

BOLETÍN
DEL
INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

BOLETÍN
DEL
INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO
DE
ESPAÑA


TOMO LXIV

MADRID
TIP.-LIT. COULLAUT
MANTUANO, 49
1952

PRÓLOGO

Este nuevo número del Boletín, vieja y prestigiosa publicación del Instituto Geológico y Minero de España, sigue contribuyendo a la literatura científica española con trabajos de gran calidad.

Se inicia con un estudio de los mamíferos fósiles hallados en la mancha pliocena de Villarroya, de Logroño, llevado a cabo por don José F. de Villalta. Este distinguido paleontólogo es autor, bien solo, bien en colaboración con don M. Crusafont, de una serie de brillantes trabajos acerca de las faunas de mamíferos fósiles de diferentes yacimientos españoles, con los que han ganado un sólido y bien merecido prestigio, no solamente en España sino más allá de las fronteras.

Tras este trabajo, que no solamente es descriptivo sino que ofrece, además, densa doctrina, están los muchos años de preparación metódica, que son una garantía de la solidez de sus raciocinios y conclusiones.

Señala en la introducción cuál sea la finalidad principal del trabajo, destinado a colmar la laguna de conocimientos en el enlace de las abundantes faunas miocénicas con las cuaternarias mediante la descripción de los riquísimos yacimientos de Villarroya y su comparación biocenótica con las localidades clásicas de Francia e Italia.

En el primer capítulo de tesis, describe la historia de

este yacimiento, dado a conocer por el ingeniero de minas don Eduardo Carvajal, quien descubrió primero dicha fauna, señaló su edad, y la comunicó al XIV Congreso Internacional de Geología, de Madrid. A continuación relatando cuándo y en qué forma realizaron sus campañas, con recogidas muy sistemáticas y utilizando medios que les permitieron reunir una espléndida colección de huesos, y pasa a describir las características y posición estratigráfica del yacimiento.

En el segundo describe los restos hallados, correspondientes a las familias de Cánidos, Mustélidos, Hiénidos, Félicos, Hystrícidos, Equidos, y al orden de Proboscídeos. Cada descripción es un estudio minucioso, que se completa con la discusión de sus analogías y diferencias y de su función sistemática y relaciones.

En el tercero se estudia la significación de la fauna como conjunto, mediante comparación con las faunas más clásicas y mejor establecidas de otras partes del Globo, permiten establecer la edad del Plioceno más alto, en tránsito inmediato al Gunzense I del Cuartario, rectificando la anterior atribución. Hace después una explicación de las condiciones paleobiológicas y aventura una hipótesis de la génesis del yacimiento.

En el resumen señala, además, las especies de Artiodáctilos recogidas y aún no descritas, en espera de mejor documentación sobre la materia.

Este brillante trabajo está avalorado por dibujos y fotografías que permiten seguir visualmente las descripciones.

* * *

A continuación, tres ingenieros de este Instituto, do

Antonio Almela, don Juan de Lizáur y don Carlos Muñoz, ofrecen un estudio de la reserva petrolífera estatal, concedida a la C. A. M. P. S. A. para su investigación. En esta reserva enclavan algunas de las manifestaciones petrolíferas más interesantes de la Península, y es quizá la zona de mayor densidad de hallazgos de hidrocarburos en superficie. Contiene varias estructuras ya reconocidas, de interés, y se trataba de conocer desde el punto de vista de los intereses estatales, el de otras áreas menos exploradas.

Describen los ingenieros citados, en primer lugar, la estratigrafía, variada y muy compleja, que consta de Trías germánico, Jurásico, Eocretáceo y Neocretáceo muy completos, Eoceno, Oligoceno y Mioceno. A continuación se ocupan de la tectónica, para lo que dividen el estudio en zonas de tectónica violenta, zona de las loras y zona de los domos. Aquélla de escaso interés por la baja calidad de las estructuras y abundancia de fracturas que las fragmentan. La segunda, igualmente por no ofrecer depósitos cerrados de magnitud, y la tercera, que es la que ofrece interés como posible depósito de hidrocarburos naturales.

La historia geológica de la región, que reconstruyen a renglón seguido, permite conocer las condiciones paleogeográficas y establecer las épocas y zonas propicias a la génesis de hidrocarburos.

Finalmente, en el capítulo V, extraen las conclusiones, y analizan las posibilidades petrolíferas de región tan prometedora, de tan grande interés, y que ha manifestado la existencia en profundidad de diversos horizontes petrolíferos, ligados al Eocretáceo y al Jurásico, y que, sin embargo, nunca ha sostenido una producción.

Esto se ha de atribuir no sólo a las exigencias naturales de material tan movable como el petróleo, exageradas quizá por las condiciones geológicas de esta zona, sino

sobre todo a que las campañas de sondeos realizadas, aun siendo las más densas y sistemáticas en la investigación española de petróleos, distan aún mucho de llegar a las exigencias mínimas universalmente reconocidas.

Concluyen que las manifestaciones wealdenses son autóctonas, así como las jurásicas, y que la roca madre deben ser las calizas y dolomías réticas, o quizás el Triás.

Las rocas depósito más favorables que se observan son el Wealdense, con sus arenas y areniscas, y las carniolas réticas.

Reseñan a continuación los pliegues interesantes por sus condiciones, señalando sus ventajas e inconvenientes, y llegan a la conclusión de que el más interesante es el de Villalta.

Ilustran el trabajo un mapa a escala 1:100.000, diversos cortes geológicos y muy bellas fotografías.

* * *

Don Guillermo Colom, meritorio paleontólogo, conocedor profundísimo e investigador concienzudo de las microfauas españolas, nos honra una vez más con sus trabajos, cuya resonancia rebasa ampliamente nuestras fronteras.

En este trabajo ofrece a los geólogos españoles uno de los escasos trabajos sistemáticos dedicados al estudio de los foraminíferos, que se refieren a diferentes regiones secundarias de España. Se suministra así una herramienta de trabajo muy útil, incluso aunque, como el autor señala, se basa aún en datos de carácter local.

Sucesivamente estudia los hallazgos en el Cenomanense y Turonense del valle de Allin, en Navarra, de Ucero y Barcones, en Soria, y los procedentes del sondeo de Bur-

go de Osma, en la misma provincia, del corte de Pico-frentes, cerca de la capital, y de Estella, en Navarra.

Resume finalmente los resultados en unas breves pero enjundiosas conclusiones referentes a la agrupación de especies, que serán de gran utilidad para la investigación futura, sobre todo la de petróleo, tan ligada al conocimiento de la microfauna.

Trece láminas constituyen la aportación gráfica a este trabajo.

* * *

Finalmente, el Ingeniero de Minas D. Santiago García-Fuente, geólogo por naturaleza, hace acto de presencia en su región natal, en las Asturias, tan ricas en veneros geológicos y mineros como incomprensiblemente olvidadas, con el estudio geológico del Concejo de Teverga. Señala en la introducción los objetivos que se ha propuesto. Análisis sobre el terreno y sobre los antecedentes de la clasificación de las formaciones geológicas y su fijación correcta sobre una topografía adecuada. Fijación de la discordancia astúrica y límites entre ambos carboníferos. Novedad de una faja cambriana y del accidente tectónico que la acompaña. Nueva atribución de las supuestas milonitas de fricción intracarboníferas a travertinos modernos.

Reparte su argumentación en dos capítulos descriptivos de los rasgos geográficos y de los antecedentes geológicos; cinco de tesis, dedicados a un resumen de características geológicas y al análisis de la estratigrafía, la paleontología, la tectónica y la paleogeografía; uno de crítica de antecedentes geológicos y asentamiento y fijación de su valor real; y tres descriptivos, de la minería, observaciones referidas a su localidad y de bibliografía.

La parte gráfica, ejecutada con la gran habilidad que despliega siempre este autor, desempeña un papel muy importante, de acuerdo con el criterio que sustenta, y consta de bellas fotografías, con clarísimos croquis aclarativos. El mapa es igualmente muy expresivo; en él se subrayan con bien concebidos símbolos, los rasgos que el autor desea destacar, lo que les dota de la fuerte personalidad y estilo característicos de los trabajos geológicos de este autor.

JOSÉ GARCÍA SIÑBRIZ

**CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO
DE LA FAUNA DE MAMÍFEROS FÓSI-
LES DEL PLIOCENO DE VILLARROYA
(LOGROÑO)**

POR

JOSÉ F. DE VILLALTA COMELLA

INTRODUCCIÓN

Es para el autor del presente trabajo un gran honor el poder aportar con el mismo nuevos e interesantes datos, la mayoría inéditos, al conocimiento de nuestra ya importantísima Paleomastología peninsular, iniciada ya en las épocas heroicas de la paleontología hispana por nuestros ilustres antecesores del siglo pasado. Esta labor se continúa más tarde, ya en el presente siglo, por algunos investigadores españoles y extranjeros, estableciéndose así lentamente los primeros jalones del conocimiento de la gea hispana, que en los últimos años ha experimentado un notabilísimo incremento gracias a la incesante labor de nuestros primeros centros idóneos de investigación, entre los que se destacan el Instituto Geológico y Minero de España y el Instituto «Lucas Mallada», del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. A un reducido número de estos investigadores se debían los relativamente escasos conocimientos sobre la Paleomastología del solar hispano, dando a conocer en algunas monografías y en numerosas notas y comunicaciones, una parte de los yacimientos de mamíferos fósiles y sus faunas, que eran hasta el último decenio, salvo algunas excepciones, poco trascendentes y nutridas.

Desde el año 1933, y más intensamente a partir de 1940, con mi amigo y colaborador Dr. Crusafont Pairó, de Sabadell, he realizado una serie de estudios referidos a los yacimientos de vertebrados miocénicos de España y a sus faunas principalmente mastológicas, labor que en conjunto abarca más de 60 trabajos y que ha sido sintetizada muy recientemente (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8). Hoy en día puede afirmarse ya que las faunas de mamíferos del Mioceno español son bien conocidas, principalmente por lo que se refiere a las cuencas del nordeste de España, trascendiendo así a los medios especializados del exterior, como lo prueba las numerosas referencias que vienen dándose en recientes trabajos sobre la materia y el vivísimo interés con que han sido acogidas.

No obstante, quedan aún importantes lagunas en el conocimiento de los mamíferos fósiles de la Península, como son, por una parte, las que se refieren a los yacimientos del Paleogeno, del cual poseemos ya abundantes materiales inéditos, que junto con la exploración de nuevas e interesantes localidades permitirán, cuando se den a conocer y en unión de lo ya descrito, relacionar nuestras faunas con las del resto de Europa y establecer así su cronología. De otro lado, existía hasta el presente un casi absoluto desconocimiento de la mastología correspondiente al Neogeno superior, que permitiera relacionar nuestras abundantísimas faunas miocénicas con las del Cuaternario, estas últimas mucho mejor conocidas.

Objetivo inmediato del presente trabajo, es el intento decidido de colmar la segunda de las indicadas lagunas, aprovechando para ello la magnífica oportunidad de disponer de muy abundantes materiales procedentes de nuestras campañas de exploración y excavación en el notabilísimo yacimiento pliocénico de Villarroya, en la provincia

de Logroño, que si bien era ya conocido con anterioridad, los datos que de él se poseían eran manifiestamente incompletos y muchas veces erróneos.

Es por esta última razón que no voy a limitarme en la presente tesis a una simple y escueta descripción de las especies —que por lo demás son en su inmensa mayoría nuevas para la Paleomastología ibérica— sino que, al propio tiempo, me propongo llevar a cabo una minuciosa comparación de la biocenosis revelada por el yacimiento de Villarroya con las de las localidades clásicas del Plioceno de Europa Occidental, y principalmente con las sincrónicas de los riquísimos y bien estudiados yacimientos de Francia (Perrier, Senéze y Saint Vallier, principalmente) y de Italia (Val d'Arno superior).

El estudio descriptivo abarca únicamente los Carnívoros, Roedores, Perisodáctilos y Proboscídeos; los Artiodáctilos, extremadamente abundantes en la localidad logroñesa, requieren una detallada monografía, cuya realización, verdaderamente laboriosa, sólo será posible cuando se posean materiales complementarios en sucesivas excavaciones. No obstante, utilizaré los datos inéditos referentes a su sistemática para el indispensable análisis faunístico.

La labor comparativa a que he aludido anteriormente ha sido posible al autor gracias al hecho de haber tenido ocasión de conocer a fondo los magníficos materiales, muchos de ellos inéditos, guardados en las inestimables colecciones del Musée d'Histoire Naturelle y del Laboratorio de Paleontología (Colección Depéret) de la Facultad de Ciencias de la Universidad, ambos de Lyon, de la Galería de Paleontología del Musée d'Histoire Naturelle, de París, y del Naturhistorisches Museum, de Basilea, que tuve ocasión de visitar en 1946.

Antes de entrar en la materia que me he propuesto desarrollar, debo expresar mi más sincero agradecimiento a mi insigne maestro doctor don Eduardo Hernández-Pacheco, que se ha dignado patrocinar esta tesis, que no aspira más que a continuar la brillante labor por él iniciada en el campo de la Paleomastología hispana.

Mi trabajo no hubiera sido posible sin la ayuda eficaz y el mecenazgo de nuestras primeras instituciones idóneas de investigación, entre las que me place destacar al Consejo Superior de Investigaciones Científicas que, a través de la Junta de Relaciones Culturales del Ministerio de Asuntos Exteriores, y gracias a la desinteresada protección del ilustre Secretario general, don José M.^a Albareda, me concedió, en compañía de mi colega el señor M. Crusafont Pairó, una bolsa de viaje a Francia y Suiza, y más recientemente otra a Italia, que por causas ajenas a nuestra voluntad no hemos podido utilizar hasta el presente y, además, por el continuo apoyo moral y material prestado a nuestras campañas explorativas. Toda mi gratitud a mi ilustre maestro el profesor D. Maximino San Miguel de la Cámara, que desde la jefatura del Instituto «Lucas Mallada», del que me honro en ser colaborador, me ha infundido constante aliento en mi labor. Un magnífico clima moral y de desinteresada ayuda he encontrado también en el Instituto Geológico y Minero de España, a través de su antiguo Director, Excmo. Sr. D. Agustín Marín y Bertrán de Lis, y del ilustre paleontólogo, mi distinguido amigo el señor don Primitivo Hernández-Sampelayo y, últimamente, del actual Director Excmo. Sr. D. José García Sñeriz. La mayoría de las campañas llevadas a cabo en Villarroya se deben a la munificencia del Instituto Geológico. Hago constar también mi agradecimiento al señor don Gregorio Ramírez, ayudante de minas, que nos acompañó en nues-

tras exploraciones por el yacimiento. Las máximas facilidades me han sido concedidas en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, gracias a la cordialidad de su ilustre Director, mi maestro el doctor don Emilio Fernández Galiano, y a la magnífica hospitalidad de los doctores Hernández-Pacheco (don Eduardo y don Francisco) en la Sección de Geología. Consigno asimismo, mi reconocimiento a mi distinguido colega el doctor don Luis Solé Sabarís, al frente del Laboratorio de Geología de la Universidad de Barcelona, así como a todos mis compañeros de trabajo.

Mención especial merecen aquí el doctor don José Royo y Gómez, por los datos facilitados para el capítulo de historia de la presente tesis, y todos aquellos que de una manera u otra han cooperado en el buen desarrollo de mi trabajo.

Mis ilustres colegas extranjeros han aportado el calor de su ayuda en mi tarea, no exenta de dificultades desde el punto de vista bibliográfico, facilitándome obras de consulta, ya sea de su elenco particular, ya sea de otros autores, así como datos del más alto interés para el desarrollo de mis temas. Debo mencionar en primer lugar al profesor doctor Giovanni Merla, Director del Instituto de Geología de Florencia, por sus valiosas indicaciones sobre los yacimientos del Valdarno, así como al doctor Augusto Azzaroli, asistente en el mismo Instituto, por la cesión de material bibliográfico; soy deudor de profunda gratitud al ilustre paleontólogo doctor Del Campana, de Florencia, cuyas obras me han sido de extrema utilidad. Expreso mi agradecimiento al profesor Piero Leonardi, de Padova, y al doctor Renato Loss, de Torino, que han enriquecido mi bibliografía; al doctor Marcel Thorval, catedrático de Paleontología de la Universidad de Lyon, que me brindó magnífica hospitalidad en mis visitas a las colecciones de

la Facultad de Ciencias; al Doctor Jean Viret, Director del Museo de Historia Natural de Lyon, donde pude trabajar en un ambiente de máxima cordialidad, por su constante estímulo en mi labor; al doctor Camille Arambourg, Director del Museo de Historia Natural de París, y al doctor René Lavocat, que desinteresadamente pusieron a mi alcance los materiales de aquel Museo que habían de serme útiles para mi trabajo; al doctor Samuel Schaub, Director del Museo de Historia Natural de Basilea, y a mi distinguido colega doctor Johannes Hürzeler, gracias a los cuales pude hacerme cargo de los excelentes materiales, guardados en el citado Museo, procedentes de los interesantes yacimientos de Senéze y Etouaires; a los doctores C. Forster-Cooper y George G. Simpson, del British Museum of Natural History y del American Museum of Natural History, respectivamente, que me han ofrecido graciosamente valiosa bibliografía.

Con motivo del estudio de la nueva especie de *Hipparion*, que se incluye en la presente tesis, tuve ocasión de departir y cambiar puntos de vista con mi colega el señor Paul Pirlot, del Instituto Real de Ciencias Naturales de Bruselas, en ocasión de su viaje de estudios en España para enriquecer su tesis sobre este género de Equidos; desde estas líneas me es grato también hacerle extensiva mi gratitud por su compañerismo.

De manera especial debo hacer referencia de aquellos que han colaborado directamente en la puesta a punto del presente trabajo en uno u otro aspecto: así agradezco al señor don Jaime Truyols, de Sabadell, su concurso en los estudios biométricos; al señor D. Francisco Benítez, autor de los dibujos que lo ilustran, y a los señores don Pedro y don Juan Andrés, de Sabadell, que han aportado su competencia en la parte fotográfica.

Mención singular debe merecer aquí mi excelente colega y colaborador don M. Crusafont Pairó, de Sabadell, coautor en la mayor parte de mi bibliografía paleomastológica, con quien he tenido ocasión de discutir ampliamente muchos de los extremos contenidos en la tesis que tengo el honor de presentar.

I. EL YACIMIENTO PLIOCÉNICO DE VILLARROYA

1. Antecedentes

La primera noticia que se posee de la existencia de este interesantísimo yacimiento de mamíferos fósiles, situado en las cercanías del pueblo de Villarroya, en la depresión del Ebro, nos viene dada por un trabajo del ingeniero de minas señor don E. Carvajal, presentado al XIV Congreso Internacional de Geología, celebrado en España en 1926, y publicado en 1928 (9). El autor de dicho trabajo da una somera descripción del manchón pliocénico y algunos datos estratigráficos junto con la descripción de los materiales por él descubiertos, pero no hace ninguna referencia a la historia del hallazgo del referido yacimiento, del cual tampoco da una exacta localización. Sin embargo, es la primera vez que se señala la existencia del terreno pliocénico en esta región, pues un estudio anterior sobre la geología de la provincia de Logroño, realizado por D. Rafael Sánchez Lozano y publicado por el Instituto Geológico en 1892 (10), no describe ninguna formación atribuible al Plioceno, hecho por lo demás explicable, según ya indica el señor Carvajal, dada la escasa extensión de esta mancha

y su situación tan alejada de las vías de comunicación existentes en aquel entonces.

Los materiales descritos por el señor Carvajal son, en general, muy fragmentarios y no muy característicos, habiendo sido estudiados por el autor en la Facultad de Ciencias de Lyon, bajo las orientaciones del ilustre paleontólogo Charles Depéret, comparándolos principalmente con los procedentes de los yacimientos clásicos del Rosellón, partiendo del supuesto, erróneo según demostraré más adelante, del sincronismo de ambas formaciones. Las especies citadas por el ya mencionado ingeniero de minas son, respetando su misma nomenclatura, las siguientes:

CARNÍVOROS:

Hyæna arvernensis CROIZET et JOBERT mut. *pyrenaica* DEPÉRET.

PERISODÁCTILOS:

Rhinoceros leptorhinus CUVIER.

Hipparion crassum GERVAIS.

ARTIODÁCTILOS:

Cervus pyrenaicus DEPÉRET.

Cervus issiodorensis CROIZET et JOBERT.

Tragelaphus torticornis AYMARD.

Palaeoryx boodon GERVAIS.

La mayor parte de los ejemplares estudiados por Carvajal fueron cedidos a las colecciones del museo del Instituto Geológico y Minero de España, lo que me ha permitido llevar a cabo su revisión e incluirlos en la presente tesis.

Posteriormente visitaron el yacimiento y realizaron en

él adecuadas y metódicas excavaciones, por cuenta del Museo de Madrid, el doctor don José Róyo y Gómez, acompañado de los señores Ignacio Olagüe y Vicente Sos. Procedentes de esta campaña existen en el citado Museo magníficos ejemplares, que dan testimonio de una cuidadosa labor de extracción, que contrasta con la fragmentación del material recogido por Carvajal. Las notables piezas recogidas por los citados señores quedaron inéditas y hoy tengo ocasión de estudiarlas, por primera vez, gracias a las facilidades concedidas por mi ilustre maestro don Eduardo Hernández-Pacheco y con el beneplácito de su descubridor, doctor don José Róyo y Gómez. Las especies recogidas en esta campaña son las mismas ya citadas anteriormente, con las únicas novedades del hallazgo de una mandíbula de un Félido y otra de un Lútrido, aunque como ya he indicado cabe destacar la magnífica conservación de todos los ejemplares, que permiten una mejor caracterización específica.

2. Nuestras campañas

Percatados, con mi buen amigo y colaborador don M. Crusafont Pairó, del gran interés del yacimiento pliocénico de Villarroya, por haber admirado ya en nuestras primeras visitas a los indicados museos madrileños las colecciones a que anteriormente me he referido, concebimos el proyecto de visitar, cuando ello nos fuera posible, dicha localidad logroñesa, cosa que hicimos por vez primera en un viaje rápido de exploración, los días 4 y 5 de abril de 1944. A pesar del poco tiempo que pudimos dedicar a esta exploración, pues la localización del yacimiento

nos resultó verdaderamente laboriosa por falta de datos, los resultados fueron muy halagüeños, lo que se explica por el hecho de que habiendo transcurrido casi unos 20 años desde la última exploración, que fué la de Royo, Olagüe y Sos, y teniendo en cuenta que el yacimiento se halla situado en el fondo de un torrente, la acción de las aguas de arrollada dejó suelta gran cantidad de restos, entre los que cabe destacar un magnífico cráneo de una hembra de *Leptobos*, el primero encontrado en este yacimiento, y una mandíbula de *Canis megamastoides*, especie característica del Villafranquiense y que no se había hallado todavía en esta localidad, lo que nos planteó inmediatamente el problema de la edad precisa de esta formación. Teniendo en cuenta la novedad que esto representaba, y con el fin de recoger nuevos materiales que nos permitieran resolver esta cuestión, convinimos la necesidad de realizar en fecha próxima unas excavaciones metódicas e intensas en este yacimiento. En esta primera visita nos acompañó, ayudándonos eficazmente, el vecino de Villarroya señor don Ángel Pérez Martínez, que ya desde entonces y durante nuestras sucesivas estancias en dicho pueblo nos ha brindado magnífica hospitalidad, haciendo posible así el fácil desarrollo de nuestra labor, cosa que me complazco en agradecer a él y a su esposa desde estas líneas, así como la cordial acogida del entonces alcalde de Villarroya, señor don Eugenio Pérez Giménez, gracias al cual tuvimos noticias de que un peón caminero fué quien se dió cuenta por primera vez de la existencia de restos de mamíferos fósiles en las cercanías del pueblo.

Más tarde, en uno de nuestros frecuentes viajes a Madrid, tuvimos ocasión de comunicar los interesantes datos obtenidos en nuestra primera visita, a nuestro distinguido amigo don Primitivo Hernández-Sampelayo, entonces Di-

rector del Museo del Instituto Geológico, a quien expusimos nuestro deseo de verificar más amplias exploraciones en Villarroya, idea que fué acogida con gran entusiasmo por nuestro interlocutor, quien intercedió ante el Director del Instituto, nuestro gran protector en la inmensa mayoría de nuestras campañas, Excmo. Sr. D. Agustín Marín y Bertrán de Lis. Gracias a su entusiasmo y a la ayuda económica de aquella Institución nos fué posible realizar nuestra primera campaña de excavación, que tuvo lugar del 1 al 10 de septiembre del mismo año 1944, interviniendo, como Delegados del Instituto Geológico, el paleontólogo doctor don J. R. Bataller y el ayudante de minas señor don Gregorio Ramírez. En esta ocasión, y con el objeto de lograr un rápido y cómodo acceso a las capas fosilíferas, cubiertas por un espesor considerable de arcillas y arenas estériles, utilizamos explosivos, para cuya labor solicitamos el concurso de nuestro obrero especializado, señor don Benito Altimiras, de Tarrasa, gracias a cuya pericia nos fué posible obtener el material en inmejorables condiciones de conservación. Al propio tiempo debo hacer constar la colaboración prestada por la Dirección de la mina de lignito «La Milagrosa», que nos facilitó obreros y material. Durante estos días realizamos un reconocimiento general de la formación pliocénica, precisando sus límites por el Norte y el Este, y descubrimos unas capas calizas con oogonios de *Chara* y otras arenoso-margosas, con abundantes ejemplares de un gasterópodo del género *Hydrobia*. Gracias al abundantísimo material recogido en esta campaña, con gran riqueza de especies, muchas de ellas desconocidas hasta entonces en el yacimiento, pudimos convencernos de la certeza de nuestra anterior suposición sobre la edad villafranquiense de estas formaciones.

Una vez preparados los materiales extraídos en esta primera campaña y enviados al Museo del Instituto Geológico—el cual obtuvo así el más importante y numeroso lote de mamíferos fósiles de sus colecciones, representado por excelentes materiales—, se estudió, a nuestra instancia, con la Dirección de dicho Instituto, la conveniencia de realizar una nueva tanda de excavaciones en cuanto las circunstancias lo permitieran. Ello no nos fué posible, por tener el tiempo ocupado en otros planes de reconocimiento y exploración en otras formaciones neogénicas de la Península, hasta julio de 1946. Esta segunda campaña duró desde el día 16 al 22 del mencionado mes y año, recogiendo durante la misma nuevos y abundantes materiales, que nos permitieron no sólo la mejor caracterización de las especies ya conocidas, sino aumentar la lista de las formas del yacimiento. Se prosiguió también el estudio de la estratigrafía y límites de la mancha pliocénica, iniciado, como ya he dicho, en la campaña anterior. También en esta ocasión colaboró con nosotros el doctor don J. R. Bataller, el cual aprovechó la oportunidad para estudiar las formaciones limítrofes. Estas últimas excavaciones fueron mucho más difíciles que las precedentes, por lo que la intervención del señor Altimiras nos fué en gran manera eficaz. Esta dificultad se debía principalmente al hecho de que, dado el emplazamiento de las brechas osíferas, el grosor de las capas estériles que las cubre aumenta progresivamente al profundizar, y la evacuación de tierras se hace cada vez más penosa. Este mismo motivo ha sido la causa de que suspendiéramos temporalmente nuestras excavaciones, que esperamos poder reemprender cuando se disponga de los medios económicos necesarios, teniendo en cuenta que las próximas campañas han de resultar ya mucho más onerosas.

3. Características de la formación pliocénica y situación estratigráfica del yacimiento

El manchón pliocénico en donde se halla situado el yacimiento de Villarroya, corresponde a la hoja n.º 281 del mapa a 1:50.000, del Instituto Geográfico y Catastral, y de la cual no se ha realizado todavía el mapa geológico; se halla a unos 1.000 metros sobre el nivel del mar, y su extensión es muy reducida, con unos seis kilómetros de longitud y una anchura que oscila entre uno y medio y dos kilómetros. El paquete estratigráfico tiene una potencia de unos 200 metros. La delimitación superficial de la formación pliocénica que me ocupa resulta difícil e imprecisa por causa de estar rodeada, por el Norte y por el Oeste, por mantos cuaternarios que tienen la misma coloración, y por formaciones de terrazas con ciertas analogías litológicas; pudimos en cambio observar con mayor exactitud los límites por el Este y por el Sur, después de un detenido estudio sobre el terreno, siguiendo su contacto con el Wealdico, sobre el cual se apoya discordantemente casi toda la formación, excepto por el Norte, donde se halla en relación con el Trías y el Paleogeno. El Plioceno se halla ubicado dentro de una zona de estructura geológica muy complicada, con una tectónica realmente torturada y cuyo estudio afinado está todavía por hacer. Nuestro colega, el doctor D. Noel Llopis, ha expuesto algunas veces su proyecto de realizar un reconocimiento de la región, y, por otra parte, el Dr. D. J. R. Bataller, durante nuestra estancia en Villarroya, estuvo trabajando en el estudio geológico y paleontológico de las formaciones limítrofes, y esperamos que dará a conocer algún día los frutos

entonces recogidos. Por nuestra parte nos limitamos a una somera observación de la mancha pliocénica, por tener un interés primordial para nosotros el estudio del yacimiento de mamíferos fósiles.

Este yacimiento se halla situado en el fondo del llamado barranco de Vallejo, aproximadamente a la mitad altitudinal del paquete estratigráfico, cerca del lugar conocido por la Horna, a unos 20 minutos al sudoeste del pueblo de Villarroya y dentro del término municipal del de Muro de Aguas. Se llega al mismo por un sendero que sale del camino de la Pazana, una vez atravesada la carretera de Arnedo a Grávalos. Después de una minuciosa exploración por los alrededores del yacimiento, dentro de la formación pliocénica, y de indagar entre las gentes del país, no nos fué posible localizar ningún otro depósito de mamíferos fósiles, si bien esta búsqueda no resultó del todo infructuosa por el hallazgo de otros fósiles que completan el interés de la formación. Ésta está constituida en su base por unas capas de arenas arcillosas blancas, que contienen una fauna de gasterópodos, palustres y terrestres, no hallada antes de nosotros y constituida por los géneros *Hydrobia*, *Planorbis* y *Helix*, de los cuales el primero es extraordinariamente abundante. Encima se observan unas capas de tono rojizo dominante, constituidas en la base por arcillas ferruginosas, alternantes con mantos de conglomerados poligénicos de cantos bastante bien rodados. Hacia la cumbre de la formación predominan estos últimos, siendo las capas de arcillas ya menos potentes; de aquí que los campos de labor del llano sean muy pedregosos. En esta parte alta, se hallan algunas capas calizas con oogonios de *Chara*.

Un corte en detalle del yacimiento, muestra, debajo de la tierra vegetal, alternancia de finas capas de arenas y ar-

cillas junto con algunos débiles depósitos humíferos y carbonosos. Inmediatamente por debajo existe una capa, de unos 30 centímetros, de margas y arenas amarillentas con restos abundantes de gasterópodos: *Helix*, *Lymnaea*, etc., en muy mal estado de conservación y rastros indeterminables de Equisetáceas. Por debajo, y hasta el fondo del barranco, aparecen unos dos metros de arcillas, que descansan sobre un pequeño banco de conglomerados de cantos, relativamente pequeños, de calizas dominantes; en estas últimas arcillas, bastante arenosas y principalmente en su parte inferior, aparecen las brechas osíferas que constituyen el yacimiento de mamíferos fósiles.

El depósito está constituido realmente por dos capas de distinta naturaleza litológica, de las cuales la inferior es mucho más rica en restos fósiles. La capa alta está constituida por una arcilla compacta, muy arenosa, y de un color marrón, en donde los restos óseos se presentan rodeados de manchas azuladas, debidas a intercambios químicos durante el proceso de fosilización, y los mismos restos aparecen de un color oscuro. La capa inferior está constituida por una arcilla de tono rojo claro, también arenosa y bastante más dura que la de la capa superior; en algunas zonas se presenta silicificada, lo que dificulta la extracción de los materiales fósiles. En esta segunda capa, los restos se presentan con un color mucho más claro y mucho mejor fosilizados que en la primera, con paragénesis de calcita (cristales formados por la combinación del prisma y el romboedro), que forma magníficas geodas en los canales diafisarios de los huesos largos y masas cristalinas en las epífisis.

El yacimiento esta formado por una típica brecha arrosariada, alternando las grandes bolsadas con los pequeños lentejones, que a veces dan la sensación de un próximo

agotamiento, pero volviendo a aparecer nuevas bolsadas en el curso de la excavación. La capa osífera es irregular, pero presenta un espesor de unos 30 centímetros, con una longitud visible de unos 20 metros en la margen izquierda del barranco, que ha sido la excavada, y de unos cinco metros, y mucho más pobre, en la margen derecha.

Un pequeño análisis bioestratónómico de esta brecha nos proporciona los siguientes datos:

Los huesos se presentan indemnes o muy poco rodados, con sus accidentes topográficos bien conservados; muchas veces encontramos huesos en conexión, siendo frecuente la del húmero con el radio, y a veces la de los tarsianos con los metatarsianos. Los huesos largos, de extremidades y costillas, se presentan frecuentemente rotos, y su fractura ofrece cantos vivos, lo que se explicaría tal vez por la acción de las hienas, por lo demás abundantes en el depósito fosilífero.

De todo lo dicho, parece deducirse que el arrastre sufrido por los restos fué escaso y las condiciones de sedimentación nos hablan a favor de un endorreísmo o zona palustre de pequeñas lagunas temporales poco profundas; los huesos de las especies de mayor talla yacen al fondo sobre el lecho de conglomerados que ya he indicado; la relativa abundancia de maxilares libres y de mandíbulas separadas por la sínfisis parecen hablar en favor de una putrefacción anterior al proceso de sedimentación. En conjunto, pues, el aspecto y caracteres de estas brechas coinciden, en líneas generales, con las típicas de nuestro Mioceno.

Hago hincapié en el grandísimo interés de este yacimiento, hasta el presente el único en España que ha proporcionado un abundantísimo material correspondiente a un buen número de formas, que permiten hacernos cargo de los caracteres de biocenosis y obtener así los primeros

datos amplios sobre las condiciones paleobiológicas del Plioceno terminal en nuestro país, puesto que, como diré más adelante, en el resto de la Península no se han realizado más que hallazgos aislados y, por lo tanto, escasamente demostrativos. Las campañas de Villarroya nos aportaron un riquísimo caudal paleomastológico, que por fortuna se hallan poco dispersos, constituyendo un pequeño número de colecciones a las que a menudo habré de referirme en la parte descriptiva del presente trabajo. Doy a continuación las abreviaturas correspondientes a estas colecciones, que expongo por el orden de su importancia:

Colección Inst. Geológico y Minero de España = M. I. G.
 Colección del Museo Nacional Ciencias Naturales = M. N.
 Colección Villalta-Crusafont = V. C.
 Colección Bataller, Seminario Conciliar Barcelona = S. C.
 Colección Museo de Sabadell = M. S.

II. LOS MAMÍFEROS FÓSILES DE VILLARROYA

A. Orden Carnívora

Suborden FISSIPEDIA.— Familia Canidae

Vulpes (Cynalopex ?) alopecoides DEL CAMPANA, 1913 (non
MAJOR)

(Lám. III, figs. 1, 1 a y 1 b, y 2, 2 a y 2 b)

Los verdaderos Vúlpidos se hallan únicamente representados en este yacimiento por unos cuantos restos de una pequeña especie del género *Vulpes*, y que por su talla recuerda a *Vulpes corsac* LINNÉ, viviente en la actualidad en las regiones esteparias del Asia.

Historia

Los primeros restos conocidos de la especie de DEL CAMPANA, proceden de Il Tasso (cerca de Terranova), en el Val d'Arno superior, y consisten en un fragmento de maxilar superior derecho con dos molares, hallado por E. VERCIGLI y cedido por éste al Museo de Geología y Pa-

leontología de Florencia. FORSYTH MAJOR, en una de sus frecuentes visitas a este Museo, observó el ejemplar, reconociendo una forma nueva que etiquetó con el nombre de *Canis alopecoides*, sin describirla. El que por primera vez dió una descripción de este ejemplar fué DEL CAMPANA (11), el cual, en el mismo trabajo, dió a conocer otro ejemplar de Montropoli, en el Val d'Arno inferior, y perteneciente también al ya citado Museo de Florencia. El mismo autor, en 1925 (12), describió un primer molar superior izquierdo, procedente de Fornace de Pieve Fosciana, en Carfagnana. H. HELBING (13) figuró en 1927 un primer molar superior izquierdo, procedente de Inferno, en el Val d'Arno superior, y perteneciente a un maxilar que presenta los dos últimos premolares y los dos molares. Este ejemplar fué posteriormente figurado por STEHLIN en su trabajo, en colaboración con DUBOIS, sobre la gruta de Cotencher, en Suiza (14).

Enumeración y descripción de los restos

Los restos procedentes del yacimiento de Villarroya son los siguientes:

Un cuarto premolar superior izquierdo (M. I. G.).

Una mandíbula derecha con el canino, el alvéolo del primer premolar, los tres premolares y los tres molares (M. I. G.).

Un fragmento de otra mandíbula derecha, con el segundo molar y los alvéolos del primero y tercero (M. I. G.).

Caracteres mandibulares

El hueso mandibular es largo, delgado y relativamente bajo. Los dientes son robustos en relación con la mandíbula y forman serie continua; la fosa masetérica es reducida. El borde inferior del hueso describe un arco bastante pronunciado y carece en absoluto de apófisis subangular.

Difiere del *Vulpes vulpes*, además de por su talla notablemente menor, por ser el hueso mandibular proporcionalmente más bajo. En el ejemplar de Villarroya, la altura de la mandíbula, debajo del primer molar, es bastante menor que la longitud de éste (longitud de la carniceira, 12,5 mm.; altura de la mandíbula por la cara interna, 10,4 mm.), mientras que en la especie actual la altura de la mandíbula es sensiblemente igual a la longitud de la carniceira (alrededor de 17, como promedio). La fosa masetérica se extiende solamente hasta el nivel de la raíz posterior del último molar, mientras que en el zorro alcanza la parte posterior del segundo molar.

Por su talla, y por el perfil de su borde inferior, la especie descrita se aleja también de *Alopex lagopus* (LINNÉ).

Por el contrario, la presente especie es muy próxima de *Vulpes (Cinalopex) corsac* LINNÉ, de la que difiere, no obstante, por su talla ligeramente menor, por el perfil de su borde inferior y por el menor desarrollo de la fosa para el masetero.

Dentición superior

Como ya he indicado, la dentición superior está únicamente representada por un cuarto premolar superior izquierdo, cuyas dimensiones y características se corresponden casi exactamente con las de los ejemplares descritos por los autores anteriormente citados. Señalo únicamente la mayor robustez del protocono en la pieza descrita.

A continuación doy un cuadro comparativo de dimensiones:

VILLARROYA (M. I. G.)	INFERNO (Museo de Basilea, V. A. 1820)	MONTROPOLI (Museo de Florencia)
L. 12,6 mm. A. 5,5 mm.	L. 12,5 mm. A. 4,7 mm.	L. 13,3 mm. A. 5,7 mm.

Dentición inferior

Hasta el presente la dentición inferior del *Vulpes alopecoides* era desconocida, pero el estudio de nuestros materiales permite atribuirle con toda seguridad los restos mandibulares anteriormente citados.

El canino es relativamente fuerte, y en comparación con *Vulpes corsac* es algo más arqueado y en posición menos vertical.

Como ya se ha dicho, falta el primer premolar. El segundo premolar presenta un vestigio de denticulo posterior (deuterocónido), el cual está muy desarrollado en el

tercer y cuarto premolares, los cuales son casi iguales en longitud y robustez, cosa contraria a lo que se observa en *Vulpes vulpes* y en *Vulpes corsac*; su reborde posterior se eleva formando un talón bastante bien destacado. En la carnífera, la punta situada entre el metacónido y el entocónido es tan fuerte como este último, cosa que no ocurre tampoco en los Vúlpidos con los cuales he venido comparándola. El segundo molar es, en comparación con las especies referidas, más largo y más ancho y, además, está proporcionalmente más desarrollado; nos muestra dos puntas anteriores (protocónido y metacónido) subiguales, situadas al mismo nivel y seguidas de un talónido bastante fuerte. En *Vulpes vulpes* y en *Vulpes corsac*, esta pieza posee, asimismo, las dos cúspides antedichas, de las cuales, sin embargo, la externa (protocónido) es algo más fuerte que la interna (metacónido), y ocupa con respecto a esta última una posición más anterior. El talónido en estas especies es más estrecho que en el ejemplar fósil.

El tercer molar es también comparativamente más robusto y presenta dos puntas iguales (protocónido y metacónido) en la porción central de la pieza, y están rodeadas de un reborde basilar mamelonado. En las formas actuales el protocónido es más robusto que el metacónido, y el diente presenta una sección elíptica y no redondeada como en el ejemplar objeto de estudio.

Se observa como carácter muy importante que, correlativamente a lo que ocurre en la dentición superior ya conocida de la especie de DEL CAMPANA, la región molar está más desarrollada proporcionalmente que en las especies actuales, debiéndose este mayor desarrollo principalmente al mayor tamaño de los dos últimos molares.

DIMENSIONES:

Longitud de P 1.—M 3.....	48,20 mm.
— P 2.—Longitud....	6,85 —
Anchura....	2,37 —
— P 3.—Longitud....	8,00 —
Anchura....	2,50 —
— P 4.—Longitud....	8,10 —
Anchura....	3,20 —
— M 1.—Longitud....	13,56 —
Anchura....	5,52 —
— M 2.—Longitud....	7,22 —
Anchura....	5,52 —
— M 3.—Longitud....	3,76 —
Anchura....	3,45 —

Semejanzas y diferencias

De los datos hasta aquí expuestos se deduce que *Vulpes alopecoides* es, sin duda alguna, un verdadero Vulpido, y está estrechamente relacionado desde el punto de vista filogenético con *Vulpes vulpes*, *Vulpes corsac* y *Alopex lagopus*. No obstante, nos muestra un marcado carácter de primitividad por el mayor desarrollo de las tuberculosas superiores e inferiores.

El conjunto de las características conocidas parece situarlo en la línea filética de *Vulpes corsac*, como ya sugiere STEHLIN (14). Esta última especie se conoce ya del Pleistoceno antiguo de Hungría y Transilvania, gracias a los trabajos de M. KORMOS (15), que la ha citado de Csarnota y de Nagiharsanyhegy, cerca de Villany, en Hungría, y posteriormente de Meszköhegy (Kalkberg), también cerca

de Villany, y de Püspökföld en Transilvania. Posteriormente, M. DIETRICH (16), la ha citado también de Seveckemberg, cerca de Quadlinbourg, y anteriormente fué citada por NORDMANN en un trabajo de 1858-60 (17), con el nombre de *Canis fossilis meridionalis*, según material procedente del «lehm» de Nerubay y de Odessa, y que según STEHLIN son referibles también a esta especie.

Tanto los ejemplares de DIETRICH como los de NORDMANN proceden de depósitos cuya antigüedad no ultrapasa la del último período glacial. Vemos, pues, que en Europa existen, por una parte, representantes en el Pleistoceno antiguo, que son probablemente reliquias de una fauna pliocénica, mientras que los ejemplares del paleolítico superior serían, según STEHLIN, probablemente inmigrados de Asia en una oleada tardía, acompañados de las *Saiga* y las *Alactaga*.

Vulpes corsac se conoce también del Pleistoceno de Asia, gracias a los trabajos de ZDANSKY, de 1927 (18), que la cita con dudas, procedente de Chiamusu, y de V. C. PEI, de 1934 y 40 (19, 20), y de TEILHARD y PEI, de 1941 (21), del Pleistoceno inferior y superior de Choukoutien (localidades I y 13 de Upper Cave). También procedente del Plioceno superior de Nihowan, han citado TEILHARD y PIVETEAU (22), con el nombre de *Vulpes* sp., restos de otra especie próxima que, posteriormente, fueron descritos por YOUNG (23) con el nombre de *Vulpes (Cynalopex) chikushanensis*, gracias a materiales más completos de la localidad 6 de Choukoutien, y hallada más tarde por TEILHARD en el nivel villafranquiense de la localidad 18, cerca de Pekín (24). Esta última especie difiere de *Vulpes corsac* por tener tuberculosas más cortas.

Vulpes corsac vive actualmente en las regiones esteparias del Asia, hasta más allá del lago Baikal.

Podría ser también probable que *Vulpes alopecoide* fuese un antecesor de los zorros y no de los corsacs, lo cuales en este caso habrían desarrollado, como sugiere STEHLIN, su historia pliocénica en Asia y no en Europa; ésta hubiera sido invadida más tarde y en sucesivas oleadas. Ello podría deducirse por la falta de especies que puedan ser consideradas ancestrales del zorro en el Plioceno de Europa, pues *Vulpes donnezani* DEPÉRET (25), de Plioceno del Rosellón y de Villarroya es, como demostraré más adelante, un verdadero Cánido y no un Vúlpido.

No obstante, es muy notable el hiato existente entre la presente especie y los verdaderos zorros, los cuales no aparecen, según los actuales datos, sino hasta el último período interglaciar, y no son abundantes más que desde el magdaleniense.

Un fragmento de maxilar superior citado por NEWTON, en 1891 (26), como *Vulpes vulpes*, procedente de la fauna más alta del Red Brag de Boyton (Suffolk), es considerado por STEHLIN como un Cánido, y los restos de Villany encontrados por KORMOS son, según el mismo paleontólogo suizo, mucho más robustos que los del zorro actual y, por tanto, no atribuibles a éste.

Canis donnezani (DEPÉRET)

(Lám. III, figs. 3, 3 a y 3 b)

MATERIAL.—Un fragmento de mandíbula derecha con P4-M1 y alvéolos de M2 y M3 (M. I. G.).

Además del *Vulpes alopecoides* ya descrito, el yacimiento de Villarroya nos ha proporcionado unos escasos restos de otro Cánido macrodonto de mayor talla, el cual,

por las razones que expondré más adelante, creo que debe incluirse dentro del género *Canis*, especie *donnezani* DEPÉRET (25).

Descripción

MANDÍBULA.—El hueso mandibular es largo y bajo, siendo su altura debajo de M1 ligeramente menor que la longitud de éste; el borde inferior del hueso, por debajo de la serie dentaria, presenta un perfil casi recto, y la sinuosidad posterior, debajo de la rama ascendente, es poco acusada. La apófisis coronoides es relativamente estrecha, y el cóndilo está situado en posición bastante baja en relación con la serie dentaria; la apófisis angular está dirigida muy hacia abajo. La fosa masetérica se extiende hasta el nivel del alvéolo de la segunda tuberculosa. Se observa, además, que la serie dentaria se halla colocada formando línea recta, por causa de ser débil la inflexión del hueso mandibular. Las piezas dentarias son grandes, relativamente al tamaño de la mandíbula.

El P4, es una pieza relativamente larga y alta, presentando un denticulo posterior accesorio fuerte, y un reborde basal que por delante de la pieza da lugar a una pequeña prominencia. Es notablemente más estrecho por delante que por detrás, correspondiendo su máxima anchura algo más allá del nivel de la punta accesorio posterior.

La carnicera es larga, presentando un trigónido relativamente bajo, sobre todo por lo que hace referencia a la punta anterior o paracónido. El metacónido es fuerte y está situado bastante hacia atrás. Talónido relativamente

largo, con longitud y área equivalente a casi un tercio de la totalidad de la pieza; las cúspides de este talónido, a juzgar por la superficie de desgaste, estarían fuertemente desarrolladas.

La primera tuberculosa, por lo que indican sus alvéolos, sería una pieza fuerte, y el M3 unirradicado, bastante pequeño en relación con la pieza anterior.

Dimensiones

	Villarroya (M. G. I.)	Rosellón DEPÉRET
Altura de la mandíbula bajo el M1..	16,5 mm.	16, mm.
Longitud de M1 a M3.....	30, —	31, —
M1.—Longitud ..	18,2 —	15-17 —
Anchura ..	6,6 —	?
M2.—Longitud (alvéolo) ..	8,40 —	8-9 —
M3.—Longitud (alvéolo) ..	4, —	4, —

Discusión sistemática

El conjunto de los caracteres hasta aquí expuestos, me permiten con absoluta certeza atribuir el Cánido de Villarroya a la forma descrita por DEPÉRET con el nombre de *Vulpes donnezani*, puesto que tanto por su estructura dentaria como por la morfología del hueso mandibular, se corresponde perfectamente con la de los ejemplares del Plioceno inferior del Rosellón (25). Las diferencias observables son muy débiles y carecen, por tanto, de valor sistemático, siendo por ello atribuibles, ya sea a la variabilidad indi-

vidual, ya sea a la sexual. STEHLIN, en su magnífica monografía sobre Cotencher (14), apoyándose en la consideración de varios materiales de su colección del Museo de Basilea, procedentes de la localidad-tipo, sugiere que la especie de DEPÉRET no es un *Vulpes* sino un *Canis*. Por mi parte estoy completamente de acuerdo con este punto de vista, ya que así lo demuestran los caracteres mandibulares y dentarios, según voy a exponer seguidamente.

En efecto, el Cánido de Villarroya se separa del género *Vulpes* por la forma de la mandíbula, que en este último género presenta un perfil muy curvado del borde inferior; por la estructura de la apófisis angular, que en la especie del Rosellón es redondeada y transversalmente aplanada; por la estructura menos cortante de los dientes que en *Vulpes*; por la desproporción menor en el tamaño entre las dos tuberculosas comparativamente a este último género, etc. Todo esto, unido a los caracteres diferenciales observados por STEHLIN en el cráneo, dan la certeza a la opinión de este último autor.

Una vez descartados los Vúlpidos, podemos considerar, en el stock del género *Canis*, dos grupos: el de los lobos y especies afines y el de los chacales. Inmediatamente cabe preguntarse a cuál de estos dos grupos corresponde la especie en cuestión. El primero de dichos grupos se caracteriza, entre otras cosas, por la pequeña área del talónido del M1 inferior, área que sólo es ligeramente mayor que una cuarta parte de la totalidad de la pieza. Este grupo, por lo demás, es de raíz antigua, como lo demuestra la forma descrita por CRUSAFONT del Pontense de Concud, con el nombre de *Canis cipio* (27) y prosigue en el Plioceno de Europa por *C. avus* AYMARD, de Sainzelles (28), *C. falconeri* MAJOR, *C. etruscus* MAJOR (29), *C. olivolanus* DEL CAMPANA y *C. majori* DEL CAMPANA (11, 30), del Val

d'Arno. De estas especies hay que advertir que, según los puntos de vista más modernos, *C. avus*, *C. onvolanus* y *C. majori* son sinónimas del *C. etruscus*. Formas afines a éstas han sido citadas, pero no descritas, tanto del Plioceno medio de Etouaires como del Plioceno superior de Senéze. Podemos considerar también de este grupo el stock de los *Canis*, del Sammeniense (Villafranquiense) de China, descritos por ZDANSKY (31) con el nombre de *Canis antonii* y *Canis chihliensis*. De esta última especie, TEILHARD DE CHARDIN (22), describiendo los materiales de Nihowan, ha vuelto a encontrar el tipo y ha establecido las variedades *C. chihliensis palmidens* y *C. chihliensis minor*. Hay que advertir que ZDANSKY, en sus descripciones, consideraba como pontienses los niveles de los cuales procedían estas dos especies; posteriormente, sin embargo, al establecerse de nuevo la cronología de estas formaciones, se ha demostrado que su edad es villafranquiense. De tal manera el *C. chihliensis* es una forma afín al lobo que, según PEI (19), esta especie no sería más que una variedad de éste, variedad para la que propone el nombre de *C. lupus variabilis*. Debe incluirse también en este grupo el *Canis cautleyi* BOSE (32), del nivel de Pinjor, en los Altos Siwalik, que según WADIA y AYENGAR, sería sincrónico de nuestro Villafranquiense (33).

El segundo grupo, de origen más reciente, comprende, además de los chacales actuales (*C. aureus* y otros), la forma chacaloide por alguno de sus caracteres, descrita por DEL CAMPANA del Val d'Arno superior, como *Canis arnensis* (11).

Se trata, pues, ahora, de estudiar la situación sistemática del *Canis* de Villarroya, a base de los caracteres que aportan, por un lado, los viejos materiales descritos por DÉPÉRET y, por otro, los que me brinda el ejemplar español.

En la dentición superior se observa que, comparativamente a *C. lupus* y formas afines, las cúspides de M1 y M2 superiores son más altas y cortantes; la poca desproporción existente entre el área del paracono y del metacono en estas últimas piezas; el hecho de tener el metacono de M1 un diámetro transversal claramente más pequeño que la anchura de la porción interna de la corona; la existencia de cingulo continuo sobre la cara externa; la débil desproporción relativa entre el área de M1 y M2 superiores; la estructura más cortante de todos los premolares. En la dentición inferior se observa también la estrechez de los premolares; el robusto metacónido de M1; el mayor desarrollo relativo del talónido de esta pieza que, como ya he indicado, es sólo un tercio de la total, etc., etc.

Este conjunto de caracteres, separan tanto a la forma de Villarroya del grupo de los lobos como lo acercan a la de los chacales, y ofrecen la evidencia de que el *Canis donnezani* sería muy probablemente el ancestral pliocénico de estos últimos, con una forma afín, el *C. arnensis*, que, según he indicado más arriba, presenta algunos caracteres que le acercan al *C. aureus* actual.

Recientemente, KRETSOI (34) propone para el presente Cánido un nuevo género, *Ruscinalopex*, que a mi modo de ver, y por las consideraciones antedichas, es innecesario.

Nyctereutes megamastoides (POMEL)

(Lám. IV, figs. 1, 1 a, 1 b; 2, 2 a, 2 b. —Lám. V, figs. 1, 1 a, 1 b; 2, 2 a, 2 b, 3, 3 a, 3 b; 4, 4 a. —Lám. VI, figs. 1, 1 a, 1 b; 2, 2 a, 2 b; 3, 3 a, 3 b, 4, 4 a; 5, 5 a. Lám. VII, figs. 1, 1 a; 2, 2 a, 2 b; 3, 3 a, 3 b; 4, 4 a, 4 b; 5, 5 a; 6, 6 a, 6 b; 7, 7 a, 7 b; 8, 8 a; 9, 9 a, 9 b; 10, 10 a, 10 b.

MATERIAL.

- Un fragmento de mandíbula izquierda con P4, M1 y M2, en parte el alvéolo del M3 (núm. 1) (M. I. G.).
- Una mandíbula izquierda con P2, P3 y M1, y alvéolos de C, P1, P4, M2 y M3 (núm. 2) (M. I. G.).
- Una mandíbula izquierda con C, P1, P2, P3, P4, M1, M2 alvéolo del M3 (núm. 3) (M. I. G.).
- Una mandíbula derecha con P1, P4, M1, M2, y alvéolos de P2, P3 y M3 (núm. 4) (M. I. G.).
- Un fragmento de mandíbula izquierda con P3, P4, M1 M2 y alvéolo del M3 (núm. 5) (M. I. G.).
- Una mandíbula izquierda con I1, I2, I3, C, P2, P3, P4, M1 M2 y alvéolo del P1 (núm. 6) (M. I. G.).
- Un fragmento de mandíbula izquierda con M1 y M2 (número 7) (V-C).
- Un fragmento de mandíbula derecha con P2, P3, P4, M1 M2 (núm. 8) (V-C).
- Un fragmento de maxilar derecho con I1, I3 (número (M. I. G.).
- Un canino superior izquierdo (núm. 10) (M. I. G.).
- Un canino inferior izquierdo (núm. 11) (M. I. G.).
- Algunos huesos de extremidades (M. I. G.).

La presente especie es típica del Villafranchiense europeo, no habiendo sido señalada de niveles inferiores ni superiores. Como puede observarse por el número de ejemplares de la lista incluida anteriormente, se trata de una forma que debió de ser abundante en el Plioceno de Villarroya, mostrando en conjunto una gran homogeneidad en su talla y una gran variabilidad individual en sus caracteres anatómicos. Las localidades conocidas hasta el presente en Europa eran sólo las del Plioceno superior de Perrier (Pardines y Roccaneyra) y de Senéze, los yacimientos clásicos franceses. DEL CAMPANA (35) describe un fragmento de mandíbula sin dientes del yacimiento de S. Giusto, cerca de Campoli, en el Val d'Arno; y muy recientemente, VIRET (36, 37) cita, con el nombre de *N. aff. sinensis*, un Cánido microdonto procedente del yacimiento de St. Vallier que, según comunicación epistolar del autor, ha considerado después como perteneciente a la especie de POMEL.

El tipo de la especie procede del Puy-de-Dôme (Perrier) y fué descrito por POMEL (38) como *Canis megamastoides*, en su «Catalogue methodique». Más tarde, BRAVARD (39) dió a conocer un Cánido de la misma localidad, con el nombre de *Canis borbonicus* y, con este mismo nombre, lo describen y figuran GERVAIS (40) y BLAINVILLE (41). CROIZET y JOBERT describen de la misma procedencia el *Canis issiodorensis*. Hasta 1889 no se hace un estudio minucioso del interesante Cánido pliocénico, siendo BOULE (42) quien se encarga del mismo, reuniendo dentro de la especie de POMEL las formas descritas por BRAVARD y CROIZET y JOBERT, demostrando su identidad.

La descripción no se completa sino hasta 1942 (43), en que nuestro distinguido colega R. LAVOCAT, del Museo de París, da a conocer una mandíbula de Perrier de la colec-

ción JULIEN, de la Facultad de Clermont, que le permit dar a conocer los caracteres de los incisivos y caninos inferiores (excepto II).

STEHLIN, antes, en 1923 (44), cita la especie como procedente de Senéze. TEILHARD DE CHARDIN y PIVETEAU, en 193 (22), al hablar del *Canis sinensis* SCHLOSSER (45) de Nihowan (China), colocan las dos formas, europea y asiática dentro del subgénero *Nyctereutes*, señalando su parentesco con el *C. (N.) procyonoides* GRAY actual. DUBOIS y STEHLIN, en 1933 (14), lo dan como un Vulpido, e insisten en su afinidad con la especie viviente en el Asia oriental central.

Sobre el parentesco entre las especies del Plioceno europeo y asiático, *N. megamastoides* y *N. sinensis*, insiste PEI en 1934 (19).

De 1942 es el trabajo de LAVOCAT ya citado y, por último, en su revisión de la fauna de Senéze, SCHAUB (46) la da como *Canis (Nyctereutes) megamastoides*.

Finalmente, TEILHARD considera a *Nyctereutes* como género independiente (47).

En su descripción de 1889, BOULE da a conocer los caracteres más notables del Cánido villafranquiense europeo señalando sobre todo el amplio desarrollo del lóbulo subangular en la mandíbula, y el desplazamiento hacia arriba de la apófisis angular y del cóndilo mandibular. Estas particularidades, según el autor, se encuentran, en distintos grados de desarrollo, en varias formas actuales de «cachet» arcaico, tales como *Canis concrivorus*, *C. azarae*, *C. cinerea argentus* y en *Megalotis*.

BOULE hace referencia, asimismo, del potente desarrollo adquirido en *C. megamastoides* por el aparato de masticación, según el pronunciado saliente de las inserciones musculares. Asimismo señala sus afinidades con el zorro ac-

tual, por sus caracteres craneales. Por mi parte debo añadir que, en cuanto a la dentición, se observa un menor desarrollo de la región premolar en relación con la molar, comparativamente a *Vulpes vulpes silaeus* MILLER; por lo demás, en el zorro actual se observa una regresión de las tuberculosas, en relación con las carniceras, comparativamente a *C. megamastoides*.

Desde TEILHARD DE CHARDIN y PIVETEAU se han hecho notar las francas afinidades de la especie del Villafranquiense de Europa con el *Canis sinensis* del Plioceno superior (Sammenienense), (Nihowan, Shansi, Honan), y del Pleistoceno de Choukotien y con el *C. procyonoides* del Pleistoceno y reciente de Asia. He aquí lo que dicen estos autores al respecto: «Ces trois formes présentent en commun les caractères suivants: région antéorbitaire déprimée; région frontonasale gonflée, crêtes sagittales hautes et plus au moins lyrées, parietaux rugueux, bulles tympaniques grandes et gonflées, apophyses pterigoidiennes fortes, lobe sous-angulaire présent, angulaire long et dilaté, carnassières petites, tuberculeuses développées (longueur totale des tuberculeuses supérieures, bien plus grande que celle de la carnassière)».

Según los mismos autores, las diferencias entre *C. megamastoides* y *C. sinensis* son accesorias: el lóbulo subangular es más fuerte en el primero que en el segundo, proporcionalmente; las apófisis paroccipitales son más dilatadas; los molares superiores más cuadrados y más cuadratuberculados y el esmalte de los dientes más rugoso. Sobre el valor de algunos de estos caracteres diferenciales insistiré más adelante al establecer las comparaciones entre ambas especies.

Descripción, medidas y variabilidad

DENTICIÓN SUPERIOR.—La dentición superior está representada por un fragmento de maxilar con los tres incisivos y por un canino aislado. La falta de materiales de comparación; en las formas fósiles descritas hasta ahora, restan interés a la descripción de estas piezas, las cuales, de otro lado, no ofrecen por ellas mismas ninguna particularidad digna de mención.

MANDÍBULA.—El hueso mandibular es largo, esbelto y comprimido lateralmente; como es característico del grupo de los *Nyctereutes*, el lóbulo subangular está muy desarrollado, pero he de advertir que este desarrollo está sometido a una marcada variabilidad individual, manifestada tanto en las proporciones como en su situación en la mandíbula. Posición siempre alta de la apófisis angular, la cual es, además, ancha y extendida siempre más hacia atrás que el cóndilo. Éste está situado muy por encima del nivel de la serie dentaria. El ángulo formado por el borde anterior de la rama ascendente y el eje de la mandíbula es muy variable, oscilando desde un ángulo casi recto hasta marcadamente obtuso. La mandíbula no es arqueada y la serie dentaria es casi rectilínea. La porción sinfisaria de la mandíbula está muy comprimida.

DENTICIÓN INFERIOR.—Uno de los ejemplares muestra íntegra la región de los incisivos, que, como ya dice LAVOCAT (43), son fuertemente proclivos, especialmente el segundo y el tercero; el primero (desconocido hasta ahora) es muy estrecho. Las tres piezas cabalgan unas sobre otras

y la corona de I3 es bilobada. El canino es relativamente corto y está fuertemente incurvado hacia atrás, comprimido lateralmente y con la cara interna aplanada. Su borde anterior presenta una cresta finamente denticulada, que acaba en una pequeña prominencia en la base. La cresta posterior, en su parte basilar, es también denticulada y forma un pequeño tubérculo.

Los premolares varían notablemente en altura y morfología. En cuanto al primer punto se muestran unas veces altos y cortos, con puntas poco agudas; otras veces son largos, bajos y con puntas agudas. En el primer caso carecen de punta accesoria posterior, con la excepción del P4; en el segundo caso, las puntas accesorias se hallan también presentes en el P3 y se insinúan en el P2. También los diastemas que separan estas piezas están mucho más acentuados en el primer tipo que en el segundo.

En el M1, la punta interna o metacónido es siempre fuerte y está situada bastante hacia atrás, aunque este carácter es algo variable. El talónido, que es largo, presenta además del hipocónido y del entocónido, vestigios de metastilido y un pequeño tubérculo situado sobre el borde posterior, entre las dos puntas.

La primera tuberculosa tiene un desarrollo variable, tanto por lo que respecta a la longitud como a la anchura; su talónido es siempre largo y presenta una serie de pequeños tubérculos sobre el borde póstero-externo.

La segunda tuberculosa es una pieza ovalada, con un ligero vestigio de talónido.

DIMENSIONES DE LA DENTICIÓN INFERIOR
(En milímetros; la señal * indica alvéolos)

Ejemplar	C	P1	P2	P3	P4	M1	M2	M3	Long. C-M3	Long. P1-M3	Alt. mand. bajo M1
N.º 1.-L	—	—	—	—	7	14	7	—	—	—	15
A	—	—	—	—	3	5,5	5	—	—	—	—
N.º 2.-L	—	3*	7	7	8*	15	—	—	—	59	15
A	—	2,5*	3	3	3*	6	—	—	—	—	—
N.º 3.-L	5	4	6	7,5	8	15	9	3,5*	64	56	14
A	3	1,3	2	2	3	5	5	2,5*	—	—	—
N.º 4.-L	—	3	—	—	8	14,5	8	3,5*	—	54	14,5
A	—	1,3	—	—	3	6	6	2,5*	—	—	—
N.º 5.-L	—	—	—	7,5	9	15,5	9,5	3,5*	—	—	16
A	—	—	—	2,3	3,5	6	6	3*	—	—	—
N.º 6.-L	4	—	7	8	9,5	15	8	—	—	—	15
A	3,5	—	2,5	2,5	3,3	5,8	5,2	—	—	—	—
N.º 7.-L	—	—	—	—	—	15	9,5	—	—	—	16
A	—	—	—	—	—	6	5,8	—	—	—	—
N.º 8.-L	—	—	7	8	9,5	15	9	—	—	—	15,5
A	—	—	2,3	2,8	3	5,6	5,5	—	—	—	—

Dimensiones de la mandíbula del N. megamastoides de Perrier.

L	3,8	6	7,3	9	13,5	8,5	4,5	—	62	—
A	2	2,3	2,5	3	5,5	5	3,5	—	—	—

El M1 del *N. pstenyi* mide 16,5 mm. de lo

CÁLCULO DEL «STANDARD RANGE»
En el *N. megamastoides* de Villarroya y en el *N. sinensis* de Choukoutien

	N	O. R.	M.	2 m.	M. D.	F. (FISHER) mf.	V.	S. R.
<i>N. megamastoides.</i>								
P2. int. } Long	4	6-7 (1)	6,75 + 0,25	0,37	0,50 + 0,18	7,40	5,13 - 8,37 (3,24)	
} Anch	4	2-3 (1)	2,50 + 0,20	0,25	0,41 + 0,14	16,40	1,17 - 3,83 (2,66)	
P3. int. } Long	4	7,50-8 (0,50)	7,75 + 0,14	0,25	0,29 + 0,10	3,74	6,81 - 8,69 (1,88)	
} Anch	4	2-2,80 (0,80)	2,40 + 0,16	0,25	0,33 + 0,11	13,75	1,33 - 3,47 (2,14)	
P4. int. } Long	6	7-9,50 (2,50)	8,75 + 0,42	0,83	1,03 + 0,29	11,77	5,41 - 12,08 (6,67)	
} Anch	6	3-3,50 (0,50)	3,13 + 0,08	0,18	0,21 + 0,06	6,70	2,45 - 3,81 (1,36)	
M1. int. } Long	8	14-15,50 (1,50)	14,87 + 0,15	0,31	0,44 + 0,11	2,95	13,84 - 15,89 (2,05)	
} Anch	8	5-6 (1)	5,74 + 0,12	0,28	0,35 + 0,09	6,09	4,60 - 6,87 (2,27)	
M2. int. } Long	7	7-9,50 (2,50)	8,57 + 0,35	0,77	0,93 + 0,09	1,08	5,56 - 11,58 (6,02)	
} Anch	7	5-6 (1)	5,50 + 0,16	0,37	0,44 + 0,11	8	4,47 - 6,52 (2,05)	
Alt. mandíbula	8	14-16 (2)	15,12 + 0,24	0,53	0,69 + 0,17	4,56	12,88 - 17,35 (4,47)	
<i>N. sinensis.</i>								
P2. int. } Long	4	6,10-7,10 (1)	6,60 + 0,26	0,45	0,52 + 0,18	7,87	4,91 - 8,28 (3,37)	
} Anch	4	2,80-3,20 (0,40)	3,07 + 0,09	0,14	0,19 + 0,06	6,18	2,45 - 3,68 (1,23)	
P3. int. } Long	4	7,10-8 (0,90)	7,47 + 0,19	0,27	0,38 + 0,13	0,58	6,24 - 8,70 (2,46)	
} Anch	4	3-3,80 (0,80)	3,37 + 0,16	0,22	0,33 + 0,11	9,79	2,30 - 4,44 (2,14)	
P4. int. } Long	5	8,30-10 (1,70)	9,16 + 0,28	0,47	0,63 + 0,19	6,87	7,12 - 11,20 (4,08)	
} Anch	5	4-5 (1)	4,36 + 0,17	0,31	0,40 + 0,12	9,17	3,06 - 5,65 (2,59)	
M1. int. } Long	7	14,20-15,50 (2,30)	15,68 + 0,30	0,64	0,80 + 0,21	5,10	13,09 - 18,27 (5,18)	
} Anch	7	6,30-7,20 (0,90)	6,67 + 0,13	0,31	0,36 + 0,09	5,39	5,50 - 7,83 (2,33)	
M2. int. } Long	5	7,40-8,30 (0,90)	7,98 + 0,16	0,26	0,37 + 0,11	4,63	6,78 - 9,17 (2,39)	
} Anch	5	4,40-5,80 (1,40)	5,20 + 0,23	0,40	0,53 + 0,16	10,19	3,48 - 6,91 (3,43)	

Extremidades anteriores

HÚMERO DERECHO.—Se trata de un fragmento distal que comprende algo menos de la mitad de la longitud total del hueso. Los caracteres más notables que lo separan del

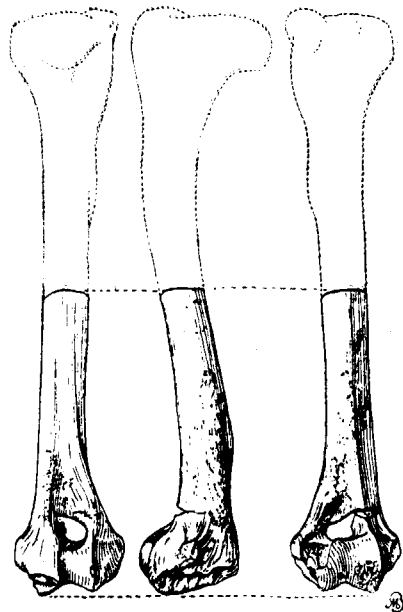


Fig. 1.—*Nyctereutes megastoides* (POMEL). Húmero derecho. Red. a $\frac{2}{3}$.

hueso homólogo del perro y del zorro, son: el gran desarrollo del epicóndilo lateral y, sobre todo, la gran longitud y prominencia de la cresta lateral condiloidea. El cóndilo medio es de cortante agudo y, en este sentido, se parece más al del zorro, así como también por el desarrollo y disposición del epicóndilo medio.

METACARPianos.—Mc. II. Poseo un fragmento del segundo metacarpiano derecho, que comprende aproximadamente la mitad

proximal. La superficie articular tiene una longitud de 5,4 milímetros y una anchura máxima de 7,9 milímetros. Su estructura es más parecida a la del zorro que a la del perro, siendo la superficie para el trapecoide, estrecha y profundamente excavada. La superficie articular para el tercer metacarpiano, está, como en el zorro, dividida, for-

mando dos facetas: una en su parte anterior, larga y estrecha, y otra en su parte posterior, mucho más grande.

Mc. III. Es un ejemplar derecho, casi completo, faltando solamente la porción proximal. La longitud total aproximada es de 51 mm. La anchura de la superficie articular distal es de 5,8 mm. y su longitud de 6,4 mm.

Mc. IV. Este hueso se encuentra en perfecto estado de conservación y, como los anteriores, es del lado derecho. La longitud total es de 55 mm., la anchura de su superficie articular proximal de 5,1 mm., y su longitud de 7,2 mm. Comparativamente al hueso homólogo del perro y del zorro, esta superficie es más estrecha y la superficie articular para el tercer metacarpiano está situada en posición más alta y es oblicua con respecto a la superficie articular para el ganchudo, faltando el escalón que se presenta en el hueso del perro y del zorro. La anchura de la superficie articular distal es de 5,6 mm. y la longitud de 6,4 mm.

ESCAPOLUNAR DERECHO.—Es un hueso estrecho y alto que, por su forma general, recuerda al del perro y al del zorro. La disposición de la faceta para el trapecoide es análoga a la del zorro, pero la cresta que separa ésta de la del magnum es mucho más oblicua; la del magnum es mayor por su parte anterior y está separada de la del unciforme por una cresta muy oblicua no paralela a la anterior y que limita una faceta mucho más pequeña e inclinada que en el perro y el zorro.

Extremidades posteriores

FÉMUR DERECHO.—Se trata de un fragmento distal que comprende algo más de la mitad de la longitud total del

hueso. La extremidad distal recuerda mejor, por su estructura, al hueso homólogo del zorro que al del perro, sobre todo por el hecho de que las crestas que limitan la tróclea sean paralelas y no divergentes; por la simetría acusada de ambos cóndilos y por poseer una fosa intercondiliana poco marcada.

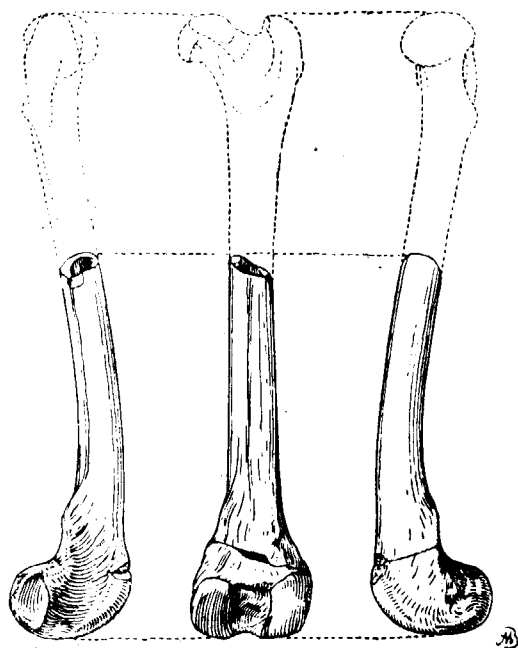


Fig. 2.—*Nyctereutes megamastoides* (POMEL).
Fémur derecho. Red. a $\frac{2}{3}$.

METATARSIANOS.—Los metatarsianos II, III, IV y V, de un mismo individuo, se hallan algo fragmentados y adheridos por su parte anterior a un fragmento de marga areniscosa, extraordinariamente endurecida, lo que, unido a la fragilidad de los ejemplares, imposibilita totalmente su preparación.

El Mt. V presenta fragmentadas sus porciones proximal y distal. Su longitud total aproximada es de 55,1 mm. y la de la superficie articular proximal, de 8,4 mm.

El Mt. IV conserva ambas superficies articulares; su longitud total es de 60,04 mm., la anchura de su superficie articular proximal, de 5,6 mm., y la longitud de la misma, 9,5 mm.

El Mt. III mide 58,5 mm. de longitud total. La superficie proximal mide 8 mm. de anchura y 10,9 mm. de longitud.

Al Mt. II le faltan ambas superficies articulares. La longitud aproximada es de 51 mm.

Perteneciente a otro individuo, poseo otro ejemplar de Mt. II, al que falta, también, parte de la superficie proximal. La longitud aproximada es de 52 mm. La anchura de la superficie distal es de 6,7 mm., y su longitud es de 6,1 milímetros.

Comparativamente con el perro, las superficies articulares proximales del Mt. III y Mt. IV, son más estrechas y alargadas.

CUBOIDE DERECHO.—Por sus proporciones es intermedio entre el del perro y el del zorro; el surco lateral, para el tendón del «peroneus longus», nace mucho más cerca de su superficie proximal que en el perro y en el zorro, lo que condiciona que el tubérculo situado por encima esté muy cerca de la superficie articular para el calcáneo. Esta superficie es larga y estrecha, casi rectangular, lo que le acerca al zorro y le separa del perro, si bien es más cuadrada aún que en el primero. La disposición de las facetas para los Mt. IV y V es semejante a las del zorro, aunque la del V es propiamente más larga y estrecha.

Como en el perro, la superficie articular para el tercer cuneiforme consta de una sola faceta, más angular que en

la de aquél, y falta la pequeña faceta situada en el extremo distal exterior de esta cara.

CUNBIFORME TERCERO DERECHO.—Por la forma de su superficie anterior, casi cuadrada, recuerda a la del perro; la superficie para el navicular es muy parecida a la del zorro no obstante ser algo más ancha. Lo mismo sucede por lo que hace referencia a la superficie articular para el Mt. II

Consideraciones generales

De los datos anteriormente expuestos se puede deducir

a) La talla en nuestros ejemplares (referida a ocho individuos) es bastante uniforme, lo que contrasta con lo que ocurre en *N. sinensis*, en donde la talla de la serdentaria y las mismas proporciones de los dientes entre varían bastante, como puede deducirse de los cuadros de medidas anteriormente expuestos. Las dimensiones aquí incluídas engloban perfectamente las de los demás ejemplares hasta ahora descritos de Europa.

b) La forma, posición y desarrollo del lóbulo subangular son muy variables, como ocurre en *N. sinensis*, por lo que este carácter, dado como diferencial por los autores no puede tomarse en consideración.

c) También varía mucho el ángulo que forma el borde anterior de la rama ascendente con el cuerpo de la mandíbula, lo que contrasta con la posición casi constante del cóndilo y de la apófisis angular.

d) Los premolares de los ejemplares descritos muestran que tampoco tiene valor diferencial la existencia de

cúspides accesorias, puesto que en ellos, igual que en *N. sinensis*, se presentan a veces tubérculos accesorios en el segundo y tercer premolar.

e) La forma de los premolares varía entre un tipo alto y poco agudo, y otro bajo, largo y agudo, siendo los diastemas entre ellos también variables y, consecuentemente, más anchos entre los dientes altos y menos en los bajos. Estos caracteres se observan también en *N. sinensis*.

f) Se observa también una variabilidad bastante acusada en la topografía oclusal de la primera tuberculosa, donde, a veces, se observan puntas accesorias y rebordes basilares.

Como sea que muchos de los caracteres anunciados anteriormente se habían considerado hasta ahora como diferenciales entre las dos especies, y los caracteres craneales de separación lo son solamente de grado —teniendo en cuenta, por lo demás, que ya en Europa se habían hallado formas tan claramente semejantes a *N. sinensis* que habían sido relacionadas con esta especie—, puedo deducir que se trata, probablemente, de una única forma que durante el Plioceno superior se extendió por el continente europeo-asiático, y las hoy descritas como especies diferentes podrían ser sólo razas geográficas de esta única especie. Más aun teniendo en cuenta que las constelaciones de medidas de ambas interfieren plenamente. Un punto de unión entre estos dos tipos geográficamente opuestos, sería el *N. petenyi* de KORMOS. Este grupo aparece también en el Asia en el Plioceno superior, pero lejos de extinguirse, como parece haberlo hecho en Europa, por lo menos en Europa occidental, continúa durante el Pleistoceno hasta el paleolítico más reciente, como parecen de-

mostrarlo los hallazgos realizados en la Upper Cave d Choukoutien (Loc. 1) (10).

Como sea que las formas recientes son más pequeña que las antiguas, y si se acepta lo que dice PEI de que los ejemplares de Choukoutien son más pequeños que los d Nihowan, nos hallaríamos ante un caso de evolución co disminución de talla. Así ha sido recientemente marcado por mi amigo LAVOCAT (43) y esto me llevaría a considera que *N. procyonoides* puede ser el descendiente directo d este filum. Este hecho, por otra parte, nada tiene de particular, puesto que ya sabemos que la ley de COPPE y DEPRET no se cumple siempre en lo que se refiere a alguno grupos de Mamíferos. Esto ha sido recientemente establecido por WATSON (48), por lo que hace referencia a lo Carnívoros, Insectívoros y Roedores.

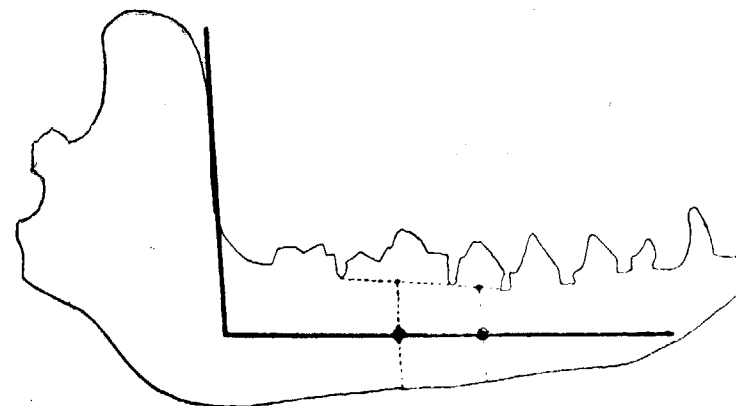
Si el hallazgo de nuevos materiales craneanos confirmara mis puntos de vista, creo que deberían reunirse las tres especies eurasiáticas dando a las mismas los nombres de *Nyctereutes megamastoides europaeus*, *N. megamastoides petenyi* y *N. megamastoides sinensis*.

Resumen y conclusiones sobre la filogenia de los Cánidos modernos

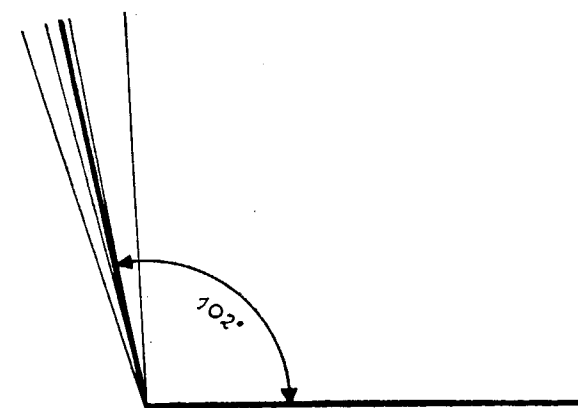
El estudio que acabo de hacer sobre las tres formas de Cánidos del Plioceno de Villarroya, me brinda la ocasión de aportar algunas sugerencias personales y precisar algunos puntos respecto de la filogenia de este grupo de Carnívoros, principalmente por lo que respecta a las relaciones de las especies pliocénicas con las actuales.

SIMPSON (49) ha reunido Cánidos y Úrsidos, creando

para ellos la superfamilia Canoidea. Dentro de los Cánidos me referiré solamente a los miembros de la subfamilia Caninae, en la cual se agrupan todas las formas a que



3



3 a

Fig. 3 y 3 a.—*Nyctereutes megamastoides* (POMEL). Variación del valor del ángulo formado por el borde anterior de la rama ascendente y el eje de la mandíbula, medido como indica la fig. 3. Su valor medio es 102 grados.

debo aludir. Éstas forman un grupo natural de origen relativamente reciente que, en el Viejo Mundo, comprende lobos y perros, chacales, corsacos, zorros y perros-ratas siendo importante resaltar que todos ellos conservan, pesar de su modernidad, muchos caracteres primitivos una casi completa estabilidad en la talla a través de sus líneas filéticas. Estas dos características constituyen el sello peculiar de este grupo.

En Villarroya, según se ha visto, existen representantes de los dos grupos de Cánidos estrictos, microdontos y macrodontos. Del primer grupo tenemos el *Nyctereute megamastoides* (POMBL), y del segundo *Canis donnezani* (DEPÉRET), que representa los chacales, y *Vulpes alopecoides* MAJOR, que representa a los zorros.

Nyctereutes megamastoides es un Cánido característico del Plioceno superior de Europa occidental; se halla abundantemente representado en los yacimientos franceses y más raramente en el Val d'Arno, y está substituído en la Europa oriental por el *Nyctereutes petenyi* (KORMOS) de Hungría. En China existe también una forma de este género; se trata del *N. sinensis* (SCHLOSSER) de Nihowan, Choukoutien, etc. Mientras que este grupo se extingue en Europa en el último Plioceno, persiste en cambio en el Asia oriental, representado por la última especie citada durante el Pleistoceno (Choukoutien), siendo substituído en la actualidad por el *N. procyonoides* (GRAY), con sus subespecies geográficas y topográficas *N. p. orestes*, *N. p. ussuriensis* y *N. p. koreensis*, y por *N. viverrinus* MATSUMOTO, que algunos autores, como TATE (50), por ejemplo, consideran todavía como una subespecie del *N. procyonoides*. En conjunto, las tres especies pliocénicas, *N. megamastoides*, *N. petenyi* y *N. sinensis*, son tan extraordinariamente próximas que pueden ser consideradas como for-

mando parte de un mismo *cline*, con la categoría, pues, de tipos geográficos. Muchos de los caracteres que se han invocado, para su separación sistemática, se hallan más o menos acusados en unas y otras especies, mostrando en ellas una marcada variabilidad individual que engloba las citadas diferencias.

Gráfico dimensional del M_1 del *Canis megamastoides* (x) en comparación con *Canis sinensis* (•)

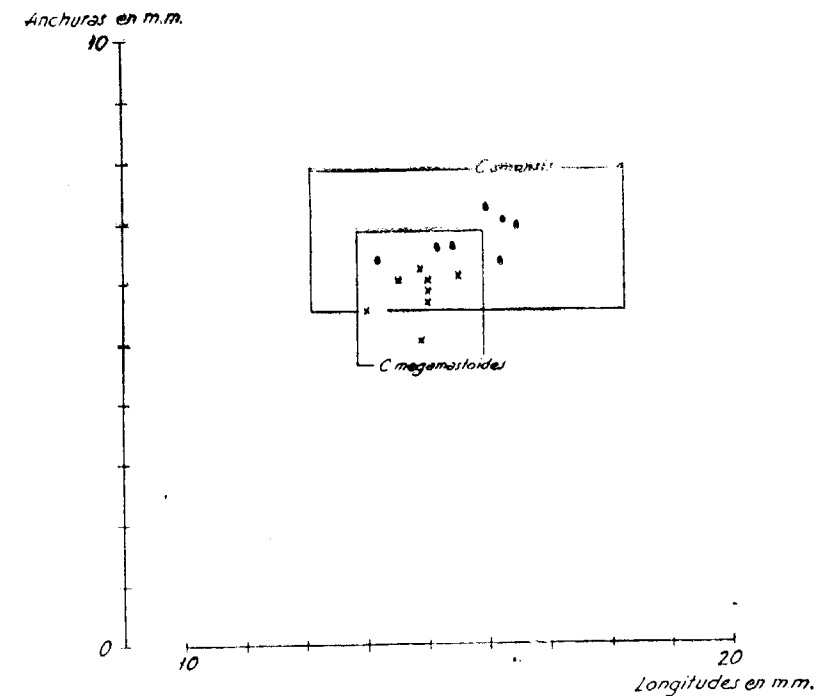


Fig. 4. Constelaciones correspondientes a la carniceira inferior de *N. megamastoides* y de *N. sinensis*. En la especie europea el M_1 muestra una mayor fijeza por su correspondiente a la asiática. Los valores se imbrican siendo algo mayores los del último. Las anchuras menores de 5,5 mm. son posiblemente privativas de *N. megamastoides*; las longitudes superiores a 16 mm. deben ser propias del *N. sinensis*, así como las anchuras mayores de 7 milímetros.

De tal modo sucede así, que los primeros hallazgos de un *Nyctereutes*, en St. Vallier, fueron reportados por VIRE a un *N. aff. sinensis*, cosa que no tiene nada de particular teniendo en cuenta, como ya he dicho antes, que el desarrollo del lóbulo subangular y la posición de la rama ascendente de la mandíbula es muy variable en el *N. megastoides*, según demuestran los ejemplares hallados en Villarroya.

Los restantes miembros de estos grupos podemos dividirlos en Tooides y Alopecoides, valiéndonos de las sugerencias de HUXLEY (51). Del primer grupo existen en Europa los géneros *Canis* y *Cuon*, y del segundo, *Alopex* y *Vulpes*.

Respecto del género *Cuon*, propio actualmente del Asia, en donde está representado por *Cuon alpinus* (= *C. primaevus*), con sus subespecies, y por *Cuon javanicus*, sinónimo del anterior, según TATE, caracterizado por la ausencia del M3 inferior, aparece en Europa en el Pleistoceno reciente, con *C. alpinus* var. *europaeus* BOURGUINAT (52) y *C. alpinus* var. *sardus* STUDIATI, sin que se conozcan, por lo menos hasta el presente, sus ancestrales pliocénicos, puesto que el *Canis avus* AYMARD, del Plioceno superior de Sainzelles, que BOULE había sugerido como una forma cuonoide (53) y situado en la línea ancestral del género *Cuon*, es en la opinión de STEHLIN, que ha tenido ocasión de estudiar los ejemplares de Sainzelles, que nunca habían sido figurados, un verdadero *Canis*, sinónimo del *C. etruscus*.

Según ha demostrado mi colega CRUSAFONT (27), los Cánidos de tipo lobo aparecen en el Pontense de España con la especie *Canis cipio* CRUSAFONT, del clásico yacimiento de Concud.

Durante el Plioceno inferior y medio aparecen algunas

formas muy afines a la especie actual (Inglaterra); en Etouaires, en la opinión de STEHLIN, existe un Cánido muy próximo al *C. etruscus* del Plioceno superior. En éste encontramos dos grupos de especies, la primera de ellas de gran talla, representada por *C. falconeri*, y la segunda por *C. etruscus* (= *C. olivolanus*, *C. majori*), de la cual derivan formas cuaternarias de pequeña talla, que pueden considerarse ancestrales del lobo actual.

También en Asia existen, desde el Plioceno superior, algunas formas lupoides: *C. cautleyi*, de la India, *C. chihliensis*, con sus variedades, y *C. antonii*, de la China).

En el Pleistoceno encontramos, junto con el *Canis variabilis* PERI, de Choukoutien, formas correspondientes a subespecies geográficas de *Canis lupus*, las cuales viven con el tipo en estas regiones.

Una forma análoga, viviente en el Japón, es el *Canis hodophylax*, TEMMING. Del *C. falconeri*, de otro lado, podrían derivar las grandes formas de lobos que se extinguen en el curso del Cuaternario europeo.

El origen del grupo de los chacales es, hoy por hoy, bastante dudoso, aun cuando sus representantes están ya incluidos en las biocenosis del Pleistoceno antiguo de Europa —Kronstad, Hundsheim (57), Chalons-Saint Cosme (58)—, entre otros por el *C. aureus*, hoy viviente en los Balcanes y en Hungría. Sus ancestrales pliocénicos podrían ser, como ya he indicado, *C. donnezani* o *C. arnensis*, ya que ambas especies presentan, más o menos acusados, ciertos caracteres chacaloides.

En el Pleistoceno de Palestina (Monte Carmelo) (54), se encuentra también una forma que podría considerarse como ancestral del reciente *Canis lupaster* o chacal de Egipto y de la misma Palestina.

Del África del Sur, BROOM (59) ha descrito «*Thos*» an-

tiquus y «*Thos*» *terblanchei*, que serían los representantes del chacal en los tiempos pleistocénicos y posiblemente relacionados con el *C. mesomelas* que actualmente vive en el África del Sur.

El grupo de los Cánidos alopecoides comprende los géneros *Vulpes* y *Alopex*, el primero de los cuales agrupa en Europa los zorros comunes y el corsaco y el segundo los zorros árticos. Respecto de la filogenia de los zorros propiamente dichos (*V. vulpes*), con sus numerosas formas geográficas, he indicado ya la posibilidad de que pudiera derivar del *Vulpes alopecoides*, especie hoy mejor conocida gracias a los hallazgos de Villarroya. Entonces cabría relacionar la forma fósil con los escasos materiales de Vulpidos que se conocen del Pleistoceno antiguo de Europa y Asia, pues los ejemplares absolutamente típicos no son frecuentes, sino desde el último período interglaciar (Riss-Wurm), asociados a industrias humanas del musteriense y del magdalenense. Sin embargo, el hiato del Pleistoceno antiguo puede ser llenado por una forma de Vulpido muy característico, descrito por BATE (45), de las cuevas de Wady-El Mughara (Monte Carmelo), con el nombre de *Vulpes vinetorum*, cuya primera concurrencia corresponde a los niveles del acheliense. La autora señala de esta forma algunos rasgos nictirectoides, pero es indudable que se trata de un verdadero zorro.

En Europa, además, existe el *Vulpes ichnusae* MILLER, de Córcega y Cerdeña, especie caracterizada por su talla enana, la cual podría considerarse como un endemismo producido por insularidad, fijado ya desde el Pleistoceno, como lo demuestran los hallazgos fósiles de Cerdeña, Sicilia y Malta (55). STEHLIN sugiere la posibilidad de que el *Vulpes meridionalis* WOODRICH, citado por REGALIA (56), sea también de este grupo de zorros enanos.

Respecto del origen de *Vulpes corsac* parece verosímil la sugerencia del citado paleontólogo suizo de que su centro de dispersión haya sido el Asia; esto viene apoyado por el hallazgo en el Villafranchense de Nihowan y la localidad 18 de Choukoutien del pequeño *Vulpes (Cinalo-pex) chikushanensis* Young, que podría considerarse como el ancestral de este grupo. Por otra parte, formas afines a la actual se hallan relativamente abundantes en el Pleistoceno del Asia oriental (Choukoutien) y en el de Europa, asimismo oriental (Hungría y Transilvania). En el paleolítico, esta rama parece extender su área de *habitat* hasta el centro de Europa, como lo demuestra el hallazgo de Cotencher. En la actualidad, el dominio del corsaco se ha restringido notablemente, limitado, como ya he indicado, a las zonas esteparias del Asia, hasta más allá del Lago Baikal.

El origen del género *Alopex* resulta todavía enigmático, pues la única forma que podría ser considerada como ancestral es el *V. praeglacialis* KORMOS, del Pleistoceno antiguo de Hungría. En el Pleistoceno reciente es muy abundante en los yacimientos situados en la zona media de Europa, desde Rusia hasta las islas Británicas (Irlanda). Estas formas del Pleistoceno último no se distinguen de la especie actual *Alopex lagopus* LINNÉ, extendida hoy por las zonas árticas de Eurasia, mientras que en el Spitzberg, y probablemente en Islandia y Groenlandia, existe otra especie, el *A. spitzbergenensis* BARRET-HAMILTON et BONHOTE.

Familia MUSTELIDAE.—Subfamilia Lutrinae

Lutra sinerizi nova sp.

(Lám. XVI, figs. 3, 3 a y 3 b)

MATERIAL.—Una mandíbula derecha con P2, P4, M1 y M2 (M. N.).

Es sumamente interesante el hallazgo, entre los miles de ejemplares del yacimiento de Villarroya, de un Lútrido, representado solamente por un fragmento de mandíbula derecha, que muestra el alvéolo del canino, los P2, P4, M1 y M2, faltando el P3, con toda seguridad por causa de prematura caída de la pieza y subsiguiente obliteración de su alvéolo. Este ejemplar forma parte del lote recogido en 1931, según se ha dicho en la Introducción, por los señores ROYO y GÓMEZ, SOS y OLAGÜE, guardado en las colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.

Descripción

MANDÍBULA.—Se trata de un ejemplar en excelente estado de conservación, en el que se destaca la gran robustez de la rama mandibular, en relación con el tamaño de los dientes; el borde ínferoanterior de la fcsa masetérica se halla situado exactamente al nivel del borde posterior del M2. Se destaca, asimismo, el perfil marcadamente curvo del borde inferior de la rama mandibular. En ella se ad-

vierten dos forámenes nutricios: el anterior al nivel de la punta del P2. El posterior se halla situado bajo el falso diastema, entre el P2 y el P4.

DENTICIÓN.—El P2 es una pieza pequeña, con punta principal (protocónido) proyectada hacia adelante y con un débil reborde pósterointerno. No puede juzgarse del tamaño relativo entre los premolares, por faltar, como he dicho, el P3. De la longitud del falso diastema, se deduce, que el tamaño de los premolares sería en orden creciente; el P4 es, pues, el mayor de los premolares; su cúspide (protocónido) mucho menos anterior en posición que en el P2. No existen cúspides secundarias, pero se observa un cierto desarrollo anterior y posterior del reborde basilar; su corona es más ancha posteriormente que anteriormente, aun cuando la máxima anchura de la pieza no corresponde al final del talónido, sino antes.

El M1 (carnicera), presenta un trigónido bien desarrollado, en el cual el protocónido y el paracónido son dos puntas subiguales, mientras que el metacónido es mucho más pequeño y está situado en posición bastante retrasada. El talónido es sólo ligeramente más ancho que el trigónido; las áreas de ambas regiones de la pieza son sensiblemente iguales. El hipocónido es relativamente bajo, con la superficie externa de su base en línea con la del protocónido; cingulo bien desarrollado sobre la cara externa de la pieza y más marcado en la región delantera.

El M2 es tan ancho como largo y de sección circular; las dos puntas internas y externas (protocónido y metacónido) unidas por una ligera cresta oblicua al eje del diente.

Semejanzas y diferencias

De acuerdo con los puntos de vista expuestos en un reciente trabajo por mi colega CRUSAFONT (60), podemos considerar a los Lútrinos agrupados en tres secciones o ramas filéticas: Lutricoides, Aonicoides y Latacoides.

La primera de ellas engloba aquellas formas de tipo más primitivo, menos especializadas.

Se inicia en el Oligoceno superior y Mioceno inferior por los géneros ancestrales *Potamotherium* y *Paralutra* siguiendo por *Vishnuonyx* hasta los géneros actuales *Lutra* y *Lutrogale*. Todas ellas se caracterizan, en lo que se refiere a su dentición inferior, por su talónido estrecho y, en general, por la escasa robustez de su mandíbula.

La segunda agrupa formas evolucionadas con fuerte especialización malacófaga, empezando su filum en el Mioceno medio con *Enhidriodon*, *Sivaonyx* y *Limnonyx*, siguiendo por *Cirnaonyx* en el Cuaternario antiguo hasta los géneros actuales *Amblonyx*, *Aonyx* y *Paraonyx*. Estos géneros se caracterizan, en conjunto, por la mayor robustez de la rama mandibular en relación con las piezas dentaria y por la mayor anchura del talónido de su carnífera, a veces con varias cúspides en la cresta del hipocónido, lo que anuncia un cierto paralelismo con los Mélicos más evolucionados.

La tercera, de aparición muy reciente (Plioceno superior), comprende un solo género, *Enhydra*, que agrupa formas aberrantes de adaptación ictiófaga.

El Lútrido objeto de estudio pertenece, indudablemente, por sus caracteres, a la primera de las indicadas secciones y, además, según puede deducirse de la descripción

dada anteriormente, encaja perfectamente en el género *Lutra*.

POHLE (61), en su importante monografía sobre los Lútridos actuales y fósiles, agrupa las especies pertenecientes a este género en cuatro secciones.

El Lútrido de Villarroya debe incluirse en la tercera de dichas secciones, o sea la correspondiente a *Lutra lutra* y en la que, además de las diversas subespecies de la nutria actual, se halla la *Lutra intermedia* POHLE y la *L. affinis* GERVAIS, del Plioceno inferior de Montpellier. A mi modo de ver, debe incluirse también en esta sección la *L. melina* PEI, del Cuaternario antiguo de Choukoutien (*partim*) (19).

Con el fin de caracterizar la forma objeto de estudio, y de hallar sus relaciones con las más vecinas de su grupo, a continuación expondré los caracteres que la diferencian de las mismas.

Lutra affinis GERVAIS, procedente, como ya he indicado, del Plioceno inferior de Montpellier, podría ser considerada como un *nomen nudum* por el hecho de no haber sido figurada por su autor ni por los paleontólogos posteriores; por lo demás, su diagnóstico es parco e impreciso, y por esta razón podría ser considerada una especie de crítica.

He aquí el diagnóstico dado por GERVAIS (40) y no ampliado posteriormente: «Assez semblable à la Loutre ordinaire; le bord inférieur de sa mandibule est cependant plus rectiligne et sa carnassière inférieure a son talon un peu moins allongé».

Las dimensiones dadas por el propio autor son las siguientes: longitud total de las cinco piezas, 0,027 m. La longitud de la carnífera, 0,011 m.

De estos escasos datos se deduce que la forma de Montpellier pudiera ser de talla inferior a la de la *Lutra* de Villarroya; de otro lado, el carácter señalado por GERVAIS,

respecto al carácter más rectilíneo del perfil inferior del hueso mandibular, separa claramente la especie francesa de la forma a que vengo refiriéndome, y en la cual, según he dicho, este perfil es mucho más curvo que en la forma actual. También, según el autor, el talónido de M1 es más corto que el trigónido, comparativamente a *Lutra lutra*, mientras que por este carácter la especie de Villarroya es idéntica a la forma reciente.

Con respecto a la *Lutra melina* PBI, de la localidad de *Sinanthropus* en Choukoutien (Lecho 7), creo poder afirmar que el ejemplar número C. 669 debe atribuirse a *Meles* y no a *Lutra*, dado el aspecto de su carnífera, donde el trigónido es corto y el talónido ancho, largo y bordeado de una serie de pequeñas cúspides en la región de entocónido. Ciertamente ya PBI indica la curiosa apariencia de la *Lutra melina*, pero en cuanto se refiere al ejemplar señalado (claramente diferente de los demás), creo indiscutible la rectificación de su situación sistemática. *Lutra melina* difiere de la presente especie por la poca robustez de su rama mandibular, cuya altura bajo la carnífera es siempre sensiblemente igual a la longitud de ésta; el perfil de su borde inferior es acusadamente rectilíneo, como en la forma actual. Los forámenes nutricios, sin embargo, se hallan situados en la misma posición que en la pieza que he descrito. La fosa masetérica está algo más adelantada.

Por lo que se refiere a sus caracteres dentarios, cabe destacar que el P2 se halla situado, como en el ejemplar de Villarroya, en posición oblicua respecto de la serie dentaria; el P4 es una pieza algo más aguda y corta; su talónido es menos deprimido que en la pieza correspondiente del ejemplar descrito.

Las principales diferencias radican, no obstante, en la carnífera, cuyo trigónido es más largo que el talónido,

en éste, el borde lingual no es simple, sino que presenta pequeñas cúspides.

Por lo que se refiere a la especie pleistocénica y actual *Lutra lutra* LIN., debo decir, que si bien es afín a la forma española, ésta manifiesta una serie de caracteres diferenciales, algunos de los cuales dan idea de su mayor primitividad y sugieren que podría tratarse de una forma ancestral del filum de la nutria reciente.

En primer lugar, se observa la mayor potencia y robustez de la mandíbula, cuya altura debajo del M1 es mucho mayor que la longitud de éste (15,1 mm. por 11,8 mm.), y la fuerte curvatura del perfil inferior de la misma.

Ya he indicado la posición inclinada del P2, respecto del eje de la dentición, carácter éste que también presenta *Lutra melina*. Esta pieza está en contacto íntimo con el alvéolo del canino, y es más alta y más corta, proporcionalmente, que en la especie actual.

La carnífera presenta un metacónido extraordinariamente reducido, en comparación con *L. lutra*, y, además, está situado en posición más retrasada. El talónido es ligeramente más ancho que el trigónido.

En lo que concierne a la carnífera, en su aspecto general, es más corta y proporcionalmente más estrecha que en la especie de LINNEO. En cuanto al M2, en el ejemplar de Villarroya, observo que su corona es marcadamente circular. La longitud de la serie P2-M2 es bastante menor que en la nutria reciente.

Del género de BRISSON, queda únicamente por considerarse a la *Lutra licenti* THEILHARD et PIVETEAU, del Plioceno superior de Nihowan (22), la cual, sin embargo, debe incluirse, como ya indican los autores mencionados, en el grupo cuarto de POHLE, por sus afinidades con *L. platensis* WATBRH. y la *L. canadensis* (SCHREBER) y la «*Lutra*» *bravar-*

di POMBL, del Plioceno superior de Perrier que, en opinión de POHLE, es un aonicoide referible al género *Aonyx*, e unión de la especie pontiense «*Lutra*» *hessica* LYDEKKER de Eppelsheim que, en opinión de PILGRIM (62), correspondería al género *Sivaonyx*. De paso, indicaré que *Lutra elaverensis* CROIZET, es sinónima de *Aonyx bravar* (POMBL).

POHLE atribuye a la misma forma la *Lutra clermontensis* BLAINVILLE, del Plioceno superior de Clermont, basada en un único M1 superior.

Del Pleistoceno europeo se ha citado reiteradas veces la *Lutra lutra*; no obstante, muchos de los ejemplares ella referidos, fueron reportados posteriormente por HEBING (63) al *Cyrnaonyx antiqua*, por cuyo motivo la especie actual es bastante rara en los yacimientos del Cuaternario antiguo.

De España ha sido citada únicamente del Asturiense de los concheros (64).

BATE describe unos restos óseos procedentes del Pleistoceno de Malta, con los cuales crea su nuevo género *Nsolutra* (65), citado también de Hundsheim por THENIU (66), a cuyo género parece ser afín la *Lutra bressana* DUPERET (58), del Plioceno medio de St. Amour (Bresse).

Del Plioceno más alto del Norwich Crag, NEWTON (6) señaló, con el nombre de *Lutra reevei*, una forma que posteriormente ha sido reportada al género *Latax*.

De acuerdo con las consideraciones y datos anteriormente expuestos, considero que la *Lutra* de Villarroya ofrece los suficientes caracteres diferenciales con las formas afines y, sobre todo, con *Lutra lutra*, para constituir con ella una nueva especie, para la cual propongo el nombre de *L. sinerizi*, en homenaje al distinguido geofísico, Director del Instituto Geológico y Minero de España, D. Jos

GARCÍA SIÑERIZ y PARDO MOSCOSO, como prueba de afecto y alta consideración.

Para la nueva especie conviene el siguiente diagnóstico:

Lutra de pequeña talla correspondiente al grupo de la *Lutra lutra*, caracterizada por la robustez de su hueso mandibular, cuya altura es considerablemente mayor que la longitud de la carnífera, por el perfil fuertemente curvado de su borde inferior, por la reducción notable del metacónido de M1, por la forma redondeada del M2 y el acortamiento total de la mandíbula.

Familia HYAENIDAE

Hyaena marini nova sp.

(Lám. VIII, figs. 1, 1 a. Lám. IX, figs. 1, 1 a, 1 b. Lám. X, figs. 1, 1 a, 2, 2 a, 2 b y 3. Lám. XI, figs. 1, 1 a, 1 b, 2, 2 a y 3, 3 a).

MATERIAL:

- A) Un fragmento de cráneo que comprende la bóveda palatina con los incisivos, alvéolos de los caninos, alvéolos del P1, el P2 derecho, los dos P3 y P4 y alvéolos del M1 de ambos lados (M. I. G.).
- B) Un fragmento de maxilar derecho con el P2, alvéolo del P3, el P4 bastante desgastado y el M1 (V-C).
- C) Un P3 derecho (V-C).
- D) Una mandíbula izquierda con los alvéolos de I2 e I3, el canino, los tres premolares y el M1, muy desgastado (M. I. G.).
- E) Un fragmento de mandíbula derecha con P4 y M1 (M. I. G.).
- F) Una mandíbula derecha con D2 y en germen (interior

mandíbula), el canino, los premolares y el molar (M. I. G.).

G) Un canino inferior izquierdo (M. I. G.).

El único Carnívoro descrito en la localidad de Villarroja con anterioridad al presente trabajo, deriva de un estudio de un único resto mandibular de un Hienido, atribuido por CARVAJAL a *Hyaena arvernensis* CROIZET et JOBERT vs *pyrenaica* DEPÉRET.

Nuestras campañas de exploración en el yacimiento nos proporcionaron un buen lote de ejemplares que nos permiten un conocimiento mucho más preciso respecto del indicado Carnívoro, lo que facilita un estudio comparativo más amplio. Ello, según se verá, me ha obligado a corregir la atribución sistemática dada por el citado autor que no tiene nada de particular, teniendo en cuenta lo anteriormente indicado referente al exacto nivel del yacimiento logroñés, antes tenido por plioceno inferior y considerado aquí como del Villafranquiense.

Descripción

DENTICIÓN SUPERIOR.—El primer premolar superior es desconocido en nuestros ejemplares; únicamente pueden dar datos de su alvéolo, que es pequeño y circular, dando idea, pues, de una pieza relativamente pequeña y al propio tiempo unirradiculada.

El P2 consta de una punta principal o paracono muy alto, seguido de un fuerte tubérculo posterior o metacono que presenta un fuerte reborde basal que se dilata intensamente por la cara interna, y que en la parte ántero-interna for-

ma un pequeño parastilo, del cual parte una cresta vertical cortante que se extiende hasta el extremo superior del protocono.

Se trata de una pieza relativamente comprimida, siéndolo bastante más por la región del talónido que por la parte anterior; su máxima anchura se encuentra algo por delante del nivel del protocono.

El P3 es exactamente una ampliación de la pieza anterior, por lo que renuncio a su descripción detallada.

El P4 presenta un parastilo muy fuerte y un paracono, análogo en longitud a la punta anterior. El metacono, en cambio, es bastante largo, carácter éste de gran interés, según se observará en la discusión sistemática, y el protocono es relativamente poco robusto y echado algo hacia delante.

El M1 es una pieza corta y ancha, relativamente grande, formando con la carnífera un ángulo agudo de unos 70 grados.

Los incisivos aumentan de tamaño de dentro hacia fuera, pero el I3 no es excesivamente robusto.

MANDÍBULA.—El hueso mandibular revela una especie relativamente leptorinca; el cóndilo sería bastante alto, el borde inferior es ligeramente sinuoso; inmediatamente después de la sínfisis se presenta cóncavo y después, a partir del nivel del P4, débilmente convexo. El foramen nutricio es grande y se extiende hasta por delante del P2; la fosa masetérica es profunda y su borde anterior se halla situado algo más atrás que el talón de M1. Las piezas dentarias forman serie arqueada.

DENTICIÓN INFERIOR.—El canino es robusto, de sección elíptica y presenta una quilla vertical ántero-interna. En la

parte posterior se observan superficies verticales abrasión.

El P2 es de sección rectangular y consta de una punta principal, seguida de otra mucho más débil.

El reborde basal es fuerte en la parte anterior de la pieza, formando una protuberancia ántero-interna, de la cual parte una débil cresta que se une con la punta principal, la cual está echada hacia delante.

También en la dentición inferior, el P3 es una reducción ampliada del P2, con bien marcado reborde basal en la parte posterior del diente.

El cuarto premolar inferior es proporcionalmente más estrecho que los anteriores, presentando puntas anterior y posterior desiguales; la punta principal se halla situada exactamente en el centro de la pieza, la cual muestra bien marcado reborde basilar en la parte posterior.

El M1 consta de un trigónido con punta anterior más larga que la siguiente; el metacónido, o no existe (o está bien marcado (E)); el talónido es muy reducido, trecho, con una punta externa situada en el eje del diente y una interna débil, este talónido es sólo ligeramente excavado.

DENTICIÓN DE LECHE.—El D2, única pieza que se posee consta de una punta anterior, fuerte, echada hacia la cara interna, una punta principal alta y aguda, que presenta la mitad de su altura una pequeña punta accesoria posterior y un talónido formado por dos pequeñas cúspides bajas y redondeadas.

Las raíces de esta pieza son fuertemente divergentes

DIMENSIONES (en mm.):

Dentición superior y cráneo:

		<i>H. arvernensis</i>
		Perrier
P2, 18 × 11 (A)	18,5 × 11,5 (B)	—
P3, 21,5 × 14 (A)	23,3 × 14 (C)	25 × 17
P4, 34 × 18 (A)	36 × ? (B)	37 × 21
M1, 7,7 × 18 (B)	alvéolo: 4 × 17 (A)	—
Anchura del paladar a nivel del I3	35 (A)	—
Anchura del paladar en la parte posterior de la carnecera	90 (A)	—
Longitud del alvéolo de P2 al de M1	80 (A)	—
	87 (B)	—

Dentición inferior y mandíbula:

C, 19,3 × 15,1 (D)	19 × 12 (G)	—
P2, 13,7 × 9,4 (D)		18
P3, 21,9 × 13,7 (D)		23
P4, 23,5 × 13,6 (D)	21 × 12,5 (E) 22 × ? (F)	25
M1, 24 × 11 (E)	24,7 × 13 (F)	
D2, 16,9 × 7,5 (F)		51
Altura de la mandíbula detrás de M1, cara externa	48 (D)	
Longitud de canino a carnecera (inclusives)	114,07 (D)	
Longitud de P2 a M1 (inclusives)	76,5 (D)	

Comparaciones

Del Plioceno europeo sólo se ha descrito, hasta el presente, una sola especie del género *Hyaena*, la *Hyaena arvernensis* CROIZET ET JOBERT del Villafraniense del Puy-de-Dôme (68) y de Senéze y su variedad *pyrenaica* DEPÉRET, del Plioceno inferior del Rosellón (25); las demás especies conocidas pertenecen al género *Crocota*.

Los caracteres que se han dado en la descripción de

los ejemplares, hablan de manera indiscutible en favor de la atribución de la forma de nuestro plioceno al primer de dichos géneros. Por consiguiente, mis comparaciones deben reducirse a la citada especie y variedad, lo que ha «vis a vis» de los caracteres craneanos y dentarios de *Hyaena striata* actual.

La comparación minuciosa con la especie de CROIZ ET JOBERT, sólo es posible con los ejemplares figurados procedentes del Puy-de-Dôme, pues la mandíbula de SÉNÉZE, atribuida por STEHLIN (44) a «*Hyaena*» *perrieri* CROIZ ET JOBERT y por SCHAUB (46) a *Hyaena* cfr. *arvernensis*, ha sido figurada por ninguno de los dos autores. Sin embargo, de los datos aportados por este último fácilmente se advierte tratarse de una forma análoga a la del Puy-de-Dôme.

La mandíbula de la especie de Villarroya es más robusta. La curvatura sigmoidal inferior menos acusada, apófisis sinfisaria más prominente y la superficie de inserción de la sínfisis más alta y relativamente más estrecha que en el ejemplar del Puy-de-Dôme. Por todas estas razones, la mandíbula de la especie de Villarroya adquiere una morfología más cercana a la de la hiena rayada. El foramen mental se halla situado más hacia adelante que en la hiena rayada y algo más que en *H. arvernensis*. El foramen se halla situado, en *H. striata*, bajo la raíz posterior del P2; en *H. arvernensis* bajo la porción anterior del P2 y en la hiena de Villarroya igual que en esta última pero extendiéndose más adelante. El borde anterior de la fosa masetérica se halla más retrasado que en *H. arvernensis*, y por este carácter se aproxima a *H. striata*.

De las dimensiones comparativas expuestas se deduce que la talla de la especie que se describe es inferior a la forma de Puy-de-Dôme.

Con respecto al cráneo, debo hacer notar que la longitud del paladar, desde el nivel posterior del M1 al borde interno de los incisivos, es de 105 mm., y su anchura máxima, al nivel de las tuberculosas, 90 mm.; estas mismas dimensiones en *Hyaena striata* son, respectivamente, 94 mm. y 71 mm., lo que indica que la especie a que vengo refiriéndome es más braquignata y, como consecuencia, no existen diastemas entre las piezas premolares y molares; además, el que separa el canino de los incisivos es también mucho menor.

Los premolares superiores son de un tipo más hienóide que crocutóide, y los P2 y P3 no muestran en longitud la desproporción que se observa en las piezas homólogas de la hiena rayada.

En el P3 superior del Hiénido de Villarroya, el tubérculo anterior queda reducido a una pequeña prominencia situada en el borde ántero-interno; en *H. arvernensis* es muy fuerte y está situado casi en el eje longitudinal del diente.

Por la disposición de este tubérculo se asemeja mucho a la pieza correspondiente de la hiena rayada. El tubérculo posterior es muy largo, robusto y seguido de un reborde basal muy bien destacado, que no se observa en la figura de CROIZET y JOBERT.

En la carnífera de la hiena objeto de descripción, el metacono es más largo que un tercio de la longitud de la pieza (14,4 × 34-33 mm. contra 13 × 37 mm. en *H. arvernensis*). El paracono es mucho más alto que el parastilo, comparativamente a esta última especie, carácter que, por otra parte, le acerca a la hiena rayada. El protocono es algo más pequeño y situado en posición más delantera que en *H. striata*.

Los premolares inferiores son relativamente robustos,

comparativamente a los de la hiena rayada, más crocutoides. Como en *H. arvernensis*, el P4 inferior es más largo que el P3, mientras que en *H. striata* estas dos piezas son casi exactamente iguales en longitud. El M1 es relativamente algo más largo que el P4, en comparación con *H. arvernensis*, y mucho más que en *H. striata*. En el P3, la punta anterior puede decirse que prácticamente no existe, mientras que en *H. arvernensis* es mucho más marcada, asemejándose también por este carácter a la hiena actual. En el P4, la punta posterior es más grande que la anterior como sucede en la hiena rayada, mientras que en *H. arvernensis* son subiguales. Por último, el M1 posee un talónido más corto, más del que se observa en *H. arvernensis*.

Resumidamente, pues, las diferencias que separan al Hiénido de Villarroja del *H. arvernensis* tienen tendencia a marcar ciertos detalles crocutoides: mayor longitud del metacono del P4, forma más maciza de los premolares inferiores y reducción del talónido de M1 inferior. Otros caracteres, en cambio, le acercan a la hiena rayada: reducción de las puntas anteriores de los premolares superiores, gran reducción de la punta anterior del P3 inferior, presencia en el P4 inferior de una punta posterior más grande que la anterior, etc.

En cuanto a la *H. arvernensis* var. *pyrenaica*, de acuerdo con las descripciones de DEPÉRET, puedo afirmar que se trata de una *Crocota*, según sostiene PILGRIM (62); su inclusión dentro del género *Hyaena* viene a ser sustentada por diversos caracteres importantes, tales como la estructura de los premolares, que son más alargados y más comprimidos transversalmente, aun comparativamente a *Hyaena striata*; la posesión de metaconido en M1, y situado más hacia atrás que en *H. striata*, o sea menos también que en

H. arvernensis y la existencia de un talónido largo y bien destacado.

El único carácter crocutoide es la longitud del metacono de P4. La talla de esta variedad es menor que la de *H. arvernensis*, casi la misma que la de *H. striata*.

Otros caracteres a observar son los siguientes: caninos comprimidos de tipo más primitivo que los de la hiena actual, premolares con diastemas y no dispuestos oblicuamente respecto del eje de la mandíbula; premolares superiores con punta anterior y posterior, de las cuales esta última es más fuerte, y la anterior, situada algo hacia dentro; P4 superior con fuerte protocono.

Los premolares inferiores crecen de uno a otro con punta anterior bien marcada y talónido más robusto. Se trata de una especie más carnívora que la actual, y los premolares se parecen a los de *Lycyaena chaereticis*. De acuerdo con las figuras de DEPÉRET (que en el texto no da las medidas), la forma del Rosellón sería de una talla análoga a la de la especie de Villarroja; en ella se observa también la gran desproporción entre el P3 y el P4 inferiores y la cortedad muy acentuada del P4 superior, aunque éste tenga un metacono proporcionalmente largo. A mi modo de ver, la forma de DEPÉRET debe ser considerada, con suficientes caracteres diferenciales, para ser separada en una especie diferente de la del Plioceno superior, por lo que, en todo caso, debería ser denominada como *Hyaena pyrenaica* DEPÉRET.

Las diferencias con la especie española son extraordinariamente claras, según se deduce de los datos incluidos hasta aquí.

Los demás Hiénidos del Plioceno europeo, así como todas las formas sincrónicas asiáticas, pertenecen ya al género *Crocota*. Conocemos *C. perrieri* (CROIZET ET JOBERT)

del Plioceno superior de Perrier (68), de la cual es sinónima la *C. topariense* MAJOR y la *C. brevirostris* (AYMAR de Val d'Arno superior (WEITHOPFER, 69), las cuales se separan obviamente de la forma española.

Por todos los motivos expuestos, considero a la especie de Villarroya como una forma nueva del género *Hyaena* a la que propongo denominar como *Hyaena marini*, e homenaje a mi distinguido amigo y protector de nuestra campañas en el yacimiento logroñés, excelentísimo señor Agustín MARÍN y BERTRÁN DE LIS.

Para ella convendría el siguiente diagnóstico:

Hyaena de talla sólo ligeramente mayor que *H. striata* y vecina por sus caracteres de las especies pliocénicas *H. arvernensis* y *H. pyrenaica*, de las que se separa, no obstante, por la presencia de marcados caracteres crocutoides: alargamiento del metacono en el P superior, mayor robustez de los premolares inferiores y reducción del talónido del M1 inferior. Presenta, no obstante, algunos caracteres evolucionados, tales como la reducción de las puntas anteriores de los premolares superiores y la del P3 inferior, que la aproximan a la *H. striata* actual.

Filogenia de los hiénidos estrictos

Al hablar de la filogenia de los Hiénidos estrictos, la primera consideración que se presenta es la de considerar su verdadera situación dentro de la sistemática.

Los zoólogos han separado a las Hienas actuales en dos géneros distintos: *Hyaena* y *Crocuta*, valiéndose para ello

principalmente de los caracteres que es imposible observar en los fósiles, por recaer sobre partes blandas del animal. Sin embargo, PILGRIM (62) ha querido llevar esta separación genérica al terreno de la Paleomastología, valiéndose de un carácter que él considera como de valor diagnóstico: la presencia (*Hyaena*) o la ausencia (*Crocuta*) de un metaconido bien distinto en la carnífera inferior. Sin embargo, hay que considerar la cuestión de la interferencia de caracteres en las especies fósiles, que ha sido ya señalada por diversos autores, entre los que indicaré, principalmente, a TEILHARD DE CHARDIN y PIVETEAU (22) y COLBERT.

Al finalizar la descripción de los restos de la *Hyaena sinensis* de Nihowan, los primeros de los citados autores, al hablar de las Hienas fósiles, incluyen una frase muy demostrativa a este respecto: «Toutes les combinaisons possibles ont du exister dans le groupe des Hyènes...». Por su parte, COLBERT, en su descripción de la *Crocuta tungurensis*, de Mongolia, dice lo siguiente: «therefore when the fossil species are taken into consideration no hard and fast lines can be drawn between *Hyaena* and *Crocuta*».

Este último autor, teniendo en cuenta el carácter gradativo de mayor o menor reducción del metaconido de M1, dice que deben tenerse en cuenta los siguientes caracteres craneanos y dentarios, para la separación genérica de las Hienas modernas:

Hyaena

- 1.—Occipucio bajo.
- 2.—Caja craneana constricta.
- 3.—Cajas timpánicas muy hinchadas.
- 4.—Premolares cortantes.
- 5.—Cortante de las carniceras, corto.
- 6.—P4 sup. con protocono pequeño.
- 7.—MI sup. presente.
- 8.—MI inferior con metacónido.
- 9.—Talónido grande, excavado.

Crocuta

- 1.—Occipucio alto.
- 2.—Caja craneana ensanchada.
- 3.—Cajas timpánicas menos hinchadas.
- 4.—Premolares (P3) robustos.
- 5.—Cortante de las carniceras largo.
- 6.—P4 sup. con protocono grande.
- 7.—MI sup. ausente.
- 8.—MI inferior sin metacónido.
- 9.—Talónido pequeño, cortante.

A base de este conjunto de caracteres, y teniendo en cuenta lo que sucede en cada uno de ellos a través de los procesos evolutivos, podemos tener ya mayores elementos de juicio para la separación genérica en las especies fósiles. Sin embargo, algunas de las diferencias invocadas están basadas en caracteres lábiles; el más importante de todos ellos es el de la presencia o ausencia del metacónido de MI inferior. HARLB (71) y el mismo PILGRIM (62), hacen constar la presencia de metacónido en verdaderas *Crocuta* fósiles. A mi modo de ver, y de acuerdo con el conjunto de los caracteres diferenciales señalados, la separación genérica radica mejor en la distinta especialización de las regiones premolar y molar en ambos géneros; en *Crocuta*, la serie premolar está muy evolucionada hacia un régimen triturante (necrofagia) y la molar hacia un tipo más carnívoro (estructura felinoide), con cortante de las carniceras largo, reducción o ausencia del MI superior, reducción o ausencia del metacónido en el MI inferior y talón muy reducido y más bien cortante en esta última pieza. En *Hyaena*, los premolares son de tipo más carnívoro, más comprimidos, régimen, por lo tanto, menos necrófago; región molar primitiva, con gran tamaño del MI

superior. En conjunto, este último género está muy especializado en la sarcofagia. De ello se deduce la gran probabilidad de la separación de estos dos géneros en una época muy antigua, a partir del primitivo «stock» de los Hiénidos estrictos.

Estas consideraciones tróficas me llevan, pues, a la consideración de la filogenia de las Hienas. Podría pensarse en la posibilidad de que las Hienas verdaderas, existentes ya desde el Vindoboniense superior, constituyeran un grupo muy heterogéneo, interferente, con formas gradativamente más crocutoides o más hienoides; los tipos extremos se hubieran conservado hasta los tiempos actuales, mientras que los intermedios hubieran desaparecido por inadaptación. Sin embargo, el área de habitat de las formas fósiles, en relación con los caracteres de distinta especialización de ambas regiones premolar y molar en los dos géneros, me inclina a rechazar este punto de vista. De paso, citaré la opinión de PILGRIM (72), que considera la posible existencia de un centro de dispersión del género *Hyaena* en el Mioceno medio, en algún lugar todavía inexplorado.

Teniendo en cuenta que el género *Crocuta* se conoce ya desde el Vindoboniense (*C. tungurensis* y *C. carnifex*), con formas que en muchos aspectos están tanto o más especializadas que las actuales, no será nada disparatado suponer que se trata de un género prematuramente especializado de origen asiático, que luego en el Pontiense se diversifica ampliamente, enviando emigrantes hacia Europa; el género *Hyaena*, contrariamente, conserva caracteres primitivos; es, como tal género, relativamente joven, si bien va precedido de algún género pontiense que sería muy probablemente su ancestral, ya por vía directa, ya por vía marginal. Entre este supuesto género *Hyaena*, no

existiría ningún hiato, teniendo en cuenta que la especie del Plioceno inferior de Perpiñán es una *Hyaena* y no un *Crocuta*, según he dicho anteriormente. De otro lado, e el Vindoboniense del Viejo Mundo hallamos, por un parte, *Lycyaena proava* que llenaría perfectamente e papel de tronco de esta rama, y de otro lado la forma descrita por nosotros como *Ictitherium montadai* (*) (73), que es sincrónica o algo más antigua que aquélla y presenta acusados caracteres hienoides en el sentido estricto.

A mi modo de ver, pues, el género *Hyaena* tiene un linaje puramente europeo, como lo prueba el hecho de que todas las especies de este género son propias de Europa; es probable que su origen lo sea también, haciéndose mucho más tarde la colonización africana y asiática.

En el «stock» de *Crocuta*, muy numeroso y diverso (adaptación, por lo tanto, a medios muy distintos), hallamos que los diversos caracteres crocutoides varían de una especie a otra, intensificándose en un sentido unas de ellas, y en otro las otras, o sea que no existe verdadera gradación, sino diversificación.

En el género *Hyaena*, que aparece más tarde, sucede algo semejante, y al seguir en su evolución un camino paralelo al de *Crocuta*, nada tiene de particular que, siendo ambos tipos plásticos de análoga ecología trófica, se produzcan caracteres convergentes, o sea que algunas de las especies de *Hyaena* manifiesten algún carácter más o menos «crocutoide».

(*) Según VIRET (74), puede tratarse de una *Progenetia*. Mi colaborador Sr. CRUSAFONT tiene en proyecto una revisión del material de este hienido, mediante la cual esta cuestión podrá ser decidida próximamente.

Familia FELIDAE. — Subfamilia Felinae

Sivapanthera arvernensis (CROIZET et JOBERT)

(Lám. XII, completa.—Lám. XIII completa.—Lám. XIV, fig. 1, 1 a y 1 b; 3 y 3 a)

MATERIAL:

Una mandíbula izquierda con C, P3, P4 y M1 (Col. M. N.).
Un metacarpiano IV derecho y una primera falange derecha (Col. M. I. G.).

Referido: Un fragmento de cráneo juvenil con su dentición completa, excepto un D4 izquierdo y un D4 izquierdo de otro ejemplar (Col. M. N., M. I. G.).

La pieza más característica del gran Félido de Villarroya es la mandíbula que se guarda, como ya se ha indicado, en el Museo de Ciencias Naturales de Madrid, y cuya atribución sistemática no ofrece ninguna dificultad. Asimismo, los escasos restos óseos descritos son absolutamente típicos, mientras que la atribución del cráneo juvenil se da con algunas reservas, dado el escaso conocimiento que de la dentición de leche de los Félidos fósiles se posee. Estos restos corresponden, por sus caracteres y medidas, que se darán más adelante, a uno de los cinco grandes Félidos del Puy-de-Dôme, descritos en 1828 por CROIZET et JOBERT (68), como *Felis brevirostris*, *Felis issiodorensis*, *Felis meganthereon*, *Felis pardinensis* y *Felis arvernensis*.

Como es sabido, después de las revisiones llevadas a cabo por los distintos autores, la situación genérica de las cuatro primeras ha sufrido reciente modificación.

Las dos primeras han sido reportadas, por los paleontólogos que se han ocupado de las mismas, al género *Ly* (hoy considerado como un subgénero); la tercera se incluye hoy dentro de la subfamilia de los Machairodontidae con el nombre de *Meganthereon meganthereon* (véanse las consideraciones que han inducido a hacerlo, en mi descripción de esta especie en este mismo trabajo), y la cuarta es atribuida por SCHAU (75) al género *Cynailurus*, con nombre de *C. elatus* (BRAVARD) (39), cuyo nombre específico tiene prioridad.

El Férido de Villarroja corresponde a la última de las citadas especies de CROIZET y JOBERT, y sus caracteres son absolutamente coincidentes con los de la mandíbula figurada por los citados autores en la lám. V, fig. 3, que casi idéntica en su conservación a la que describo, con la única excepción de que aquélla posee dos incisivos y carece de la rama ascendente. Insistiré más adelante sobre la sistemática del «*Felis*» *arvernensis*, conocido hoy, no sólo de la Auvernia, según se ha dicho, sino también de Toscana (Val d'Arno), según los abundantes materiales descritos por FABRINI (76), TUCCIMEI (77) y, principalmente por DEL CAMPANA (78).

Descripción y medidas

MANDÍBULA.—El hueso mandibular es poco divergente por lo que se colige que la presente especie poseería un hocico estrecho en relación con los grandes Felinos actuales. El perfil inferior es ligeramente sinuoso; la superficie interna cóncava y la exterior ligeramente convexa. Nótese la gran robustez y cortedad del hueso en relación con la

formas vivientes y con la longitud de su serie dentaria: por este motivo las piezas cabalgan unas sobre otras. La fosa masetérica es muy profunda ya desde su iniciación, y su ángulo anterior se sitúa algo más atrás que el borde posterior del M1. El borde anterior de la rama ascendente forma un ángulo menos obtuso que en las formas recientes con las que la he comparado.

SERIE DENTARIA.—El canino es moderadamente fuerte, presentando una quilla en su borde posterior y una cresta vertical en el ántero-interno. La sección de su corona es oval, estrechada por detrás a causa de la quilla citada.

Los premolares son marcadamente más anchos por su parte posterior que por la anterior, más aún que en las piezas homólogas del Val d'Arno. En conjunto se trata de piezas altas y robustas.

El P3 presenta un tubérculo anterior o parastilido, fuerte y bien individualizado, cuya altura sobrepasa al tercio de la total de la pieza.

La punta principal o protocónido es alta y aguda, y el tubérculo posterior o deuterocónido es tan alto como el anterior y va seguido por un fuerte reborde basilar posterior, formando un talón (metastilido).

El P4 presenta un parastilo muy fuerte e individualizado, que alcanza la mitad de la altura de la corona. Protocónido alto y agudo y deuterocónido y metastilido bien desarrollado.

El M1 es una pieza relativamente pequeña en relación con los premolares, y presenta un ligero vestigio de talónido. El paracónido es ligeramente más bajo que el protocónido, siendo ambas hojas sensiblemente iguales en longitud.

METACARPIANO IV, DERECHO.—Comparativamente a hueso homólogo, típico de *Panthera pardus* procede de las brechas cuaternarias de Castelldefels, de nuestras colecciones, que me sirve de término de comparación, observa mucho más largo y esbelto, la superficie proximal es más estrecha en el sentido transversal, tanto por la inclinación de la faceta para el tercer metacarpiano como la estrechez de la del unciforme.

La articulación distal para la falange es también reducida y estrecha; la morfología general de este hueso con las salvedades apuntadas, se corresponde perfectamente con la de la pantera.

PRIMERA FALANGE IV, ANTERIOR DERECHA.—En conexión con el hueso precedente va situada una falange, que en comparación con el hueso homólogo de la *Panthera pardus* de Castelldefels, presenta una mayor esbeltez.

CRÁNEO JUVENIL.—El fragmento de cráneo que se da en la lista del material y que atribuyo con ciertas reservas a la presente especie, comprende la región anterior de la cara y está roto al nivel de las órbitas. Se presenta fuertemente deformado por presión lateral y, por lo tanto, ofrece un aspecto disimétrico. Se observan ya las puntas de los dos incisivos centrales definitivos, faltando los de leche. A partir del canino inclusive, la serie dentaria comprende únicamente las piezas de leche, muy poco desgastadas, lo que demuestra la temprana edad del animal, que impide encontrar los gérmenes de las piezas definitivas que resolverían la atribución específica.

Los caninos, no muy robustos, están rotos al nivel inferior de la corona, y su sección en este punto es ovalada.

Los D2 son piezas bajas, monocúspides, con sección casi circular en la base; tienen forma cónica y están constituidos por una punta relativamente baja y fuerte, situada en posición central externa. De esta punta baja hacia la cara interna una pendiente suave, que acaba dilatándose en un reborde basal semicircular.

Los D3 son piezas morfológicamente semejantes a los premolares definitivos, pero presentan un fuerte hinchamiento interno, situado en el tercio posterior. Por otra parte, las piezas están formadas por una punta principal, precedida de un denticulo complejo ántero-interno, ancho y corto, y seguida por un tubérculo posterior más desarrollado y por un cíngulo.

El D4 del cráneo, y otra pieza aislada y simétrica, presentan, como en todos los felinos, una fuerte punta interna situada al nivel de la principal y en un plano inferior al nivel de la corona. Esta pieza, observada por la cara externa, recuerda la forma de la carnífera definitiva; no obstante, el parastilo es muy fuerte, casi cónico, perfectamente aislado del paracono, existiendo entre ambos una punta accesoria débil. El metacono es corto, en relación con las puntas precedentes.

Cuadro comparativo de medidas

Dentición inferior:

	Villarroya	Puy-de-Dôme	Val d'Arno	<i>P. pardus</i>
	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.
Long. C en la base	16	14	14 -20	12 -15,8
Anchura	11	—	11 -15	8,6-11,8
P3. Long.	14	17	14 -17	10,8-13,4
P4. Long.	18	20	18,8-22	16,4-20
M1. Long.	22	24	21,2-23,3	16,7-19,3
Alt. mand. bajo M1	34	33	27 -34	22 -28
Alt. mand. bajo P3	32	32	28,5-37	24 -29
Long. del diastema	12	12	17 -22	13 -19,7
Long. de C-M1.	82	84	—	—
Long. de P3-M1.	54	58	—	58

Dentición superior de leche (en mm.):

Cd. Ántero-posterior ..	8,8
Transversal	5
D2. Longitud	8,1
Anchura	7
D3. Longitud	17,2
Anchura	9,3
D4. Longitud	22,5-23,8
Anchura	13,8-16,3

Metacarpiano IV (dimensiones en mm.):

	Villarroya	Val d'Arno	<i>P. pardus</i> Castell-defels	<i>P. pardus</i>	<i>P. pardus</i> var. <i>tulliana</i>
Longitud total.	90,5	95,6	79	68 -75	94
Cuerpo del hueso a la mitad:					
Transversal	9,5	14,4?	10,7	7,5- 9,6	11
Ántero-post.	10,2	11	10,3	7,5- 9	10,5
Superficie proximal:					
Transversal	13,3	—	15	—	16
Ántero-post.	16,5	—	16,1	—	18
Superficie distal:					
Transversal	15	16,3?	16,9	11,9-14	14

Primera falange IV (dimensiones en mm.):

	Villarroya	Val d'Arno	<i>P. pardus</i> Castell-defels	<i>P. pardus</i>	<i>P. pardus</i> var. <i>tulliana</i>
Longitud total.	41,5	41	42,5	37 -38	
Anchura proximal ...	17,2	?	?	12,8-14	
Anchura distal.	12	12-12,5	13,8	9,6-10,8	

Discusión

De acuerdo con los caracteres observados en las piezas del «*Felis*» *arvernensis* de Villarroya, principalmente en la mandíbula y huesos, me parece interesante referirme ahora a la crítica de su situación sistemática, a la luz de las consideraciones más recientes. SIMPSON (49) se refiere a las tentativas realizadas por los distintos autores con

respecto a la clasificación de los Felinos, en los cuales ha dominado, en general, una tendencia a la multiplicación exagerada de los géneros, y de lo cual es el máximo exponente la revisión llevada a cabo por KRETZOI (79), e la cual se establecen sólo para la antigua familia de los Felidae, nada menos que seis familias, quince subfamilias y más de sesenta géneros, criterio que este autor sigue sustentando en recientes trabajos (34, 80).

Frente a este punto de vista, a todas luces impropio de acuerdo con las ideas de Pocock (81) y HALTENORTH (82) SIMPSON (49) acepta la reunión de los Felinos vivientes e sólo tres géneros: *Felis*, para las pequeñas especies, *Panthera*, para las grandes, y *Acinonyx*, para el guepardo dando a los antiguos géneros *Lynx*, *Microfelis*, *Puma*, *Cynailurus*, etc., el valor de subgéneros.

El género *Felis*, por lo demás, se separa de *Panthera* no solamente por incluir los «pequeños» Felinos, sino por carecer de punta anterior en su P3 inferior. De acuerdo con este punto de vista, que me parece mucho más lógico y ponderado, el Félido de Villarroya debería incluirse, e todo caso, en el género *Panthera*, por corresponder a un especie cuya talla encaja dentro de la de los grandes Felinos vivientes y, además, posee punta anterior en el primer premolar. DEL CAMPANA nombra a la presente especie como *Leopardus arvernensis*, criterio que es seguido también por ZDANSKY (31).

Sin embargo, el Félido pliocénico se separa claramente del género actual de OKEN, a pesar de las pretendidas analogías sugeridas por DEL CAMPANA. En su descripción de los Carnívoros fósiles de la India, PILGRIM (72), estableció el nuevo género *Sivafelis* para el *Felis* (? *Cynailurus*) *brachygnata* LYDBEKKER (83), del nivel de Pinjor, de los Altos Siwalik —correspondiente al Plioceno superior, según los m

ernos sincronismos estratigráficos propuestos por WADIA y AYENGAR (33)—, y para la nueva especie *S. potens* PILGRIM del mismo nivel (Moginand), así como para el *Cynailurus pleistocaenicus* ZDANSKY (84), del nivel de Shansi, en la China, de acuerdo con la opinión de Matthew (85).

Transcribimos aquí el diagnóstico del nuevo género de PILGRIM, en lo que concierne a los caracteres mandibulares, que son los que interesan al presente trabajo: «...masseteric fossa rather deep and well defined, extending forward to the hinder end of M1...; canine almost symmetrically oval; rather large but relatively somewhat inferior in size to that of *Panthera*; keels apparently not very strong; postcanine diastema short; P3 and P4 as in *Panthera* but with higher main cusp and higher and better developed accessory cusps, M1 with protoconid distinctly longer than paraconid; metaconid absent or represented by the merest rudiment...».

Los caracteres por los cuales el género de PILGRIM se distingue del de OKEN, los hallamos también casi por entero en el Félido europeo; de gran interés es el acortamiento facial que se observa en comparación con los grandes Félidos vivientes, aun cuando en el Carnívoro del Plioceno europeo no sea tan pronunciado como en el de la India; asimismo, la punta principal de los premolares es más alta y las puntas accesorias más desarrolladas; la carniceira, con un protocónido más ligeramente desarrollado que el paracónido; la ausencia de metacónido.

Comparativamente a *P. pardus*, los huesos de la pata anterior son más largos y más esbeltos, según se ha indicado anteriormente.

MATTHEW (69) ha sido también de este criterio, al establecer que «there is little except geographical distance to separate *Felis brachygnatha* from *F. arvernensis*», de lo

cual se implica que ambas formas deben de ser consideradas, por lo menos, como del mismo género. La distancia geográfica no me parece razón suficiente para atribuir formas tan próximas a géneros distintos, por lo mismo que no se ha hecho con otros Carnívoros, constituyendo géneros comunes con Europa y Asia: *Meganthereon*, *Albanomilus* (= *Sansanosmilus*), *Crocota*, *Enhydriodon*, entre otros.

En cuanto a la cuestión específica, la cosa es quizá más discutible. LYDEKKER (67), al comparar la forma india con la europea, señala algunas diferencias, tales como la mayor cortedad del diastema, entre el C y el P3, en la forma de los Siwalik, cosa a la que ya he hecho referencias al describir la mandíbula de Villarroya; igualmente, la menor talla relativa del P3 inferior. MATTHEW indica que este último carácter no debe ser tenido en cuenta, toda vez que el cotipo numerado 165-37, en el British Museum, muestra un P3 mejor conservado que el del holotipo (número 16.575 Br. Mus.), y esta pieza es tan larga como la correspondiente del «*Felis*» *arvernensis*. Las cúspides accesorias están asimétricas, igualmente desarrolladas.

De acuerdo con los datos aportados por DEL CAMPANA (61), tampoco tiene validez la diferencia apuntada por LYDEKKER, respecto de la longitud del diastema, la cual oscila en la especie europea de 12 hasta 22 mm., carácter pues, que parece depender de la variabilidad individual. De otro lado, hay que tener en cuenta que sólo se conocen dos ejemplares de mandíbulas del *S. brachygnatha*. De todo ello se deduce que sólo queda en pie el criterio de la «especie geográfica» para la separación de ambas formas. En caso de asimilación de ambas dentro de un mismo nombre específico, existe la prioridad del de CROIZET y JOBERT.

Por todos los motivos aquí considerados y de acuerdo con el criterio expuesto, parece que el Felino de Villarroya, y de los otros yacimientos pliocénicos de Europa, debería ser llamado *Sivafelis arvernensis* (CROIZET ET JOBERT). Pero existe aún una cuestión de prioridad que viene a complicar el asunto. KRETSOI (62), anteriormente a PILGRIM (66), estableció para el cotipo de «*Felis*» *brachygnatha* un nuevo género, *Sivapanthera* (*S. lydekkeri*), mientras que al holotipo de la misma lo refirió a *Acinonyx*, y posteriormente a *Abacinonyx*. PILGRIM justifica la no aceptación del nombre genérico *Sivapanthera* del modo siguiente: «I regret that I cannot avail myself of KRETSOI's names, *Sivapanthera* or *Abacinonyx*, but in justice to its author I cannot employ it, since he does not admit that its genotype is congeneric with the holotype of *Felis brachygnatha*. I am therefore, forced to employ a new generic name with a different genotype»; siendo evidente que *Sivapanthera* es anterior a *Sivafelis*, y está basado sobre un material aceptado después como perteneciente a un nuevo género, creo que la prioridad no puede discutirse. De esta opinión es SIMPSON (49), quien con respecto a esta cuestión se expresa como sigue: «*Sivapanthera* was one of many names that KRETSOI based on the work of others. When PILGRIM returned to the subject, he agreed as to the validity of a separate genus for these cheetah-like fossils, but not at the scope of the genus. Because on this disagreement he proposed a new name and placed *Sivapanthera* as a synonym of it. Of course *Sivafelis* was thus a synonym, not *Sivapanthera*, and *Sivafelis* was invalid on the face of it is proposed and has no standing».

Con respecto al criterio de LYDEKKER de incluir o considerar al «*Felis*» *brachygnatha* como un *Cynailurus* y al de ZDANSKY de poner dentro del mismo género al «*Sivafelis*»

lis» pleistocaenicus, MATTHEW ha indicado que los motivos de la inclusión, basados en la cortedad del diastema, son inadecuados y, según su modo de ver, si bien es verdad que *Cynailurus* tiene la faz acortada (recuérdese lo dicho respecto de la variabilidad individual con relación a este carácter en nuestra especie), se separa ampliamente de *Sivapanthera* (= *Sivafelis*) por el hecho de poseer un talónido bien caracterizado en el M1, por la mayor complicación del P3 inferior, por la igualdad marcada del protocónido y el paracónido en la carnífera, etc. No obstante TEILHARD y PIVETEAU (22) y TEILHARD (47), han aceptado el criterio de LYDEKKER y de ZDANSKY.

De acuerdo con las consideraciones que anteceden propongo que el «*Felis*» *arvernensis* del Plioceno de Europa, procedente de los yacimientos de Auvernia, Toscana y España, sea denominado *Sivapanthera arvernensis* (CROIZET ET JOBERT). (Véase nota al final del texto.)

***Megantereon megantereon* (CROIZET ET JOBERT)**

(Lám. XIV, figs. 4 y 4 a.—Lám. XV, completa.—Lám. XVI, figs. 1 y 1 a, 2, 2 a y 2 b.—Lám. XVII, completa)

MATERIAL:

- Un fragmento de maxilar derecho con P3, P4 y M1, este último muy desgastado (M. I. G.). Ejemplar n.º 1.
- Un canino superior derecho (M. I. G.). Ejemplar n.º 2.
- Un canino superior derecho y otro izquierdo, ambos del mismo individuo (M. I. G., M. S.). Ejemplar número 3.
- Un fragmento de mandíbula derecha con P3, P4 y M1 (M. I. G.). Ejemplar n.º 4.

- Un fragmento de mandíbula izquierda de leche, con D2, D3, D4 y M1 (dentro de la mandíbula) (M. I. G.). Ejemplar n.º 5.
- Un fragmento de mandíbula derecha con I3, C, alvéolos de P3, fragmento de P4 y el M1 (M. I. G.). Ejemplar número 6.

Como en la mayoría de los yacimientos del Plioceno superior europeo, los restos correspondientes a la subfamilia de los Machairodontinae no son escasos en el yacimiento de Villarroja, si bien, por el momento, están representados por una sola especie. Los materiales a ella atribuibles fueron descubiertos por nosotros ya desde las primeras campañas, aunque los ejemplares más característicos no lo fueron sino hasta las últimas. La presente especie es, pues, nueva para la fauna ibérica y viene a enriquecer las ya largas listas de la localidad logroñesa.

Historia

Durante muchos años, todos los representantes de la subfamilia de los Machairodontinae en Europa, habían sido incluidos dentro del género *Machairodus*, creado por KAUP en 1833 (87), genotipo *M. aphanistus* de Eppelsheim, criterio seguido por GERVAIS (40), GAUDRY (87), LYDEKKER (83) e incluso por BOULE (88). SCHAUB (89), en 1925, fué el primero en sugerir la heterogeneidad de las formas de este grupo, indicando las diferencias genéricas entre la forma del Puy-de-Dôme y la de Eppelsheim, sin proponer, sin embargo, la creación de nuevos nombres genéricos. Esto fué realizado por KRETZOI en 1929 (79), proponiendo

la conservación del nombre de KAUP para la especie de Eppelsheim, la del primitivo nombre de *Megantereon* para la pequeña especie del Puy-de-Dôme, establecido por CROIZET y JOBERT (68), y la creación de un nuevo nombre genérico, *Epimachairodus*, para la gran forma del Val d'Arno descrita como «*Machairodus*» *crenatidens* por FABRINI (90).

MATTHEW, que al parecer no había visto los trabajos y citados de SCHAUB y de KRETZOI, llegó por su parte a la conclusión de la necesidad de una separación genérica para las tres formas citadas, aunque consideró erróneamente, según ha demostrado SCHAUB, que la última de las citadas formas debía incluirse dentro del género *Smilodon* (85).

La revisión llevada a cabo por KRETZOI, ya citada, de la familia de los Felidae, ha sido considerada por los distintos autores que posteriormente se han ocupado de este grupo, como una verdadera pulverización, en la que se divide a los Félidos en seis familias, quince subfamilias más de sesenta géneros, basando a menudo la caracterización genérica en la valoración de caracteres que muchas veces tienen sólo el valor de variabilidad individual. De todos modos, algunos de los puntos de vista de este autor han sido aceptados posteriormente en los recientes intentos de reclasificación, entre los cuales debe destacarse el de SIMPSON, de 1945 (49), que admite para la subfamilia Machairodontinae los géneros: *Hoplophoneus* COPE, 1874; *Eusmilus* GERVAIS, 1875; *Sansanosmilus* KRETZOI, 1929; *Ailuromachairodus* KRETZOI, 1929; *Machairodus* KAUP, 1833; *Ischyrosmilus* MERRIAM, 1918; *Megantereon* CROIZET ET JOBERT, 1828; *Paramachaerodus* PILGRIM, 1913; *Homotherium* FABRINI, 1890, y *Smilodon* LUND, 1842, basándose principalmente en los puntos de vista de HALTENORTH, PILGRIM y otros.

Sin embargo, y de acuerdo con SCHAUB (91), creo que el género *Epimachairodus*, que SIMPSON considera sinónimo de *Homotherium*, debe ser separado de este último. Como sea que KRETZOI ha continuado posteriormente su criterio de ultradivisión (34, 80), creo de gran interés el nuevo intento anunciado por PIVETEAU (92), de la revisión de los Machairodontidos, en espera de la cual, y de modo provisional, acepto la nomenclatura seguida por PILGRIM (62, 72).

Descripción y medidas

DENTICIÓN SUPERIOR.—Los caninos superiores se caracterizan por su esbeltez y por su débil curvatura, estando desprovistos, en ambos bordes cortantes, de denticulaciones.

La corona comprende casi la mitad de la longitud total del ejemplar. Existen piezas de dos tipos, que no difieren morfológicamente entre ellos sino por su tamaño, siendo los más débiles algo más gráciles, por lo que los atribuyo a ejemplares hembra.

El tercer premolar superior es una pieza larga, estrecha y baja, careciendo de protostilo; presenta una débil punta posterior o metacono, y un reborde basilar que se dilata hacia la parte interna de la pieza. El paracono está situado en posición central, y la máxima anchura del premolar corresponde al nivel del metacono, o sea que es más ancha por detrás que por delante.

La carniceira superior tiene punta anterior o protostilo relativamente poco desarrollado; su longitud equivale a los

2/3 de la del metacono. El paracono es alto y relativamente corto, y a pesar del gran desgaste que presenta, por posición de su base se adivina que estaría echado hacia atrás. El metacono es proporcionalmente largo; más largo que el paracono. El protocono, no individualizado en forma de tubérculo, forma una especie de lóbulo situado nivel de la separación entre el protostilo y el paracono, la primera de estas puntas va precedida de un ligerísimo vestigio de tubérculo anterior.

La tuberculosa es una pieza que está muy desgastada en los ejemplares objeto de descripción, pero parece tener una sección ligeramente ovalada, casi circular.

MANDÍBULA.—El hueso mandibular es largo, bajo, y presenta una apófisis mentoniana extraordinariamente desarrollada, con profunda escotadura vertical para el paracónido del canino superior, el cual no está en oposición con el inferior; éste es una pieza reducida, incisiforme, aunque mayor que el I3, único de los incisivos que se conserva en los ejemplares de Villarroya. La fosa masetéica es muy profunda, y su borde anterior se sitúa bajo la hoja superior del M1.

DENTICIÓN INFERIOR.

P3.—Es una pieza reducida, con protocónido muy echado hacia atrás y con hipocónido pequeño y seguido de un muy débil reborde basilar. No se observa la presencia de paracónido, el cual viene a estar substituído por una cresta débil.

P4.—Relativamente a la pieza anterior es un diente fuerte, con las cúspides muy echadas hacia atrás. El paracónido es fuerte, más que el hipocónido o punta posterior. El protocónido es alto y agudo, y está colocado en posi-

ción central. El cuarto premolar tiene perfil oclusal reniforme, y es algo más ancho por detrás que por delante. Posee un reborde basilar que se extiende algo hacia la cara interna.

M1.—La carnífera inferior presenta la hoja del paracónido menos desarrollada que la del protocónido, estando separadas ambas por un surco muy profundo. Carece en absoluto de metacónido y de hipocónido, estando este último substituído por un débil reborde basilar de tipo vestigial.

DENTICIÓN DE LECHE.—Las piezas de leche cabalgan sobre las otras, estando el primero de los premolares situado en posición muy inclinada respecto del eje de la mandíbula. Estas piezas son, en general, más agudas que las definitivas.

El D2 está algo roto por la región delantera, pero por lo que se puede observar parece que carecería de punta anterior o paracónido. El protocónido es fuerte y algo echado hacia atrás. Existe un ligero hipocónido seguido de un débil reborde basilar.

En el D3 el protocónido es fuerte y su punta no está tan echada hacia atrás como las homólogas de los premolares definitivos. El hipocónido es bastante fuerte, aunque menos que la punta delantera, y va seguido de un fuerte repliegue. La sección oclusal es casi rectangular y, a diferencia del P4 superior, es algo más ancho por delante que por detrás. La desproporción entre esta pieza y la anterior es mucho menor de la que existe entre el P3 y el P4 definitivos.

El D4 o carnífera de leche carece de metacónido, y las dos hojas del protocónido y del paracónido son, en longitud, mucho más iguales que las dos puntas homó-

logas del MI. La pieza va seguida de un pequeño, bien marcado talónido, formado en dos puntas y pequeño reborde posterior; de ellas, la más fuerte el entocónido. En el punto de unión del paracón con el talónido, se observa un pequeño abultamiento que podría considerarse como un ligerísimo vestigio punta interna.

El MI definitivo (en germen), es absolutamente típico y concuerda con los descritos anteriormente.

Las dimensiones de las piezas de Villarroya, que en comparación con algunos de los ejemplares del *Megantereon megantereon*, son las siguientes:

DENTICIÓN SUPERIOR (dimensiones en mm.):

	<i>M. megantereon</i>					
	Villarroya			SCHAUB	CROIZET y JOBERT	BOUL
P3.—Longitud	>	>	14	>	16	>
Anchura	>	>	7,3	>	>	>
P4.—Longitud	>	>	26,5	>	29	28
Anchura	>	>	13,4	>	>	>
M1.—Longitud	>	>	5	>	>	>
Anchura	>	>	7	>	>	>
C.—Long. total	125	111	111	139	128	117
Long. corona	72	61	59	>	82	74
Long. raíz	66	61	59	>	65	62
Anch. máx. corona	20	16	16	>	21	21
Anch. máx. raíz	24	17,5	17,5	>	23	21

DENTICIÓN INFERIOR DEFINITIVA (dimensiones en mm.):

	<i>M. megantereon</i>				
	Villarroya			SCHAUB	CROIZET y JOBERT
I3.—Longitud	>	>	>	6	>
Anchura	>	>	>	4,5	>
C.—Longitud	>	>	>	10	>
Anchura	>	>	>	6	>
P3.—Longitud	>	>	>	10,5	12
Anchura	>	>	>	4,5	>
P4.—Longitud	>	>	>	17,5	16
Anchura	>	>	>	7,5	>
M1.—Longitud	19	19	17,7	17,7	18
Anchura	8	?	8,2	8,2	>
Longitud borde anterior del C hasta M1	>	>	>	81,5	75
Longitud P3-M1	>	>	>	45	46
Diastema D-P3	>	>	29,5	>	20
Altura mandíbula bajo M1	>	>	26	25	>

DENTICIÓN INFERIOR DE LECHE (dimensiones en mm.):

	<i>M. megantereon</i>
	Villarroya
D2.—Longitud	13
Anchura	6,5
D3.—Longitud	17
Anchura	6
D4.—Longitud	18,5
Anchura	6,5
Altura mandíbula bajo D4	20

Situación sistemática

Las descripciones incluídas anteriormente en perfectamente dentro del diagnóstico establecido por GRIM (72) para el género *Megantereon*, el cual reza c sigue:

«Machaerodontinae of moderate size; skull very with strong sagittal and lambdoid crests; mastoid pro stout; mastoid process and sygomatic process of the mosal, deeply depressed; zygomatic arch short, very bust; very large infra-orbital foramen; muzzle some lengthened; mandible with very deep symphysis ana st mental process; coronoid process weak; none of the lars crenulated; incisors rather small; upper canines l slender and flattened, with sharp front and hind keels or without crenulations; lower canines greatly reduced, cisiform, situated at much higher level than the cheek eth, not opposed by the upper canines; post-canine tema rather long; P2 sup. absent; P3 sup. and P3, inf. m reduced; P3 inf. much smaller than P4 inf. two or one roothed, accesory cusps absent or weak; P4 inf. with derately well developed anterior and posterior cusp posterior cingulum; P4 sup. with cusps pitched consid bly backward; with moderate parastyle but with cusp vance of it absent or rudimentary; protocone rudiment or absent and only represented by a more or less pro nent inner lobe; M1 inf. with short paraconid and lon protoconid; metaconid absent or vestigial; M1 sup. sm transverse diameter hardly twice the antero-posterior meter; limbs short and stoutly built».

He señalado en este diagnóstico todo lo que se refiere a las piezas halladas en el yacimiento de Villarroya, que, como se ve, concuerdan absolutamente con los caracteres establecidos como típicos del género de CROIZET ET JOBERT.

Se conocen varias especies repartidas por el Antiguo Continente: *Megantereon megantereon* CROIZET y JOBERT, del Plioceno superior de Europa, *M. nihowanensis* (TEILHARD y PIVETEAU), del Plioceno superior de Nihowan, en China, y el *M. inexpectatus* TEILHARD, del Pleistoceno de Choukoutien (93), incluído con dudas en este género —subgénero para TEILHARD (47)—; también han sido dados como provisionalmente incluídos al mismo, por causa de poseer crenulaciones en el canino superior, *M. falconeri* POMEL y *M. palaeindicus* (BOSSE) del Plioceno más alto de los Siwalik (Pinjor), y *M. praecox* PILGRIM, del nivel de Nagri (India); del Pleistoceno sudafricano se conocen las dos especies *M. whitei* BROOM, de Pretoria, y *M. gracile* BROOM, de Sterkfontein.

La forma de Villarroya debe incluirse, sin ninguna clase de dudas, en la especie genotípica *Megantereon megantereon* de los yacimientos del Plioceno superior de Senéze, Perrier (Pardines y Roccaneyra), Coupet (= *Machairodus pliocenus* AYMARD), Val d'Arno y Olivola. Todos los caracteres de los ejemplares estudiados por mí coinciden muy bien con los de los materiales descritos por los diversos autores. Las pequeñas diferencias observables no tienen valor diferencial y son imputables, a mi parecer, a la variabilidad individual, por más que en cuanto a las especies señaladas por los demás autores, quizá se haya caído en una multiplicación innecesaria y los caracteres invocados me parecen algunas veces de escaso valor.

En la forma de Villarroya puede observarse, comparativamente al tipo de CROIZET ET JOBERT, lo siguiente: En el

P4 superior, la punta anterior al parastilo es quizás más acentuada, como sucede en el *M. (?) falconeri*, au desde luego no tanto como en el *M. (?) praecox*; un ducción más marcada del P3 inferior, en relación al una desproporción mayor entre las hojas del paracónido del protocónido en la carnecera inferior, como suced *M. gracile* y una cierta reducción de la corona del no superior, según se deduce del cuadro comparativ medidas.

Las diferencias con las demás especies conocidas más o menos claras. Con respecto al *M. nihowan* (22), SCHAUB (91) ha señalado ya de manera precisa lo racteres que la separan de la forma europea; en la d ción superior el metacono es menos desarrollado, más reducido y colocado oblicuamente en relación c eje de la dentición; en la mandíbula se observa algun ducción de la apófisis mentoniana, la reducción d premolares y la ausencia completa del talón de la nicera.

En *M. (?) falconeri*, dado como *Megantereon falc* por POMEL en 1853, los caninos presentan denticulaci en la quilla posterior, el P3 superior está algo más re do, y en el P4 existe un vestigio de punta anterior al rastilo y se advierte una mayor reducción del protoc y en la mandíbula el proceso mentoniano es más abr y más profundo que en la especie europea.

Megantereon (?) palaeindicus es una especie cread BOSE en 1880 (32), colocándola en el género *Ma rodus*. PILGRIM la incluye con reservas en el géner CROIZET y JOBERT. Sus más importantes caracteres dif ciales son la mayor robustez del P4 inferior y la mayor tedad del diastema entre el canino y el primer premol ferior.

M. (?) praecox, procedente de unos niveles inferiores a las demás especies hasta ahora citadas, se caracteriza por un mayor desarrollo del protocono del P4 superior, por un mayor desarrollo de la punta anterior al parastilo en esta misma pieza, y por el mayor tamaño de la primera tuber culosa superior.

M. gracile (59) se caracteriza por la presencia de un P3 inferior más reducido, probablemente unirradicado, y por su P4 también inferior más corto y agudo; ya he señalado la desproporción existente entre el paracónido y el proto cónido en la carnecera inferior.

En *M. whitei* la fosa masetérica no llega hasta la región molar. Esta especie había sido anteriormente incluida por BROOM, con reservas, en el género *Felis* (94). Es probable, a mi modo de ver, que una revisión afinada de todas las especies hasta hoy conocidas de este género trajera, como consecuencia, una reducción del número de las válidas, ya que las diferencias invocadas, repito, me parecen, en algu nos casos, de muy escaso valor diferencial.

La cuestión de la nomenclatura de la presente especie ha sufrido diversos avatares por causa, como se sabe, del confusiónismo que crearon los autores anteriores a BOULE. La primera descripción de la forma en cuestión fué lleva da a cabo por CUVIER (95), a base del conocimiento de sólo los caninos, que atribuyó a un oso, con el nombre de *Ursus cultridens*; BRAVARD (39) atribuyó por vez primera el canino descrito por CUVIER al animal que CROIZET y JOBERT (68), a base de la descripción de una mandíbula, habían llamado *Felis megantereon*, o simplemente *Megan tereon*, pero BRAVARD cayó en el error de llamar *Felis cul tridens* al animal de los caninos mayores, también proce dente de Perrier, y que es una forma muy diferente, hoy atribuida a un género distinto (*Epimachairodus crenati-*

dens). La cuestión continuó confusa durante varios años, sufriendo este mismo error de BRAVARD diversos autores, entre ellos KAUP, BLAINVILLE, GAUDRY, LYDEKKER y otros. PICTET (96) y GERVAIS (40), designaron a las dos formas de Perrier con el mismo nombre de *M. cultridens*, suponiendo que ambas podían ser consideradas como dos razas distintas de la misma especie.

A pesar de haber despejado esta cuestión, BOULE continuó usando el nombre de *cultridens*, cuando en realidad no puede ser utilizado por haberlo atribuido CUVIER a un Úrsido. El nombre valedero es, según han dicho MATTHEW (85) y PILGRIM (62), el de *Megantereon*, de CROIZET y JOBERT.

El diagnóstico establecido por SCHAUB para la presente especie (46) es como sigue:

«Machairodontide von Panthergröse. C sup. dolchförmig, sehr schlank, ohne Zähnelug und ohne Antagonismus zu dem incisiformen C inf. Mandibulares Vordergebiss in einem höheren Niveau liegend als die Backenzähne. Oberer Reisszaha mit Innenlobus und Kurzem hinterem Aussenhügel. Mandibel mit Kinnfortsatz interhalb des Diastems und verkümmertem und niedrigen proximalen Abschnitt. Unterkiefergelenk "gestielt" unterhalb der Schädelbasis liegend, Mastoid fortzats verlängert. Foramen infraorbitale sehr gross. Hals lang Lumbalwirbelsäule relativkurz, Schwanz reduziert. Gluedmassen gedrungen Langknovhen mit verkürzten Schäften. Vorderextremität verstärkt. Brachialindex 81,5».

En el Plioceno europeo se hallan representados diversos tipos de Machairodontidos. Además de la especie citada hasta aquí, y cuyas localidades he señalado, se conocen en el Plioceno superior las siguientes formas: *Epi-*

machairodus crenatidens (FABRINI) (90), de Senéze, Perrier, (Pardines y Roccaneyra), Coupet; *Machairodus sainzelli* (AYMARD), Chagny y Val d'Arno, y *Homotherium arvernensis* CROIZET ET JOBERT (= *Machairodus nestianus* FABRINI), del Puy-de-Dôme y Val d'Arno.

Los Machairodontidos del Plioceno inferior europeo son todavía mal caracterizados. Según SCHAUB, en Montpellier y Perpiñán podrían existir formas relacionadas con las anteriormente citadas. El mismo autor opina que podría existir también en Olivola una forma atribuible al *H. arvernensis* o a un ancestral de la misma.

Según mis conocimientos, la dentición de leche del *Megantereon megantereon* era hasta el presente desconocida. Más arriba he dado la indicación de sus caracteres.

B. Orden Rodentia

Familia HYSTRICIDAE

Hystrix cfr. *etrusca* Bosco

(Lám. XXVII, fig. 1, 1 a, 1 b y 1 c)

En el yacimiento de Villarroya los restos de Roedores son extremadamente raros, pues aparte de algunos pequeños incisivos aislados, pertenecientes a algunos Simplicidentados, el único ejemplar importante es un P4 superior izquierdo de un *Hystrix*. Este hallazgo es de sumo interés para la Paleomastología de España, ya que, hasta el presente, los descubrimientos de Histricidos son muy escasos,

siendo el presente el más antiguo que se señala en la Peínsula.

Junto con mi colaborador, el Sr. CRUSAFONT, de Sabdell, hemos recogido últimamente, en el Pleistoceno antiguo de Castelldefels (Barcelona), acompañando a una importante fauna, unas series dentarias de otra especie de este mismo género. Todos estos materiales, además de los que dió a conocer Miss BATE, de Gibraltar (97), son los únicos hallados en la Península Ibérica.

La pieza en cuestión está poco desgastada y permite hacerse cargo de la topografía de la superficie oclusal antes de formarse las fosetas de manera completa. Para su descripción utilizaré la nomenclatura que con los Dres. BATTALLER y CRUSAFONT propusimos, de acuerdo con las sugerencias de STIRTON (98), modificadas en nuestros trabajos sobre los Castores fósiles de España (99).

El diente tiene forma cilíndrica, bastante curvada hacia afuera, estrechándose notablemente y bruscamente hacia la superficie de oclusión. Nos muestra en su cara externa dos pliegues, parastría y mesostría, la primera de las cuales es muy corta, mientras que la segunda se extiende aunque poco profundamente, hacia casi la base de la corona. La cara labial ofrece un profundo pliegue o hipostría muy corto, y colocado oblicuamente con respecto al eje vertical de la pieza; este pliegue, al desgastarse el diente desaparece muy pronto, quedando entonces la corona casi de contorno circular, ya que es sólo ligeramente más larga que ancha. En este estado se ve sólo una ligerísima inflexión en la cara externa, producida por la poco acentuada mesostría.

Puedo indicar que quizás en estadios extremadamente poco desgastados, existiría una metastría que, en el estado actual de la pieza, se demuestra por una foseta bastante

compleja. En la superficie oclusal se observa un paraflexo profundo, que se coloca casi en contacto con el hipoflexo, dirigiéndose ambos hacia la parte delantera de la pieza. Obsérvanse, además, un mesoflexo menos fuerte y paralelo al borde posterior y, por último, una metafoseta que tiende a dividirse en dos. El tamaño y disposición de las fosetas y de los flexos, en la superficie de oclusión, de acuerdo con la dirección y posición de las estrias, ha de variar muy notablemente a través del desgaste, como sucede en el *Hyxtrix* actual y en los Castóridos, según se dijo en el ya citado trabajo. La pieza presenta dos raíces externas bastante fuertes, independientes y divergentes. La raíz interna, muy fuerte, es el resultado de la unión de otras dos, que aun destacan con claridad. En su parte anterior se ve, en la cara antero-externa, el vestigio de otra pequeña raíz fusionada con las dos internas, de las cuales la anterior es mucho más fuerte que la posterior. La región radical es relativamente fuerte, comparada con la de las formas actuales, lo que va relacionado con una cierta braquidontia de la pieza.

Las medidas tomadas sobre el ejemplar son éstas:

Longitud en el nivel medio	11,1 mm.
Anchura al mismo nivel	10,5 —
Altura de la corona por la cara interior.	20 —
Altura de la corona por la cara exterior	9,6 —

Las especies fósiles de *Hyxtrix* en Europa son, en general, escasas y mal representadas. Del Plioceno superior del Valdarno, sin embargo, se conoce *H. etrusca* BOSCO (100), de la cual se describieron materiales bastante abundantes. Del Plioceno inferior del Rosellón, DEPERRET (25) ha citado un *H. primigenia* WAGNER, describiendo dos mandíbulas y algunos molares superiores. También se

conoce del Plioceno de Issoire (Puy-de Dôme), la *H. refossa* GERVAIS (40), a base de una sola pieza inferior.

Del Pleistoceno antiguo se conoce *H. major* GERVAIS, de una brecha huesosa de la pequeña isla de Ratonneau, cerca de Marsella (40). Esta especie difiere de la actual únicamente por algunos pequeños detalles de su morfología dentaria y por su talla más fuerte; quizás esté también representada en España por los restos, que he citado ya antes, de la brecha de Castelldefels.

La sección redondeada de la pieza, así como el hecho de ser casi tan larga como ancha, la escasa longitud de la parastría y de la hipostría acercan el ejemplar estudiado, de manera casi indudable, a *H. etrusca*, pues en *H. primigenia*, que según DEPÉRET englobaría también *H. refossa*, se puede notar que la corona tiende a ser subrectangular y se hace casi cuadrada en el curso del desgaste, y además se puede observar una mayor complicación de los pliegues y de las fosetas.

Bosco cree que existen razones de orden morfológico y estratigráfico para separar el *Hystrix* del Rosellón de la especie del Ponticense de Pikermi.

Hasta el presente, pues, existen solamente dos especies, lo suficientemente caracterizadas, en el Plioceno europeo, y otra en un Plioceno muy alto o Pleistoceno inferior.

Aun cuando no es posible pronunciarse definitivamente con la sola consideración de una pieza dentaria, creo que existen muchas probabilidades para considerar que la especie de Villarroya puede ser incluida en la forma del Plioceno alto (Valdarno) o en un tipo muy afín.

MATTHEW cree que *H. etrusca* es la misma *H. refossa* de GERVAIS, pero, por mi parte, considero que es difícil homologar esta última especie, teniendo en cuenta que está sólo representada por una pieza inferior.

Del Ponticense se conoce *H. primigenia*, de Pikermi, y quizá los restos descritos por SCHLOSSER, de Hader (101); y los del Bohnerz de Salmendingen, atribuidos a la misma especie y dados a conocer por QUENSTEDT (102), correspondan a otra especie sincrónica: *H. suevica* SCHLOSSER.

Parece ser que en la línea filogenética de los *Hystrix* existe una disminución progresiva de la talla a partir del Plioceno.

C. Orden Perissodactyla

Familia EQUIDAE

Hipparion crusafonti VILLALTA

(Lám. XVIII, figs. 1 y 2.—Lám. XIX, fig. 3.—Lám. XX, figs. 1, 3 y 4.—Lám. XXI, figs. 1 y 2.—Lám. XXII, figs. 1, 3 y 5.—Lám. XXIV, figuras 1, 3 y 7.—Lám. XXV, figs. 3 y 6.)

(*Hipparion crusafonti*, VILLALTA, *Arrahona*. Número 1. Sabadell, 1949).

MATERIAL.—El material descrito del Equido de Villarroya está detallado en las listas de medidas que se dan adelante. Corresponde en su mayoría a las colecciones del Instituto Geológico y Minero de España, parte de algunos ejemplares de la colección VILLALTA-CRUSAFONT y del Museo del Seminario Conciliar de Barcelona.

Introducción

En una nota preliminar publicada el año pasado di a conocer sumariamente los caracteres del Equido tridáctilo de Villarroya (209). He de indicar que entre los varios ejemplares hallados en la localidad no se ha recogido ninguno que pueda ser atribuido al género *Equus*, de modo que en la asociación faunística de Villarroya los Equidos están únicamente representados por el género *Hipparion*. A continuación daré una descripción más detallada de los materiales del yacimiento, sobre todo por lo que se refiere a los restos osteológicos y a las relaciones con las demás formas del Antiguo Continente.

El *Hipparion* hallado en Villarroya es, aparte de los huesos descritos por STEHLIN (103) de Roccaneyra (indiscutiblemente de este género, aun cuando no suficientes para una caracterización específica), la especie más moderna que se conoce en Europa de este género de Equidos.

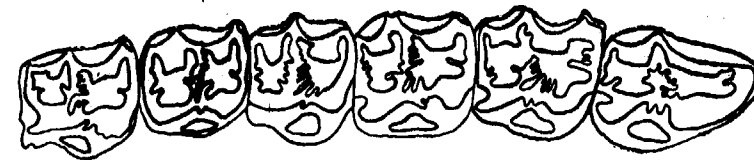
Descripción

DENTICIÓN SUPERIOR.—En la dentición superior definitiva se observa que las líneas de esmalte que separan el paracono del metacono se hacen más rectilíneas en lugar de presentar una forma francamente curva, como en los demás *Hipparion* conocidos de Europa, con la única excepción del *H. rocinantis* H.-РАСНЕСО (que tiene para mí categoría de especie) de La Puebla de Almoradier (Pontiense) (104), mostrando con ello una tendencia clara a lo que presentan los premolares (hago

principalmente referencia en cuanto a este carácter a la serie premolar) de *Equus*. La forma curvada, más o menos pronunciada, se puede observar en el *H. catalaunicum* PIRLOT (*in-litt.*), del Meótico del Vallés-Penedés, en el grupo *H. gracile-mediterraneus* del Pontiense, y en el *H. crassum* DEPÉRET (25), del Rosellón (Plioceno inferior). En general se ofrece un aspecto mucho más anguloso de los pliegues del esmalte, así como un rizamiento más pro-



5 a



5 b

Figs. 5 a y 5 b.—Esquemas comparativos de los accidentes topográficos en la superficie oclusal de la dentición superior del *H. crassum* (fig. 5 a) y *H. crusafonti* (fig. 5 b). Red. a $\frac{2}{3}$.

nunciado de los mismos en ciertas regiones. Los pliegues de prefoseta son los más marcados, más todavía que en el *H. rocinantis*, y tienen tendencia a ser diagonales en contra de la dirección generalmente paralela al eje de la dentición de los demás *Hipparion* neogenos, excepto en el *H. rocinantis*. El protocono tiene una forma que varía de triangular a fusiforme, esta última por tendencia de la línea

marginal del esmalte a abombarse en su porción central, lo que no sucede en el *H. rocinantis*, en el cual esta línea es recta. Se nota, asimismo, que el extremo anterior del segundo premolar superior es menos agudo que en *H. gracile*, y por ello tiende a asemejarse con lo que se advierte en el *H. mediterraneus*, según las observaciones todavía inéditas de mi colega el Sr. PIRLOT, de Bruselas. En los premolares, el parastilo y el mesostilo son bífidos, y en los molares lo es sólo el parastilo, carácter que le acerca a *H. rocinantis*, del que difiere, no obstante, por una mayor hipsodontia.

La dentición superior de la presente especie se asemeja a la del *Stylohipparion albertense* (HORWOOD) (105) y *S. ambiguum* POMBL (106), principalmente por los siguientes caracteres: la complicación extraordinaria de los pliegues de esmalte, sobre todo en la región de prefoseta en los molares, aunque es aquí menos acentuada que en las especies africanas; por el aspecto bífido del parastilo y del mesostilo, sobre todo el primero, y por la forma aplastada del protocono. Difiere, no obstante, del género africano por su menor hipsodontia. El segundo premolar del *S. albertense* presenta una porción anterior más comprimida que en el *Hipparion crusafonti*, y sus pliegues de esmalte ofrecen en la especie española una mayor sencillez. El pliegue del hipostilo en los molares tiende en el *Stylohipparion* a individualizarse, y se estrangula en su porción inicial (vid. ARAMBOURG, 107, lám. XI, figs. 4 y 5).

DENTICIÓN INFERIOR.—En la dentición inferior me es dable observar una tendencia al alargamiento general de las piezas y a algún desarrollo de la mitad anterior de las mismas, en comparación con las demás especies. Es muy notable y ostensible la forma rectilínea de las

láminas externas del esmalte, lo que concuerda con el aspecto también rectilíneo de las murallas, todo ello paralelizable a lo que se observa en el *H. rocinantis*. Esta forma de las líneas de esmalte se apareja con la tendencia a cerrarse el valle medio, por la aparición de una punta anterior y otra posterior, «pliegue cabalínido», siendo la primera generalmente más fuerte que la segunda; análoga tendencia se observa en el *H. rocinantis*, pero en éste la punta más desarrollada es siempre la posterior. En ambas especies el metacónido y el metastílido son muy puntiagudos, más aún el primero que el segundo, contrastando por este carácter con las formas más romas de las demás especies. Esmalte rizado y aspecto general de sus líneas —como en la dentición superior— anguloso; en el *H. rocinantis* el esmalte no es rizado pero las líneas son asimismo quebradas. No existen columnillas medianas; sólo en algunas piezas se observa alguna pequeña columna anterior externa. En los premolares, el valle medio es muy corto, de tal manera que el metacónido y el metastílido se ponen casi en contacto, alargándose claramente, en contraste, pues, con lo que generalmente se observa en las demás especies de *Hipparion* de Europa, con excepción de la especie con la cual vengo comparando a la forma de Villarroya.

Las piezas inferiores del *Stylohipparion* presentan una columnilla interlobar externa (ectostílido) aplanada, de sección fuertemente ovalada y apiculada en sus extremidades, colocada en posición inclinada con respecto al eje de la pieza, siendo por todo lo demás estrictamente semejante con la dentición del *H. crusafonti*.

DENTICIÓN INFERIOR DE LECHE.—En la dentición inferior de leche advierto piezas, en general más alargadas y

con los trazos del esmalte también más angulosos. Las líneas externas son rectas y con pliegues en la parte anterior del borde posterior, observándose la tendencia a formarse también otro anterior, aunque el primero es indiscutiblemente mucho más fuerte. El borde posterior externo de las piezas está prolongado hasta ponerse en



6 a



6 b

Figs. 6 a y 6 b.—Esquemas comparativos de los accidentes topográficos en la superficie oclusal de la dentición inferior del *H. crasum* (fig. 6 a) y *H. crusafonti* (fig. 6 b). Red. a $\frac{2}{3}$.

contacto con las siguientes, formándose en esta región un pliegue muy acentuado de la línea del esmalte. Líneas internas con tendencia a ser más angulosas, aunque de forma menos marcada que en las definitivas. En el ejemplar estudiado (V-C), no existe ningún alvéolo para un DI.

EXTREMIDADES ANTERIORES.—Húmero. La estructura de la extremidad distal del húmero es del todo idéntica a la correspondiente en *H. mediterraneus* y *H. catalaunicum*, aunque por su talla se acerca mucho más a este último. La cara anterior del hueso, bajo la superficie articular dis-

tal, es menos abombada que en *H. mediterraneus*; la faceta inferior del cúbito es mayor, más prominente y mejor individualizada que en esta última especie, mientras que no está destacada en *H. catalaunicum*. (Lám. XXII, figuras 1 a 3.)

Metacarpiano III. Los metacarpianos medianos presentan gran longitud y son relativamente gráciles. Su aspecto no recuerda en absoluto los del *H. crasum*, que son cortos y

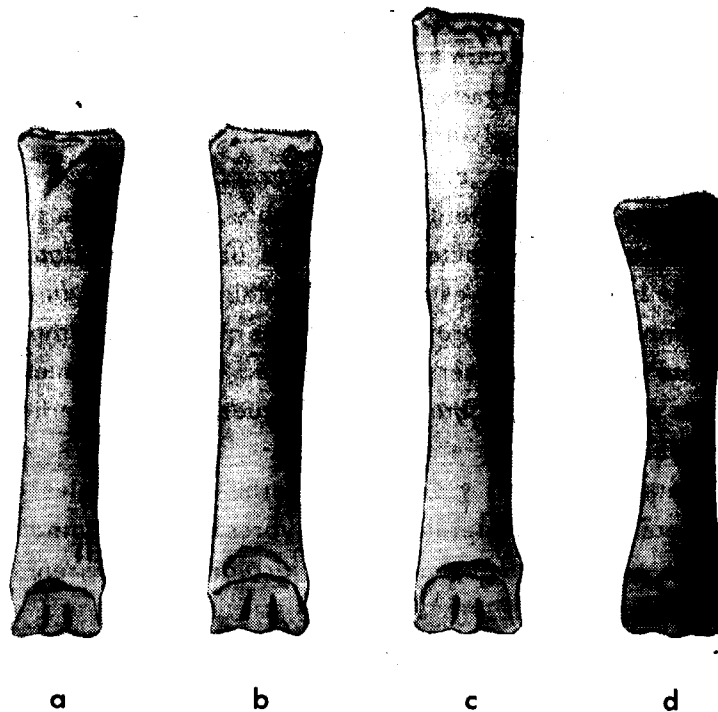


Fig. 7.—Esquema comparativo de las proporciones del tercer metacarpiano en diversas especies de *Hipparion*.

- a) *Hipparion catalaunicum*.
- b) *Hipparion mediterraneus*.
- c) *Hipparion crusafonti*.
- d) *Hipparion crasum*.

Red. a $\frac{2}{3}$.

rechonchos. Su forma y dimensiones relativas, aunq siendo más fuertes (la longitud del hueso —250 mm.— mayor que la máxima del homólogo en el grupo heterogéneo, que es de 226 mm., y casi igual a la mínima del complejo *Equus caballus*), se paralelizan con las del grupo heterogéneo del Pontense, observándose, sin embargo, acentuado paralelismo de las líneas marginales del hueso. Bordes limitantes de las regueras posteriores convergent hasta los dos tercios de la epifisis proximal, donde casi borran. En este punto, los metacarpianos laterales se hacen invisibles desde la cara anterior; superficie proximal larga y estrecha, más alargada proporcionalmente que en *H. gracile*; faceta para el unciforme mucho menos inclinada hacia abajo que en el grupo *H. gracile-mediterraneus* siendo proporcionalmente mayor, sobre todo hacia la parte interna (con tendencia a lo que se observa en *Equus* aunque bastante más estrecha). Hendidura para el metacarpiano lateral muy pronunciada, más que en los ejemplos que he podido observar del *H. gracile*. Como en esta última especie y en *Equus* falta la reguera en la superficie articular.

Metacarpianos II y IV. Las superficies proximales de los metacarpianos laterales son mayores que las homólogas en el grupo *H. gracile-mediterraneus* y que en *H. catalaunicum*.

Las extremidades distales de estos huesos se acerca mucho al borde de la del metacarpiano medio. Ambos huesos son bastante robustos.

Primera falange anterior III. Se caracteriza por su extraordinaria longitud, por ser mucho más ancha en su porción distal y por su desarrollo en sentido sagital; es, además, muy grácil y se estrecha fuertemente por su porción media. Contrasta grandemente su longitud y gracilidad en

comparación con las especies pontenses. (Lám. XXII, figura 6.)

EXTREMIDADES POSTERIORES. —Tibia. La extremidad distal de la tibia está mucho más desarrollada en sentido sagital que en el *H. mediterraneus*. Por lo demás, su estructura es muy análoga a la de la especie de HENSEL. (Lámina XXIV, figs. 1 y 2.)

Astrágalo. La característica más notable del astrágalo consiste en el gran desarrollo transversal de la faceta para el navicular y, además, es mucho más estrecha que en *H. mediterraneus* y *H. catalaunicum*. (Lám. XXV, figs. 4 y 5.)

Calcáneo. En el calcáneo se observa la gran robustez del «sustentaculum», que contrasta con la gracilidad del soporte del «tuber calcis», comparativamente a *H. gracile-mediterraneus* y *H. catalaunicum*; este último, sin embargo, presenta un sustentáculo algo más prominente que el del grupo heterogéneo. (Lám. XXV, figs. 1, 2 y 3.)

Cuboide. Este hueso está proporcionalmente más desarrollado en sentido sagital, siendo la faceta para el calcáneo, larga y estrecha. La faceta para el metacarpiano III es comparativamente más ancha, y las facetas para el metacarpiano II están muy desarrolladas. (Lám. XXIV, figs. 6 y 7.)

Navicular. Este hueso está muy expansionado en sentido transversal, consecuentemente a lo que sucede con la faceta correspondiente del astrágalo, comparativamente al hueso homólogo en *H. gracile-mediterraneus* y *H. catalaunicum*. (Lám. XXIV, figs. 2, 3 y 5.)

Metatarsiano III. En el metatarsiano medio se observa, como ya se ha dicho para el metacarpiano, la gran longitud del hueso y su gracilidad en comparación con el homólogo en *H. crassum*. Su longitud es aproximadamente igual a la del *Hipparion* de Perrier, pero el de Villarroya

parece ser un poco más robusto. Como en la forma dada a conocer por STREBLIN, no se ven por delante los metatarsianos laterales, pero los de la especie de Villarroya son algo más fuertes en sus extremidades proximal y distal.

La reguera posterior del Mt. III es visible hasta más de la mitad de la longitud del hueso, a contar desde la apófisis proximal, siendo fuertemente disimétricas las superficies limitantes que corresponden a los metatarsianos late-

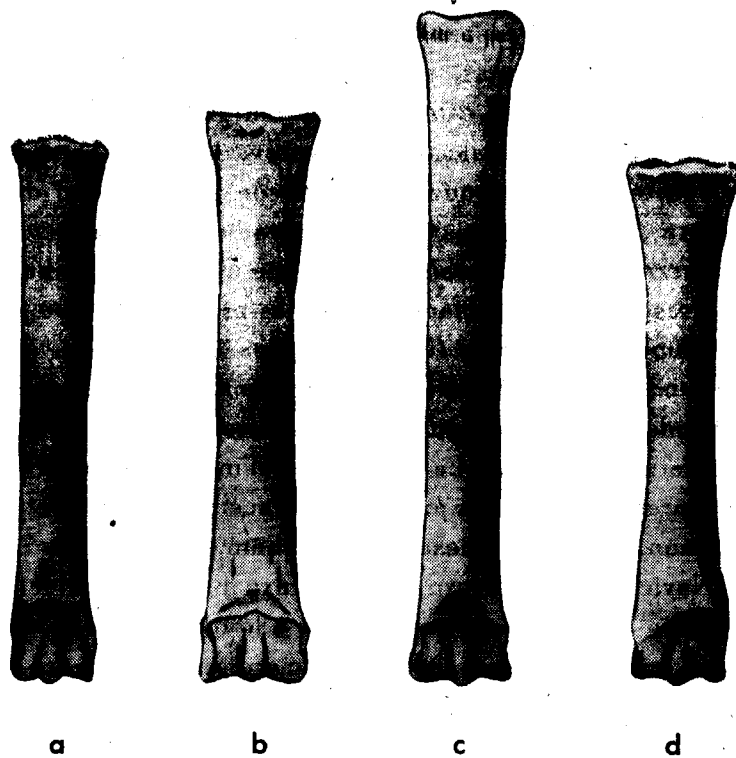


Fig. 8.—Esquemas comparativos de los metatarsianos centrales en:

- a) *H. catalaunicum*.
 - b) *H. mediterraneus*.
 - c) *H. crusafonti*.
 - d) *H. crasum*.
- Red. a $\frac{2}{3}$.

rales. En la superficie proximal se observa que la faceta para el pequeño cuneiforme se hace transversa y muestra tendencia a ser mucho más horizontal, como en *Equus*. La faceta para el cuboide se ensancha y se hace asimismo transversa. Como carácter importante dentro del punto de vista diferencial, tengo que hacer notar también el paralelismo marcado de los bordes marginales del hueso.

Tercera falange posterior III. No puedo dar caracteres comparativos de este hueso por no poseer materiales análogos de las especies a que vengo refiriéndome.

Dimensiones (en mm.)

Dentición superior:

	a)	b)	c)
Longitud total de la serie	152	D. 175 I. 172	152 —
Longitud de la serie premolar	84,5	D. 96,1 I. 94,7	86 —
Longitud de la serie molar	70,6	D. 80,1 I. 77,9	68 —

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)
P2 Long.	D: 31,2 I: 31,4	36,1 36,6	— —	D: 32,1 —	— —	— —	— —	— —	— —
Anch.	D: 24,2 I: 24,2	24,6 25,2	— —	D: 26,2 —	— —	— —	— —	— —	— —
P3 Long.	D: 26,2 I: 25,8	31,1 30,2	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
Anch.	D: 25,7 I: 26,4	26,6 26,5	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
P4 Long.	D: 24,3 I: ?	30,5 30,5	— —	— —	D: 24,6 —	— —	D: 24,7 —	— —	— —
Anch.	D: 25,8 I: ?	26,1 26,4	— —	— —	D: 23,4 —	— —	D: 25 —	— —	— —
M1 Long.	D: 20,6 I: 21,7	26,5 25,1	— —	— —	D: 21,1 —	I: 25,3 —	D: 23,7 —	— —	— —
Anch.	D: 25,2 I: 22,1	24,9 23,6	— —	— —	D: 22 —	I: 24,6 —	D: 24 —	— —	— —
M2 Long.	D: 22,9 I: 23,1	26,8 28,2	— —	— —	D: 21,8 —	— —	D: 20,6 —	I: ? —	D: 23,1 —
Anch.	D: 23,6 I: 23,1	22 23,1	— —	— —	D: 22,3 —	— —	D: 21,7 —	I: 22,7 —	D: 23,4 —
M3 Long.	D: 24 I: ?	21 21,5	— —	— —	— —	— —	— —	I: 31,7 —	— —
Anch.	D: 21,9 I: ?	13 13,5	— —	— —	— —	— —	— —	I: 20,4 —	— —

Dentición superior de leche:

D2 Long	I. 40,2
Anchura	I. 21,9
D3 Long	I. 30,6
Anchura	I. 20,6
D4 Long	D. 24,7
	I. 30,5
Anchura	D. 25
	I. 20,3

Dentición inferior:

	a)	b)
Longitud total de la serie . . .	156,2	164,3
Longitud de la serie premolar	80,1	86,8
Longitud de la serie molar . .	75,2	77,2

	a)	b)	c)	d)	e)	f)
P2 Longitud	D: 27,8 I: 29,5	D: 29,8 —	I: 34,4 —	D: 29 —	— —	— —
Anchura	D: 12,6 I: 13,1	D: 13,1 —	I: 13,3 —	D: 12,6 —	— —	— —
P3 Longitud	D: 23,9 I: 24,1	D: 27,7 —	I: 29,5 —	— —	— —	— —
Anchura	D: 13 I: 13,7	D: 14,3 —	I: 13,9 —	— —	— —	— —
P4 Longitud	D: ? I: 25,3	D: 26,3 —	I: 29,9 —	— —	D: 25,5 —	— —
Anchura	D: ? I: 13,2	D: 13,5 —	I: 13 —	— —	D: 13,9 —	— —
M1 Longitud	D: 21,3 I: 21	D: 23,7 —	I: 25,5 —	— —	D: 22,5 —	D: 29,1 —
Anchura	D: 11,2 I: 11,3	D: 11,4 —	I: 11,6 —	— —	D: 11,8 —	D: 11,2 —
M2 Longitud	D: 22,8 I: 22,7	D: 25,7 —	— —	— —	— —	D: 29,3 —
Anchura	D: 11,3 I: 11,1	D: 11,3 —	— —	— —	— —	D: 10,3 —
M3 Longitud	D: ? I: 29,9	D: 27,4 —	— —	— —	— —	D: 26,2 —
Anchura	D: ? I: 10,1	D: 11,3 —	— —	— —	— —	D: 11,5 —

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	<i>Hipparion</i> de Perrier
Mt. III							
Longitud mediana (cara anterior)	269	278	264	274	—	—	270
Anchura extremidad proximal	44,3	45,4	44,7	43,6	42,9	—	41,7
Anchura extremidad distal	41,5	41,2	40,9	40	—	42	40
Anchura mínima de diáfisis	31,7	31	31,5	30,2	30,6	—	28,5
Grosor en este mismo nivel	31,1	32,6	31,1	30,2	34	—	—
Distancia de este punto a la extremidad proximal	49	78	90,7	58	79	—	65
Circunferencia mínima	94	97	95	91	—	94	—
Anchura en este nivel	32,5	30,6	32,2	31,9	—	30,6	—
Distancia de este punto a la extremidad proximal	195	152	178	172	—	—	—

	a)	<i>Hipparion</i> de Perrier
Mt. II		
Extremidad proximal. Transversal	17	16
Sagital	35	16,8

	a)	<i>Hipparion</i> de Perrier
Mt. IV		
Extremidad proximal. Transversal	21	18,5
Sagital	34,7	30

Relaciones

Cronológicamente hablando, la forma más antigua del género *Hipparion* en Europa es, por el momento, el *Hipparion catalaunicum* PIRLOT (*in-litt.*), que procede de los niveles del Meótico o Vallesense de la depresión del Vallés-Penedés (España), y que ha sido objeto de una detallada descripción por parte del Dr. Paul PIRLOT, quien estuvo en el Museo de Sabadell estudiando nuestras colecciones (*). Se trata de una forma arcaica, principalmente por algunas peculiaridades de su tren locomotivo, presentando además un aspecto característico en el rizamiento de las líneas de esmalte, tanto en la dentición inferior como en la superior, junto con otros especiales caracteres craneanos que serán dados a conocer por mi colega belga. Esta especie difiere ampliamente por algunos caracteres típicos de su grupo, pues puede considerarse como ancestral del *Hipparion gracile-mediterraneus*. Los caracteres primitivos de esta forma del Ponticense español, compendiados principalmente en el aspecto de un mayor desarrollo y funcionalismo de los metápodos laterales, concuerdan con la mayor antigüedad de los niveles de donde procede; las formas dadas a conocer del Meótico típico de Europa oriental han sido consideradas como atribuibles a la especie del alto Ponticense, pero es posible que hasta el presente no hayan sido completamente caracterizadas en lo que respecta a

(*) El Dr. PIRLOT tiene en curso de publicación su tesis sobre los *Hipparion* de Europa, donde describe ampliamente esta especie (*H. catalaunicum*); sin embargo, en el momento de corregir pruebas de la presente tesis, la del Dr. PIRLOT no ha aparecido todavía (6-V-52).

sus rasgos osteológicos. Esta especie es la más antigua del filum *Hipparion*, pues, según indica VIRBT (108), no ha sido posible caracterizar ningún *Hipparion* en las capas prepontieneses, a pesar de las piezas descritas por TOBIEN

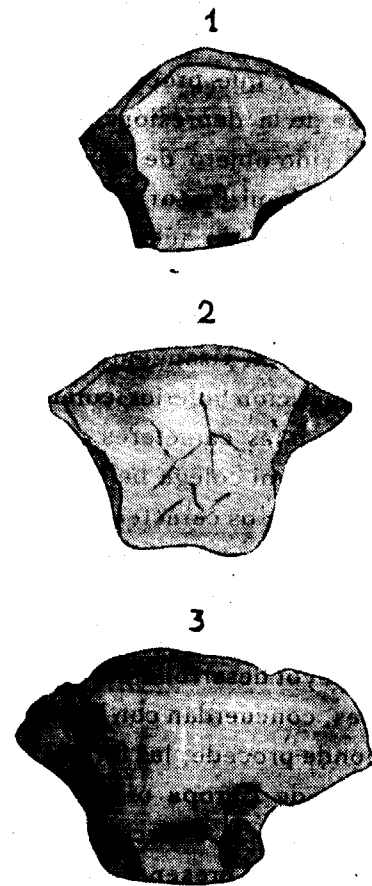


Fig. 8.—Superficie articular proximal del tercer metacarpiano.
1) *Hipparion catalaunicum*.
2) *Hipparion mediterraneus*.
3) *Hipparion crusafonti*.
(esquemática, tam. nat.).

de la molasa de Howenegg, al sur de Inmendingen, que están consideradas como sincrónicas de las de Oeningen. La exacta posición estratigráfica de estos niveles no está, sin embargo, lo suficientemente precisada. Lo mismo vale para el *Hipparion* de Saint Fons, ya que esta localidad es atribuida también por VIRBT al Pontiene.

En el Pontiene «sensu stricto» hallamos un grupo complejo que puede reducirse a dos especies típicas: el *Hipparion gracile* KAUP, de gran talla, tipo Eppelsheim (109), y el *H. mediterraneus* HENSBL (110), tipo Samos, Piskermi, etc. Durante muchos años se ha pretendido reunir todo el complejo heterogéneo de

los *Hipparion* pontieneses de Europa bajo el único nombre de *H. gracile*, lo que contrasta con lo que sucede en América del Norte, en donde se han señalado multitud de especies pontieneses. Desde luego, no quiere esto decir que admita una tal diversidad de tipos, algunos de los cuales están fundamentados a base de caracteres dentarios que, en el caso de Europa, se han comprobado como sujetos a la variabilidad individual. Aquí, sin embargo, se ha caído en el extremo contrario y, por lo menos, creo que deben admitirse las dos especies indicadas; es interesante observar, en cuanto a este punto, que los numerosísimos materiales que poseemos de los yacimientos de Piera, en el Vallés-Penedés, son todos de pequeña talla y hablan en favor de su atribución al *H. mediterraneus*, mientras que las no menos numerosas piezas

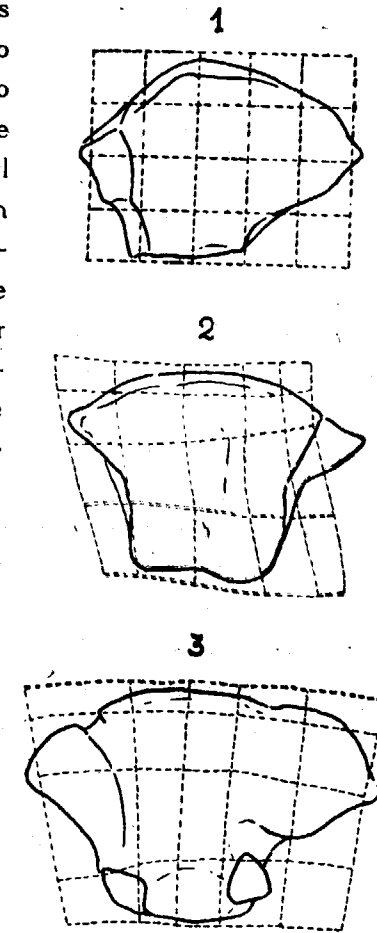


Fig. 10.—Coordenadas deformadas correspondientes al metacarpiano de algunas especies de *Hipparion*.—A partir de la especie del Meótico, *H. catalaunicum* (1) se observa: en *H. mediterraneus* (2), distinta posición de las facetas laterales; en *H. crusafonti* (3), desplazamiento en abanico de las coordenadas por ensanchamiento de la faceta hacia la cara anterior del hueso.

de la localidad de Nombrevilla, en la cuenca de Calatayud-Teruel, considerada como sincrónica, son todas de gran talla y entran perfectamente dentro del tipo del *H. gracile* de Eppelsheim.

Las relaciones que la especie objeto de descripción presenta con estas formas del Ponticense estricto han sido ya indicadas con detalle en la parte descriptiva, y de ellas puede deducirse la posible inclusión de la especie de Villarroya dentro del filum del *H. gracile-mediterraneus*, el cual comprendería, además, el *H. rocinantis* H.-PACHECO y el *H. catalanicum* PIRLOT. Sin embargo, y según se ha dicho más arriba, la talla de las extremidades de la forma villarroyense es igual o superior a la máxima de las del grupo considerado. En ésta destaca la longitud de los metápodos centrales con la gracilidad típica del grupo y el gran desarrollo y esbeltez de las falanges primeras.

En cuanto al *Hipparion rocinantis*, descrito como subespecie por HERNÁNDEZ-PACHECO (104), del yacimiento de La Puebla de Almoradier, en La Mancha, y a la que puede darse categoría específica, se puede considerar como la forma más estrechamente emparentada con la presente, pues, salvo la menor hipsodontia, algunos caracteres dentarios diferenciales y la poca gracilidad de las segundas falanges, es muy afín al *H. crusafonti*, según se desprende de las comparaciones establecidas más arriba (130).

Del Plioceno del Rosellón, atribuible a niveles claramente inferiores a los de Villarroya, se conoce el *Hipparion crassum* DEPÉRY (25), forma aberrante caracterizada sobre todo por la robustez y masividad de sus metápodos, por la extraordinaria complicación de los pliegues de esmalte en todas las regiones de la superficie oclusal de los molares superiores, la forma elíptica del protocono, el aspecto curvado de las líneas de esmalte, la ausencia de

pliegues en la cara externa de los molares inferiores, etcétera. Todos estos caracteres separan la especie francesa de la que aquí me ocupa.

STEHLIN describió hace años unos materiales osteológicos de un Equido tridáctilo procedente de los niveles de Roccaneyra, dedicándose especialmente a señalar los notables caracteres de la pieza más importante descubierta en el yacimiento y consistente en un fragmento de extremidad posterior, que comprende los tres metatarsianos unidos. Se trata indiscutiblemente de un *Hipparion*, al que STEHLIN no quiso dar una atribución específica por el hecho de no haberse hallado los elementos de la dentición. Sin embargo, constituye una forma muy peculiar, en la cual se observa la gran longitud y la gracilidad de los metápodos, y la reducción marcada de los metatarsianos laterales, los cuales,

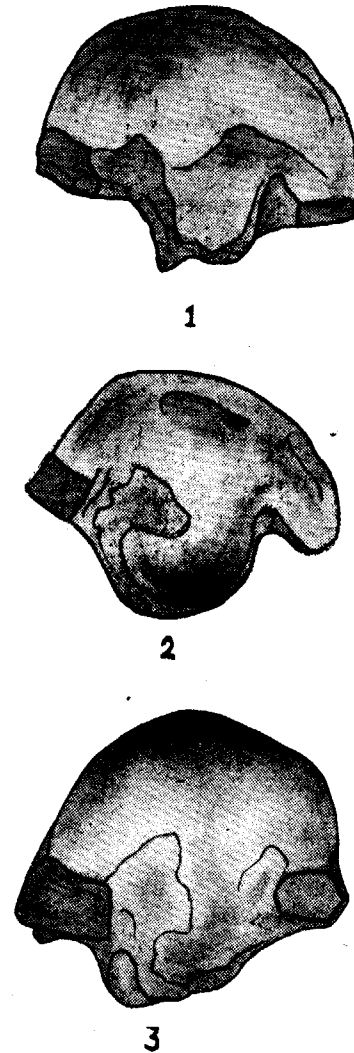


Fig. II.—Superficie proximal del Mc. III.

- 1) *H. catalanicum*.
- 2) *H. mediterraneus*.
- 3) *H. crusafonti*.

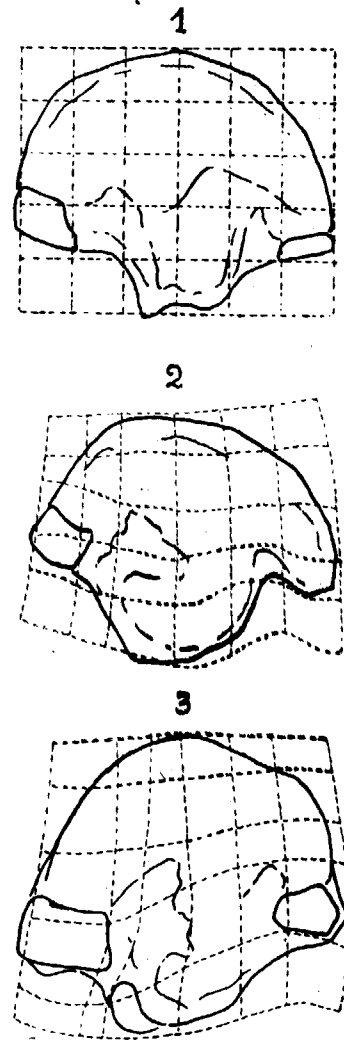


Fig. 12. — Coordenadas deformadas correspondientes al metatarsiano de algunas especies de *Hipparion*.—A partir de *H. mediterraneus* se observa: en *H. catalaunicum* (2), desaparición de la faceta para el cuneiforme y flexión lateral; en *H. crusafonti* (3), mayor desarrollo de la faceta para el cuboide y flexión de la superficie articular.

en su parte más débil, tienen solamente cuatro milímetros de grueso por contra 12 milímetros en el *Hipparion gracile*. Este carácter regresivo de los metápodos II y IV fué ampliamente considerado por el ilustre paleontólogo suizo para que yo insistiera sobre la cuestión. La cita de *Hipparion* en el Plioceno superior levantó una polvareda de discusiones y una fuerte polémica entre STEHLIN y BOULÉ, ocupándose también detalladamente de la misma cuestión VIRÉT (111), con motivo del hallazgo por parte de BOUR (112) de una flora fósil en la meseta de Berrien. A tenor de este inesperado hallazgo, BIBLAWSKI (113) indicó la posibilidad de la existencia de un nivel inferior al clásico de Perrier, paralelo al de los Etouaires.

Es interesante hacer constar que los caracteres diferenciales del *Hipparion* de Roccaneyra, «vis a vis» del *Hipparion gracile* reportados por STEHLIN, se presentan también en la forma de Villarroya, el mismo desarrollo del metatar-

siano medio y el mismo carácter regresivo de los laterales, que se hacen extraordinariamente débiles en su porción central. Quizá los huesos homólogos de la especie española sean algo menos gráciles que los de Perrier, aun cuando esto sólo se presenta en un grado mínimo. Por ello creo que no sería muy aventurado afirmar que el *H. crusafonti* estuviera también representado en el yacimiento de Roccaneyra.

Del Plioceno y Pleistoceno africano se conoce el género *Stylohipparion*, establecido en 1932 por VAN HOBPEN (115); este género está representado, al decir de ARAMBourg (107), en los yacimientos del África septentrional, de la oriental y de la austral. Es así que este autor pone dentro de la sinonimia del *H. albertense* HOPWOOD (116) el *Libyhipparion ethiopicum* JOLBAUD (14), del Omo, en Abisinia, el *Hipparion steytleri* VAN HOBPEN (115), de Cornelia, y el *Hypsohipparion albertense* DIETRICH (117), de Serengeti. El diagnóstico de este género es dado por ARAMBourg como sigue: «Equidé tridactyle a dentition tres fortement hypsodonte. Molaires superieures a protocone comprimé de section, fortement elliptique, a parastyle sillonné, a replis d'émail bordant les marques (notamment ceux de la prefosse) particulièrement compliqués. Molaires inferieures munies d'un ectostylide largement developpé, comprimé lateralement et appliqué a la face antero-externe du pilier de l'hypoconide».

Del diagnóstico aquí incluido pueden deducirse las extraordinarias analogías de nuestra especie con el *Stylohipparion*, si se hace abstracción de la presencia del ectostilido que, según propia aseveración de ARAMBourg, no es absolutamente constante, y de la mayor hipsodontia del género africano. Por lo demás, la misma complicación de los repliegues de esmalte, con preferencia en la región de

prefoseta, la forma fuertemente elíptica del protocono, la hipsodontia.

En los Siwalik medios del Punjab hallamos dos especies de *Hipparion*, más o menos emparentadas con los *H. gracile-mediterraneus* del Pontense europeo, al decir de MATTHEW: *Hipparion theobaldi* (LYDEKKER) (118) y *H. antelopinum* (FALCONER et CAUTLEY) (119). El primero de ellos muestra unas extremidades más robustas y un mayor desarrollo de los metápodos laterales, lo cual le separa de la especie aquí considerada. Lo mismo puede decirse de la segunda de estas formas, la cual es, además, más pequeña y más grácil que la primera. Como puede observarse, se trata de especies de tipo más primitivo que la que me ocupa.

Por fin, debo referirme al género *Proboscidipparion* SERFVB (120), considerado sólo como subgénero por TEILHARD DE CHARDIN y PIVETBAU (22) en 1930, pero definitivamente admitido como género por el primero de dichos autores en 1942 (47). Se trata de la única forma *P. sinensis* SERFVB paralelizable cronológicamente con la de Villarroya, por proceder de los niveles villafranquienses de Nihowan, Honan y Yusho (121). Las características craneales, sobre todo por lo que se refiere a los nasales, son suficientes para separar la forma asiática de la que es aquí objeto de discusión.

En resumen, pues, el *Hipparion crusafonti* de las capas villafranquienses de Villarroya es una especie con caracteres peculiares, pero reportable al grupo morfológico del *H. gracile-mediterraneus*. De un lado, puede ser relacionado con el *Hipparion rocinantis* del Pontense de España, no sólo por las características de su dentición, con el aspecto quebrado de las líneas de esmalte, sino por la desproporción de la talla entre las piezas dentarias y los huesos.

La especie de HERNÁNDEZ-PACHECO podría ser considerada como la ancestral de la forma logroñesa, como parece demostrarlo su hipsodontia, aunque mucho menos marcada. De otro lado, el *H. crusafonti* parece enlazarse con el género *Stylohipparion* del Plioceno más alto y del Pleistoceno africano, con las mismas peculiaridades de los pliegues del esmalte y la forma de los protoconos, aunque realmente es menos hipsodonta que el género de VAN HOBPEN. Verdaderamente, parece ser una forma de tránsito entre la de La Puebla de Almoradier, arcaica, y las africanas, mucho más evolucionadas.

No hay duda de su carácter más modernizado, en comparación con las especies del Pontense europeo, *H. gracile* e *H. mediterraneus*, por la mayor robustez de sus extremidades y la mayor reducción de los metápodos laterales, la tendencia equina de algunos de sus caracteres osteológicos y dentarios. TEILHARD DE CHARDIN y PIVETBAU (22) han hecho notar que los *Equus* pliocénicos presentan en su dentición caracteres que los aproximan a los *Hipparion* del Pontense. A mi modo de ver, no tiene nada de particular que los *Hipparion*, al final de su filum, presenten caracteres convergentes con los Equidos monodáctilos.

Ya he hecho notar, según los caracteres osteológicos, las analogías de la especie aquí considerada con el *Hipparion* de Perrier, descrito por STEHLIN, y provisionalmente creo que esta última forma puede ser homologada con el *H. crusafonti* del Villafranquiense español.

Para terminar este estudio del *Hipparion* de Villarroya incluyo el diagnóstico que publiqué anteriormente, ligeramente modificado, de acuerdo con los nuevos datos aquí considerados:

Hipparion del grupo morfológico del *H. gracile-medi-*

terraneus, y en la línea evolutiva del *H. rocinantis*, pero mucho más evolucionado. Con tendencias equinas que se manifiestan por la alineación rectilínea de las bandas de esmalte, que separan el metacono del paracono en los molares superiores y las externas en los inferiores; por el alargamiento de las piezas de la mandíbula; por la face-ta mucho menos inclinada del cuneiforme de los metacar-pianos y la posición más horizontal de la del pequeño cuneiforme en los metatarsianos medios. Aspecto de las lí-neas de esmalte muy anguloso, como en *Stylohipparion* y bastante rizado. Metastilido y metacónido muy angulo-sos. Protocono de triangular a fusiforme. Metapodos III largos, aunque muy robustos; los laterales en vías de re-gresión. Superficie proximal de los metacarpianos más extendida en sentido lateral.

Familia RHINOCEROTIDAE

Dicerorhinus etruscus (FALCONBR)

(Lám. XXVI, fig. 3.—Lám. XXVII, figs. 2, 3, 4 y 4 a)

MATERIAL:

Un M1 y un M2 superiores izquierdos (mismo individuo).

Col. M. I. G.

Un fragmento de mandíbula derecha con un D2. M. I. G.

Una extremidad distal de radio derecho.

Por el material obtenido en nuestras campañas puedo afirmar que los restos de Rinocerontidos son más bien raros en el yacimiento de Villarroya. Debo indicar que la

forma de esta localidad fué dada por CARVAJAL como *Rhi-noceros leptorhinus* (OWEN) (137), atendiendo solamente a la cuestión de nivel, pues las piezas por él descritas eran inaptas para una determinación específica. De un lado, la consideración del conjunto biocenótico de Villarroya, hoy bien establecido gracias a los nuevos hallazgos, ha permiti-do modernizar el horizonte estratigráfico de la localidad logroñesa, y de otro, los materiales del Rinoceronte, aun cuando bastante escasos, permiten rectificar su situación sistemática.

Descripción

DENTICIÓN.—En el M1 superior, la muralla externa pre-senta un pliegue anterior bastante acusado, siendo la pieza bastante braquidonta. El gancho está bien desarrollado y presenta al mismo tiempo denticulaciones accesorias sobre su borde externo. La *crista* es relativamente fuerte, li-mitando una foseta media; existe también un rudimento vestigial de antiganchos, y la prefoseta es mucho más gran-de que la mediofoseta. La postfoseta está cerrada por la parte posterior, en virtud del reborde basal. Presenta tam-bién un cíngulo anterior, relativamente fuerte, que desapa-rece en la cara interna. El protolofos y el metalofos son poco inclinados en relación con el ectolofos.

El M2 presenta análoga estructura que el anterior en lo que concierne al aspecto de la cara oclusal y a los re-bordes basales. Únicamente debe advertirse que la *crista* es mucho menos fuerte que en el M1, quedando reducida a un pequeño vestigio, y el antiganchos es algo más fuerte.

El D2 inferior es análogo en su conformación al ejem-plar figurado por FREUDENBERG (57) en su lám. V, fig. 4, y

por su estructura recuerda al premolar correspondiente de la dentición definitiva; no obstante, la desproporción entre la parte labial y la distal es más acusada. En la parte posterior de la pieza se halla una pequeña excavación que afecta la porción central de la superficie oclusal, y en ella existe un islote de esmalte.

OSTEOLOGÍA.—Radio: La estructura de la extremidad distal del radio es análoga en todos sus accidentes al hueso homólogo del *Dicerorhinus schleiermacheri* del yacimiento meótico de Can Ponsic (Vallés-Penedés), con el cual me es dable compararlo; se trata, según puede deducirse de sus proporciones, de un hueso grácil y esbelto en relación con el *R. leptorhinus*, y sobre ellos tendré ocasión de insistir más adelante.

Ya anteriormente he indicado que CARVAJAL había citado un material de Rinoceróntido de la localidad logroñesa. Se trata de un fragmento de maxilar (equivocadamente dado por este autor como una mandíbula) que presenta los tres premolares de leche y el primer molar definitivo. Los caracteres del molar son coincidentes con el que he descrito más arriba.

DIMENSIONES (cuadros siguientes):

	<i>D. etruscus</i>						
	Villarroya	Barga	Hundsheim	Kronstadt	Mosbach	Mauer	Sussenborg
M1 Longitud ext.....	45 mm.	?	51,2-55,2 mm.	56,1-54 mm.	54 mm.	44 mm.	50 mm.
Anchura ant.....	40 —	?	55,4-61,2 —	59,3-58 —	58 —	48 —	56 —
M2 Longitud ext.....	47,5 —	?	55,2 —	52,5-61,5 —	55 —	46 —	50 —
Anchura ant.....	46,5 —	56 mm.	62,1 —	60,4-60,8 —	57 —	47,5 —	58 —

	<i>D. etruscus</i>					<i>D. leptorhinus</i> Rosellón
	Villarroya	Valdarno	Mauer	Leiden	Perrier	
Radio. Extremidad distal. Transversal.....	85,5 mm.	88 mm.	?	?	95 mm.	115 mm.
— Sagital.....	83,5 —	?	?	?	?	?
Fosa sigmoide. Transversal.....	67 —	?	90 mm.	71 mm.	?	?
— Sagital.....	40 —	?	40 —	38 —	?	?

Relaciones

Aparte de las magníficas monografías sobre Rinocerontidos fósiles publicadas por OSBORN (129) y por MATTHEW (135), son muy numerosos los autores que se han ocupado de los representantes fósiles del Plioceno y del Pleistoceno antiguo de Europa, que son los que aquí realmente interesan desde el punto de vista comparativo. Desde luego, encuentro muy sugerente y didáctica la clasificación realizada por STEHLIN (14), que divide a estas formas en «ticorquinas» (*R. tichorhinus*) y «no ticorquinas» que, si realmente se relacionan entre sí por el hecho de poseer todas ellas un sostén sólido en los huesos nasales (nasal tabicado), difieren por algunas particularidades notables del esqueleto y de la dentición. Las formas «no ticorquinas» se reparten en dos secciones, la del *D. etruscus* (FALCONER) (123), del Plioceno del Valdarno (133, 134), y sus variedades o subespecies pleistocénicas estudiadas por FREUDENBERG (57, 131), TOULA (126, 127), SCHRÖDER (130), WUST (132), STROMER (128), etc., caracterizada por su braquidontia (subhipsoldontia) y la gracilidad de sus extremidades, y por otra sección menos braquidonta y más evolucionada que comprende *R. mercki* (JAEGER et KAUP), *R. megarhinus* DAWKINS, *R. leptorhinus* OWEN y *R. hemitoechus* FALCONER.

Los caracteres de la dentición y algunos elementos extraídos de la consideración osteológica del Rinoceronte de Villarroya, me permiten incluirle con seguridad dentro de la especie típica del *D. etruscus* de FALCONER, o sea dentro de la primera de las dos secciones de los «no ticorquinas» de STEHLIN. La dentición, según he dicho más arriba, es braquidonta, y la gracilidad del radio indica un animal de

patas relativamente esbeltas, como es propio de la especie del Valdarno, y está por ello en contraposición con lo observado en las extremidades del *D. leptorhinus* del Rosellón. CARVAJAL, según se ha dicho, había atribuido el maxilar juvenil de Villarroya a la especie de OWEN sólo por el hecho del conjunto de la fauna que para él era del Plioceno inferior. Desde luego, hay que indicar que el material descrito por este autor no podía de manera alguna proporcionar datos diferenciales suficientes para su atribución; los ejemplares de que hoy dispongo, aun a pesar de su rareza, permiten ya una determinación más precisa. Como carácter interesante, dado por UGOLINI (125) para la sistemática de la especie en cuestión, debo hacer notar que la *crista* que, según el autor, se reduce del primero al segundo molar para reaparecer reforzada en el tercero, es fuerte en el M1 descrito de la localidad logroñesa, para pasar a ser más débil en el M2, lo que, como se ve, está en consonancia con el dato aportado por el paleontólogo italiano. En cuanto a las proporciones del radio pueden examinarse las dimensiones comparativas con los ejemplares del *D. leptorhinus* del Rosellón que he incluido anteriormente. Para una dentición de una talla análoga, el hueso indicado es mucho más grácil en la especie de FALCONER que en la de OWEN. DAWKINS (136, 138) ha realizado el estudio comparativo de las dos especies de que estoy haciendo referencia.

Todavía la cuestión de las relaciones entre los Rinocerontidos del Plioceno superior y del Pleistoceno inferior europeo se presenta en la actualidad bastante confusa. DEPÉRET, en 1885 (124), realizó un intento de agrupación sistemática de las formas europeas en un interesante cuadro, que conserva aún en parte su valor documental. En el segundo de sus grupos, DEPÉRET incluye las especies que

presentan el cíngulo basal de los molares reducido y el esmalte liso, la *crista* bifurcada y un gancho fuerte, los lófos transversales poco inclinados en relación con el ectolofa y la existencia de lagunas de cemento. Las especies englobadas en este grupo segundo son las siguientes:

- D. schleiermacheri* KAUP.
- D. leptorhinus* OWEN.
- D. hemitoechus* FALCONER.
- D. pachygnathus* WAGNER.
- D. etruscus* FALCONER.
- Diceros bicornis* LINNÉ.

En el primer grupo de DEPÉRET se hallan todos los Aceratéridos y en el tercero los *R. antiquitatis* y *R. simus*.

No hay ninguna duda de que el Rinoceronte de Villarroya, según sus caracteres, se corresponde al segundo de estos grupos, difiriendo, de acuerdo con las peculiaridades señaladas, de las formas más vecinas y principalmente del *D. leptorhinus*, por la mayor gracilidad de sus miembros.

OSBORN (129) coloca el *D. etruscus* dentro de su sección de los Ceratorhinae, que comprende especies especializadas, con nasales anchos y con astas centrales; los frontales con o sin ellas; tres dedos en las patas anteriores y posteriores. Este grupo lo divide en dos subsecciones. La primera de ellas incluye las formas dolicocefalas y comprende todos los Rinocerontidos del Plioceno y del Pleistoceno europeo, con la excepción del *D. pachygnathus* WAGNER, y la segunda los miembros braquicefalos con todos los Rinocerontes del Mioceno europeo y las especies recientes, con la excepción del *D. sumatrensis* (FISCHER).

La especie de FALCONER aquí considerada se coloca hoy dentro del género *Dicerorhinus* GLOGER, 1841, que tiene

prioridad sobre el de *Ceratorhinus* GRAY, 1862, y que utilizan todavía muchos autores.

MATTHEW, en su trabajo de 1932 (135), considera a los Rinocerontidos del tipo *D. hemitoechus*, *D. etruscus* y *D. leptorhinus*, del Plioceno y Cuaternario europeo, como emparentados entre sí y avecindados por su estadio de especialización con el Rinoceronte negro africano *Diceros bicornis* LINNÉ. Este punto de vista, expuesto gráficamente en su carta filogenética, está de acuerdo con las ideas de DEPÉRET, que, según se ha visto, coloca a la forma reciente dentro del segundo grupo, junto con las especies fósiles indicadas.

El *Dicerorhinus etruscus* se conoce desde los niveles del Plioceno terminal, representados en Villarroya hasta los tiempos de la segunda glaciación en los yacimientos de Mauer, Mosbach, etc.; parece realizarse una tendencia al aumento de la talla de la especie en el curso de su historia geológica y, al mismo tiempo, una cierta transición a las formas del *R. mercki*, según indica FREUDENBERG en su citado trabajo. Sin embargo, en el yacimiento de Tegehlen ambas formas están asociadas en el mismo nivel.

La especie de FALCONER parece ser, pues, de un linaje netamente europeo. Del Plioceno superior de Nihowan (Sanmenense), TEILHARD DE CHARDIN y PIVETEAU (22) han señalado una forma que se consideró, en principio, afín al *R. sinensis* OWEN y más tarde reportado al *R. mercki* (47), y otra afín al *tychorinus*. También se consideran vecinas del *R. mercki*, los *D. choukoutiensis* WANG (207), de Choukoutien, y el *R. oweni* RINGSTROM (208), del Villafranchense de Honan. El *R. sinensis* de las diversas localidades del Pleistoceno inferior de China se considera afín al *R. indicus*.

D. Orden Proboscidea

? *Mastodon* sp.

(Lám. XXVI, figs. 1, 2 y 2 a)

MATERIAL:

Un fragmento de húmero en mal estado (M. I. G.).

Un magnum derecho (M. I. G.).

Un tercer metacarpiano izquierdo (M. I. G.).

Es realmente lamentable la pobreza del yacimiento de Villarroya en restos de Proboscídeos, ya que en este caso este dato negativo influye considerablemente en el sentido del establecimiento de los paralelismos faunísticos, según se dirá en el último capítulo del presente trabajo.

Además, se da la coincidencia de que la localidad que me ocupa sólo ha proporcionado unos escasos restos óseos, y la osteología de los Proboscídeos del Plioceno superior de Europa es bastante mal conocida.

Mientras el conocimiento de la dentición de los mismos ha sido objeto de importantísimos trabajos culminados en la obra monumental de OSBORN (139) y, por lo que se refiere a los Elephantidae, en las de DEPÉRET y MAYET (140) y de SCHAUB (141), no se ha dedicado la atención que creo que merece la osteología comparada de los numerosos miembros de este grupo. Además, los huesos de las extremidades de los Proboscídeos han sido muy escasamente representados; ello ha motivado que el autor haya tenido que recurrir, en algunos casos, a las descripciones de es-

pecies correspondientes a niveles inferiores o superiores. Todo ello me incapacita para intentar la atribución, no sólo específica, sino aun genérica, del Proboscídeo de Villarroya, por más que, según indicaré seguidamente, los caracteres de los huesos estudiados me inclinan mejor hacia la atribución de esta forma a la familia Mastodontidae, representada en los niveles sincrónicos por los géneros *Anancus* y *Zygodon*.

Descripción

Como ya he indicado, poseo de la extremidad anterior de esta forma un fragmento de húmero, cuyo mal estado de conservación no permite realizar un estudio comparativo de interés. Por el contrario, el magnum y el metacarpiano permiten la determinación de sus características, gracias a una mejor conservación.

MAGNUM.—La superficie articular para el lunar es plana en su porción anterior, y después se abomba fuertemente hacia la base de la protuberancia redondeada posterior, «tuber capitata», que, a pesar de la rotura del hueso en esta región, cabe afirmar que sería muy robusta, como en los Mastodóntidos. La faceta lateral para el unciforme es más estrecha por la parte anterior que por la posterior, y está limitada en su nivel bajo por un surco profundo sembrado de forámenes nutricios, que se estrecha por su porción central para dilatarse más tarde hacia la posterior. La faceta lateral para el trapezoide muestra una profunda depresión nutricia central que se angosta formando un canal omero hacia la porción trasera. La faceta articular para el

Mc. II está muy inclinada, formando un ángulo de 145° , y en relación con la para el Mc. III, es estrecha, dilatándose por su parte posterior. La cara anterior del hueso es más ancha que alta, y sus bordes superior e inferior son casi paralelos. La disposición del conjunto de las facetas, y la estructura y proporciones del hueso, le acercan a los homólogos figurados por WAGNER (142), procedentes del yacimiento de Oppeln (*Trilophodon angustidens*), mientras que lo alejan del *Arkidiskodon meridionalis* de Val Gandino (Bérgamo), figurados por el mismo autor.

METACARPIANO III.—Es éste un hueso extremadamente corto y ancho, macizo, indicando un animal de patas muy robustas. La disposición de la faceta para el Mc. II muestra que, como en el *Trilophodon angustidens*, los huesos del carpo presentan una alineación algo aserial. Esta superficie es bastante grande. Hay que hacer resaltar la enorme proporción en anchura de la extremidad distal, mucho mayor que lo que se observa en el hueso homólogo del *Trilophodon angustidens* de Steinheim, figurado por KLAHN (143).

La superficie proximal presenta la particularidad de ser casi tan ancha como larga.

En los «*Elephas*» *meridionalis*, *antiquus*, *recki* e *indicus*, la dimensión antero-posterior es bastante mayor que la transversal.

Dimensiones:

	Mm.	<i>A. meridionalis</i>	<i>T. angustidens</i>
		Mm.	Mm.
Magnum.			
Altura de la cara anterior	72,5	87,5	63
Anchura de la misma	80	95	78,5
Altura posterior	95		
Dimensión antero-posterior. Faceta lunar	92		

Consideraciones

El conjunto de los caracteres que se han dado anteriormente respecto de los huesos del Proboscídeo de Villarroya, me inclinan a pensar que la forma objeto de descripción sería, con muchas probabilidades, un miembro de la familia de los Mastodóntidos mejor que de la de los Elefántidos.

Particularmente importante es, a este punto de vista, lo indicado por WAGNER respecto de las proporciones dimensionales de la cara delantera del hueso magno: en los miembros de la primera de las indicadas familias esta superficie es siempre más ancha que alta (*Trilophodon angustidens*), mientras que en «*Elephas*» (*A. meridionalis*) es casi cuadrada.

En el Proboscídeo de Villarroya las proporciones se acercan mucho a las de los «*Mastodon*».

Desgraciadamente, el magnum anteriormente descrito presenta alguna rotura; ello, sin embargo, no impide deducir el gran desarrollo del de la prominencia del «tuber

capitate», que es grande en los Mastodóntidos y mucho más reducida en los «*Elephas*». También aquí parece hallarse una confirmación de mis suposiciones.

Otra consideración interesante respecto de la atribución del Procoscídeo en cuestión, me la ofrece la gran robustez del metacarpiano antes descrito; se trata de un hueso muy corto, robusto, rechoncho, con sección media muy desarrollada en los dos sentidos, transversal y antero-posterior, y que, además, muestra una gran superficie de apoyo para el Mc. II, tal como sucede en el *Trilophodon angustidens* y en oposición a lo observado en «*Elephas*».

Todas estas características son, sin embargo, insuficientes para una atribución incluso genérica, por lo que con marcadas reservas considero al Proboscídeo de Villarroya como un «*Mastodon*», por lo menos de manera provisional, en espera de que la localidad logroñesa se muestre más generosa en restos de este orden en sucesivas campañas.

Como se dirá en el capítulo final del presente trabajo, es verdaderamente lamentable que el Proboscídeo de Villarroya no haya podido ser determinado de una forma precisa, pues, como se sabe, los miembros de este grupo constituyen un magnífico dato para la datación cronológica de los yacimientos. Sin embargo, y por fortuna, el resto de la fauna es lo suficientemente característica para intentar una correlación.

Colocado en este momento de tránsito de las faunas templadas del último Plioceno al período inicial del Pleistoceno, debemos considerar los representantes típicos del grupo que aquí nos interesa: de un lado, el *Zygodon borsoni* (HAYS) de Villanova, en Asti, con sus varias subespecies, *Z. b. buffonis* (POMEL), de Auvernia, *Z. b. zaddachi* (JENTZSCH), de Thorn, *Z. b. vellavus* (AYMARD), de Puy-

en-Velay, *Z. b. vialletii* (AYMARD), de La Vialette, y los *Anancus* con el tipo *A. arvernensis* (CROIZET et JOBERT), de Perrier, con sus subespecies *A. a. brevirostris* (GERVAIS et DE SERRE), de Montpellier, *A. a. dissimilis* (JOURDAN), de la Saône, *A. a. macropus* (AYMARD), de Coupèt, y las especies *A. gigantarvernensis* (KLAHN) y *A. minutoarvernensis* (KLAHN), de Herbolzheim, y el *A. falconeri* OSBORN, de Suffolk; y de otro los «*Elephas*» basales, *Arkidiskodon planifrons* (FALCONER et CAUTLEY), el *A. meridionalis* (NESTI) y el *Hesperoloxodon antiquus* (FALCONER et CAUTLEY).

Este período terminal del Plioceno, en donde parece tener que colocarse la localidad que me ha ocupado durante el transcurso del presente trabajo, aparenta ser el de la última concurrencia del *Z. borsoni*; el *Anancus arvernensis* todavía mantiene un cierto florecimiento posterior en los yacimientos de Perrier, St. Vallier e incluso en el Norwich Crag. Por mi parte me inclino a suponer que el Proboscídeo de Villarroya pudiera inscribirse en la especie de CROIZET et JOBERT, de acuerdo con el sello de la fauna de la localidad, por más que, por el momento y según he indicado ya antes, esta suposición mía deba ser aceptada como cosa provisional.

III. EDAD Y CARACTERÍSTICAS PALEOBIO- LÓGICAS DE LA FAUNA DE VILLARROYA

El problema del llamado Villafranquiense europeo (de Villafranca d'Asti), ha dado motivo a interesantes comunicaciones sobre el particular, en las cuales se han expresado los varios puntos de vista de los autores.

No menos interesantes son a nuestro propósito los trabajos encaminados a establecer las correlaciones entre los diversos niveles en las zonas que han proporcionado mamíferos fósiles, así como los que se refieren a las correspondencias entre los niveles marinos y continentales.

El punto neurálgico de estas cuestiones es el de situar este horizonte dentro del complejo stratigráfico pliopleistocénico. De un lado se ha defendido la tesis de considerar al Villafranquiense como el tope máximo del Plioceno; ésta fué la opinión mantenida durante muchos años por la inmensa mayoría de los autores, con la sola excepción de HAUG (144), y defendida modernamente incluso por PILGRIM (145).

En 1947, todavía SIMPSON coloca este nivel dentro del Plioceno (146, 147).

De otra parte existe una moderna tendencia en incluirle hoy dentro del Pleistoceno como equivalente del primer estadio glacial del Gunz. Los que defienden esta teoría,

por lo demás muchos de ellos antiguos defensores de la anterior, claman por el aspecto profético de la opinión de HAUG. Pero el punto de vista de este geólogo presenta la paradoja de haberse establecido a base de la consideración de las faunas, cuando precisamente se ve que éstas no pueden aportar *por sí solas* una solución sustentada en la evidencia. Por el contrario, las faunas villafranquienses de Europa, como las del Sanmeniense de China o las de las capas del Pinjor en la India, etc., han sido aceptadas tanto como propias del clima cálido del Plioceno terminal como contemporáneas de los fríos del primer Gunz, lo que demuestra hasta qué punto son poco características desde el punto de vista de la climatología. ¿Cómo es posible que hayan podido mantenerse opiniones tan dispares por parte de autores de la valía de los apuntados, sostenedores de ambas teorías? A mi modo de ver, las faunas de mamíferos fósiles no pudieron ser afectadas muy considerablemente por los cambios climatológicos ocurridos entre el Plioceno más alto y el Pleistoceno inferior; de un lado, porque ni el primero debió ser muy cálido y ni el segundo excesivamente frío, pues la primera glaciación se ha venido considerando como no muy intensa. Sobre todo, no creo que el cuadro de la asociación paleomastológica se modificara muy *bruscamente*, como ha querido insinuarse por algunos autores, invocando súbitas migraciones y extinciones.

El paso del período templado del Plioceno al frío de los períodos glaciares, me parece haberse sucedido de manera paulatina a través de un período inicial de glaciario de pequeña intensidad, según se reconoce para el Gunz I.

No hay duda de que existe una clara modificación climática, sobre todo si, utilizando una frase de TEBLHARD y de PIVETEAU, «se pudiera mirar desde lo alto» el panorama

del escenario terrestre durante el tránsito preglacial al glacial, modificación, sin embargo, que no creo que pueda ser calificada de «impacto», sino mejor de cambio lento y gradual.

Las zonas bajas donde vivieron estas comunidades mastológicas no fueron, pues, afectadas seguramente por un descenso brusco de temperatura en estos primeros estadios del Pleistoceno. Creo en un progresivo enfriamiento del ámbito climático en el lento establecerse de las faunas de mamíferos fósiles en Europa, pero nunca debió producirse una migración brusca y momentánea como consecuencia de una causa *catastrófica*.

Las opiniones de un sabio paleontólogo como STEHLIN, profundamente conocedor de la ecología mastológica, creo que no han sido debidamente tenidas en cuenta. STEHLIN (14) considera los episodios climáticos anteriores al Wurm, como realmente débiles en cuanto a las formaciones glaciares, de tal manera que este autor estima que la Paleontología por sí sola no puede darnos ninguna indicación característica para un fenómeno glacial tan importante en el espacio cronológico del Gunz de PENCK (148). He aquí por otra parte, cómo se expresa un autor como BOULÉ (149), en su obra sobre Grimaldi: «Peut-on parallèlement ces migrations de mammifères pleistocènes avec les périodes glaciaires et interglaciaires que la grande majorité distinguent dans la succession des temps quaternaires, en se basant principalement sur l'étude du bassin alpin? J'ai voulu le croire, je me suis efforcé d'établir parallélisme y j'ai dû y renoncer. La théorie allemande qui veut faire jouer aux formations glaciaires des Alpes dans la classification générale des temps quaternaires, un rôle capital ne cadre malheureusement pas avec les observations d'ordre paléontologique».

Es inútil, pues, buscar un cambio espectacular de estas faunas plioleptocénicas. Todas ellas presentan un sello peculiar, un común denominador biológico, sólo lentamente modificado en el curso de los tiempos geológicos.

Recientemente, Movius (150) ha llevado a cabo un meritorio trabajo intentando conciliar y aunar los puntos de vista estratigráficos, los ciclos erosivos en relación con el fenómeno glaciario, y la Paleontología, aplicándolos al conocimiento íntimo del llamado Villafranchense europeo. Es una aportación realmente seria, basada en la síntesis obtenida del fruto sazonado por la experiencia de un gran número de autores y un magnífico esfuerzo personal. No hay duda, de acuerdo con sus indicaciones derivadas de la consideración de algunas floras importantes de estas épocas —Val di Chiana, del Plasenciense del Valdarno, con *Lyquidambar*, *Sequoia*, *Taxodium*, *Cinnamomum*, *Magnolia* y *Cassia* (151, 152, 153), y floras de Lodi y de Ceysacc, del Calabriense, con *Pinus*, *Abies*, *Alnus*, etc. (153, 154, 155, 156, 157, 158, 159)—, que existió un descenso de la temperatura reinante en Europa, incluso en las zonas bajas (según Movius pudo bajar unos 8° C. desde el Plioceno al Villafranchense), pero ¿realmente pudo afectar grandemente a la fauna de mamíferos? Este descenso no fué brusco, sino que se intercala entre unos tiempos muy distantes.

De acuerdo con el punto de vista de lenta evolución climática, creo también en una progresiva modernización de las faunas mastológicas, con pequeñas oleadas migratorias escalonadas en el tiempo a través de fases de lucha para la expansión de los «habitat» y de su incipiente competencia con las faunas arraigadas, tal como es propio de todas las épocas.

También debo añadir mi creencia de no haberse tenido

debidamente en cuenta la cuestión de las facies y la de la distribución latitudinal en el hecho de la repartición geográfica de las faunas. Tipos que pueden ser característicos de una región en una latitud determinada, no lo son en regiones más bajas o más altas. Así pues, por ejemplo, la presencia del *Hipparion* en latitudes bajas no debe hablar «a fortiori» en favor de la inclusión de las faunas que le acompañan en un nivel más bajo, y hay que considerar el conjunto de la biocenosis.

El hallazgo del *Hipparion* en el Pinjor de la India no indica que este nivel deba ser considerado como pliocénico, como no lo son tampoco los yacimientos del África septentrional, a pesar de la existencia en ellos de un Equido triáctilo. Las comparaciones faunísticas, para ser valaderas y precisas, deben realizarse a base de la consideración de zonas restringidas. De lo contrario se prescinde de factores climáticos dependientes de la situación geográfica.

Si, desde el punto de vista estratigráfico, de acuerdo en esto con el afinado estudio y revisión de Movius, los yacimientos del Villafranchense europeo deben considerarse como contemporáneos de las glaciaciones iniciales, no tengo ningún reparo en aceptar esta opinión, por otra parte ya defendida por otros autores, como COLBERT, por ejemplo (160). Pero, a mi modo de ver, el Villafranchense, paleontológicamente hablando, empezó ya en el Plioceno más alto. SCHAUB (46) ha intercalado, entre el nivel astienense de Montpellier y las capas de Perrier y de Senéze, un estadio intermedio, el de los Etouaires, cuya fauna es interferente entre el arcaísmo del primero y el «cachet» moderno de los últimos. Continúo creyendo, pues, que a partir de la fauna pliocénica media (no inferior) existe un buen lapso de tiempo prodrómico a las manifestaciones ya indudablemente cuaternarias.

La fauna del yacimiento de Villarroya, objeto de este trabajo, comprende, hasta el presente, sólo quince especies, de las cuales he descrito once en las páginas anteriores, dejando de lado, para una monografía próxima, solamente a los Artiodáctilos. La asociación faunística de la localidad que me ocupa es la siguiente:

- Canis donnezani* (DEPÉRET).
Vulpes alopecoides DEL CAMPANA.
Nyctereutes megamastoides (POMEL).
Lutra sinerizi nova sp.
Hyaena marini nova sp.
Sivapanthera arvernensis (CROIZET et JOBERT).
Megantereon megantereon CROIZET et JOBERT.
Hyxtrix etrusca BOSCO.
Hipparion crusafonti VILLALTA.
Dicerorhinus etruscus (FALCONER).
Cervus perrieri CROIZET et JOBERT.
Cervus ramosus CROIZET et JOBERT.
Gazellospira torticornis (AYMARD).
Leptobos elatus CROIZET.
Gazella sp.
 «*Mastodon*» sp.

El análisis minucioso de esta fauna, quizás algo monótona, pero abundantísima en restos, parece bastante revelador, a pesar de la lamentable indeterminación del Proboscídeo, pobremente representado por algún hueso de extremidades.

No es el nivel de Montpellier (40), más arcaico por sus elementos; no es tampoco el de Perrier ni el del Valdarno. Su fauna es típicamente Villafranchiense, con la característica asociación de los Cérvidos, el Cánido nicterectoide, la *Gazellospira torticornis*, etc., pero conserva un sello de arcaísmo evidente en relación con los yacimientos clásicos

del llamado Villafranchiense europeo: de un lado, la presencia del *Canis donnezani*, típico del nivel inferior del Rossellón; la de una *Hyaena* con caracteres más primitivos que la *H. arvernensis* y, en cierto modo, afín a la *H. pyrenaica*; la de una *Lutra*, vecina de *L. affinis*; la ausencia del

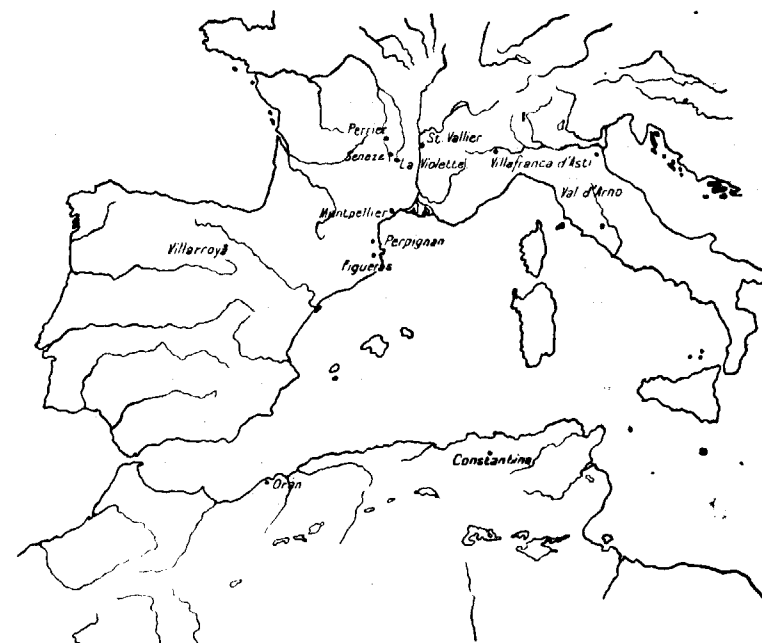


Fig. 13.—Situación topográfica de los principales yacimientos del Plioceno y Pliopleistoceno de Europa occidental.

Ursus etruscus, un tipo evolucionado y típico ya del Cuaternario (161), y de otro la extraordinaria abundancia del *Hipparion* (de un filum diferente del del *H. crassum*, del Plioceno del sur de Francia), entre cuyos centenares de restos no se halló ninguno atribuible a un Equido monodáctilo. Ciertamente podrá argüirse, como lo hice yo años atrás, que podría tratarse de un elemento de supervivencia

tardía por endemismo, pero no hay duda de que no ha llegado todavía la migración del *Equus stenonis*. Movius apunta el hecho de que los sedimentos del Plioceno terminal están recubiertos acá y acullá por niveles de conglomerados gruesos, indicando un régimen erosivo importante aplicable al fenómeno derivativo de un episodio glacial, paralelo a ciertos movimientos tectónicos sincrónicos. Pero, aparte de que ya STEHLIN advierte que no todo gran fenómeno erosivo de esta época debe ser atribuido, «a fortiori», a una fase de glaciario (el descenso del nivel de base por movimientos tectónicos es suficiente para la explicación del acúmulo de los sedimentos de arrastre), debo indicar que los niveles del yacimiento de Villarroya, constituido además por sedimentos en general poco gruesos, arcillas y margas sabulosas con intercalaciones poco importantes de conglomerados de pequeños elementos, están inclinados por efecto de fenómenos de dislocación. Creo que no es aventurado afirmar que estos movimientos pueden considerarse paralelos a los señalados para la primera glaciación del Gunz y, por lo tanto, los depósitos de Villarroya serían pregunzienses. Tanto los caracteres de la fauna como los datos estratigráficos (puramente locales, desgraciadamente, por el aislamiento absoluto del manchón estudiado), me llevan a considerar el yacimiento logroñés como de una edad tope pliocénica y paralela a la de los niveles de Etouaires, que, como se ha dicho, se consideran intermedios entre los de Montpellier y los del típico horizonte de Perrier y el Valdarno superior. Se trata de un nivel que puede ser llamado propiamente villafraniense, pero que por estar incluido en el Plioceno debería considerarse como inferior. Es un momento todavía de pervivencia del *Hipparion*, con ausencia del *Equus*, el de la última concurrencia del *Zygodon borsoni* y del

Canis donnezani y la primera aparición de las formas que luego alcanzarán su máximo esplendor en el Villafraniense alto; *Gazellospira torticornis*, *Nyctereutes megamastoides*, *Megantereon megantereon* (estricto), *Sivapanthera arvernensis*, etcétera.

Como ya sugiere BIBLAWSKY, es posible que los yacimientos de Perrier contengan formas mezcladas; esta cuestión es, desde luego, difícil de dilucidar, pero no sería aventurado suponer, según creo, que existiera la fauna basal con el *Hipparion* y otras formas arcaicas.

El carácter interferente o imbricante de esta fauna no nos debe sorprender hoy día. Era lógico suponer «a priori» que, a medida que los yacimientos fosilíferos fueran mejor conocidos y aumentara el número de especies en ellos descubiertos, la separación de los niveles sería cada vez más difícil y aventurada. Por paradoja, esta cuestión se presentaba más esquemática, más simple, en la época en que se disponía de asociaciones sumarias. El aumento de los elementos de juicio ha entorpecido, como es natural, el acotamiento tajante de los horizontes faunísticos, como era también axiomático hallar un escalonamiento más apretado.

Partiendo de la base de una lenta y, por otra parte, escasa gradación climática, es difícil hallar un límite claro de separación entre estas asociaciones faunísticas. Debe recurrirse entonces al análisis detallado especie por especie, que corre, en parte, el riesgo de imbricar cuestiones que son de facies más que de evolución vertical. Sin embargo, me parece evidente que el yacimiento de Villarroya debe situarse en un momento anterior a la primera y tímida manifestación glacial, dentro de la cual se realiza de manera progresiva la invasión del *Equus stenonis* y la de los primeros *Elephas*. Ésta será la época del Pleistoceno basal

correspondiente al primer estadio del Gunz (Gunz I), que equivale al Villafranchiense típico de Asti, del Valdarno y de Perrier, con los cuales puede paralelizarse el de Saint Vallier, recientemente dado a conocer por VIRET (36).

La lista de estos yacimientos nos da indicios claros de su mayor modernidad con respecto a la localidad española:

VALDARNO

<i>Canis etruscus.</i>	<i>Equus stenonis.</i>
<i>Canis arvensis.</i>	<i>Equus quaggoides.</i>
<i>Canis falconeri.</i>	<i>Sus strozzii.</i>
<i>Vulpes alopecoides.</i>	<i>Tapirus arvernensis.</i>
<i>Nyctereutes megamastoides.</i>	<i>Hippopotamus major.</i>
<i>Ursus etruscus.</i>	<i>Dama nestii nestii.</i>
<i>Proputorius nestii.</i>	<i>Dama nestii eurygonos.</i>
<i>Hyaena topariensis.</i>	<i>Cervus ctenoides.</i>
<i>Hyaena robusta.</i>	<i>Cervus dicranius.</i>
<i>Lycyaena lunensis.</i>	<i>Leptobos etruscus.</i>
<i>Felis (Lynx) issiodorensis.</i>	<i>Leptobos sp.</i>
<i>Felis arvernensis.</i>	<i>Nomorhoedus meneghini.</i>
<i>Megantereon megantereon.</i>	<i>Procambtoceras brivatense.</i>
<i>Epimachairodus crenatidens.</i>	<i>Gazellospira torticornis.</i>
<i>Homotherium arvernensis.</i>	<i>Bubalus iselini.</i>
<i>Castor plicidens.</i>	<i>Gazella fucini.</i>
<i>Hystrix etrusca.</i>	<i>Gazella sp.</i>
<i>Lepus valdarnensis.</i>	<i>Anancus arvernensis.</i>
<i>Lepus etruscus.</i>	<i>Arkidiskodon meridionalis.</i>
? <i>Lagomys sp.</i>	<i>Arkidiskodon planifrons.</i>
<i>Dicerorhinus etruscus.</i>	<i>Macaca florentina.</i>

PERRIER

<i>Nyctereutes megamastoides.</i>	<i>Hyaena arvernensis.</i>
<i>Ursus etruscus.</i>	<i>Hyaena perrieri.</i>
<i>Putorius ardeus.</i>	<i>Felis issiodorensis.</i>
<i>Aonyx bravardi.</i>	<i>Sivapanthera arvernensis.</i>

<i>Megantereon megantereon.</i>	<i>Cervus borbonicus.</i>
<i>Epimachairodus crenatidens.</i>	<i>Cervus perrieri.</i>
<i>Felis pardinensis.</i>	<i>Cervus issiodorensis.</i>
<i>Felis brevirrostris.</i>	<i>Cervus etouarius.</i>
<i>Castor issiodorensis.</i>	<i>Cervus cuzanus.</i>
<i>Oryctolagus lacosti.</i>	<i>Cervus ardeus.</i>
<i>Mimomys pusillus.</i>	<i>Cervus ramosus.</i>
<i>Arctomys sp.</i>	? <i>Cervus senezensis.</i>
<i>Dicerorhinus etruscus.</i>	<i>Leptobos elatus.</i>
<i>Equus stenonis.</i>	<i>Procambtoceras brivatense.</i>
<i>Hipparion sp. (Roccaneyra).</i>	? <i>Gazellospira torticornis.</i>
<i>Sus arvernensis.</i>	? <i>Deperetia ardea.</i>
<i>Tapirus arvernensis.</i>	<i>Gazella borbonica.</i>
? <i>Alces latifrons.</i>	<i>Anancus arvernensis.</i>
<i>Cervus philisi.</i>	<i>Zygodon borsoni.</i>
<i>Cervus pardinensis.</i>	

ST. VALLIER

<i>Nyctereutes megamastoides.</i>	<i>Dicerorhinus etruscus.</i>
<i>Ursus etruscus.</i>	<i>Equus stenonis.</i>
<i>Meles sp.</i>	<i>Cervus pardinensis.</i>
<i>Hyaena arvernensis.</i>	<i>Cervus ramosus.</i>
<i>Hyaena perrieri.</i>	<i>Leptobos cf. elatus.</i>
? <i>Epimachairodus crenatidens.</i>	<i>Gazella cf. borbonica.</i>
<i>Brachyprosopus vireti.</i>	<i>Gazella sp.</i>
<i>Felis brevirrostris.</i>	<i>Anancus arvernensis.</i>
<i>Hystrix refossa.</i>	<i>Elephas sp.</i>
<i>Lepus valdarnensis.</i>	

El paralelismo de estas tres faunas es evidente: en todas ellas hallamos ya el *Equus stenonis*, la asociación del *Arkidiskodon meridionalis* con el *Anancus arvernensis* (excepto en Perrier), aliada a la serie especial de ciervos.

A esta asociación se superponen los elementos más modernos de los yacimientos de Senéze, de Tegelen, éste recientemente estudiado por SCHREUDER (162), ampliando

las listas dadas por DUBOIS (163), NEWTON (164, 165), RICHARZ (166), BERNSEN (167, 168), y del Norwich Crag, que pueden considerarse como sincrónicos del interstadial Gunz I-II, aun cuando no difieren ecológicamente de los primeros sino por un «cachet» más moderno: presencia del *Equus robustus*, del *Alces latifrons*, del *Arkidiskodon meridionalis* (este último representado ya prematuramente en el Valdarno superior), etc., además de un cierto número de formas no comunes, pero indicadoras de una facies más evolucionada en el tiempo: *Rhinoceros mercki*, *Asinus* sp., *Canis lupus*, *Hyaena striata*, *H. antiqua*, *Trogontherium boisvilletei*, *Castor fiber*, *Ovis* sp., *Megalovis latifrons*, etcétera.

SENÉZE

<i>Canis</i> cfr. <i>arnensis</i> .	<i>Sus strozzi</i> .
<i>Nyctereutes megamastoides</i> .	<i>Cervus senezensis</i> .
<i>Ursus etruscus</i> .	<i>Cervus philisi</i> .
<i>Hyaena</i> cfr. <i>arvernensis</i> .	<i>Cervus darestei</i> .
<i>Megantereon megantereon</i> .	<i>Capreolus</i> sp.
<i>Epimachairodus crenatidens</i> .	<i>Alces latifrons</i> .
<i>Brachyprosopus vireti</i> .	<i>Leptobos elatus</i> .
<i>Felis</i> sp.	<i>Nomorhoedus meneghini</i> .
<i>Oryctolagus lacosti</i> .	<i>Procamptoceras brivatense</i> .
<i>Mimomys pliocenicus</i> .	<i>Deperetia ardea</i> .
<i>Mimomys newtoni</i> .	<i>Magalovis latifrons</i> .
<i>Mimomys pusillus</i> .	<i>Gazellospira torticornis</i> .
<i>Sciridae</i> aff. <i>Eutamias</i> .	<i>Ovis</i> sp.
<i>Dicerorhinus etruscus</i> .	<i>Arkidiskodon meridionalis</i> .
<i>Equus stenonis</i> .	<i>Dolichopithecus arvernensis</i> .
<i>Equus robustus</i> .	? <i>Macaca florentina</i> .
<i>Asinus</i> sp.	

TEGELEN

<i>Ursus etruscus</i> .	<i>Mimomys newtoni</i> .
<i>Pannonictis pilgrimi</i> .	<i>Dicerorhinus etruscus</i> .
<i>Pannonictis pliocenica</i> .	<i>Rhinoceros mercki</i> .
<i>Hyaena perrieri</i> .	<i>Equus robustus</i> .
<i>Castor fiber</i> .	<i>Sus strozzi</i> .
<i>Trogontherium boisvilletei</i> .	? <i>Cervus dicranus</i> .
<i>Hystrix</i> cf. <i>etrusca</i> .	<i>Cervus tegulensis</i> .
<i>Hypsolagus brachygnatus</i> .	<i>Cervus rhenanus</i> .
<i>Desmana tegulensis</i> .	<i>Leptobos</i> cf. <i>elatus</i> .
<i>Talpa</i> (?) <i>praeglacialis</i> .	<i>Arkidiskodon meridionalis</i> .
<i>Mimomys pliocenicus</i> .	<i>Macaca florentina</i> .

NORWICH CRAG

<i>Canis lupus</i> .	? <i>Cervus sedgwickii</i> .
<i>Canis</i> sp.	<i>Cervus falconeri</i> .
<i>Latax rewei</i> .	<i>Cervus suttonensis</i> .
<i>Hyaena striata</i> .	<i>Cervus cornutorum</i> .
<i>Hyaena antiqua</i> .	<i>Cervus verticornis</i> .
? <i>Machairodus</i> sp.	<i>Alces latifrons</i> .
<i>Trogontherium boisvilletei</i> .	<i>Antilope</i> sp.
<i>Mimomys pliocenicus</i> .	<i>Gazella anglica</i> .
<i>Mimomys newtoni</i> .	<i>Gazella dawiesi</i> .
<i>Dicerorhinus etruscus</i> .	<i>Anancus arvernensis</i> .
<i>Equus robustus</i> .	<i>Arkidiskodon meridionalis</i> .

Como se ve, en los tres yacimientos concurre el *Arkidiskodon meridionalis* y resultaría sorprendente el hallazgo en el Norwich Crag del *Anancus arvernensis*, ya desaparecido en los yacimientos continentales. Sobre este punto, que ha sido motivo de gran discusión, puede consultarse la obra de SCHLBSINGER (169) y la opinión de PILGRIM, acerca de su posible retardo en su llegada a las Islas Británicas (145). Este elemento da un cierto carácter arcaico a la

fauna de Norwich Crag, que, de otro lado, presenta formas más modernizadas que las de los yacimientos de Senéze y Tegelen, por lo que hace suponer ser quizás algo más superior que las de estos dos últimos yacimientos.

Inmediatamente por encima de este nivel hallamos las faunas típicas del Gunz II, correspondientes a los estratos del Weinburne Crag y de Mosbach I, así como los de Gundershein, estudiado por HELLER (170), y los de Villany, en Hungría. Estos últimos han sido considerados como del Plioceno superior por KORMOS (171); pero STEHLIN (14) y SCHAUB (172) los atribuyen al Pleistoceno más inferior, y MOTTI (173) al Sanprestiense. SCHRUBER habla de los caracteres de su fauna, que es vecina de la de Tegelen (162), pero algunas de las formas ancestrales, todavía existentes en este último yacimiento, tales como *Ursus etruscus*, *Hyaena perrieri* y *Sus strozzi*, como reminiscencias del Villafranchiense del Valdarno, no han sido hallados en Villany.

A pesar de la presencia del *Procamptoceras brivatense* y de la *Gazellospira torticornis*, este nivel es, sin ninguna clase de dudas, superior a los del interstadial del Gunz, aunque más arcaico que los estratos del Cromer Forest Bed del Sanprestiense, ya con *Elephas trogontherii*, correspondientes al interglacial Gunz-Mindel, y que soportan las faunas de Mauer y Mosbach II-III de la segunda glaciación.

Estoy de acuerdo de manera absoluta con MOVIUS, respecto de la precisa correspondencia entre el Calabriense y el Villafranchiense más alto, que inaugura el Cuaternario; en cuanto al nivel Plasenciense-Astiense, que en los estratos marinos no presenta una disyunción aparente, se corresponde con un complejo paleomastológico escalonado, que comprende por lo menos dos estadios: Montpellier-

		EUROPA	INDIA	AFRICA DEL N. y E	AFRICA AUSTRAL	BIRMANIA	CHINA
PLEISTOCENO SUP.	MINDEL	Mostach II-III Mauer	Godawari Narbada Boulder Conglomerate	2º PLUVIAL KAMASIENSE INFERIOR Oldoway I II	Bajas terrazas del Vaal	Gravas lateríticas	SANMENIENSE SUPERIOR Chou-kou-tien
	INTERGLACIAL GUNZ- MINDEL	Cramer Forest Bed Saint - Prest					INTERPLUVIAL Periodo de fracturas
	GUNZ II	Villany Gundersheim Mosbach I Weinburne Crag	Pinjór	1º PLUVIAL KAGUERIENSE Argelia	Omo Komdrai Sterkfontem	Irawaddy superior Nihowan	
PLEISTOCENO INF.	INTERSTADIAL GUNZ I-II	Norwich Crag Tegelen Senèze					SANMENIENSE INFERIOR
	GUNZ I	St. Vallier Perrier Val d'Arno					
PLIOCENO	PLIOCENO SUP.	Roccaneyra (part.) Etouaires Villarroya	Tatrot		Altas terrazas del Vaal		Red Clay lacustre
	PLIOCENO MEDIO	Rosellón Montpellier	Dhock Patan	Wadi - Natrun	Grutas de Taung	Irawaddy inferior	Yushe Beds

Fig. 14.—Correlaciones cronológicas de los principales yacimientos plioleistocénicos europeos, asiáticos y africanos, en relación con las fases climáticas. (En rayado, el Villafranchiense europeo, según se concibe en la presente tesis.)

Rosellón y Etouaires-Villarroya; este último aunando las faunas antiguas del Plioceno medio con las modernas del Pleistoceno basal.

Quizá pudiera corresponderse con el llamado Fosaniense por SACCO (174), el cual representa la parte más baja del Villafranquiense, según DE STEFANI (175) y DEPÉRET, MAYET y ROMAN (140).

En muchos casos existe una discordancia entre el Plascenciense-Astiense y el Calabriense, el primero afectado por movimientos tectónicos y el segundo horizontal.

* * *

Por lo que respecta al sincronismo euroasiático y africano, la cuestión se presenta muy espinosa, debido a lo que antes se ha dicho respecto a dos factores importantes que hacen difícil establecer las correlaciones: por un lado, la diferencia latitudinal; por otro, las facies. Es evidente que los elementos faunísticos arcaicos van buscando progresivamente una expansión hacia el Sur, adaptándose a mejores condiciones ecológicas. Así se explica que el *Hipparion*, por ejemplo, se halle en la India (Pinjor) y en el África del Norte (Argelia), en depósitos considerados como sincrónicos de los del Villafranquiense europeo; ello, sin embargo, no nos llevaría a considerar que estos depósitos fueran más antiguos.

Con respecto a la India, debo indicar los intentos de correlación estratigráfica llevados a cabo por PILGRIM (145), TEILHARD DE CHARDIN (176), DE TERRA y PATERSON (177), COLBERT (160), MOVIVUS (178), etc.

El primero de dichos autores no hace sino trasladar al campo de las investigaciones índicas su criterio establecido con respecto a Europa. Para él, los tramos del Tratot y

del Pinjor deben incluirse en el Plioceno. COLBERT, sin embargo, los sitúa en el Pleistoceno inferior, correlativamente al Villafranquiense propiamente dicho, o Cuaternario basal de Europa. Por mi parte, creo que en el Trató de la asociación de los géneros supervivientes del Dhock Patan, tales como *Hipparion*, *Agriotherium* y *Sivaonyx*, dan un carácter arcaico a estos sedimentos, y por este motivo me parecen corresponderse con los que he considerado del Villafranquiense inferior en el ápice del Plioceno, inmediatamente antes de las faunas, ya más modernas, del Pinjor que, aunque contienen *Hipparion*, presentan un sello más reciente. Sin embargo, la zona del Pinjor abarca todo el Pleistoceno inferior de Europa y, por el momento, no parece posible determinar una disyunción dentro de este primer período glaciario, como se ha hecho con las faunas europeas.

Encima de estos depósitos se colocan, sin laguna aparente, los del Boulder Conglomerate, ya sin *Hipparion* ni *Leptobos*, pero caracterizados por la asociación de *Elephas*, *Equus*, *Buffalus*, *Bison*, *Cobus*, etc., y los de Nerbada y Godawari; estos últimos con «cachet» todavía más moderno, pero todos ellos definitivamente del Pleistoceno medio y correspondientes al primer interglacial Gunz-Mindel y al segundo período glaciario. La segunda glaciación de Kashmir es seguida por la formación de las altas terrazas del Valle del Soan, con restos de industria Abbebi-llo-Acheliense. Como puede observarse, existe un cierto paralelismo entre el cortejo glaciario alpino y el himaláyico; las correspondencias, pues, pueden establecerse así con ciertas garantías de éxito, a base del estudio de la estratigrafía y de los depósitos morrénicos.

Para un análisis comparativo de las faunas de todos estos horizontes, remito al lector a la obra de MATTHEW,

dedicada a las observaciones críticas sobre la biocenosis de los Siwalik (85).

* * *

Pasando ahora a la cuestión del Villafranquiense africano, que interesa más de cerca a la cuestión aquí expuesta, debo atenerme principalmente a los trabajos de HOPWOOD (179, 180), DIETRICH (181, 182) y ARAMBOURG (183, 107, 184), que han estudiado las faunas plioleistocénicas del África del Norte y de la oriental, y a los de BROOM sobre las del África austral (185, 186, 187, 188, 189, 94).

En primer lugar, encontramos una fauna ancestral típicamente pliocénica, de elementos arcaicos, caracterizada en los niveles llamados del Wadi-Natrum, en Egipto (190, 191, 192); los componentes de esta fauna son difícilmente paralelizables con los sincrónicos de Europa, por contener una gran mayoría de elementos no comunes. Se caracteriza por la presencia de un *Hipparion* que, según ARAMBOURG, es vecino del *Stylohipparion albertense*, un *Hippopotamus protamphibius andrewsi* ARAMBOURG, un *Lybypithecus markgrafi*, un Camélido, dos Suidos, una *Lutra*, un Mastodonte, etc.

Los caracteres de esta fauna son, de todos modos, muy demostrativos, sobre todo por lo que se refiere a la presencia del *Hipparion* y a la ausencia del *Equus*, así como la concurrencia de un *Mastodon*, sin ningún representante del género *Elephas*.

La existencia de un Bóvido primitivo del género *Parabos*, aunque quizá más evolucionado que el *P. cordieri* de Montpellier, la de un gran Sivaterido vecino de *Sivattherium*, etcétera.

Aunque no es posible relacionarlo con precisión a los horizontes europeos, parece que el nivel del Wadi-Natrum debe colocarse en la base de nuestro Plioceno terminal o Villafranquiense inferior. Por más que separados estratigráficamente, debo colocar encima de éste los estratos del llamado Villafranquiense constantino, que comprende importantes yacimientos fosilíferos, como los de Saint Arnaud, el de La Garet Ischkeul, los de Orán y los del Marruecos francés. Las características y edad de estos yacimientos han sido ampliamente discutidos por ARAMBOURG en recientes publicaciones; en el primero de ellos, el ilustre paleontólogo francés ha señalado la presencia de una probable industria lítica muy primitiva (193).

A continuación me place incluir una lista del conjunto de la asociación faunística que engloban:

<i>Canis</i> sp.	<i>Alcelaphus</i> sp.
<i>Hyaena</i> sp.	<i>Gazella sitifensis</i> .
<i>Atelodus</i> cfr. <i>simus</i> .	<i>Redunca</i> sp.
<i>Stylohipparion albertense</i> .	<i>Numidocapra crassicornis</i> .
<i>Equus numidicus</i> .	<i>Lybytherium maurusium</i> .
<i>Equus</i> sp.	<i>Giraffa</i> cfr. <i>camelopardalis</i> .
<i>Omochoerus</i> sp.	<i>Anancus osiris</i> .
<i>Hippopotamus amphibius</i> .	<i>Zygodon</i> cfr. <i>borsoni</i> .
<i>Bos</i> sp.	<i>Arkidiskodon meridionalis</i> o <i>recki</i> .
<i>Bubalus</i> sp.	<i>Arkidiskodon</i> cfr. <i>planifrons</i> .
<i>Oryx</i> sp.	

Por razones de orden geográfico, y por causa de la migración latitudinal, estas faunas contienen elementos arcaicos, tales como el *Hipparion* y el *Zygodon borsoni*, extintos ya en Europa en el Pleistoceno basal. Sin embargo, se presentan ya formas de tipo moderno, tales como *Equus numidicus*, un *Arkidiskodon* afín al *A. meridionalis*.

nalis, una Girafa vecina de *G. camelopardalis*, algunos Antílopes reportados a géneros actuales, tales como *Bubalus*, *Oryx* y *Redunca*, así como otros peculiares —*Numidocapra* ARAMBOURG (194)—. Este nivel se corresponde, según se ha demostrado recientemente, a la regresión inmediatamente posterior a la extensión del mar pliocénico y, para ARAMBOURG, es paralelo al Calabriense o Villafranquiense superior de Europa. Los yacimientos de Omo, en Abisinia, se corresponderían con los del África septentrional; su carácter de primitividad dentro del Pleistoceno viene demostrada, según ARAMBOURG, por la presencia del *Hippopotamus protamphibius*, *Homotherium* y *Dinopithecus*, además de la permanencia del género *Deinotherium* y de un Equido tridáctilo (*Stylohipparion albertense*). Los elementos modernos son los Giráfidos, afines a la Girafa actual (*G.* cfr. *camelopardalis*, *G. gracilis*), un Equido del tipo cebra y un gran número de Antilópidos de «cachet» actual.

Todas estas series, en las cuales no pueden determinarse bruscas migraciones ni extinciones, por causa de su continuidad en el tiempo, se corresponderían con un período pluvial llamado Kagueriense (195), paralelizable al primer glaciar europeo. Quizá las faunas del Omo puedan algún día ser consideradas como más arcaicas que las del Norte de África, en razón de la presencia de elementos de tipo pontiense. Análogo posición que los yacimientos últimamente indicados ocupan los del África oriental inglesa: Kaiso, Kanam y Serengeti, todos ellos con elementos arcaicos: *Metaschizotherium*, *Stegodon*, *Hippopotamus imangulata*, *Deinotherium*, *Stylohipparion*, etc., y los del África austral de Komdrai y Sterkfontein, con tipos primitivos tales como *Lycyaena*.

Después de un período interpluvial, correspondiente, según parece, al interglacial europeo Gunz-Mindel, carac-

terizado por movimientos tectónicos productores de las grandes fracturas de la zona oriental africana, se depositaron los sedimentos llamados del Kamasiense inferior, en los cuales hay que colocar los niveles de Oldoway I y II, los de Rowe y de Karianduassi, de los que se pasa al interpluvial segundo y al Kamasiense superior (Oldoway III y IV, Kangera, etc.)

* * *

Paralelamente a lo que sucede en África, las series pliopleistocénicas de Birmania se caracterizan por la alternancia de períodos lluviosos y secos que se relacionan con los episodios glaciares e interglaciares europeos e himaláyicos. La serie de los Irawaddy inferiores puede paralelizarse con los niveles del Dhock Patan y se extienden desde el Pontiense hasta el Plioceno terminal; los Irawaddy superiores se corresponden con los estratos de Tratot y Pinjor (asociación del *Hipparion* con el *Equus*, *Stegodon* con *Elephas*), con los cuales tienen extraordinarias afinidades faunísticas, con la excepción del *Equus yunnanensis*, un inmigrante del Sur de China.

Estas últimas formaciones están recubiertas por las gravas lateríticas que Movius considera como la contrapartida birmánica de los Boulder Conglomerate, y por las altas terrazas del Irawaddy.

* * *

Me quedan únicamente por considerar los depósitos pliopleistocénicos de China, de los cuales se han ocupado de manera preferente OWEN (196), KOKEN (197), MATTHEW y GRANGER (198), ZDANSKY (199, 200), SERVE (121), PEARSON

(201), SCHLOSSER (202), YOUNG (23), TEILHARD DE CHARDIN (203, 204, 22) y otros.

En primer lugar debo indicar que, por encima de las faunas pontienses, tan variadas y estudiadas por un gran número de autores, se extienden los depósitos lacustres, indicadores de unas condiciones climáticas de tipo tropical o subtropical; los Yushé Beds se consideran el equivalente del tope final del Plioceno. Encima se colocan los depósitos del Sanmenense inferior de Nihowan, cuya fauna es típicamente villafranquiense, con asociación de *Hipparion* (*Proboscoidipparion*) *sinense* y *Equus sanmenense*, *Elephas* (*E. namadicus*), *Bison*, *Ovis*, etc.

Esta fauna de Nihowan comprende las siguientes especies:

- | | |
|--|---|
| <i>Elephas namadicus.</i> | <i>Bison palaeosinensis.</i> |
| <i>Rhinoceros</i> cf. <i>sinensis.</i> | <i>Vulpes</i> sp. |
| <i>Elasmotherium</i> sp. | <i>Canis chihliensis.</i> |
| <i>Circotherium</i> sp. | <i>Canis chihliensis</i> var. <i>palmidens.</i> |
| <i>Chalicotérido</i> gen. nov. indt. | <i>Canis chihliensis</i> var. <i>minor.</i> |
| <i>Hipparion</i> (<i>Proboscoidipparion</i>) <i>sinense.</i> | <i>Ursus</i> cf. <i>etruscus.</i> |
| <i>Equus sanmenensis.</i> | <i>Hyaena sinensis.</i> |
| <i>Sus</i> cf. <i>lydekkeri.</i> | <i>Hyaena</i> sp. |
| <i>Camelus</i> (<i>Paracamelus</i>) <i>gigas.</i> | <i>Lutra licenti.</i> |
| <i>Cervulus</i> cf. <i>sinensis.</i> | <i>Mustela pachygnata.</i> |
| <i>Cervus bifurcatus.</i> | <i>Meles</i> cf. <i>leucurus.</i> |
| <i>Cervus boulei.</i> | <i>Megantereon nihowanensis.</i> |
| <i>Cervus elegans.</i> | <i>Felis</i> (<i>Lynx</i>) sp. |
| <i>Cervus</i> sp. | <i>Felis</i> sp. |
| <i>Gazella sinensis.</i> | <i>Cynailurus pleistocaenicus.</i> |
| <i>Antilope</i> gen. ind. | <i>Alactaga</i> cf. <i>annulata.</i> |
| <i>Gazellospira wongi.</i> | <i>Siphneus tingi.</i> |
| <i>Ovis shantungensis.</i> | Arvicólido gen. ind. |
| Ovibóvino gen. ind. | <i>Ochotona complicidens.</i> |

Las afinidades de la fauna de Nihowan con la de los niveles de Perrier, Valdarno y Senéze son evidentes: *Nyctereutes sinensis* (*N. megamastoides*), *Gazellospira wongi*, (*G. torticornis*), *Canis chihliensis* (*C. etruscus*), etc., etc.

Es interesante, asimismo, señalar la presencia de un *Ursus* afín al *U. etruscus*, que, como se ha dicho, empieza en el Cuaternario. Esta fauna es intermedia entre la del Ponticense chino, de la que conserva algunos elementos: *Chalicoteridos*, *Hipparion*, *Machairodontidos*, etc., y la del Loess recubriente: *Rhinoceros* cf. *tichorinus*, *Bison*, *Gazella*, *Elasmotherium*, etc.

Un ciclo erosivo (erosión de Huangshui), se establece entre este nivel y el del Senmeniense superior o nivel de Choukoutien, con la asociación típica del *Sinanthropus pekinensis*, y una fauna de caracteres subactuales (23, 205, 206).

* * *

Los caracteres litológicos y estratigráficos del yacimiento de Villarroya, así como los detalles biostratigráficos de los que he hablado en el capítulo I del presente trabajo, tanto como el análisis de los componentes de la biocenosis de esta localidad villafranquiense, me permiten intentar el esbozo de las condiciones ambientales en las que se desarrolló esta fauna tan interesante para la Paleontología española, por tratarse del yacimiento hasta ahora más rico del Plioceno peninsular.

Las observaciones realizadas durante nuestras campañas de excavación en la localidad logroñesa, me han permitido establecer algunas consideraciones acerca de la manera cómo los restos de esta numerosa fauna de mamíferos fueron acumulados en este depósito.

En primer lugar, debo atenerme al hecho mismo del aspecto de los fósiles. Éstos presentan las partes huesosas coloreadas, pero el esmalte de las piezas dentarias es blanco.

VIRET (37), en un reciente trabajo sobre la fauna de Saint Vallier, indica que este detalle está en consonancia con una larga exposición de los cadáveres al aire libre. Sin embargo, los caracteres de litología y estratigrafía hablan en favor de un arrastre por vía acuosa. Yo creo que pueden conciliarse estos dos extremos, teniendo en cuenta las características fisiográficas y paleogeográficas de la región de Villarroya, según pueden ser reconstruidas de acuerdo con la geología de la zona y de las características de los depósitos fosilíferos y circundantes.

Imagino, de acuerdo con todos los datos que me es posible disponer, una pequeña cubeta situada a una altura de cerca de los 1.000 metros, rodeada de montañas seguramente pobladas de bosque. En el valle se extienden pequeñas formaciones lagunares sometidas a las variaciones de caudal y de nivel, estacionales. Los animales acudirían a estos pequeños estanques a satisfacer su sed, y los jóvenes rumiantes serían pasto de las fieras al acecho. Debo indicar que una buena parte de los restos de Artiodáctilos muestra todavía la dentición juvenil. Estos cadáveres quedarían al aire libre durante un cierto lapso de tiempo, hasta que las crecidas de las lagunas en épocas torrenciales acarrearían el lento arrastre de los restos hacia los deltas fluviolacustres.

La existencia de capas arenosas y la presencia de una gran abundancia de gasterópodos de agua dulce (*Hydrobia*, *Planorbis*, etc.), me hablan en favor de un régimen de períodos plácidos de aguas estancadas con poca dinámica hidrográfica. Es posible que en algunas épocas de sequía

llegaran a desecarse temporalmente estos remansos, como parecen demostrarlo las formaciones húmicas de aspecto turboso que incluyen restos indeterminables de algunas plantas, principalmente Equisetíneas. Es lástima, sin embargo, que las condiciones del yacimiento no hayan permitido una conservación mejor de los vegetales, que debieron ser arrastrados hasta los limos lacustres, para poder así tener una mejor idea del clima reinante en aquellas remotas épocas precuaternarias.

La existencia de numerosos restos óseos en conexión, de los que he hablado anteriormente, me hablan en favor de arrastres de poco alcance. Es posible que los huesos de las extremidades, o los cráneos con las primeras vértebras, estuvieran todavía anexionados gracias a los tendones que los aprisionaban antes de su transporte. De otro lado, los elementos osteológicos arrastrados no muestran señales de erosión por rodamiento y sí del ataque de las hienas, lo que redundaría en corroborar el escaso radio de arrastre. El hecho de que los cadáveres fueron afectados por un sepultamiento lento, dentro de las aguas de los lagos, viene a ser evidente por la observación de haberse dispuesto en el yacimiento por orden de densidades.

El conjunto de las especies halladas en la localidad que me ocupa dan idea de un ambiente mejor cálido, aunque húmedo. Es lógico suponer que en el llano, aparte de las zonas lagunares, existiera una vegetación de tipo sabana herbácea, como lo demuestra la existencia de los Bóvidos del género *Leptobos*, los Rinocerontes, los Proboscídeos, acechados por sus enemigos naturales, las panteras y los grandes Félidos de largos caninos (*Megantereon*), y de cuyos cadáveres harían pasto las hienas y los chacales. Sin embargo, la presencia de los Cérvidos, uno de la talla de los Damas y otros de la de los pequeños Eláfidos, me hace

creer en la existencia en las vertientes montañosas de los bosques, probablemente de coníferas, seguramente con abundantes calveros.

En el sotobosque de matorrales, que probablemente descendería hasta los llanos, harían sus madrigueras el perro-coatí y las nutrias. Los Equidos y las gacelas parecen demostrar la existencia, entre la sabana, de espacios con vegetación regresiva, casi esteparios.

Según puede observarse, la biocenosis del Plioceno de Villarroya parece ser más propia de un clima cálido que frío. Más aún teniendo en cuenta su situación altitudinal, lo que concuerda con el tipo ambiental anterior a las primeras glaciaciones. La presencia de algunos elementos faunísticos indica, además, unas condiciones de humedad bastante intensa: una zona, pues, de carácter lacustre, que pasaría temporalmente a palustre, de acuerdo con los cambios estacionales. La coexistencia de animales de diverso tipo en el yacimiento de Villarroya se explica según su distribución altitudinal y las diversas características ambientales (geográficas y climáticas) de los valles y de las montañas circundantes.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

La presente tesis está dedicada al estudio de una importante fauna paleomastológica procedente del yacimiento de Villarroya, cerca de Arnedo, en la provincia de Logroño, de cuya localidad CARVAJAL, en 1926, dió a conocer algunos restos, en general poco característicos, la determinación de los cuales le indujo a considerarla como del Plioceno inferior.

De modo muy particular se realiza aquí la revisión de esta fauna, la cual viene a completarse con la procedente de activas campañas de exploración realizadas por el autor bajo los auspicios del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y del Instituto Geológico y Minero de España.

La determinación de nuevas formas y la revisión de los primeros ejemplares hallados por CARVAJAL en Villarroya obligan a variar el concepto de la cronología de esta formación, que aquí es atribuida al Plioceno más alto, correspondiente a niveles inmediatamente anteriores al Gunz I.

La fauna estudiada comprende todos los órdenes de mamíferos recopilados en la localidad logroñesa, la más rica de España de este nivel, con la sola excepción de los

Artiodáctilos, cuya determinación necesita un mejor material comparativo del que el autor puede disponer en la actualidad.

En el presente trabajo se describen las siguientes especies:

Canis donnezani (DEPÉRET).

Vulpes alopecoides DEL CAMPANA.

Nyctereutes megamastoides (POMBL).

Lutra sinerizi nova sp.

Hyaena marini nova sp.

Sivapanthera arvernensis (CROIZET et JOBERT).

Megantereon megantereon CROIZET et JOBERT.

Hystrix etrusca BOSCO.

Hipparion crusafonti VILLALTA.

Dicerorhinus etruscus (FALCONER).

? «*Mastodon*» sp.

Además, el yacimiento incluye las siguientes especies de Artiodáctilos, cuya lista se da por vía provisional, por más que algunas de ellas están ya perfectamente caracterizadas desde ahora:

Cervus perrieri CROIZET et JOBERT.

Cervus ramosus CROIZET et JOBERT.

Gazellospira torticornis (AYMARD).

Gazella sp.

Leptobos elatus CROIZET.

Antilope indeterminado.

En el Capítulo I se dan detalles históricos referidos a la localidad objeto de estudio, con principal referencia a las exploraciones realizadas antaño por algunos geólogos y

paleontólogos, y antes de las campañas llevadas a cabo por el autor. Asimismo se reseñan los avatares de los hallazgos durante los períodos de excavación, y se realiza un estudio estratigráfico de la formación pliocénica de Villarroya y del yacimiento, este último con miras a obtener deducciones de orden biostratigráfico.

En el Capítulo II, que forma el «corpus» principal del trabajo, se lleva a cabo el estudio y descripción detallada de cada una de las especies, con especial atención a las cuestiones comparativas con todas las formas afines y contemporáneas y, en cuanto es ello posible, se establecen sus relaciones y el planteamiento de la filogénesis de los grupos. En este Capítulo se describen tres nuevas especies:

Lutra sinerizi, una forma afín a la *L. affinis* del Plioceno inferior francés;

Hyaena marini, vecina de *H. arvernensis* y de *H. pyrenaica*, y el

Hipparion crusafonti (éste con el antecedente de una nota preliminar publicada recientemente), un fin de filum en Europa de los Equidos tridáctilos, sugiriéndose la posible existencia de esta misma forma en el yacimiento clásico de Perrier, en el Puy-de-Dôme.

En el Capítulo III y último, a la luz de los datos bioceonóticos de Villarroya, se intenta establecer su posición cronológica dentro del complejo plioleistocénico europeo, que tantas discusiones ha planteado en los últimos tiempos. Basándose en los puntos de vista de MOVIOUS, PILGRIM y otros ilustres autores, que han dedicado su esfuerzo a la resolución de este difícil problema de las correlaciones estratigráficas, el autor puntualiza su opinión respecto de

la edad del manchón objeto de estudio, colocándolo en la cima del Plioceno, en una época inmediatamente anterior a la primera glaciación del Gunz, que inaugura el Cuaternario.

Al mismo tiempo, y de acuerdo con esta idea, se esboza el sincronismo de los principales yacimientos europeos, asiáticos y africanos, y se incluye un cuadro gráfico de las correlaciones sugeridas.

Finalmente, se da un bosquejo de las características paleobiológicas y de «habitat», deducidas de la biocenosis estudiada, y se aventura una hipótesis referente al posible origen de las brechas que la han proporcionado, según los detalles aportados por el examen biostratográfico.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

La thèse présentée est consacrée à l'étude d'une importante faune paléomastologique qui provient du gisement de Villarroya près Arnedo dans la province de Logroño.

En 1926, CARVAJAL en fit connaître quelques restes en général peu caractéristiques et qu'il considéra comme appartenant au Pliocène inférieur. Cette thèse fait spécialement la révision de cette faune qui est complétée par celles qui proviennent des actives campagnes d'exploration, réalisées par l'auteur sous les auspices du Consejo Superior de Investigaciones Científicas et du Instituto Geológico y Minero de España.

La détermination des formes nouvelles et la révision des premiers exemplaires trouvés par CARVAJAL a Villarroya, obligent à changer le concept chronologique de cette formation qui est ici attribuée au plus haut Pliocène et correspond à des niveaux immédiatement antérieurs au Gunz I.

La faune étudiée comprend tous les ordres de mammifères recueillis dans le village de Logroño, la plus riche d'Espagne à ce niveau, avec la seule exception des Artiodactyles qui exigent pour être déterminés un matériel

de comparaison meilleur que celui dont l'auteur peut disposer actuellement. Le présent ouvrage décrit les espèces suivantes:

- Canis donnezani* (DEPÉRET).
Vulpes alopecoides DEL CAMPANA.
Nyctereutes megamastoides (POMEL).
Lutra sinerizi, nova sp.
Hyaena marini, nova sp.
Sivapanthera arvernensis (CROIZET et JOBERT).
Megantereon megantereon CROIZET et JOBERT.
Hystrix etrusca BOSCO.
Hipparion crusafonti VILLALTA.
Dicerorhinus etruscus (FALCONER).
 «*Mastodon*» sp.

Le gisement comprend en outre les espèces suivantes d'Artiodactyles dont voici la liste encore provisoire, quoique certaines d'entre elles soient déjà parfaitement caractérisées.

- Cervus perrieri* CROIZET et JOBERT.
Cervus ramosus CROIZET et JOBERT.
Gazellospira torticornis (AYMARD).
Gazella sp.
Leptobos elatus CROIZET.
 Antilopidé indéterminé.

Au Chapitre I on donne des détails historiques sur le gisement qui fait l'objet de cette étude et surtout sur les explorations réalisées autrefois par des géologues et des paléontologues antérieurs à celles qui a effectué l'auteur.

On y fait aussi d'histoire des découvertes faites dans

les excavations et on y réalise aussi un étude stratigraphique de la formation pliocène de Villarroja et de son gisement pour pouvoir en tirer des déductions d'ordre biostratonomique.

Le deuxième Chapitre qui forme la partie principale de l'ouvrage, contient l'étude et la description détaillée de chacune des espèces et insiste particulièrement sur leur rapports avec toutes les formes voisines et contemporaines et, autant que possible, établit ces rapports et l'étude de la philogénie des groupes. Dans ce Chapitre on trouve aussi la description de trois nouvelles espèces:

- Lutra sinerizi*, forme voisine de *L. affinis* du Pliocène inférieur français;
Hyaena marini, voisine de *H. arvernensis* et en même temps de *H. pyrenaica*, et le
Hipparion crusafonti (celui-ci a fait l'objet d'une note préliminaire publiée récemment), dernier terme de l'évolution philogénétique des équidés trydactyles et qui nous suggère l'idée d'une existence possible de cette même forme dans le gisement classique de Perrier, dans le Puy-de-Dôme.

Dans le troisième Chapitre qui est aussi le dernier, à la lumière des données biocénologiques de Villarroja on essaie d'établir la position chronologique de ce gisement dans le complexe plioleptocène européen, qui a été la source de tant de discussions ces derniers temps.

L'auteur qui se base sur le point de vue de MOVIOUS, PILGRIM et d'autres auteurs illustres qui ont consacré leurs efforts à la solution de ce problème difficile des corrélations stratigraphiques, précise son opinion sur l'âge du gisement, qu'il étudie et le place à la cime du Pliocène en une

époque immédiatement antérieure aux premiers glaciers du Gunz qui inaugure l'époque quaternaire.

En même temps et conformément à cette étude il esquisse le synchronisme des principaux gisements européens, asiatiques et africains et ajoute un tableau graphique des correspondances suggérées.

Enfin, il fait une esquisse des caractéristiques paléobiologiques et celles de «l'habitat», déduites de la biocénose étudiée et propose une hypothèse sur l'origine possible des brèches qui ont fourni cette biocénose selon les détails donnés par l'examen biostratonomique.

RESUME AND CONCLUSIONS

This thesis is devoted to the study of a important paleontological fauna from the beds of Villarroya, near Arnedo in Logroño province, from which locality CARVAJAL in 1926 gave us information about some rests lack of characteristics on its general aspect the examination of which induced him to consider them as belonging to lower Pliocene.

On this thesis the revision of this fauna is carried out very distinctly, those materials being increased with those obtained from active campaigns of the author under the auspices of the Consejo Superior de Investigaciones Científicas and the Instituto Geológico y Minero de España.

Both the determination of these forms and the revision of the first exemplars being by CARVAJAL discovered in Villarroya, compels us here to alterate the chronology of this formation for which reasech it is ascribed to Upper Pliocene ranking next in order of level up to Gunz I.

The studied fauna embraces all the orders of compiled mammiferous from Logroño locality wich on this level is the richest in Spain, excepting only Artiodactyls the determination of which required a morefilling material than the author's.

On this work the following species are described:

Canis donnezani (DEPÉRET).

Vulpes alopecoides DEL CAMPANA.

Nyctereutes megamastoides (POMÉL).

Lutra sinerizi, nova sp.

Hyaena marini, nova sp.

Sivapanthera arvernensis (CROIZET et JOBERT).

Megantereon megantereon CROIZET et JOBERT.

Hystrix etrusca BOSCO.

Hipparion crusafonti VILLALTA.

Dicerorhinus etruscus (FALCONER).

«*Mastodon*» sp.

Besides the bed includes the following Artiodactyl species the list of which although some of them are already perfectly characterized is provisionally given.

Cervus perrieri (CROIZET et JOBERT).

Cervus ramosus CROIZET et JOBERT.

Gazellospira torticornis (AYMARD).

Gazella sp.

Leptobos elatus CROIZET.

Antilopid indeterminated.

On the first Chapter appear historical features of the appointed locality, chiefly concerning to former explorations by many geologists and paleontologists before the works performed by the author.

Likewise the avatars of the findings during the excavations and is carried out a stratigraphical study on Pliocene formation and bed of Villarroya, this last in order to obtain deductions of biostratonomical nature.

On the second Chapter forming the main «corpus» of

the work is performed a full study and description of each one of the species chiefly pointing to the comparative questions with all the affined and contemporary forms and are established as much as possible their relations in connection with the phylogeny of groups.

On this Chapter three new species are described:

Lutra sinerizi, an affined from *L. affinis* of the French lower Pliocene;

Hyaena marini, akin both of *H. arvernensis* and *H. pyrenaica*, and

Hipparion crusafonti (this last with a preliminars note which has been just published) a filum boundary in Europe of the Equidae tridactyls, suggesting the possible existence of this form in the classic bed of Perrier at Puy-de-Dôme.

On the third and last Chapter through the biocenotical data from Villarroya it is attempted to fix the chronological position within the European complex plio-pleistocenic which so many discussions has lastly arisen.

By basing on the points of view of MOVIOUS, PILGRIM and other illustrious researchers who dedicated all their effort to resolve the difficult problem of stratigraphical correlations the author shows his opinions concerning to the formation object or matter of this study referring it to the top of Pliocene in an epoch ranking just nexting order of level up to the first glacification according to Gunz that iniciates the Quaternary.

At the same time and upon this conception, the synchronism of main European, Asiatic and African beds are sketched and a graphical picture with the correlation suggested is given.

Lastly it is shown a sketch both of the paleobiological peculiarities and the «habitat» reduced from the studied biocenosis venturing a hypothesis refering to possible origin of the acting breaches, after te details proceding from the biostratonomical examination.

ZUSAMMENFASSUNG UND ABSCHLUSSE

Diese Diss. ist dem Studium einer wichtigen paleomastologischen Fauna gewidmet, die vom Villarroya Fund stammt nahe an Arnedo in der Provinz von Logroño, von diesem Fundort gab schon CARVAJAL am Jahre 1926 einige Reste im allgemeinen zu kennen und wenig charakteristisch von denen er die Folgerung dass sie vom unterem Pliozän stammten ervog.

Man prüft hier im besonderem diejenige Fauna nach welcher sich mit der von tätigen Ausgrabungen welche vom Verfasser unternommen wurden unter der Vorbedeutung des hohen Wissenschaftlichen Forschungsstrates und der spanischen Geologie und Bergbau Institutes stammen, vervollständigt.

Die Bestimmung der neuen Formen un die Ueberprüfung der ersten Exemplare die CARVAJAL in Villarroya fand zwingen uns den Begriff der Chronologie dieser Bildung die hier den höchsten Pliozän zugeschrieben wird zu ändern, die an Schichten zunächst dem Gunz I zu kommen.

Die erfoschte Fauna umfasst alle Säugetier Klassen welche in diesem Ort Logroños gesammelt wurden, der reichste Fundort Spaniens in dieser Schicht, mit der einzigen Ausnahme der Artiodactilen desen Bestimmung eine

bessere Auswahl von Material benötigt welche dem Verfasser z. Z. nicht zur Verfügung steht.

In dieser Arbeit werden die unten genannten Sorten beschrieben:

- Canis donezanni* (DEPÉRET).
Vulpes alopecoides DEL CAMPANA.
Nyctereutes megamastoides (POMEL).
Lutra sinerizi nova sp.
Hyaena marini nova sp.
Sivapanthera arvernensis (CROIZET et JOBERT).
Megantereon megantereon (CROIZET et JOBERT).
Histryx etrusca BOSCO.
Hipparion crusafonti VILLALTA.
Dicerorhinus etruscus (FALCONER).
 ? «*Mastodon*» sp.

Auserdem der Fundort, schliesst noch folgende Sorten Artiodactilen ein, deren Aufzeichnung wir provisorisch angeben, obwohl einige von ihnen schon jetzt vollständig charakterisiert sind:

- Cervus perrieri* CROIZET et JOBERT.
Cervus ramosus CROIZET et JOBERT.
Gazellospira torticornis (AYMARD).
Gazella sp.
Leptobos elatus CROIZET.
Antilope (unbekannt).

Im ersten Kapitel beschreibt man historische Einzelheiten welche den Fundort betreffend interessant zu erwähnen sind, über frühere Forschungen einiger Geologen und Paläontologen und vor den Ausgrabungen des Verfassers,

genau so beschreibt man die Begäbnisere während des Fundes z. Z. der Ausgrabungen und man verwirklicht ein stratigraphisches Studium der pliozänischen Bildung von Villarroya und seines Fundortes, dieses letztere im Sinne einige biostratonomische Folgerungen zu erhalten.

Im zweiten Kapitel welches die Hauptsache der Arbeit bildet, verirklicht man das Studium und die genaue Beschreibung von jeder Sorte mit besonderer Beachtung mit Vergleichung aller ähnlichen und jetzigen, und so weit es möglich ist, stellt man ihre Verbindungen und den Entwurf der filogenesis der Gruppe fest.

In diesem Kapitel werden drei neue Sorten beschrieben:

- Lutra sinerizi*, der *L. affinis* der französischen unterpliozän ähnliche Form;
Hyaena marini, der *H. arvernensis* nachbar un vom *H. pirenica* und vom
Hipparion crusafonti (Davon vor kurzem ein Vorschreiben herausgegeben wurde), ein Philum Ende in Europa der tridactilen Equiden, man nimmt eine mögliche Existenz der selben Form im Klasischem Fundorte Perrier im Puy-de-Dôme.

Im drittem und letztem Kapitel, im Kentniss der biocenotischen Angaben Villarroya, versicht man seine chronologische Stellung im Europäischen plioleistoizänischen Komplex zu begründen welcher zu viele Besprechungen in den letzten Zeiten verursachte.

Welche sich an den Gesichtspunkten MOVIOUS, PILGRIM und Andere geehrte Verfasser begründen welche die Estratigraphischen Bezeichnungen in ihren Spezialen Studien bearbeiten.

Der Verfasser begründet seine Ansffassung auf das Al-

ter des Fundortes, zweck seines Studiums, in dem er es in die Zeit des höchsten Pliozäns setzt, in einem Zeitalter gleich nach der ersten Vereisung des Gunz welche den Quatär. öffnet.

Zu gleicher Zeit, und mit dieser Idee übereinstimmend macht man eine Skizze der gleichzeitigen Hauptfundorte Europas, Asiens und Afrikas, und man legt eine Graphische Aufzeichnung bei.

Zu letzt gibt man einen Entwurf der paleobiologischen Eigenschaften und von «habitat» die der studierten Biozönosis ableiten und man wagt eine Hypothese bezüglich an den möglichen Ursprung der Brüche die sie verschaffen haben, nach der Einzelheiten die die biostratonomische Prüfung ergeben hat.

ADDENDA

Durante la impresión de este trabajo ha aparecido un trabajo de S. SCHAUB, en el cual propone un nuevo nombre para los ejemplares del *Felis arvernensis* del Valdarno, cuyos premolares, según dicho autor, serían más estrechos que los de la localidad tipo. Estas diferencias las había hecho ya notar el autor en el texto, si bien a juzgar por las figuras de DEL CAMPANA, existe bastante variabilidad en estos caracteres. Por ello creo que *F. toscana* SCHAUB precisa posiblemente, para su establecimiento, como especie diferente, de más amplia documentación. (Nota escrita en mayo de 1952.)

BIBLIOGRAFÍA

1. VILLALTA COMELLA (J. F. DE) y CRUSAFONT PAIRÓ (M.): *Les gisements de mammifères de Neogène espagnol. I. Bassin du Vallés-Penedés. Vindobonien (Sant Quirze)*.—C. R. Som. de la Soc. Géol. de France, núms. 3, 4. París, 1946.
2. — *Les gisements de mammifères du Neogène espagnol. II. Bassin du Vallés-Penedés. Vindobonien (Hostalets)*.—C. R. Som. de la Soc. Géol. de France, núms. 7, 8. París, 1946.
3. — *Les gisements de mammifères du Neogène espagnol. III. Bassin du Vallés-Penedés. Pontien*.—C. R. Som. de la Soc. Géol. de France, núms. 11, 12. París, 1946.
4. — *Les gisements de mammifères du Neogène espagnol. IV. Bassins de Cerdagne et de la Seu d'Urgell*.—C. R. Som. de la Soc. Géol. de France, núms. 1, 2. París, 1947.
5. — *Les gisements de mammifères du Neogène espagnol. V. Bassin de l'Ebre*.—C. R. Som. de la Soc. Géol. de France, núms. 13, 14. París, 1947.
6. — *Les gisements de mammifères du Neogène espagnol. VI. Bassin de Calatayud-Teruel*.—C. R. Som. de la Soc. Géologique de France, núms. 13, 14. París, 1947.
7. — *Les gisements de mammifères du Neogène espagnol. VII. Bassin du Tage*.—C. R. Som. de la Soc. Géol. de France, núm. 9. París, 1948.
8. — *Les gisements de mammifères du Neogène espagnol. VIII. Bassin du Douro (Douro)*.—C. R. Som. de la Soc. Géologique de France, núm. 10. París, 1948.
9. CARVAJAL (E.): *Nota sobre un yacimiento de fósiles vertebrados en el Plioceno de la provincia de Logroño*.—C. R. de la XIV session. Congrès Géol. Internat. Troisième fascicule. Madrid, 1928.
10. SÁNCHEZ LOZANO (R.): *Descripción física, geológica y minera de la provincia de Logroño*.—Mem. Inst. Geol. y Min. de España. Madrid, 1892.

11. DEL CAMPANA (D.): *I cani pliocenici di Toscana*.—*Palaeontographia Italica*, volume XIX. Pisa, 1913.
12. — *Un nuevo reperto di Canis alopecoides F. Major*.—*Processi Verbali della Società Toscana di Scienze Naturali*, vol. 34. 1925.
13. HELBING (H.): «*Carnivoren*» aus der miocänen Molasse der Schweiz.—*Eclogae geologicae Helvetiae*. Band 21, N. 1. Basel, 1928.
14. STEHLIN (H. G.) et DUBOIS (A.): *La grôte de Cotencher, station moustérienne*.—*Mém. Soc. Paléont. Suisse*, vols. LII-LIII. Bâle, 1933.
15. KORMOS (TH.): «*Canis (Cerdocyon) Petenyii*» n. sp. und andre interessante Funde aus dem Komitat Baranya.—*Mitteilungen aus dem Jahrbuch der Kgl. Ungarischen geol. Reichsanstalt*. XIX. 1911.
16. DIETRICH (W. O.): *Zur spätglazialen Steppenfauna*.—*Zentralblatt für Mineralogie*. 1921.
17. NORDMAN (A. v.): *Palaeontologie Südrusslands*, 1858-1860.
18. ZDANSKI (O.): *Weitere Bemerkungen über fossile Carnivoren aus China*.—*Palaeontologia sinica*. Ser. C, Vol. IV, Fasc. 4. Pekin, 1927.
19. PEI (W. C.): *Carnivora from Locality 1 of Choukoutien*.—*Palaeontologia sinica*. Ser. C, Vol. VIII, Fasc. 1. Pekin, 1934.
20. — *The Upper Cave Fauna of Choukoutien*.—*Palaeontologia sinica*. New Ser. C, No. 10. Pekin, 1940.
21. TEILHARD DE CHARDIN (P.) and PEI (W. C.): *The fossil Mammals of Locality 13 in Choukoutien*.—*Palaeontologia sinica*. New Ser. C, No. 11. Pekin, 1941.
22. TEILHARD DE CHARDIN (P.) and PIVETEAU (J.): *Les Mammifères fossiles de Nihowan (Chine)*.—*Annales de Paléont.*, vol. XIX. Paris, 1930.
23. YOUNG (C. C.): *Mammalian Remains from Chi-Ku-Shan, near Choukoutien*.—*Palaeontologia sinica*. Ser. C, Vol. VII, Fasc. 1. Pekin, 1930.
24. TEILHARD DE CHARDIN (P.): *The fossils from Locality 18 near Peking*.—*Palaeontologia sinica*. New Ser. C, No. 9. Pekin, 1940.
25. DEPÉRET (CH.): *Les animaux pliocènes du Roussillon*.—*Mém. de la Soc. Géol. France*. Mém. n.º 3. Paléontologie. Paris, 1890.
26. NEWTON (E. T.): *The Vertebrata of the Pliocene Deposits of Britain*.—*Memoirs of the Geol. Surv. of the Kingdom*, 1891.
27. CRUSAFONT PAIRÓ (M.): *El primer representante del género «Canis» en el pontiense eurasiático («Canis cipio» nova sp.)*.—(En curso de publicación.)
28. AYMARD: *Aperçu descriptif sur le gisement de Sainzelles et détermination des espèces fossiles qu'il renferme*.—*Ann. Soc. Agric. Sc. Arts. du Puy*, t. XII, 1846, et XVIII. Puy, 1853.

29. FORSYTH MAJOR (C. I.): *Considerazioni sulla fauna dei Mammiferi pliocenici e post-pliocenici della Toscana*. III.º *Cani fossili del Val d'Arno sup. e della Val d'Era*.—*Memoire della Società Toscana di Scienze Naturali*, vol. III. Pisa, 1877.
30. DEL CAMPANA (D.): *Nuovi resti di cani pliocenici del Val d'Arno superiore*.—*Rivista Italiana di Paleontologia*. 1924.
31. ZDANSKY (O.): *Jungtertiäre Carnivoren Chinas*.—*Palaeontologia sinica*. Ser. C, Vol. II, Fasc. I. Pekin, 1924.
32. BOSE (P. N.): *On undescribed fossil Carnivora from the Sivalik Hills*.—*Quart. Journ. Geol. Soc. London*, XXXVI.
33. WADIA y AIYENGAR: *Fossil Anthropoids of India: A list of the fossil Material hitherto discovered from the Tertiary Deposits of India*.—*Records of the Geol. Surv. of India*, vol. 72, parte 4.ª Calcutta, 1938.
34. KRÉTZOI (M.): *Die Raubtiere von Gombaszög nebst einer Übersicht der Gesamtfaua. (Ein Beitrag zur Stratigraphie des Altquartärs)*.—*Ann. Mus. Nat. Hungarici, Pars Mineral, Geol. et Palaeont.*, Vol. 31. Budapest, 1938.
35. DEL CAMPANA (D.): *Sulla presenza del Canis (Cerdocyon) megamastoides Pom., del Pliocene del Val d'Arno inf.*—*Rivista Italiana di Paleontologia*. 1917.
36. VIRET (J.): *La fauna de Mammifères du loes durci de Saint-Vallier (Drôme) et ses conséquences stratigraphiques*.—*Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*. T. 227. Paris, 1948.
37. — *La vie dans la moyenne vallée du Rhone au debut des temps quaternaires (Essai d'Ecologie de la faune des Mammifères fossiles de Saint-Vallier)*.—*Bull. de la Soc. Linnéenne de Lyon*, vol. 18, n.º 2. Lyon, 1949.
38. POMEL (A.): *Catalogue méthodique et descriptif des Vertébrés fossiles découverts dans le bassin hydrographique supérieur de la Loire et de l'Allier*.—1853-54.
39. BRAVARD (A.): *Monographie de la Montagne de Perrier*.—Paris, 1828.
40. GERVAIS (P.): *Zoologie et Paléontologie françaises*.—Deuxième édition. Paris, 1859.
41. BLAINVILLE (H. D. DE): *Ostéographie ou description iconographique comparée des Mammifères récents et fossiles*.—4 vols. Paris, 1839, 1864.
42. BOULE (M.): *Le «Canis megamastoides» Pomel, du Pliocène moyen de Perrier (Puy-de-Dôme)*.—*Bull. Soc. Géol. de France*. (3). XVII. Paris, 1899.
43. LAVOCAT (R.): *Sur le «Canis megamastoides» Pomel et ses affinités*.—*C. R. S. de la Soc. Géol. de France*, n.º 10. Paris, 1942.
44. STEHLIN (H. G.): *Die oberpliocäne Fauna von Senez (Haute-Loire)*.—*Eclogae geologicae Helvetiae*, Vol. 18. Basel, 1923.

45. SCHLOSSER (M.): *Die fossilen Säugetiere Chinas*.—Abh. Bayr. Akad. d. Wissenschaften. II Cl. Vol. XXII, Fasc. 1. Wien, 1903.
46. SCHAUB (S.): *Die oberpliocäene Säugetierfauna von Senéze (Haute-Loire) und ihre verbreitungsghichtliche Stellung*.—*Eclogae geologicae Helvetiae*, Vol. 36, N.º 2. Basel, 1943.
47. TBILHARD DE CHARDIN (P.) and LEROY (P.): *Chinesse Fossil Mammals. A complete Bibliography Analised, Tabulated, Annotated and Indexed by.....* Institut de Geo-Biologie, N.º 8. Pekin, 1942.
48. WATSON (D. M. S.): *The Evidence Afforded by Fossil Vertebrates on the Nature of Evolution, Genetics, Paleontology & Evolution*. (4).—Princeton University Press. Princeton, 1949.
49. GAYLORD SIMPTON (G.): *The principles of classification and a classification of mammals*.—Bull. of the Amer. Mus. of Nat. Hist., vol. 85. New York, 1945.
50. TATE (G. H. H.): *Mammals of Eastern Asia*.—The Macmillan Company. New York, 1947.
51. HUXLEY (T. H.): *An Introduction to the clasification of animals*.—John Churchill and Sons. London.
52. BOURGUIGNAT (J. R.): *Recherches sur les ossements de Canidae, etc.* Paris, 1875.
53. STUDIATI (C.): *Description des fossiles de la Breche osseuse de Monreal de Bonaria pres de Cagliari. In: de la Marmora. A. Voyage en Sardaigne. -3me. partie, 1857.*
54. BATE (M. A.): *The stone age of Mount Carmel, excavations at the wady El-Mughara*.—Vol. I, Part II. *Palaeontology: The fossil fauna of the wady El-Mughara caves*.—Oxford, at the Clarendon press, 1937.
55. VAUFREY (R.): *Les éléphants nais des îles méditerranéennes et la question des isthmes pleistocènes*.—Archives de l'Institut de Paleontologie humaine (6). Paris, 1929.
56. REGALIA (E.): *Sulla fauna della grotta del Colombi (Is. Palmaria, Spezia)*.—Archivio per l'Antropologia e la Etnologia, XXIII, 1878.
57. FREUDENBERG (W.): *Die Säugetiere des ältern Quartärs von Mitteleuropa*.—Geologische und palaeontologische. Abhandlungen. N. F. XII. 1914.
58. DELAFONT (F.) et DEPÉRET (Ch.): *Les terrains tertiaires de la Bresse*. Imprimerie National (Ministère Travaux publics). Paris, 1893.
59. BROOM (R.): *Some south african Pliocene and Pleistocene mammals*.—An. of the Transvaal Museum, Vol. XXI. Pretoria, 1948.
60. CRUSAFONT PAIRÓ (M.): «*Limmonyx*», un nuevo *Lútrido del Mioceno español*.—Notas y Comunicaciones del Inst. Geol. y Minero, n.º 20. Madrid, 1950.
61. POHLE (H.): *Die Unterfamilie der Lutrinae*.—Archiv. fur Naturgeschichte Abteilung A. 9 Heft. Berlin, 1919.

62. PILGRIM (G.): *Catalogue of the Pontian carnivora of Europe*.—British Museum History. Londres, 1931.
63. HELBIG (G.): «*Cyrnaonyx antiqua*» (*Blainv.*) ein *Lutrino* aus dem europäeschen Pleistocäen.—*Eclogae geologicae Helvetiae*. Vol. 28, N. 2. Basel, 1935.
64. OBERMAIER (H.): *El hombre fósil*.—2.ª edición. Madrid, 1925.
65. BATE (D.): *Two new mammals from the Pleistocene of Malta, with notes on the associated fauna*.—Proceed. Zool. Soc. London, 1935.
66. THENIUS (E.): *Fischotter und Bisamspitzmaus aus dem Altquarier von Hundsheim in Niederösterreich*.—Sitzungsberichten der Oster. Akademie der Wissenschaften. Viena, 1948.
67. NEWTON (E.): *On some new mammals from the Red and Norwich Crags*.—Quart. J. Geol. Soc. XLVI. Londres, 1890.
68. CROIZET et JOBERT: *Recherches sui les ossements fossiles de Puy-de-Dôme*.—Paris, 1828.
69. WITHOFFER (K. A.): *Die fossilen Hyaenen des Arnhotales in Toskan*.—Denkschr. k. k. Akad. der Wiss. Viena, 1890.
70. COLBERT (E.): *Carnivora of the Tung Gur Formation of Mongolia*. Bull. of the American Museum of Natural History. Vol. LXXVI. New York, 1939.
71. HARLÉ (ED.): *La Hyaena intermedia et les ossements humatiles des cavernes de Lunel-Viel*.—Bull. Soc. Géol. de France, 4.ª ser., vol. X. Paris, 1910.
72. PILGRIM (G. E.): *The fossil carnivora of India*.—Palaeont. Indica., new ser., vol. 18, pp. 1-3. Calcuta, 1932.
73. VILLALTA COMELLA (J. F. DE) y CRUSAFONT PAIRÓ (M.): *Los Vertebrados del Mioceno continental de la cuenca del Vallés-Penedés (prov. de Barcelona)*. I, Insectívoros. II, Carnívoros.—Bol. Inst. Geol. y Min. de España, tomo LVI. Madrid, 1943.
74. VIRET (J.): *Quelques considerations préliminaires a propos de la revision de la faune des mammifères miocenes de la Grive St-Alban*.—Extrait du Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon. Lyon, 1949.
75. SCHAUB (S.): *Was ist Felies elata Bravard?*—*Eclogae geologicae Helvetiae*. Vol. 32. Nr. 2. Basel, 1929.
76. FABRINI (E.): *Su alcuni felini del Pliocene italiano*.—P. de R. Accademia del Lincei. Serie V, vol. I semestre. Roma, 1892.
77. TUCCIMBI (G.): *Resti di Felis arvernensis nel Pliocene della villa Spinola presso Perugia*.—Memoria della Pontificia Accademia del Nuovi Lincei, Vol. XII. Roma, 1896.
78. DEL CAMPANA (D.): *Nuove ricerche sui felini del Pliocene italiano*.—Palaeontographia Italiana. XXI-XXII. Pisa, 1915-16.
79. KRÉTZOI (N.): *Materialen zur phylegenetischen Klassificaction der Aelureideen*.—X Congres Internat. de Zoologie de 1927. Budapest, 1929.

80. KRETZOI (N.): *Bemerkungen über das Raubtiersystem*.—Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hungarici. Pars. Mineral. Geol. et Palaeont. Vol. 38, n.º 4. Budapest, 1945.
81. POCOCK ROYAL (L.): *The classification of existing-Felidae*.—Proc. Sol. Zool. London. Ser. 8, vol. 20. Londres, 1917.
82. HALTENORTH (TH.): *Verwandtschaftliche Stellung der Grosskatzen zueinander*.—Zeitsch. Säugetierk. Vol. 12, pt. 2. Berlin, 1937.
83. LYDEKKER (R.): *Siwalik and Narbada Carnivora*.—Palaeontologia Indica (10). II. Calcuta, 1884.
84. ZDANSKY (O.): *Quartäre Carnivoren aus Nord China*.—Palaeontologia sinica. Ser. Vol. II. Fasc. 2. Peiping, 1925.
85. MATTHEW (W. D.): *Critical Observations Upon Siwalik Mammals*. Bull. of the American Mus. of Nat. Hist. Vol. LVI, art. VII. New York, 1929.
86. KAUP (J. J.): *Description d'ossements fossiles de Mammifères inconnus jusqu'à présent qui se trouvent au Museum grand-ducal de Darmstadt*.—Darmstadt, 1832-35.
87. GANDRY (A.): *Animaux fossiles et Géologie de l'Attique*.—Paris, 1862-1863.
88. BOULE (M.): *Revision des espèces européennes de Machaerodus*. Bull. Soc. Géol. de France, IV ser., n.º 1. Paris, 1901.
89. SCHAUB (S.): *Ueber die Osteologie von «Machaerodus cultridens» Cuvier*.—Eclogae geologicae Helvetiae. Vol. XIX. N. 1. Basel, 1925.
90. FABRINI (E.): *Machairodus del Valdarno superiore*.—Boll. Com. Geol. Ital. Vol. XXI. Roma, 1890.
91. SCHAUB (S.): *Observations critiques sur quelques Machairodontides*.—Eclogae geologicae Helvetiae. Vol. 27. N. 2. Basel, 1934.
92. PIVETEAU (J.): *Un felide du Pliocène du Roussillon*.—Ann. de Paléontologie. T. XXXIV. Paris, 1948.
93. TEILHARD DE CHARDIN (P.): *Two Skulls of Machairodus from Choukoutien*.—Bull. Geol. Soc. China. Vol. XIX. Peiping, 1939.
94. BROOM (R.): *Notices of a few more new fossil mammals from the caves of the Transvaal*.—Ann. Mag. Nat. Hist. Vol. XX. London, 1937.
95. CUVIER (G.): *Recherches sur les ossements fossiles*.—2.ª ed. Paris, 1821-24.
96. PICTET: *Traité de Paléontologie*.—J. Baillièrre. Paris, 1859.
97. BATE (D. M. A.): *Excavation of a Mousterian Rockshelter at Devil's tower, Gibraltar. The animals remains*.—Journal of the Royal Anthropological Institute. Vol. LVIII. London, 1928.
98. STIRTON (R. A.): *A Review of the Tertiary beavers*.—Bull. of the Depart. of Geol. Scienc. Univ. of California. Vol. 23. Berkeley, 1935.
99. CRUSAFONT PAIRÓ (M.), VILLALTA (J. F. DE) y BATALLER (J. R.).—Los

- Castores fósiles de España*.—Bol. Inst. Geol. y Min. de España. Tomo LXI. Madrid, 1941.
100. BOSCO (C.): *«Hystrix etrusca» n. sp.*—Palaeontographia Italica. Vol. IV. 1898.
101. SCHLOSSER (M.): *Die nager des Europäischen Tertiärs*.—Palaeontographica. Vol. 31. Gassel, 1885.
102. QUBNSTEDT: *Petrefacten*. (Mit. Atlas), S. 39-59. Tübingen, 1885.
103. STEHLIN (H. G.): *Une faune a «Hipparion» a Perrier*.—Bull. Société Géol. France (4). 4. Paris, 1904.
104. HERNÁNDEZ-PACHECO (E.): *La llanura manchega y sus mamíferos fósiles*.—Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas. Memoria núm. 28. Madrid, 1921.
105. HOPWOOD (A. T.): *Die Fossilien Pferde von Oldoway*.—Wissensch. Erg. der Oldoway-Expedition. N. F. Heft 4. Berlin, 1937.
106. POMEL (A.): *Les Equides*.—Carte Géol. Alergie. Paleontologie, Monographies. 1897.
107. ARAMBOURG (C.). *Mission scientifique de l'Omo. Tome I. Géologie-Anthropologie*.—Museum Nat. d'Hist. Nat. Paris, 1947.
108. VIRET (J.): *Sur la coexistence des Equides «Anchitherium» et «Hipparion» en Europe occidentale*.—Bull. Soc. Géol. France, 5 ser., tome XV. Paris, 1945.
109. KAUP (J.): *Die zwei urweltlichen pferdeartigen Thiere welche im tertiären Lande bei Eppelsheim gefunden, bilden eine Unterart der Gattung Pferd*.—Nova Acta Acad. nat. curios. Vol. XVII, 1 partie. 1835.
110. HENSEL (R.): *Über die Reste einiger Säugetierarten von Pikermi in der Münchener Sammlung*.—Monatsb. K. preuss. Akad. Wiss. Berlin. Sitz. Aug. 14. 1862.
111. VIRET (J.): *Observations relatives a l'age des sables Pliocènes de Perrier (Puy-de-Dôme)*.—Bull. Soc. Géol. de Toulouse. T. LXV. Toulouse, 1933.
112. BOUT (P.): *Observations géologiques sur le plateau de Perrier, la région de Malbattu et les terrasses d'Issoire*.—Bull. Société Hist. Nat. d'Auvergne. 1933.
113. BIELAWSKY (J. B. M.): *La montagne de Perrier, pres Issoire (Puy-de-Dôme)*.—1902.
114. VAN HOEPEN (E. C. N.): *Die Stamlyn van die Sebras*.—Palaeontologiesche Navorsing Nas. Mus. Bloemfontein. Cl. II. St. 3. 1932.
115. JOLEUD (L.): *Un nouveau genre d'Equide quaternaire de l'Omo (Abyssinie): «Libyhipparion aethiopicum»*.—Bull. Soc. Géol. de France. Vol. III. Paris, 1933.
116. VAN HOEPEN (E. C. N.): *Fossiele Pferde van Cornelia, O. V. S.*—Palaeontologiesche Navorsing Nas. Mus. Bloemfontein, Deel II. Stuk 2. 1930.
117. HOPWOOD (A. T.): *The geology and Paleontology of the Kaiso*

- Bone beds. II Fossil Mammalia.*—Uganda Protod. Geolog. Surv. Dep. Occasional Paper n. 2. Part. 2. 1926.
118. DIETRICH (W. O.): *Altestquärtäre Säugetiere aus der südlichen Serengeti, Deutsch Ostafrika.*—1942.
119. LYDEKKER (R.): *Indian Tertiary Post-Tertiary Vertebrata. Pt. 5. Siwalik selenodont Suina.*—Palaeont. Indica. Vol. 2. Ser. 10. 1885.
120. FALCONER (H.) et CAUTLEY (P. T.): *Fauna Antiqua Sivalensis, being the Fossil Zoology of the Siwalik Hills, in the North of India.*—Parts. I-IX. Smith Elder y Cia. London, 1847-49.
121. SEFVE (I.): *Die Hipparionen Nord-Chinas.*—Pal. Sin., Ser. C, Vol. IV, Fasc. 2. Peking, 1927.
122. LICENT (E.) et TRAUSSART (M.): *The pliocene Lacustrine series in Central Shansi.*—Bull. Geol. Soc. China. Vol. 14. Peking, 1935.
123. FALCONER (H.): *On the European Pliocene and Postpliocene species of the genus Rhinoceros.*—Palaeontological Memoirs. Vol. II. London, 1868.
124. DEPÉRET (CH.): *Description géologique du bassin tertiaire du Roussillon.*—Thèse, Faculté de Paris Ann. Soc. Géol. T. XVII. Paris, 1885.
125. UGOLINI (R.): *Il Rhinoceros etruscus Falc. del Pliocene du Berga.* Palaeontographia Italica. Vol. XXIV. Pisa, 1918.
126. TOULA (F.): *Das Gebiss und reste der Nasenbeine von «Rhinoceros» Hundsheimensis.*—Abh. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Bd 20. Heft 2. Viena, 1906.
127. TOULA (T.): *Diluviale Säugetiere vom Gesprengner bei Kronstadt in Siebenburgen.*—Jahrb. d. k. k. Reichsanstalt. Bd. 59. N. 3. Viena, 1909.
128. STROMER (W.) v. REICHENBACH: *Ueber Rhinoceros-Reste im Museum zu Leiden.*—Leiden, 1899.
129. OSBORN (H. F.): *The Extinct Rhinoceroses.*—Mem. Amer. Mus. of Nat. Hist. Vol. I, part. III. New York, 1898.
130. SCHROEDER (H.): *Die Wirbeltierfauna des Mosbacher Sandes. I. Rhinoceros.*—Abhandl. K-Preuss geol. Landesanstalt, N. F. 18. 1905.
131. FREUDENBERG (W.): *Beiträge zur Gliederung des Quartärs von Weihei, a. d. Bergstrabe. Mauer bei Heidelberg, Jockgrim in der Piaz u. a. m. und seine Bedeutung für den Bau der oberrheinischen Tiefebene.*—Notizblatt d. Vereins f. Erdkunde u. der Geol. Landesanstalt. Darmstadt, 1911.
132. WUST (E.): *Beiträge zur Kenntnis der Diluvialen Nashorner Europas.*—Centralblatt für Mineralogie. Stuttgart, 1922.
133. NESTI (F.): *Sopra alcune ossa fossili di Rinoceronte.*—Firenze, 1811.
134. FORSYTH MAJOR (C. I.): *Sopra alcuni Rinoceronti fossili in Italia.* Boll. R. Com. Geol. Vol. 3-4. Roma, 1874.

135. MATTHEW (W. D.): *A review of the Rhinoceroses with a description of Aphelops material from the pliocene of Texas.*—Univer. of California Publicat. Bull. of the Depart. of Geol. Scien. Vol. 20. California, 1932.
136. DAWKINS (W. B.): *On the denticion of «Rhinoceros etruscus» Falconer.*—Natural History Review. Vol. XXIV. 1868.
137. OWEN (R.): *History of British Fossil Mammals and Birds. Rhinocerotidae.*—P. 325. 1846.
138. DAWKINS (W. B.): *On the denticion of «Rhinoceros leptorhinus» Owen.*—Natural History Review. Vol. XXIII. 1867.
139. OSBORN (H.): *Proboscidea a Monograph of the Discovery, Evolution, Migration and Extinction of the Mastodonts and Elephants of the World.*—Vol. I. 1936. Vol. II.
140. DEPÉRET (CH.), MAYET (L.) et ROMAN (F.): *Les Éléphants pliocenes.*—Ann. de l'Université de Lyon. I. Sciences Medecine. Fasc. 42. Lyon, 1923.
141. SCHAUB (S.): *Das Gebiss der Elephanten.*—Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. Band, LIX. Basel, 1948.
142. WAGNER (R.): *Tertiaer und umgelagerte Kreide bei Oppelm (Oberschlesien).*—Palaeontographica. Vol. LX. Stuttgart, 1913.
143. KLAHN (H.): *Die Mastodonten des Sarmatikum von Steinheim a. Alb. Die tertiären wirbeltiere des steinheimer beckens.* Palaeontographica. Teil XII. Stuttgart, 1931.
144. HAUG (E.): *Traité de géologie.*—Armand Colin. Paris, 1911.
145. PILGRIM (G. E.): *The lower limit of the Pleistocene in Europe and Asia.*—Geol. Mag. Vol. 81. London, 1944.
146. SIMPSON (G. G.): *Holarctic mammalian faunas and continental relationships during the cenozoic.*—Bull. of the Geol. of America. Vol. 58. New York.
147. — *A continental tertiary time Chart.*—Journal of Paleontology. Vol. 21. New York, 1947.
148. PENCK (A.) and BRUCKNER (E.): *Die Alpen im Eiszeitalter.*—Taschenitz, 3 vols. See especially vol. 2. Leipzig, 1909.
149. BOULE (M.): *Géologie et Paléontologie in de Villeneuve, Boule, Verneau, Cartailhac.*—Les grottes de Grimaldi. Tome I, 2. Géologie, 1906.
150. MOVIOUS (H. L.): *Villafranchian stratigraphy in southern and southwestern Europe.*—Journal of geology. Vol. 57. Chicago, 1949.
151. SISMONDA (E.): *Materiaux pour servir a la Paléontologie du terrain tertiaire du Piemont.*—R. Accad. Sci. Mem. 22, ser. 2. Torino, 1865.
152. SAVORITA (G. DE): *Le Monde des plantes avant l'apparition de l'homme.*—Masson et Cie. Paris, 1879.

153. DEPAGE (G.): *Le monde des plantes a l'apparition de l'homme en Europe occidentale.*—Soc. Sco. Bruxelles. Ann. Vol. 48. Bruxelles, 1928.
154. NAPOLI-ALLIATA (E. DI): *Sull'esistenza del Calabriano e del Siciliano, rivelata dei microfossili, nell' sottosuolo della Pianura Lodigiana.*—Riv. Italiana paleontologia. Vol. 53, Milano, 1947.
155. SAPORTA (G. DE): *Sur les caracteres propres a la vegetation pliocène.*—Soc. Géol. France. Bull. I, ser. 3. Paris, 1873.
156. BOULE (M.): *Description géologique du Velay.*—Ser. carte géol. France. Bull. 4, n. 28. Paris, 1892.
157. DEPÉRET (C.): *Note sur la succesion stratigraphique des faunes de mammifères pliocènes d'Europe et du plateau central en particulier.*—Soc. Géol. de France. Bull. 21. Paris, 1893.
158. LAUBY (A.): *Recherches paleophytologiques dans le massif central.*—Ser. carte géol. France, Bull. 20. Paris, 1910.
159. LAURENT (L.) y MARTI (P.): *Flore pliocène des cinerites des hautes de la Petite-Rhue et de la Veronne (Cantal).*—Mus. Hist. Nat. Marseille Annales. Vol. 21. Marseille, 1927.
160. COLBERT (E. H.): *Pleistocene Vertebrates Collected in Burna by The American Southeast Asiatic Expedition.*—Transactions of the American Philosophical Society. Vol. XXXII. New York, 1943.
161. VIRET (J.): *Sur les ursidés de Bruges (Gironde).*—Compte rendu de la Soc. Paléont. Suisse. 26 assemblée. Eclogae geologicae Helvetiae. Vol. 40. Bale, 1947.
162. SCHREUDER (A.): *The tegelen fauna, with a description of new remains of its rare components (Leptobos, Archidiskodon, meridionalis, Macaca, Sus strozzii).*—Extrait des Archives Néerlandaises de Zoologie. Tome VII. 1945.
163. DUBOIS (E.): *Corrigenda en addenda bij de mededeeling. «Over een equivalent van het Cromer Forest-Bed in Nederland».*—Versl. Verg. Kon. Ak. Wet. Wis-en Nat. Afd., 13. Amsterdam, 1904.
164. NEWTON (E. T.): *Note relative a des fragments fossiles de petits vertèbres trouvés dans les depots pliocènes de Tegelen-sur-Meuse.*—Bull. Soc. Belge Géol., etc., 21. Bruxelles, 1908.
165. — *Note supplémentaire relative aux debris fossiles de petits vertèbres trouvés dans les depots pliocènes de Tegelen-sur-Meuse.*—Bull. Société Géologique Belge, etc., 24. Bruxelles, 1910.
166. RICHARZ (S.): *Neue Wirbeltierfunde in dem Tonen von Tegelen bei Venlo.*—Centralbl. Min., etc. 1921.
167. BERSÉN (J. J. A.): *On a fossil Monkey found in the Netherlands. («Macacus florentinus» Cocchi).*—Proc. Kon. Akad. Wet., 33. Amsterdam, 1930.
168. — *Eine Revision der fossilen Saugetierfauna aus den Tonen*

- von Tegelen. I, Vorwort; «Elephas meridionalis» Nesti.*—Naturhist. Maandbl., Limb., 19. 1930-34.
169. SCHLESINGER (G.): *Studien über die Stammesgeschichte der Proboscidiar.*—Jahrb. Geol. Anst., pp. 87-182. Viena, 1912.
170. HELLER (F.): *Eine oberpliocane Wirbeltierfauna aus Rheinschlesien.*—Neues Jahrb. Min., etc. Beil. 76. Stuttgart, 1936.
171. KORMOS (T.): *Zur Frage Abstammung und Herkunft der quartären Saugetierfauna Europas.*—Festschrift E. Strand. 3. Riga, 1937.
172. SCHAUB (S.): *Die ruminantier des ungarischen Praeglacial.*—Ecl. geol. Helv., 25, pp. 319-330. Basel, 1932.
173. MOTTL (M.): *Die Interglazial- und Interstadialzeiten in Lichte der ungarischen Saugetierfauna.*—Mittl. Jahrb. Kgl. Ung. Geol. Anst. 35. Budapest, 1941.
174. SACCO (F.): *Le fosanien, nouvel etage du Pliacène d'Italie.*—Soc. Géol. France. Bull. 15. Paris, 1886.
175. STEPANI (C. LE): *Les terrains tertiaires supérieurs du bassin de la Méditerranée.*—Soc. Géol. Belgique Annales. Vol. 18. Bruxelles, 1891.
176. TEI-HARD DE CHARDIN (P.): *Le Villafranchien d'Asie et la Question du Villafranchien.*—C. R. Soc. Géol. de France, n.º 17. Paris, 1938.
177. DE TERRA (H.) y PATERSON (T. T.): *Studies on the Ice Age in India and Associated Human Cultures.*—Carnegie Institut of Washington. Publ. n. 493. Washington, 1939.
178. MOVIOUS (H. L.): *Lower paleolithic archaeology in southern Asia and the far east. A. Symposium Sponsored by The Viking Fund.*—Amer. Ass. of Phys. Anthr. New York, 1949.
179. HOPWOOD (A. T.): *The Fossil Mammals from Olduvai, Tanganyica Territory. Department of Geology, British Museum (Natural History).*—Annals and Magazine of Natural History. Ser. 10, vol. XIV. London, 1934.
180. — *New and little-known Fossil Mammals from the Pleistocene of Kenya Colony and Tanganyica Territory.*—Annals and Magazine of Nat. Hist. Ser. 10, vol. XVII. London, 1936.
181. DIETRICH (W. O.): *Forschritte der Saugtierpalaontologie Afrikas.*—Forstchr. u. Forsch. 2. N. 15. Berlin, 1926.
182. — *Die Saugtiere palaontologischen Ergebnisse der Kohl Larsen'schen Expedition, 1937-1939 in nordlichen. Deutsch Ostafrika.*—Zentr. Min. Geol. Pal. Abt. B, n. 8. Stuttgart, 1941.
183. ARAMBOURG (C.): *Les gisements de Vertèbres villafranchiens de l'Afrique du Nord.*—Bull. de la Soc. Géol. de France. T. XIX. Fasc. 1-2-3. Paris, 1949.
184. — *Les Mammifères pleistocènes d'Afrique.*—Bull. Soc. Géologique de France. 5ème. ser. T. XVII. Paris, 1947.
185. BROOM (R.): *On some new Mammals From the Diamond Gravels*

- of the Kimberley District.—Annals South Afr. Mus. Capetown, Vol. XXII. London, 1928.
186. — On the fossil remains associated with. «*Australopithecus africanus*».—South African Journ. Science. Vol. XXXI. Johannesburg, 1934.
187. — Notices of a few more new fossil mammals from the caves of the Transvaal.—Ann. Mag. Nat. Hist. Vol. XX. London, 1937.
188. — On some new Pleistocene Mammals from limestone caves of the Transvaal.—South African Journ. Science, pp. 750-768. Johannesburg, 1937.
189. — A Preliminary account of the Pleistocene of the Transvaal Caves.—Annals Trans. Mus. Vol. XIX. Cambridge, 1939.
190. BLACKRNBORN (M.): *Neues zur Geologie und Palaeontologie, Aegyptens, III.*—Zeitschr. Deutsch. Geolog. Gesel. Vol. LIII. Berlin, 1901.
191. STROMER (E.): *Geographische und geologische Beobachtungen im Uadi Natrum und Faregh in Agypten.*—Abhandl. Herausg. Senckenberg. Naturforsch. Gesellsch. Bd. XXIX. Frankfurt, 1907.
192. — *Fossile Wirbeltier-Reste aus dem Uadi Faregh und Uadi Natrum in Agypten.*—Abhandl. Herausg. Senckenberg. Naturforsch. Gesellsch. Heft. 2. Frankfurt, 1907.
193. ARAMBOURG (C.): *Présentation d'objets énigmatiques peovenant du Villafranchien d'Algérie.*—Compte rendu sommaire des Séances de la Soc. Géol. de France. Tome dix-neuvième, fasc. 1-2-3. Paris, 1949.
194. — «*Numidocapra crassicornis*» nov. gen., nov. sp., un Ovicaprine nouveau du Villafranchien constantinois.—Compte rendu sommaire des Séances de la Soc. Géol. de France, N. 13. Paris, 1949.
195. — *Le roie de l'Afrique dans l'Histoire paléontologique de l'Homme.*—Les Extraits de la Revue Scientifique. N. 3289. Paris, 1948.
196. OWEN (R.): *On fossil remains of Mammals found in China.*—Quart. Jour. Geol. Soc. Vol. XXVI. London, 1870.
197. KOKEN (E.): *Ueber fossile Säugethiere aus China.*—Pal. Abh. Vol. III. Fasc. 2. 1885.
198. MATTHEW (W. D.) y GRANGER (W.): *New fossils Mammals from the Pliocene of Szechwan, China.*—Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. Vol. XLVIII. New York, 1923.
199. ZDANSKY (O.): *Weitere Bemerkungen uber fossile Carnivore aus China.*—Pal. Sin. Ser. C. Vol. IV. Fasc. 4. Peiping, 1927.
200. — *Weithere Bemerkungen uber fossile Cerviden aus China.*—Pal. Sin. Ser. C. Vol. V. Fasc. 1. Peiping, 1927.
201. PEARSON (H. S.): *Chinese Fossil Suidae.*—Pal. Sin. Ser. C. Vol. V. Fasc. 5. Peiping, 1928.

202. SCHLOSSER (M.): *Die fossilen Säugetiere Chinas.*—Abh. Bayr. Akad. de Wiss., II Cl., Vol. XXII. Fasc. 1. 1903.
203. TEILHARD DE CHARDIN (P.): *Fossil Mammals from Locality 9 of Choukoutien.*—Pal. Sin. Ser. C. Vol. VII. Fasc. 4. Peiping, 1936.
204. — *The fossils from Locality 12 of Choukoutien.*—Pal. Sin. New. Ser. C., N. 5. Peiping, 1938.
205. YOUNG (C. C.): *On the Insectivora, Chiroptera, Rodentia and Primates other than Sinantrophus from Locality 1 in Choukoutien.*—Pal. Sin. Ser. C. Vol. VIII. Fasc. 3. Peiping, 1934.
206. ZDANSKY (O.): *Die Säugetiere der Quartaffauna von Choukoutien.*—Pal. Sin. Ser. C. Vol. V. Fasc. 4. Peiping, 1928.
207. WANG (K. M.): *Die Fossilen Rhinocerotiden von Choukoutien.*—Contribu. Nation. Researchs Inst. of Geology. N. 1. Art. 3. Nanking, 1930.
208. RINGSTROM (T.): *Ueber Quartare und Jungtertiare Rhinocerotiden aus China und der Mongolei.*—Pal. Sin. Ser. C. Vol. IV. Fasc. 3. Peiping, 1927.

ÍNDICE

	<u>Páginas</u>
Introducción	3
I. El yacimiento pliocénico de Villarroya	11
1. Antecedentes	11
2. Nuestras campañas	13
3. Características de la formación pliocénica y situación estratigráfica del yacimiento	17
II. Los mamíferos fósiles de Villarroya	23
A. Orden Carnívora	23
Suborden Fissipedia.—Familia Canidae	23
Resumen y conclusiones sobre la filogenia de los Cánidos modernos	50
Familia Mustelidae.—Subfamilia Lutrinae	58
Familia Hyaenidae	65
Familia Felidae.—Subfamilia Felinae	79
B. Orden Rodentia	103
Familia Hystricidae	103
C. Orden Perissodactyla	107
Familia Equidae	107
Familia Rhinocerotidae	132
D. Orden Proboscidea	140
III. Edad y características paleobiológicas de la fauna de Villarroya	147
Resumen y conclusiones	173
Résumé et conclusions	177
Resume and conclusions	181
Zusammenfassung und abschlüsse	185
Addenda	188
Bibliografía	189

LÁMINA I

Dos vistas del yacimiento de Villarroya, durante nuestra campaña
de 1946.

Fot. Crusafont.

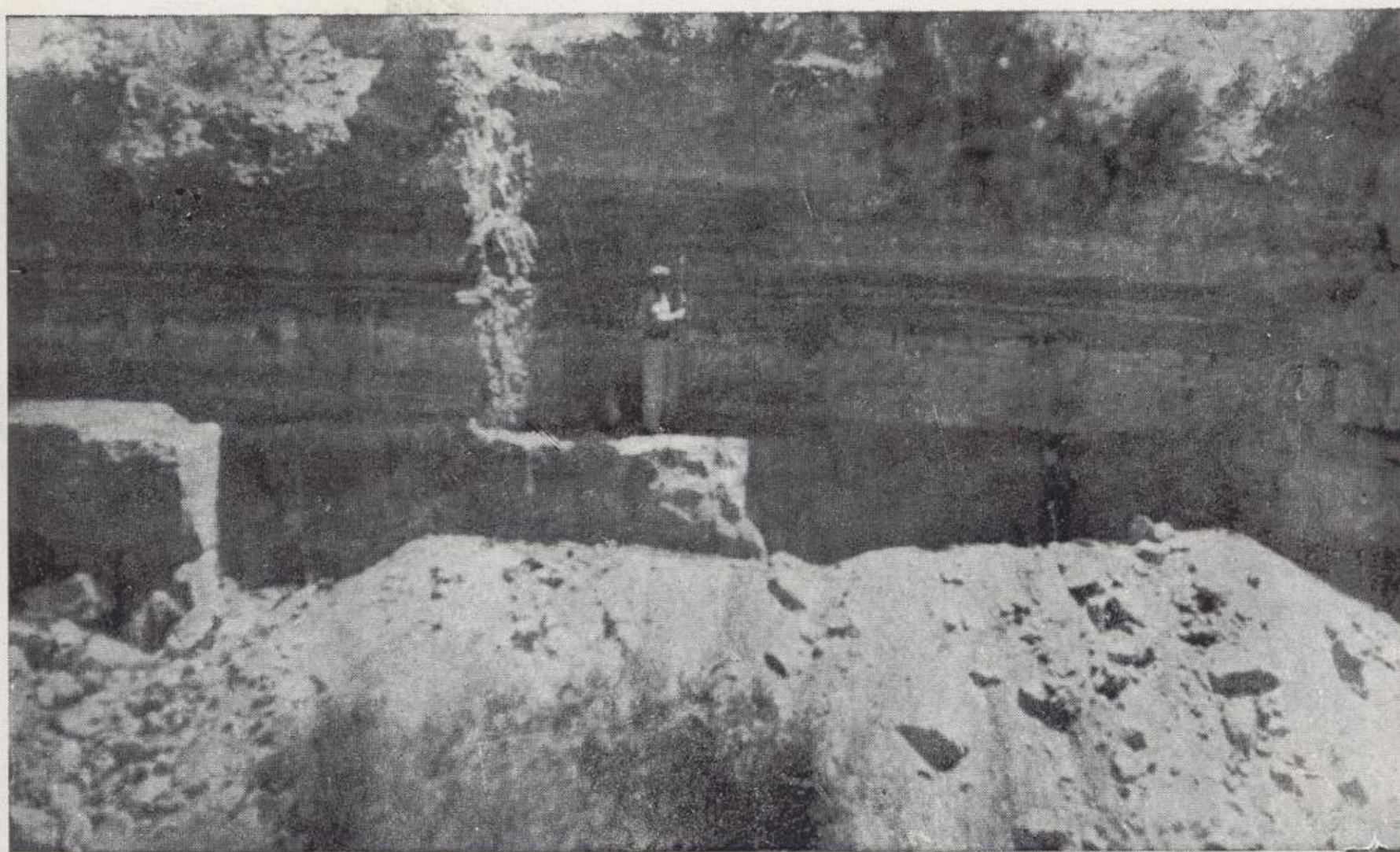
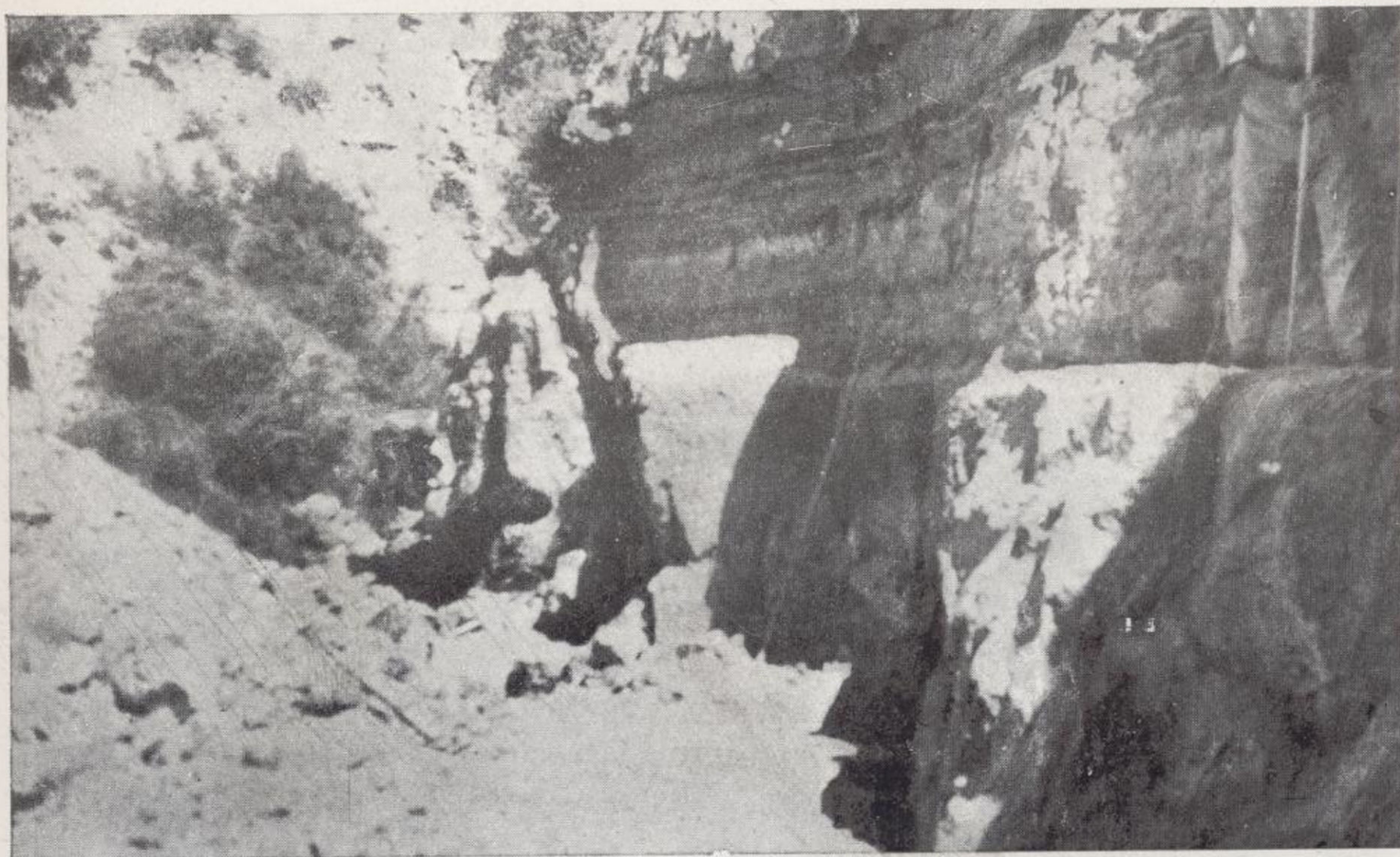


LÁMINA II

Parte superior:

Vista general del barranco de la Horna, excavado en las calizas del Wealdico, y en cuya margen izquierda se halla situado el yacimiento pliocénico objeto de estudio.

Fot. Villalta

Parte inferior:

Aspecto del barranco de la Horna, al nivel del yacimiento. Cargando el material.

Fot. Crusafont



LÁMINA III

Fig. 1, 1 a y 1 b:

Vulpes alopecoides DEL CAMPANA.—Mandíbula derecha (tam. nat.).

Fig. 2, 2 a y 2 b:

Vulpes alopecoides DEL CAMPANA.—Fragmento de mandíbula izquierda con el M 2 (tam. nat.).

Fig. 3, 3 a y 3 b:

Canis donnezani DEPÉRET.—Fragmento de mandíbula derecha (tamaño natural).

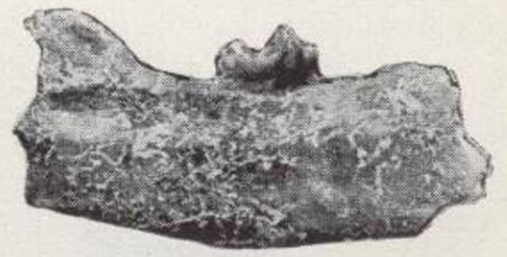
Fig. 4, 4 a y 4 b:

Vulpes alopecoides DEL CAMPANA.—4.º premolar sup. izquierdo (4. 4 a y 4 b, tam. nat.; 4 c, $\times 2$).

Todos los ejemplares pertenecen a las Colecciones del Instituto Geológico y Minero de España.



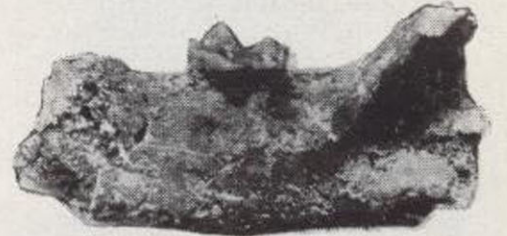
1



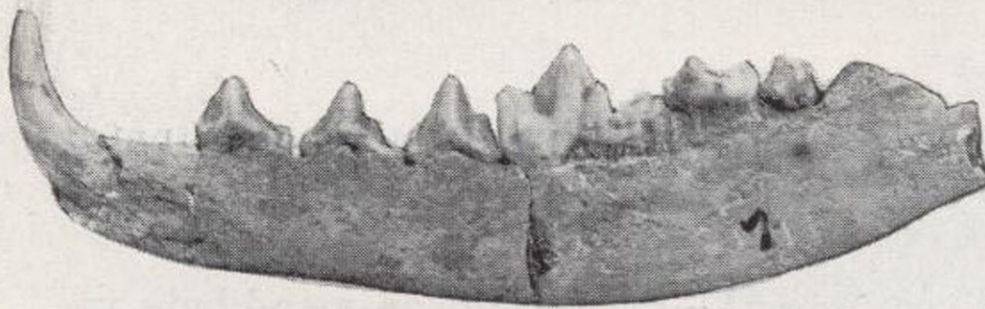
2



1a



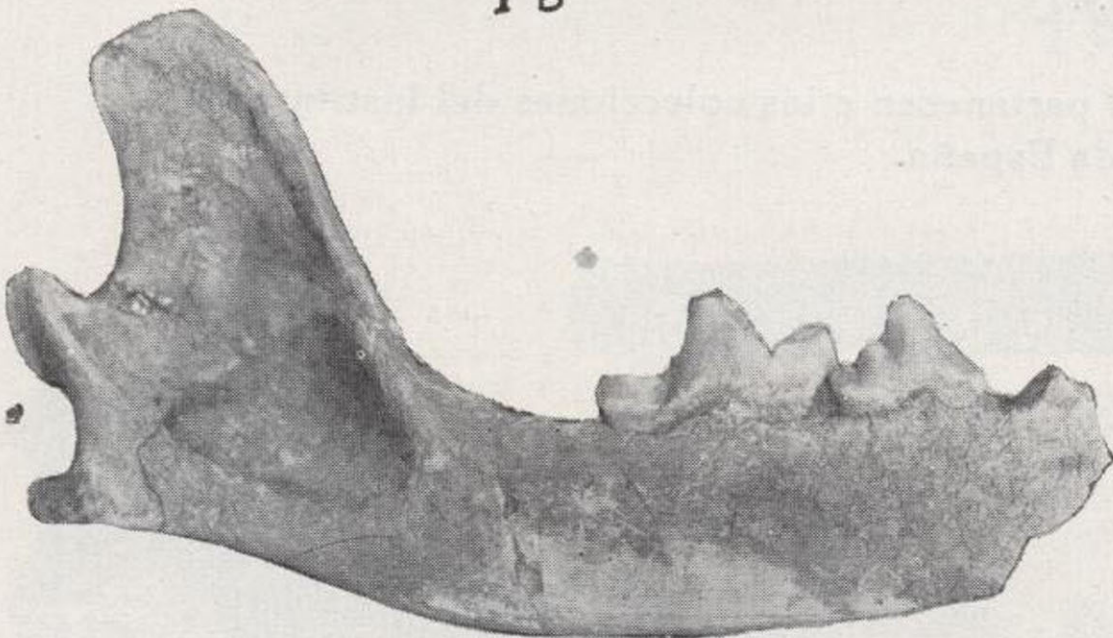
2a



1b



2b



3



4



4a



4c



4b



3a



3b

LÁMINA IV

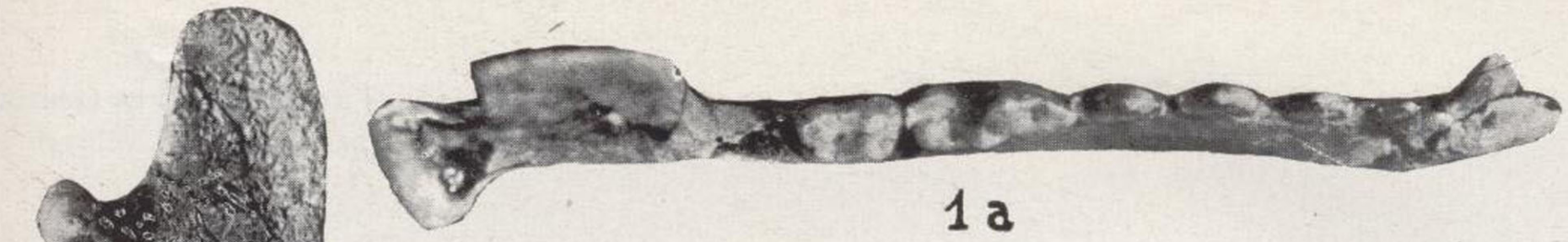
Fig. 1, 1 a y 1 b:

Nyctereutes megamastoides (POMEL).—Mandíbula izquierda (tam. nat.).

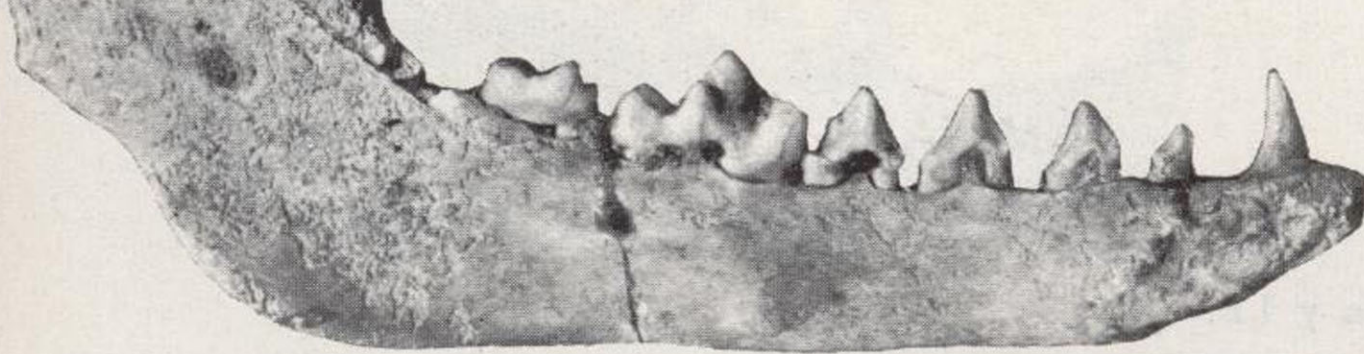
Fig. 2, 2 a y 2 b:

Nyctereutes megamastoides (POMEL).—Fragmento de mandíbula izquierda (tam. nat.).

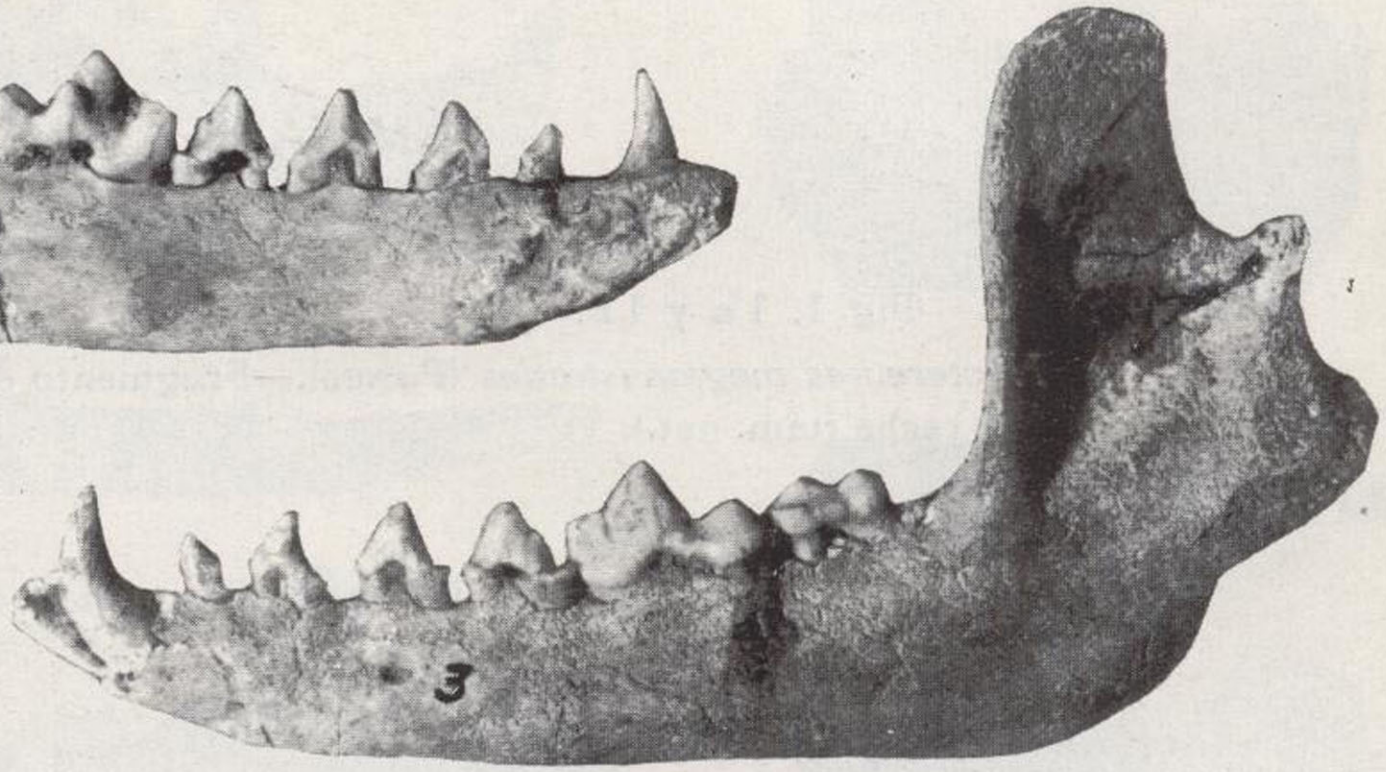
Todos los ejemplares pertenecen a las colecciones del Instituto Geológico y Minero de España.



1 a



1



3

1 b



2



2 a



2 b

LÁMINA V

Fig. 1, 1 a y 1 b:

Nyctereutes megamastoides (POMBL).—Fragmento de mandíbula derecha (tam. nat.).

Fig. 2, 2 a y 2 b:

Nyctereutes megamastoides (POMBL).—Fragmento de mandíbula izquierda (tam. nat.).

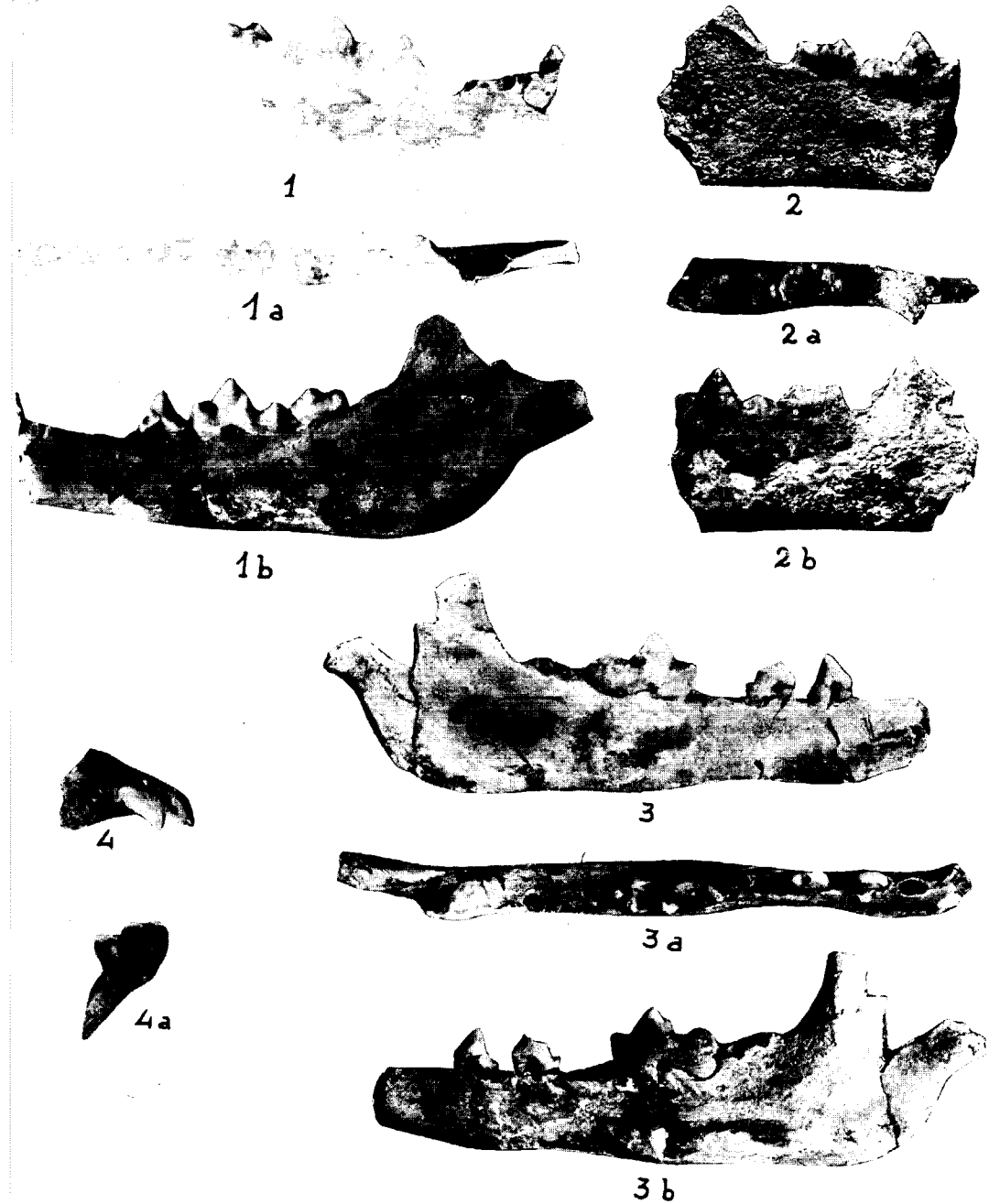
Fig. 3, 3 a y 3 b:

Nyctereutes megamastoides (POMBL).—Fragmento de mandíbula izquierda (tam. nat.).

Fig. 4, 4 a:

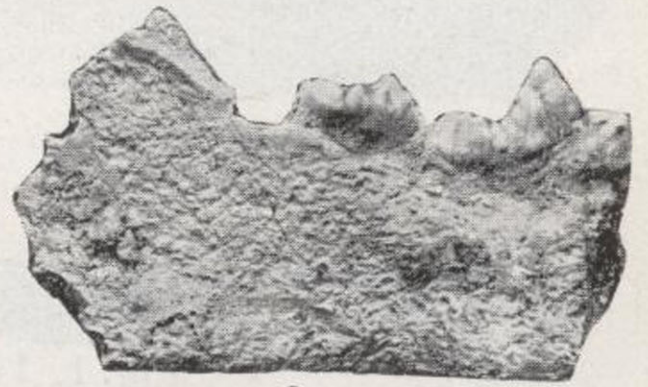
Nyctereutes megamastoides (POMBL).—Fragmento de maxilar derecho con el segundo y el tercer incisivo (tam. nat.).

Todos los ejemplares, excepto el n.º 2, que pertenece a la colección VILLALTA-CRUSAFONT, se guardan en las colecciones del Instituto Geológico y Minero de España.





1



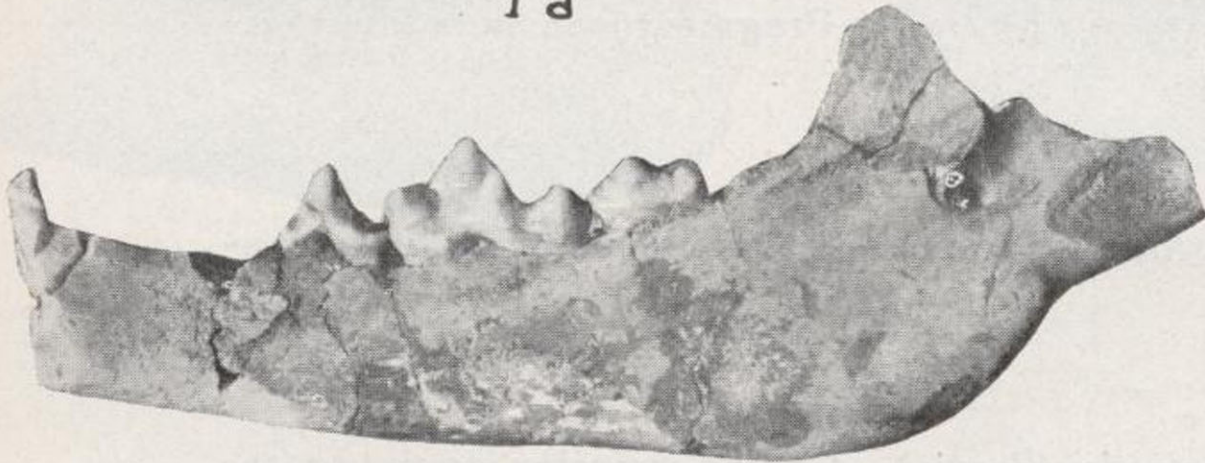
2



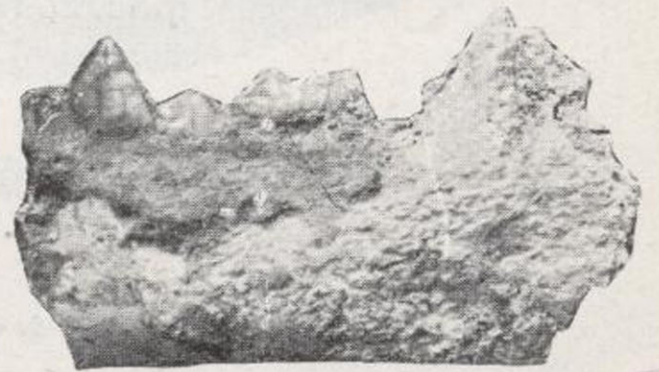
1a



2a



1b



2b



3



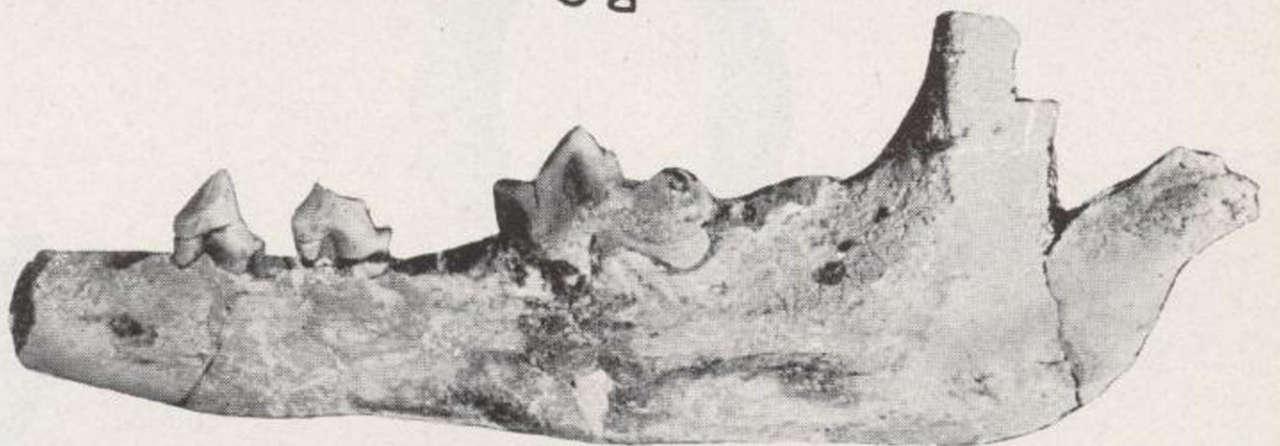
4



3a



4a



3b



LÁMINA VI

Fig. 1, 1 a y 1 b:

Nyctereutes megamastoides (POMEL).—Fragmento de mandíbula izquierda (tam. nat.).

Fig. 2, 2 a y 2 b:

Nyctereutes megamastoides (POMEL).—Fragmento de mandíbula izquierda (tam. nat.).

Fig. 3, 3 a y 3 b:

Nyctereutes megamastoides (POMEL).—Fragmento de mandíbula derecha (tam. nat.).

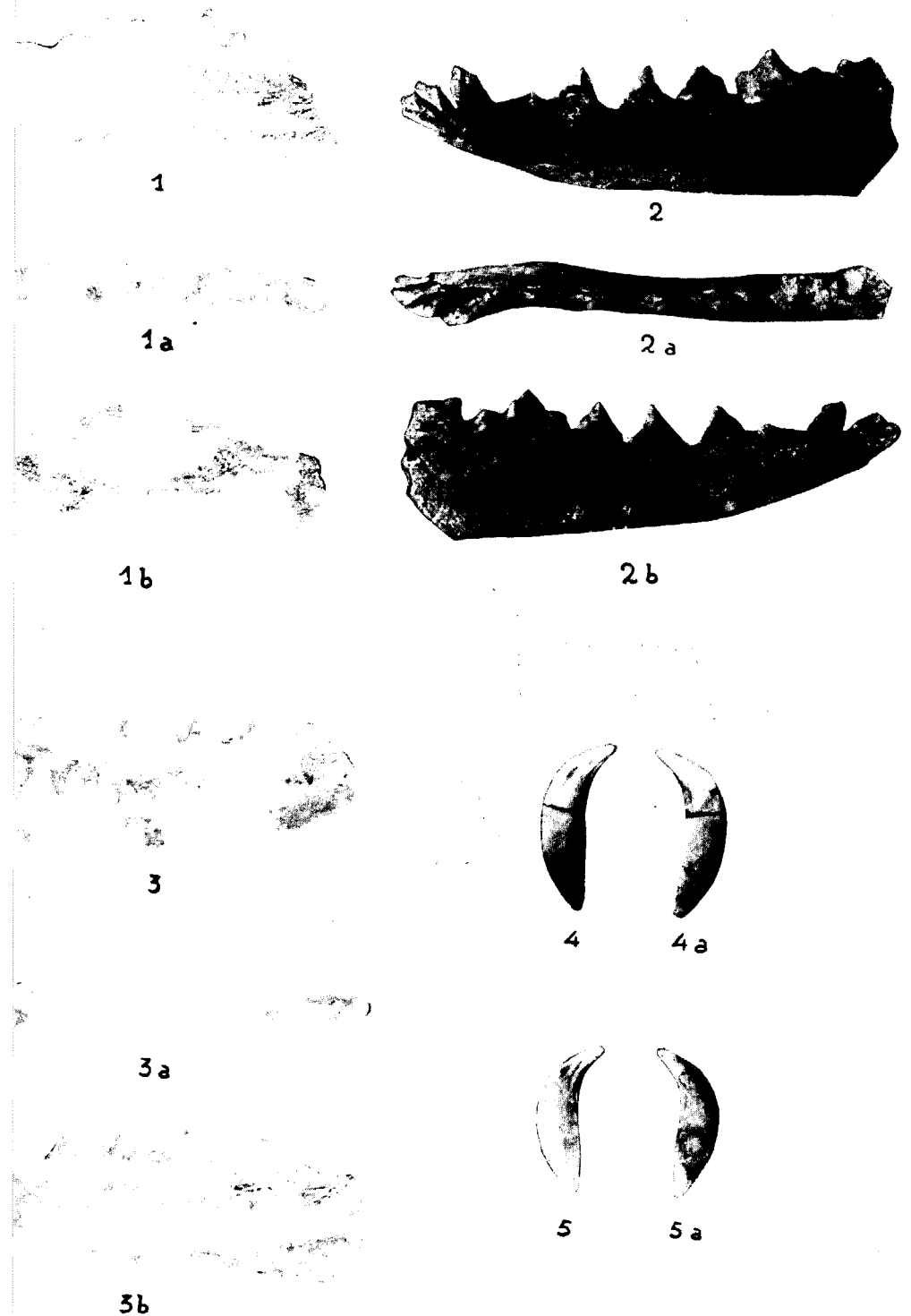
Fig. 4 y 4 a:

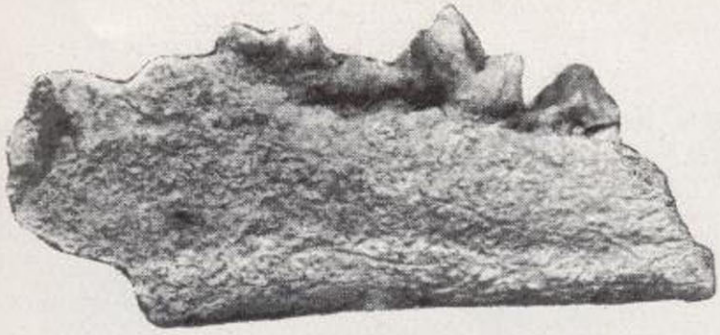
Nyctereutes megamastoides (POMEL).—Canino superior izquierdo (tamaño natural).

Fig. 5 y 5 a:

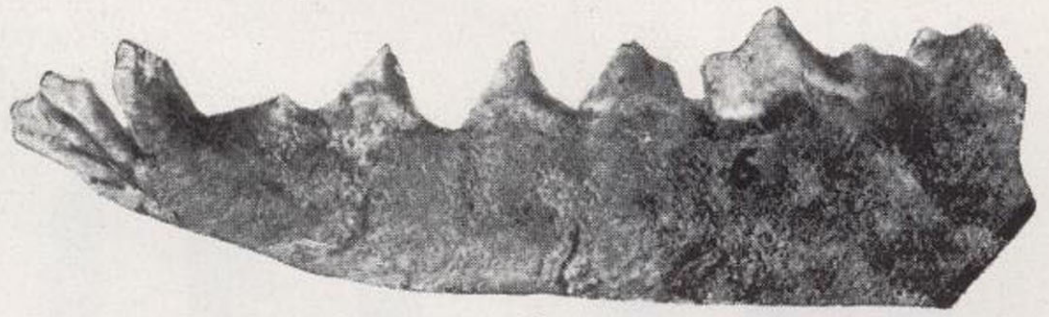
Nyctereutes megamastoides (POMEL).—Canino inferior izquierdo (tamaño natural).

Todos los ejemplares, excepto el n.º 3, que pertenece a la colección VILLALTA-CRUSAFONT, se guardan en las colecciones del Instituto Geológico y Minero de España.





1



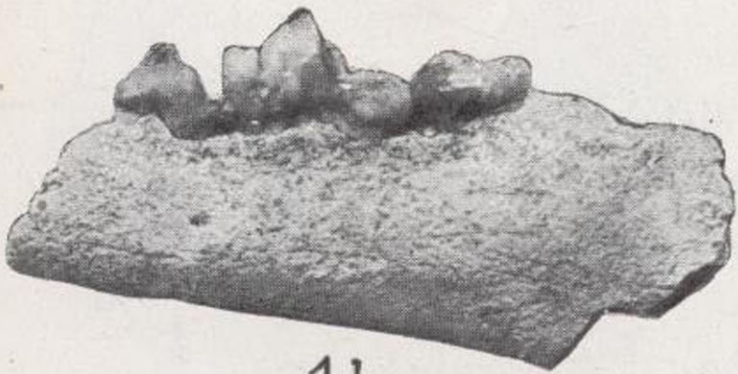
2



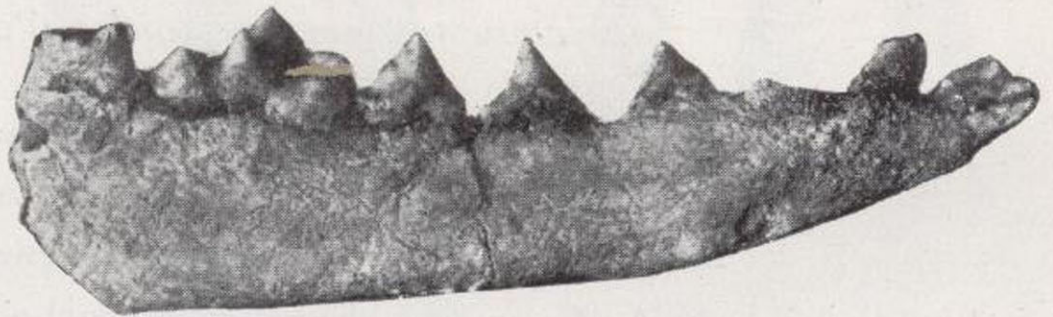
1a



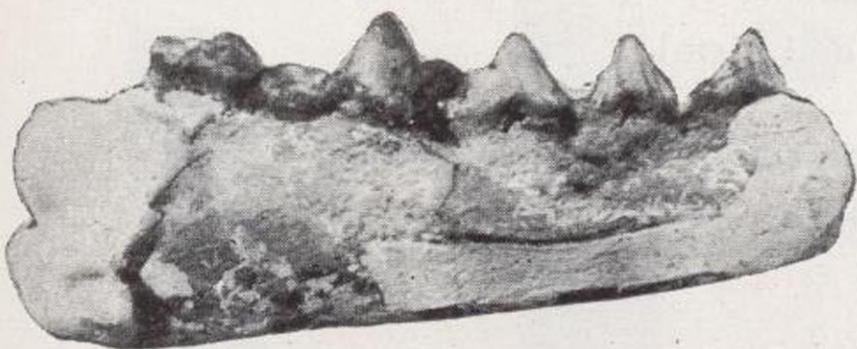
2a



1b



2b



3



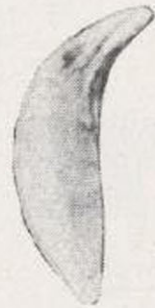
4



4a



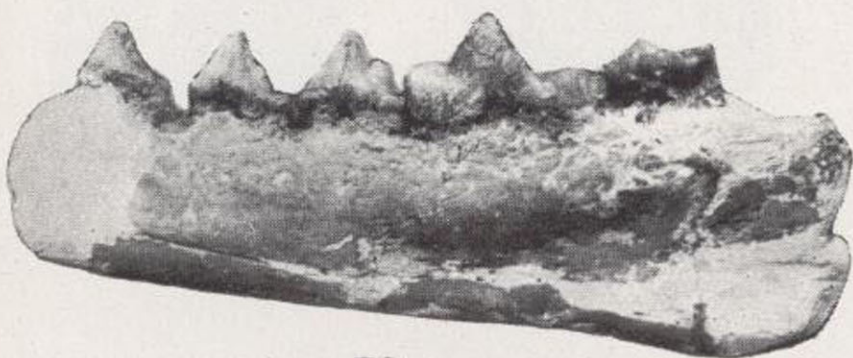
3a



5



5a



3b

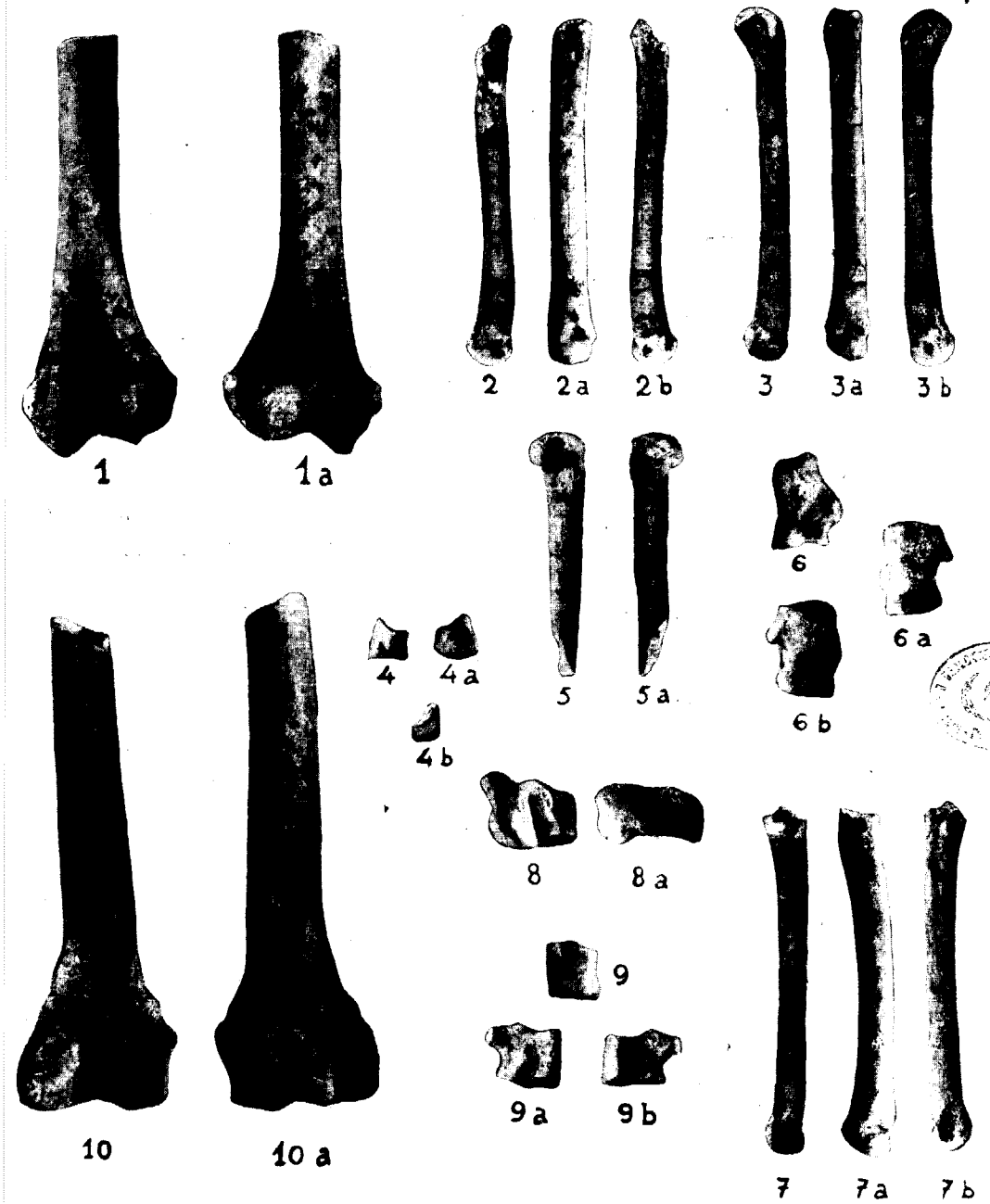


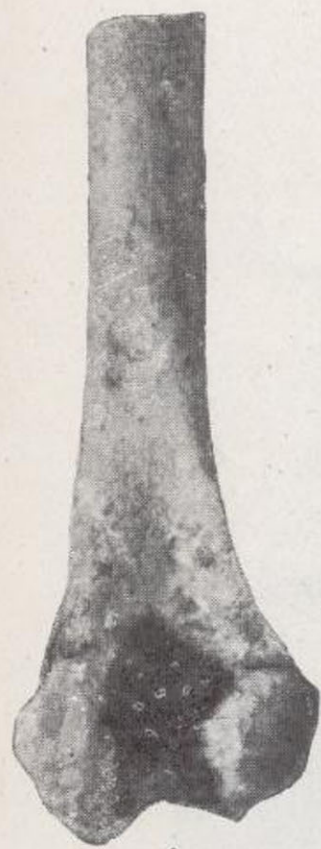
LÁMINA VII

Nyctereutes megamastoides (POMEL):

- Fig. 1 y 1 a.—Húmero derecho; extremidad distal.
 — 2, 2 a y 2 b.—Tercer metacarpiano derecho.
 — 3, 3 a y 3 b.—Cuarto metacarpiano derecho.
 — 4, 4 a y 4 b.—Trapezio derecho.
 — 5 y 5 a.—Segundo metacarpiano derecho.
 — 6, 6 a y 6 b.—Cuboide derecho.
 — 7, 7 a y 7 b.—Segundo metatarsiano.
 — 8 y 8 a.—Escafolunar derecho.
 — 9, 9 a y 9 b.—Tercer cuniforme derecho.
 — 10 y 10 a.—Fémur derecho, extremidad distal.

Todos los ejemplares pertenecen a las colecciones del Instituto Geológico y Minero de España (tam. nat.).





1



1a



2



2a



2b



3



3a



3b



5



5a



6



6a



6b



4



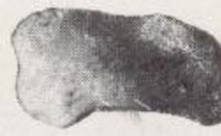
4a



4b



8



8a



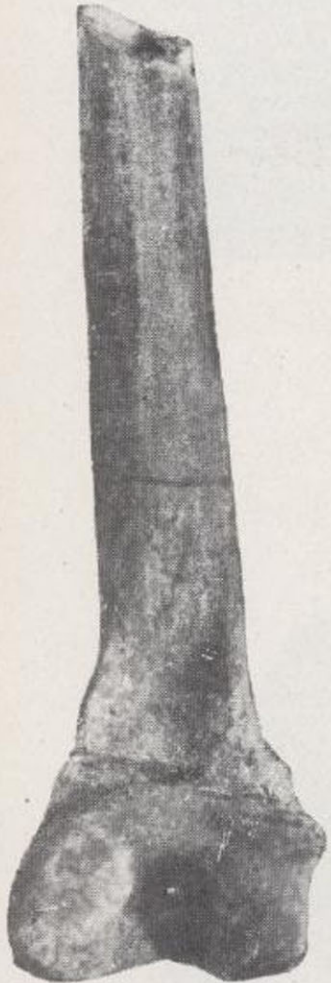
9



9a



9b



10



10a



7



7a



7b

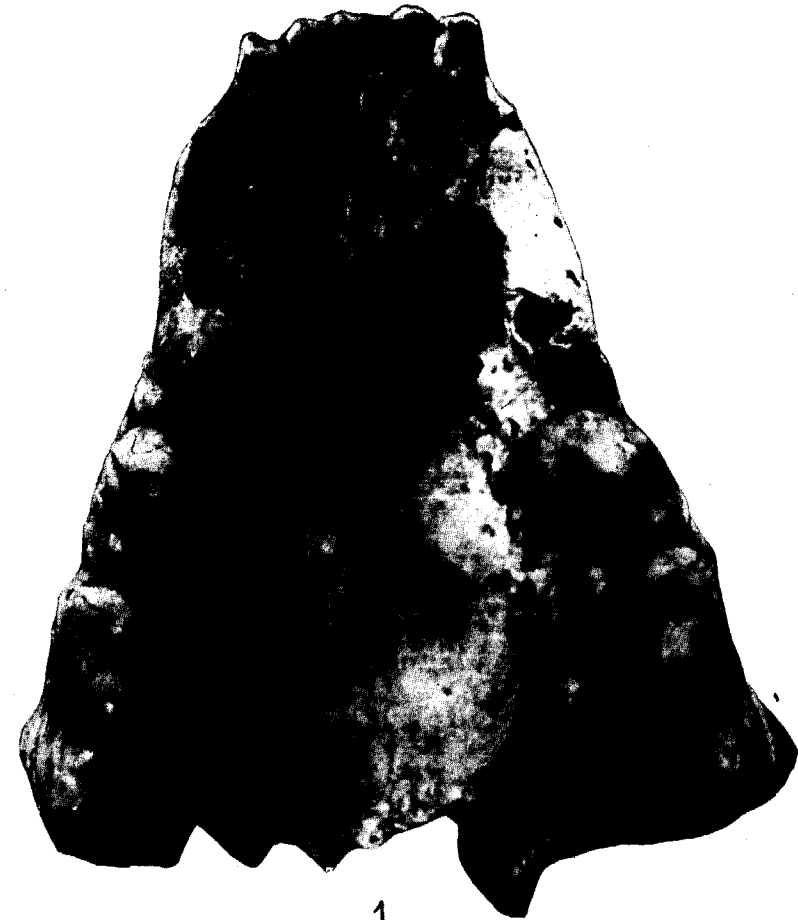


LÁMINA VIII

Fig. 1 y 1 a:

Hyaena marini nova sp. Holotipo.—Fragmento de cráneo (tam. nat.).

Colecciones del Instituto Geológico y Minero de España.



1



1 a



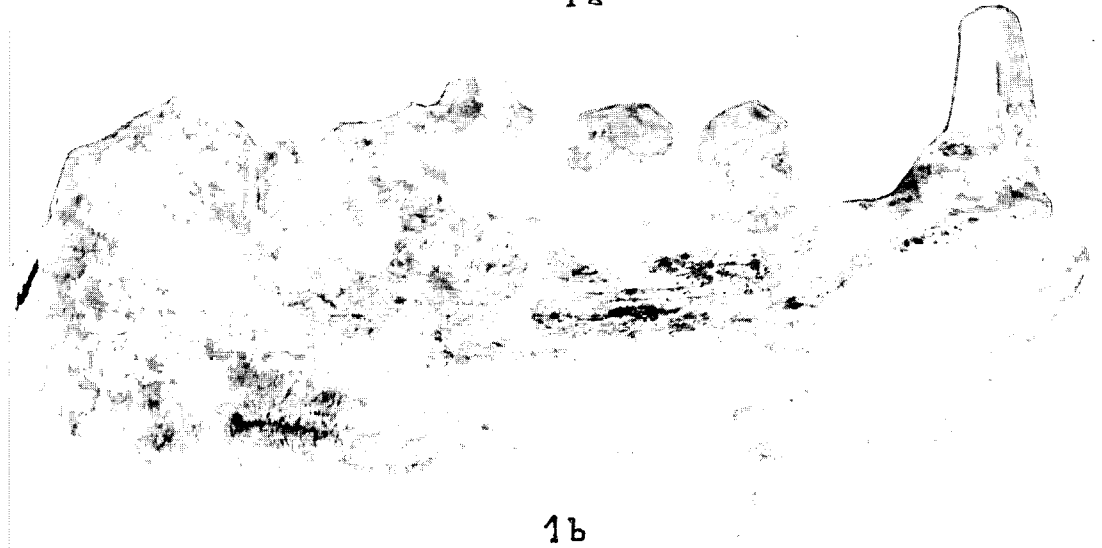
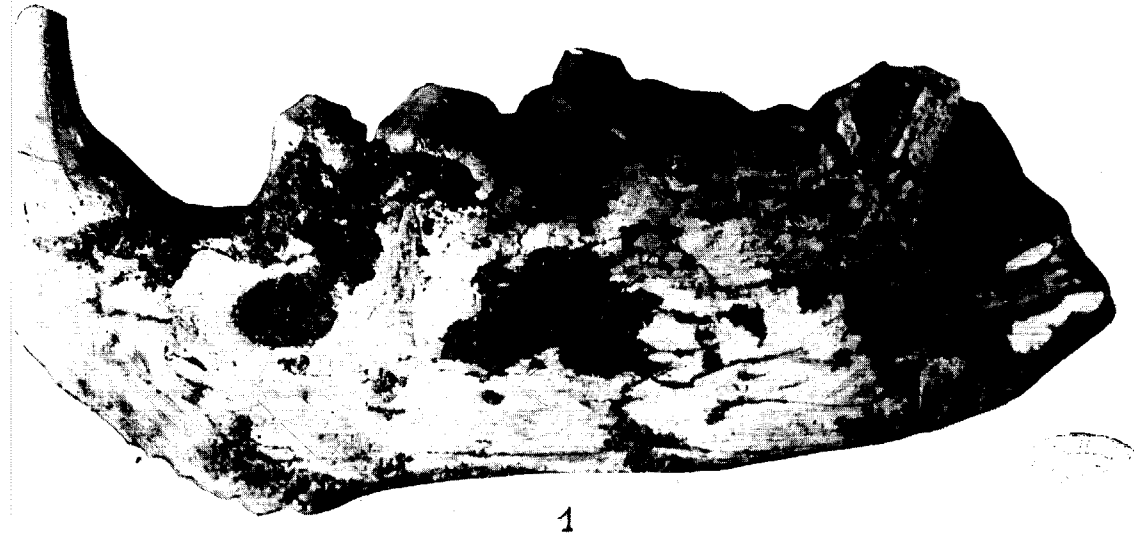
1



1a

LÁMINA IX

Fig. 1, 1 a y 1 b:
Hyaena marini nova sp.—Mandíbula izquierda (tam. nat.).
Museo del Instituto Geológico y Minero de España.

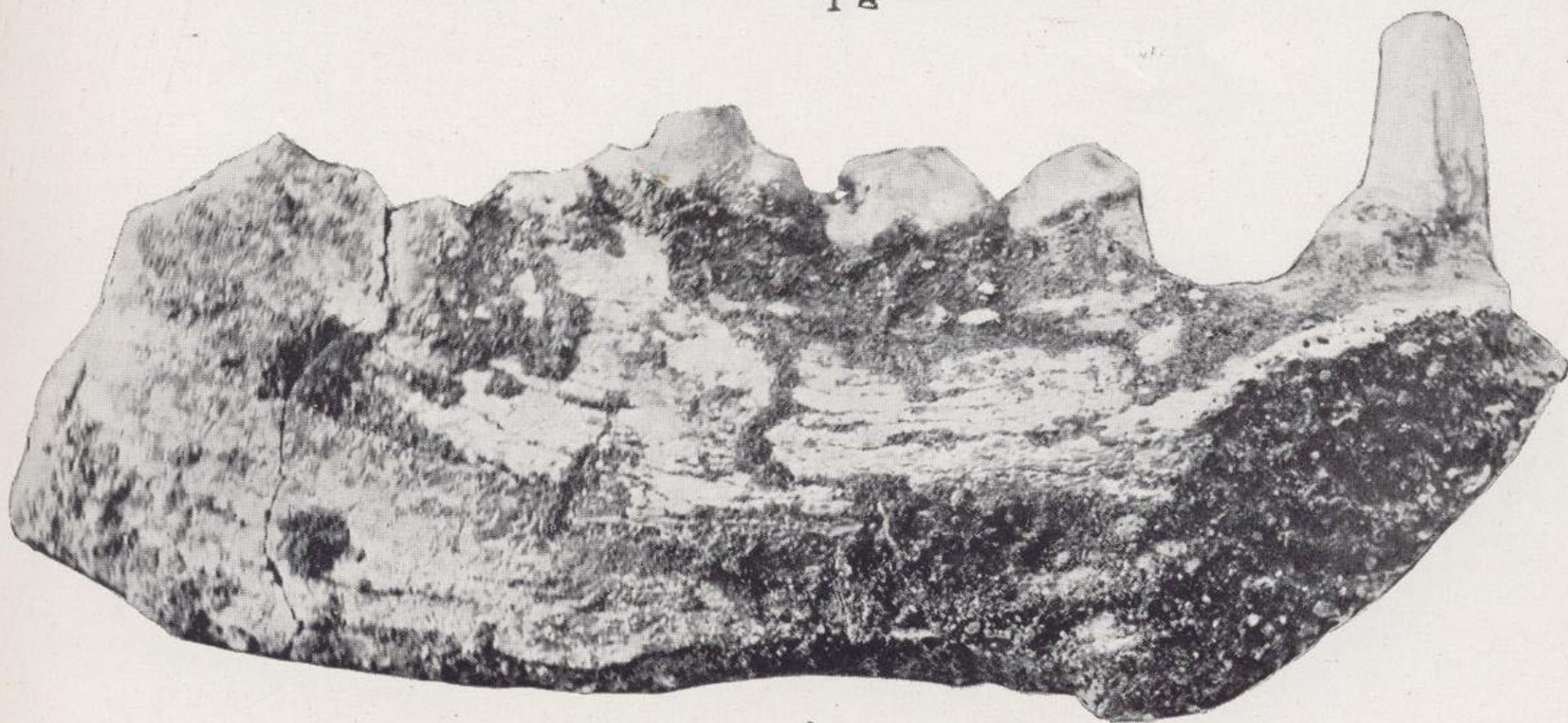




1



1a



1b

LÁMINA X

Hyaena marini nova sp.:

Fig. 1 y 1 a.—Fragmento de maxilar superior derecho, con P2, P4 y M1 (tam. nat.).

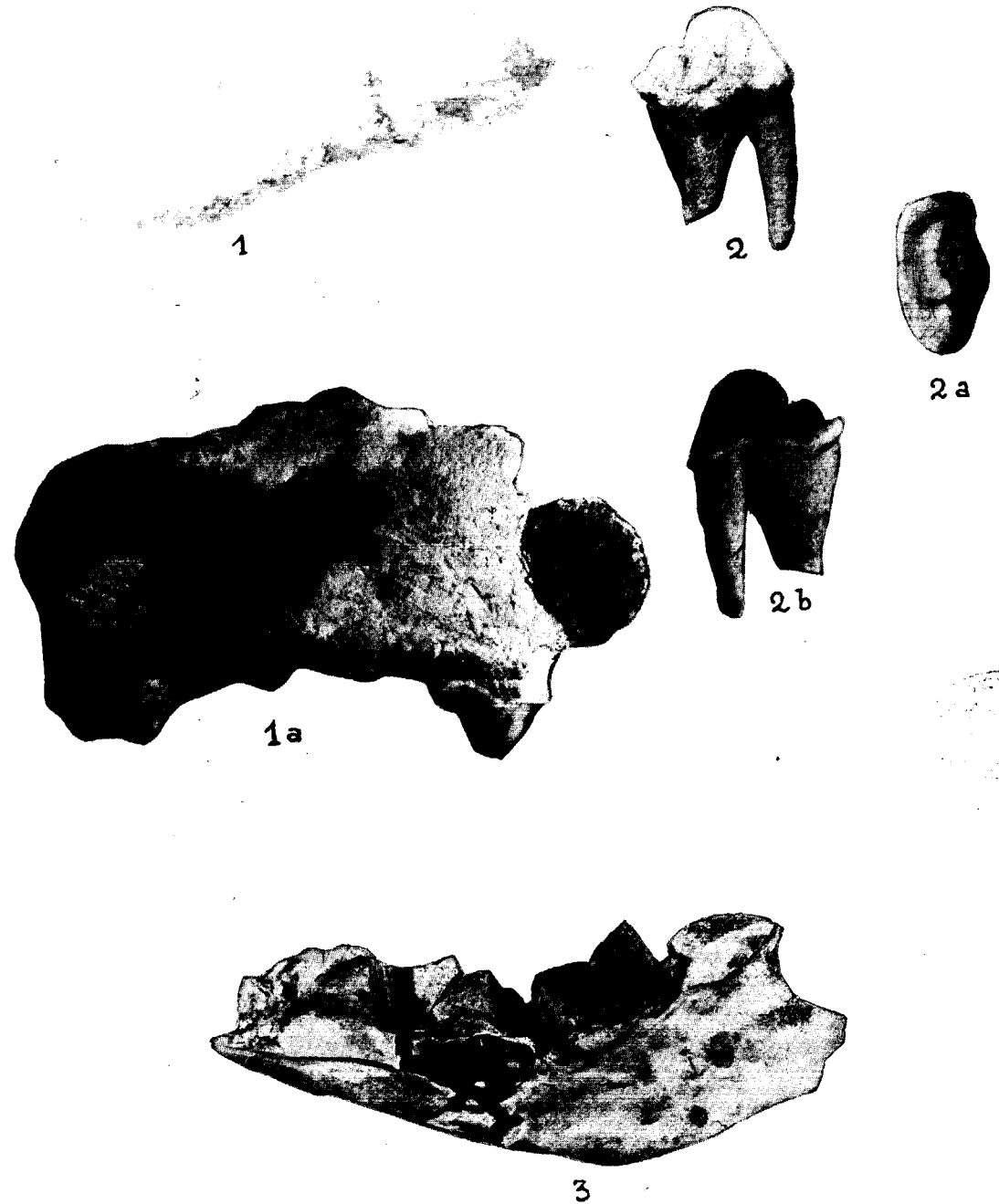
Colección VILLALTA-CRUSAFONT.

Fig. 2, 2 a y 2 b.—P3 superior derecho (tam. nat.).

Colección VILLALTA-CRUSAFONT.

Fig. 3.—Fragmento de mandíbula derecha, con P3, P4 (en germen) y M1 (tam. nat.).

Colecciones del Instituto Geológico y Minero de España.





1



2



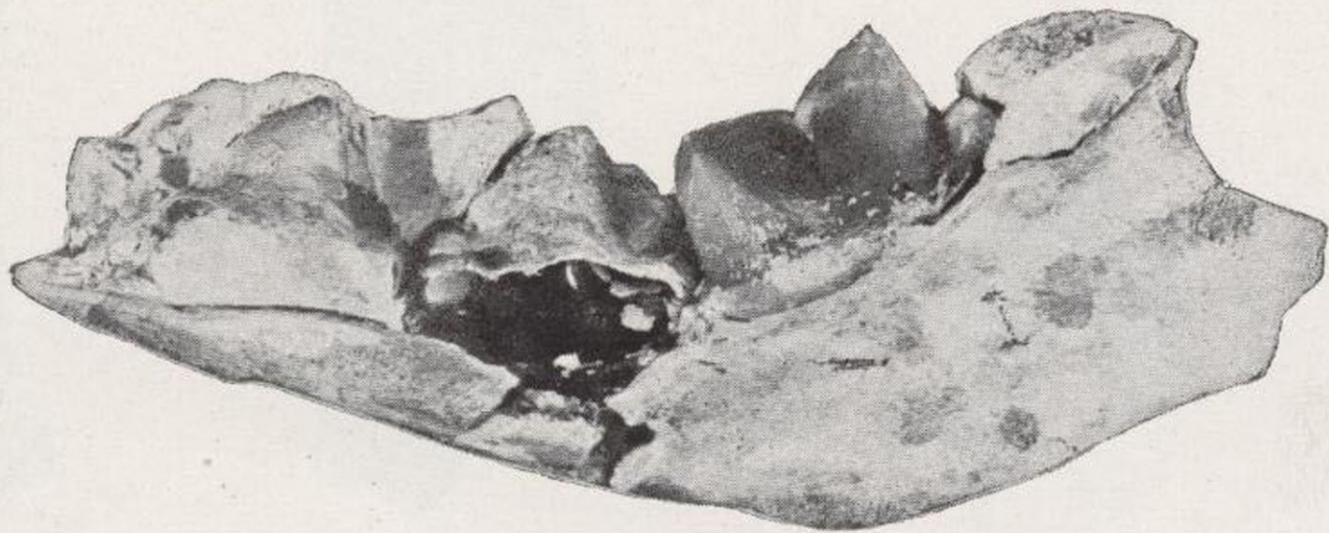
2a



1a



2b



3

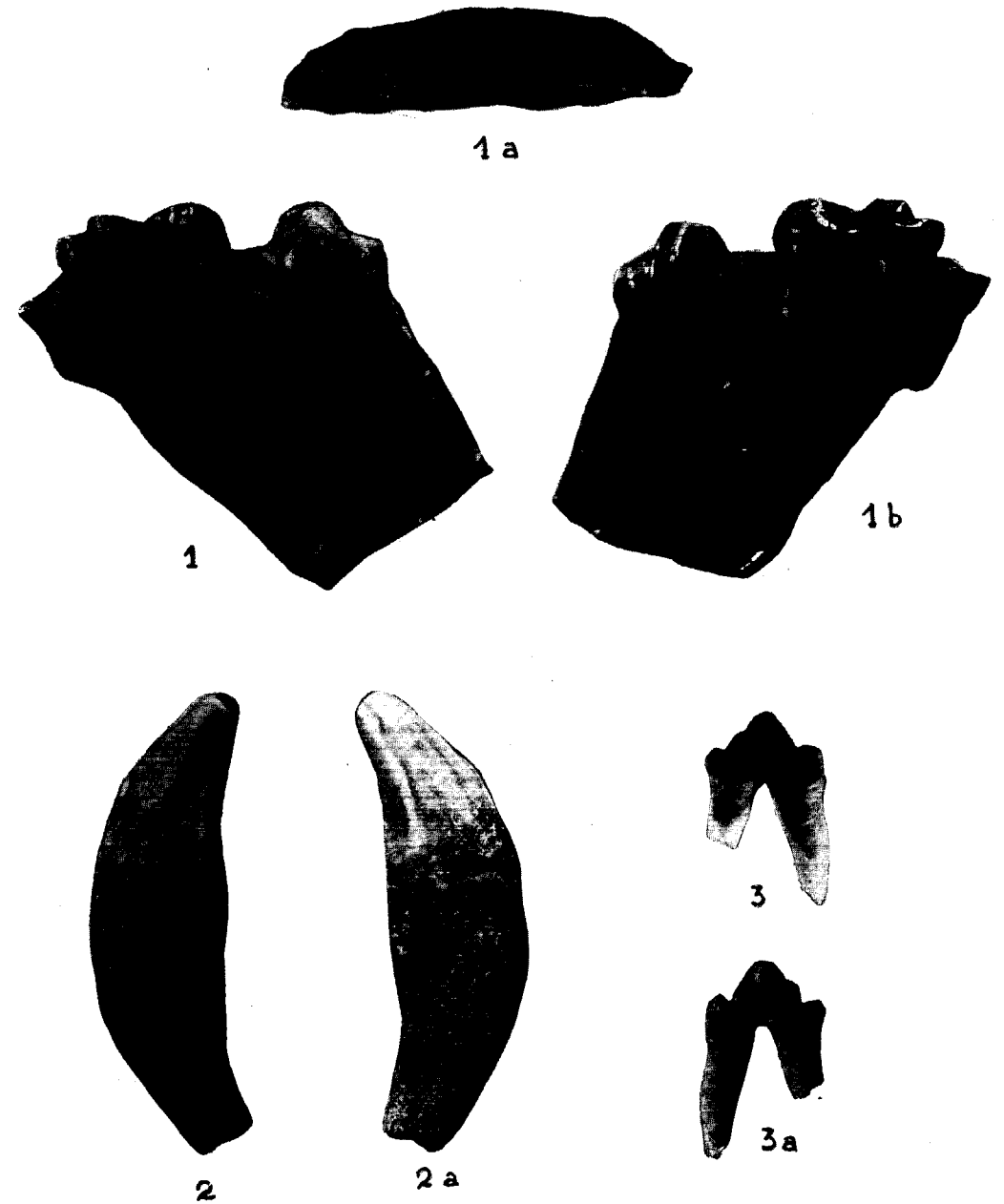


LÁMINA XI

Hyaena marini nova sp.:

- Fig. 1, 1 a y 1 b. —Fragmento de mandíbula derecha con P4 y M1.
— 2 y 2 a. —Canino inferior izquierdo.
— 3 y 3 a. —D2 inferior derecho.

Museo del Instituto Geológico y Minero de España.

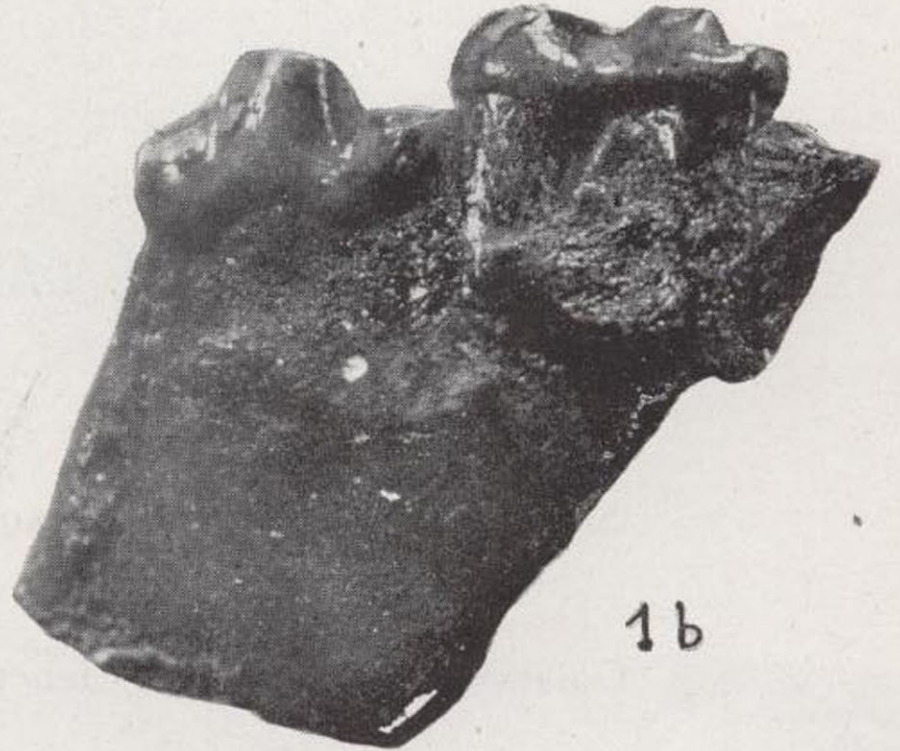




1 a



1



1 b



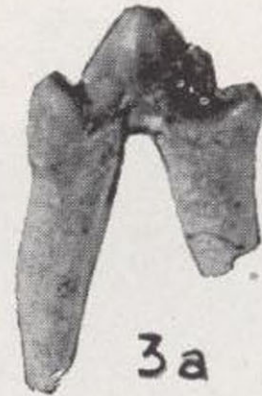
2



2 a



3



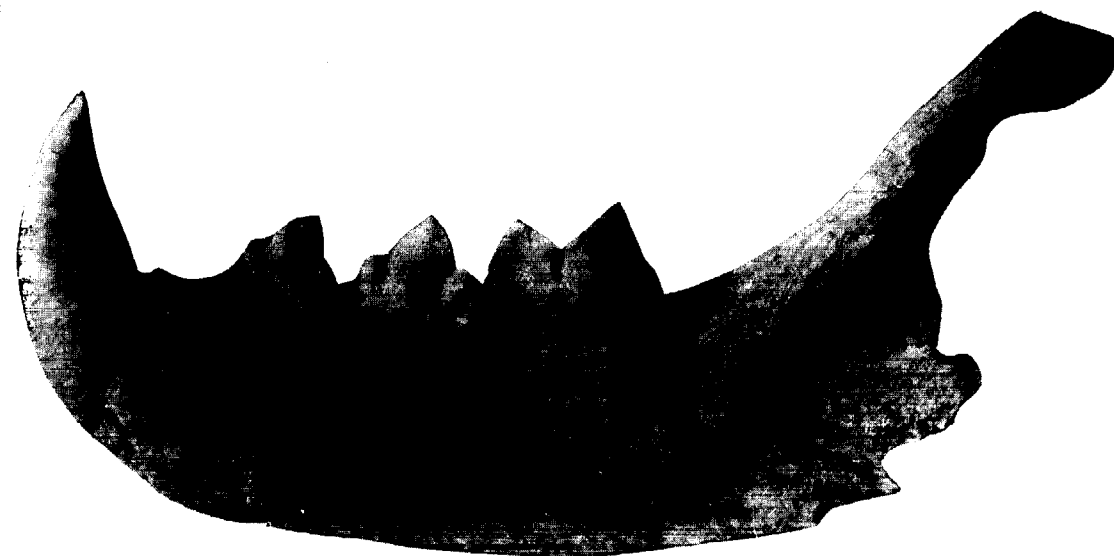
3 a



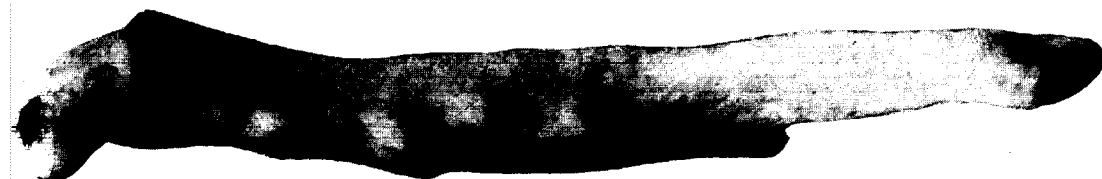
LÁMINA XII

Fig. 1, 1 a y 1 b:
Sivapanthera arvernensis (CROIZET et JOBERI).—Mandíbula izquierda
(tamaño natural).

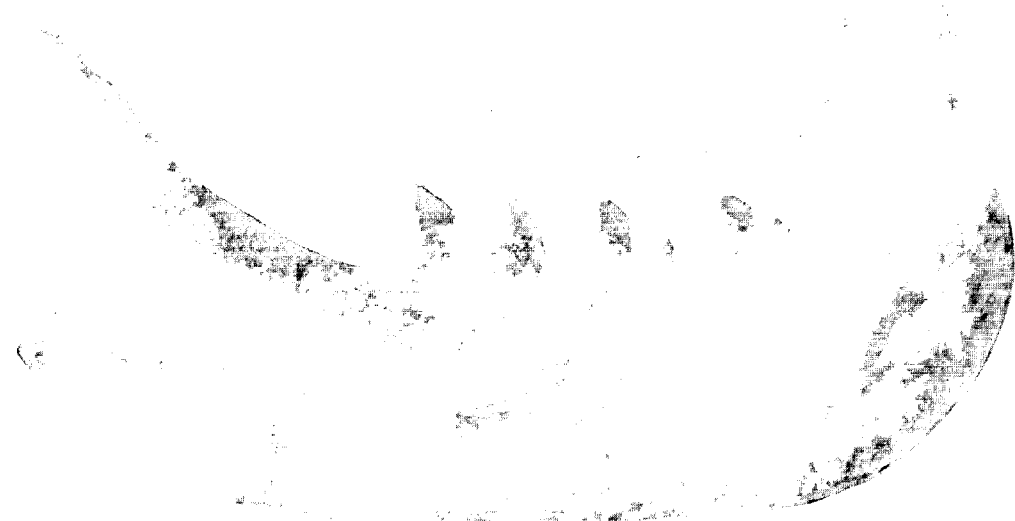
Colección del Museo de Ciencias Naturales.



1



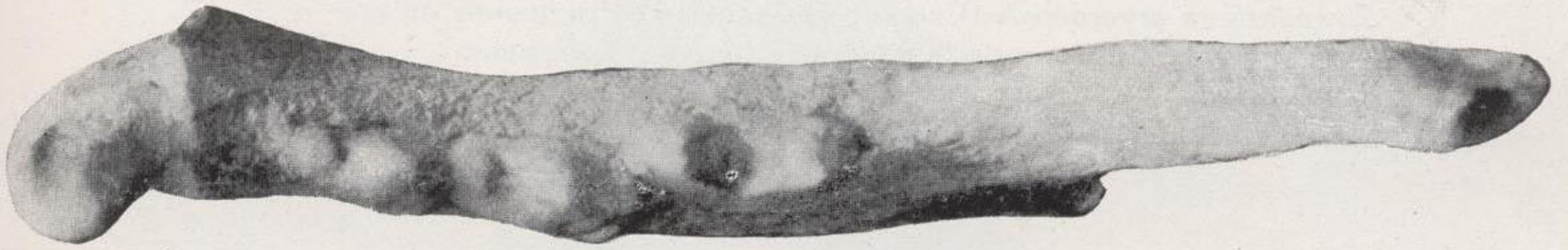
1a



1b



1



1a



1b



LÁMINA XIII

Fig. 1 y 1a:

Sivapanthera arvernensis (CROIZET et JOBERT)?—Fragmento de cráneo juvenil, mostrando la dentición de leche (tam. nat.).

Museo Nacional de Ciencias Naturales.



1



1a



1



1a



LÁMINA XIV

Fig. 1, 1 a y 1 b:

Sivapanthera arvernensis (CROIZET et JOBERT).—Cuarto metacarpiano derecho.

Fig. 2, 2 a y 2 b:

Panthera pardus (LIN).—Cuarto metacarpiano izquierdo. Castelldefels (Barcelona). Pleistoceno. (Colección VILLALTA-CRUSAFONT.)

Fig. 3 y 3 a:

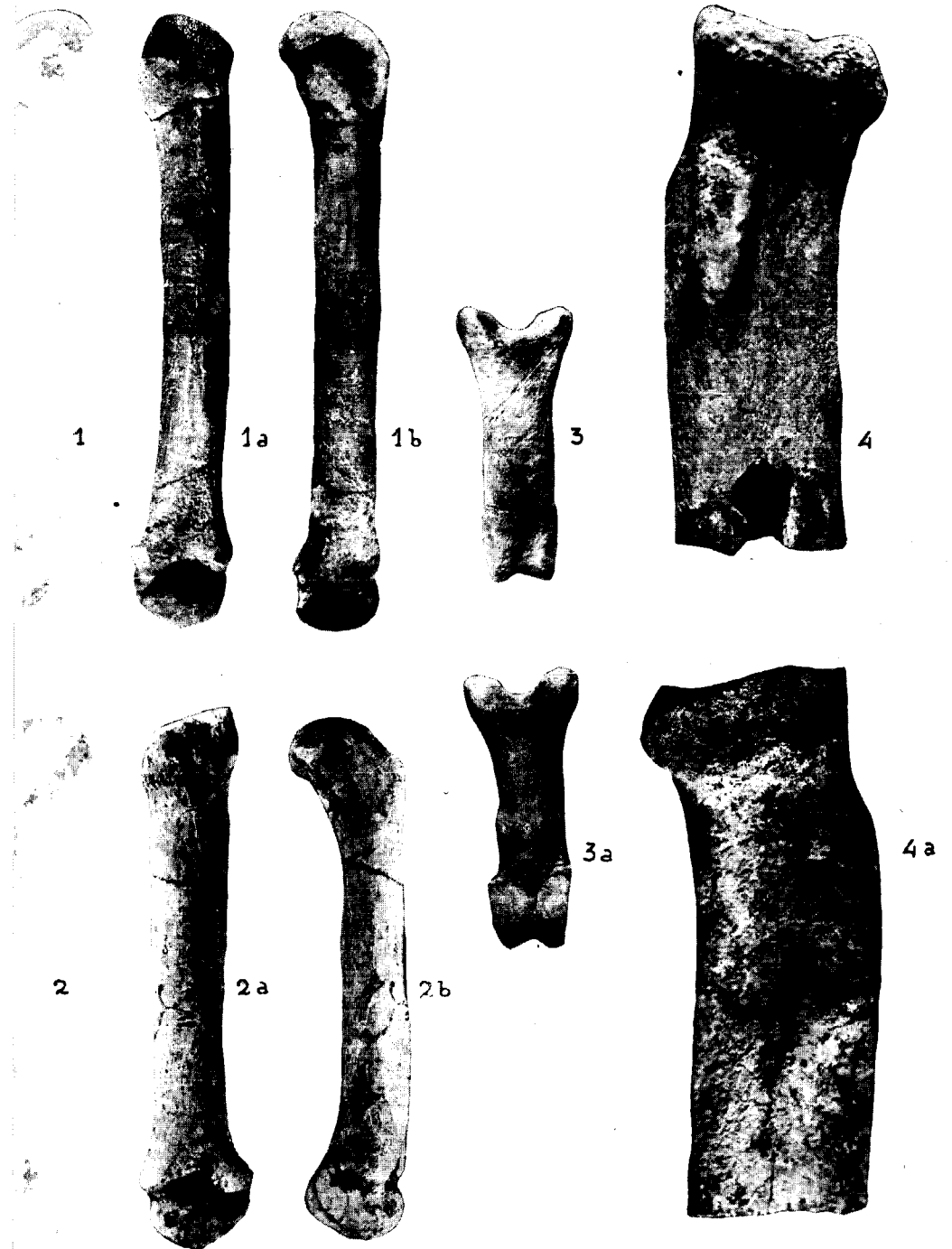
Sivapanthera arvernensis (CROIZET et JOBERT).—Primera falange del dedo cuarto; extremidad anterior derecha.

Fig. 4 y 4 a:

Megantereon megantereon (CROIZET et JOBERT).—Extremidad proximal de radio.

(Tamaño natural.)

Todos los ejemplares, excepto el n.º 2, pertenecen a las colecciones del Instituto Geológico y Minero de España.





1



1a



1b



3



4



2



2a



2b



3a



4a

LÁMINA XV

Megantereon megantereon (CROIZET et JOBERT):

- Fig. 1 y 1 a.—Fragmento de maxilar derecho, con P3, P4 y M1.
— 2 y 2 a.—Canino superior izquierdo (probablemente de hembra).
— 3.—Canino superior derecho.

(Tamaño natural.)

Colecciones del Instituto Geológico y Minero de España.



1



1 a



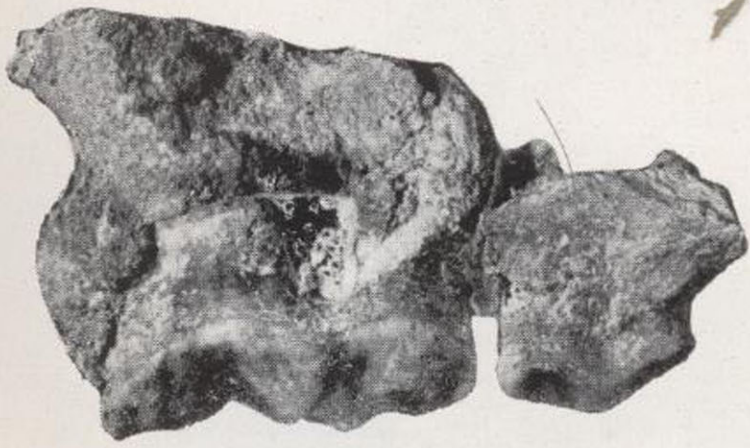
2



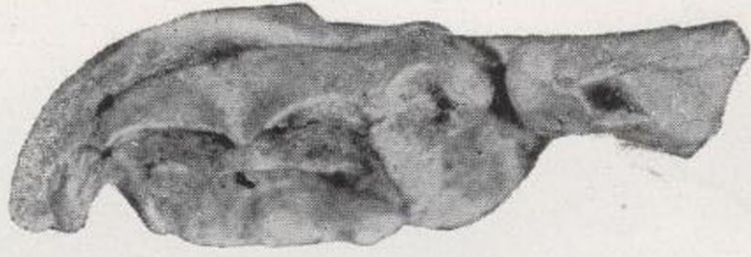
3

2 a





1



1a



2



2a



3

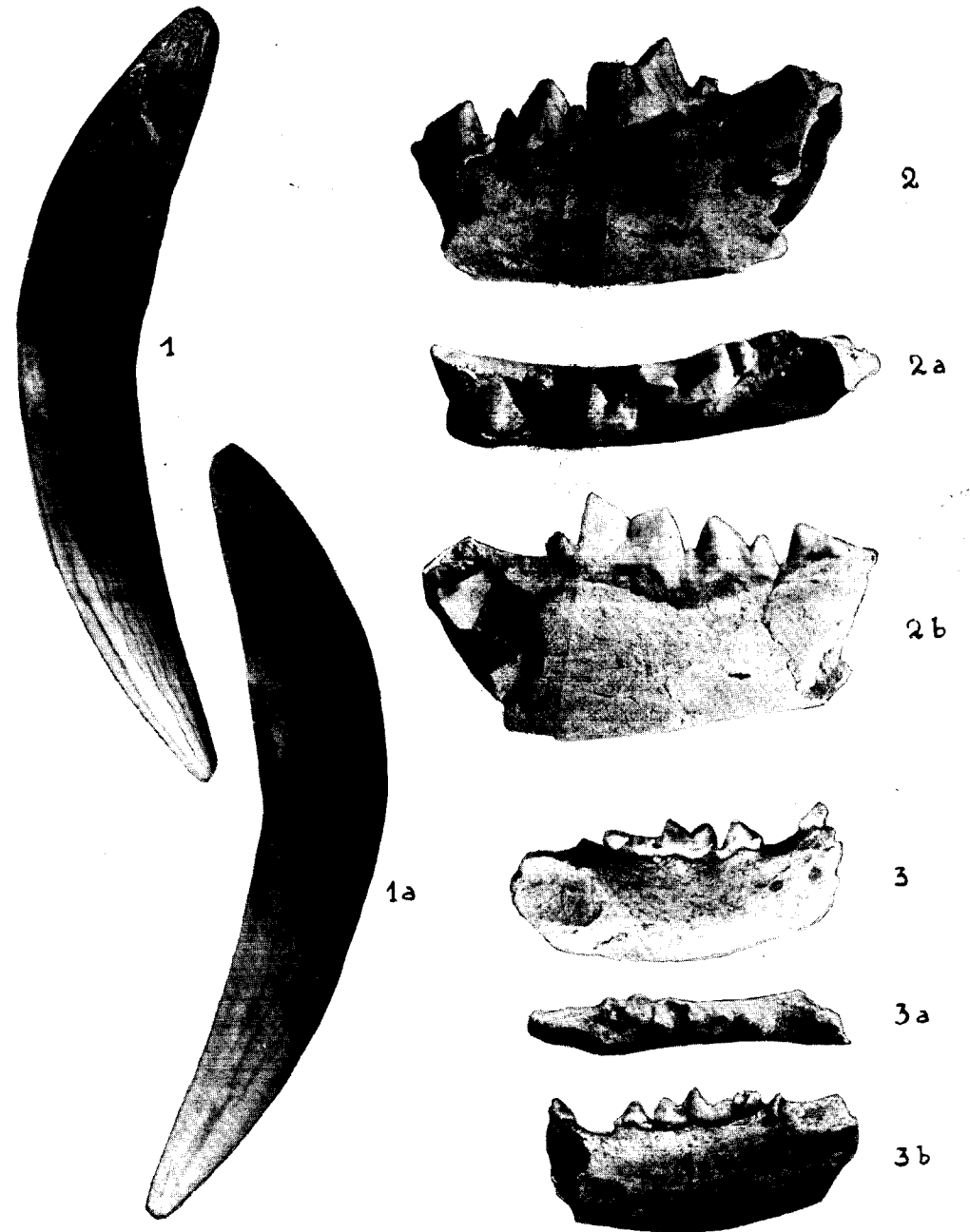


LÁMINA XVI

Fig. 1 y 1 a:
Megantereon megantereon (CROIZET et JOBERT).—Canino superior de-
 recho (probablemente de hembra).
 Colección VILLALTA-CRUSAPONT.

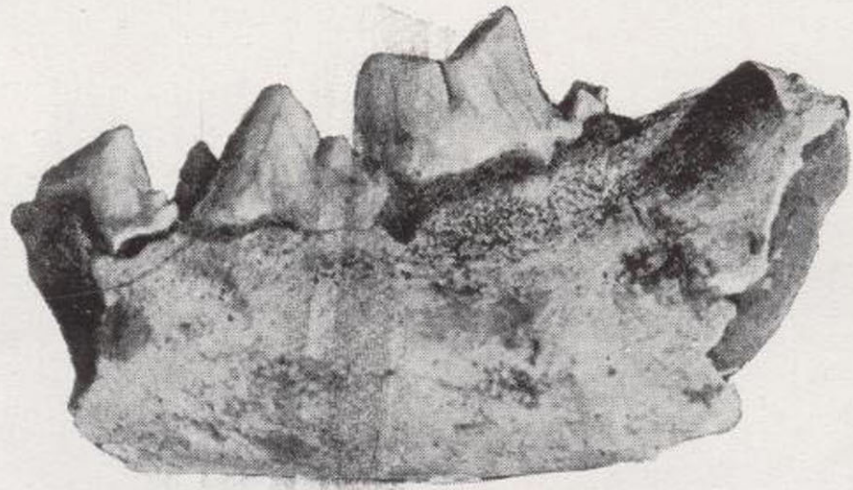
Fig. 2, 2 a y 2 b:
Megantereon megantereon (CROIZET et JOBERT).—Fragmento de man-
 díbula izquierda de leche, con D2, D3, D4 y M1 en su alvéolo.
 Colección del Instituto Geológico y Minero de España.

Fig. 3, 3 a y 3 b:
Lutra sinerizi sp. Holotipo.—Fragmento de mandíbula derecha, con
 P2, P4, M1 y M2.
 Colección del Museo Nacional de Ciencias Naturales.
 (Tamaño natural).





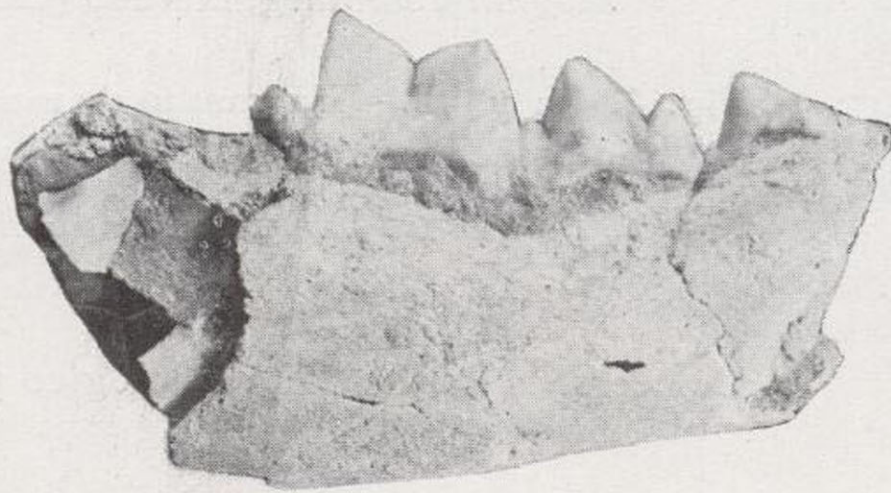
1



2



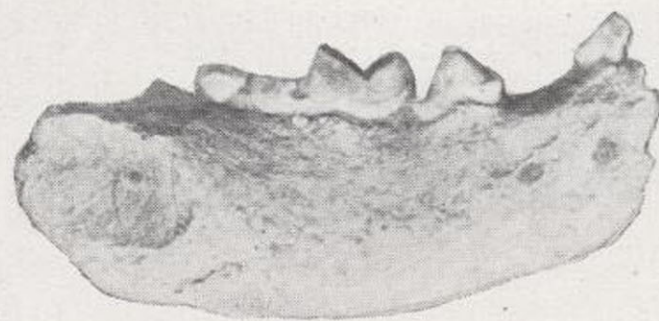
2a



2b



1a



3



3a



3b

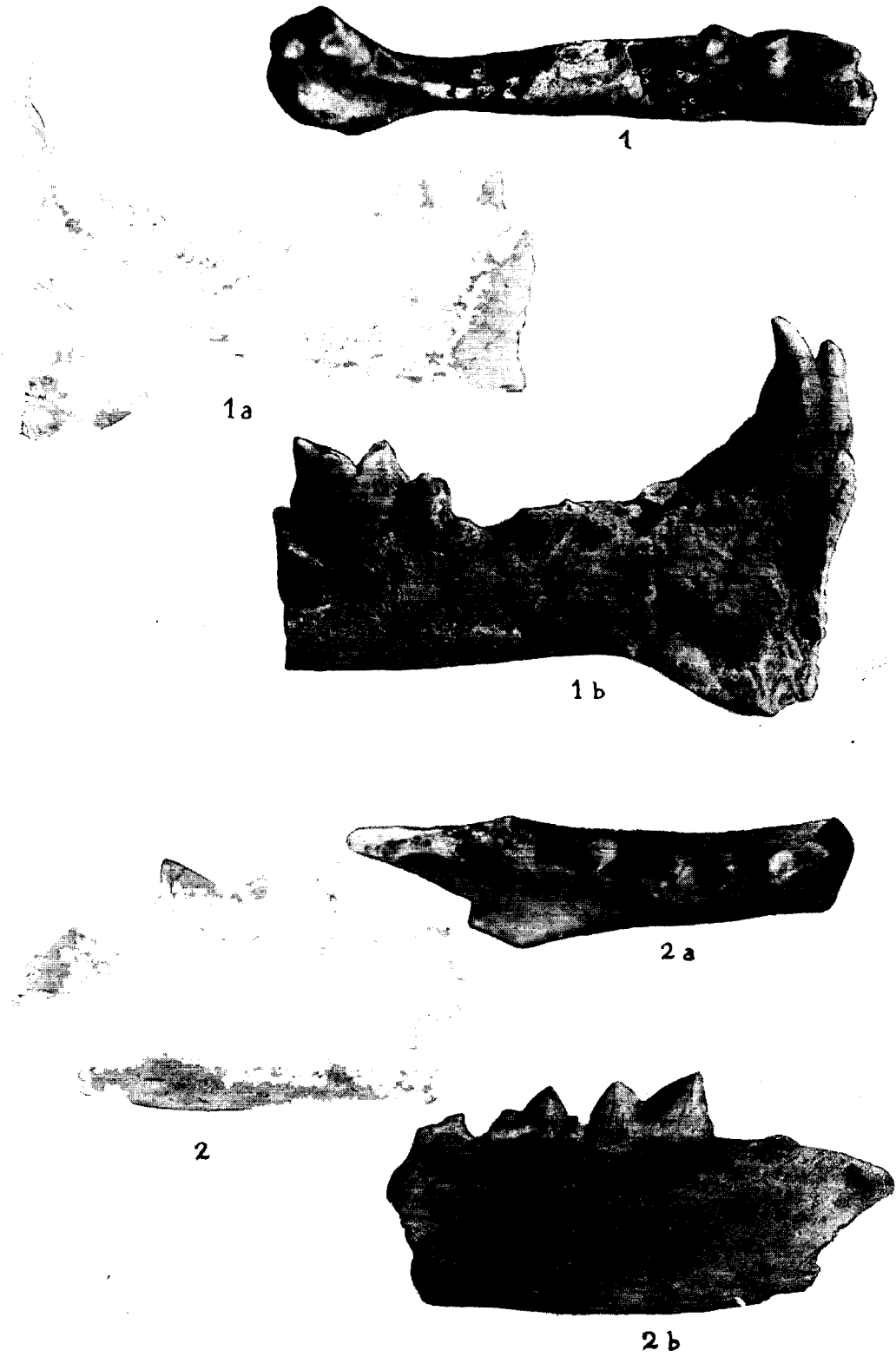
LÁMINA XVII

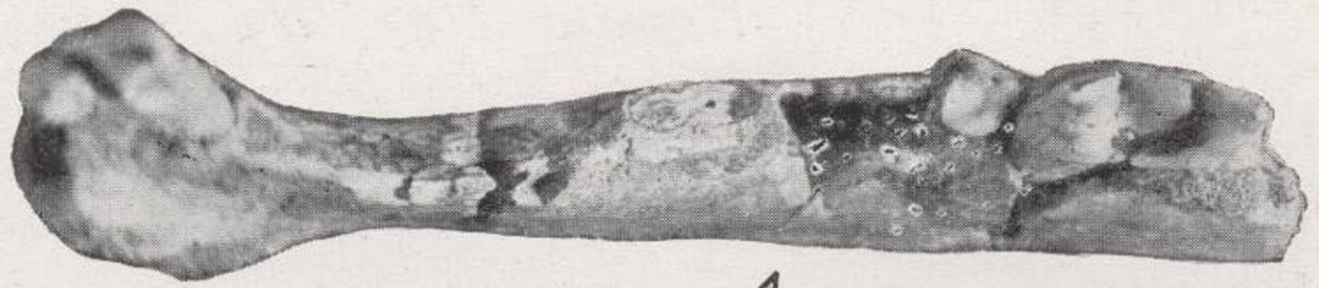
Megantereon megantereon (CROIZET et JOBERT):

Fig. 1, 1 a y 1 b.—Fragmento de mandíbula derecha con I-3, C, alvéolos de P3, fragmentos de P4 y el M1.

Fig. 2, 2 a y 2 b.—Fragmentos de mandíbula derecha, con P3, P4 y M1.

Colecciones del Instituto Geológico y Minero de España. (Tam. nat.)

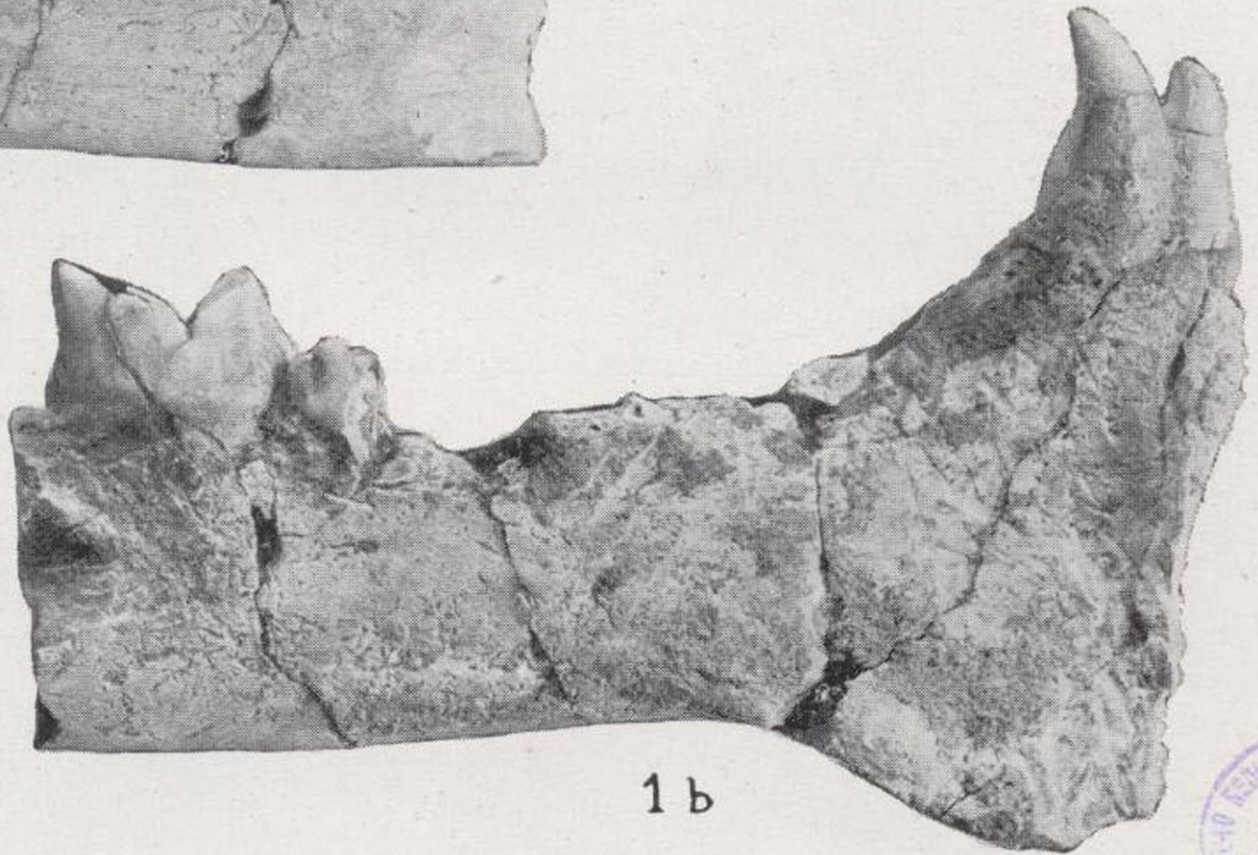




1



1a



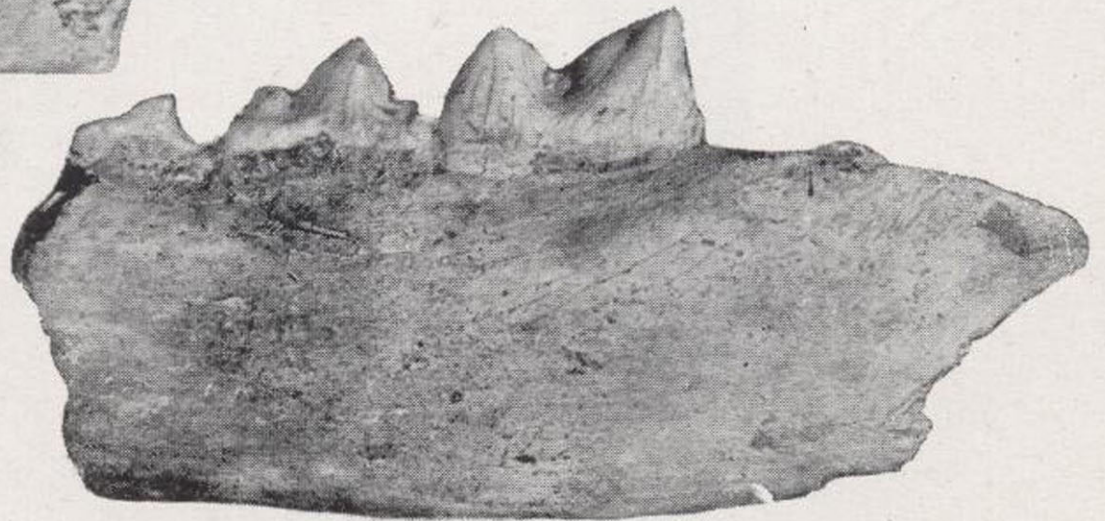
1b



2



2a



2b

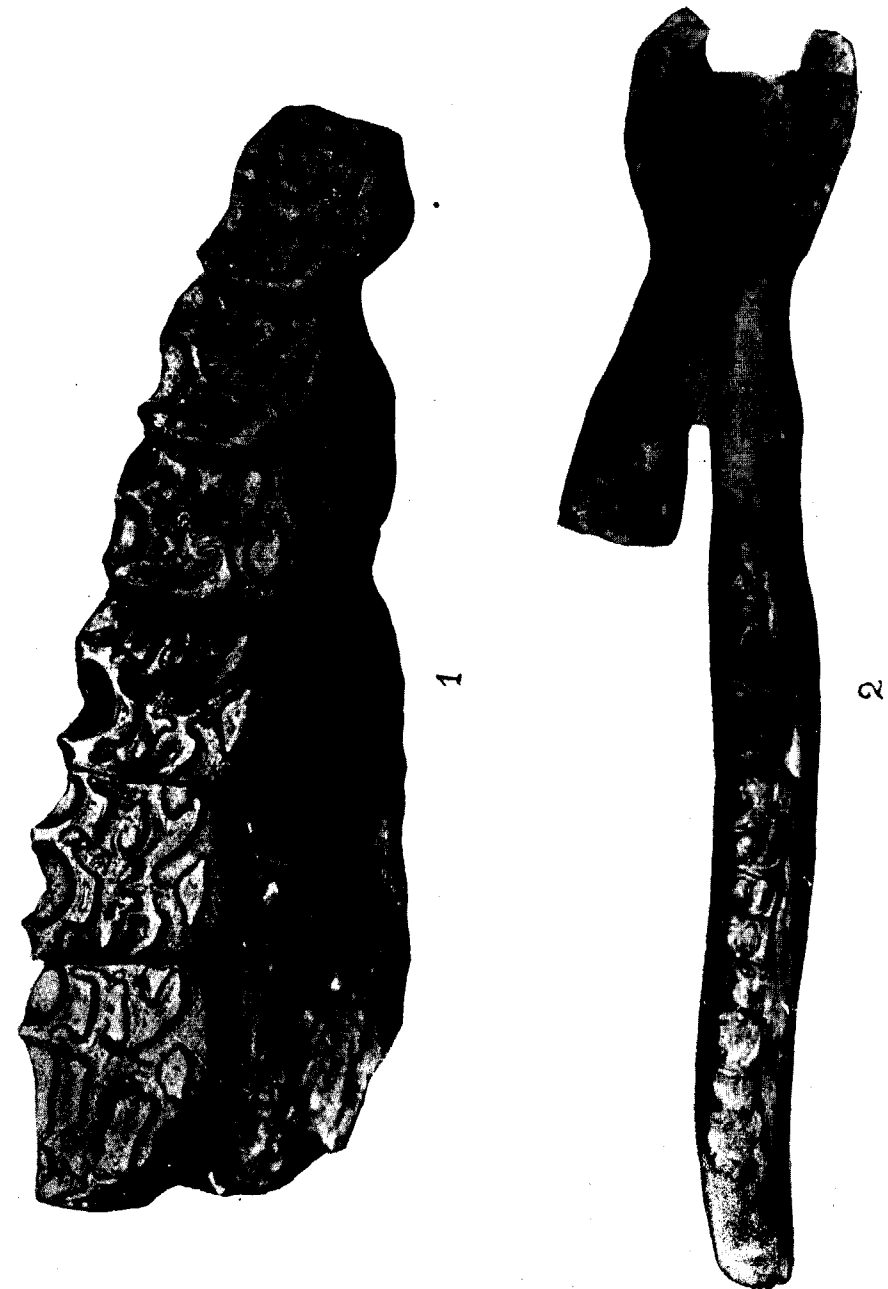
LÁMINA XVIII

Hipparion crusafonti, VILLALTA:

Fig. 1.—Dentición superior izquierda. Holotipo.

— 2.— Fragmento de mandíbula derecha, con I₂, I₃ y C, izquierdos, y I₂, I₃, C, P2 a M3, derechos (1/2 tam. nat.).

Colección VILLALTA.





1



2



LÁMINA XIX

Fig. 1:

Hipparion catalaunicum PIRLOT.—Mandíbula izquierda. Meótico, Viladecaballs.

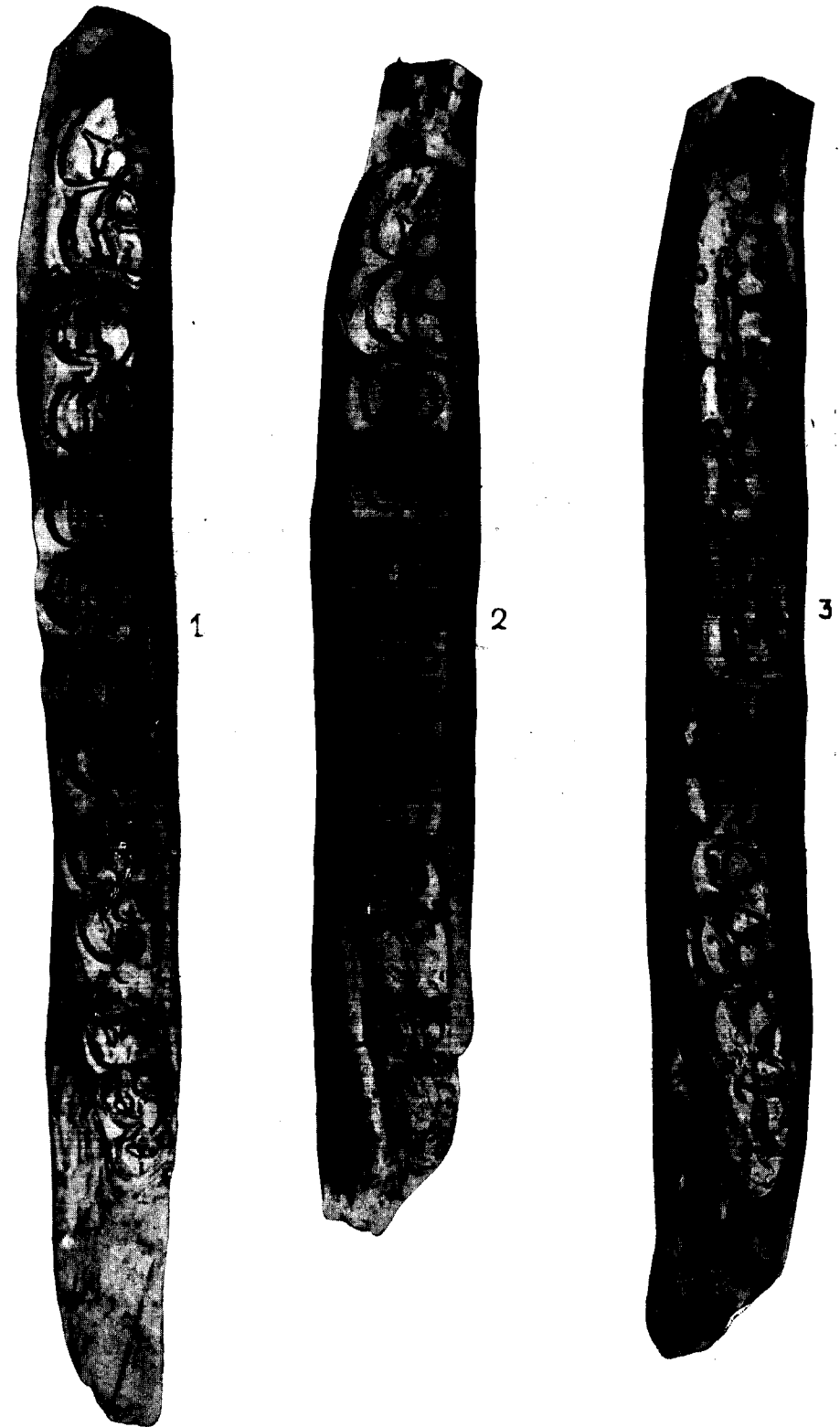
Fig. 2:

Hipparion mediterraneus HENSEL.—Mandíbula izquierda. Pontiense, Piera.

Fig. 3:

Hipparion crusafonti VILLALTA.—Mandíbula izquierda.

Colección del autor. (Tamaño natural.)

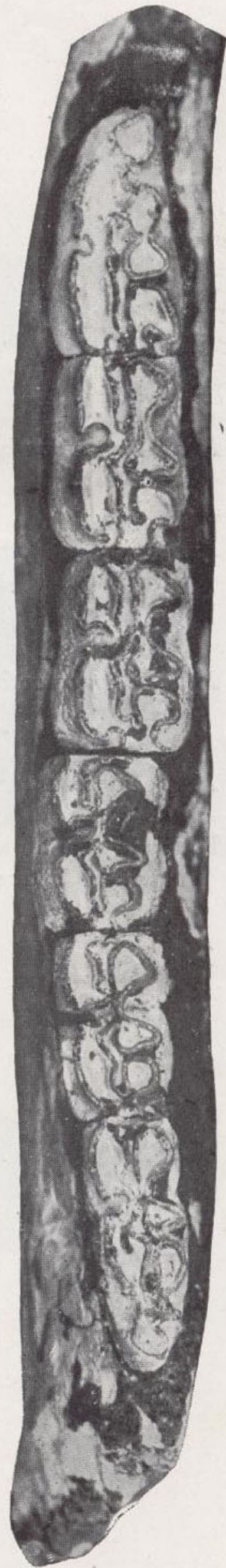




1



2



3



LÁMINA XX

Fig. 1:

Hipparion crusafonti VILLALTA.—Dentición superior ($1/2$ tam. nat.).

Fig. 2:

Hipparion catalaunicum PIRLOT.—Dentición superior. Meótico, Viladecaballs ($1/2$ tam. nat.).

Fig. 3:

Hipparion crusafonti VILLALTA.—D-3 superior izquierdo (tam. nat.).

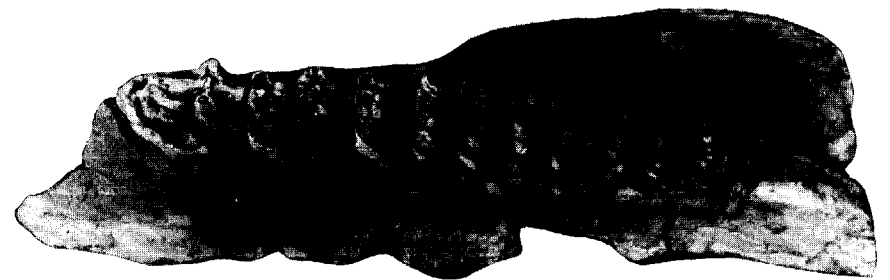
Fig. 4:

Hipparion crusafonti VILLALTA.—D-4 superior izquierdo (tam. nat.).

Todos los ejemplares pertenecen a la colección del autor, excepto el número 2, que pertenece al Museo de Sabadell.



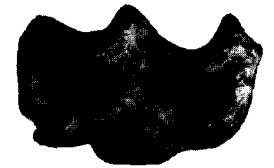
1



2



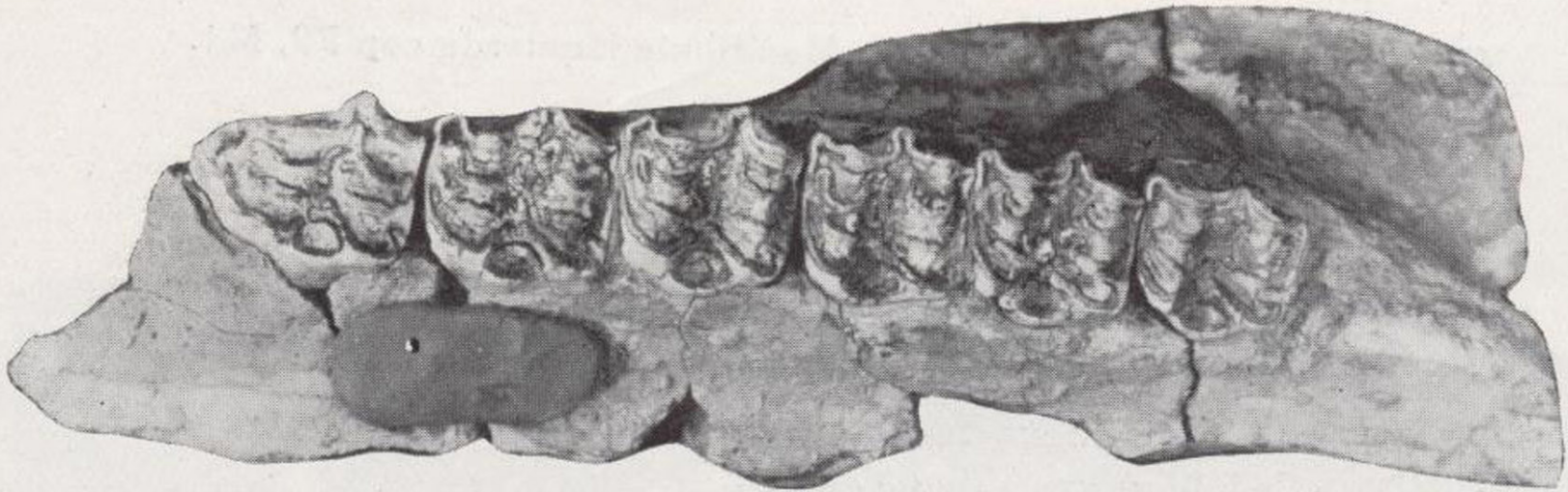
3



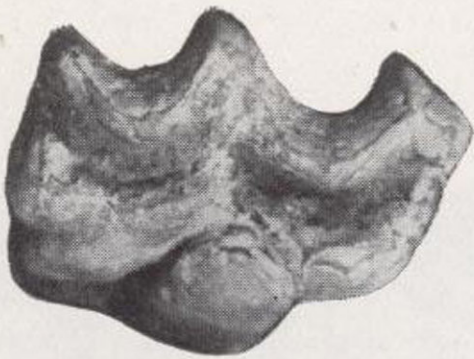
4



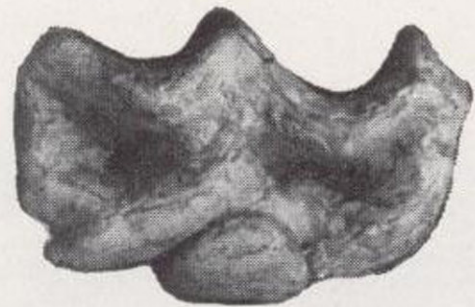
1



2



3



4



LÁMINA XXI

Fig. 1:

Hipparion crusafonti VILLALTA.—Mandíbula izquierda con P2, M1.

Fig. 2:

Hipparion crusafonti VILLALTA.—Mandíbula izquierda de leche, con D2, D3, D4.

Fig. 3:

Hipparion mediterraneus HENSEL.—Mandíbula izquierda de leche con D1 a D-4. Meótico, Viladecaballs.

Colección del autor. (Tamaño natural).



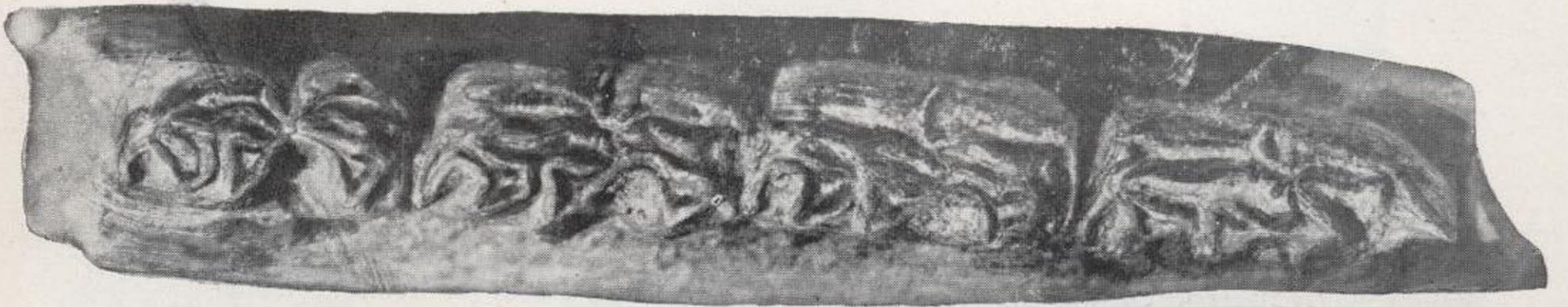
1



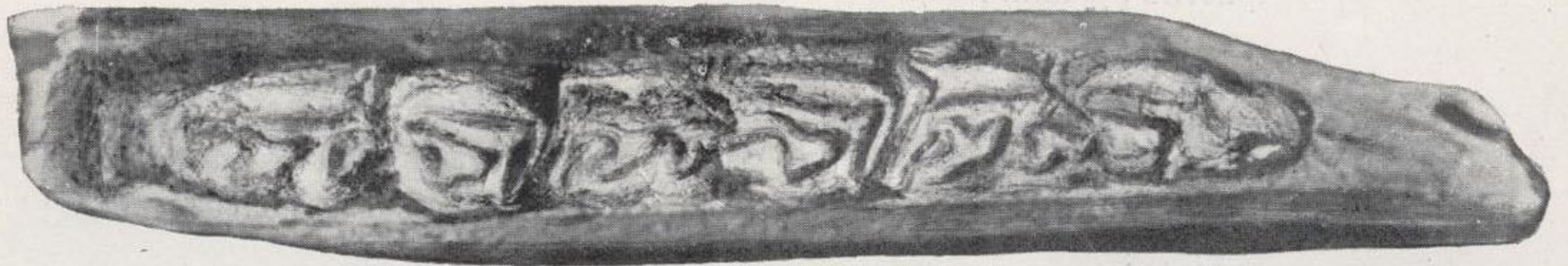
2



3



1



2



3

LÁMINA XXII

Fig. 1:

Hipparion catalaunicum PIRLOT.—Extremidad distal de húmero derecho. Meótico, subsuelo de Sabadell ($1/2$ tam. nat.).

Fig. 2:

Hipparium mediterraneus HENSEL.—Extremidad distal de húmero derecho ($1/2$ tam. nat.). Pontiense, Piera.

Fig. 3:

Hipparion crusafonti VILLALTA.—Extremidad distal de húmero izquierdo ($1/2$ tam. nat.).

Fig. 4:

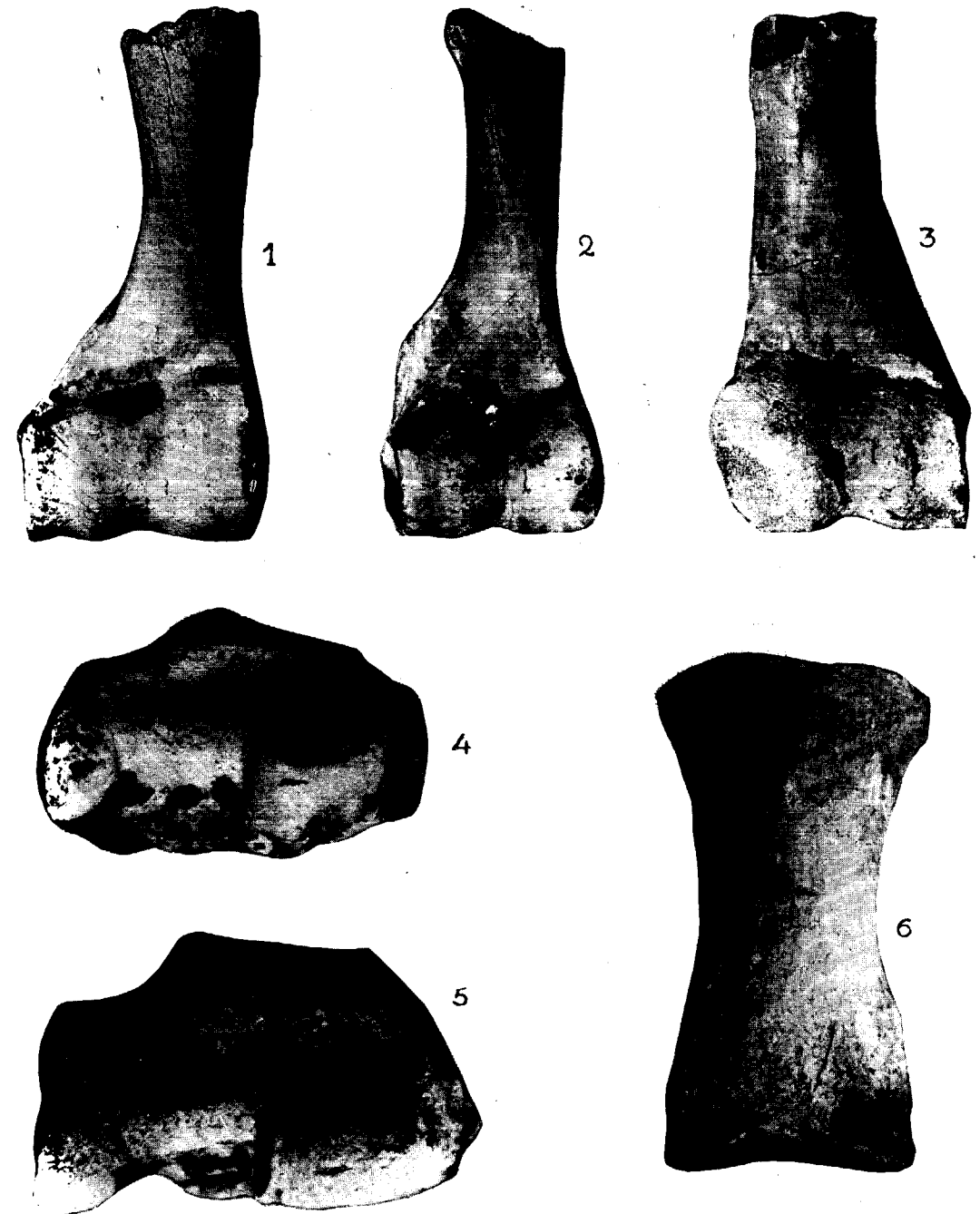
Hipparion mediterraneus HENSEL. Extremidad distal de radio + cúbito derecho. Pontiense, Piera (tam. nat.).

Fig. 5:

Hipparion crusafonti VILLALTA.—Extremidad distal de radio + cúbito derecho (tam. nat.)

Fig. 6:

Hipparion catalaunicum PIRLOT.—Primera falange del tercer dedo de la pata anterior izquierda.

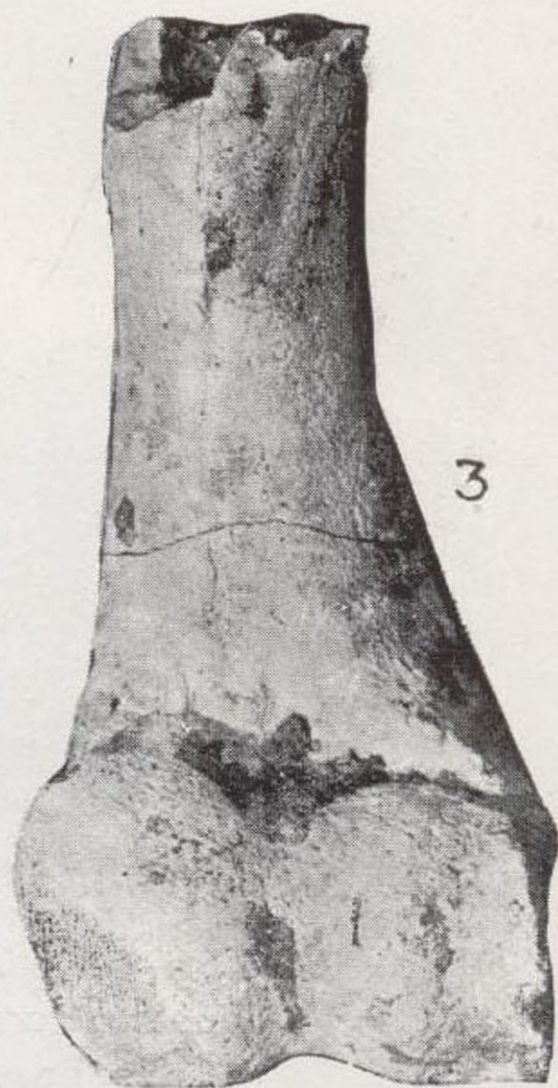




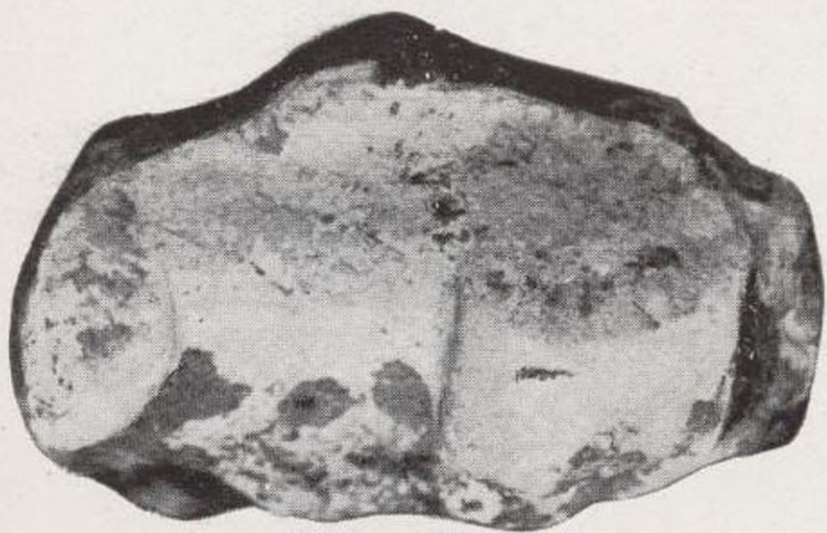
1



2



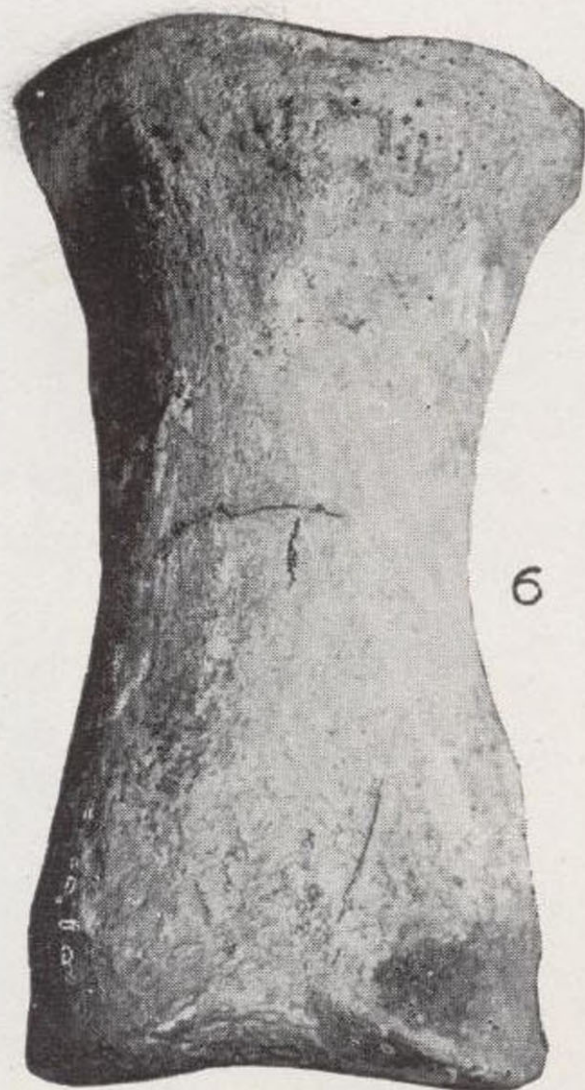
3



4



5



6

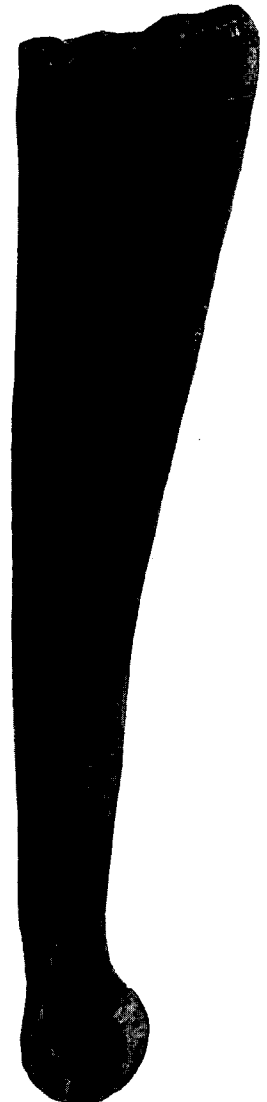


LÁMINA XXIII

Fig. 1 y 2:
Hipparion crusafonti VILLALTA ?—Metatarsianos II, III y IV, izquierdas, procedentes de Rocaneira (Perrier). Según molde facilitado por el Museo de Basilea (tam. $\frac{1}{2}$).



1



2





1



2



LÁMINA XXIV

Fig. 1:

Hipparion crusafonti VILLALTA.—Extremidad distal de tibia izquierda.

Fig. 2:

Hipparion catalaunicum PIRLOT.—Navicular izquierdo. Meótico, alrededores de Sabadell.

Fig. 3:

Hipparion crusafonti VILLALTA.—Navicular izquierdo.

Fig. 4:

Hipparion mediterraneus HENSEL.—Extremidad distal de tibia izquierda. Pontiense, Piera.

Fig. 5:

Hipparion mediterraneus HENSEL.—Navicular derecho. Pontiense, Piera.

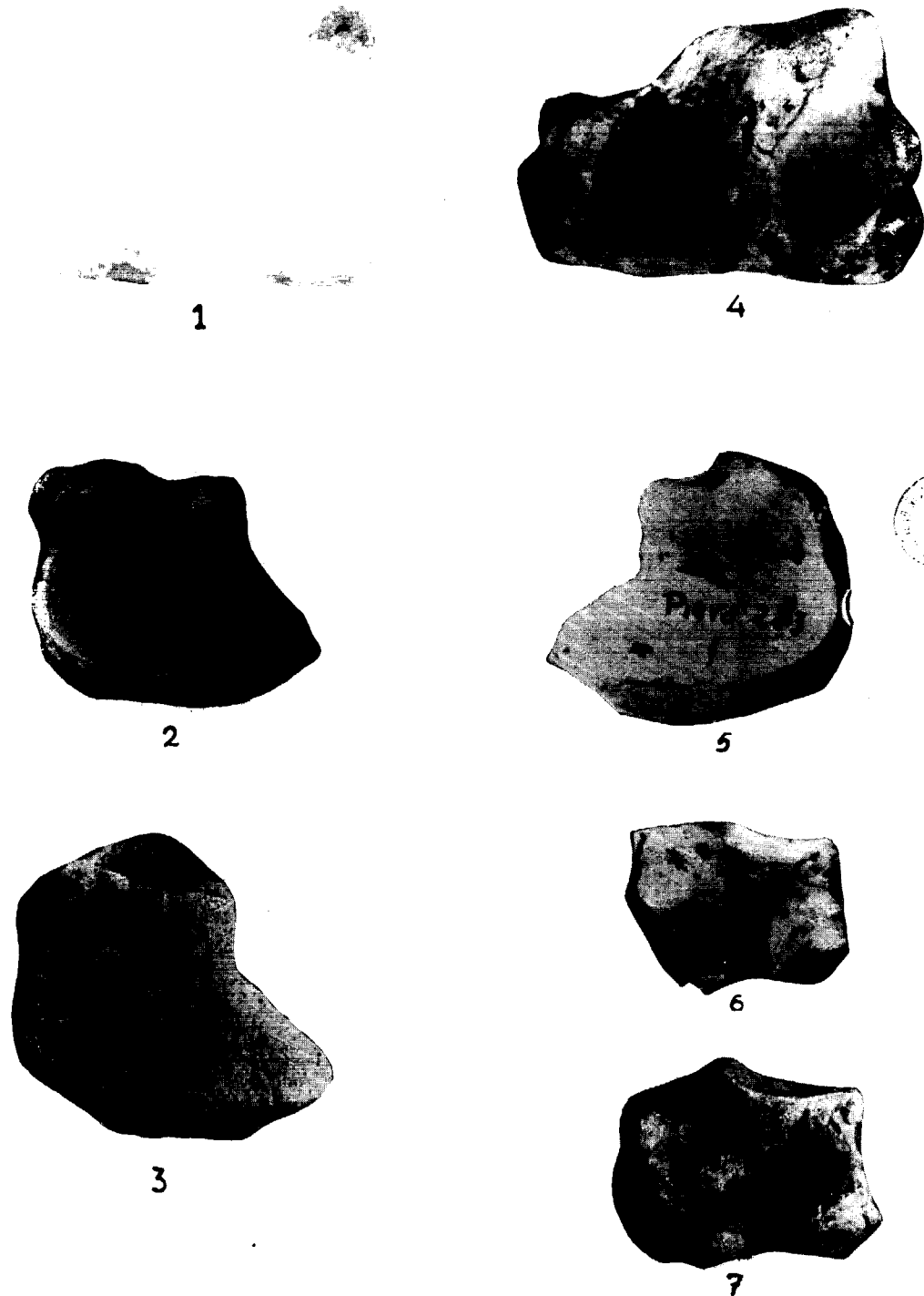
Fig. 6:

Hipparion mediterraneus HENSEL.—Cuboide izquierdo. Pontiense, Piera.

Fig. 7:

Hipparion crusafonti VILLALTA.—Cuboide izquierdo.

Todos los ejemplares en la colección del autor, excepto el n.º 2, que pertenece al Museo de Sabadell.





1



4



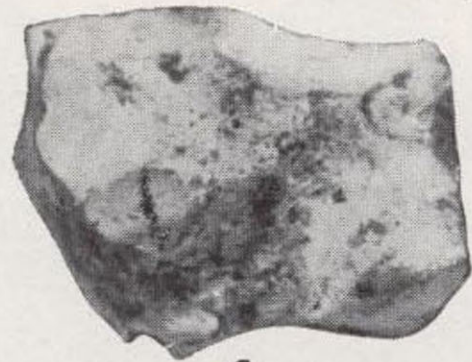
2



5



3



6



7

LÁMINA XXV

Fig. 1:

Hipparion catalaunicum PIRLOT.—Calcáneo derecho. Meótico, alrededores de Sabadell.

Museo de Sabadell.

Fig. 2:

Hipparion mediterraneus HENSEL.—Calcáneo izquierdo. Pontiense, Piera.

Colección THOMAS DOMENECH.

Fig. 3:

Hipparion crusafonti VILLALTA.—Calcáneo derecho.

Colección VILLALTA.

Fig. 4:

Hipparion mediterraneus HENSEL.—Astrágalo derecho. Pontiense, Piera.

Colección VILLALTA.

Fig. 5:

Hipparion crusafonti VILLALTA.—Astrágalo izquierdo.

Colección VILLALTA.

(Tamaño natural.)

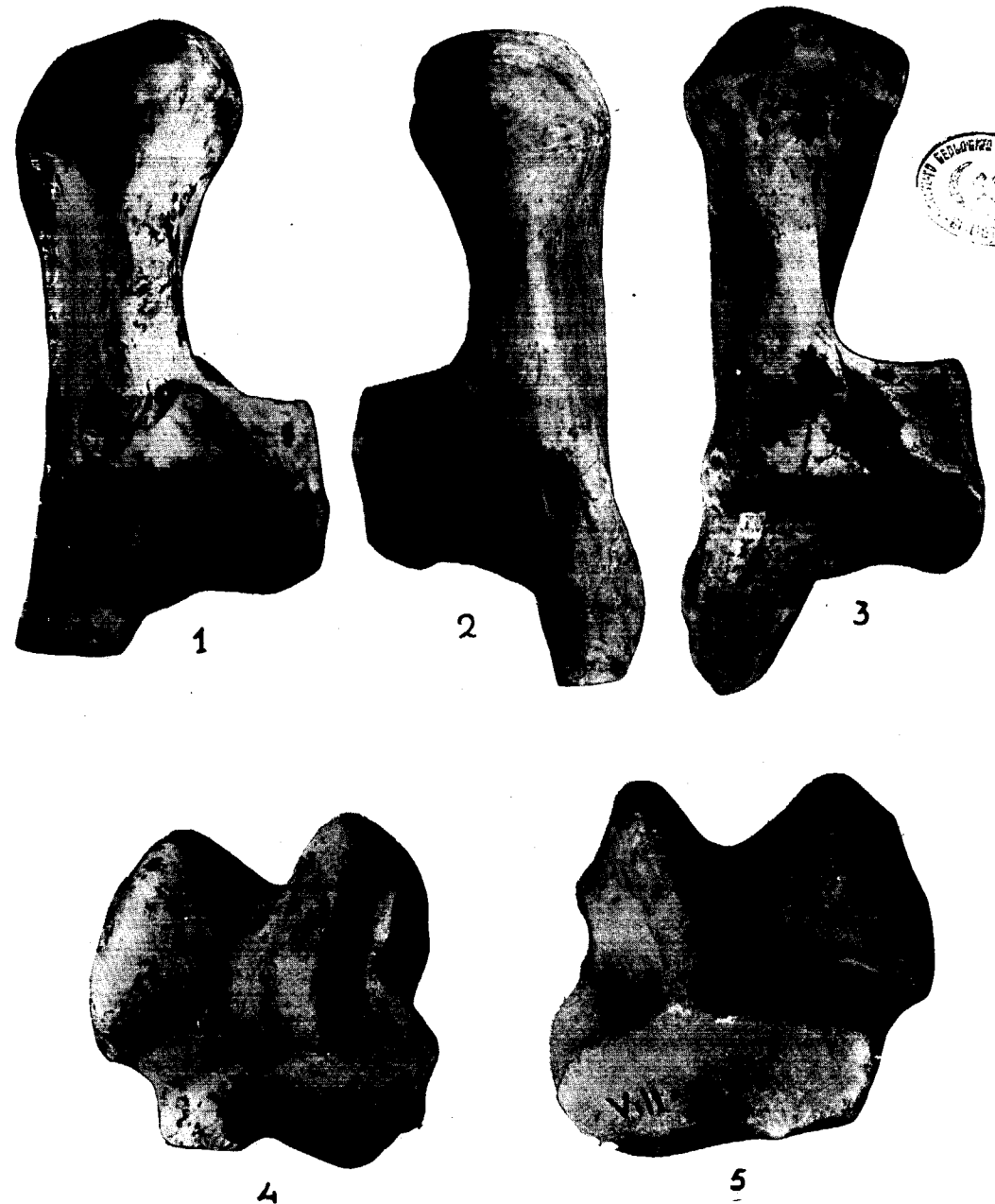




LÁMINA XXVI

Fig. 1:

? *Mastodon*.—Tercer metacarpiano izquierdo.

Fig. 2 y 2 a:

? *Mastodon*.—Magnum derecho.

Fig. 3:

Dicerorhinus etruscus (FALCONER).—Extremidad distal de radio derecho.

(Tam. $\frac{1}{2}$ nat.)

Colección del Instituto Geológico y Minero de España.



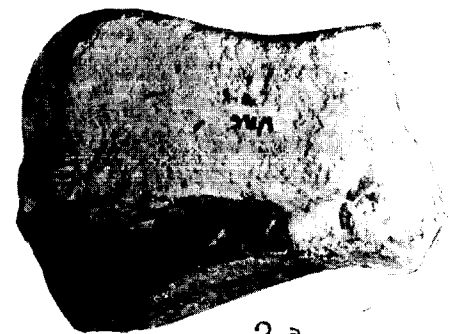
1



2



3



2 a



1



2



3



2 a

LÁMINA XXVII

Fig. 1, 1 a, 1 b y 1 c:

Hystrix etrusca BOSCO.—Cuarto premolar superior izquierdo (fig. 1, $\times 2$; fig. 1 a, 1 b, 1 c, tam. nat.).

Fig. 2:

Dicerorhinus etruscus (FALCONER).—Primer molar superior izquierdo (tam. nat.).

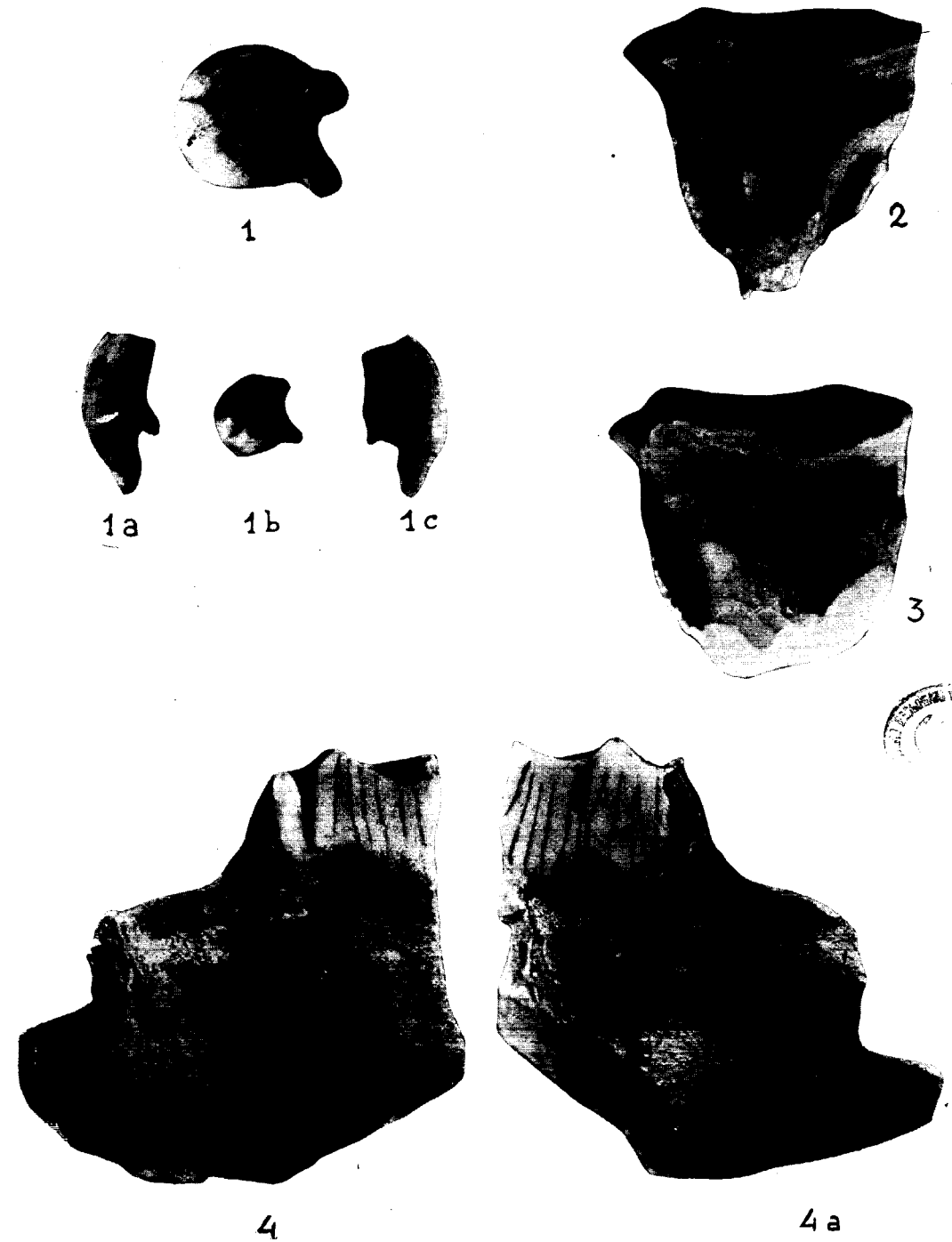
Fig. 3:

Dicerorhinus etruscus (FALCONER).—Segundo molar superior izquierdo (tam. nat.).

Fig. 4 y 4 a:

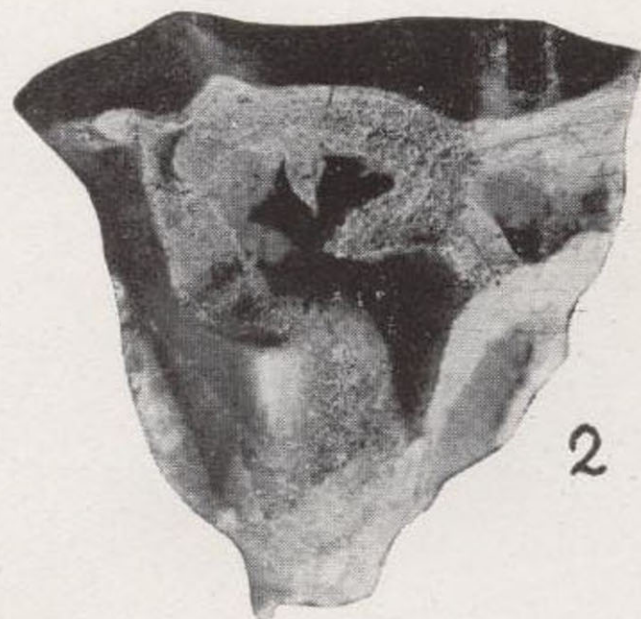
Dicerorhinus etruscus (FALCONER).—Fragmento de mandíbula derecha con el D2 (tam. nat.).

Colección del Instituto Geológico y Minero de España.





1



2



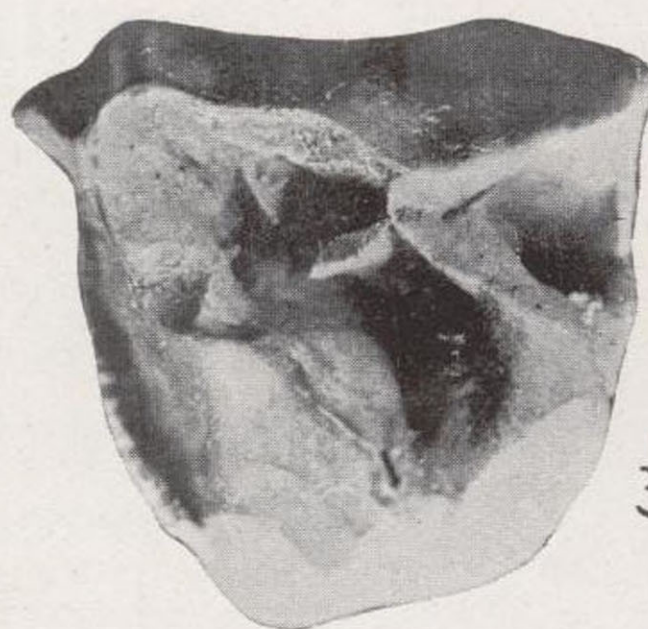
1a



1b



1c



3



4



4a

**ESTUDIO
DE LA RESERVA PETROLÍFERA
DE BURGOS**

POR

ANTONIO ALMELA, JUAN DE LIZÁUR y CARLOS MUÑOZ

I. ANTECEDENTES *

Por Orden Ministerial de fecha 9 de noviembre de 1946, aparecida en el Boletín Oficial del 15 de noviembre de 1946, se dispuso, con carácter provisional, la reserva a favor del Estado de una extensa área, comprendida en su mayoría en la parte N. de la provincia de Burgos, para efectuar en ella investigaciones en busca de petróleo.

La zona reservada está limitada por las siguientes líneas: partiendo de la estación del ferrocarril de Alar del Rey, una línea recta hasta la estación del ferrocarril de Villaverde-Peñahorada; se sigue por la línea del ferrocarril Santander-Mediterráneo hasta el límite de la provincia, continuando después por este límite hacia el Sur, hasta cortar el ferrocarril de La Robla; se continúa por este ferrocarril hacia el Oeste, hasta el cruce con el ferrocarril Palencia-Santander, siguiendo por este último hasta el punto de partida.

Dentro de este área enclavan tres denuncias petrolíferas de fecha anterior; una, extensa, en la zona de Zamanzas, y otras dos, más reducidas, en las de Basconcillos del Tozo y San Martín de Ubierna, así que la superficie total de la reserva viene disminuida en la de estas denuncias anteriores.

Con objeto de conocer las estructuras más favorables en las que poder ubicar posibles sondeos, hemos efectuado un detenido reconocimiento geológico de esta extensa zona, en una serie de excursiones realizadas durante los años 1949, 1950 y 1951 y, a continuación, exponemos el estudio realizado, con las enseñanzas que del mismo deducimos.

No queremos dejar de señalar que nos ha sido de gran utilidad para nuestro trabajo, el magnífico y documentado estudio del Prof. Ciry, que comprende gran parte del área por nosotros reconocida y nos ha servido de inestimable guía.

También hemos consultado los trabajos de Sáez y Karmberg, así como las hojas geológicas de Sedano y Villarcayo, esta última en prensa.

II. ESTRATIGRAFÍA

TRIASICO

Keuper.—Los niveles más bajos aflorantes en la zona recorrida por nosotros son las margas triásicas, de color rojo o verdoso, con su aspecto característico, que en algunos sitios van acompañadas de yeso gris o negruzco. Cerca del Km. 32 de la carretera de Burgos a Aguilar de Campoo, se explotan estos yesos en una pequeña cantera.

También es frecuente ver el Keuper acompañado de asomos ofíticos de extensión variable. El más importante es el de Poza de la Sal, pero se encuentran también en Quintanilla de Pedro Abarca, al Sur de Montorio, entre Cilleruelo y Soncillo, y en algún otro sitio más. Los mantiales salinos tampoco son raros en la región.

Carniolas.—Sobre las margas rojas del Keuper, en aquellos sitios en que su tectónica no es muy violenta, se encuentra un nivel de carniolas de color amarillo o rojo, que todavía tienen alguna intercalación de margas rojas, y sobre él descansan calizas más o menos dolomíticas, de

color gris o negruzco, bien estratificadas y frecuentemente tableadas.

La serie calizo-dolomítica se puede estudiar bien en Quintanilla de Pedro Abarca, donde existe un núcleo de margas rojas con ofitas, rodeado casi por completo por las calizas y carniolas, relativamente poco trastornadas.

Esta formación se prolonga hacia el Este hasta la carretera de Aguilar de Campóo, y cerca de ésta y del Km. 30 hemos encontrado, entre las carniolas y margas rojas, una hiladita de caliza más arcillosa, negruzca, con algún Belemnites y abundantes, aunque no variados, Lamelibranquios, que tenemos en estudio.

Afloran también en muchos puntos del anticlinal de Pozancos, si bien, allí, la complicación tectónica es grande. Su potencia es aproximadamente de 100 metros.

Como señala Ciry, no es fácil fijar la edad exacta de las carniolas, pero éstas evidentemente forman el tránsito del Triásico al Liásico. Los geólogos franceses suelen denominarlas infralías, mientras que en España es más corriente llamarlas suprakeuper, porque vienen preferentemente asociadas a las margas del Keuper. Aquí aparecen asociadas tanto al Keuper como al Lías y, en particular, la fauna cuyo hallazgo hemos señalado antes nos da la impresión que pertenece al Retiense.

JURÁSICO

En el borde sur de la región estudiada, entre Huérmedes y Alar del Rey, cerca del Mioceno y en el límite occidental, hasta más allá de Mataporquera, son innumerables los afloramientos, en general no muy extensos, de calizas

y margas jurásicas, casi siempre con abundante fauna de Belemnites, Ammonites y Braquiópodos, que permite hacer un detallado estudio estratigráfico de este terreno.

Especialmente, en la zona de Mataporquera, el afloramiento es mucho más extenso, las capas poco trastornadas y los fósiles abundantes y, por lo tanto, no es difícil establecer la estratigrafía detallada de este terreno. Para ello, es necesario una detenida recogida de fósiles y un minucioso estudio de los mismos, labor que requiere invertir en ella una cantidad considerable de tiempo, y que se sale de la finalidad inmediata de nuestro estudio.

Por ello no hemos abordado el problema, por otra parte muy desbrozado ya por Ciry, y nos hemos limitado a deslindar los afloramientos jurásicos existentes, sin establecer separaciones ni hacer estudio estratigráfico alguno.

El Jurásico se presenta, bien en afloramientos aislados entre el Wealdense o descansado sobre las carniolas liásicas, como sucede, entre otros sitios, en el anticlinal de Pozancos y en la zona de Aguilar-Mataporquera. Aparece como una serie bastante monótona, en la que alternan calizas margosas en bancos finos con tendencia nodular y margas. El conjunto ofrece un aspecto tableado y un color gris muy característico, y si a ello añadimos que casi siempre que se busca con algún cuidado se encuentran Belemnites, Ammonites o Braquiópodos, se comprende que es bastante fácil diferenciar este terreno de los inmediatos, pero es en cambio difícil establecer subdivisiones, que sólo pueden basarse en sus caracteres paleontológicos, pero que no van acompañados de una diferenciación litológica que facilite su separación en el mapa.

Ciry y Larrazet han establecido paleontológicamente la presencia de niveles liásicos y jurásicos, hasta el Calloviense, este último piso en la zona de La Piedra y Poza de

la Sal. Por nuestra parte creemos que, entre Aguilar y Reinosa, se observa una potencia bastante grande de Jurásico y, por lo tanto, es fácil que también allí puedan encontrarse niveles del Jurásico superior.

CRETACEO

El Cretáceo inferior, aparte del interés que pudiera tener desde el punto de vista petrolífero, ocupa un lugar destacado en la estratigrafía de la zona estudiada, por la gran extensión que cubre dentro de ella.

Pertenece a la facies wealdense casi en su totalidad, la cual abarca todo el Eocretáceo e incluso en buena parte de la zona hasta el Cenomanense, cuya individualización es aquí difícil, razón por la que, allá donde este piso adopta una facies análoga a la wealdense, lo hemos agrupado con el Eocretáceo.

Litológicamente comprende una gran variedad de elementos, desde las calizas lacustres de la base y las margas y areniscas de colores rojizos y blancos, con conglomerados de cantos de diversos tamaños y pudinguijas, a una zona superior detrítica con areniscas muy potentes silíceas y generalmente de color amarillo.

En el Norte de la zona estudiada aparecen excepcionalmente intercalaciones de bancos de calizas aptenses marinas.

Wealdense.—Empezaremos por el Sur, donde se han separado las calizas que consideramos de base. Éstas, de color gris ceniza a gris oscuro, presentan una gran finura de grano, son de origen lacustre y se identifican con re-

lativa facilidad merced a los granos de *Chara*, visibles con el auxilio de la lente, y algunas secciones de pequeños gasterópodos. Contienen drusas repletas de calcita, a veces cristalizada.

Donde mejor se observan es en los flancos del que podemos llamar anticlinal de Pozancos, donde las calizas lacustres reposan en discordancia sobre el Jurásico. Al Sur de Valdegama y al Sur de Pozancos, sobre estas calizas yacen conglomerados, areniscas rojizas y margas, siendo interesante señalar que, al Norte de Villacibio y Valdegama, en la parte superior del Wealdense, existe una capa de lignito que se ha intentado explotar en varios puntos, pero no se ha separado el Albense.

En el eje del gran anticlinal que va desde Fuencaliente de Lucio a Montorio, el Wealdense tiene las mismas características ya descritas anteriormente, con afloramientos de las calizas al SW. de Basconcillos del Tozo, donde un pequeño accidente tectónico local muestra tres afloramientos de calizas lacustres. Los conglomerados se ven aflorar en varios puntos, formando pequeños crestones a los lados de la carretera que va de Montorio a Aguilar de Campóo.

En la zona sur, más plegada, se ven asomos de calizas lacustres, al Norte de Hormicedo, continuando el Wealdense con sus componentes habituales de pudinguijas y arcillas rojas y amarillentas, que le dan tan característico aspecto. A veces se observan en la tierra de labor gran cantidad de pequeños cantos blancos de cuarzo, lo que parece indicar una facies albense imposible de separar.

Una descripción detallada de los diversos afloramientos llevaría a repetición, ya que la litología es casi siempre la misma; sin embargo, se observa, a medida que se avanza hacia el Norte, la desaparición de las calizas lacus-

tres, que son sustituidas por un nivel de arcillas y margas rutilantes, visibles en Quintanar de Hormiguera y Sotillo. Se compone este nivel de arcillas y margas rojas, con margas bastante arenosas, amarillas, que en la parte alta tienen intercalados bancos de caliza dura, arenosa y gris, con gran cantidad de restos de Lamelibranquios y Gasterópodos. La potencia de estas capas fosilíferas oscila entre 20 y 70 centímetros.

En la parte oriental, el Wealdense que aflora en el eje de los anticlinales, al NW. de Oña, está formado por conglomerados de cantos pequeños, de color rojizo, y que por su dureza han sufrido una erosión parecida a la de las calizas, de las que se diferencian de lejos sólo por el color; esto se aprecia claramente al Sur de Cantabria y en el valle donde está Tartalés de los Montes; sobre este conglomerado hay generalmente grandes pinares.

Al Norte del Ebro aparecen pudingas con cantos algo mayores, que forman gruesos bancos, separados por arcillas rojas, y al Norte se va convirtiendo la serie en potentes areniscas silíceas, de color amarillo, a veces con algo de grava.

Por último, en los alrededores de Arroyo y al Oeste de Robredo, se han señalado unos bancos de calizas aptenses marinas con abundantes fósiles. En especial, cerca de Llano, se encontró un yacimiento con Ostreas de gran tamaño y Ammonites, estos últimos hallazgo muy interesante, por no estar citados en estas calizas.

Las calizas aptenses al Oeste de Robredo se observan bien en la trinchera del ferrocarril, en donde alternan con margas con restos fósiles indeterminados, formando un nivel de no mucha potencia.

Mucho más importante son las ya citadas, que van desde Arroyo a Llanos. En el corte al lado del Pantano del

Ebro, se ve claramente la serie, desde los conglomerados wealdenses a las arenas y areniscas albenses, con bancos de calizas con Terebrátulas y Nerineas, caliza con Rudistots y margas con Orbitolinas.

En Llanos, sobre las calizas y margas con grandes Ostreas, se encuentran areniscas amarillas con gravilla y una capa de lignito, que debe tener cierta importancia por explotarse en varias minas que se ven desde Arroyo a Llanos.

Sobre esta capa lignitífera siguen las areniscas duras amarillas y arenas blanquecinas con grava, que hemos atribuido al Albense por su posición estratigráfica.

No se ha separado en el Wealdense las dos series, superior e inferior, que citan algunos autores, por no haber encontrado un límite claro y definido que las diferencie.

Neocretáceo.—Tiene también gran importancia por su extensión y espesor de sedimentos, y en él se han separado Cenomanense, Turonense, Coniaciense, Santoniense y un tramo superior que comprende desde el Campaniense al Danés.

Cenomanense.—Al hablar de la facies wealdense, ya hemos dicho que en muchos puntos ésta alcanzaba hasta el Cenomanense, que no se había podido separar especialmente en la parte sur, plegada y trastornada, donde, además, queda en parte cubierto por los derrubios de ladera.

Como el Cenomanense representa una transgresión marina con fósiles determinativos, especialmente Alveolinas y Ostreas, en los puntos donde éstos abundan la separación no ofrece dificultad.

En otros sitios, su posición estratigráfica debajo del Turonense ha permitido separarlo aun sin fósiles.

Su litología es también algo distinta, pues comprende areniscas bastante micáferas de color amarillo y generalmente con poca potencia, calizas y calizas margosas amarillentas con *Ostreas* y *Alveolinas*, abundando al Norte la *Alveolina* y al Sur la *Ostrea*.

Al Norte, en los alrededores de Ciudad, el Cenomanense tiene margas con *Orbitolinas* y restos de *Gasterópodos*.

Al NW. de Cilleruelo hemos visto también un Cenomanense con areniscas, calizas arenosas con *Orbitolina* y *Ostrea*, y otro igual al Sur de Quintanilla de San Román.

Más al Sur, en el eje del anticlinal de la Sierra de Tesla, entre los Km. 126 y 127 de la carretera de Burgos a Villarcayo, hay un afloramiento de Cenomanense, puesto al descubierto por el Ebro, con areniscas finas y margas grises micáferas. En el Cenomanense de la Hoya de Huidobro, se han encontrado *Praealveolina*, así como en Villaescusa y al pie de Peña Otero. Al Norte de Dobro, en las capas que contornean la preciosa estructura de Peña Alta, también hemos visto *Praealveolina*, pero en cambio no se ven *Orbitolinas*, tan abundantes más al Norte. También hemos encontrado *Praealveolina*, con otros fósiles, junto a la Venta de Oña, en la carretera de Traspaderma.

El Cenomanense bordea las grandes «loras» de Sargentos y forma una banda continua en las pendientes que dan acceso a la altiplanicie, especialmente en Pomar de Valdivia y Helecho de Valdivia. En este último pueblo, el Cenomanense se compone de areniscas amarillas y lumaquela de *Ostrea*, con restos carbonosos abundantes. En general, en esta zona, la presencia bastante frecuente de *Exogyra flabellata*, en los niveles margosos, acusa inmediatamente la presencia del Cenomanense.

En la parte Sur, o país plegado, pertenece al tipo de margas y calizas arenosas con *E. flabellata*, y su espesor

va disminuyendo de Este a Oeste desde Montorio y Nuez hasta la región de Humada, abundando los lignitos hacia su base, en el tránsito al Wealdense.

El Cenomanense superior, que comprende margas calizas grises con *Ammonites*, es difícil de separar del Turonense inferior, que ofrece una facies muy semejante cuando no se encuentran fósiles característicos.

Por ello, en la parte sur, en donde se ha separado el Turonense inferior margoso, se ha incluido en él el Cenomanense superior de facies análogas, mientras que en las otras zonas el Cenomanense comprende también hasta el Turonense inferior.

Turonense.—Está dividido en dos tramos, margoso y calizo. El primero se compone de margas grises y calizas margosas, frecuentemente ricas en fauna característica, que facilita su separación de los tramos inmediatos. En otros sitios su semejanza de facies con el Cenomanense superior y los derrubios que los suelen ocultar, dificulta la separación de estos dos niveles.

En la parte que hemos llamado sur, es decir, en el borde de las grandes «loras», antes de llegar a la zona plegada, se ve claramente este horizonte margoso, que se ha separado en la pendiente que sube hasta la «lora» de Sedano, desde Quintanilla-Sobresierra a Trañaedo, pasando al Norte de Santa Cruz del Tozo; en estas margas abundan los fósiles, en especial *Ammonites*, *Gasterópodos* y *Equinidos*.

Mucho más importante es el nivel superior, formado por calizas generalmente puras, grises, duras y con escasos fósiles. Es un nivel fácil de determinar y seguir a larga distancia, y por su posición estratigráfica entre dos niveles de margas se destaca netamente en el terreno y sirve de

magnífica guía para la determinación de los demás niveles cretácicos.

Su potencia es algo variable y va aumentando desde el Sur y SW., en donde, por ejemplo, en Castrecias o Huérmeces, no excede de 70 metros, hasta el Oeste, en Soncillo, donde llega hasta 150 ó 200 metros.

Esta caliza turonense juega un papel muy importante en la topografía y así, en las regiones tabulares, forma las «loras», como las de Valdivia y Sargentas, que se extiende por el Norte hasta Renedo de Bricia, con el surco intermedio abierto por el Ebro, desde Valdelateja hasta Villascusa del Rudón. El borde de estas «loras» forma un extenso cejo calizo que se extiende, a lo largo de muchos kilómetros, desde Quintanilla-Sobresierra hasta Pomar de Valdivia, en el Valle del Tozo.

En donde los plegamientos son más acentuados las calizas turonenses forman, según la evolución del relieve, crestas abruptas a los lados de anticlinales rotos, o bien rodean con una muralla vertical los sinclinales, como se ve en la subida hacia el Sur, desde Quintana de Valdelucio a Humada.

Como son muy duras, la erosión ha tallado en ellas formas caprichosas, visibles en la garganta del Ebro y en algunas cuevas, como la situada al NW. de Basconcillos del Tozo, donde se pierde durante algún tiempo el río Basconcillo, para volver a salir en cascada 1.500 metros más allá. Como caso curioso de arquitectura natural tenemos también el puente de caliza sobre el que está edificado Puente de y.

En los alrededores de Basconcillos, el flanco sur del sinclinal de la «lora» de Valdivia se va poniendo vertical y hace algunos pliegues hasta desaparecer debajo del Coniaciense y Santoniense; esta disposición hace que la cor-

nisa turonense descienda al nivel del Valle, originando la captura antes citada.

A partir de Trashaedo hasta la zona de Montorio, el Turonense aparece regular, sin alteraciones, y en toda la extensión de la parte plegada, donde afloran las calizas turonenses, forman cejos con idénticas características.

Coniaciense.—Este nivel, constituido especialmente por margas, está perfectamente definido en la serie estratigráfica, donde se encuentra entre las calizas duras, típicas del Turonense, y las calizas, también muy duras, con Lacazina, del Santoniense; su separación es, pues, muy fácil aun en zonas de tectónica complicada, porque además contiene casi siempre fósiles en mayor o menor cantidad, especialmente *Exogira spinosa*, que es raro no hallar si se busca con detención.

Litológicamente, ya hemos dicho que este tramo sólo contiene margas grises y conserva las mismas características en toda la extensión de la región estudiada, variando sólo la potencia de los depósitos, menor en la región occidental, ya que en la oriental llega a los 170 metros cerca de Posadas.

En la topografía del terreno juega también papel importante, por ser un nivel blando, erosionable más fácilmente. En la región de las «loras» forma taludes de rápida pendiente, hasta los cejos santonienses, a veces cortados por barrancos. Cuando las capas acentúan su buzamiento, las margas forman valles que se convierten en surcos estrechos, cuando las capas de caliza se ponen verticales. Esto permite, además, distinguir los niveles coniacienses y seguirlos a larga distancia.

El Coniaciense forma una faja desde Masa hasta Terradillos, siendo muy fosilífero, especialmente en los alrede-

dores de Masa y en Nidaquilla, donde se han recogido abundantes Ammonites y otros fósiles. Desde Bañuelos del Rudrón sigue hacia el NW., y va dando vuelta hasta Masa, por San Felices, y unir al del anticlinal de Huidobro, pasando, finalmente, al anticlinal de Villalta, con 160 metros de potencia. Al otro lado del valle de Rudrón vuelve a verse el Coniaciense, desde Cisneros a Sargentos de Lora, donde cogimos abundantes Equinidos. También se ve el Coniaciense en manchas aisladas de la Lora de Bricia.

El anticlinal de la Sierra de Tesla tiene su correspondiente aureola coniaciense, si bien con poco espesor.

En la zona plegada, el Coniaciense tiene un espesor variable, generalmente pequeño debido a las compresiones sufridas, de manera que las margas, que tenían 80 metros de potencia en Urbel del Castillo, en el anticlinal, al Norte de Oña, apenas tienen 20 o quizá menos por lo fuerte del plegamiento.

Santoniense.—Ya hemos dicho, al hablar de las margas coniacienses, que en contacto con ellas, formando el horizonte superior, existen unas calizas duras con Lacazinas del Santoniense. Así pues, el límite inferior está perfectamente marcado, en cambio el límite superior no está generalmente tan claro.

Litológicamente, se compone el Santoniense, en esta región, de tres niveles perfectamente determinados en algunos sitios, imposibles de separar en otros, nosotros los hemos incluido todos bajo la denominación común de Santoniense, sin precisar más a pesar de haberlos visto claramente, como luego diremos. Estos tres niveles son: en la base, calizas compactas, grises o rosadas, que van siendo más rojizas en la parte alta, dando por alteración una arcilla rojiza que acusa la presencia de este nivel claramen-

te; casi siempre contiene Lacazina, a veces abundantes. Sobre las calizas descansa el nivel medio de margas grises arenosas, de aspecto parecido al Coniaciense, y también con *Exogira spinosa*. Y por último, caliza muy arenosa de tonos muy rojizos. Generalmente falta el segundo nivel, haciéndose el paso insensiblemente de las calizas arenosas rojizas.

Topográficamente, las calizas santonienses también juegan un papel importante, formando mesetas como la de Sedano, que constituye un gran sinclinal, con capas casi horizontales hasta su parte norte, donde se levanta bruscamente.

En el centro de esta depresión o cubeta tan amplia, el Santoniense está cubierto por el Campaniense; no obstante, es el sitio donde más claramente pueden verse los tres niveles. Las calizas, con 120 m. de potencia, forman un segundo cejo sobre las margas coniacienses, desde San Felices a Covanera, donde se oculta bajo niveles superiores.

El segundo nivel, de margas arenosas, se ve bien en Tubilla del Agua y en el valle del Rudrón, en el flanco norte del sinclinal de Sedano, al Este de Quintanaloma. Pero en general, las formas típicas de estas margas son de extensión muy reducida, y ya hemos dicho que en otros sitios desaparecen por completo. En la parte alta de los cerros, al Oeste de San Felices, la potencia de este nivel es de unos 180 metros.

Encima de las margas hay, en la región de Sedano, una serie de calizas arenosas más o menos compactas; esta formación tan típica se distingue bien en el paraje por el color; su espesor es de 60 m., y aflora, principalmente, en la parte central del sinclinal, desde Tubilla a Tablada del Rudrón, siguiendo hasta cerca de Quintanaloma. En la periferia del sinclinal aparecen las calizas arenosas rojas,

pero cada vez menos impuras. Esta serie de caliza inferior y caliza arenosa sale encima de la Meseta de Sedano, y se vuelve a encontrar en los alrededores de Urbel del Castillo.

Al Norte, cerca del anticlinal de Dobro, el Santoniense aparece con calizas duras de color rosáceo, con Lacazina y, encima, otras calizas algo arenosas, de color rojizo. La potencia en toda esta zona será de una centena de metros, disminuyendo hacia el Norte.

En la parte plegada, el Santoniense forma la parte superior de las «loras» más pequeñas, donde aparecen las calizas rojas más o menos arenosas, con análogas características, si bien con espesores mucho menores, pues si tienen 60 m. en el sinclinal de Gama-Valdegama, va aumentando hacia el Este, hasta los 300 de Sedano.

Campaniense-Maestrichtiense.—La escala a que está confeccionado nuestro mapa nos ha obligado a reunir el Campaniense, el Maestrichtiense y la facies garumnense, con que algunas veces termina éste, en un mismo tramo para mayor claridad. Éste, en la parte sur de la zona, es decir, en la que hemos llamado zona plegada, se puede decir que no existe, salvo en el anticlinal Gama-Villaescusa, en donde los tramos que hay sobre la caliza santoniense se han atribuido al Campaniense.

Donde verdaderamente adquieren importancia es en la zona de Sedano, en la de Panizares, en la Sierra de Tesla y en Ciudad de Ebro. Empezaremos por la zona de Sedano. Al Sur de Tubilla del Agua, sobre las areniscas rojas, descansa un nivel de margas claras blanquecinas, de unos 80 metros de potencia, con abundantes Radiolites e Hippurites, que corresponde sin duda al Campaniense; encima aparece otro nivel de calizas. Estas calizas y margas se ex-

tienden por la región de Sedano hasta Quintanaloma, Peñarar y Mozuelos.

Subiendo por la carretera de Burgos, que pasa al Oeste de Masa, al llegar al páramo, se ve una serie de alturas formadas por las calizas campanienses y maestrichtienses, con las margas de Rudistos en su parte inferior.

Estos afloramientos terminan por el Este en Quintanaloma, donde desaparecen las calizas y sólo quedan las margas.

El Campaniense y el Maestrichtiense están muy desarrollados en la aureola de la cuenca de Villarcayo, según una banda con niveles arenosos, calizas y arcillas variadas.

El Campaniense-Maestrichtiense se extiende hacia el Sur por el flanco noroeste de la Sierra de Tesla, así como por el flanco opuesto, en donde se continúa contorneando por completo el Terciario, que ocupa el centro de la preciosa cubeta de Valdivielso.

En esta zona, el Campaniense, que en Sedano es francamente margoso, se va haciendo cada vez más calizo arenoso y, así, la vertiente septentrional de la Sierra de Tesla da el siguiente corte:

Calizas arenosas rojizas, areniscas intercaladas y algunos bancos de arenas, serie que atribuimos al Campaniense.

Calizas arenosas o puras con Subalveolina e Hippurites, con lechos margosos también fosilíferos. Margas arcillosas amarillentas con hiladitas de cal margosa intercaladas. Margas con niveles arcillosos abigarrados. Maestrichtiense.

EOCENO

El Terciario, en nuestro estudio, no tiene gran extensión, ya que en general sólo se ha visto como límite de las estructuras secundarias en el borde sur y este. Sólo por este último lado adquiere alguna mayor importancia, debido a los entrantes y cubetas que forman al Norte de Poza de la Sal, Valle del Ebro y especialmente de la cuenca de Villarcayo.

Comprende el Eoceno, Oligoceno y Mioceno.

En la cuenca de Villarcayo, el Eoceno es donde está mejor representado, y se compone de la siguiente serie: sobre las margas y arcillas abigarradas de que antes hemos hablado, descansa un nivel muy continuo de areniscas claras, rosadas y duras, que por su resistencia a la erosión forman un cráter muy acusado en la vertiente septentrional de la Sierra de Tesla.

Sobre estos bancos aparece una serie de arenas y areniscas blandas con gravilla de cuarzo que, a su vez, soporta una bancada de caliza blanca, pura o algo arcillosa, que contiene gran cantidad de Alveolina y Miliolites. A continuación se encuentran margas blanquecinas, que contienen aún Alveolina en la base, y margas grises y arenas con grava.

A partir de aquí se va acentuando cada vez más el carácter lacustre de los términos superiores de la serie, que comienza por un tramo de arenas y arcillas arenosas abigarradas, con algún banco más duro de arenisca. A continuación se encuentra una alteración de bancos de areniscas y arenas amarillas, y, por último, una serie potente de

margas blancas y calizas margosas blancas que, para nosotros, constituyen los niveles más altos del Eoceno.

OLIGOCENO-MIOCENO

El Oligoceno típico, con una potente formación de pudingas marginales, que pasa lateralmente a la facies que venimos llamando normal, se encuentra bien representado en la parte central y oriental de la Cubeta de Villarcayo, en zona que se sale de los límites de nuestro estudio.

Pero dentro de ellos, este terreno, si existe, resulta difícil su deslinde de los inmediatos, tanto del inferior como del superior.

En el Valle de Valdivielso, el fondo de la cubeta está constituido por algunos bancos de caliza blanca de aspecto lacustre, intercalados entre margas rojas, que suponemos representan el Eoceno, y en el centro de la cuenca continúan por encima de estos niveles, y sin discordancia, tramos rojos que posiblemente corresponden ya al Oligoceno.

Fuera de esto, en el resto de la zona, todo el Terciario que hemos visto constituye el borde de la cuenca miocena de Burgos, que se apoya netamente discordante sobre el Cretáceo. Se compone este terreno de margas rojas y niveles de conglomerados, estos últimos con mucho desarrollo en el entrante de Padrones, constituidos por cantos bastante rodados, en los que dominan las calizas cretáceas, algunas con Lacazina.

Al Norte de Oña, en la entrada de la Hoz del Ebro, por la que va el ferrocarril, se encuentra una formación de pudingas de canto calizo grueso, en la base de las margas rojas, de aspecto mioceno, que ocupan el fondo del sinclinal

de Cereceda. Estas puddingas, con un buzamiento de 40°, parecen discordantes sobre el Santoniense y se extienden muy poco lateralmente.

El buzamiento grande que alcanzan estas capas induce a considerarlas como oligocenas todavía, pero por otra parte hay lugares, como por ejemplo en el entrante mioceno de Castrillo de Rucios, en donde se ve, sobre la carretera de Montorio, niveles de aspecto mioceno, netamente transgresivos y discordantes, y con buzamientos fuertes.

Así pues, en ausencia de datos paleontológicos que confirmen o modifiquen nuestra atribución, consideramos todas estas formaciones como Mioceno, si bien los niveles basales, como veremos más adelante, pudieran ser todavía oligocenos altos, pero en este caso sin que creamos posible establecer una separación que no sea caprichosa.

III. TECTÓNICA

Siguiendo a Ciry, se pueden distinguir, dentro del ámbito de nuestros reconocimientos, tres zonas con características tectónicas diferentes y claramente delimitadas: zona de tectónica violenta, zona de las «loras» (mesetas), y zona de los domos o pliegues menos violentos.

La gran mayoría de los pliegues tienen una orientación, WNW.-ESE., pero hay algunos que se disponen casi perpendicularmente a éstos, o arrumbados E.-W.

Zona de tectónica violenta

La tectónica violenta se desarrolla en una faja de una anchura de 2 a 10 kilómetros de terrenos secundarios, que ocupan la zona más meridional de nuestro estudio y queda comprendido entre el borde mioceno, que corre desde Ubierna a Alar del Rey, y una importante falla que va desde Villaescusa de las Torres, en el río Pisuerga, hasta la estación de Peña-Horada, y sigue aún en esa dirección.

Se trata de un conjunto de pliegues violentos, frecuentemente vergentes al Sur, orientados generalmente

ESE.-WNW., pero con frecuentes inflexiones que llegan a arrumbar a los ejes en dirección normal a ésta.

En los cortes que dan las tres carreteras que pasan respectivamente por Peñahorada, Ubierna y Huérmeces, la faja secundaria, más estrecha que en ningún sitio, muestra su caparazón de caliza turonense, plegado en dos anticlinales violentos, separados por un sinclinal muy brusco o roto, en los que la erosión ha puesto al descubierto, bajo la caliza turonense, el Cenomanense, y a veces también el Wealdense.

A partir de la carretera de Aguilar de Campóo hacia el Oeste, la tectónica es aún más confusa y en su aspecto de conjunto aparece como una gran extensión de Wealdense, rota en innumerables sitios, por los que deja asomar las formaciones inferiores, Keuper, carniolas y Jurásico, y sobre la que flotan retazos, a veces extensos, de Cretáceo superior, Cenomanense-Santoniense, y que constituyen otros tantos sinclinales.

Así pues, los valles, ocupados por el Wealdense, representan anticlinales, mientras que las sierras, casi siempre coronadas por la caliza santoniense, forman sinclinales de ramas a veces muy levantadas e incluso verticales.

Es curioso señalar que el borde sur de este Secundario, en su contacto con el Mioceno, está formado constantemente por caliza santoniense desde el río Pisuerga hasta Bustillo del Páramo, contra la que vienen a chocar los distintos niveles inferiores, pero con gran preferencia el Wealdense, y a veces hasta el Jurásico o Triásico.

Los sinclinales más visibles que forman estas sierras son:

El de la Lora de La Pinza, que se inicia bastante suave entre Los Valcárceles y Fuencivil, pasa muy amplio al Sur de Urbel y La Nuez, y se va comprimiendo y haciendo

más violento, hasta convertirse en sinclinal-isoclinal vergente al SW., con buzamiento entre 65° y 80° NE.

Cruza la carretera de Aguilar de Campóo entre los kilómetros 30 y 31, ya muy estrecho, hundiéndose su eje hacia el SE., por lo que queda semioculto bajo el Mioceno, que entra desde Castrillo de Rucios y que también tiene buzamientos en los bordes hasta de 45°. A poco de cruzar la carretera, el sinclinal queda oculto bajo el Mioceno y termina laminado antes de llegar a Castrillo, pues a partir de aquí, hacia el SE., ya no se advierten trazas de él.

Otro precioso sinclinal es el de Talamillo de Tozo, que se inicia en La Piedra y se prolonga, a veces muy estrecho y con sus flancos casi verticales, especialmente en Barrio-Lucio, hasta Castrecias.

Este sinclinal tiene en su eje, al Sur de Fuente-Urbel, un retazo bastante extenso de arcillas rojas y conglomerados, que atribuimos al Mioceno, y que tienen buzamientos hasta de 20°.

Entre Castrecias y Rebolledo de la Torre existe otro sinclinal, de poco desarrollo, que afecta también del Wealdense al Santoniense.

Más al Sur se encuentran los de Albacastro y Peña de Amaya, que con los dos anteriores se disponen en abanico, quedando orientado el eje del último al NE.

Entre San Martín de Humada y Los Ordejones aparece el sinclinal del Portillo, que por el Este se suaviza y desaparece, y por el Oeste se pierde en el Wealdense, pero en realidad debe prolongarse y tal vez enlazar con el de Albacastro.

Finalmente, en el extremo occidental tenemos todavía el sinclinal de Las Tuerces, al que el río Pisuerga corta por su extremo occidental, y que ofrece la particularidad de que su serie estratigráfica alcanza el Maestrichtiense;

el muy agudo de Rebolledillo, que en su parte SE. viene cabalgado por una lámina de Santoniense que ha avanzado hacia el Sur, y el de Redondilla, los tres con orientación semejante, ofrecen la particularidad de terminar en cubeta perfecta por el NW., pero quedan interrumpidos bruscamente por el SE. por sendas fallas.

Ya hemos dicho que entre todos estos sinclinales el Wealdense, que ocupa el fondo de los valles, constituye el núcleo de unos extensos anticlinales que sólo por los buzamientos de los flancos supracretáceos se pueden determinar, porque en el Wealdense, corrientemente, es difícil tomar el buzamiento de las capas.

Además de éstos, existe una serie de accidentes, pliegues y fallas, en general de poca amplitud, que vienen a complicar el detalle de la tectónica. Entre ellos citamos, como especialmente interesantes, los siguientes:

En Quintanilla de Pedro Abarca se encuentra un anticlinal fallado de núcleo de carniolas y margas triásicas, con ofitas, que se estira hasta la carretera de Aguilar, en donde queda ya muy poco espesor de estos niveles.

En Quintanilla de la Presa aparece un domo, en cuyo centro aflora el Jurásico, pero este terreno, al Sur, está en contacto con el Santoniense.

Al Sur de Ordejón de Arriba existe también un anticlinal estrecho, de eje NW.-SE., formado por Triásico, Jurásico y caliza wealdense, que por el extremo NW. cierra periclinalmente, pero está fallado por el NE. y no queda más que la rama opuesta. Por el SE. choca también con la caliza santoniense.

Sobre el Río Odra, al Sur de Huérmeces, existe también otro anticlinal fallado por todos sus lados, compuesto de Triásico y de Jurásico, que se orienta anormalmente E.-W., y en Amaya aflora el Wealdense, el Triásico y el Jurásico,

en anticlinal roto arrumbado al NE., o sea en dirección casi perpendicular a la dominante en la región.

Esta orientación anómala no es única, pues existen varios accidentes dispuestos en posición análoga o parecida.

El más importante de todos ellos es el anticlinal de Pozancos, tan minuciosamente estudiado por Ciry. Comienza cerca de Villela, en una falla de dirección WNW.-ESE. que hace montar el Keuper y las carniolas sobre el sinclinal de Rebolledillo y se compone de caliza wealdense, Jurásico, carniolas y margas triásicas.

A la altura del vértice Pilonos y la Sierrecilla, una falla existente entre estas dos alturas hace aparecer las margas del Keuper en estrecha corrida, que separa la rama NW. del anticlinal de un pequeño sinclinal de carniolas y calizas jurásicas, limitado por el SE. por otra falla que pone en contacto las carniolas con el Cenomanense de la base del sinclinal de Rebolledo (ver croquis adjunto).

Pasado Pozancos, entre Castrecias y Valdegama, el anticlinal, siempre violento, es más regular y no está roto, viéndose en el núcleo el Jurásico y en los flancos abruptos la caliza wealdense. Una falla de importancia escasa corta, casi N.-S., este sinclinal y el extremo del sinclinal de Castrecias.

Todo el flanco norte del pliegue aparece con ondulaciones más o menos marcadas, y está cortado por numerosas fallas de cizallamiento, con desplazamiento tangencial reducido.

En el extremo NE. desaparece el flanco norte, y el otro gira hacia el Este, y sus capas se acuñan tangencialmente contra la gran falla que limita la zona de pliegues violentos.

Al Este de Villela, al anticlinal de Pozancos sigue un sinclinal compuesto de los mismos elementos y paralelo a

aquél, que viene cortado e interrumpido bruscamente por una falla oblicua.

Al Sur de La Nuez se observa todavía otro accidente orientado al NE., como los que venimos describiendo. Las calizas turonenses que constituyen el suave sinclinal de la Lora de San Pantaleón, se interrumpen bruscamente y se orientan N. 50° E., en corridas uniformes y verticales a todo lo largo de su borde. Al Este aparecen las margas cenomanense-turonenses, y más allá, de nuevo, la caliza turonense; se trata, pues, de un brusco anticlinal fallado, orientado al N. 50° E., que parece puede tener relación con los otros accidentes estudiados anteriormente, de arrumbamiento semejante.

Este accidente, señalado por Ciry, se prolonga hacia el SW. por el Wealdense, en medio del cual asoma un retazo de caliza gris muy trastornada y vertical, con la misma orientación de la falla y que aquel autor considera como Jurásico.

Zona de las «loras»

Los pliegues violentos vienen limitados por el NE. por la gran falla que corre de Villaescusa de las Torres a la estación de Peñahorada, y al NE. de ella se extiende un área de tectónica mucho más suave, tabular, o zona de las Loras.

Esta falla viene determinada por un gran anticlinal de núcleo wealdense, que se extiende por el amplio valle del Tozo y el de Montorio, para quedar finalmente anegado bajo el Mioceno de Robredo-Sobresierra.

Es el pliegue asimétrico vergente al SW., y el flanco sur ha desaparecido totalmente desde Fuente-Urbel hacia

el Oeste. En esta zona del Tozo, en que el Wealdense ocupa un área extensa, no es fácil determinar la traza del eje, pero evidentemente el anticlinal aquí se complica, pues de una parte, la Sierrecilla de la Rasa, entre Solanas y Corralejo, constituye un precioso sinclinal bastante regular, cortado en bisel por la falla, y de otra, el asomo de caliza de la base del Wealdense, al Oeste de Basconcillos, indica que por allí pasa el eje de un anticlinal.

Entre Fuente-Urbel y Castrillo de Rucios el flanco sur del anticlinal, aunque muy trastornado y roto, aparece casi constantemente en una estrecha faja, limitada a ambos lados por sendas fallas, jalonadas frecuentemente por el Triás, con ofitas.

A partir de Castrillo, después de una corta interrupción debida a la entrada del Mioceno, desaparece de nuevo totalmente el flanco sur, e incluso el núcleo wealdense, y la rama norte descansa directamente sobre la caliza turonense del anticlinal más septentrional de los dos que anteriormente hemos señalado al Sur de Peñahorada.

La rama NW. de este extenso anticlinal, es en cambio de una gran regularidad y suavidad, pues desde cualquier punto que se la ataque, especialmente a partir de la zona de Montorio, hacia el Oeste, se van cortando los distintos niveles del Cretáceo superior con buzamientos que raras veces exceden 4° ó 5°.

Se inicia así el amplísimo y suave sinclinal que se extiende por Quintanaloma, Sedano, Sargentos, etc., etc., cuyos afloramientos ofrecen buzamientos que no pasan de 4°. Es la zona tabular, cortada en profundas y bellas barrancadas por los ríos Rudrón y Ebro, que dan lugar a la formación de extensas mesas o altiplanicies, denominadas «loras», y constituídas por los niveles duros, principalmente las calizas turonenses y santonienses.

El eje del suave sinclinal de Sedano se inicia hacia el Km. 40 de la carretera de Burgos a Villarcayo, continúa por Quintanaloma, Sedano, Tablanda del Rudrón y el Norte de Barrio Panizares y Revilla de Pomar, para terminar cerca de Cebrián, al NE. de Aguilar de Campóo.

Se hunde suavemente hacia el Este y, así, en su iniciación occidental, la Meseta de Elecha de Valdivia está formada casi sólo por Cenomanense, pero al Oeste de Revilla de Pomar aparece ya una extensa lora de caliza turonense, que casi sin interrupción se continúa hasta Barrio-Panizares. A partir de aquí intervienen ya los niveles más altos, Coniaciense y Santoniense, y en la zona de Sedano se llega en las partes más altas hasta el Maestrichtiense. La caliza turonense se continúa hacia el Norte, por Sargentos y Orbaneja del Castillo hasta Bricia.

Esta región tabular, no obstante su sencillez tectónica, tiene también algunas anomalías que complican algo la cuestión, como son el pliegue-falla de Ayoluengo y el anticlinal de Quintanilla-Sobresierra.

El primero de estos accidentes es un anticlinal de dirección NE.-SW., que pasa inmediato a Ayoluengo, en donde está fallado por la charnela, merced a lo cual la rama SE., en la que aflora la serie completa del Cretáceo, incluso el Cenomanense y los niveles superiores del Wealdense, aparece en contacto anormal, por falla, con la caliza turonense, ligeramente curvada. Hacia el NE. termina pronto la rotura, y el camino vecinal de Sargentos corta el anticlinal completo en la caliza turonense, cuyas ramas buzan respectivamente 7° NW. y 20° SE. Poco más allá, el pliegue se atenúa y acaba por perderse en la caliza turonense subhorizontal.

El otro pliegue anómalo a que hemos hecho referencia, aparece inmediatamente al Norte de Quintanilla-Sobresie-

rra; las calizas turonenses, que desde Masa y Quintanajuar venían estando muy tranquilas y finalmente horizontales, se rompen y forman un brusco anticlinal de eje casi E.-W., en cuyo centro asoman las margas del Turonense inferior, que se continúan hacia el Oeste y enlazan, por la ermita de Las Mercedes, con las de la rama norte del anticlinal de Montorio.

La rama sur del de Quintanilla, con buzamiento hasta de 65° Sur, se oculta inmediatamente bajo el Mioceno. Por el Este prolonga el accidente algo más suave hasta cerca de Hontomin, y por el Oeste continúa hasta cerca de Montorio, en cuyo Wealdense se pierde. En esta parte, al anticlinal sigue un brusco sinclinalito y luego se tienden de nuevo las capas.

Entre el borde del extenso páramo de Sargentos y el ferrocarril de La Robla, límite de la zona reservada, se desarrolla ampliamente el Wealdense con una tectónica bastante sencilla, pues en toda la rama norte del sinclinal de Sedano, desde Polientes hacia el Oeste, el Wealdense ofrece una monótona disposición monoclinal con buzamiento al Sur de alrededor de 20°.

Más al Norte, las capas se tienden y forman un amplio anticlinal, cuyo eje pasa por cerca de Ruanales, y aún más allá dibujan un sinclinal también extenso, cuyo eje pasa por la zona de Higón.

En el borde occidental, las capas levantan en esa dirección, y bajo el Wealdense asoma el Jurásico, que en Pozazal forma un anticlinal fallado que entra en dirección SE. hasta el río Ebro.

Zona de los domos

La zona de tectónica tranquila o de «las loras», termina aproximadamente en una línea que comienza al Sur del Diapiro de Poza de la Sal, y pasa por Villalta, Pesquera de Ebro y Bricia. Desde aquí hacia el NE. hasta el límite de la reserva, se encuentra un área en la que, de nuevo, se suceden los pliegues, desde luego muy acusados, aunque no tan violentos como en la primera de las partes descritas, y con características algo diferentes. Ésta es la región a la que Ciry denomina de «los domos».

Existe aquí un haz de anticlinales, arrumbados WNW.-ESE. aunque con algunas ondulaciones, complicados por algunas fallas y trastornos de direcciones variables. Es frecuente hallar una vergencia no muy pronunciada al SW. en estos pliegues.

De ellos el más meridional, y más suave, es el de Villalta; que arma en el Turonense-Santoniense, con buzamiento en sus flancos de caliza santoniense de 20° a 25°.

Este anticlinal enlaza dos curiosos accidentes que aparecen en sus extremos, el Diapiro de Poza de la Sal y el Domo de Huidobro, de características también violentas.

El Diapiro de Poza de la Sal tiene las características corrientes en estos accidentes; afloran en bastante extensión las margas del Keuper, con ofitas y manantiales salinos, que han hecho aflorar al mismo tiempo una aureola jurásica muy fosilífera.

El Domo de Huidobro es un eczema wealdense que ha levantado violentamente las capas cenomanenses y turonenses, en varios sitios hasta cerca de la vertical, pero sin que hayamos observado desplazamientos relativos ni ro-

turas, más que una poco importante en Nocedo. Creemos, pues, que su estructura general es la que figura Ciry en el corte sistemático de la página 443.

Ahora bien, se da la circunstancia de que el anticlinal de Villalta termina bruscamente al llegar al domo, y las calizas turonenses que existen en el extremo del eje anticlinal no guardan relación tectónica alguna con él, pues se encuentran arrumbadas E.-W., con un buzamiento de 40° Sur.

En el borde NW. de la hoya, la caliza turonense forma también un brusco monoclinal a lo largo del camino de herradura de Valdelateja a Huidobro, colocándose los estratos en un trecho corto, verticales y orientados al Norte 80° Este; hacia el Oeste, el accidente se suaviza pronto y se convierte cerca de Barrio de Siero en un anticlinal, pero al llegar a la garganta del Rudrón se transforma de nuevo en monoclinal brusco e inverso del anterior, pues en Barrio de Nápoles las calizas turonenses, que desde Orbaneja venían constituyendo el cejo continuo en que culminan las gargantas del Ebro y del Rudrón, se hunden bruscamente, con buzamientos que llegan hasta 70° Sur, bajo las margas coniacienses; tanto éstas como las calizas santonienses se disponen de nuevo y rápidamente subhorizontales.

Al Norte del anticlinal de Villalta y tras corto sinclinal, invadido en parte por la transgresión miocena, se alza bruscamente el conocido anticlinal de Zamanzas, de núcleo wealdense, y en el que la CAMPSA tiene realizadas tantas labores de reconocimiento.

Por el NW. desemboca por Bricia, afectado por varias pequeñas fallas en el extenso Wealdense de Ruanales, y creemos que enlaza en curva con el anticlinal que antes hemos señalado en aquel lugar.

Hacia el SE., en Pesadas de Burgos, se suaviza bastante, y el eje que venía hundiéndose con este sentido se levanta de nuevo, lo que da lugar a que otra vez aparezca el Wealdense en la extensa Hoya de Huésped y Quintanaopio. En este valle y en dirección a Oña, el anticlinal debe ramificarse, porque al Sur de Quintanaopio y Cantabria aparece una mancha jurásica bastante extensa, que forma dos anticlinales gemelos, y más al Norte parece formarse un nuevo anticlinal en el Wealdense.

Al Norte de este anticlinal surge otro brusco domo, el de Dobro, estructura preciosa, cerrada y ligeramente volcada al SW. del núcleo wealdense, que se pierde pronto hacia el NW. y SE.

Continuando en la misma dirección, encontramos el bello sinclinal de Valdivielso, que constituye una espléndida cubeta, en la que se puede seguir con todo detalle todos los niveles neocretáceos, así como el Eoceno que ocupa el fondo.

Esta cubeta termina por el SE. en Panizares, y a partir de aquí viene sustituida por un curioso y apretado haz de sinclinales estrechos, de los que el más meridional es el agudo sinclinal de Cereceda, que arma en gran parte en el Maestrichtiense, vertical o un poco volcado en la rama norte, y con 45° de buzamiento al NE. en la rama sur. El centro del sinclinal está ocupado por las arcillas rojas y conglomerados miocenos, discordantes sobre el Cretáceo, pero con un buzamiento de 40° cerca del Ebro.

Al Norte de este sinclinal se encuentra el anticlinal del Pantano de Cereceda, algo asimétrico, pues en la presa, las calizas turonenses y santonienses buzan 80° Sur.

Es muy regular y al parecer cerrado, y está constituido por los niveles turonenses, coniacienses y santonienses, sin que llegue a aflorar el Cenomanense.

Tras un corto sinclinal se desarrolla un segundo anticlinal, que comienza en Panizares, en donde cierra periclinalmente, y que en la garganta del Ebro reemplaza al anterior, desdoblándose a su vez, allí, en otros dos secundarios, mediante un suave sinclinal bien visible a ambos lados del río. Los flancos extremos de este doble anticlinal son muy abruptos, y el meridional está incluso algo desplomado, pues llega a buzar 85° NE.

La rama NE. del sinclinal de Valdivielso constituye la SW. de otro extenso y precioso anticlinal, el de la Sierra de Tesla, de una gran regularidad en todo su recorrido, en el que sus dos ramas están casi verticales. En la parte que da frente a la Hoya de Valdivielso, llega a volcarse bastante al SW., pues el Maestrichtiense alcanza un buzamiento de 60° NE., pero desde Panizares hacia el SE., los anticlinales descritos antes actúan de elemento resistente, y, en vez de volcarse las capas, se produce una rotura con desaparición del sinclinal inmediato, y las capas quedan verticales.

Al Norte del anticlinal de la Sierra de Tesla se desarrolla la extensa cubeta terciaria de Villarcayo, y hacia el NW., hasta la zona de Santelices, existe todavía el anticlinal de Manzanedo, de tectónica ya más suave, y una zona de frecuentes fallas en el borde de la gran mancha wealdense.

IV. HISTORIA GEOLÓGICA

Con los datos estratigráficos y tectónicos que llevamos expuestos, podemos intentar reconstruir la historia geológica de esta región, a partir de la era secundaria, ya que no tenemos datos de los sedimentos paleozoicos que constituyen el substratum y que sólo aparecen más allá del límite occidental del área reservada.

La falta de series sedimentarias completas del Terciario, era en que se producen los plegamientos más intensos observados, dificulta en grado sumo la fijación de la edad de éstos, así sólo de una manera aproximada podemos determinarla.

El régimen lacustre que reinaba durante la deposición de las margas del Keuper termina al depositarse las carbonolitas, que constituyen el tránsito del Triásico al Liásico, pues ya hemos hecho notar el hallazgo, entre sus estratos, cerca de Montorio, de una fauna marina.

Así pues, en los comienzos del Liásico, se produce una invasión marina general, que da lugar a que se depositen por toda nuestra área sedimentos neríticos de facies marina, desde el Liás al Calloviense inclusive, según Ciry, sin ninguna solución de continuidad.

Al final del Calloviense tiene lugar una regresión mari-

na, con la consiguiente emersión de toda la región, en la que ya no se depositan sedimentos del Jurásico superior, y probablemente la fase neokimérica origina un plegamiento cuya intensidad y dirección no estamos en condiciones de juzgar por falta de datos.

No obstante, el hecho señalado ya por Ciry, de que el Wealdense descansa indistintamente sobre niveles diferentes del Jurásico, es indicio de que un plegamiento y la erosión subsiguiente han tenido lugar antes de comenzar la deposición del Cretáceo.

Además, tenemos noticia de que en el sondeo recientemente ejecutado en Villanueva de Rampalay, se ha encontrado el Jurásico discordante bajo el Wealdense.

De todos modos, consideramos de gran interés efectuar un detallado estudio del Jurásico, en especial del de la región Reinosa-Mataporquera, que parece el menos trastornado, para conocer su estratigrafía y comprobar la discordancia entre él y los niveles wealdenses que se le superponen, por las razones que expondremos al tratar de las posibilidades petrolíferas.

Tras del plegamiento neokimérico se produce un nuevo hundimiento general de la zona, que viene a formar parte de una extensa cuenca lacustre de subsidencia, en la que, a lo largo de todo el Eocretáceo, se depositan unos variables, pero siempre grandes, espesores de sedimentos de facies wealdenses.

En la parte sur se originan primero unas hiladas de caliza fétida con granos de *Chara*, que más al Norte, en Quintanas de Hormiguera y Sotillo, vienen sustituidas por unos niveles rutilantes de arcillas rojas con areniscas rojas o grises y calizas margosas.

Sobre estos niveles inferiores se deposita una potentísima serie lacustre de margas pardas o rojizas, areniscas y

pudingas, con un espesor que va aumentando hacia el Norte, y que sin duda llega a varios miles de metros.

En la parte sur, la formación de facies wealdense llega hasta el Albense, que, sin embargo, se suele diferenciar algo por la presencia de arenas blancas con gravilla de cuarzo, pero por el Norte, durante el Aptense, se produce alguna invasión marina, que da lugar a la formación de calizas y margas gargasenses fosilíferas en Arroyo-Renedo.

Al comienzo del Cenomanense se produce la invasión definitiva del mar, sucediéndose durante todo el Neocretáceo los sedimentos marinos, calizos o margosos, hasta el fin del Maestrichtiense, en que por una nueva regresión se depositan sedimentos lacustres de facies garumnense.

Se acentúa la regresión al comienzo del Eoceno, quedando emergida gran parte de la actual zona secundaria, y sólo durante el Ipresiense se encuentra una momentánea invasión marina, que da lugar a deposición de unos niveles de caliza de Alveolina en la Cuenca de Villarcayo.

Continúa la zona emergida en gran parte, durante el resto del Eoceno y el Oligoceno, formaciones que sólo se depositan en algunas pequeñas áreas, pero al final del Oligoceno hay un hundimiento general que permite a los niveles lacustres miocenos avanzar transgresivos y discordantes sobre el Cretáceo, a lo largo de los sinclinales formados.

Al final del Mioceno queda definitivamente emergida toda la zona.

Los plegamientos más importantes que la han afectado se han producido durante la Era Terciaria, en que los depósitos son casi exclusivamente de facies lacustre, discontinuos y casi exentos de fósiles, lo que dificulta en gran manera datar aquellos paroxismos.

Como datos fundamentales tenemos: que no se aprecia

discordancia entre los sedimentos cretáceos y los eoceno-oligocenos de la Cuenca de Villarcayo, y que unos niveles de aspecto mioceno, pero que bien pudieran ser todavía del Oligoceno superior, se adentran transgresivos y discordantes por sobre el Cretáceo y aparecen al mismo tiempo plegados con alguna intensidad.

Esto, como dice Ciry, evidencia la existencia de dos fases de plegamiento, pero además, existen algunas anomalías, ya señaladas, que vienen a complicar la cuestión.

El sistema dominante de pliegues está arrumbado WNW.-ESE., pero además tenemos el anticlinal de Pozancos, el pliegue-falla de Ayoluengo y el de La Nuez, de orientación casi normal, y los pliegues de Huidobro y Quintanilla Sobresierra, dispuestos E.-W., y el primero de ellos interrumpiendo bruscamente el anticlinal de Villalta.

El anticlinal de Pozancos, interrumpido por la falla de Villaescusa-Castrillo, y con su extremo NE. retorcido hacia el Este y laminado contra la falla, parece indicar que ha sido debido a un empuje del NW., anterior al que ha producido el plegamiento general.

Por otra parte, no es la primera vez que observamos pliegues de dirección normal a la general y de edad anterior, como sucede en la Cordillera Central de Huesca (*) y, no lejos de aquí, en Prado de la Guzpeña (**).

En el estudio de la región Villarcayo-Orduña (***), lindante por el NE. con el que nos ocupa, y en cuyo mapa

(*) Almela (A.) y Ríos (J. M.^a): «Hoja número 248, Apiés».—Madrid, 1951.

(**) Almela (A.): «Estudio geológico de la reserva carbonífera de León».—Inst. Geol. y Minero de España, t. LXII. Madrid, 1949.

(***) Ríos (J. M.^a), Almela (A.) y Garrido (J.): «Contribución al conocimiento de la Geología Cantábrica».—Bol. Inst. Geol. y Minero de España, t. LVIII. Madrid, 1945.

se contiene la mayor parte de la cuenca terciaria de Villarcayo, puede observarse que el Oligoceno está sensiblemente concordante con los niveles inferiores eocenos y cretáceos, y aparece plegado conjuntamente con ellos, no obstante lo cual existe ligera transgresión del Oligoceno, el cual, en Quintanilla Rompecabezas, Las Viadas y Plágaro, descansa directamente sobre el Cretáceo con buzamientos sensiblemente iguales a los de estas formaciones, y sin que se aprecie directamente la discordancia.

También se observa una notable disminución de la potencia del Eoceno desde Villarcayo a Villate y Ciales, y todo ello nos conduce a admitir la existencia de un primer plegamiento anteoligoceno, de intensidad más bien débil, que relacionamos con el anticlinal de Pozancos y los pliegues de Ayoluengo y La Nuez, producidos por un empuje del NW., que ha dado lugar al mismo tiempo a la surrección de gran parte de esta zona.

El plegamiento principal, que ha originado los grandes anticlinales y sinclinales, orientados WNW.-ESE. ha afectado, como hemos visto en la Cuenca de Villarcayo, hasta el Oligoceno, semiconcordante con los demás niveles inferiores.

Como por otra parte venimos viendo en los diferentes estudios realizados en el ámbito pirenaico, que los plegamientos principales terciarios afectan total o parcialmente al Oligoceno, concordante con el Eoceno, creemos, por analogía, que el plegamiento principal aquí es de edad intraoligocena, y ha dado lugar a un empuje hacia el Sur, merced al cual se ha producido una serie de pliegues, muchos de ellos vergentes en este sentido y alguno cabalgante, como sucede en el pliegue de falla Villaescusa-Castrillo.

Son todos accidentes de cobertura, como muy acerta-

damente señala Ciry, y se ha producido un despegue y desplazamiento del paquete jurásico-cretáceo, a favor de la gran movilidad y plasticidad de las margas del Keuper, que se han inyectado por todas las fisuras.

El plegamiento más intenso de la zona meridional se debe, sin duda, a ser el frente de avance, pero debe haber influido también la disminución de espesor que allí ha experimentado el Wealdense.

Para determinar la edad de este plegamiento sería un dato precioso poder fijar paleontológicamente la edad de los sedimentos que rodean al Cretáceo, en especial los de la zona de Hontomin-Padrones de Bureba, que hemos considerado como miocenos y que en varios sitios penetran transgresivos y netamente discordantes sobre el Cretáceo, y aparecen plegados conjuntamente con él y a veces muy levantados.

Es pues, evidente, que una vez terminado el plegamiento principal, el lago mioceno (o tal vez oligoceno) invadió en parte el área cretácea, depositando en ella unos sedimentos compuestos de arcillas rojas y conglomerados, que un nuevo empuje, de dirección semejante al anterior y más débil, plegó juntamente con los niveles cretáceos, agudizando los pliegues preexistentes.

Vamos a analizar el problema de estas edades y ver si es posible precisar éstas un poco.

Ciry se inclina a atribuir al Oligoceno los estratos terciarios discordantes, y a considerar los dos plegamientos de fase pirenaica y sávica, respectivamente.

Por una parte, tenemos los depósitos del sinclinal de Cereceda, que cerca del Ebro aparecen netamente discordantes sobre el Cretáceo, que está vertical, mientras que los conglomerados buzan 40° y en algunos sitios más. Aparecen aislados de las demás manchas terciarias, pero

su neta discordancia indica que son más modernos que los claramente oligocenos de la cuenca de Villasana-Villarcayo.

El resto del Terciario transgresivo aparece ya con buzamientos más suaves, pues no pasan nunca de 15° a 20° . Entre estas manchas ofrece un mayor interés la de Padrones-Escobados, pues enlaza con el Mioceno de La Bureba, sin que sea posible observar una discordancia dentro de esta formación.

Por otra parte, al Sur de Poza de la Sal se ve que el Mioceno del río Homino, en Abajas y Castil de Lences, al acercarse al Cretáceo, se levanta suavemente, y todo a lo largo de esta línea se apoya sobre el Cretáceo, con un buzamiento de 15° SE., y tampoco aquí hemos podido observar ninguna discordancia dentro del Terciario.

Parece pues, fuera de duda, que los niveles terciarios que penetran hasta Escobados constituyen la base del Mioceno de La Bureba. Ahora bien, estos niveles de base ¿son miocenos o representan todavía la parte superior del Oligoceno? Hoy por hoy nos falta el argumento decisivo que aclare esta cuestión; el aspecto litológico es algo diferente del que estamos acostumbrados a ver en el Oligoceno de la Cuenca del Ebro, pero ello, por sí solo, no es suficiente argumento, y es posible que estos niveles sean aún oligocenos, pero en tal caso, su separación de los superiores francamente miocenos nos parece difícil y algo artificiosa.

Esta ausencia de discordancia entre el Terciario plegado y el de La Bureba, parecería indicar que el plegamiento era postmioceno, ya que no parece lógico atribuir este Terciario al Oligoceno, y un plegamiento de fase sávica llevaría consigo una discordancia entre el supuesto Oligoceno y el Mioceno.

Un tal plegamiento resultaría un tanto insólito en el ámbito pirenaico, y ello, juntamente con los demás razonamientos expuestos, nos inducen a sospechar si no se producirá aquí un fenómeno de plegamiento ininterrumpido, como el que hemos señalado ya en otras áreas de la Cuenca del Ebro.

Apuntamos pues la posibilidad de que nos encontremos aquí con un plegamiento continuo, que haya comenzado al fin del Eoceno, continuándose sin interrupción sensible durante todo el Oligoceno, y produciendo una discordancia progresiva, que no permite apreciarse entre estratos sucesivos.

Ello explicaría la aparente concordancia entre el Eoceno y Oligoceno y entre los niveles que consideramos como oligocenos altos y el Mioceno de La Bureba.

Queda un último problema a examinar, el de la Hoya de Huidobro, el anticlinal de Quintanilla-Sobresierra y el diapiro de Poza de la Sal.

Ya hemos señalado, al describir la tectónica, que el accidente de Huidobro ofrece una dirección E.-W., oblicua con la del anticlinal de Villalta, al que interrumpe bruscamente. Esto indica que su edad es posterior a la del citado anticlinal, y como en su otro extremo se encuentra también el diapiro, que como en el resto de los varios que existen en la zona debe ser postoligoceno, creemos es posible que entre ambos fenómenos exista alguna relación de dependencia y que el Domo de Huidobro pueda ser un diapiro abortado.

Sin embargo, forzoso es reconocer que en Huidobro se aprecia una presión tangencial, que deja sentir sus efectos hasta el Valle de Rudrón, mientras que en ninguno de los diapiros de la región se observan indicios de un tal empuje.

Respecto a su edad, la oblicuidad de su dirección, en

relación con los demás fenómenos, parecería indicar una independencia de ellos, pero pudiera ser que estuviera relacionado con el último plegamiento (o en su caso con el fin del plegamiento continuado) y su oblicuidad ser debida a alguna resistencia local.

La dirección E.-W. que ofrece también el anticlinal de Quintanilla-Sobresierra, nos ha hecho suponer que guarda relación con el Domo de Huidobro.

V. POSIBILIDADES PETROLÍFERAS

Las varias y llamativas impregnaciones bituminosas existentes en la zona estudiada y de antiguo conocidas, son lo suficientemente elocuentes para considerar esta región como muy interesante desde el punto de vista petrolífero, pero los resultados poco favorables hasta ahora alcanzados indican las grandes dificultades que es necesario vencer para llegar a cosechar algún éxito, y el cúmulo de circunstancias que hay que tener en cuenta para elegir los puntos más favorables en que hayan de realizarse las investigaciones.

Las impregnaciones aparecen todas en el Wealdense, pero los sondeos efectuados por la CAMPSA en el Valle de Zamanzas, después de cortar varios niveles impregnados en esta formación, han encontrado también algo de petróleo en las calizas jurásicas, lo que indica que la roca madre no es el Wealdense. Es un problema difícil siempre, pero más en el estado en que se encuentran nuestros reconocimientos, determinar la roca madre de un posible yacimiento, pero en este caso nos inclinamos a creer, por varias razones, que no exponemos para no pecar de prolijos, que la roca madre del petróleo debe ser la caliza y dolomía que constituye el tránsito del Trías al Lías, si no es que aquél proviene de niveles aún más bajos.

En todo caso, como la roca madre evidentemente existe, lo importante a estudiar es la posible roca depósito y como tal pueden considerarse los distintos niveles, más o menos arenosos, de la facies wealdense, como lo prueba el hecho de encontrarse repetidas veces impregnados.

También pueden constituir un buen depósito las carniolas del suprakeuper, pero éstas pueden encontrarse en algunos casos a bastante profundidad, ya que el Wealdense hemos visto que aumenta de potencia rápidamente hacia el Norte.

Visto que pueden existir, y de hecho existen, niveles susceptibles de almacenar petróleo, procede que analicemos las estructuras que reúnan más probabilidades de estancamiento.

La zona que hemos llamado de pliegues violentos, con innumerables roturas y afloramientos de Jurásico, carniolas y Keuper, no alberga ninguna estructura favorable, así que la región que se extiende al SW. de la gran falla Villaescusa-Castrillo, debe ser desechada.

Al NE. de la falla hemos visto que había una zona tabular y otra de múltiples pliegues; vamos a ocuparnos en primer lugar de la segunda.

Desde Villalta hasta la cuenca de Villarcayo existen varios pliegues que pueden ser interesantes, y son los siguientes:

El espléndido anticlinal de la Sierra de Tesla se sale algo por el SE. de los límites de la reserva, pero nos parece una estructura cerrada muy bonita.

No obstante, concurren dos circunstancias desfavorables; en el eje aflora en una gran extensión el Wealdense y además el pliegue es muy violento y su flanco SW. está vertical e incluso volcado en una parte de su recorrido. Un pliegue tan brusco hace suponer que su núcleo esté

trastornado y con frecuentes roturas, tanto más cuanto que a mayor profundidad vayamos, puesto que el radio de curvatura de las capas es cada vez menor. Así pues, hay que suponer que el Wealdense que aflora en el eje tenga roturas y esté muy trastornado, las probabilidades de un cierre estanco sean pocas y el petróleo que haya podido contenerse ha tenido oportunidad de escapar.

Inmediato a este anticlinal y separado de él por una falla, existe otro anticlinal doble, con un suave sinclinal en el centro, y que como el anterior queda cortado por el Río Ebro, que aquí constituye el límite de la reserva. Este pliegue es también bastante brusco, pues sus flancos son casi verticales; sin embargo, la parte axial, con el suave sinclinal en el centro, es bastante amplia y además no parece llegue a aflorar en el eje el Wealdense, y sí sólo el Cenomane, por lo que es más estanco y ofrece mayores garantías.

Por el NW., en el Valle de Valdivielso, cierra bien, pero por el SE. se sale de la zona reservada y no sabemos hasta dónde llega. Sería conveniente estudiar la prolongación de estos anticlinales hacia el SE. y, en su caso, ampliar la reserva en este sentido.

Si continuamos hacia el SW. encontramos tres anticlinales, prolongación de los de Dobro, Zamanzas y Huidobro.

El primero es muy corto, pues el eje, que buza al SE., pronto se tiende e incluso invierte el buzamiento, yendo a desembocar a la Hoya de Huésped, en donde aflora extensamente el Wealdense e incluso el Jurásico, muy trastornado. Sin embargo, teniendo en cuenta que en la actualidad se está perforando en el Domo de Dobro, de núcleo wealdense, si el resultado fuera allí positivo, tendría un gran interés la parte de anticlinal inmediata al domo.

El anticlinal siguiente, prolongación del de Zamanzas, es algo más largo, no aflora en su eje el Wealdense y es bastante suave, pero está también abierto por sus dos extremos, pues por el NW. aflora el Wealdense en Pesquera de Butrón, y por el SE. en Huésped. Debe pues, quedar supeditado al resultado de los reconocimientos que se efectúan en Dobro.

Finalmente, el anticlinal de Villalta es el más suave de todos, así como el más largo, pero también afloran en sus extremos el Wealdense, en Huidobro, y éste, con el Jurásico y Keuper, en Poza de la Sal.

A pesar de ello, para nosotros es el más interesante, pues está próximo a las manifestaciones petrolíferas de Huidobro, el diapiro que lo termina por el SE. es probable que actúe de cierre por este lado, y el Domo de Huidobro, bastante brusco y comprimido hacia el Sur, también puede haber sellado el posible escape del petróleo. En todo caso, la parte central del anticlinal es bastante larga y, en ella, el eje es muy horizontal, lo que favorece un posible almacenamiento de petróleo. Es pues, quizás, el sitio más favorable de la reserva para efectuar una perforación, y por lo tanto debe estudiarse con detalle la estructura para fijar el emplazamiento más conveniente de un futuro sondeo.

Queda por considerar ahora el extenso afloramiento wealdense que va de Robredo-Haedo a Quintanilla de las Torres y la zona de las «loras», de Sedano a Cilleruelo.

El Wealdense, por sí solo, no parece constituir un cierre muy perfecto que evite la fuga del petróleo, pues de un lado, su abundancia de niveles permeables, y de otra, las frecuentes y difícilmente observables fallas que lo afectan, favorecen aquella fuga. Por otra parte, su potencia aumenta rápidamente hacia el Norte, lo que dificulta el poder

llegar en un sondeo al Jurásico y las carniolas, en el caso de que antes no se haya encontrado ningún nivel de interés. Por ello, creemos debe descartarse por el momento la zona de Robredo-Haedo-Cilleruelo, no obstante los indicios allí encontrados. La zona Polientes-Bárcenas-Quintanilla de las Torres es un gran monoclinal, en el que no creemos hay probabilidades de almacenamiento de petróleo, pero en Ruanales hemos señalado un suave y amplio anticlinal, en el que no sabemos qué potencia de Wealdense puede haber y que pudiera tener algún interés.

Por último, la zona de las «loras» presenta un amplio y muy suave sinclinal en Sedano, y una parte subhorizontal de Sargentas a Campino.

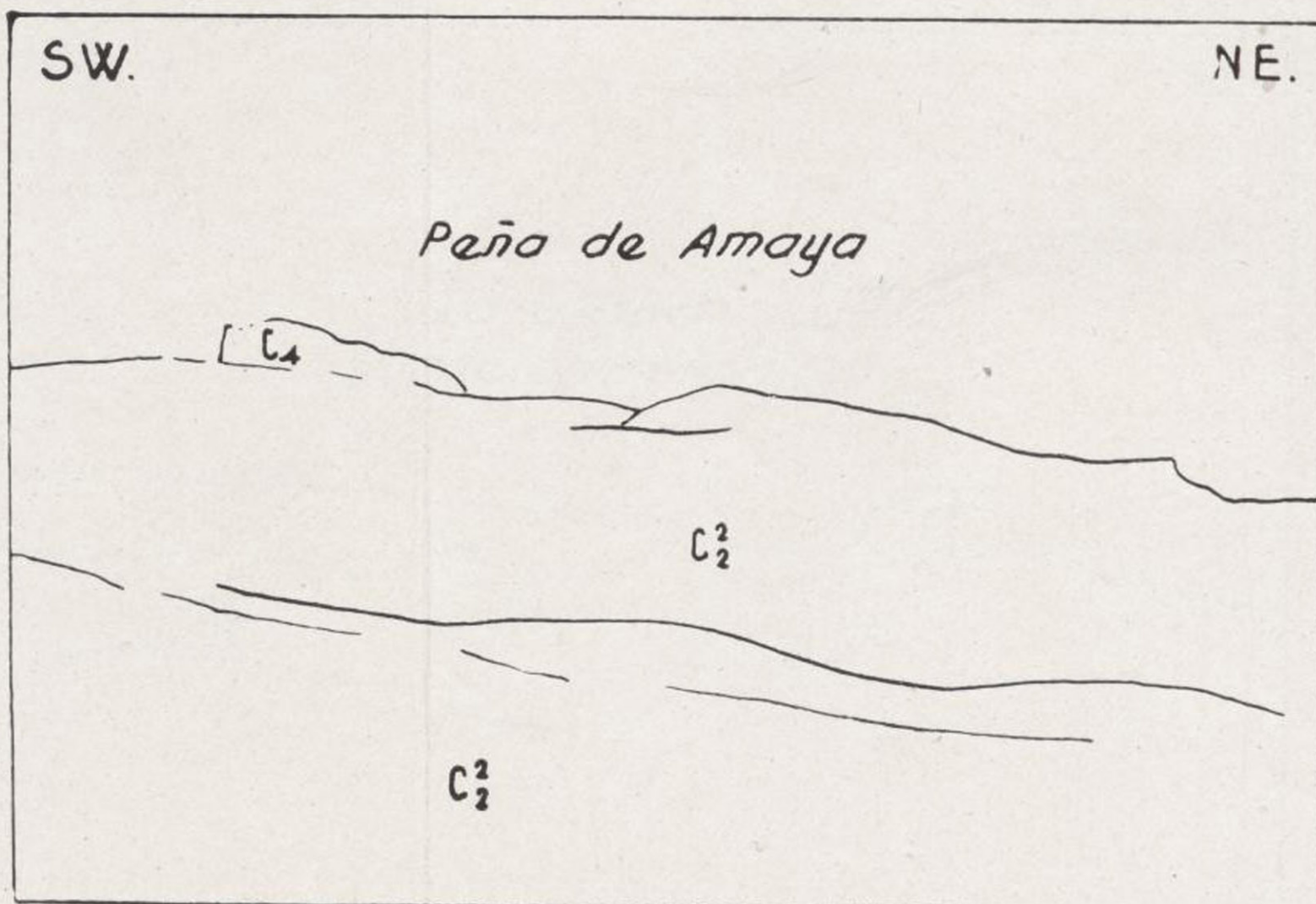
Como los buzamientos son muy pequeños o nulos, y sobre el Wealdense descansa por lo menos el Cenomanense y las margas y calizas turonenses, cabe una cierta posibilidad de que los niveles se dispongan en lentejones más o menos aislados que permitan el almacenamiento del petróleo, sin contar con que las calizas turonenses hacen ligeras ondulaciones que dan lugar a anticlinales, como sucede al Oeste de Quintanilla Escalada y entre Villaescusa de Ebro y Campino. A esto hay que añadir que el Jurásico infrayacente puede estar plegado y formar estructuras anticlinales bajo el Cretáceo, que de no estar muy profundas, sería interesante sondear.

RESERVA PETROLÍFERA DE BURGOS

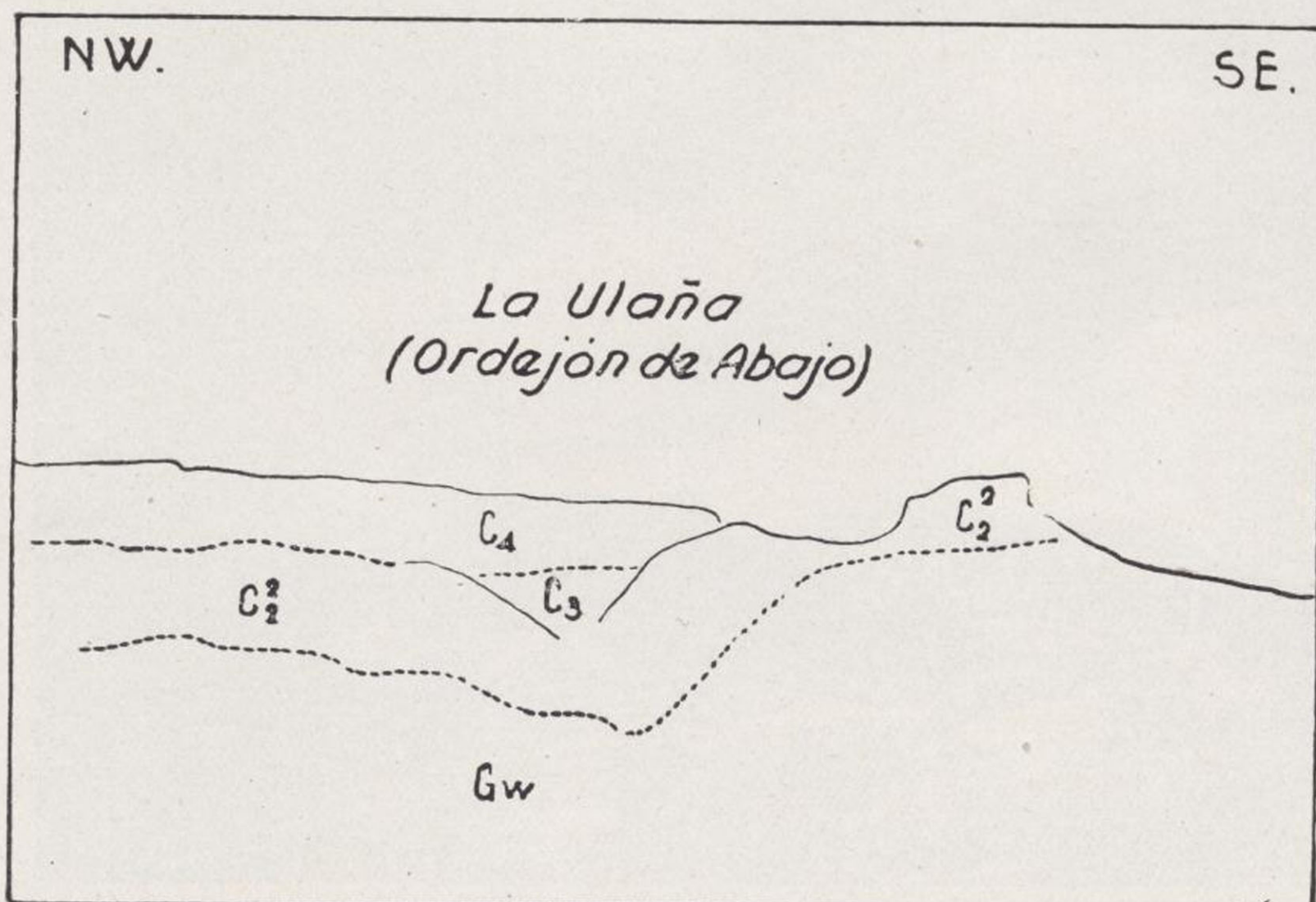


Sinclinal al Este de Panizares.

RESERVA PETROLÍFERA DE BURGOS

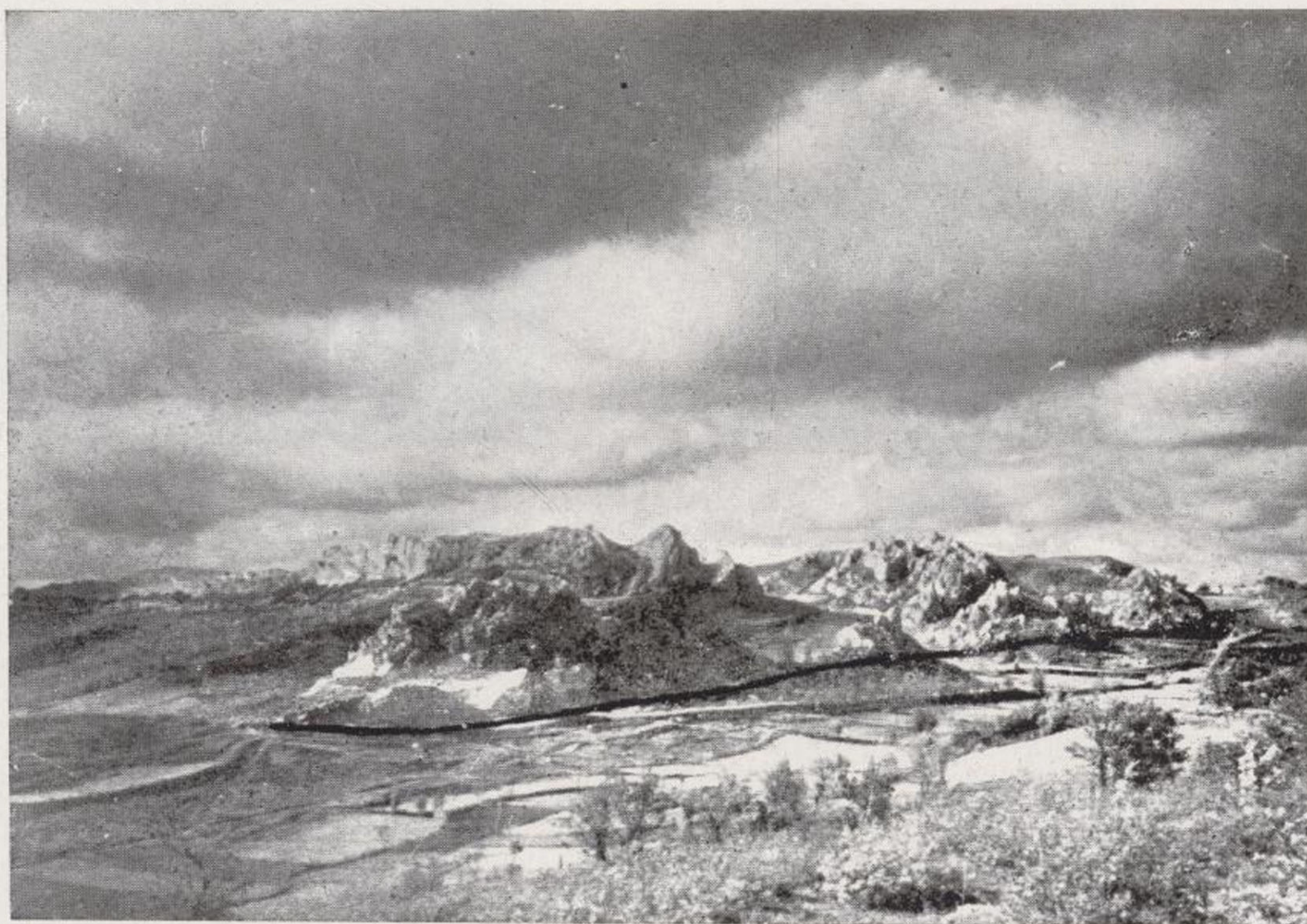


RESERVA PETROLÍFERA DE BURGOS





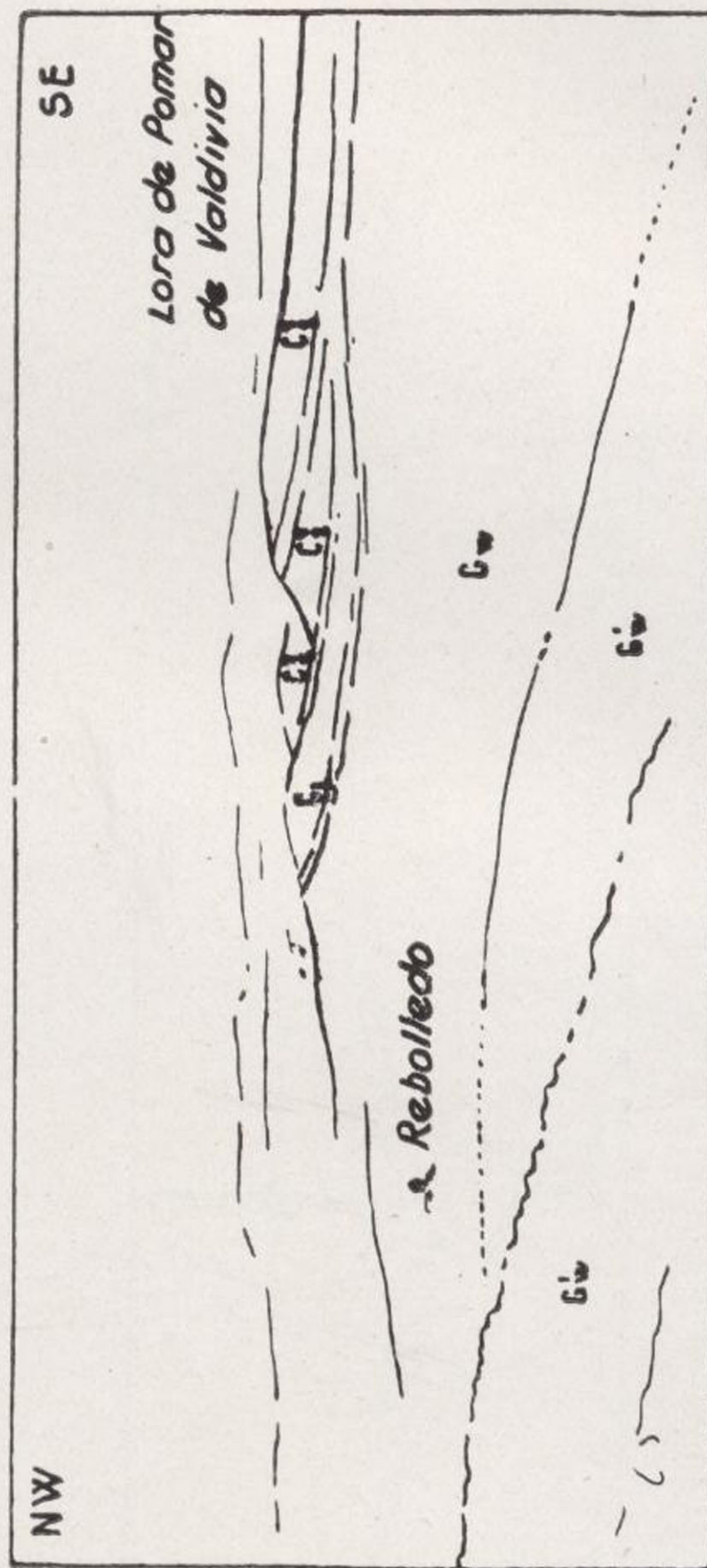
Calizas turonenses sobre el Wealdense.



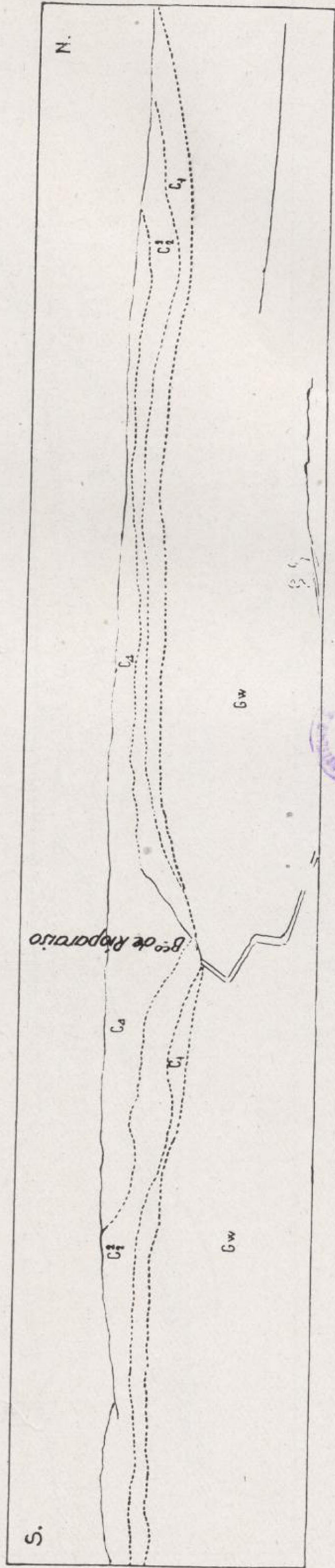
Alrededores de Gama. Fallas al Este del vértice Castillo.

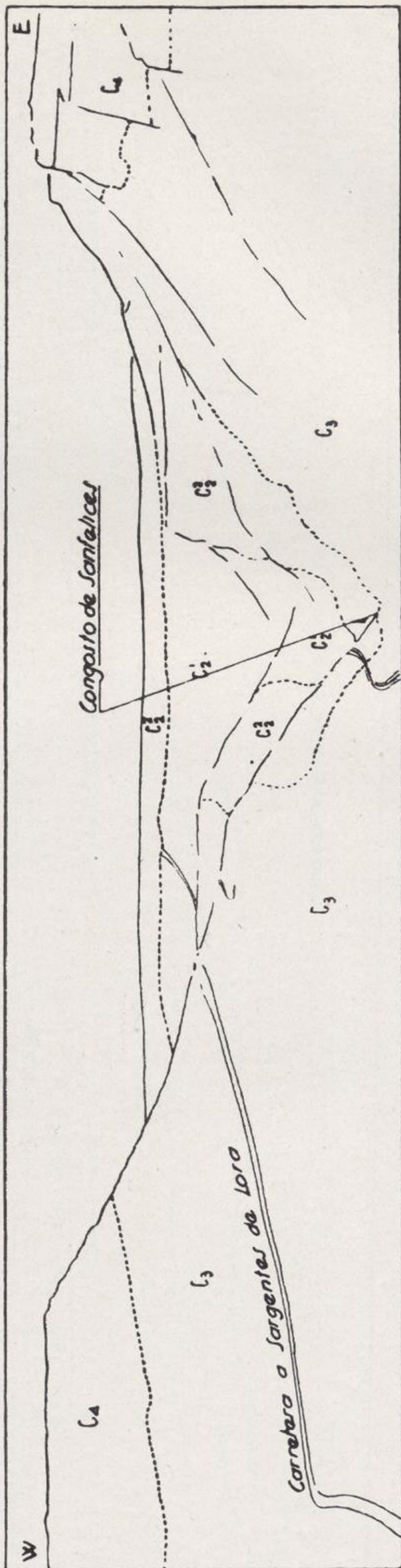
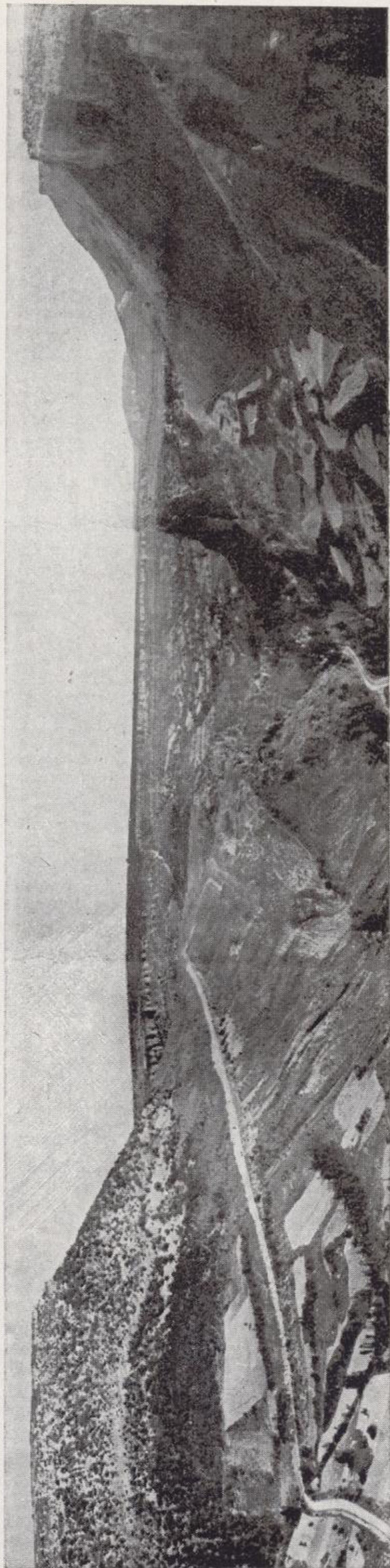


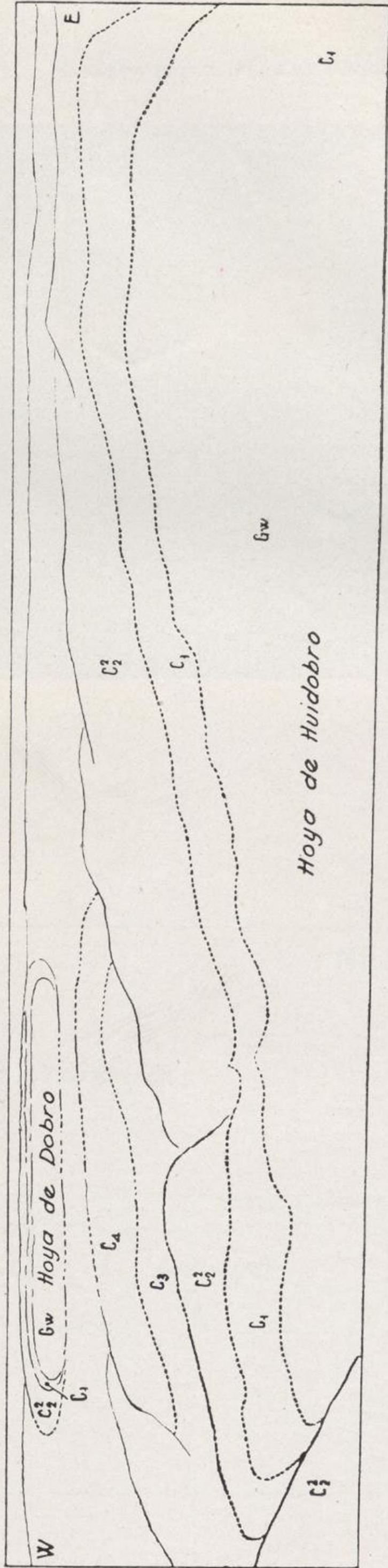
RESERVA PETROLÍFERA DE BURGOS



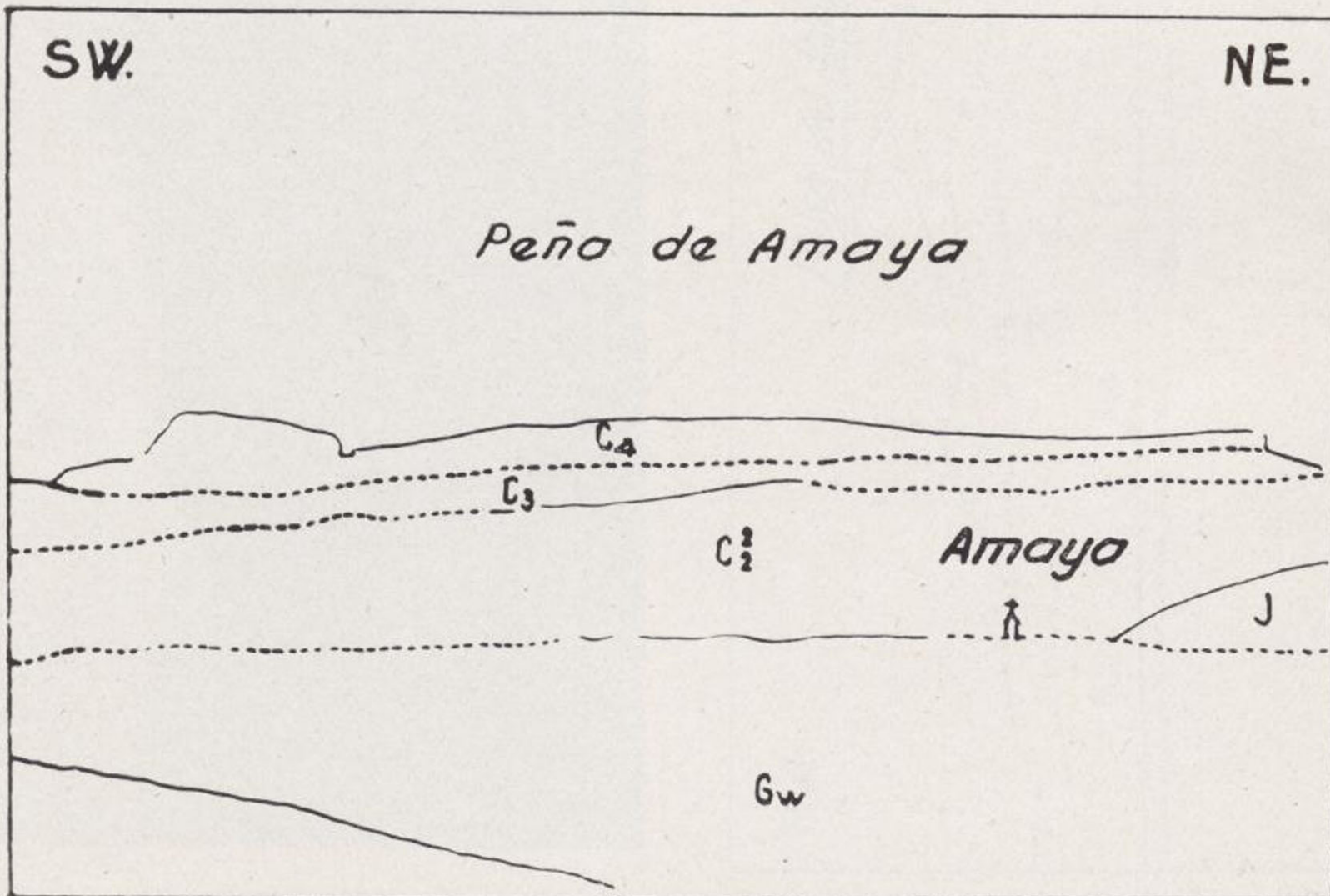
RESERVA PETROLÍFERA DE BURGOS

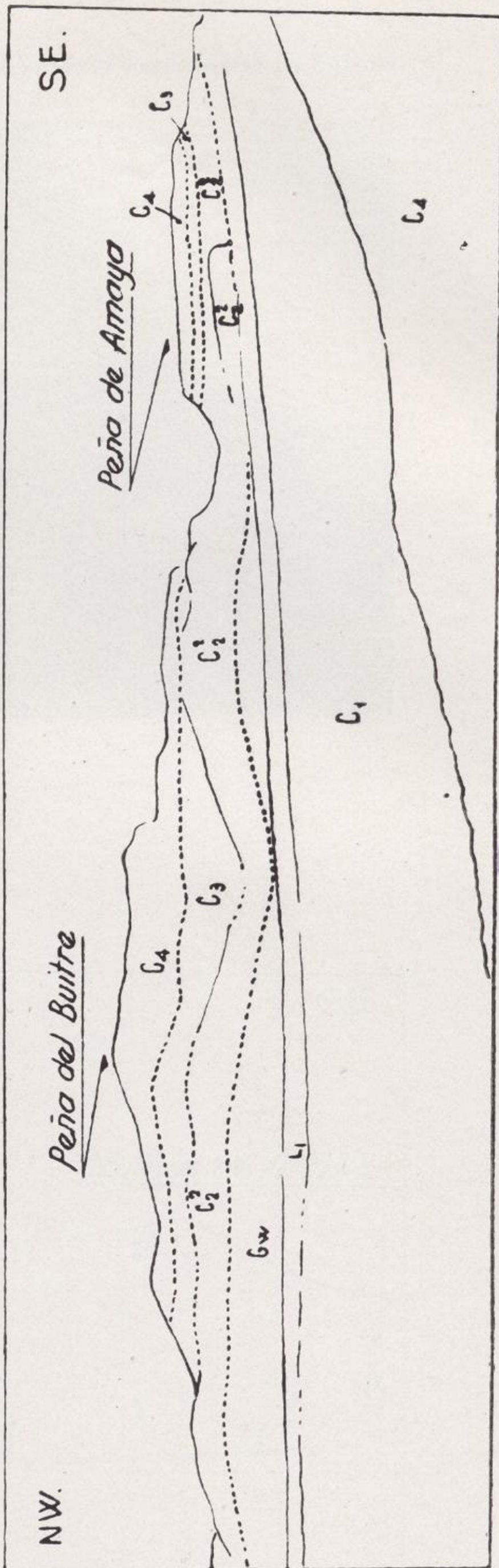
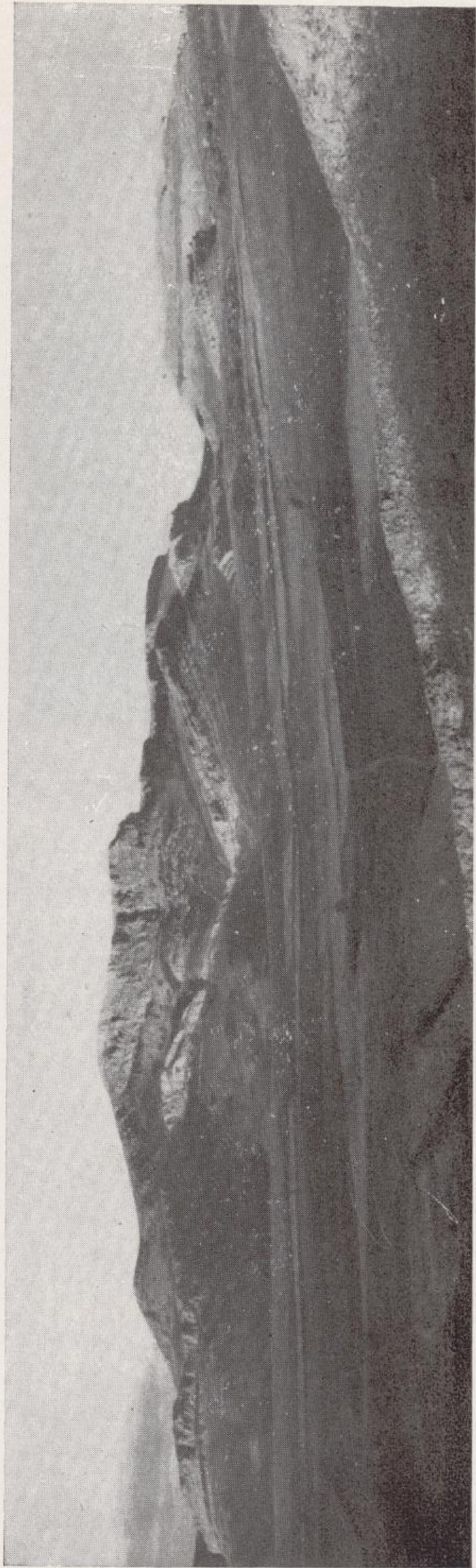




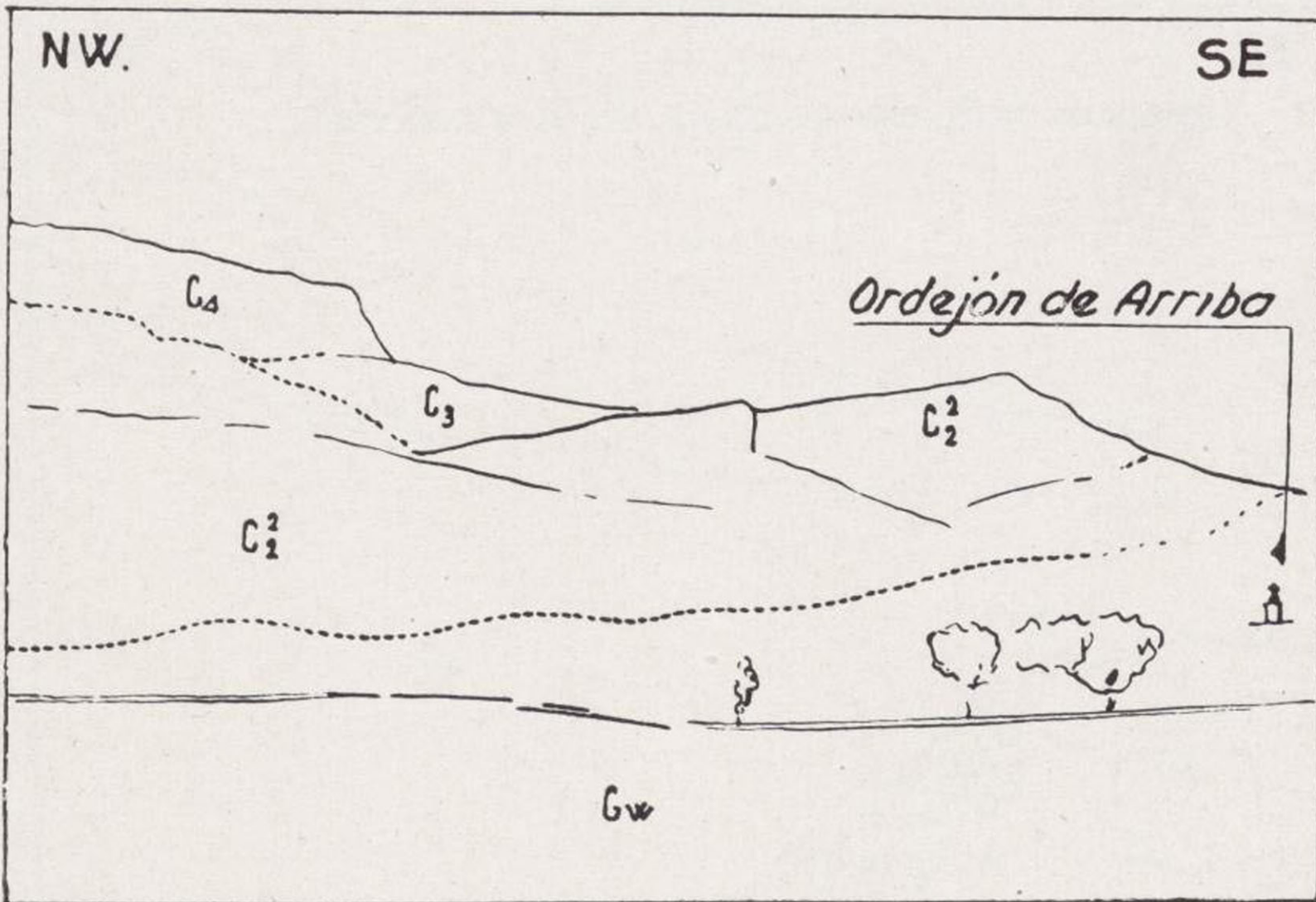


RESERVA PETROLÍFERA DE BURGOS





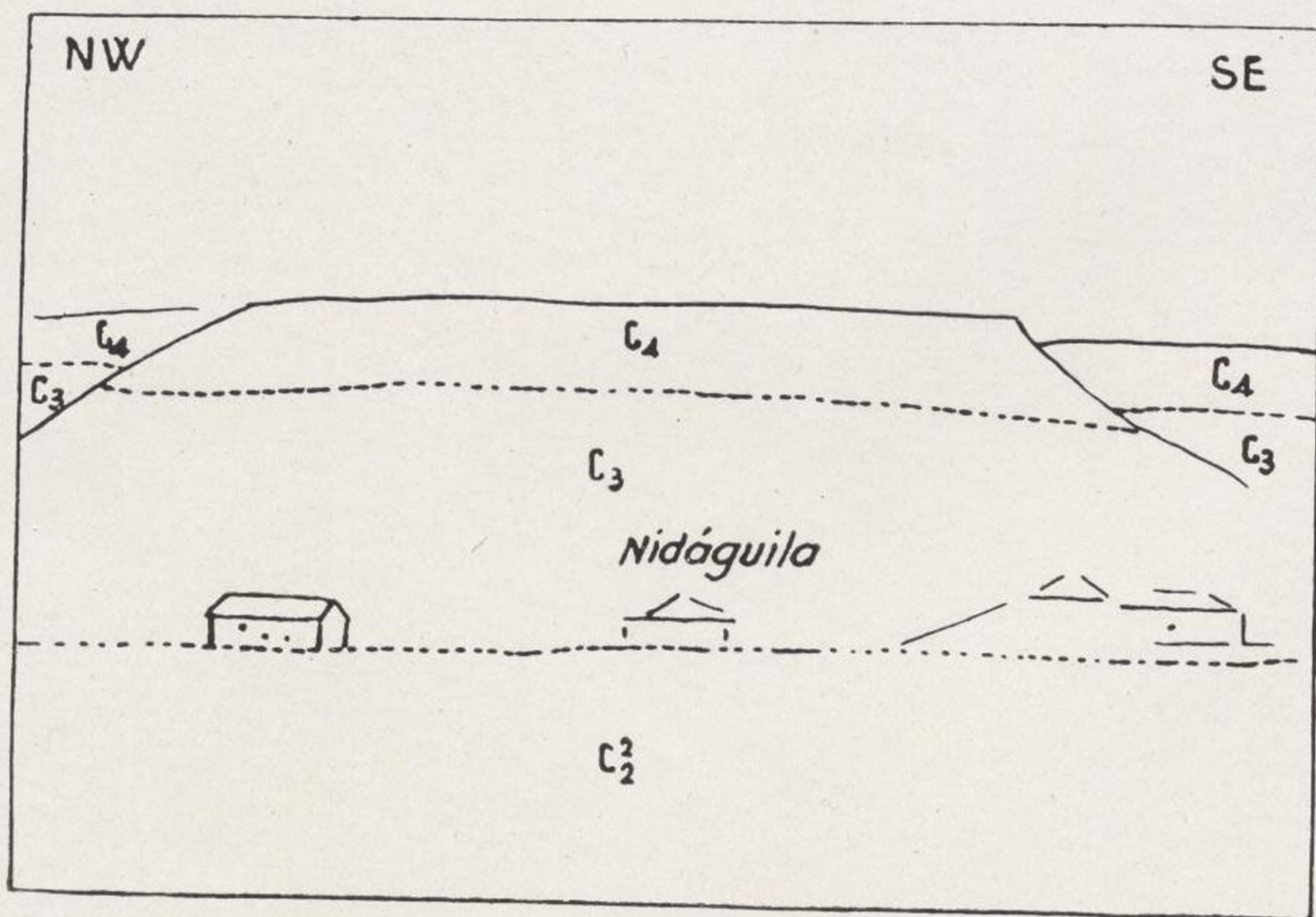
RESERVA PETROLÍFERA DE BURGOS



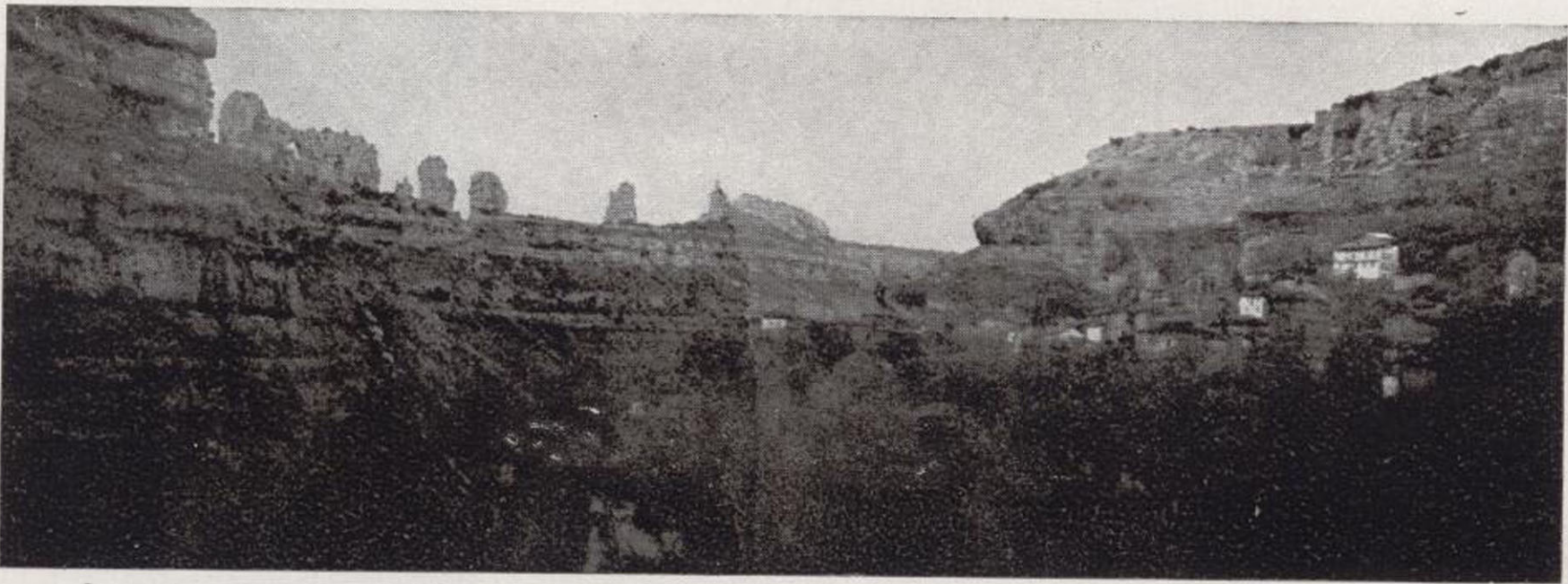
RESERVA PETROLÍFERA DE BURGOS



RESERVA PETROLÍFERA DE BURGOS



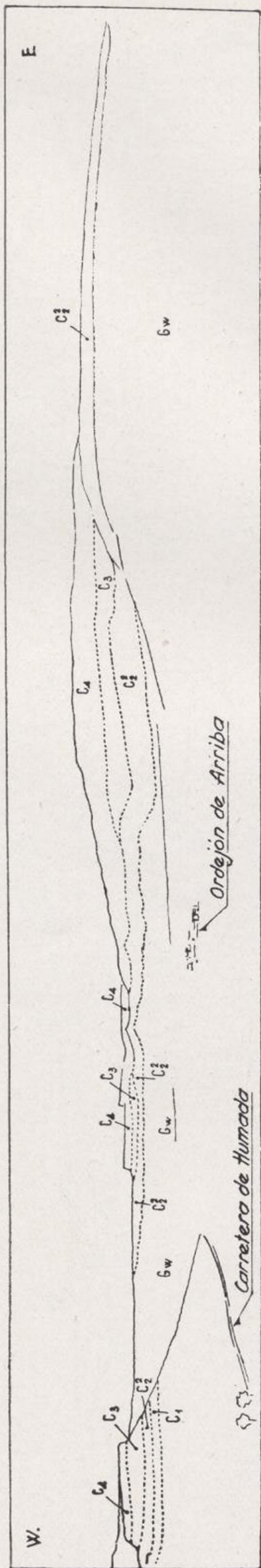
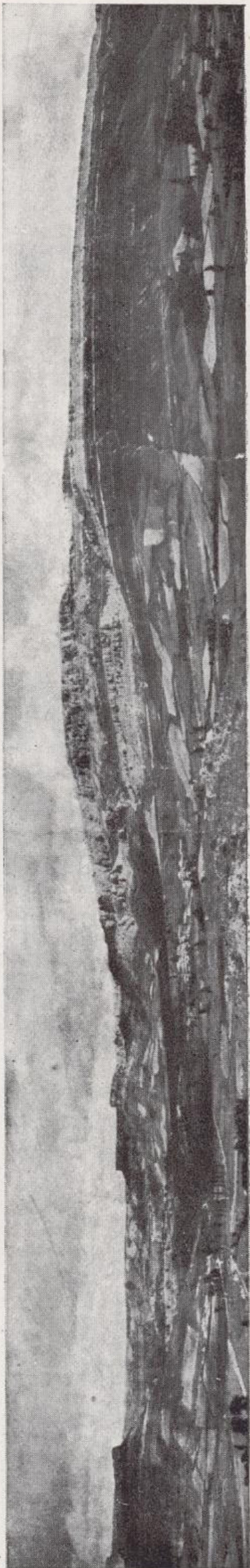
RESERVA PETROLÍFERA DE BURGOS

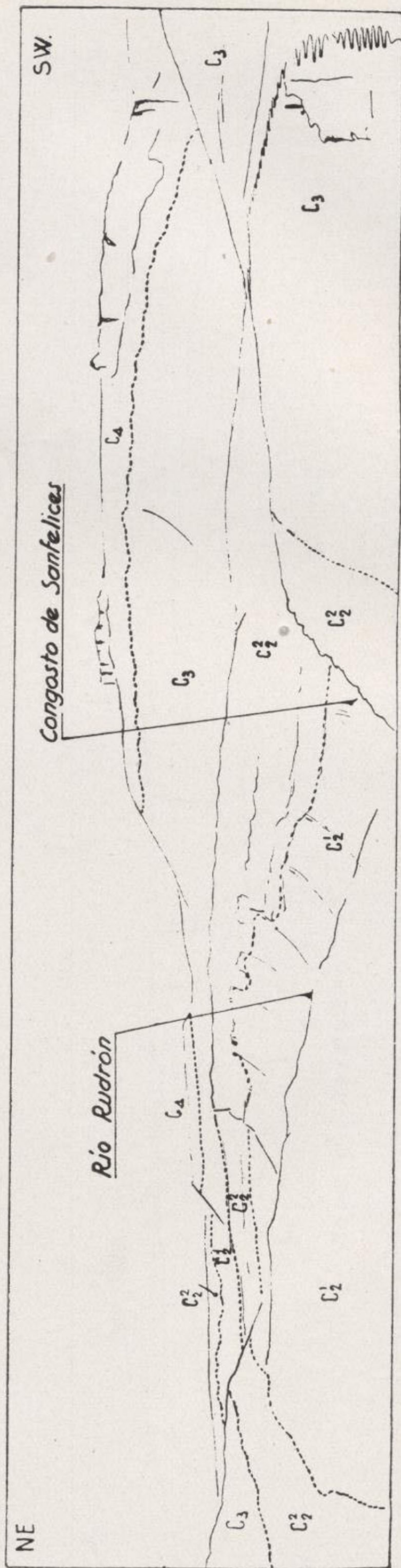


Calizas turonenses en Orbaneja del Castillo.

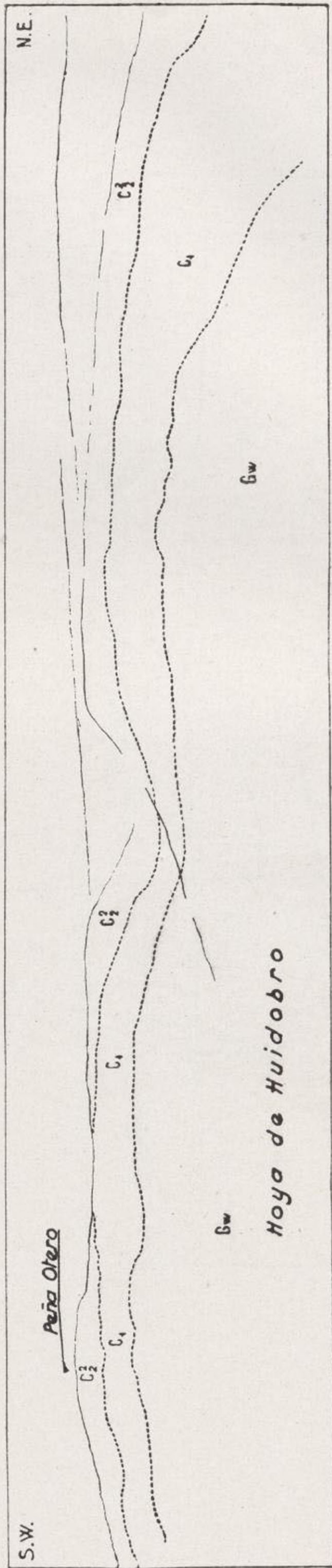
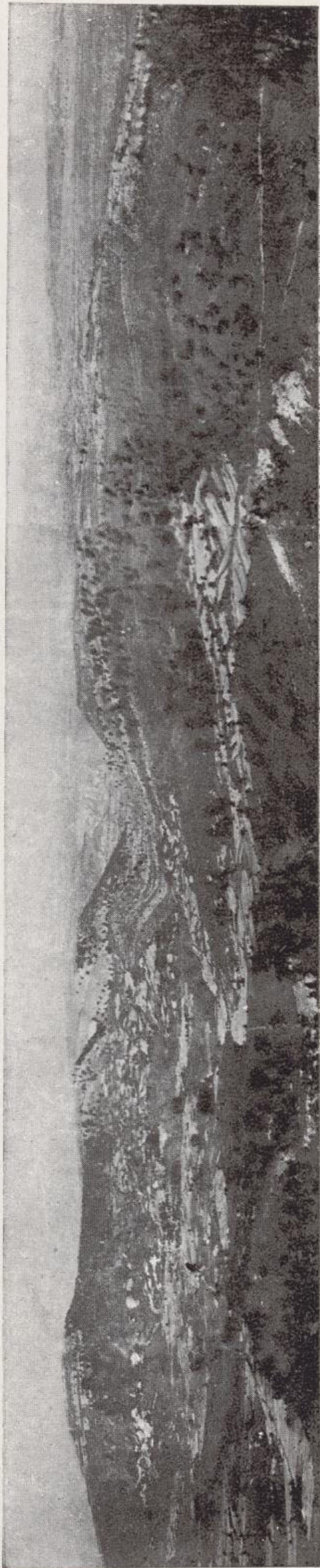


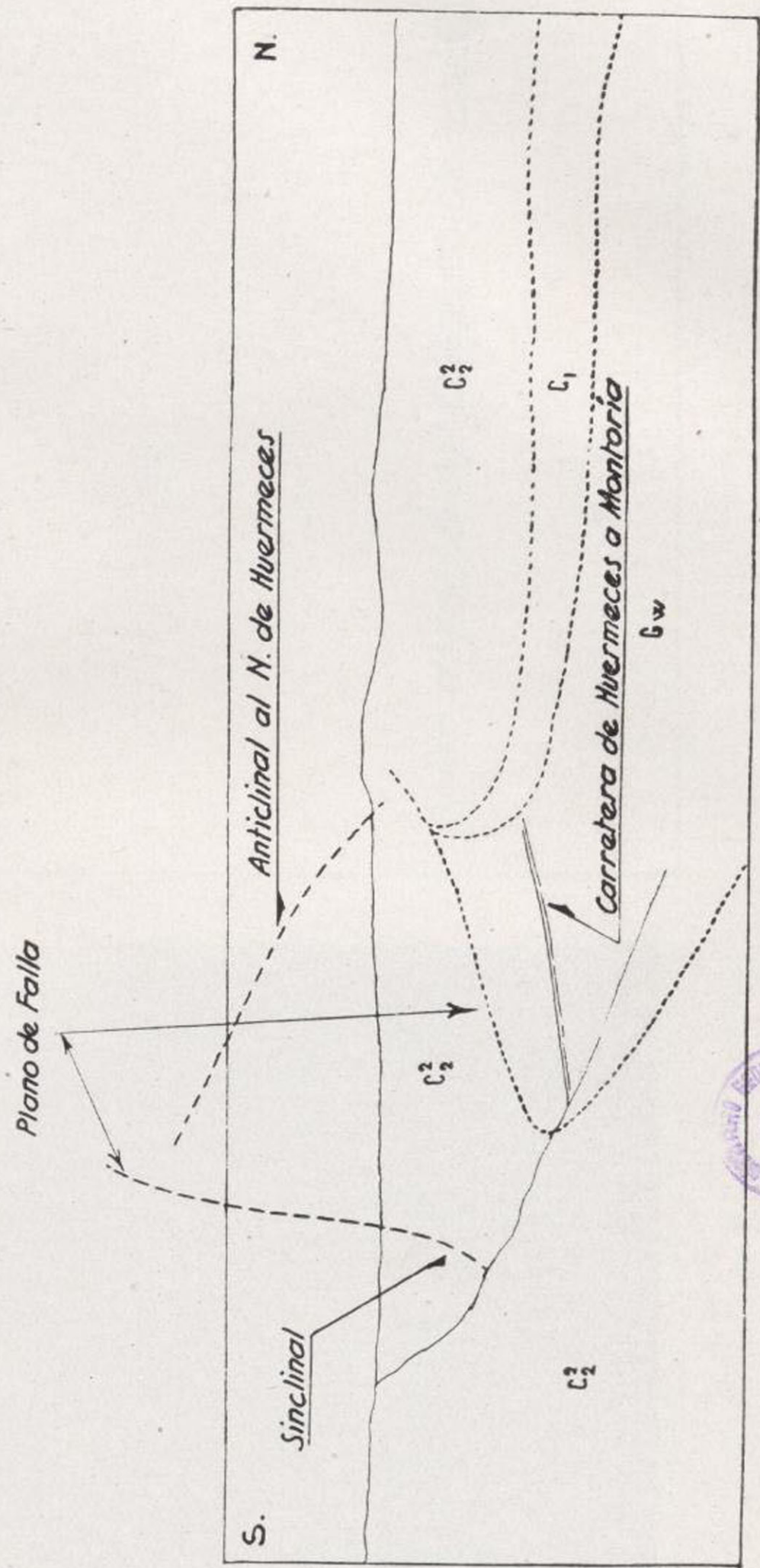
RESERVA PETROLÍFERA DE BURGOS

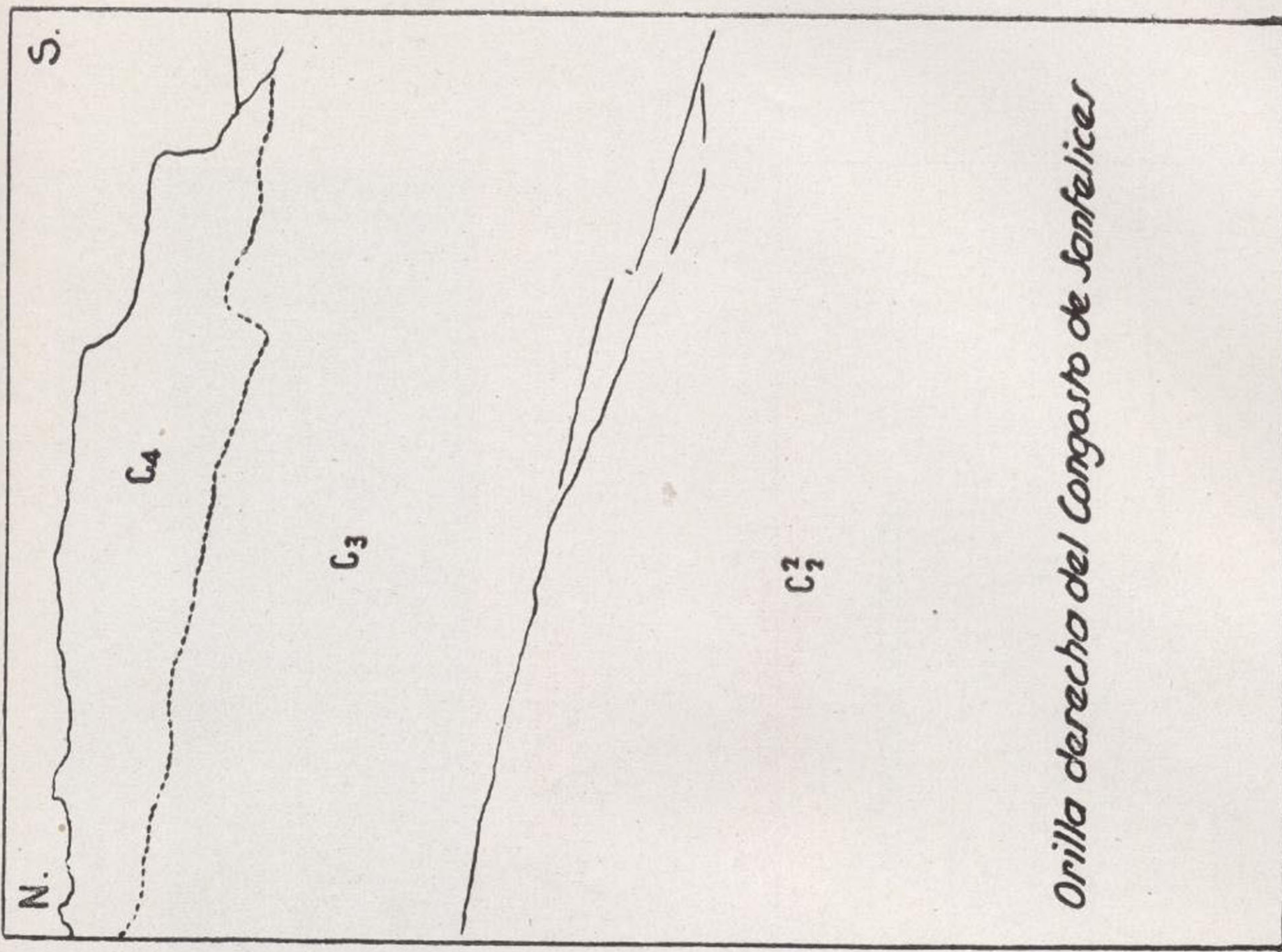




RESERVA PETROLÍFERA DE BURGOS

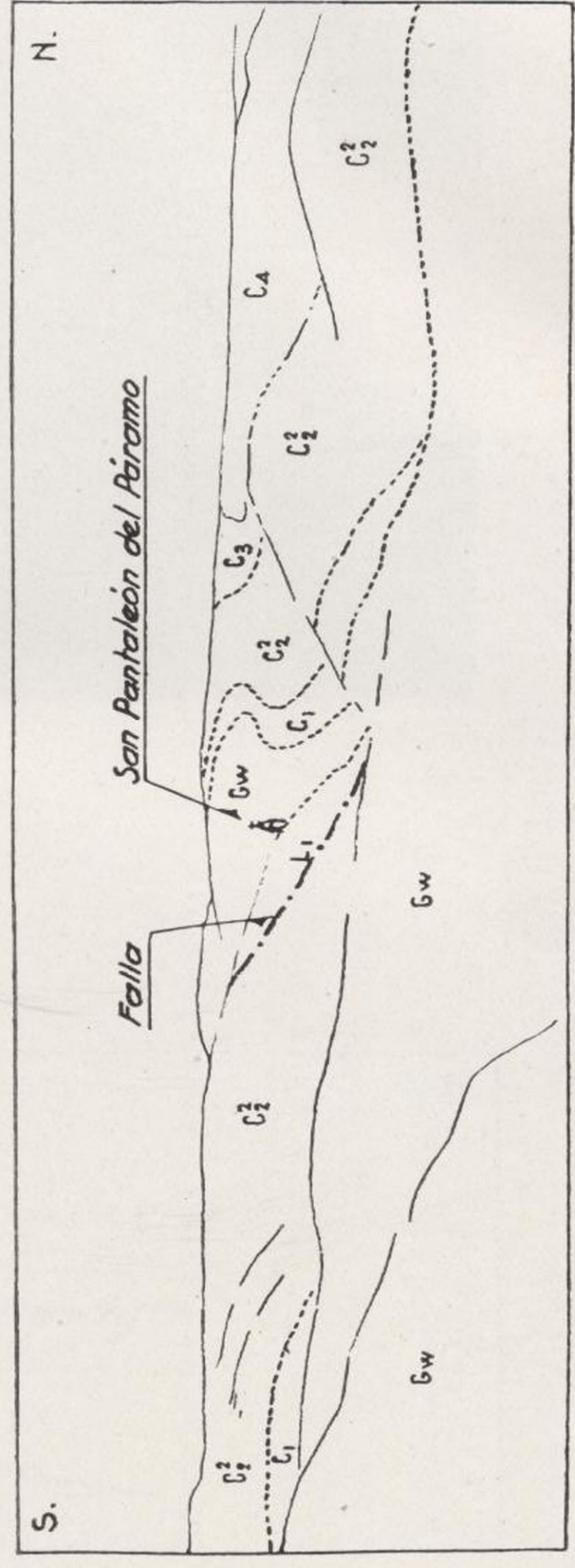




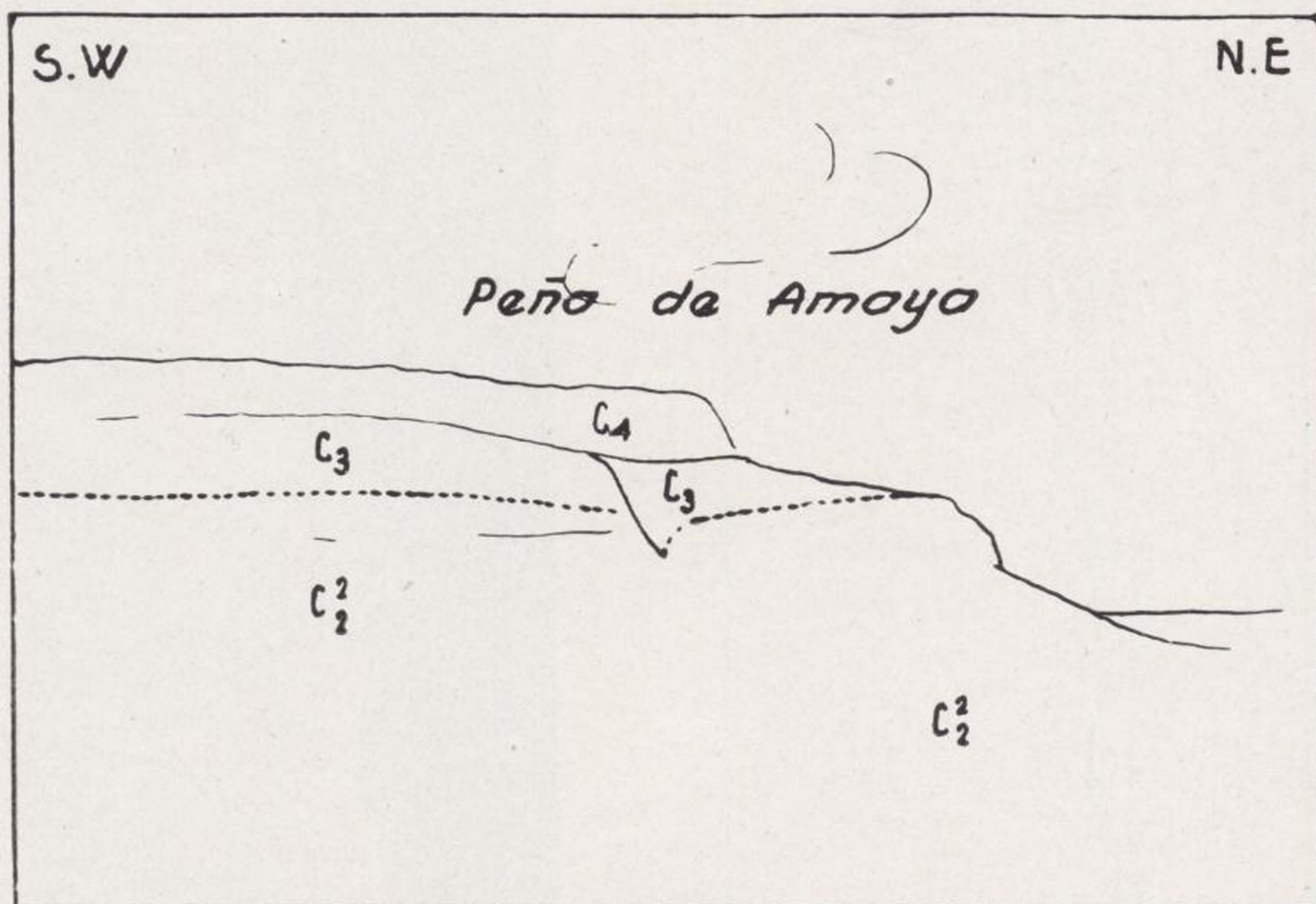


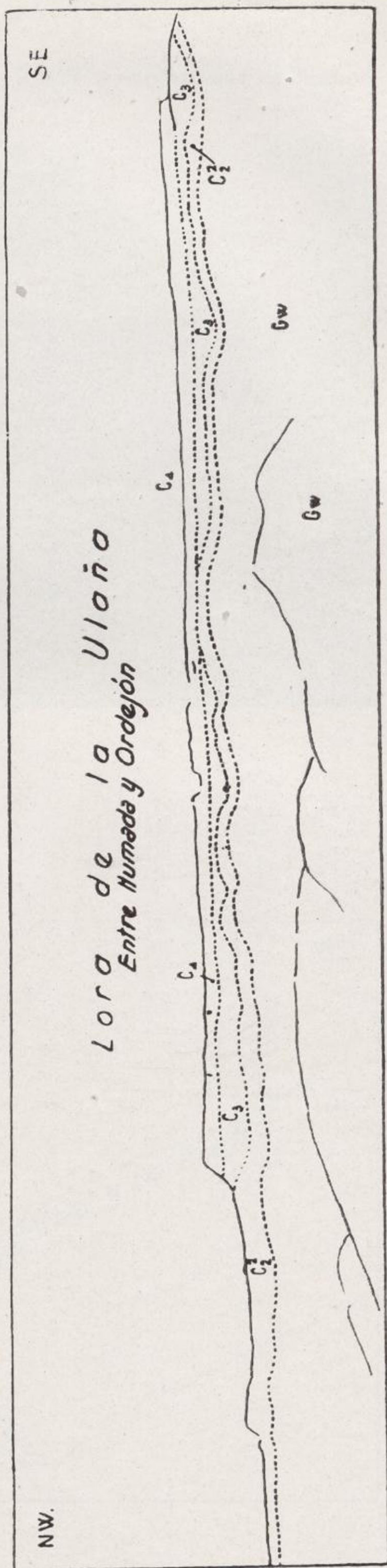
Orilla derecha del Congosto de Sanfelices



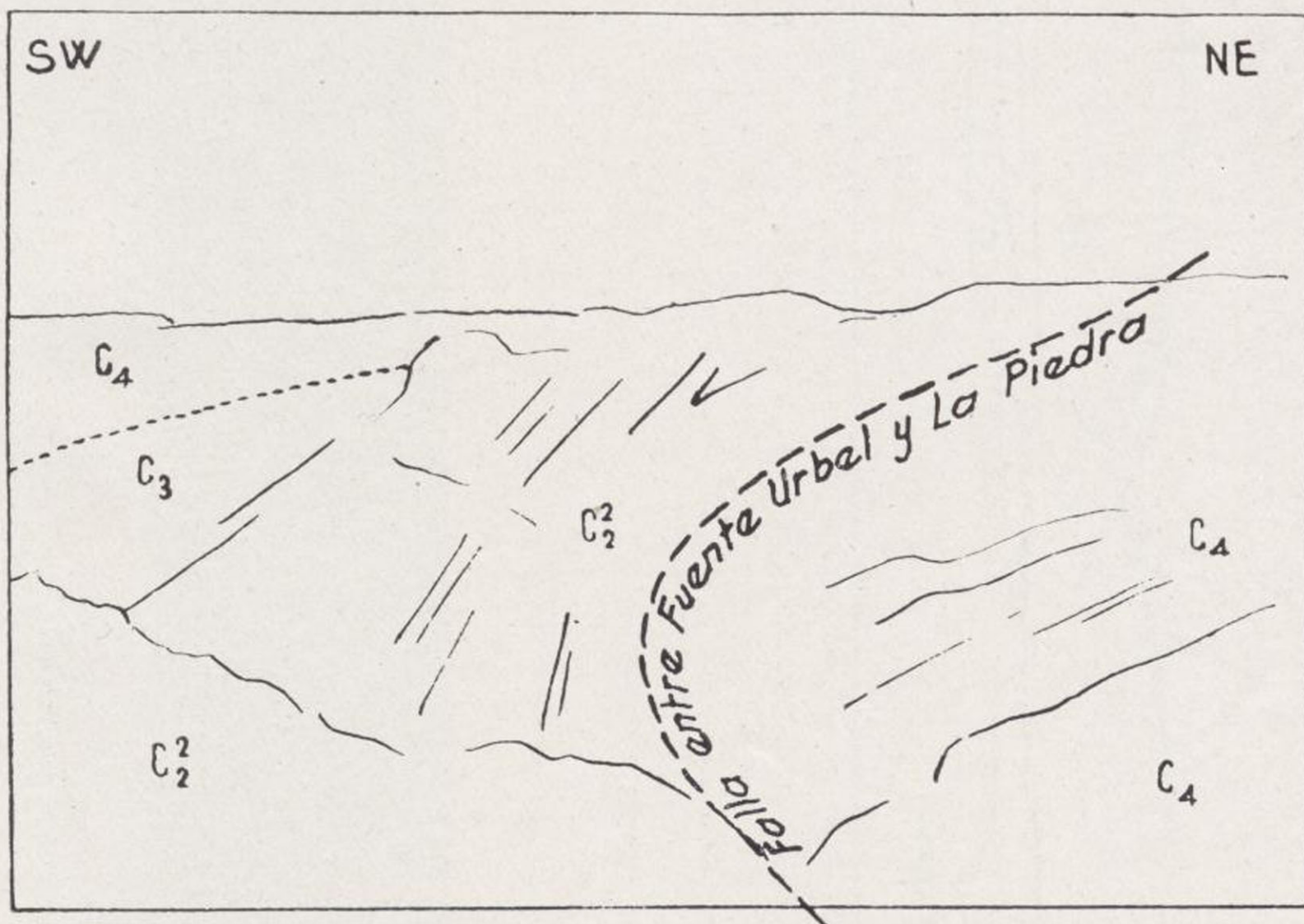


RESERVA PETROLÍFERA DE BURGOS

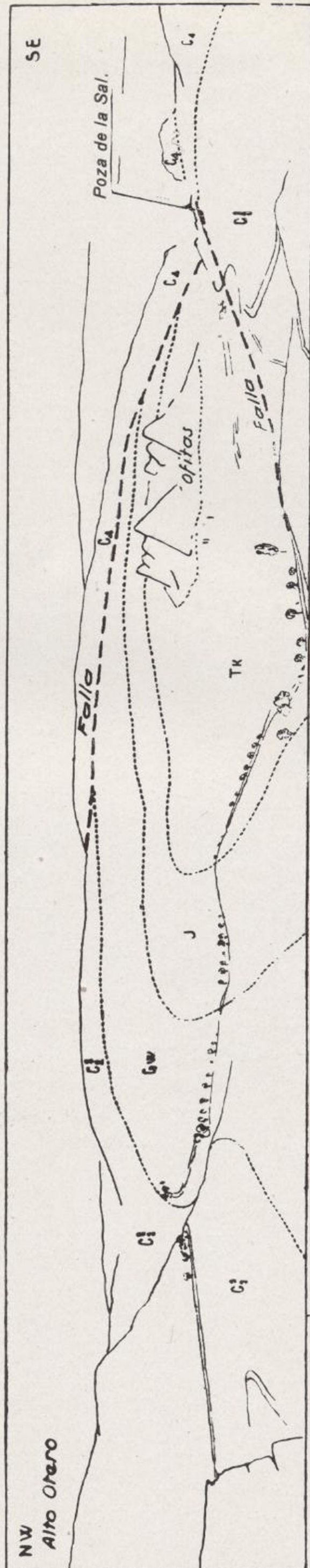
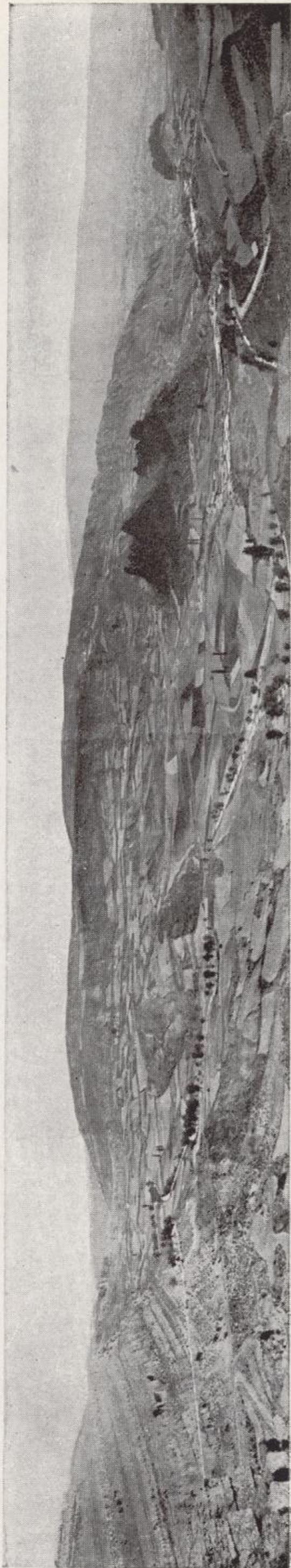


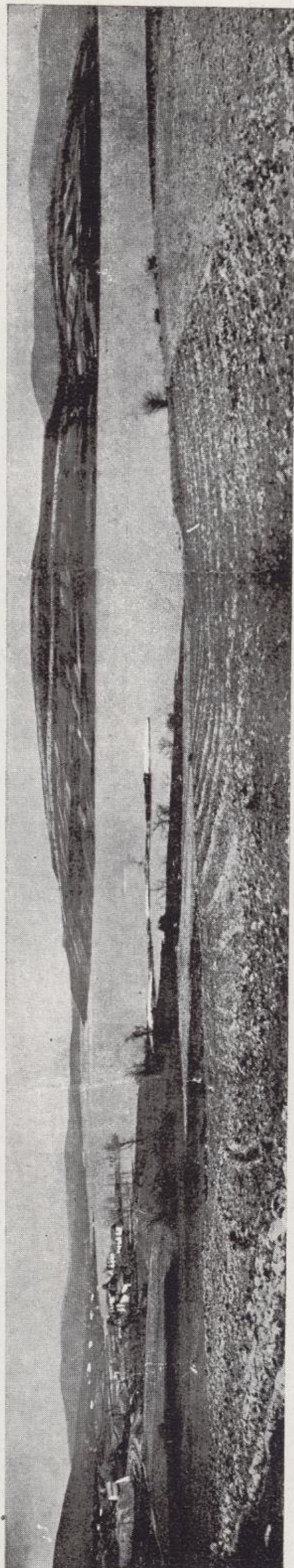


RESERVA PETROLÍFERA DE BURGOS



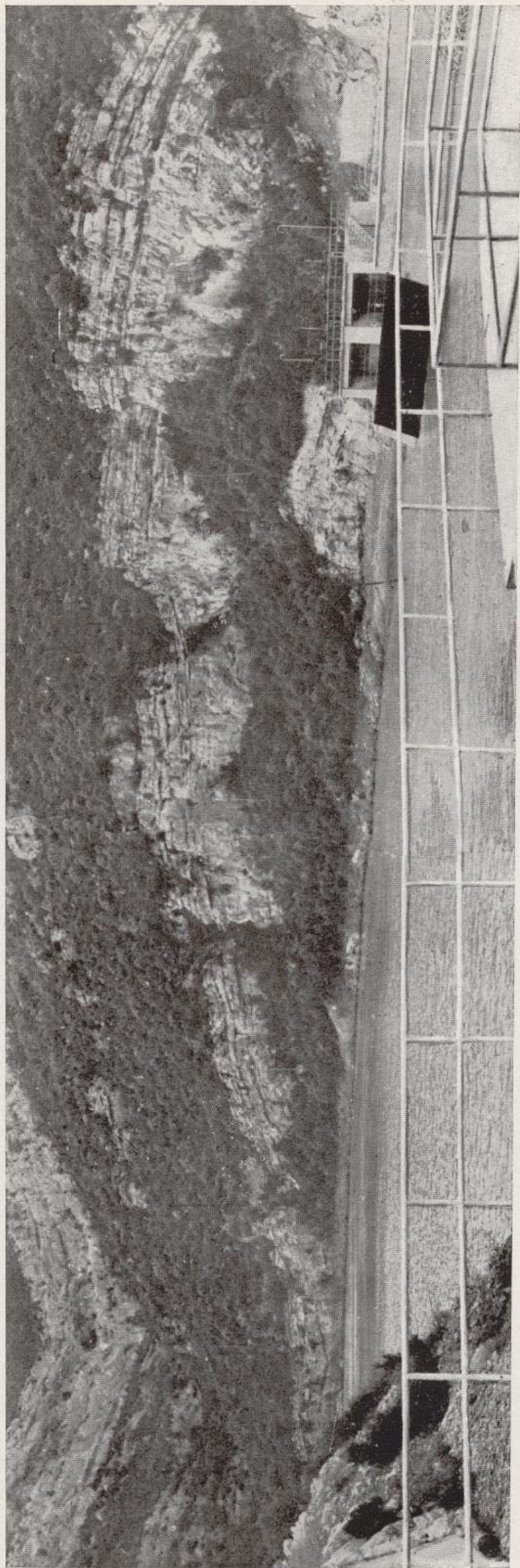
RESERVA PETROLÍFERA DE BURGOS





Pantano del Ebro.





Anticlinal de caliza turonense en el Pantano del Ebro, en Cereceda.

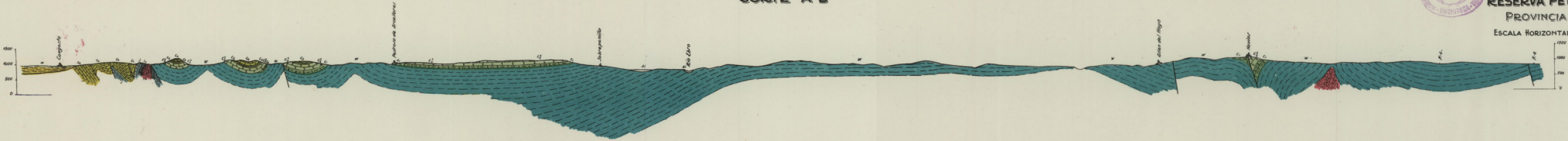




CORTES GEOLÓGICOS DE LA RESERVA PETROLÍFERA DE LA PROVINCIA DE BURGOS

ESCALA HORIZONTAL: VERTICAL 1:100.000

CORTE A-B



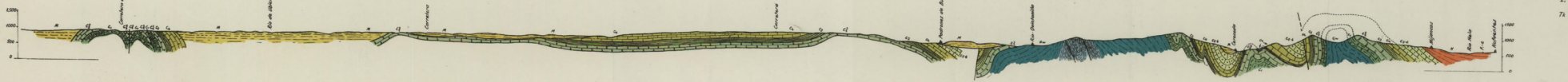
CORTE C-D



CORTE E-F

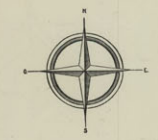


CORTE G-H



- II ALUVIAL
- M MIOCENO - Margas y conglomerados
- O OLILOCENO - Margas y conglomerados
- N EOCENO - Calizas y margas
- G4 CAMPANENSIS - MARGARITENSE - Calizas margas y areniscas
- G4 SANTONENSIS - Calizas areniscas
- G3 COMACINENSIS - Margas
- G2 Calizas
- G1 Margas
- TURONENSES
- C CENOMANENSIS - Calizas y margas
- Gw WALDENSIS - Margas, areniscas y arenas
- J JURÁSICO - Calizas y margas
- L Carbonífero
- T4 TERCIARIO

**BOSQUEJO GEOLÓGICO
DE LA
RESERVA PETROLÍFERA
DE LA
PROVINCIA DE BURGOS**
ESCALA 1:100.000



- | | | |
|--|--------------------------------------|------------|
| | Aterial | |
| | Mioceno | |
| | Oligoceno | |
| | Eozeno | |
| | Compuenino-Mesozoico | Neocenoico |
| | Santoniano | |
| | Cretácico | |
| | Calizas Turonesas | |
| | Margas | |
| | Cincomano | |
| | Elbeas | |
| | Aplenas | |
| | Wandlónas | |
| | Calizas waldenses | |
| | Aurálico | Eocenoico |
| | Curvidas | |
| | Keuper y Gólas | |
| | Fallas | |
| | Colocación de formaciones geológicas | |
| | Anticlinales | |
| | Sinclinales | |

**LOS CARACTERES MICROPALÉONTO-
LÓGICOS DE ALGUNAS FORMACIO-
NES DEL SECUNDARIO DE ESPAÑA**

POR

G. COLOM

LOS CARACTERES MICROPALAEONTOLÓGICOS DE ALGUNAS FORMACIONES DEL SECUNDARIO DE ESPAÑA

En estas páginas expongo los resultados de mis observaciones micropaleontológicas, obtenidas a través del estudio de una larga serie de muestras procedentes de diversas localidades del Secundario español. No se trata de materiales muy completos, ricos en Foraminíferos; pero es posible, sin embargo, que tengan algún interés por ser los primeros estudios estratigráficos sistemáticos efectuados a base de numerosas recolecciones a lo largo de determinadas regiones y depósitos.

Este conjunto de datos podrá contribuir a un mejor conocimiento de los Foraminíferos cretáceos y jurásicos de nuestra patria, poco conocidos todavía. Su hallazgo y posterior identificación precisa, en otros lugares, no dejará de ser útil a los geólogos, ya que muchas de sus especies caracterizan diversos pisos de estos dos grandes períodos, principalmente del primero. Los materiales del Jurásico que ahora presento son aún muy pobres y muy deficientes y de momento no tienen más valor que el del incentivo de nuevas rebuscas y de la posibilidad de que con el tiempo puedan ser ampliados.

Y finalmente me es grato agradecer desde estas líneas a la dirección técnica de la C. I. E. P. S. A., y en particular al ingeniero Sr. Dupuy de Lôme, el permiso que se me ha concedido para la publicación de estas observaciones, así como de un cierto número de datos relacionados con los estudios geológicos de campo llevados a término por sus ingenieros-geólogos. Y a la amabilidad en complacerme del Dr. Buge, de París, soy deudor de la determinación de los Briozoos del sondeo de Burgo de Osma. A ambos señores expreso mi sincero reconocimiento.

El Cenomanense-Turonense del Valle de Allín. Ollobarren-Zufia (Navarra)

En el dispositivo anticlinal de este valle se ha recolectado una serie de muestras muy completas a lo largo de la vertical de los depósitos del Cenomanense y del Turonense, hasta alcanzar los primeros niveles del Senonense. La base de estas formaciones descansa sobre los estratos arenosos del Cenomanense inferior, desprovistos de Foraminíferos, y éstos a su vez sobre el Wealdense (fig. 1).

El estudio micropaleontológico de este conjunto de sedimentos, cuya potencia no bajará de unos 700 m., me ha proporcionado un número más bien reducido de Foraminíferos en un estado de conservación bastante deficiente. Por tal motivo ciertas determinaciones específicas son dudosas y otras no han podido llevarse a cabo. Una parte tan sólo del grupo de las Globotruncanas ha permitido resultados satisfactorios.

Desde el punto de vista paleoceanográfico, los depósi-

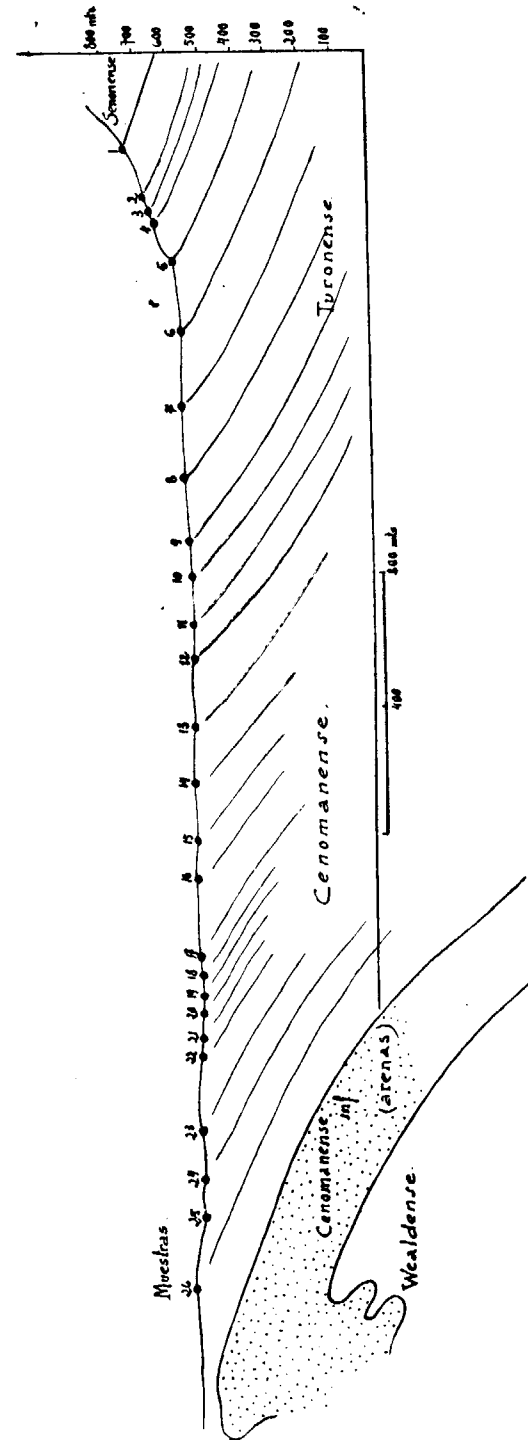


Fig. 1. - Corte estratigráfico del Valle de Allín

tos del valle de Allín revelan el paso gradual de una serie sedimentaria litoral con *Orbitolinas* (*O. discoidea*) de sus lechos de base cenomanenses, a un medio cada vez más profundo, más pelágico, dependiente ciertamente un mar más abierto, aunque no de carácter batial, a medida que avanzaban los tiempos del Cenomanense al Turonense. Ante la extensión del régimen marino durante Cenomanense superior observase cómo va acentuándose la presencia de un plancton calizo muy rico en Globigerinas y Globotruncanas (ver cuadro estratigráfico 2) proporcionándonos una diversidad de especies muy interesante como microfósiles característicos por su rápida evolución en el tiempo. Con su sola ayuda es posible reconocer la edad de estos depósitos.

Un grupo de Globotruncanas se localiza en la parte alta de los estratos cenomanenses y, al menos en esta localidad, mis datos tienden a indicar que no pasaron a los lechos del Turonense. Este grupo está compuesto por cuatro especies:

- Globotruncana (Rotalipora) apenninica* (Renz).
 — — — *Cushmani* (Morrow).
 — — — *(Globotruncana) Stephani* Gandolfi.
Globigerina washitensis Carsey.

En cambio las demás formas aparecen y se localizan en la parte alta del Turonense, excepción hecha para una de ellas, la *Globotruncana (Globotruncana) imbricata* Mornod, cuya aparición coincide con los lechos cenomanenses y ofrece un *maximum* de abundancia en la muestra n.º 11, es decir, entre el límite del Cenomanense al Turonense, aproximadamente.

Las especies de los niveles más altos son las siguientes

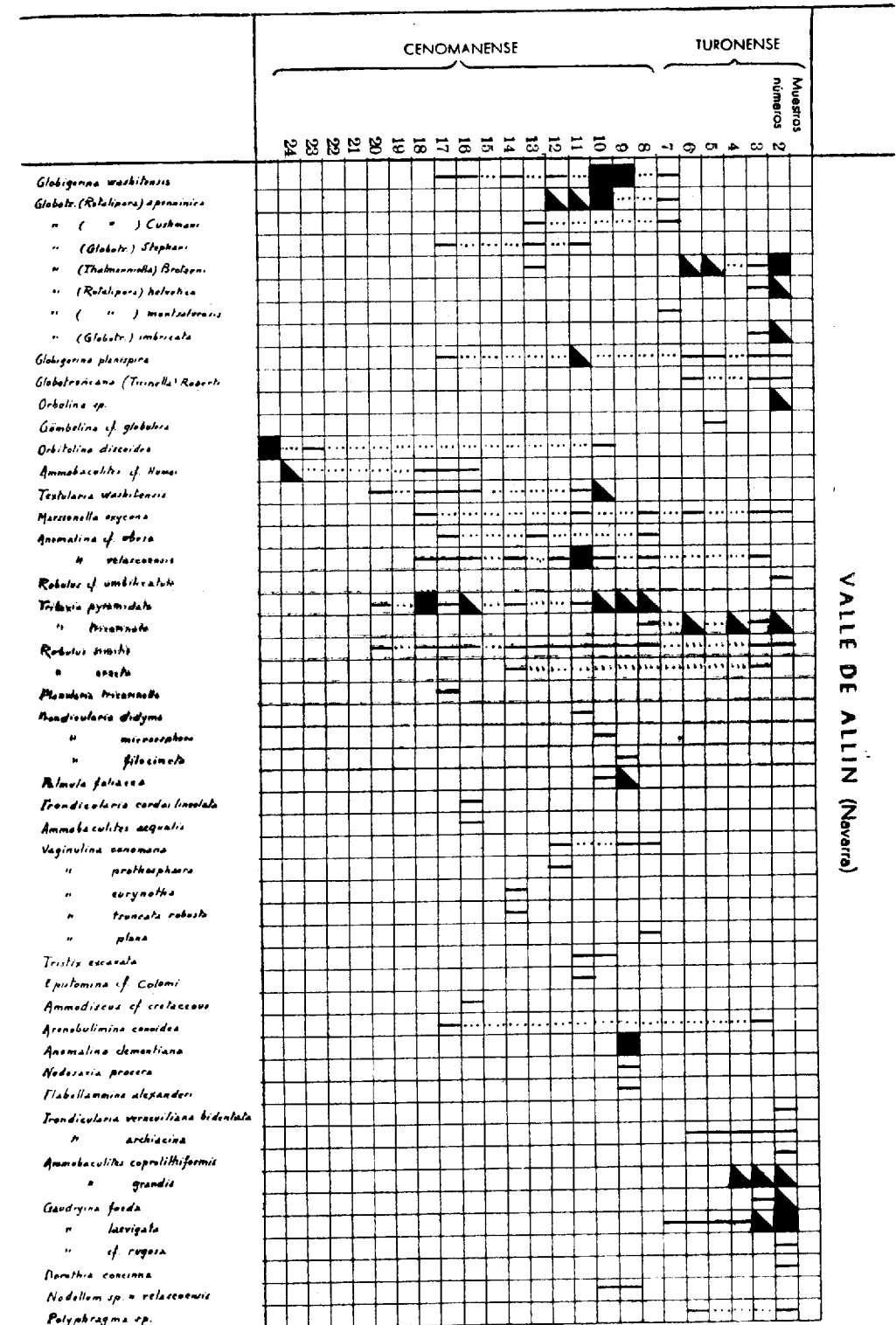


Fig. 2. Cuadro de distribución de especies en el Cenomanense-Turonense del Valle de Allín (Navarra).

Globotruncana (Thalmanniella) Brotzeni Sigal.

— *(Rotalipora) helvetica* Bolli.

Globigerina planispira Tappan.

En los lechos más superiores del Turonense (muestra n.º 2) se halla muy difundida una forma que parece pertenecer al género *Orbulina*. Y digo, parece, pues su mal estado de conservación no permite averiguar gran cosa respecto a su filiación taxonómica rigurosa. Se trata de unas simples cámaras calizas, esféricas, muy abundantes en el citado nivel, íntimamente relacionadas con las formas de este género. Su abundancia coincide con los estratos más altos, juntamente con el incremento de la aportación planctónica a base del último grupo de las *Globotruncanas*. Pero no ignoro que, de una manera precisa, no ha sido identificado hasta ahora el género *Orbulina* d'Orbigny, en los estratos del Secundario.

Desde el punto de vista de la bioestratigrafía hubiese sido muy interesante poder continuar el estudio de ese conjunto de formas pelágicas a través de los depósitos senonenses que coronan la serie cretácea del valle de Allín. Su conocimiento nos hubiera proporcionado los primeros datos de la distribución vertical de las *Globotruncanas* —tan utilizadas actualmente como microfósiles característicos— en nuestra patria, a lo largo de los depósitos de esta edad en la provincia de Navarra. No ha sido ello posible, quedando reducidas estas notas a un simple esbozo de la cuestión.

Las *Gümbelinas* son muy raras en estos lechos. No es extraña esta ausencia, pues es sabido que su repartición es más bien propia del Cretáceo superior. Únicamente han sido encontrados unos pocos ejemplares en la muestra n.º 5, es decir, en los tramos turonenses más altos. Las *Gümbe-*

linas son formas de las facies pelágicas, sujetas también a una rápida evolución y perdurando hasta el Eoceno. La única forma encontrada es la *Gümbelina globulosa* (Ehrenberg).

Los Foraminíferos del bentos aparecen bruscamente en esta serie de Allín, coincidiendo con la extinción de la facies litoral con *Orbitolina discoidea*, tal como lo demuestra claramente el cuadro stratigráfico adjunto. Al presentarse nuevas condiciones marinas sus especies pulularon seguidamente. Entre sus diversas sinecias encontramos también dos grupos de distribución vertical diferente. Uno, el primero, corresponde a una sinecia de especies no muy variada, pero que desde el Cenomanense medio se continúa sin grandes cambios aparentes. Este grupo ha sido afectado tan sólo por sencillas fluctuaciones que marcaron un *minimum* o bien un *maximum* de condiciones favorables del medio, hasta alcanzar los últimos lechos estudiados, y reveladas ahora estas fluctuaciones por su abundancia o su escasez en determinadas muestras. Este grupo está compuesto por:

Ammobaculites cf. *Humei* Nauss.

Textularia washitensis Carsey.

y por

Marssonella oxycona (Reuss).

de amplia distribución vertical durante todo el Cretáceo, más

Anomalina velascoensis Cush.

— cf. *obesa* Cush.-Appl.

Robulus umbilicatus Perner.

— *similis* Perner.

— *erecta* Perner.

Tritaxia pyramidata (Reuss).

Las demás formas, como puede observar el lector en el mencionado cuadro estratigráfico, tienden a aparecer durante el Cenomanense superior y acentúan su frecuencia o abundancia en los estratos más altos del Turonense: es lo que ocurre principalmente con

Ammobaculites coprolithiformis (Schwager).

— *lagenalis* Roemer.

Dorothia concinna (Reuss).

Gaudryina foeda (Reuss).

— *laevigata* Franke.

Nodellum sp.

Polyphragma sp.

Todo el conjunto de especies de los géneros *Frondicularia*, *Palmula* y *Vaginulina*, está pobremente representado; en general tienden a presentarse con mayor frecuencia hacia los estratos turonenses, pues de todas ellas he podido estudiar escasos ejemplares, y éstos en su mayoría rotos y mal conservados.

Respecto a las dos especies de *Tritaxias* mencionadas en el cuadro estratigráfico, puede comprobarse en esta localidad de Allín, cómo se confirma aquí la diversa distribución vertical de ambas formas, según ha sido expuesto por Cushman y otros investigadores. En la muestra n.º 8, las dos especies son abundantes, conviviendo en unos mismos lechos. Pero desde este momento divergen seguidamente, pues la *T. tricarinata* (Reuss) se desenvuelve tan

sólo en los niveles más altos turonenses, encontrándose en cambio la otra, la *T. pyramidata* (Reuss), exclusivamente en los más inferiores, es decir, en los cenomanenses.

En su «Monografía de la Familia Verneulinidae», dice Cushman lo siguiente de la *T. tricarinata*: «This is a very abundant and characteristic species of the Turonian of central Europe, particularly of the Saxon and Bohemian basins..... Nearly all the typical specimens are from the Turonian, but a few, somewhat less characteristic specimens, occur in the Cenomanian of France and England». En esta localidad de Allín, sin embargo, la separación vertical entre ambas especies se nos aparece muy clara y ofreciendo siempre las dos sus caracteres típicos, permitiendo fácilmente su distinción.

La *Vaginulina cenomana* Perner es rara, pero su hallazgo viene a confirmar su vinculación con los lechos de esta edad. *Palmula foliacea* (Perner) es la única especie de este grupo de Lagénidos que aparece con relativa frecuencia en las muestras números 9 y 10, sobre todo en esta última. Entre los ejemplares estudiados los hay de fuerte talla. (Lám. 7, figs. 1-2.)

En su conjunto esta microfauna estudiada posee especies indicando claramente niveles cenomanenses y turonenses, lo mismo para el grupo de las formas pelágicas que para las del bentos. El cuadro estratigráfico revela una acumulación de las Globotruncanas en el Cenomanense superior, siendo éstas las únicas que nos proporcionan los mejores datos a este respecto, pues el otro grupo de especies, bastante numeroso, posee una mayor distribución vertical a través de estos depósitos.

En general las especies turonenses predominan en cantidad y abundancia. Un grupo de ellas, comprendiendo especies pelágicas y del bentos, se acumularon en las hi-

ladas más altas de estos depósitos (ver cuadro estratigráfico) con

- Globotruncana (Rotalipora) helvetica* Bolli.
 — *(Globotruncana) imbricata* Mornod.
Ammobaculites coprolithiformis (Schwager).
 — *lagenalis* Roemer.
Gaudryina foeda (Reuss).
 — *laevigata* Franke.
Dorothia concinna (Reuss).

Representan las formas más típicas del Turonense de Allin.

Estudio sistemático de las especies de Allin

Para facilitar su reconocimiento se incluye aquí un breve resumen de las especies de esta localidad.

Formas pelágicas

Globigerina washitensis CARSBY, 1926 (Lámina 1, números 21-29.)

Carsey, Texas University Bull., N. 2612, 1926, p. 44, lám. 7, fig. 10.

Se trata de una especie de enrollamiento bastante trocoidal, generalmente con cuatro cámaras en su última porción, grandes, globulosas, y las únicas visibles cuando se la mira por ese lado. En el lado espiral las cámaras decre-

cen rápidamente de tamaño. Todo el caparazón está recubierto por un sistema de poros algo irregulares, muy aparentes y característicos de esta especie. Los ejemplares bien desarrollados miden unos 0,40 mm. de diámetro. Es una forma del Cretáceo medio, muy difundida en Europa y Norte de África durante el Cenomanense. Los tipos de Carsey provienen de las «Comanchean series, Washita group, Del Rio and Georgetown formations», en la América del Norte.

Globigerina planispira TAPPAN, 1940. (Lám. 1, núms. 1-12.)
 Tappan, Journ. of. Paleont., vol. 14, 1940, p. 122, lám. 19, fig. 12.

Esta especie posee una distribución más amplia que la anterior a través de estos depósitos de Allin, pero sólo es abundante en la muestra n.º 11, es decir, hacia el final del Cenomanense.

Difiere de la *Globigerina cretacea* d'Orb. por su concha lisa, su pequeño tamaño y sus cámaras numerosas y muy globulosas. Diámetro, unos 0,40 a 0,45 milímetros. Es frecuente en los niveles europeos cenomanenses-turonenses y en sus equivalentes de la América del Norte.

Del género *Globotruncana* han sido encontradas ocho especies en Allin. Su estudio ha resultado difícil a causa de lo deficiente del material a mi disposición y también a la complejidad estructural de los representantes de este género. Hasta hace poco tiempo, y a pesar de los numerosos trabajos dedicados a las Globotruncanas, puede decirse que ha reinado una gran confusión entre los especialistas respecto al valor de muchas de sus especies, pues bajo apariencias externas muy análogas se reunieron especies que ahora se distribuyen entre cuatro subgéneros distintos. Gracias a los recientes trabajos de Brotzen, Sigal, Reichel,

Mornod, etc., su estudio se ha simplificado grandemente. Sin embargo, para reconocer con seguridad cada una de estas formas es indispensable disponer de un material bien conservado, pues son tan mínimas las diferencias estructurales que las separan, sobre todo en la porción umbilical, que con dificultad quedan bien aparentes si no se trata de ejemplares limpios por completo de la ganga que en general los envuelve. El estudio de los detalles externos de las *Globotruncana*s se facilita grandemente sometiendo a los mejores caparazones a un calor intenso, sobre una lámina metálica calentada por un mechero de gas o lamparilla de alcohol. Detalles ornamentales, aberturas accesorias, etc., vuelven muy visibles, aunque el caparazón resulte después de una fragilidad extraordinaria.

Según un reciente estudio del profesor Reichel, el género *Globotruncana* Cushman, 1927, se subdivide en los cuatro subgéneros siguientes y caracterizados principalmente por sus aberturas accesorias:

Globotruncana s. str.; subgenotipo: *Globotruncana arca* (Cushman, 1927).—Quilla marginal simple o doble. Sin aberturas accesorias. Cenomanense-Maestrichtiense.

Rotalipora; subgenotipo: *Rotalipora turonica* Brotzen, 1942. Quilla marginal simple. Aberturas accesorias situadas entre las depresiones de las últimas cámaras del lado umbilical. Cenomanense-Turonense.

Thalmaniella; subgenotipo: *Thalmaniella Brotzeni* Sigal, 1948.—Quilla marginal simple, faltando a veces en las últimas cámaras. Aberturas accesorias situadas en la depresión umbilical formando parte de unas expansiones laminares. Cenomanense.

Ticinella; subgenotipo: «*Anomalina*» *Roberti* Gandolfi,

1942.—Indicio de una quilla en las primeras vueltas espirales. Cámaras globulosas. Aberturas accesorias en la depresión umbilical, en la base de los vértices de las cámaras, siendo pequeñas y redondeadas. Cenomanense inferior.

Globotruncana (Ticinella) Roberti (GANDOLFI), 1942. (Lámina 1, núms. 13-20.)

Gandolfi, Mem. Rev. Italiana di Paleontol., N. 4, 1942, p. 100, lám. 2, fig. 2; lám. 4, figs. 4-7; lám. 5, fig. 1; lám. 13, figs. 3-6; Holotypus, lám. 2, fig. 2.

Su primera porción de cámaras muestra claramente la existencia de un ligero reborde aquillado, que va desvaneciéndose hacia sus últimas cámaras, las cuales son globulosas y sin trazas de quilla. Estos caracteres parecen aproximar mucho esta forma de Allín al subgénero *Ticinella* de Reichel, pero en ninguno de los ejemplares mejor conservados que poseo me ha sido dable observar sus aberturas accesorias del lado umbilical. Estos ejemplares de Allín poseen su primera porción de cámaras en el lado espiral muy aplanadas, y aunque las últimas sean globulosas todo el conjunto de la concha es más bien rectangular visto de lado. Parece, pues, un tipo que se aparta algo de las formas clásicas de esta especie de Gandolfi, pero debido al escaso número de caparazones recolectados no he podido intentar un estudio más preciso. Respecto a su distribución estratigráfica difieren también algo de las verdaderas *Ticinellas*, pues éstas son consideradas hasta el presente como típicas del Cenomanense inferior. La forma que describo y figuro, para mí ciertamente una *Ticinella*, se encuentra tan sólo en el corte de Allín en los estratos más altos del Cenomanense y en los inferiores del Turonense.

Globotruncana (Globotr.) Stephani GANDOLFI, 1942. (Lám. 1, núms. 30-37.)

Gandolfi, Rev. Italiana Paleont., vol. 68, 1942, p. 130, lám. 3, figs. 4-5; lám. 4, figs. 36-37, 41-44; lám. 6, fig. 4; lám. 9, fig. 8; lám. 14, fig. 2.—Bolli, Eclog. Geol. Helvet., vol. 37, 1944, p. 224, fig. 1, números 3-4; p. 234, lám. 9, fig. 2.

Concha diminuta, de contorno lobulado y con una quilla periférica granulosa, faltando en las últimas cámaras, principalmente en la final, las cuales son globulosas. El caparazón es plano-convexo. Es una forma típica del Cenomanense.

Es más bien escasa en los niveles de Allín, representada siempre por ejemplares de unos 0,42 mm. de diámetro.

Globotruncana (Globotr.) imbricata MORNOD, 1949. (Lám. 2, núms. 1-11.)

Mornod, Eclog. Geol. Helv., vol. 42, 1949, p. 589, fig. 5, II y III; lám. 15, figs. 21-34.

Concha pequeña, con el lado espiral convexo y el umbilical cóncavo. Contorno periférico lobulado a excepción de las dos últimas cámaras. Éstas son grandes, globulosas y no poseen las dos quillas periféricas que aparecen en las otras. El carácter más peculiar de esta especie reside en la tendencia de las cámaras a superponerse de una manera más o menos manifiesta, según los ejemplares y los niveles geológicos.

Según las observaciones verificadas hasta ahora, esta especie aparece en el Cenomanense superior y abunda desde la base del Turonense, para extinguirse en el Santoniense. En Allín no es rara y en los últimos niveles ofrece ejemplares muy característicos.

Globotruncana (Thalmanniella) Brotzeni SIGAL, 1948. (Lámina 2, núms. 12-18.)

Thalmanniella Brotzeni Sigal, Rev. Inst. Français du Petr., vol. 3, 1948, p. 102, lám. 1, fig. 5; lám. 2, figs. 6-7.

Concha con una sola quilla periférica. Lado umbilical con una profunda depresión central y a su alrededor ábrense las diminutas aberturas accesorias. Por este lado la forma de las cámaras es casi cuadrada y sin depresiones profundas entre ellas. Es una especie cenomanense, cuya aparición se lleva a cabo desde las hiladas más inferiores.

En Allín posee amplia dispersión vertical (ver cuadro estratigráfico) y alcanzando los lechos turonenses, donde abunda. Como he trabajado con material más bien deficiente podría haber algún error en la determinación de estos ejemplares de los estratos más altos respecto a los de los lechos más bajos, claramente cenomanenses. Sin embargo, no me ha sido posible anotar diferencias entre los ejemplares de ambos niveles.

Globotruncana (Rotalipora) apenninica (RENZ), 1936. (Lámina 3, núms. 1-11).

Renz, Eclog. Geol. Helv., vol. 29, 1936, p. 14, fig. 2; lám. 6, figs. 2-8; lám. 8, fig. 4.—Mornod, Eclog. Geol. Helvet., vol. 42, 1949, p. 578, figuras 3, 4 y 5.

Concha desigualmente biconvexa, sobre todo por el lado umbilical, que es más convexo. Cámaras muy poco hinchadas, más bien aplanadas, quilla periférica simple, bien desarrollada. Por el lado espiral las primeras suturas están formadas por una serie de ligeras protuberancias con tendencia a desaparecer hacia las últimas cámaras, por ese lado igualmente aplanadas. Las aberturas accesorias se

observan fácilmente en los ejemplares bien conservados cerca del área umbilical, entre los surcos de las profundas depresiones suturales y en general tan sólo en las últimas cámaras.

Debido al mal estado de conservación de mis materiales no se puede intentar reconocer ninguna de las variedades de esta especie descritas por Gandolfi. *Gl. (Rotalipora) apenninica* (Renz) es una forma exclusivamente cenomanense.

Reichel tiende a considerar a *Gl. (Rotalipora) globotruncanoides* Sigal, forma muy próxima a *Gl. (Rot.) apenninica* (Renz), como sinónima de esta última o bien tan sólo como una variedad caracterizada por sus cámaras más apretadas, y menos numerosas en la última vuelta espiral. Es posible que concebida de esta manera la forma de Sigal esté también representada en algunos niveles de Allin.

Gl. (Rot.) apenninica abunda en los estratos más altos del Cenomanense del valle de Allin, desapareciendo bruscamente con los primeros niveles turonenses.

***Globotruncana (Rotalipora) helvetica* BOLLI, 1945.** (Lám. 3, núms. 18-25.)

Globotruncana helvetica Bolli, Eclog. Geol. Helvetiae, vol. 37, 1945, p. 226, fig. 1. Secc. 9-12, lámina 9, figs. 6-8.

Concha de tamaño más bien grande, con la superficie espiral aplanada, hasta algo cóncava. Posee una sola quilla periférica. Lado umbilical fuertemente convexo y con un área umbilical profunda, en la cual se encuentran las aberturas accesorias. En los ejemplares de Allin el número de cámaras oscila entre 6-7.

La especie de Allin también parece muy próxima a *Gl. (Rot.) Reicheli* Mornod, 1949, y al mismo tiempo con

Gl. (R.) helvetica. No obstante, según Mornod, *Reicheli* no pasa al Turonense. Mis ejemplares que atribuyo a *Gl. (R.) helvetica* Bolli son cada vez más frecuentes hacia los lechos más altos del Turonense.

***Globotruncana (Rotalipora) Cushmani* (MORROW), 1934.**

(Lám. 3, núms. 14-17.)

Globotruncana Cushmani Morrow, Journ. of Paleon., vol. 8, 1934, p. 199, lám. 31, fig. 2.

Para una sinonimia completa de esta especie ver Kikoine (C. R. Somm. Soc. Géol. de France, n. 14, 1947, p. 287).

Concha biconvexa o hasta plano-convexa, periferia lobulada, con una sola quilla. Última vuelta espiral con 4-5 cámaras, a veces siete. Lado umbilical con las cámaras muy hinchadas, por el espiral más bien aplanadas. Aberturas accesorias situadas en la depresión profunda entre las cámaras del lado umbilical, pero hacia la periferia o zona central no siempre fáciles de ver.

Es una forma muy abundante en el Cenomanense, pero hállase igualmente en el Turonense de Europa y América. En Allin no es frecuente, pero ello puede ser atribuido a los pocos ejemplares bien conservados que se han podido estudiar.

***Globotruncana (Rotalipora) montsalvensis* MORNOD, 1949.**

(Lám. 3, núms. 12-13.)

Mornod. Eclog. Geol. Helvet., vol. 42, 1949, p. 584, fig. 4, I a-c, II a-c, fig. 7.

Esta especie de Mornod se distingue de las formas próximas de este grupo por la disposición de sus cámaras en el lado espiral, de forma más bien cuadrática, casi sin adornos, con sus suturas entre las cámaras casi rectas, poco

profundas. La espiral y cámaras son poco regulares. Es forma próxima de *Gl. (Rot.) turonica* Brotzen, 1942.

Según Mornod, en Suiza abunda en la parte superior del Cenomanense. En Allín es una forma muy rara, de la cual he encontrado unos pocos ejemplares atribuibles a ella; provienen del nivel n.º 7.

Especies del bentos

Ammobaculites grandis (Reuss), 1854. (Lám. 4, n.º 16.)

Spirolina grandis Reuss, K. Akad. Wiss. Wien. Math.-Naturw., Cl., 1854, vol. 7, p. 69, lám. 25, fig. 14.

Esta especie de Reuss, cuyos tipos proceden del Turo-nense de la Europa central, parece coincidir con estas formas de Allín, caracterizadas por un caparazón grande hasta de 2 mm. de diámetro, cámaras numerosas, más anchas que altas en su porción espiral, pero que van aguzándose mucho en su porción desenvuelta. Su concha, en su primera porción, es globulosa, con las suturas de las cámaras poco aparentes a veces.

No deja de ser frecuente en los niveles altos, abundando en algunas muestras (n.º 2).

Ammobaculites coprolithiformis (Schwager), Cushman, 1946. (Lám. 9, núms. 15-18.)

Haplophragmina coprolithiforme Schwager, Benckes Geogn.-paleont, Beiträge, vol. 1, 1868, p. 654, lám. 34, fig. 3.

Ammobaculites coprolithiformis (Schwager) Cushman, Geol. Surv. Prof. Paper 206, 1946, p. 22, lám. 3, figs. 7-9.

Los ejemplares de Allín son muy deficientes. Su estado de conservación permiten identificarlos con esta especie, pero como en otras localidades han aparecido mejores ejemplares será sobre ellos que se intentará dar una corta descripción.

Ammobaculites cf. *Humei* NAUSS, 1947. (Lám. 4, números 24-32.)

Nauss, Journ. of Paleont., vol. 21, 1947, p. 333, lámina 48, fig. 1.

En los lechos más bajos del Cenomanense de Allín encuéntrase un *Ammobaculites* pequeño, 0,80-0,90 mm. de longitud, con su porción de cámaras enrolladas muy poco aparente en general. Las cámaras son más bien altas y bastante numerosas, 4-5 en su porción desenvuelta. Toda la concha es arenosa fina, con granos algo más grandes irregularmente esparcidos. Se parece mucho a la forma descrita por Nauss en 1947. Pero la mayor parte de los ejemplares estudiados están algo deformados o aplastados.

Ammobaculites cf. *aequalis* (ROEMER), 1841. (Lám. 10, número 13.)

Raros y poco característicos ejemplares de Allín pueden identificarse con esta forma de Roemer, de la creta del Norte de Alemania. Es sin embargo con ella con la que ofrecen más afinidad.

Textularia washitensis CARSEY, 1926. (Lám. 4, núms. 11-15.)

Carsey, Texas University Bull., N. 2612, 1926, p. 24, lám. 7, fig. 6.

Concha alargada, aguzada, más bien estrecha y ligeramente aplanada, a veces curvada. Posee numerosas cámaras, poco hinchadas y de crecimiento regular; sus suturas

ligeramente marcadas y más bien horizontales. Longitud, un milímetro.

Encuéntanse en el Cenomanense de Allín, pero no pasa al Turonense. Los tipos provienen de las «Comanchean series» del grupo Washita, es decir, Albiense superior-Cenomanense de la América del Norte. No es rara en los mismos niveles de la Europa meridional y Norte de África.

Arenobulimina conoidea (PERNER), 1892. (Lám. 5, números 23-26.)

Bulimina conoidea Perner, Foram. Cesko Cenoman, 1892, p. 55, lám. 3, fig. 5.

Arenobulimina conoidea (Perner). Cushman, Cush. Lab. Foram. Res. Spec. Publ., n. 8, 1937, p. 38, lám. 4, figs. 1-2.

Concha arenácea, finamente aglutinada, y de forma más bien conoidea. En esta especie sus suturas entre las cámaras son algo limbadas y muy aparentes por tal causa.

Es una forma del Cenomanense de la Europa central. En Allín ha sido encontrada en las muestras núms. 17 y 3.

Marssonella oxycona (REUSS), 1860. (Lám. 4, núms. 7-10.)

Gaudryina oxycona Reuss, Sitz. Akad. Wiss. Wien. Vol. 40, 1860, p. 229, lám. 12, fig. 3, 1 c. Vol. 46, 1862, p. 33.

Marssonella oxycona (Reuss). Cushman, Contr. Cush. Lab. Foram. Res., vol. 9, 1933, p. 36, lámina 4, fig. 13.—Spec. Publ., n. 8, 1937, p. 56, lám. 5, figs. 27-29; lám. 6, figs. 1-17.

Esta conocida especie es frecuente en casi todas las muestras de Allín, lo mismo en las del Cenomanense que en las del Turonense.

Tritaxia pyramidata REUSS, 1862. (Lám. 8, núms. 11-27.)

Reuss, Sitz. Akad. Wiss. Wien., vol. 46, 1862, p. 32, lám. 1, fig. 9.—Cushman, Cush. Lab. Foram. Res., Spec. Publ., n. 7, 1937, p. 22, lám. 2, figs. 21-24; lám. 3, figs. 1-8.

Tritaxia tricarinata (REUSS), 1844. (Lám. 8, núms. 1-10.)

Textularia tricarinata Reuss. Geogn. Skizze, vol. II, 1844, p. 215.

Tritaxia tricarinata Reuss, Sitz. Akad. Wiss. Wien., vol. 40, 1860, p. 228, lám. 12, fig. 2.—Cushman, Cush. Lab. Foram. Res., Spec. Publ. n. 7, 1937, p. 25, lám. 3, figs. 16-25.

Ha sido ya indicada la distribución de estas especies en Allín. Respecto a su distinción puede indicarse que la *T. pyramidata* posee una forma más acusadamente piramidal, con suturas entre las cámaras más aparentes, las cuales, en los ejemplares más bien desarrollados, son casi horizontales. Su forma es más aguzada, con sus tres ángulos periféricos más agudos, más finamente aquillados. La *T. tricarinata* posee una concha más irregular, más alargada, con la quilla de sus vértices periféricos más roma y más disimétrica que la anterior.

Dorothia concinna (REUSS), 1845. (Lám. 2, núms. 30-31.)

Textularia concinna Reuss, Verstein Böhm. Kreide, 1845, p. 109, lám. 24, fig. 54.

Dorothia concinna (Reuss). Cushman, Contr. Cush. Lab. Foram. Res., Spec. Publ., n. 8, 1937, p. 75, lám. 8, figs. 8-10.

Es una forma rara en Allín, habiéndose encontrado unos pocos ejemplares en los últimos lechos del Turo-

nense. Se caracteriza por sus cámaras hinchadas, bien marcadas por suturas deprimidas, y por su gran abertura. Los ejemplares son pequeños; longitud, 0,50-0,60 mm.

Es una forma turonense, de la Europa central.

Gaudryina foeda (REUSS), 1846. (Lám. 4, núms. 16-20.)

Textularia foeda Reuss, Verstein Böhm. Kreide, 1846, p. 109, lám. 43, fig. 12.

Gaudryina foeda (Reuss). Cushman, Contr. Cush. Lab. For. Res., Spec. Publ. n. 7, 1937, p. 38, lám. 5, figs. 8-16.

Es fácil confundir esta especie con alguna forma de *Textularia*, pues su primera porción de cámaras, en tres series, es muy reducida y de tamaño muy diminuto. *Gaudryina foeda* aparece en Allín en los niveles turonenses, siendo más bien rara en casi todas las muestras.

Gaudryina laevigata Franke, 1944. (Lám. 5, núms. 19-22.)

Franke, Zeitschr. Deutsch. Geol. Gess., vol. 66, 1914, p. 431, lám. 27, figs. 1-2.

Cushman, Contr. Cush. Lab. For. Res., Spec. Publ. n. 7, 1937, p. 41, lám. 6, figs. 10-17.

Concha aguzada, con su primera porción de cámaras reducida, pero muy aparentes; después toma una forma más bien cuadrangular y sus cámaras son algo hinchadas, delimitadas por suturas bien marcadas.

En Allín se encuentra en los lechos turonenses, abundando hacia los más altos.

Gaudryina cf. *rugosa* D'ORBIGNY, 1840. (Lám. 4, núms. 21-23.)

D'Orbigny, Mem. Soc. Géol. France, ser. I, vol. 4, 1840, p. 44, lám. 4, figs. 20-21.

Es algo incierta la presencia de esta especie en los le-

chos más altos de Allín. Los ejemplares estudiados son deficientes y mal conservados; no obstante, parecen íntimamente relacionados con esta forma de d'Orbigny del Senonense de Europa.

De estas tres especies las dos primeras abundan en el Turonense de Europa.

Tristix excavata (REUSS), 1863. (Lám. 5, núms. 27-30.)

Rhabdagonium excavatum Reuss, K. Akad. Wiss. Wien. Math.-Naturw. Cl., vol. 46, 1863, p. 91, lám. 12, fig. 8.

Concha diminuta, fuertemente triangular y quillas muy finas y desarrolladas en sus tres lados. Sus cámaras muestran ligeras depresiones entre ellas, lo que las hace más visibles. Los ejemplares de Allín oscilan alrededor de los 0,30-0,40 mm. de longitud.

Para algunas especies agrupadas antes en el antiguo género *Rhabdagonium* de Reuss, 1860, creó Macfadyen en 1940 el nuevo género *Tristix* (Philos. Trans. Roy. Soc. London. Biol. Sci. N. 576, vol. 231, p. 54). *Tristix excavata* (Reuss) es más frecuente en el Gault, tendiendo a desaparecer en el Cenomanense. En Allín es forma rara, encontrada tan sólo en las muestras núms. 11 y 10.

Robulus (Lenticulina) similis (PERNER), 1892. (Lám. 5, números 4-12.)

Cristellaria similis Perner (no d'Orbigny). Ceska Akad. Cis. Frant.-Jos., vol. 16, 1892, p. 63, lámina 5, figs. 9-10.—Cushman, Contr. Cush. Lab. For. Res., vol. 20, 1944, p. 109, lám. 18, figuras 15-16.

Esta especie de Perner aparece muy extendida en el Cenomanense-Turonense de Allín, como también en otras

muchas formaciones españolas de esta edad. Los ejemplares bien desarrollados parecen apartarse un poco de los tipos de Perner, pero una escala de graduaciones los une con los que ofrecen un estado de desarrollo menos intenso. Todos poseen numerosas cámaras, débilmente curvadas, y su porción final es aguda, con cámaras más altas. En los ejemplares bien conservados se ve siempre un resto de quilla periférica. Botón central bien marcado y bien desarrollado en la mayoría de los ejemplares examinados.

Los tipos de Perner provienen del Cenomanense de Checoslovaquia.

Robulus cf. umbilicatus (PERNER), 1892. (Lám. 5, números 13-15.)

Cristellaria umbilicata Perner, Ceska Akad. Cis. Frant-Jos., vol. 16, 1892, p. 63.

Entre el gran número de ejemplares de la especie anterior encuéntrase unos pocos que se relacionan con esta forma de Perner, también originaria del Cenomanense de Checoslovaquia. Pero su mal estado de conservación no permite obtener determinaciones seguras. Cámaras más reducidas, más altas, y en forma en general más aplanada, con botón central menos aparente.

Robulus erecta (PERNER), 1892. (Lám. 5, núm. 16.)

Cristellaria erecta Perner, Ceska Akad. Cis. Frant-Jos., vol. 16, 1892, p. 63, lám. 4, figs. 12-13.—
Cushman, Contr. Cush. Lab. Foram. Res., vol. 20, 1944, lám. 20, figs. 19-20.

Unos pocos ejemplares de esta especie aparecen en los niveles cenomanenses de Allín. Concuerdan perfectamente con las nuevas figuras dadas por Cushman de los ejemplares tipos de Perner. Su concha es grande, bastante

aplanada, cámaras en número de 9-10, con tabiques arqueados y quilla periférica aguzada y no muy desarrollada.

Planularia cf. tricarinella (REUSS), Cushman, 1946. (Lámina 5, núm. 18.)

Cristellaria tricarinella Reuss, Akad. Wiss. Wien, Math-Naturw., Cl., vol. 46, 1862, p. 68, lám. 7, fig. 9.

Planularia tricarinella (Reuss). Cushman, Geol. Surv. Prof. Paper 206, 1946, p. 57, lám. 20, figs 2-3.

Por su forma muy aplanada, la presencia de tres ligeras quillas por el lado dorsal de la concha, sus cámaras estrechas y alargadas y su diminuta primera porción enrollada, parecen coincidir los pocos ejemplares del Cenomanense de Allín con esta especie de Reuss, cuya descripción y figuras completó Cushman en su trabajo de 1946.

Planularia sp. (Lám. 5, n.º 17.)

Un solo ejemplar, tal vez forma joven del anterior, pero con el cual no coincide perfectamente. Serán necesarios más y mejores ejemplares para conocer esta especie.

Frondicularia didyma BERTHELIN, 1880. (Lám. 7, n.º 7.)

Berthelin, Mem. Soc. Géol. France, ser. 3, vol. 1, 1880, p. 61, lám. 2, fig. 18.

Especie del Gault, pero también frecuente en el Cenomanense de Europa y África del Norte. Es una forma rara en Allín, representada por ejemplares pequeños y bastante mal conservados.

Frondicularia microsphaera REUSS, 1875. (Lám. 7, n.º 6.)

Reuss, Paleontogr.; Beitrage Naturg., Cassel, vol. 20, 1875, p. 94, lám. 21, fig. 4.

Un solo ejemplar en el nivel 10, mal conservado, pero que por la disposición de sus cámaras y forma general de la concha parece muy estrechamente relacionado con esta especie de Reuss.

Frondicularia filocincta REUSS, 1863. (Lám. 7, n.º 8.)

Reuss, K. Akad. Wiss. Wien. Math.-Naturw. Cl., vol. 46, p. 54, lám. 4, fig. 12.

Un solo ejemplar en el nivel n.º 9. Por la disposición de sus tabiques, suavemente arqueados hacia afuera y arrancando de una base amplia, teniendo por centro una cámara central bien aparente, parece relacionado con esta especie de Reuss, cuyos tipos provienen del Gault superior.

Frondicularia cordai lineolata V. D. MARCK, 1858. (Lámina 6, n.º 13.)

Marck, Naturh. Ver. Preuss. Bonn. 1868, año 15, p. 55, lám. 1, fig. 11.

Especie muy rara en Allín y con ejemplares mal conservados, pero en los cuales se observan todavía las finas estriaciones de la superficie de la concha.

Frondicularia verneuiliana D'ORBIGNY, 1840 (Lám. 6, números 3-4 y 7-9.)

D'Orbigny, Mem. Soc. Géol. France, ser. I, vol. 4, p. 20, lám. 1, figs. 32-33. — Cushman Geol. Surv. Prof. Paper 206, 1946, p. 90, lám. 36, figs. 12-15.

Fragmentos de esta especie han sido hallados en Allín, pero la forma más constante y que ha proporcionado mejores ejemplares es su variedad

Frondicularia verneuiliana bidentata CUSHMAN, 1930, (Lámina 6, núms. 1-2.)

Cushman, Contr. Cush. Lab. Foram. Res., vol. 6, 1930, p. 57, lám. 5, figs. 13-15.

Se caracteriza esta variedad por el fuerte relieve de sus suturas. Los tipos de Cushman son del Cretáceo superior de la América del Norte.

Frondicularia archiacina D'ORBIGNY, 1840. (Lám. 6, números 5-6.)

Los fragmentos correspondientes a esta especie tienden a presentarse con mayor frecuencia hacia la parte superior de estas formaciones de Allín, pues suelen ser más abundantes en niveles más altos del Cretáceo.

Palmula foliacea (PERNER), 1892. (Lám. 7, núms. 1-5.)

Frondicularia foliacea Perner, Ceska Akad. Cis. Frant.-Jos. Praga, 1892, N. 1, p. 61, lám. 7, figura 13.

En las muestras núms. 9 y 10 he encontrado buenos ejemplares, de buen tamaño, hasta unos 3 mm., que parecen concordar con esta especie de Perner del Cenomane de Checoslovaquia. Los ejemplares de Allín observados en un medio clarificador, muestran sus primeras cámaras dispuestas como las del género *Palmula*, y por tal motivo las incluyo ahora en este género. Su concha es aplanada, mostrando una ligerísima estriación longitudinal entre los tabiques de las cámaras, o puede faltar también debido al desgaste de su superficie. La forma es más bien alargada, como la del ejemplar n.º 4, lám. 7, pero puede tomar igualmente una disposición más acusadamente lanceolada, como en los ejemplares núms. 1 y 2 de la misma lámina.

Vaginulina cenomana PERNER, 1892. (Lámina 6, números 10-12 y 15.)

Perner, Ceska Akad. Cis. Frant.-Jos. Praga, 1892, N. 1, p. 62, lám. 5, figs. 17-18.

Vaginulina eurynota REUSS, 1863, (Lám. 6, n.º 16.)

Reuss, K. Akad. Wiss. Wien. Math-Naturw. Cl., vol. 46, 1863, p. 90, lám. 12, fig. 9.

Vaginulina plana FRANKÉ, 1925. (Lám. 6, núm. 14.)

Franke, Greifswald Univ., Geol. - Paleont. Inst., Abh, n. 6, 1925, pp. 56-57, lám. 4, fig. 33.

Vaginulina protosphaera REUSS, 1863. (Lám. 6, núms. 18-19.)

Reuss, K. Akad. Wiss. Wien. Math-Naturw. Cl., vol. 46, 1863, p. 90, lám. 12, fig. 10.

Vaginulina truncata robusta BERTHELIN Y CHAPMAN, 1894.

(Lám. 5, núm. 1.)

Chapman, Roy. Microsc. Soc., Journ. Pt. IV, 1894, Art. 7, p. 424, lám, 8, fig. 7.

La mayor parte de estas especies son formas del Gault al Turonense de la Europa central. Han sido encontradas siempre en escaso número en Allin, a veces un solo ejemplar. Y aunque se les encuentre desde los lechos cenomanenses tienden a presentarse con alguna mayor frecuencia en los niveles turonenses, como en parte ha sido dicho más arriba.

Epistomina cf. *Colomi* SIGAL, 1949. (Lám. 2, núms. 27-29.)

Sigal, Bull. Soc. Géol. France, vol. 19, 1949, p. 217, lám. 6, fig. 4.

Unos pocos ejemplares mal conservados y atribuibles, por lo que aún puede verse de su ornamentación, en gran manera desaparecida, a esta forma descrita por Sigal de

los depósitos albenses del Norte de África y Baleares. En Allin, no obstante, ocuparía niveles algo más superiores. Pero sería de desear el poder confirmar su presencia con mejores ejemplares.

Anomalina clementiana (D'ORBIGNY), Franke, 1925.

Rosalina clementiana d'Orbigny, Mem. Soc. Géol. France, vol. 4, 1840, p. 37, lám. 3, figs. 23-25.

Anomalina clementiana (d'Orbigny) Franke, Greifswald Univers., Geol.-Paleont. Inst. Abh., vol. 6, p. 85, lám. 7, fig. 12.—Cushman, Geol. Surv. Prof. Paper 206, 1946, p. 155, lám. 63, figs. 12-13.

Esta especie, muy difundida en el Cretáceo superior europeo, aparece tan sólo en la muestra n.º 9, representada por abundantes ejemplares que aunque algo deteriorados muestran los caracteres bien típicos de *A. clementiana* d'Orb., faltando en todos los demás lechos.

Anomalina velascoensis CUSHMAN, 1925. (Lám. 2, números 19-23.)

Cushman, Cush. Lab. Foram. Res., Contr., vol. 1, 1925, p. 21, lám. 3, fig. 3.—Cushman, Geol. Surv., Prof. Paper 206, 1946, p. 156, lám. 64, fig. 7.

Esta especie de Cushman parece ampliamente difundida en Allin. A pesar del grado de conservación, siempre muy desigual según los niveles, es posible reconocerla por la forma de su espiral al principio de sus primeras cámaras, formando un borde alto seguido de una depresión bien marcada; por su lado umbilical es aplanada. Bordes romos.

En el Cretáceo de la América del Norte abunda en niveles más altos.

Anomalina cf. *obesa* CUSHMAN Y APPLIN, 1947. (Lám. 2, números 24-26.)

Cushman y Applin, Contr. Cush. Lab. Foram. Res., vol. 23, 1947, p. 55, lám. 13, fig. 7.

Unos pocos ejemplares de Allín, procedentes de los niveles núms. 8-9, 13 y 14, parecen íntimamente relacionados con esta especie americana, de la cual dicen Cushman y Applin que se halla en la parte inferior del Cretáceo superior. Mis ejemplares poseen un borde marginal ampliamente redondeado, siete u ocho cámaras con tabiques poco deprimidos, casi radiales, y una ancha área umbilical bastante profunda.

Nodosaria procera EHRENBERG, 1854. (Lám. 5, n.º 2.)

Ehrenberg, Mikrogeologie, 1854, p. 23, lám. 25, figuras 2-3.

En la muestra núm. 9 de Allín han aparecido algunos fragmentos, cuya identificación con esta especie de Ehrenberg no ofrece duda. Es una forma bien típica, de sección cuadrangular, con cuatro quillas laterales longitudinales bien marcadas, pero romas. Sus cámaras van aumentando de tamaño de manera regular desde su primera porción hasta la última.

Los tipos de Ehrenberg provienen de la creta del Anti-libano (Siria).

Ammodiscus cf. *cretaceus* (REUSS), CUSHMAN, 1946.

Unos pocos ejemplares mal conservados, aplastados, parecen coincidir con esta especie cretácea, abundante particularmente durante el Cretáceo medio. Mejores materiales serán indispensables para afirmar su presencia en estos lechos de Allín.

Flabellamina Alexanderi CUSHMAN, 1928.

Cushman, Contr. Cush. Lab. Foram. Res., vol. 4, 1928, p. 1, figs. 3-4.

En los niveles de Allín es más bien una forma rara, encontrada tan sólo hacia la parte alta del Cenomanense. La poseo de otras localidades españolas representadas por mejores ejemplares, reservando su descripción al tratar de los materiales de Ucero, en este mismo estudio.

Nodellum sp.

Polyphragma sp.

He encontrado fragmentos de estos géneros en Allín, pero son demasiado pobres e incompletos para intentar una determinación específica. El primero se halla también en otras localidades españolas.

* * *

De la provincia de Soria he examinado bastantes materiales. Los más importantes provienen de la perforación de Burgo de Osma y los demás fueron obtenidos a base de elementos de comparación en dos lugares cercanos: Ucero y Barcones.

Los materiales de Ucero corresponden a la base del Cenomanense. Su facies es nerítica, con abundantes restos de Equínidos y frecuencia de Ostrácodos. Sus sinecias de Foraminíferos son pobres en especies, pero como ocurre muchas veces en tales casos, algunas de ellas están representadas por un gran número de individuos; tal es el caso, en esta muestra, para el *Ammobaculites* cf. *subcretacea* Cush.-Alex., y sobre todo por la *Textularia* cf. *partschii* Reuss. El mal estado de conservación de casi todos sus representantes no permite más que determinaciones específicas aproximadas. Su estudio da el siguiente resultado:

Ucero (Soria)

Muestra n.º 1.—Base del Cenomanense

Flabellamina Alexanderi CUSHMAN, 1928. (Lám. 10. números 1-2.)

He encontrado aquí buenos ejemplares. Su concha es finamente arenosa, aunque aglutina a veces materiales más groseros, muy aplanada y provista de numerosas cámaras, con suturas casi invisibles entre ellas. Los mayores ejemplares de esta muestra miden algo más de un milímetro de longitud. Esta especie abunda en el Cretáceo medio de la América del Norte.

Ammobaculites cf. *subcretacea* CUSHMAN Y ALEXANDER, 1930. (Lám. 9, núms. 20-24.)

Cushman y Alexander, Contr. Cush. Lab. Foram. Res., vol. 6, 1930, p. 6, lám. 2, figs. 9-10.

He podido examinar una gran cantidad de ejemplares, pero la mayor parte en un deficiente estado de conservación. Muchos de ellos no poseen, o bien la han perdido, la porción desenvuelta de sus últimas cámaras, pudiéndose confundir entonces con los *Haplophragmoides*. Los mejores ejemplares de Ucero poseen una concha más bien aplanada, con material aglutinado muy desigual; su primera porción de cámaras enrolladas es gruesa, con tendencia a mostrar una depresión umbilical. Sus cámaras posteriores se estrechan, pero son más altas y algo más globulosas. Ningún ejemplar es completo, así que no ha sido posible averiguar el número de sus cámaras en línea recta. De to-

das maneras, esta forma de Ucero se aproxima mucho al *A. subcretacea* de Cushman y Alexander, frecuente en los niveles altos del Cretáceo inferior o del medio.

Textularia cf. *partschii* REUSS, 1843. (Lám. 9, n.º 19; lámina 10, núms. 3-4.)

Reuss, Die Verstein der Böhmischen Kreideformation, Stuttgart, 1845, p. 39, lám. 13, fig. 8.

Esta pequeña *Textularia* es, como he dicho ya, frecuentísima en esta muestra. Pero sus ejemplares están muy calcificados y en la mayoría de ellos no se distinguen ya las suturas de las cámaras. Los que se hallan todavía en buen estado de conservación permiten observar una concha de forma más cónica, ligeramente aplanada, con suturas completamente horizontales, cámaras no hinchadas o tan sólo muy ligeramente, y la base de las dos últimas amplia, ovalada, casi de la misma altura. Los mayores ejemplares miden unos 0,40-0,50 mm. de longitud.

Haplophragmoides sp.

Alguna especie de este género es fácil que exista en esta muestra, pero no es fácil distinguirla y puede que también sean tan sólo los primeros estados del *Ammobaculites* citado.

Pseudoclavulina Brayi n. sp.

Es rara la presencia de esta especie en los lechos de Ucero. El lector la encontrará descrita con más atención en las páginas dedicadas a las muestras de Barcones.

Placopsilina sp.

Restos de una especie de este género han aparecido en esta muestra. Posiblemente se relacionarán con la *P. cor-*

nueliana d'Orb., mencionada en otro lugar de este estudio, pero los fragmentos recogidos no permiten ser más explícito.

Muestra n.º 2

Unos 30 metros encima del contacto Cenomanense-Albiense.

Contiene pocos Foraminíferos y Ostrácodos. Entre los primeros he visto solamente unos pocos restos de *Pseudoclavulina* cf. *Brayi* n. sp. y una *Textularia* inclasificable.

* * *

De la localidad de Barcones se han examinado una serie de muestras que van desde la base de las carniolas del Keuper hasta encontrar los lechos del Cenomanense inferior. Se han encontrado pocos Foraminíferos. Su interés reside en que se trata de materiales triásicos en su mayor parte, y aunque en ellos los restos resulten muy deficientes, serán éstos, no obstante, los primeros que de estas edades se mencionan en nuestra patria. Las muestras de Barcones se disponen de la siguiente manera:

Barcones (Soria)

Muestra n.º 1. — Keuper

Keuper, hacia la base de las carniolas. Me ha proporcionado tan sólo unos raros y pequeños trozos de una

concha arenosa, de sección circular, compuesta de varias cámaras separadas por ligeras depresiones suturales. Es ciertamente un Foraminífero, pero no puede intentarse ni una clasificación genérica del mismo.

Muestra n.º 2

Parte inferior de las carniolas. Ha proporcionado un fragmento como el anterior, algo más completo aquí, pues en él se distinguen mayor número de cámaras, seis posiblemente, y un representante de la familia Polymorphinidae.

Muestra n.º 3

Parte baja de las carniolas, un poco más superior que la muestra n.º 2. Raros restos de Equínidos.

Muestra n.º 4. — Liásico

Parte alta del Liásico, alrededor de unos 40 m. debajo del Albiense. Restos de Equínidos más frecuentes que en la anterior.

Muestra n.º 5. — Liásico

Cima del Liásico, alrededor de 35 m. debajo del Albiense. Abundantes restos de Equínidos y otros de diminutos moluscos, bivalvas muy fragmentadas y algunos Foraminíferos. Estos últimos se han estudiado con atención, pero

debido a su mal estado de conservación su clasificación no puede ser más que aproximada. Las dos especies reconocidas son las siguientes:

Robulus cf. *acutiangulatus* (TERQUEM), 1864. (Lám. 10, números 8-10.)

Robulina acutiangulata Terquem, Mem. Acad. Imp. Metz, ser. 2, Ann. 44, 1864, p. 430, lám. 10, fig. 20.

He encontrado cinco ejemplares muy calcificados, en los cuales, muy borrosamente, vense todavía las suturas de las cámaras así como la presencia de un botón central; poseen una quilla periférica bien conservada aún. La concha es bastante abombada, como la de la figura de Terquem, y con ella coincide igualmente con el número de cámaras.

La *Robulina acutiangulata* Terquem proviene de las margas amarillas del Lías medio, lechos con «*Ammonites davoei*», Francia.

Marginulina cf. *major* (BORNEMANN), 1854. (Lám. 10, números 11-12.)

Cristellaria major Bornemann, Ueber die Lias formation in der Umgegend von Göttingen, Berlín, 1854, p. 40, lám. 4, fig. 31.

He estudiado tan sólo dos ejemplares. Uno bastante completo (lám. 10, fig. 12), el otro, en cambio, reducido a su primera porción. El ejemplar casi completo muestra una concha de sección ovalada, bastante aplanada, con un indicio de una quilla periférica muy poco marcada, cámaras numerosas, anchas y poco altas, ligeramente curvadas. Las suturas entre las mismas están bien marcadas, pero no son profundas; donde más aparentes se muestran es hacia la región dorsal periférica. Este ejemplar mide algo más de

un milímetro de longitud y probablemente le falta tan sólo una única cámara. La figura original de Bornemann representa igualmente un ejemplar incompleto.

La *Cristellaria major* de Bornemann proviene del Lías de Alemania.

Muestra n.º 6

Recogida en la parte más inferior del Albiense, sólo unos metros más arriba del contacto con el Liásico. Contiene Briozoos, restos de Equínidos y fragmentos numerosos, pero mal conservados, de la *Pseudoclavulina Brayi* n. sp. y *Ammobaculites* cf. *aequalis* Roem.

Muestra n.º 7

Albiense o Cenomanense inferior. Contiene muchos restos de Equínidos, Briozoos, bastantes Foraminíferos, entre ellos una gran cantidad de una nueva especie del género *Pseudoclavulina*, en general rotas y en menudos fragmentos, pero entre los cuales pueden seleccionarse buenas series de ejemplares. Los Ostrácodos son frecuentes. Los Foraminíferos se reducen a las dos especies siguientes:

Nodellum sp. *velascoensis* (CUSHMAN), 1926. (Lám. 10, números 14-17.)

Entre el gran número de restos orgánicos de esta muestra encuéntrase representantes de una especie de este género, posiblemente atribuibles a esta forma de Cushman (Amer. Assoc. Petrol. Geol., Bull. vol. 10, 1926, p. 583, lám. 20, fig. 9) del Cretáceo superior de la América del Norte.

Todos los ejemplares que he examinado están aplastados, deformados, pues es sabida la estructura quitinosa de su caparazón, con ligeros elementos arenosos aglutinados. Sin más y mejores ejemplares no es posible de momento dar más datos sobre la misma.

Pseudoclavulina Brayi nov. sp. (Lám. 11, núms. 1-32.)

En las muestras del Albiense y Cenomanense inferior han aparecido con bastante frecuencia los ejemplares de una especie del género *Pseudoclavulina*, que no parece haber sido descrita hasta ahora. En algunos niveles, como el de Barcones, abunda bastante y hállase entonces representada por ejemplares en los cuales pueden estudiarse sus diferentes estados de desarrollo. Sus caracteres son los siguientes:

Concha arenácea, de forma aguzada, aumentando gradualmente de tamaño y con cámaras numerosas. Su caparazón está constituido por materiales aglutinados, más bien finos, y de tamaño uniforme, aunque puedan hallarse algunos de composición más grosera. Pocas veces estos caparazones son rectos, pues en general preséntanse más o menos retorcidos. Cámaras numerosas, cilíndricas, más bien anchas que altas, separadas por depresiones suturales no muy marcadas, pero sí aparentes casi siempre. El tamaño de las cámaras va gradualmente aumentando hasta la última, la cual contiene en su lado frontal una abertura circular sin cuello alguno, aunque en determinados ejemplares parece observarse un ligero indicio de él. Su primera porción de cámaras, dispuestas en tres series alternas, es aguzada, distinguiéndose bien en unos casos del resto de la concha por su forma bulbosa, pero en otros es menos aparente; en esta porción, sus cámaras están ligeramente hinchadas, dependiendo tal disposición de la presencia de

las formas macro o microesféricas. Los ejemplares más desarrollados pueden alcanzar hasta 3 mm. de longitud, pero la mayor parte de ellos oscilan alrededor de 1,50 milímetros.

Holotipo: Barcones (Soria), n.º 7. (Lám. 13, n.º 5.)

Nivel stratigráfico: Albiense superior y Cenomanense.

Esta especie se caracteriza principalmente por su gran número de cámaras, bajas y anchas, forma aguzada en general y primera porción poco bulbosa. Se separa de la *Pseudoclavulina clavata* Cush., la forma más próxima a ella, por sus numerosas cámaras, siempre más anchas que altas, además de su crecimiento sumamente irregular.

Pseudoclavulina Brayi parece una forma bastante frecuente en los pisos indicados y en las facies más bien litóricas. La dedico, como recuerdo, al geólogo norteamericano Dr. Vinton A. Bray, que tanto se interesó durante su estancia en España por los estudios micropaleontológicos.

La microfauna de la serie sedimentaria del sondeo de Burgo de Osma (Soria)

Los depósitos atravesados por la sonda comprenden el Turonense, Cenomanense, Albiense y el Lías: en total unos 700 metros. Todos estos pisos representan formaciones costeras, e incluso para algunos, como las del Albiense, de facies claramente lagunares, recordando los lechos del Weald (fig. 12).

El Turonense aparece aquí representado por una fuerte masa caliza. Igual modalidad ofrece el Cenomanense en sus estratos más altos. En cambio, en sus niveles más in-

feriores predominan los finos lechos pizarrosos alternando con delgadas intercalaciones calizas.

El Albiense es poco potente al parecer, estando representado por estratos arenosos, gris oscuros, con intercalaciones de capas carbonosas con lignitos: carácter semejante al de las formaciones wealdenses de la provincia de Soria. Desde estos niveles la sonda pasó a los estratos liásicos con Belemnites, Braquiópodos y unos pocos Foraminíferos.

Tal es, en resumen, el conjunto de los depósitos atravesados. Los caracteres micropaleontológicos observados en sus estratos son los siguientes:

Testigo n.º 10 (773-791 pies)

Turonense. Contiene unos pocos Ostrácodos y raros Foraminíferos muy mal conservados. *Globigerina* sp. (rara), *Baggina* sp. (rara) y unas pocas formas arenáceas inclasificables.

Testigo n.º 15 (1.193-1.213 pies)

Paso del Turonense al Cenomanense. Esta muestra contiene una gran cantidad de Ostrácodos y numerosos Gasterópodos pertenecientes a una o dos especies. Un fragmento de caliza dura proveniente de estos niveles y estudiada en sección delgada, se resuelve al microscopio en un conglomerado de conchas de Ostrácodos, tal es su abundancia, y en numerosas secciones de los mencionados moluscos. Los Foraminíferos escasean o no existen en este nivel.

La enorme preponderancia de los Ostrácodos, mal con-

servados siempre y por tal motivo de difícil determinación, pertenecen a una misma especie. Su presencia tiende a indicar para estos niveles la existencia de lagunas salobres, pobladas de diminutos Gasterópodos o bien de fondos costeros de muy escasa profundidad y donde bajo un *optimum* de condiciones particularmente favorables, típicas de un medio cerrado, con pocas o nulas comunicaciones directas con el mar libre, desarrolláronse ampliamente los mencionados organismos.

Testigo n.º 16 (1.309-1.329 pies)

Niveles altos del Cenomanense. Continúan en estos lechos la extraordinaria afluencia de los Ostrácodos de la muestra anterior, pero no en tan excesiva cantidad. Sus restos se hallan revueltos con fragmentos de Briozoarios pertenecientes a una especie de la familia de los Membraporidae, Busk, 1854, la *Eschera rhombifera* Münster, frecuente en el Cenomanense-Turonense de Alemania. El deficiente estado de conservación de estas colonias no permite una clasificación del todo segura, pero según el doctor Buge, a quien debo esta determinación, el estado de las colonias, juntamente con la gran variabilidad de sus zoecias, podrían ser atribuidas a condiciones de vida muy particulares, posiblemente debidas a la acción de un medio más o menos salobre. Observación que coincide con lo apuntado respecto a la abundancia de los Ostrácodos.

Esta muestra contiene escasos restos de púas de Equinidos, pero no he observado ningún Foraminífero.

Testigo n.º 21 (1.613-1.633 pies)

Cenomanense. Esta muestra es rica en restos de organismos marinos. Los Ostrácodos vuelven a predominar largamente, pero están representados ahora por una especie pequeña, diferente de la del núcleo n.º 15. Los restos de Equínidos y Moluscos abundan, así como los fragmentos, casi siempre muy destrozados, de las colonias de *Eschera rhomboides* Münster, el briozooario de la muestra anterior. Lo que tendría a indicar un afianzamiento del régimen marino. Moluscos y restos de Equínidos halláanse reducidos, la mayoría de los veces a moldes piritosos. Los Foraminíferos encuéntranse aquí en mayor proporción, representados por unas pocas especies, pero con más abundancia de ejemplares.

De una especie del género *Nodellum* sp., tal vez relacionada con *N. velascoensis* de Cushman, con una concha delgada, revelando en gran parte su composición quitinosa, pero siempre aplastada, deformada, no existe ningún ejemplar bien conservado (lám. 10, núms. 18-22). Hay también un representante del género *Haplophragmoides* (lámina 10, n.º 23) imposible de determinar específicamente. La forma que más abunda en este nivel y que por la naturaleza arenácea de su caparazón se halla en mejor estado, es la *Pseudoclavulina Brayi* n. sp., en todo semejante a los ejemplares de Uvero (n.º 1, base del Cenomanense) y Barcones (n.º 7, Cenomanense inferior).

A pesar de la presencia de *Nodellum* sp. en esta muestra, formas bastante difundidas en las áreas profundas de los océanos actuales, su facies es más bien de poca profundidad.

Testigo n.º 27 (1.716-1.736 pies)

Ostrácodos frecuentes, pero en franca disminución en esta muestra respecto a los niveles anteriores. Púas de Equínidos numerosas. Los Foraminíferos no escasean, pero la mayoría están representados por formas arenáceas aplastadas y de imposible determinación. Los que han podido reconocerse son los siguientes:

Ammobaculites cf. *Humei* Nauss, semejante al de los niveles del Cenomanense inferior de Allín. Ha sido hallado también un ejemplar de *Ammobaculites grandis* Born., del Turonense de Allín, siendo extraño su presencia en estos lechos tan bajos de Burgo de Osma. Pero el ejemplar está bastante bien conservado, y cotejado con los de Allín no muestra ninguna diferencia. *Nodellum* sp. y *Pseudoclavulina Brayi* n. sp. no son raros, sobre todo la última. Ostrácodos y púas de Equínidos.

Testigo n.º 29 (1.755-1.776 pies)

Muy semejante a la anterior por sus Ostrácodos y restos de Equínidos, pero los Briozoos vuelven a presentarse con mayor frecuencia. Los mismos Foraminíferos arenáceos aplastados. Entre ellos pueden distinguirse:

Ammobaculites cf. *coprolithiformis* (Schwag.) (más bien raro). Briozoos.

Ammobaculites sp. Gasterópodos.

Nodellum sp. (no tan frecuente en este nivel). Ostrácodos.

Pseudoclavulina Brayi n. sp. (común). Púas de Equínidos.

Testigo n.º 30 (1.776-1.796 pies)

Estos últimos núcleos descritos, núms. 27, 29 y 30, pertenecen a lechos de paso del Cenomanense al Albiense. El n.º 31 posiblemente Albiense.

El que ahora describo, el n.º 30, es muy semejante a los anteriores. Los restos de Equínidos son abundantes y los Ostrácodos en franca decadencia; obsérvanse también algunos moluscos diminutos. Entre los Foraminíferos pueden reconocerse *Marssonella oxycona* (Reuss) y la *Textularia cf. pertschii* Reuss. Restos de valvas de Ostras.

El núcleo n.º 31 ofrece la misma composición.

Hacia los 2.520 pies la sonda cortó unos lechos en los cuales se encuentran tan sólo fragmentos, muy raros, de Foraminíferos arenáceos y capas carbonosas con restos vegetales piritizados, pero en los cuales es todavía posible distinguir la estructura celular de sus tejidos. Son formaciones arenáceas del Albiense.

Testigo n.º 49 (2.811-2.830 pies)

Sedimento gris con raros Foraminíferos y Ostrácodos. Entre los primeros encuéntrase varias especies de *Robulus* y *Marginulinas* de difícil clasificación, pues este nivel pertenece al Liásico, como lo demuestran el reducido conjunto de Foraminíferos que ha proporcionado; por lo tanto, su estado de conservación es muy deficiente y lo que puede lograrse a ese respecto es una aproximación, más o menos segura, con las formas de Terquem, Bornemann, etc., de esta edad. Este núcleo poseía igualmente *Belemnites* y *Braquiópodos* liásicos.

Las especies estudiadas son las siguientes, siendo los primeros Foraminíferos liásicos encontrados en nuestra patria:

Robulus cf. nautiloides (BORNEMANN), 1854. (Lám. 9, números 3-4.)

Robulina nautiloides Bornemann, Ueber die Lias formation in der Umgegend von Göttingen und ihre organischen Einschlüsse, Berlin, 1854, p. 43, lám. 4, fig. 42.

Hay bastantes ejemplares que se relacionan con esta especie en la muestra estudiada de Burgo de Osma, pero la mayor parte no son más que una masa espatizada, en la cual tan sólo la forma subsiste más o menos borrosa. No obstante, algunos ofrecen todavía una conservación más eficiente. En este caso se trata de caparazones, mostrando un crecimiento más pronunciado en sus últimas cámaras, tomando en esta porción una forma aguzada. Sus cámaras son numerosas, con tabiques entre las mismas, altos y gruesos, seguidos por depresiones bien marcadas. El número de cámaras oscila alrededor de 9-10. Quilla periférica más bien ausente o muy poco marcada. En la región central hay indicios de un botón de tamaño reducido. Los ejemplares poseen un diámetro máximo de 0,90-1 milímetro.

Robulus (Astacolus) dubius (FRANKB), 1936. (Lám. 9, números 1-2.)

Cristellaria (Astacolus) dubia Franke, Preuss. Geol. Landesant., Berlin, vol. 169, 1936, p. 107, lám. 10, fig. 17.

Se han encontrado dos ejemplares faltándoles las últimas cámaras. Por la forma y disposición de sus cámaras, así como por el desarrollo de su espiral, presencia de una

ligera quilla marginal, sobre todo aparente en su primera porción, parecen coincidir perfectamente estos dos ejemplares de Burgo de Osma con la descripción y figuras de Franke. Mis ejemplares poseen un milímetro de longitud.

La especie de Franke proviene de los lechos con *Pentacrinus nudus* de Solenhai, cerca de Liebenburg, Hannóver, y es también muy próxima a «*Cristellaria*» *acuminata* Terquem, 1864, y «*C.*» *oolithica* Terq., 1877, también del Liásico.

Marginulina cf. *manicularis* TERQUEM, 1866. (Lám. 9, números 9-11.)

Terquem, Sixième Mem. Foram. du Lias Dept. de l'Indre et de la Moselle. Metz, 1866, p. 508, lámina 21, fig. 26.

Concha aplanada, con una quilla lateral bien visible pero no muy marcada, cámaras ligeramente hinchadas, con suturas suavemente arqueadas y en número de 10 en el ejemplar más grande de esta muestra. Su tamaño es más bien diminuto, con una longitud de 0,80-1 milímetro. Los ejemplares de Burgo de Osma parecen muy próximos a esta especie de Terquem, así como a *Cristellaria pedum* Terq.-Berth., también del Liás.

Marginulina cf. *parallela* TERQUEM, 1860. (Lám. 9, n.º 12.)

Terquem, Six. Mem. Foram. du Lias Dept. de l'Indre et de la Moselle. Metz, 1866. p. 499, lám. 21, fig. 3.

Un solo fragmento, reducido a la porción de sus primeras cámaras. La concha es casi recta y con su primera porción poco enrollada, de forma casi cilíndrica, pero algo aplastada en sus dos lados; cámaras altas, con suturas poco marcadas y casi horizontales, excepción de su primera parte. El fragmento recogido es fácil que no repre-

sente más que la mitad de la concha completa. Mide de longitud un milímetro.

Especies muy próximas son *Marginulina exarata* Terq., *M. parallela* Terq. y *M. nuda* Terq., de los terrenos liásicos.

Frondicularia sulcata BORNEMANN, 1854. (Lám. 9, números 5-8.)

Bornemann, Ueber die Lias formation in der Umgegend von Göttingen... Berlin, 1854, p. 57, lám. 3, fig. 22.

Unos pocos ejemplares pertenecientes a esta especie han sido encontrados en buen estado de conservación en esta muestra n.º 49. Son diminutos, midiendo el mayor de ellos un milímetro de longitud. Su identificación con esta forma de Bornemann, del Liás germánico, no parece ofrecer duda alguna. Con ella coincide por su forma lanceolada, el número de estrías o mejor costillas rectas, paralelas entre sí, algo salientes de la superficie de la concha y en número de 10-11. Vistos estos ejemplares en un líquido clarificador, muestran la disposición interna de sus cámaras revelando una disposición típica del género *Frondicularia*.

Esta forma de Burgo de Osma se aproxima bastante a la *Frond. rugosa* Crick y Sherborn, del Liás de Inglaterra, por la disposición de sus costillas, pero en esta última son algo sinuosas y más irregulares.

En conjunto, estas cinco especies son buenos representantes de una reducida sinecia de foraminíferos típicamente liásicos, y con cuya ayuda pueden atribuirse estos lechos a la mencionada edad. Aunque algo dudosa la determinación de varias formas, dos de ellas, *Robulus (Asta-colus) dubius* Franke y *Frondicularia sulcata* Born., han

podido ser identificadas a especies conocidas de las formaciones liásicas.

Como queda demostrado por los datos aportados, la micropaleontología de las formaciones turonenses, cenomanenses, albienses y liásicas atravesadas por el sondeo de Burgo de Osma resulta muy pobre, proporcionándonos tan sólo escasos elementos de comparación con otras localidades, o bien microfósiles característicos de nivel.

Para el Cenomanense-Albiense se trata de formaciones muy litorales, llegándose, incluso en el Albiense, a atravesar la sonda facies con lignitos muy semejantes a las típicamente wealdienses de la misma provincia de Soria. Tales facies corresponden bien al carácter litológico de la sedimentación cretácea depositada alrededor de la porción nordeste del macizo emergido de la Meseta Castellana, precisamente en unas zonas de escasa profundidad y sujetas por tal motivo a frecuentes oscilaciones de las aguas marinas, con la consiguiente variabilidad y pobreza de los depósitos costeros.

Con el Turonense, en cambio, parece manifestarse una sedimentación propia de un mar más libre, no tan sólo aquí, donde se revela todavía débilmente, sino en otras localidades.

A causa de la naturaleza, en gran parte caliza de los materiales turonenses atravesados por la sonda, no se han podido obtener muestras de microfósiles libres de su ganga más que en contadas ocasiones. Los más provienen de estratos algo más margosos, situados alrededor de los 500 a 600 metros de profundidad. Corresponden, pues, al Cenomanense inferior o al Albiense. Al microscopio obsérvese que su composición es en extremo monótona: púas de Equínidos, Ostrácodos, algunos Foraminíferos, entre los cuales el más constante es la *Pseudoclavulina Brayi*

n. sp., pocos restos de Briozoos, como *Eschera rhombifera* Münster, Gasterópodos piritosos y diminutas conchas de Ostras.

En los lechos liásicos, ricos en porciones de Belemnites, Rhynchonellas, púas de Equínidos, etc., he encontrado un corto número de Foraminíferos, con dos especies principalmente, cuya determinación es más segura: la *Fronicularia sulcata* y el *Robulus (Astacolus) dubius*.

Tales son, brevemente expuestos, los caracteres micropaleontológicos de estas formaciones atravesadas por el sondeo de Burgo de Osma.

* * *

Una serie de muestras de superficie recogidas en el Pico Frontes, Fuentetoba (Soria), correspondientes a los niveles cenomanenses, posiblemente muy bajos, me han proporcionado un reducido conjunto de especies, ya citadas en este mismo trabajo procedentes de otras localidades. Pero su hallazgo en estos niveles no deja de tener su valor, porque revela la constancia en estas poblaciones de Foraminíferos en bastantes formaciones de esta edad en el NE. de España, cuando hay coincidencia de facies.

Dos muestras estudiadas dan el siguiente resultado:

Picofrentes

Muestra n.º 1. Cenomanense

Contiene muchos restos de Equínidos y de Ostrácodos. Los Foraminíferos son más escasos. Entre ellos los siguientes:

Vaginulina recta REUSS, 1863. (Lám. 13, n.º 27.)

Reuss, K. Akad. Wiss. Wien. Math-Naturw. Cl., vol. 46, 1863, p. 48, lám. 3, figs. 14-15.

Concha muy alargada, aplanada, lados truncados y cámaras muy oblicuas, con suturas ligeramente pronunciadas. Un ejemplar completo y otros reducidos a fragmentos.

La presencia de esta especie indica niveles bajos del Cenomanense, pues se halla también en el Gault superior. No confundirla con *V. recta* Karrer, del Terciario.

Placopsilina cf. *cornueliana* D'ORBIGNY, 1850. (Lám. 13, núms. 20-26.)

D'Orbigny, Prod. Paleont. stratigr. universelle. Paris, 1850, vol. 2, p. 111, lám. 2, fig. 36.

En esta muestra hay bastantes fragmentos de esta especie, y entre ellos pueden escogerse algunos aptos para el estudio. Se trata de un caparazón arenáceo de materiales finamente aglutinados, con cámaras casi tan altas como anchas y una primera porción de las mismas más o menos diversamente enrollada. Ninguno de mis ejemplares es completo, así que resulta algo difícil averiguar las verdaderas dimensiones de estas conchas, debido a la irregularidad de sus caparazones. Varios fragmentos medidos alcanzan hasta dos milímetros de longitud.

Pseudoclavulina cf. *clavata* CUSHMAN, 1926. (Lám. 13, números 28-30).

Clavulina clavata Cushman, Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol., vol. 10, 1926, p. 589, lám. 17, fig. 4.

Pseudoclavulina clavata Cushman, Cush. Lab. Foram. Res. Spec. Publ. n.º 7, 1937, p. 108, lám. 15, figs. 1-13.

Una serie de ejemplares parecen corresponder a esta

especie de Cushman, más difundida, no obstante, en niveles más altos del Cretáceo, pues en la América del Norte hállase en la *Austin formation*, correspondiente al Coniacense de Europa. Sin embargo, su identificación precisa queda incierta, pues los ejemplares están todos tan recubiertos de materiales margosos, fuertemente adheridos sobre sus conchas arenosas, que no es posible verlos con la minuciosidad requerida.

Textularia cf. *partschii* Reuss, 1845.

Muestra n.º 2. Cenomanense

En esta muestra los Foraminíferos son frecuentes. Los restos de Equínidos más raros, así como los Ostrácodos, representados por una sola especie. Las dos muestras de Picofrentes indican facies litorales.

Ammobaculites cf. *subcretacea* CUSHMAN Y ALEXANDER, 1930.

Raros ejemplares atribuibles a esta especie, pero mal conservados.

Placopsilina cf. *cornueliana* D'ORBIGNY, 1850.

Numerosos fragmentos de esta especie, indicando su abundancia en estos niveles. Sus caracteres son análogos a los de la muestra anterior:

Textularia cf. *partschii* Reuss, 1845.

Abundantísima, pero representadas por ejemplares demasiado espatizados, en los cuales casi no se observan suturas ni cámaras. Es posible que todos pertenezcan a esta especie de Reuss, pero mejores materiales podrían demostrar la existencia, dentro de esta población de *Textularia* tan numerosa, de otras especies de este género,

Haplophragmoides sp. *frasseri* Wickenden, 1932.

Wickenden, Roy. Soc. Canada Trans., vol. 26, 1932,
Sec. 4, p. 86, lám. 1, fig. 2.

Es frecuente en este nivel una concha perteneciente a este género, pero su mal estado de conservación no permite más que una simple comparación con esta forma de Wickenden, del Cretáceo superior del Canadá.

* * *

De los alrededores de Estella (Navarra) poseo una corta serie de muestras cenomanenses conteniendo foraminíferos. Una gran parte de éstos no han podido ser clasificados, debido a su mal estado y empastamiento dentro de la ganga margosa. Unos pocos determinados dan la siguiente lista:

Estella (Navarra)

Muestra n.º 204. Cenomanense

Gran cantidad de Ostrácodos y pocos Foraminíferos, entre ellos:

Robulus cf. *erecta* (Perner).
Tritaxia pyramidata (Reuss).
Cibicides sp.
Orbulina sp.

Los *Robulus* son muy numerosos, pero entre ellos tan sólo la forma mencionada ha sido posible reconocerla. Las

Orbulinas (?), también muy mal conservadas, son frecuentes e iguales a las mencionadas del Turonense del valle de Allín. Miden unos 0,30 milímetros de diámetro.

Muestra n.º 205. Cenomanense

Contiene bastantes Foraminíferos, raros Ostrácodos y púas de Equinídeos. La especie dominante en esta muestra es la *Globotruncana* (*Thalm.*) *Brotzeni* Sig. (lám. 14, números 1-7), acompañada de raras *Globotruncana* (*Globotr.*) *Stephani* Gand. Hay cierta duda, para muchos ejemplares, sobre el valor de estas determinaciones, a causa de su empastamiento por el cemento que los envolvía. Una *Globigerina* no es rara, pudiendo ser *G. cretacea* d'Orbigny o *G. subcretacea* Glassner; pero no es posible observar sus aberturas.

Los *Robulus* continúan aquí con la misma abundancia que en la muestra anterior, siendo la única reconocible la citada más arriba, *R.* cf. *erecta* (Pern.). Los *Cibicides* están representados, pero son muy raros.

Estas dos muestras parecen iguales, en cuanto a facies y carácter de la sinecia de sus Foraminíferos, a la de los lechos superiores del Cenomanense del valle de Allín.

Muestra n.º 178. Cenomanense

Bastantes Foraminíferos en esta muestra, pero tan sólo una porción de ellos, más bien reducida, puede utilizarse para el estudio. Los Ostrácodos abundan.

No hay aquí formas pelágicas. Dominan ampliamente

las formas del bentos, y entre ellas *Tritaxia pyramidata* Reuss y *T. tricarinata* (Reuss) (lám. 13). Si juzgamos ahora por lo observado en el valle de Allín, y sin dejar de tener en cuenta las demás especies de Foraminíferos de esta sinecia, esta muestra n.º 178 pertenece a algún nivel del Cenomanense superior. La lista completa de las formas determinadas es la siguiente:

- Nodosaria* sp. (rara).
Vaginulina sp. (rara).
 — *cenomana* (Pern.) (muy rara).
Ammobaculites grandis Born. (raro).
Dorothia sp. (muy rara).
Anomalina sp. (muy rara).
 — sp. (muy rara).
Robulus cf. *erecta* (Pern.) (común).
Marssonella oxycona (Reuss) (rara).
Robulus sp. (común).

Otra especie no encontrada en todas las demás muestras examinadas es la

- Gyroidina globosa* (HAGENOW), CUSHMAN, 1946. (Lám. 13, números 16-18.)
Nonionina globosa Hagenow, Neues Jahrb, 1842, p. 574.
Gyroidina globosa (Hagen.) Cushman, Geol. Surv. Prof. Paper 206, 1946, página 140, lámina 58, figuras 6-8.

He encontrado muy pocos ejemplares, pero éstos son muy típicos. El carácter más peculiar de esta especie consiste en la forma globular de su concha, con la periferia muy redondeada y acusada depresión ventral, cámaras re-

lativamente pocas. Es más bien una especie de niveles más altos, tanto en Europa como en América, siempre dentro de los terrenos cretáceos.

* * *

Un grupo de Foraminíferos de concha aglutinante (arenáceos) se hallan muy difundidos en las muestras de Bar-

LOCALIDADES	Cenoman. o Albienense sup.		Cenomanense inferior				Cenomanense z.	
	Albienne inferior	Barcenes n.º 7	Barcenes n.º 6	Ulcero n.º 3	Ulcero n.º 1	Ulcero n.º 2	Picoferentes n.º 1.	Picoferentes n.º 2.
<i>Especies de "concha arenácea"</i>								
<i>Pseudoclavulina Beayi</i> n.sp.								
<i>Nodellum</i> cf. <i>velascoensis</i> (Cush)								
<i>Ammobaculites coprolithiformis</i> (Schw)								
" cf. <i>Humei</i> Nauss								
<i>Textularia</i> cf. <i>partschii</i> Reuss								
<i>Placopsilina</i> cf. <i>cornueliana</i> d'Orb								
<i>Ammobaculites</i> cf. <i>subcrotacea</i> Cush.								
<i>Pseudoclavulina</i> cf. <i>clavata</i> (Cush)								
<i>Plabellamina alexanderei</i> Cush.								
<i>Tritaxia pyramidata</i> (Reuss)								

Fig. 3.—Cuadro de distribución de especies

cones, Burgo de Osma, Ucero y Picofrentes. Con ellos he arreglado este primer esbozo de cuadro de distribución por localidades y niveles estratigráficos (fig. 3), revelando su localización en dos grupos a través de los sedimentos albienses-cenomanenses.

Uno de ellos parece iniciarse con el Albiense inferior en Barcones, con *Tritaxia pyramidata* (Reuss) y *Pseudoclavulina Brayi* n. sp., para terminar bruscamente hacia el Cenomanense medio, según los datos que hasta el presente dispongo. Esta rápida desaparición es posible esté íntimamente relacionada con el cambio de facies dentro de formaciones litorales. El otro empieza precisamente en estos instantes, cual si fuera un nuevo conjunto aportado por otras condiciones marinas, para abundar más durante el Cenomanense alto y pasar, posiblemente, a niveles todavía más superiores, pues su rápida interrupción total en el cuadro tiende más a interpretarlos en este sentido que no a una extinción brusca en nuestras regiones.

Como este conjunto de especies son frecuentes, o incluso abundantes, en las localidades mencionadas, y posiblemente muy extendidas en estos pisos en las provincias del norte de la Península, puedan tal vez resultar de alguna utilidad para futuras correlaciones estratigráficas; por tal motivo las he agrupado ahora en este sentido. De todas maneras, comprendo que estos primeros datos son muy pobres y que, con el tiempo, podrán ser alterados o modificados a base de más amplias observaciones y materiales.

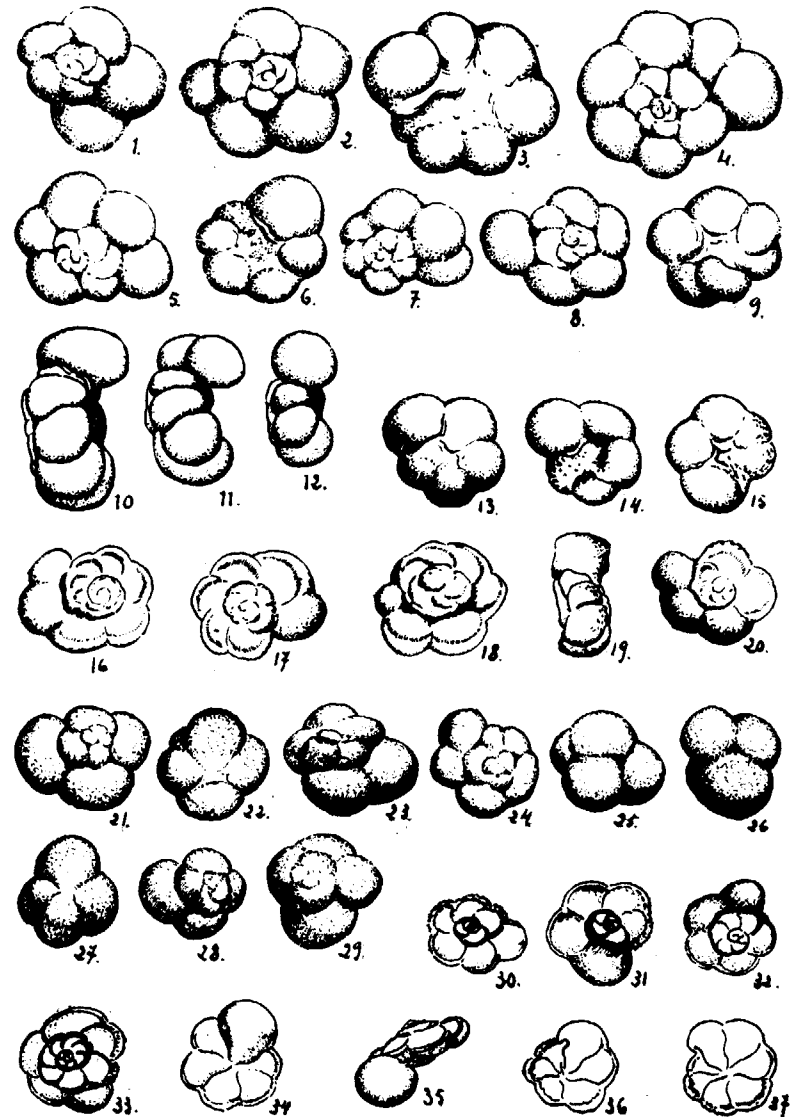
BIBLIOGRAFÍA

- BOLLI (H.): *Zur Stratigraphie der Oberen Kreide in den höheren helvetischen Decken*.—Ecl. geol. Helvet., vol. 37. 1944.
- BROTZEN (FR.): *Foraminiferen aus dem Schwedischen untersten Senon von Ericksdal in Schonen*.—Sver. geol. Undersökning. Ser. C, n.º 396, Arsbok 30, n.º 3. 1936.
- *Die Foraminiferengattung «Gavinelia» nov. gen. und die Systematik der Rotaliiformes*.—Sver. geol. Undersök. Ser. C, Arsbok 36, n.º 8. 1942.
- CITA (M. B.): *Ricerche stratigr. e micropaleont. sul cretacico e sul eoceno di Tignale*.—Istit. Geol. Paleont. Univers. Milano. Publ. n.º 53. 1948.
- CUSHMAN (J.): *Upper Cretaceous Foraminifera of the Gulf Coastal region of the United States and adjacent Areas*.—U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 206. 1946.
- *The Foraminifera of the Velasco shale of the Tampico embayment*.—Bull. Amer. Assoc. Petr. Geolog., vol. 10, pt. 1. 1926.
- *Some Foraminifera from the Mendez shale of Eastern, Mexico*.—Contr. Cush. Lab. Foram. Res., vol. 2, pt. 1. 1926.
- *Notes on some of the Cretaceous Foraminifera described by Perner in 1892 and 1897*.—Contr. Cush. Lab. Foram. Res., vol. 20, p. 107. 1944.
- ELLIS (B. F.) y MESSINA (A. R.): *Catalogue of Foraminifera*.—Amer. Mus. of Nat. Hist. New York. Special Publ.
- GANDOLFI (R.): *Ricerche micropaleontologiche e stratigr. sulla scaglia e sul flysch cretacico dei dintorni di Balerna*.—Riv. Italiana di Paleont. Mem. n.º 4. 1942.
- CLAESSNER (M. F.): *Planktonforaminiferen aus der Kreide und dem Eozan und ihre stratigraph. Bedeutung*.—Studies in Micropaleontology Moscou, vol. 1, fasc. 1. 1937.
- GUBLER (Y.) y VATAN (A.): *Rythmes de sédimentation dans les zones de Nelzen, du Pech de Foix, et du Dreuilhe (Ariège)*

- pendant les temps Crétacés. —Bull. Soc. Géol. France, ser. 5, t. 13, p. 299. 1943.
- GUBLER (Y.): *Observations sur les variations de faciès du Crétacé sup. en rapport avec les jeux de socle des Massifs Primaires du Pays Basque (Arludes-Mendibelza).*—Meeting Géologique A. F. I. L. 30 Nov. 1947.
- NORNOD (L.): *Les Globorotalidés du Crétacé sup. du Montsalvens (Préalpes fribourgeoises).*—C. R. Soc. Paléont. Suisse, Eclog. Géol. Helvet., vol. 42, n.º 2. 1949.
- REICHEL (M.): *Observations sur les «Globotruncana» du gisement de la Breggia (Tessin).*—C. R. Soc. Paléont. Suisse. Eclog. Géol. Helvet., vol. 42, n.º 2. 1949.
- RENZ (O.): *Stratigraph. und micropalaeont. Untersuchung der Scaglia im Zentralen Apennin.* —Eclog. Géol. Helvet., vol. 29. 1936.
- SIGAL (J.): *Précisions sur quelques Foraminifères de la Fam. des «Globorotalidae».*—C. R. Somm. Soc. Géol. France. 19 Janv. 1948.
- *Note sur les genres de Foraminifères «Rotalipora» Brotzen, 1942, et Thalmanniella.*—Rev. Inst. Français du Pétrole, vol. 3, n.º 4. 1948.
- THALMANN (H. E.): *The genus «Globotruncana» and its species.*—Amer. Assoc. Petr. Geologists. 27 Ann. Convention. Denver. 1942.

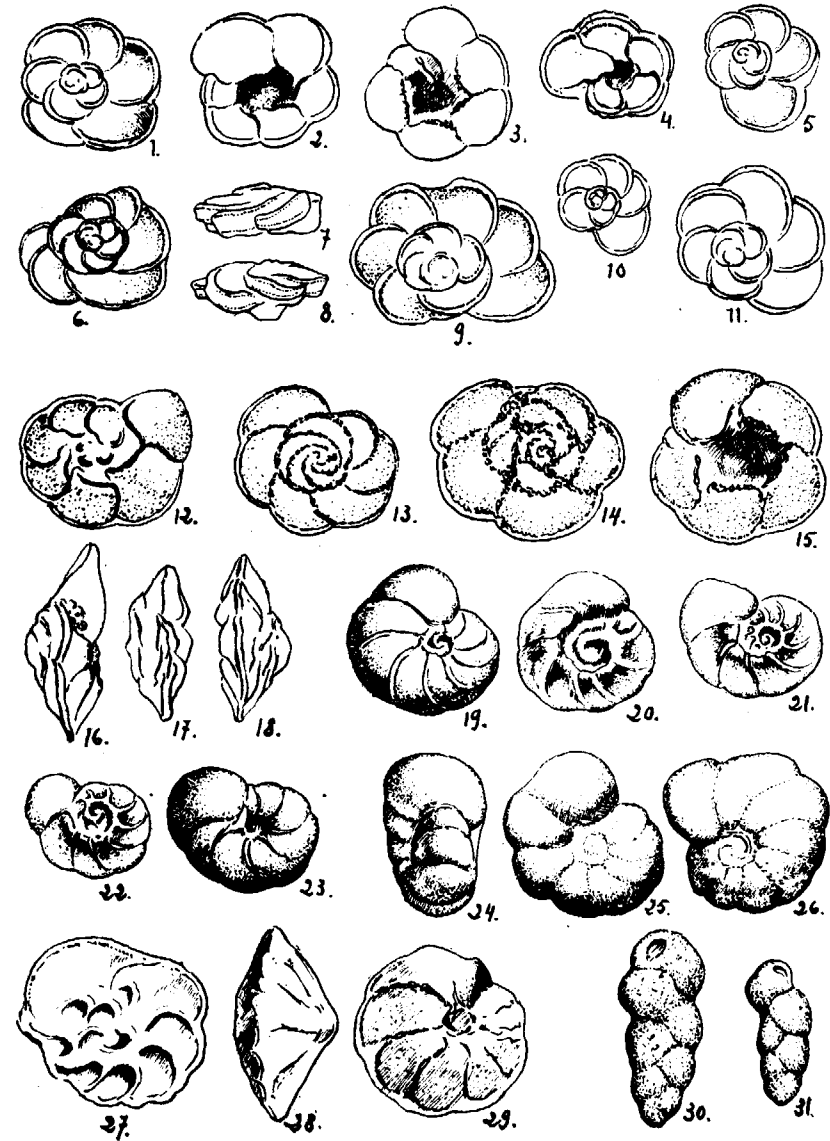
L Á M I N A S

LÁM. 1.—FORAMINÍFEROS DEL VALLE DE ALLÍN

Núms. 1-12.—*Globigerina planispira* Tappan.— 13-20.—*Globotruncana (Ticinella) roberti* (Gandolfi).— 21-29. *Globigerina washitensis* Carsey.— 30-37.—*Globotruncana Stephani* Gandolfi.(Todos a $\times 26$)

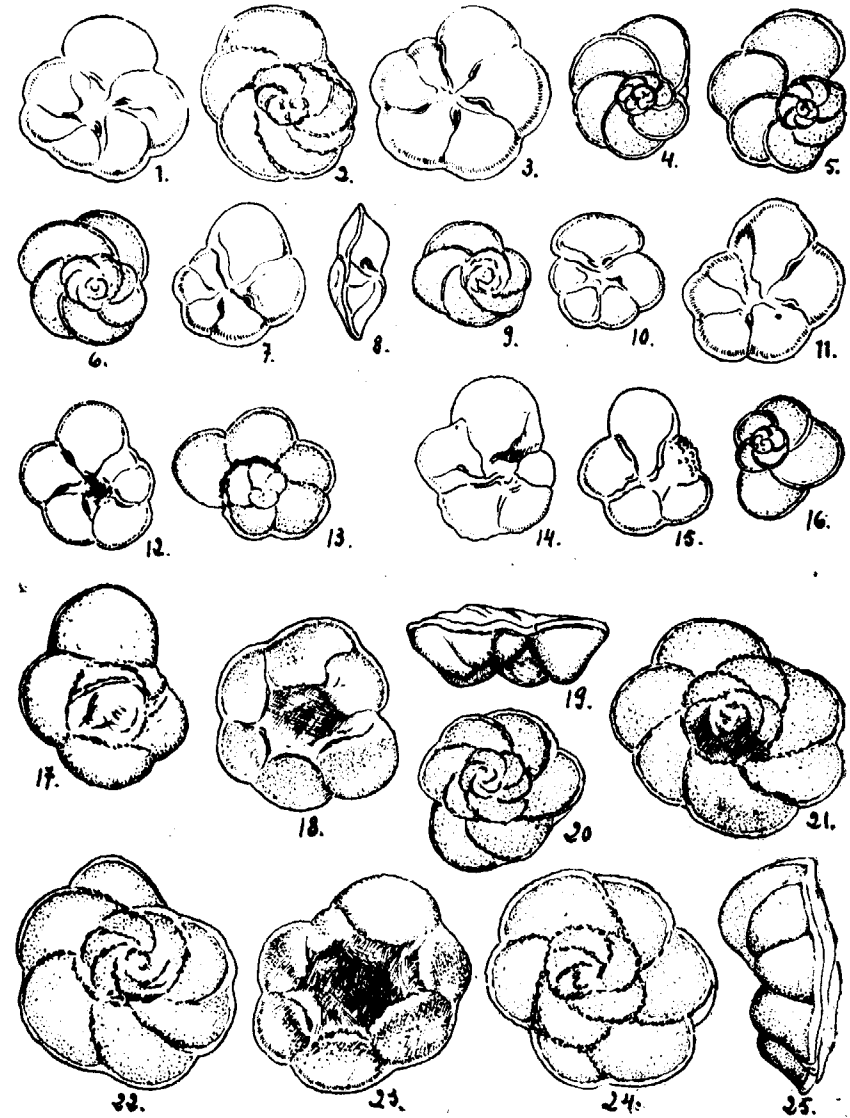
LÁM. 2. FORAMINÍFEROS DEL VALLE DE ALLÍN

- Núms. 1-11. *Globotruncana (Globotr.) imbricata* Mornod.
 — 12-18. — *(Thalmaniella) Brotzeni* Sigal.
 — 19-23. — *Anomalina velascoensis* Cushman.
 — 24-26. — cf. *obesa* Cush.-Appl.
 27-29. *Epistomina* cf. *Colomi* Sigal.
 — 30-31. — *Dorothia concinna* (Reuss).

(Todos a $\times 26$)

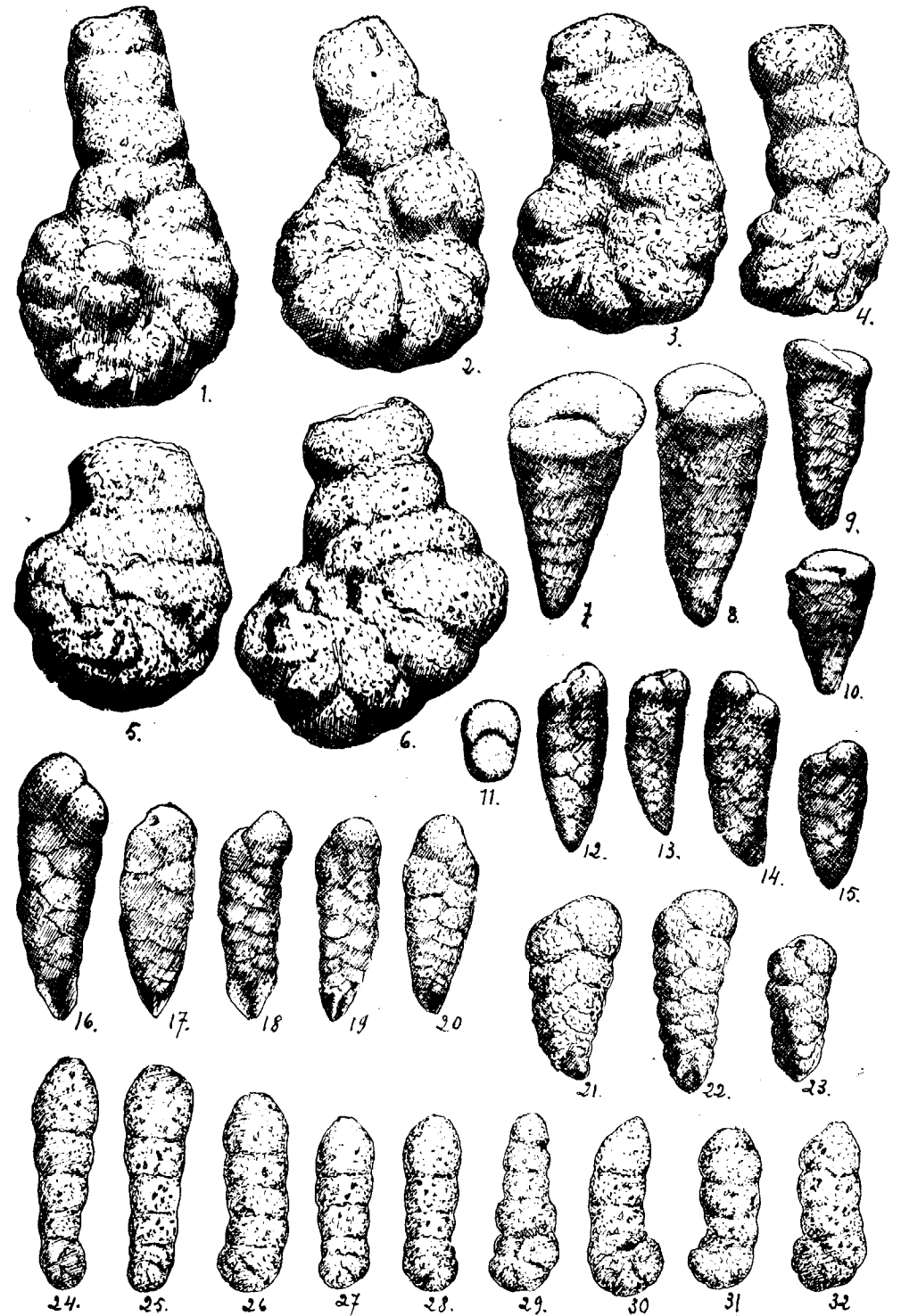
LÁM. 3. — FORAMINÍFEROS DEL VALLE DE ALLÍN

- Núms. 1-11. — *Globotruncana (Rotalipora) apenninica* (Renz).
 — 12-13. — — *montsalvensis* Mornod.
 — 14-17. — — *Cushmani* (Morrow).
 — 18-25. — — *(Thalman.) helvetica* Bolli.

(Todos a $\times 26$)

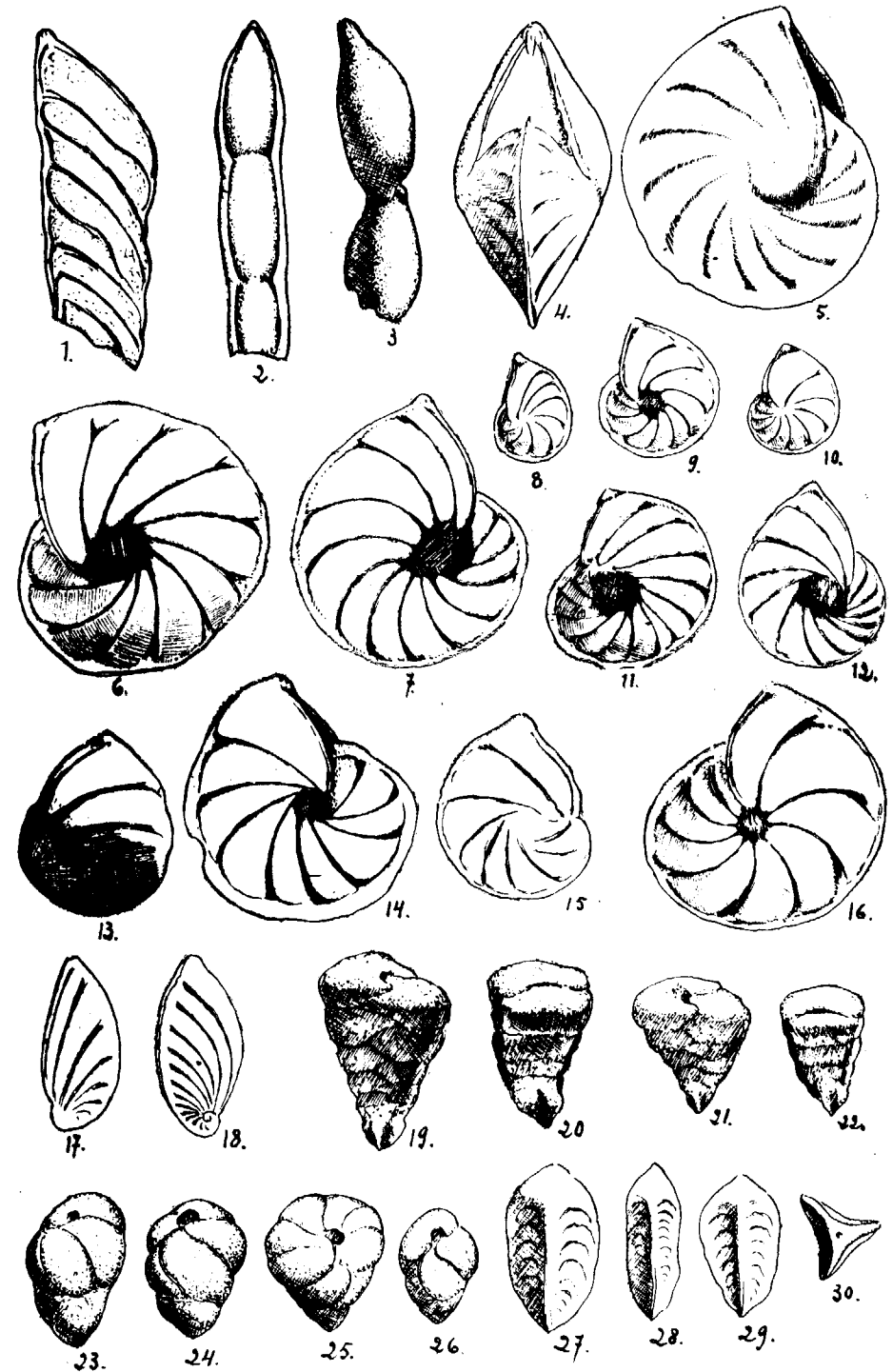
LÁM. 4.—FORAMINÍFEROS DEL VALLE DE ALLÍN

- Núms. 1-6.—*Ammobaculites grandis* (Reuss).
 — 7-10.—*Marssonella oxycona* (Reuss).
 — 11-15.—*Textularia washitensis* Carsey.
 — 16-20.—*Gaudryina foeda* (Reuss).
 — 21-23. — cf. *rugosa* d'Orb.
 — 24-32.—*Ammobaculites* cf. *Humei* Nauss.

(Todos a $\times 26$)

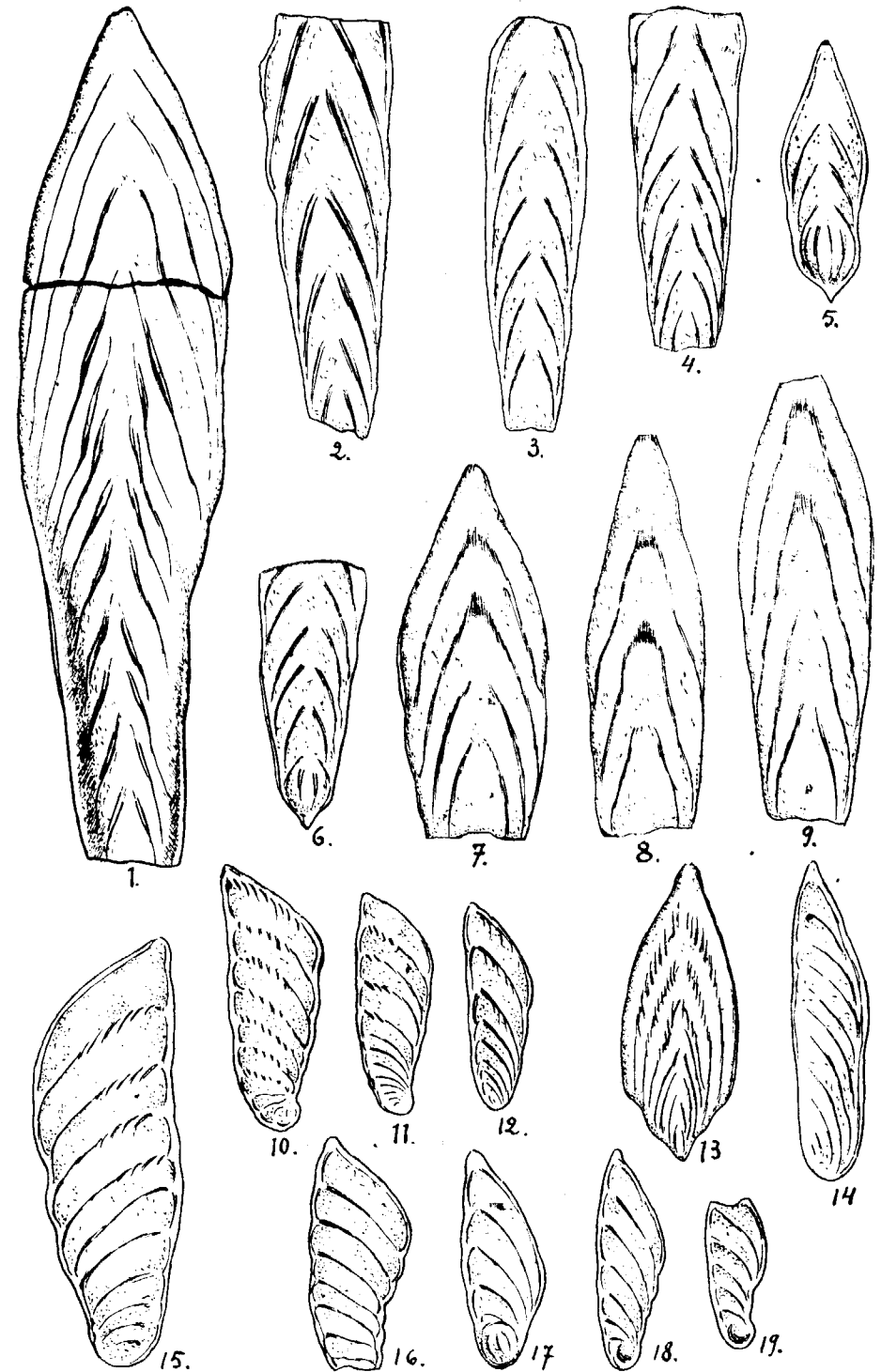
LÁM. 5.—FORAMINÍFEROS DEL VALLE DE ALLÍN

- Núm. 1.—*Vaginulina truncata robusta* Berth.-Chapm.
 — 2.—*Nodosaria procera* Ehrenb.
 — 3.—*Dentalina* sp.
 — 4-12.—*Robulus similis* (Perner).
 — 13-15.— — *umbilicatus* (Perner).
 — 16.—*Robulus erecta* (Perner).
 — 17.—*Planularia* sp.
 — 18.— — cf. *Tricarinnella* (Reuss).
 — 19-22.—*Gaudryina laevigata* Franke.
 — 23-26.—*Arenobulimina conoidea* (Perner).
 — 27-30.—*Tristix excavata* (Reuss).

(Todos a $\times 26$)

LÁM. 6.—FORAMINÍFEROS DEL VALLE DE ALLÍN

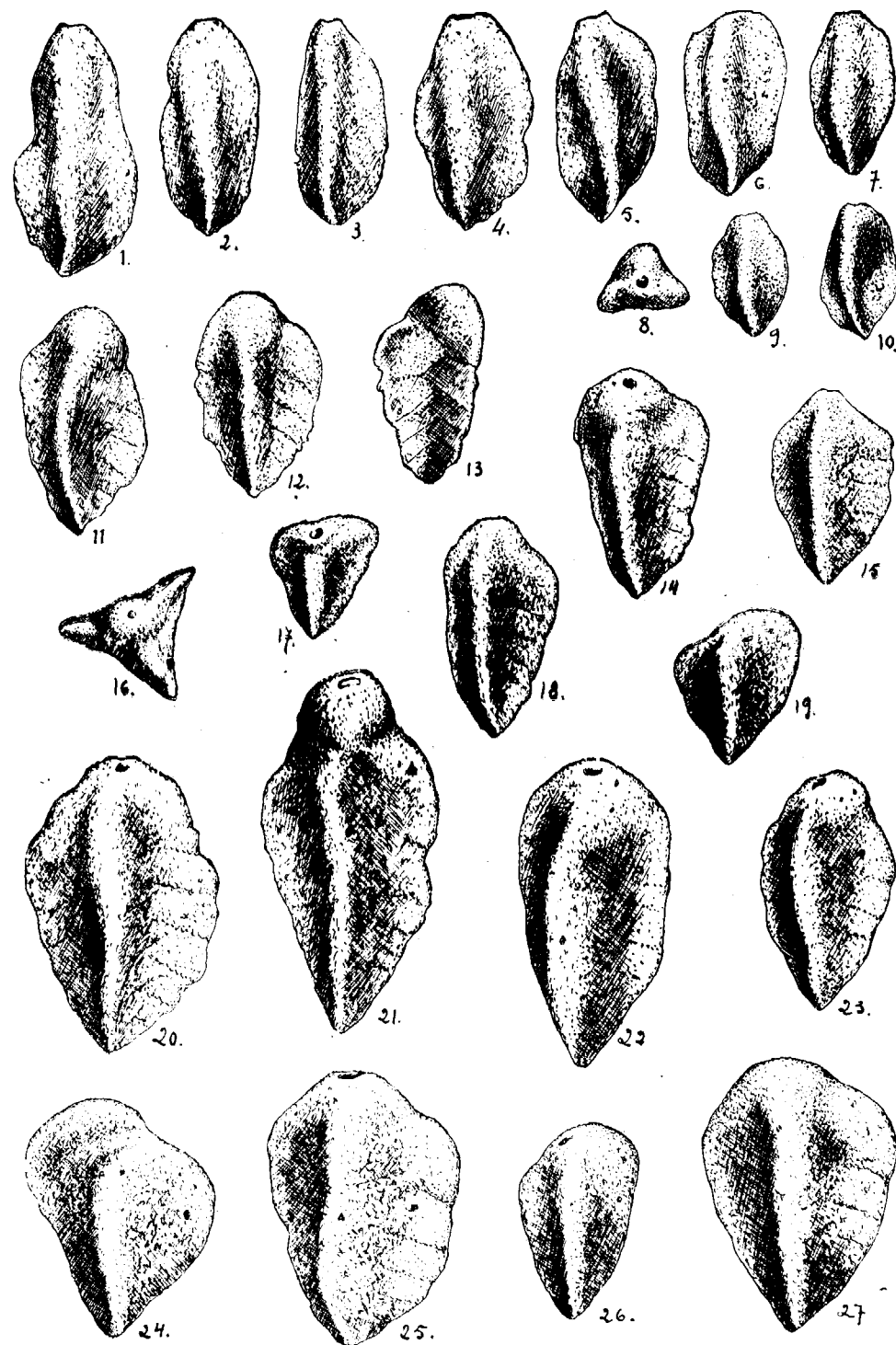
- Núms. 1-2. — *Frondicularia verneuiliana bidentata* Cushman.
 — 3-4 y 7-9. — *Frondicularia verneuiliana* d'Orb.
 — 5-6. — *Frondicularia archiacina* d'Orb.
 — 10-12 y 15. — *Vaginulina cenomana* Perner.
 — 13. — *Frondicularia cordai lineolata* Marck.
 — 14. — *Vaginulina plana* Franke.
 — 16. — *eurynota* Reuss.
 — 17. — sp.
 — 18-19. — *prothosphaera* Reuss.

(Todos a $\times 26$)

LÁM. 7.—FORAMINÍFEROS DEL VALLE DE ALLÍN

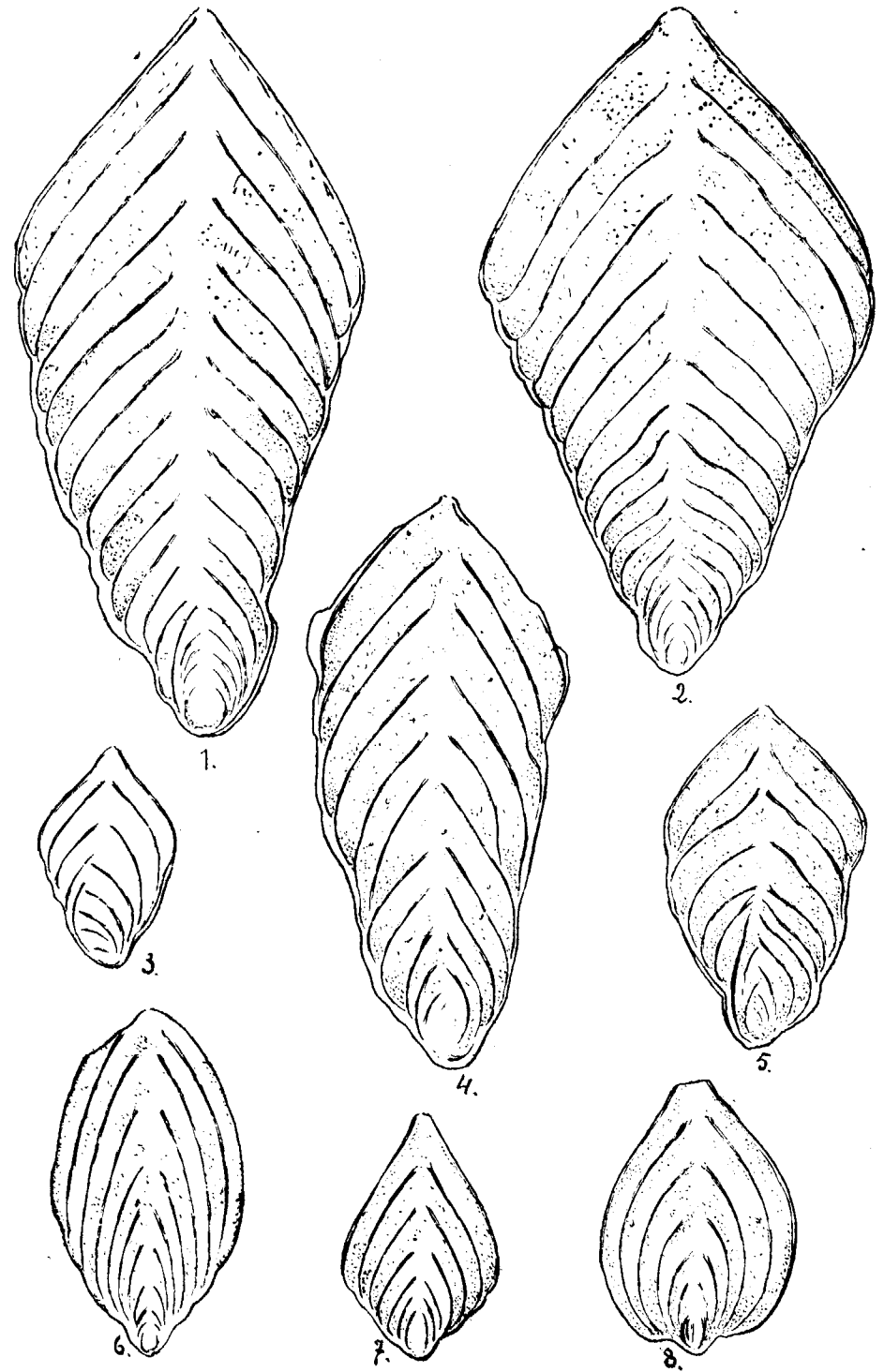
Núms. 1-10.—*Tritaxia tricarinata* Reuss.
 — 11-27. — *pyramidata* (Reuss).

(Todos a $\times 26$)



LÁM. 8.—FORAMINÍFEROS DEL VALLE DE ALLÍN

- Núms. 1-5.—*Palmula foliacea* (Perner).
 — 6.—*Fronicularia microsphaera* Reuss.
 — 7. — *didyma* Berthelin.
 — 8. — *cf. flocincta* Reuss.

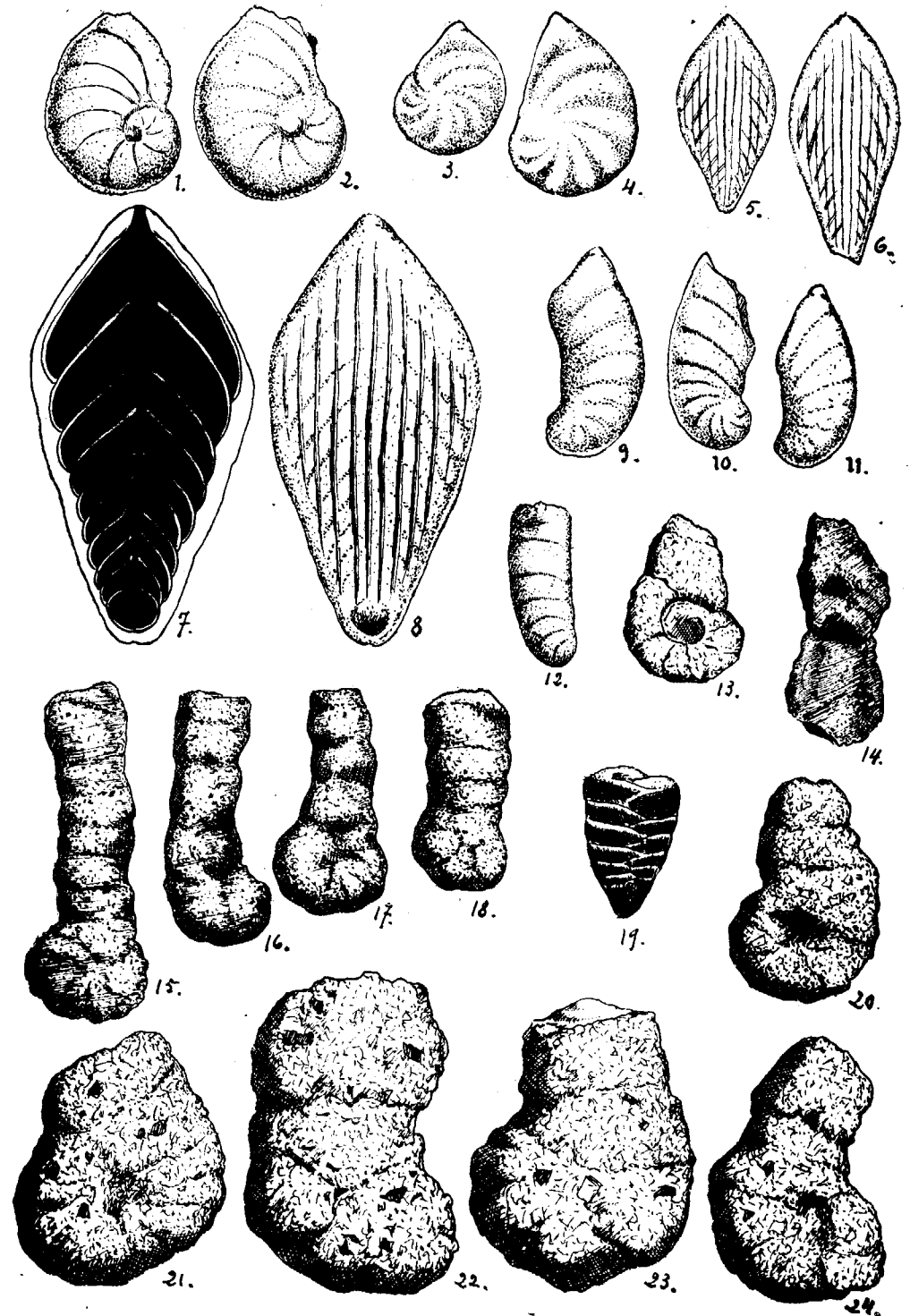
(Todos a $\times 26$)

LÁM. 9.—FORAMINÍFEROS DE BURGO DE OSMA (SORIA)

- Núms. 1-2.—*Robulus (Astacolus) dubius* (Franke). (Liásico).
 — 3-4. — *cf. nautiloides* Bornem. (Liásico).
 — 5-8.—*Fronicularia sulcata* Bornem. (6-7, a $\times 50$). (Liásico)
 — 9-11.—*Marginulina manicularis* Terq. (Liásico).
 — 12.—*Marginulina cf. parallela* Terq. (Liásico).
 — 13.—*Ammobaculites cf. subcretacea* Cush.-Alex.
 — 14.—*Nodellum sp. velascoensis* (Cushman).
 — 15-18.—*Ammobaculites cf. coprolithiformis* (Schwager).

FORAMINÍFEROS DE UCERO (SORIA)

- 19.—*Textularia cf. partschii* Reuss.
 — 20-24.—*Ammobaculites cf. subcretacea* Cush.-Alex.

(Todos a $\times 20$)

LÁM. 10. - FORAMINÍFEROS DE UCERO (SORIA)

Núms. 1-2. - *Flabellamina alexanderi* Cushman.- 3-4. - *Textularia cf. partschii* Reuss.

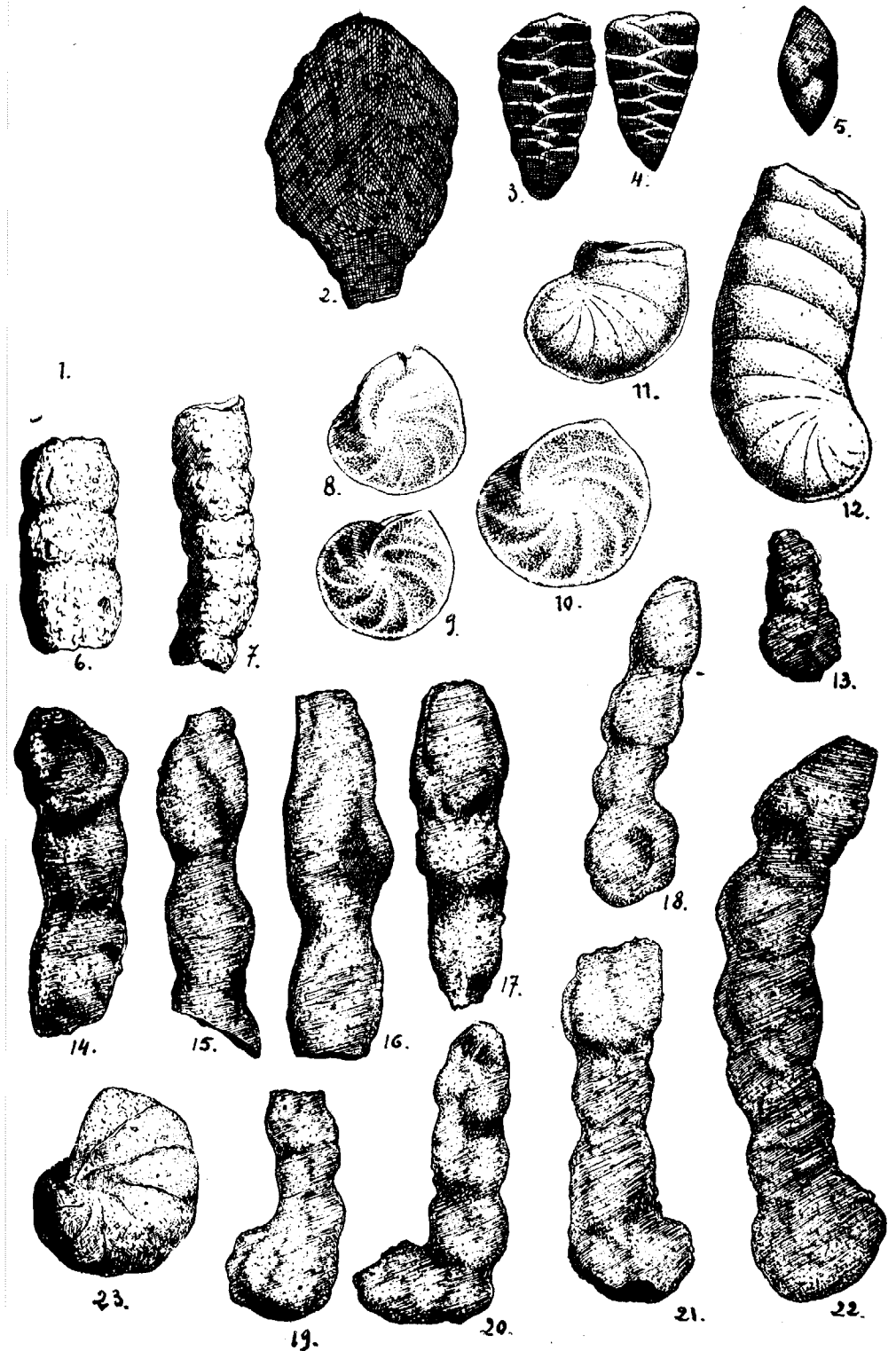
FORAMINÍFEROS DE BARCONES (SORIA)

- 5. - *Polymorphinidae*.

- 6-7. - Fragmento de foraminif. de concha arenácea (Triásico).

- 8-10. - *Robulus cf. acutiangulatus* (Terq.). (Lías).- 11-12. - *Marginulina cf. mayor* (Bornem.). (Lías).- 13. - *Ammobaculites cf. aequalis* (Roemer).- 14-17. - *Nodellum cf. velascoensis* (Cushman).

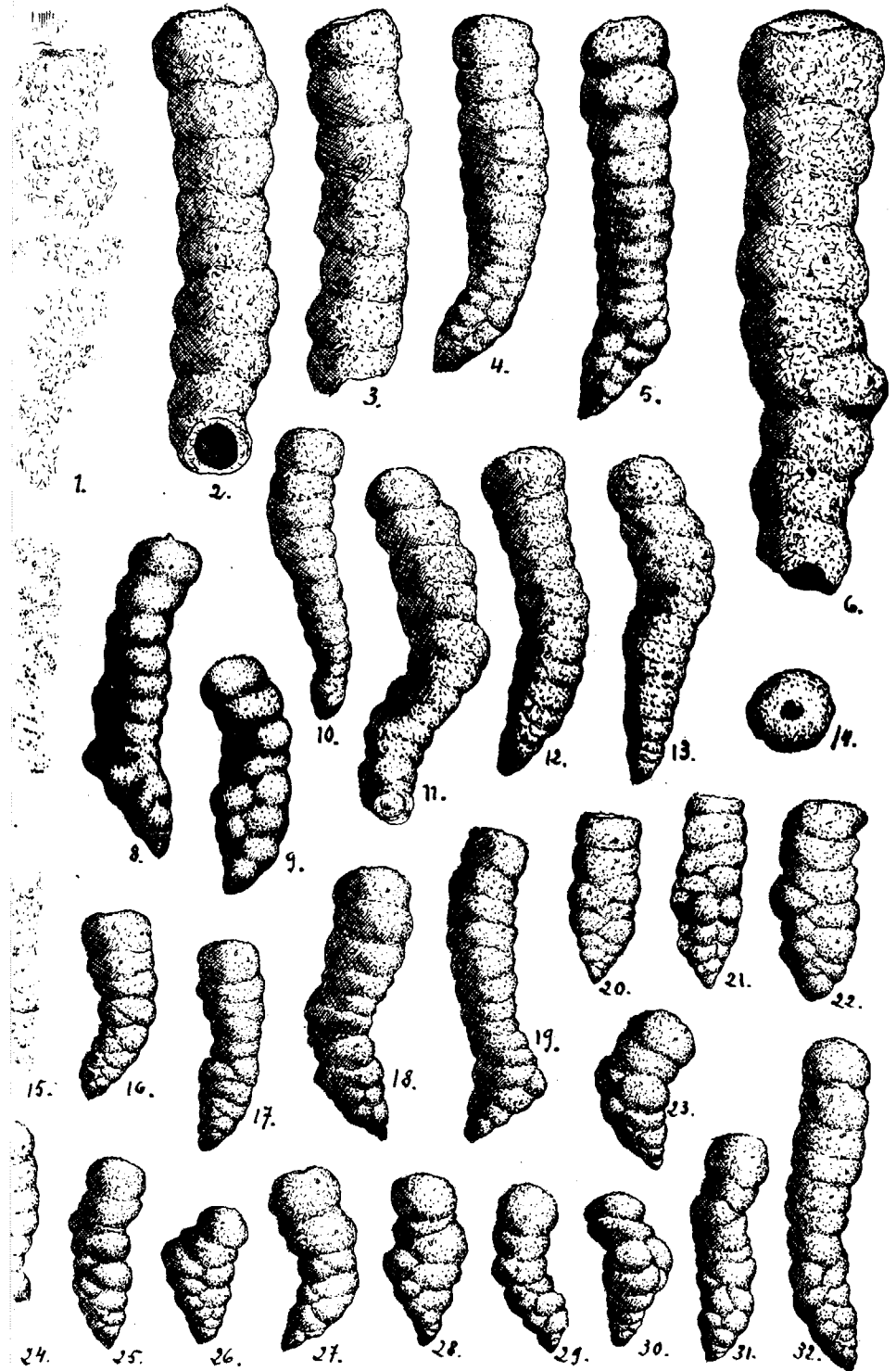
FORAMINÍFEROS DE BURGO DE OSMA (SORIA)

Núms. 18-22. - *Nodellum sp. velascoensis* (Cushman).- 23. - *Haplophragmoides sp.*(Todos a $\times 26$)

LÁM. II. FORAMINÍFEROS DE BARCONES (SORIA)

Núms. 1-31.—*Pseudoclavulina Brayi* n. sp.

— 20-22.—Detalle, a mayor aumento, de las primeras cámaras.

(Todos a $\times 26$)

LÁM. 12.—MICROPALAEONTOLOGÍA DEL SONDEO DE
BURGO DE OSMA (SORIA)

Muestra n.º 10. —Turonense. Ostrácodos y diminutos Foraminíferos
inclasificables.

Muestra n.º 15.—Cenomanense superior. Gran cantidad de Ostráco-
dos y pequeños Gasterópodos.

Muestra n.º 16.—Cenomanense. Muchos Ostrácodos, púas de Equi-
nidos, fragmentos de Briozoos pertenecientes a *Schera rhombi-
fera* Münst. y raros Gasterópodos, como en la muestra anterior.

Muestra n.º 21.—Cenomanense. Gran cantidad de Ostrácodos, púas
de Equínidos, Gasterópodos y restos de Briozoos (*Eschera
rhombifera* Münster). Foraminíferos raros, con *Nodellum* cf. *ve-
lascoensis*, *Pseudoclavulina Brayi*. Diminutas conchas de Ostras.

Muestra n.º 27.—Cenomanense inferior. Pocos restos de organismos.
Algunos Foraminíferos, con *Ammobaculites grandis*, *Pseudo-
clavulina Brayi*, raros Ostrácodos y púas de Equínidos.

Muestra n.º 29.—Cenomanense inferior. Abundancia de Ostrácodos y
restos de Equínidos. Fragmentos de Briozoos (*E. rhombifera*
Münster), pequeños Gasterópodos y dos Foraminíferos; *Node-
llum* cf. *velascoensis* y *Pseudoclavulina Brayi*.

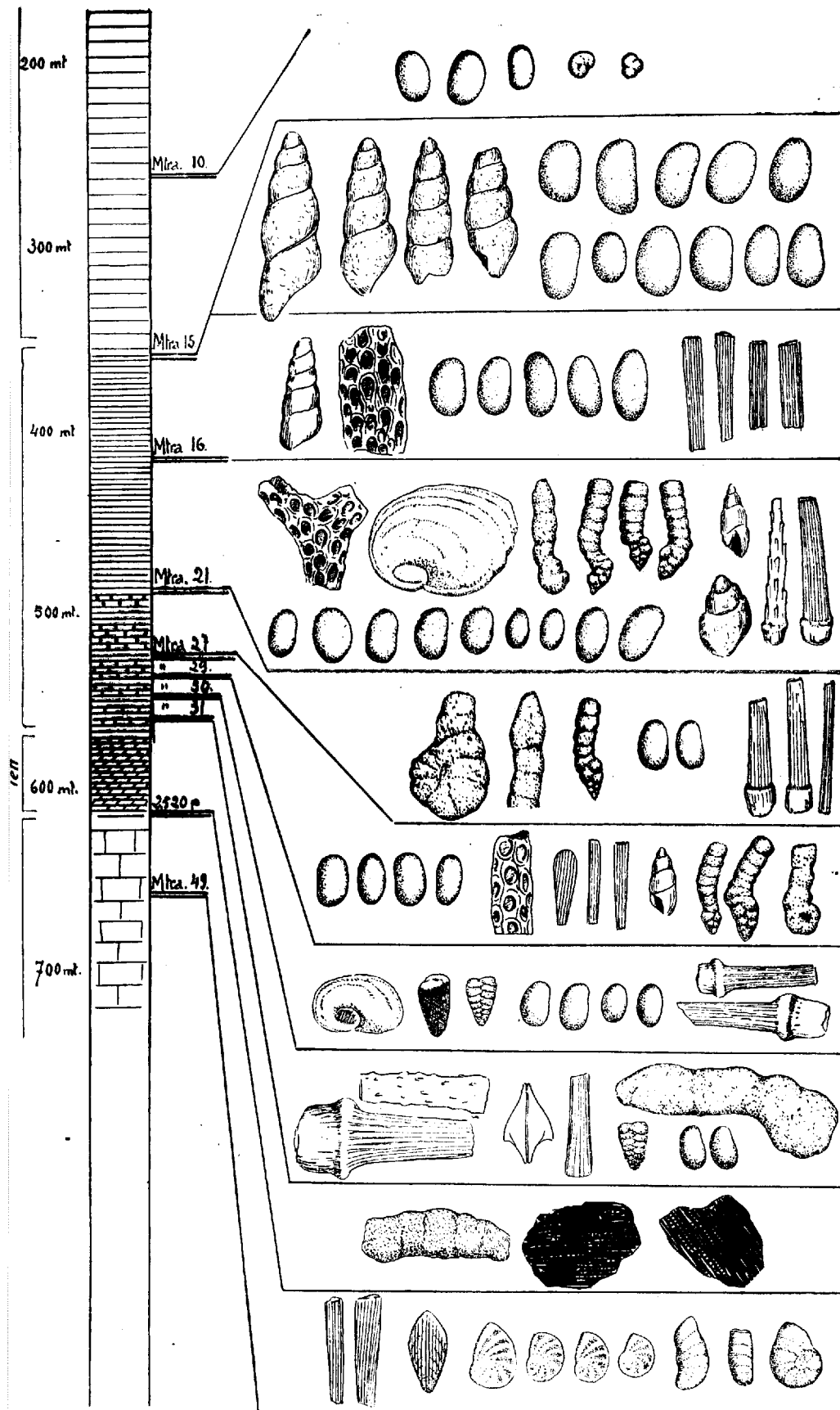
Muestra n.º 30.—Cenomanense inferior. Ostrácodos, restos de Equi-
nidos y diminutas valvas de Ostras (primeros estados de des-
arrollo) predominan largamente. Foraminíferos raros, con
Marssonella oxycona y *Textularia* cf. *partschii*.

Muestra n.º 31.—Cenomanense inferior. Predominancia de los restos
de Equínidos. Ostrácodos y Foraminíferos raros. Entre estos
últimos hay *Nodellum* cf. *velascoensis* y *Textularia* cf. *partschii*.

Muestras recogidas a 2.520 pies de profundidad. Conchas arenáceas,
posiblemente de Foraminíferos, y restos carbonosos y piritosos
vegetales con estructura celular conservada. Lechos albienses.

Muestra n.º 49.—Liásico, con restos de Equínidos, Belemnites, Rhyn-
chonellas y algunos Foraminíferos mal conservados, como
Robulus cf. *nautiloides*, *Fronicularia sulcata*, *Marginulina ma-
nicularis* y *Robulus dubius*.

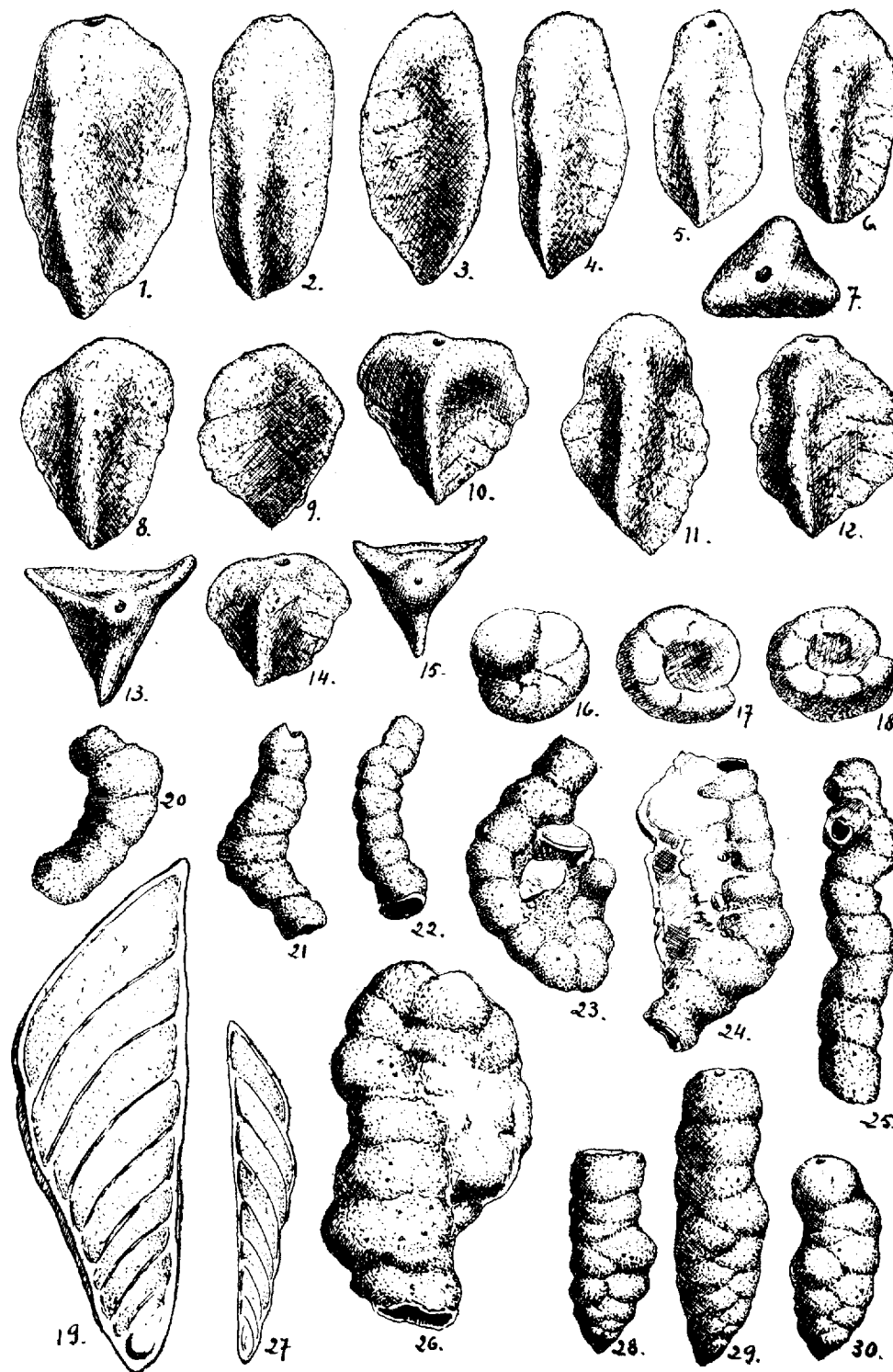
(Todos a $\times 14$)

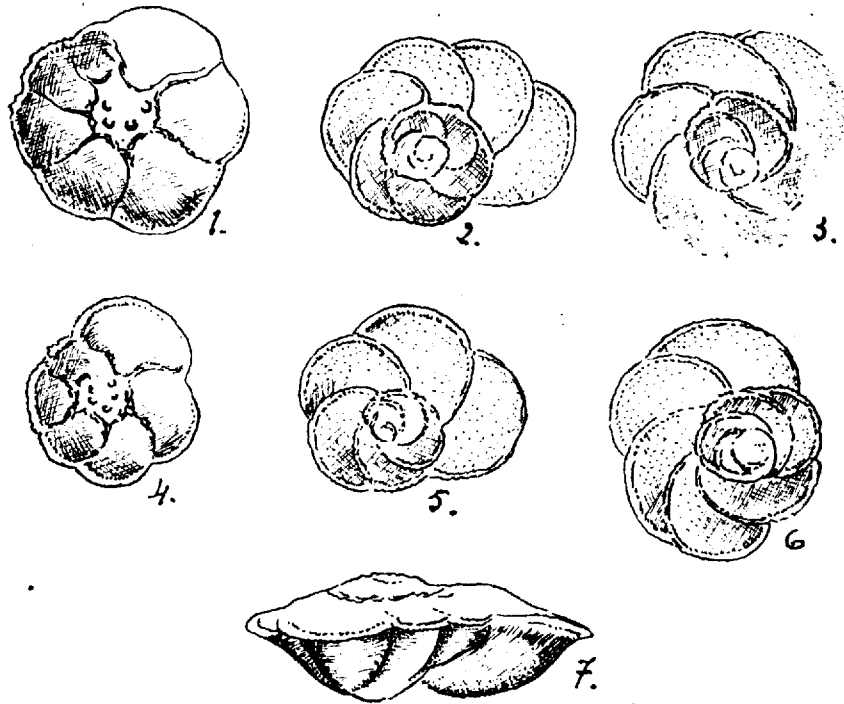


LÁM. 13. — FORAMINÍFEROS DE ESTELLA (NAVARRA)

Núms. 1-7. — *Tritaxia tricarinata* Reuss.— 8-15. — *Tritaxia pyramidata* (Reuss).— 16-18. — *Gyroidina globulosa* (Hagenow).— 19. — *Vaginulina cenomana* Perner.

FORAMINÍFEROS DE PICOFRENTES

— 20-26. — *Piacopsilina* cf. *cornueliana* d'Orb.— 27. — *Vaginulina recta* Reuss.— 28-30. — *Pseudoclavulina* cf. *clavata* (Cush.).(Todos a $\times 26$)



LÁM. 14. — FORAMINIFEROS DE ESTELLA (NAVARRA)

Núms. 1-7. *Globotruncana (Thalmaniella) Brotzeni* Sigal.

(Todos a $\times 46$)

GEOLOGÍA DEL CONCEJO DE TEVERGA (ASTURIAS)

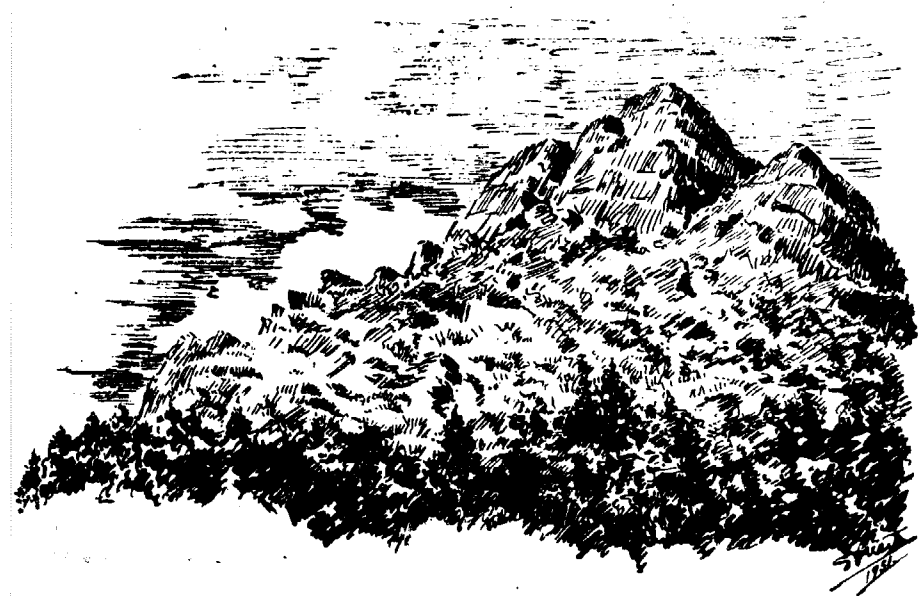
POR

SANTIAGO GARCÍA-FUENTE

Ingeniero de Minas

ÍNDICE

	<u>Páginas</u>
Introducción.	3
I. Rasgos geográficos	9
II. Antecedentes sobre la geología de la región....	17
III. Rasgos geológicos generales	21
IV. Estratigrafía	27
V. Paleontología	53
VI. Tectónica	61
VII. Paleogeografía	69
VIII. Crítica de los antecedentes geológicos	73
IX. Minería	77
X. Observaciones realizadas.	89
XI. Bibliografía.	109



El Concejo de Teverga es no solamente uno de los lugares más hermosos de Asturias, sino una fuente de placer para el aficionado a la Geología, aparte de su interés en el aspecto minero.

El viajero que llega a Teverga por la carretera de Oviedo, después de atravesar las ingentes Foces de Perihuela (Peñas Juntas) y correr durante 11 kilómetros por un desfiladero entre las rocas moradas y pardas del Siluriano, atraviesa, como un último esfuerzo, la caliza de Montaña de las Hoces de Valdecerezales y nota que su espíritu se ensancha al encontrar una luz más viva («luz de Castilla») y unos verdes valles enmarcados, pero no oprimidos, por las moles calizas, de alegre colorido gris, de Sobia, Peña Gradura y la graciosa Peña Viguera y los valientes picachos pardos de Peña Paxarina y su séquito, Biforcós,

Tromeo y los Montes de Taja y Urria. El conocedor del país sabe que detrás de este marco hay otro más agreste, formado por los picos de La Ferreirua, El Aguil, Peñas Negras, Cueiro, etcétera.

En el centro de esta cuenca, como lomos de animal montés, las grandas de la pudinga, que desde Cansinos traspasan Peña Viguera hacia Ventana.

Tiene allí el geólogo, para su solaz, terrenos muy distintos y de muy distinta forma colocados. Las masas de caliza de Montaña, de Peña Gradura o Padiella, Sobia y Valmayor y Peña Viguera. El Carbonífero inferior de las calizas carboneras, con sus crestones grises destacando en el paisaje, capas de carbón, en inflexiones que superan a toda imaginación y cuya marcha no se llegará a conocer nunca con detalle, si las labores mineras no se encargan de ello.

Sobre el Carbonífero inferior, y en discordancia, el Carbonífero superior, con la pudinga de su base que tanto ha enmascarado la verdadera filiación de ambos carboníferos, introduciendo confusión en las interpretaciones.

La cobijadura del Carbonífero inferior, por un manto con estratos que van desde el Cambriano al Devoniano.

La exuberante vegetación oculta buzamientos, rumbos, contactos, cubriéndolo todo con un velo de misterio, que hace la búsqueda más atrayente al geólogo y confiere a cada dato obtenido el valor de descubrimiento, merecido galardón a la fatiga de la subida y a la constancia en la insistencia en el rastro de la pieza, pues, como en la caza, se encuentra muchas veces escondida entre un espeso matorral, en donde la naturaleza oculta el tesoro de un rumbo, una discordancia, un fósil de importancia definitiva.

No pretendemos con este trabajo haber dejado resueltos todos los problemas que allí se plantean, pues son nu-

merosos y sólo las calicatas, nuevas carreteras, labores mineras, etc., podrán ir resolviéndolas poco a poco, pero sí creemos que se ha dado un avance a los conocimientos anteriores, y que iba siendo necesario hacerlo, pues, al menos en lo que a Teverga se refiere, se han hecho muchas hipótesis y se ha dejado libre a la imaginación, y había llegado el momento de «ponerse de nuevo las botas», que desde Adaro y sus colaboradores estaban un poco arrinconadas.

Los puntos que estimamos de interés en el presente trabajo son:

- 1.º Clasificación definitiva de terrenos, con revisión de todo lo anterior y su fijación sobre una topografía correcta.
- 2.º Fijación de la discordancia astúrica y límites de los dos carboníferos.
- 3.º Detalles de la faja cambriana con asomos no citados hasta hoy, la cobijadura y nuevos horizontes de este piso, inferiores a la caliza rosácea.
- 4.º Supresión de la concepción de la milonita como roca de fricción entre la caliza y el Carbonífero inferior, pues resulta ser un travertino moderno.

Hemos dado mucha importancia a la parte gráfica y a la interpretación de las fotografías, en relación con la parte descriptiva, único medio de poder ser corregidas posteriormente de una manera concreta las observaciones actuales.

La fotografía tiene un valor inestimable en este tipo de trabajos.

En primer lugar, el lector se asimila el terreno con facilidad, comprendiendo su topografía mejor que en un plano.

Aunque no se pretenda que todas las fotografías tengan cierto valor artístico, en algunas se consigue, lo que da amenidad al estudio.

Y, por último, su verdadera importancia estriba en la fijeza de ideas de una forma que no deja lugar a dudas, más concreta que el plano inclusive, sobre todo estando indicado el punto desde donde han sido tomadas.

Al señalar una interpretación en una fotografía, no queda duda alguna de ella. El investigador que sucede al autor del trabajo, tiene una base sólida para corregir o corroborar la interpretación del terreno. Por ello somos pródigos en la fotografía, aunque a veces no fuera todo lo buena a que se aspira, por circunstancias que en ocasiones caen fuera de la buena voluntad del fotógrafo, cambio de tiempo, luz de tarde, contrastes, etcétera.

También estimamos que la abundancia de croquis, cortes, etc., es de verdadera necesidad, pues dan la verdadera base del estudio y son suficientes por sí mismos, en la mayoría de los casos, para obtener el concepto claro de la Geología del terreno que se estudia.

En lo que a la parte descriptiva se refiere, opinamos debe reducirse al mínimo indispensable.

Una descripción concreta puede leerse sin cansancio. El tema geológico, para ser descrito, es arduo y se sigue con dificultad si es extenso. Aunque a veces no lo confesemos, muchas obras magníficas de geología son, aun para los aficionados, abrumadoras por su inmensidad, y suspendemos muchas veces su lectura en busca del croquis, que nos concrete y resuma páginas y páginas, sintiendo verdadera pena que no tengan plasmadas sus ideas en una representación gráfica, pues nos hace construir en la imaginación, con grave riesgo de error, todo el edificio de datos a que dichas páginas se están refiriendo.

El trabajo se ha hecho sobre croquis y planos a escala 1 : 10.000, y principalmente sobre el plano del Instituto Geológico, escala 1 : 25.000.

Dividimos este trabajo en los siguientes capítulos, siguiendo en líneas generales las normas del Instituto Geológico para la confección de las Hojas del Mapa a escala 1 : 50.000.

- | | |
|----------|--|
| Capítulo | I.—Rasgos geográficos. |
| — | II.—Antecedentes sobre la geología de la región. |
| — | III.—Rasgos geológicos generales. |
| — | IV.—Estratigrafía. |
| — | V.—Paleontología. |
| — | VI.—Tectónica. |
| — | VII.—Paleogeografía. |
| — | VIII.—Crítica de los antecedentes geológicos. |
| — | IX.—Minería. |
| — | X.—Observaciones realizadas. |
| — | XI.—Bibliografía. |

CAPÍTULO PRIMERO

RASGOS GEOGRÁFICOS

El Concejo de Teverga ocupa una extensión de hectáreas 5.150, y está enclavado en la parte sur de la provincia, siendo límite con León. Su situación exacta se puede apreciar en el croquis que acompañamos (fig. 1).

Sus límites son: por el Norte, los Concejos de Miranda, Grado, Tameza y Proaza. Por el Este, con los de Proaza y Quirós, al Sur, por León, Babia y Somiedo, y al Oeste, por este último Concejo.

Lo surca el río Teverga, al cual se le une, en Caranga, el de Quirós, siendo en Trubia afluente del Nalón.

Al río de Teverga confluyen las aguas de los valles de Val de Santibáñez, de dirección E.-O. El de Valdecarzana (foto 15), paralelo a él y más al Sur, y el de Val de San Pedro, de dirección SE. (fotos 28 y 33), que constituyen los tres valles principales.

A este último río acuden, asimismo, por su margen izquierda, los arroyos de Presorias, Barrio, Coañana y San Juan de Volantes (foto 26).

Al de Valdecarzana afluye el arroyo de Vigidel.

Éstas son las líneas generales hidrológicas.

Enmarcando estos valles, están por el Este, y de Norte a Sur, la peñas calizas de Celdoveiro, Gradura, Sobia, (1.517 m.) (foto 12), Valmayor (1.780) y Peña Viguera (1.386) (foto 13), y hacia el SE., en el Privilegio (foto 31), los Sierros de Garrafe (foto 30), las calizas de Peña Rueda y las Colladas de Trobaniello y Garrafe (foto 34).

Al Sur, Puerto Ventana (foto 34) (1.587 m.) y Pico de la Ferreirua (foto 33) (1.893); y por el Oeste, el Cordal de la Mesa (foto 44), con las alturas de las Navariegas, Pico del Aguil (foto 45), alto de la Magdalena, La Sedernia y Peñas Negras (foto 43) (1.836), Puerto de San Lorenzo (foto 31), Vegas de Cueiro (1.445) y Pico Redondo (1.418) (foto 2).

Por el Norte, Peña Cruzada y Santa Cristina (1.352 m.), y el Puerto de Maravio.

Entre los valles de Valdesantibáñez y Valdecarzana, el Cordal de Santa Ana, y desde Peña Viguera hasta Cansinos, las Grandas, con altitudes de 1.306 m. en Pando, 1.145 en Argudín, 1.075 y 1.050 en la Granda de Redral (foto 22).

El límite Este lo forman las calizas de Montaña, con la excepción de Garrafe, Trobaniello y Collada de Garrafe,

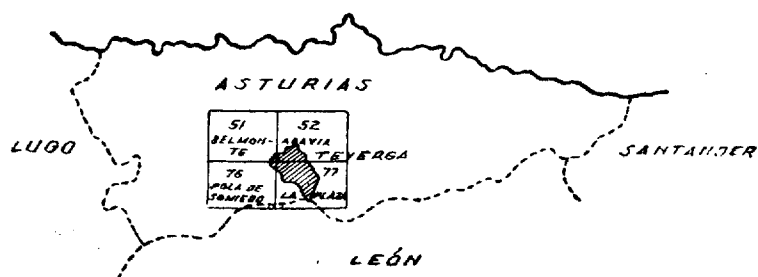


Fig. 1. - Emplazamiento del Concejo de Teverga en la provincia y hojas del Mapa a escala 1:50.000 a que afecta.

en Siluriano, Devoniano y Carbonífero superior. Puerto Ventana, al Sur, en los dos carboníferos.

El límite Oeste, todo él en Siluriano, cuarcitas o pizarras, y Devoniano. El NO. por las calizas de Cueiro, devonianas, y el alto de Santa Cristina y Cruzada, en Siluriano.

Las Grandas, en pudingas del Carbonífero superior.

La morfología de la región está, naturalmente, ligada con la geología y los rasgos más salientes están determinados por la composición de las hiladas del terreno.

En la figura 2 damos un esquema de los factores determinantes de la topografía.

La caliza de Montaña es estéril en vegetación, excepto en sus cumbres, en que la decalcificación de la roca ha producido terrenos de pasto que constituyen lugares aptos para el ganado, en el verano. Las Brañas de Sobia y las de Fresnedo son ejemplos de ello.

Las pizarras del Carbonífero, erosionadas, dan suelos en que arraigan los pastos, y en ellas residen los praderíos y las tierras de cultivo, cereales, escanda principalmente, patatas, legumbres, etc., y en las partes sombrías el arbolado, castaño, haya y roble.

En este paisaje suave destacan los estrechos crestones de las calizas carboneras.

Las pudingas del Carbonífero superior, resistentes a la erosión, marcan otra serie de elevaciones. Son estériles y no se dan en ellas más que monte bajo.

Entre ellas y las alturas del paquete Cambriano-Siluro-Devoniano, están de nuevo las pizarras del Carbonífero inferior, que dan lugar a las praderías altas de San Juan de Volantes, Cuña, Torce, La Focella, La Puerca y Braña de Páramo.

Viene luego una zona de riscos, formada por las cuarcitas del Cambriano inferior, calizas blancas en cuña y la

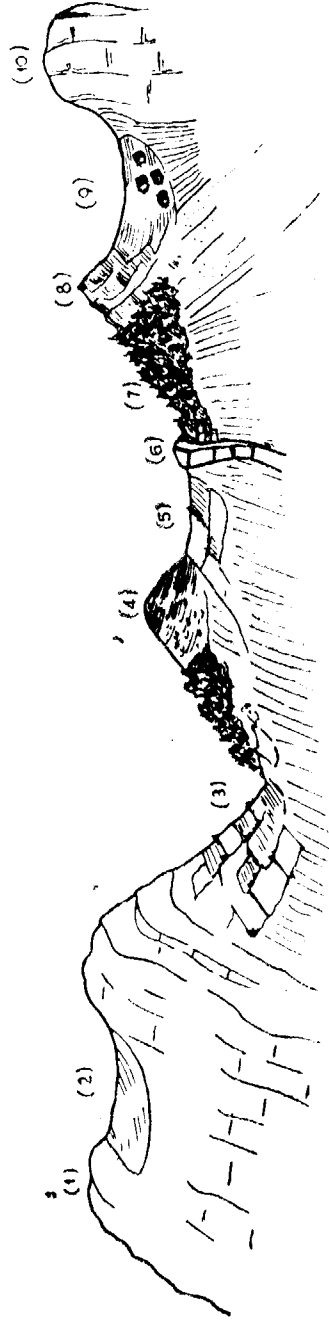


Fig. 2. Determinantes de la topografía de Teverga.

Rasgos geológicos:

- 1, Cordillera de caliza de Montaña. 2, Praderías en su masa. 3, Pizarras erosionadas del Carbonífero inferior. Zona de prados, cultivos y bosques. 4, Caperuza estéril de la pudinga, que evita la erosión. 5, Prados altos al aflorar de nuevo el Carbonífero inferior. 6, Primeras crestas estériles del Cambriano. Cuarzitas y calizas. 7, Pequeño praderío de las pizarras acadienses y bosque alto. 8, Zona resistente y estéril de las cuarcitas del Siluriano. 9, Pastos de altura de las brañas, en los materiales erosionables del Gothlandés y Devoniano inferior. 10, Crestas resistentes de la caliza devoniana.

caliza rosácea que la sigue, y encima, en las pizarras, nuevamente una estrecha banda de pequeños prados, sobre Villamayor y al N. de las Formigas, Braña de Campos, los prados del Camino de San Lorenzo y algunos sobre Vigidel, Cuña Torce y La Focellá. Es la zona de las pizarras acadienses.

Sobre la parte alta del Carbonífero inferior y la última banda citada están los bosques de hayas y robles en las zonas sombrías. Las de frente a Taja, sobre Villanueva, Cualmunde, Montes de Torce y Monte Grande, cerca ya de Ventana. El anticlinal con núcleo cambriano hace que el bosque de hayas entre por los Llanones, desde Cualmunde.

Las agudas crestas de las cuarcitas ordovicenses señalan otro factor importante en la topografía del país.

Son estériles o con monte bajo. Vienen desde Santa Cristina, Grandas de Urria, los Montes de la Verde de Taja, los picos de debajo de la Braña de Campos, los picos de Tromeo, Biforcós, Sobrepalacio, Paxarina, Gancedo y todo el Cordal de los montes de Carroceda, sobre Cuña y Torce, hasta el Pico de Ferreirua.

Por trastornos geológicos estas crestas se repiten al Oeste, en la linde con Somiedo, en Peña del Cuervo, Peñas Negras, La Sederna y subida a Fonfría.

La dureza de sus bancos, de tonos morados, pardos y rojizos, producen picachos enhiestos que avanzan valientemente sobre el paisaje.

Contrastando con la aridez y la agresividad de estas cuarcitas vienen luego las pizarras del Siluriano superior, Gothlandiense, y allí aparecen, en sus superficies erosionadas, nuevamente los pastos, éstos ya de altura. Pudieran llamarse estas pizarras de las Brañas, pues allí suelen estar asentadas éstas.

Desde el Norte, las Brañas del Fuexo, de Valmuerto, la de Tuiza (foto 18), la del Rebellón (foto 41), la de Vigidel (la Rebellada), Fonfría (foto 42), Las Navariegas; todas éstas asentadas sobre estas acogedoras pizarras.

El relieve se modifica con la aparición de los bancos de mineral de hierro del Devoniano inferior, que lleva encima otra zona de pizarras y alguna banda de caliza. Es el horizonte de los puertos de Cueiro, San Lorenzo, La Venta de Piedrajueves y Juego de la Bola, la Magdalena y alto de las Navariegas. Sobre ellas está también Trobaniello.

A continuación viene un tercer elemento de gran importancia, las calizas altas del Devoniano, siendo en Somiedo principalmente en donde se manifiestan estas moles grises. Desde nuestros altos se las ve en el límite como heraldos del agreste Somiedo (ver la foto n.º 5). Son los picos de Micho, que vió pasar a sus pies las legiones romanas por la calzada de la que aún hoy se conservan vestigios, y El Muñón, con sus 2.040 metros, sobre la Collada de Balbarán (foto 44).

Éstos son los principales rasgos geográficos del Concejo de Teverga, que al ser descritos pueden dar idea de su constitución, pero nunca de la sublime belleza que encierran en sus formas y en su colorido, que cambia con las estaciones, con los días y con las horas del día, produciendo los efectos más variados, resultantes de la lucha entre la bruma del Norte y la luz de Castilla, que así denominan allí a toda la región que está de los Puertos hacia el Sur.

Las comunicaciones se establecen por carretera a Oviedo, 42 Km., y a León por el Puerto de Ventana, recientemente abierto al tráfico, y por el ferrocarril minero de Entrago a Perihuela, de vía de 0,75, que enlaza con el de las mismas características de Quirós a Trubia.

Tiene carreteras vecinales de Entrago a Taja, San Martín a Villanueva, y las rampas de San Salvador a Carrea y la de Fresnedo.

El clima no es duro y no participa de los extremos de las zonas altas, pues está influenciado por el litoral. La altitud del valle es de 450, ambiente húmedo y precipitaciones frecuentes.

Tiene, sin embargo, muchos días despejados al año, debido a su proximidad a León.

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES SOBRE LA GEOLOGÍA DE LA REGIÓN

Las primeras noticias que poseemos sobre el Carbonífero de Teverga datan de 1858, de Schulz (2), en su «Mapa y su descripción geológica de la provincia de Oviedo».

Describe los tres pisos del Carbonífero; la caliza carbonífera de Sobia y Padiella, encima el Carbonífero pobre en hulla, que comprende las pizarras y encima las calizas, y por último el que tiene por base la pudinga, que empieza en el centro de la cuenca y, con un ancho de 200 a 500 metros y un recorrido de dos leguas al SE., «está a plomo», sirviendo de base al Carbonífero rico.

Cita los siguientes fósiles, sin determinar parajes: *Productus punctatus*, *P. Cira*, *Spirifer Mosquensis*, *Sp. Integricostata*, *Orthis Striatus*, *Terebratula Hastata*, *Arcas*, *Turritelas*, *Euomphalus*, *Pleurotomarias*, *Macrocheilius acutus* y *Cyatophyllum*.

En 1877, Abella, en sus «Datos topográficos y geológicos del Concejo de Teverga» (3), describe y detalla sobre un plano los afloramientos de las capas de carbón, y dice que el Carbonífero rico se estrecha a la altura de Cansinos

por aparecer la pudinga, y se prolonga sólo al Sur de aquéllas por San Juan de Volantes, en donde los carbones son más secos. El Carbonífero, dice, se reduce a la mitad.

Adaro, en 1913, en su «Emplazamiento de sondeos para investigar la probable prolongación de los senos hullero por debajo de los terrenos mesozoicos» (9), distingue ya Subhullero, que abarca la caliza de Sobia, las pizarras calizas y encima el tramo del Hullero inferior, haciendo mención de la pudinga como componente normal de Westfaliense.

En 1920, Patac publica «La formación Uraliense asturiana» (18), y por primera vez habla de Carbonífero superior, atribuyéndole esta pudinga y el Carbonífero situado al Oeste de ella, desde Cansinos hasta Ventana.

Cueto, en 1926 (23), vuelve a las antiguas ideas sobre la pudinga y la hace formar el núcleo del isoclinal en su obra «Orografía y geología tectónica del país cántabro-astúrico».

Madariaga, en 1928 (26), describe fósiles del Carbonífero superior en Ventana, pero sin hacer extensiva dicha clasificación al Carbonífero, que va desde ese punto a Cansinos.

En 1943, Sampelayo (40) cita fauna cambriana en el Puerto de Ventana, y en 1946 (44) esta fauna es citada, por G. de Llarena y R. Arango, en Villanueva de Teverga, hablando del manto de corrimiento que limita el Carbonífero por el Oeste.

En 1948, una interesante publicación de estos últimos autores, «Datos para el estudio geológico de la Babia Baja» (47), describe Carbonífero inferior en Ventana y el manto alóctono de recubrimiento, formado por el Cambriano, Siluriano y Devoniano, y citan fósiles cambrianos.

El estado actual de los conocimientos geológicos sobre Teverga es, por tanto, el siguiente:

En primer lugar toda la geología está recogida sobre mapas esquemáticos, sin una topografía exacta y hecha a grandes rasgos, con evidentes errores, que luego analizaremos al hacer la crítica de los trabajos anteriores.

Hasta ahora el Carbonífero situado al Oeste de la pudinga, desde Cansinos a Ventana, está considerado como superior por Patac, y solamente en Ventana, Gómez de Llarena y Arango, lo consideran como inferior.

La base del manto de corrimiento es considerada hasta ahora, por los citados autores, formada por la caliza acadiense y es reconocida sólo en Ventana y Villanueva.

La marcha de las capas de carbón está interpretada, erróneamente, hasta ahora, como formando un sinclinal cerrado en la cuenca explotada.

CAPÍTULO III

RASGOS GEOLÓGICOS GENERALES

Está emplazado el terreno que estudiamos en los grandes arcos que bordean la cuenca central de Asturias y que en forma, repetidamente descrita, de una gran C, llegan desde León, con dirección E.-O., primero, y curvando hacia el mar, después, terminan en éste con la dirección noreste.

Concretamente y para referencia, el arco más cercano al centro que pasa por esta región empieza en La Vecilla, pasa por Pola de Gordón, San Pedro de Luna, Ubiña, Sobía y Padiella y en curva, dirigiéndose al mar, pasa al Oeste de Trubia. Es la banda de caliza de Montaña.

Remitimos al lector, para una comprensión rápida de la geología, a la perspectiva estereográfica.

Al NE. el Siluriano, con sus cuarcitas ordovicienses y pizarras gothlandienses, que en gran anticlinorio es cortado por la carretera de Olid. Este terreno se continúa por Quirós y asoma en Garrafe y Sierros Negros, al SE. del Concejo.

El Devoniano que le sigue, con sus areniscas ferríferas y sus calizas, hace también el mismo recorrido, pasando

desde Valdecerezales a Quirós (yacimiento ferrífero) y asomando encima del Siluriano en Villa de Sud y Trobaniello.

Sobre este Devoniano la caliza de Montaña, con su mármol griota (cantera colorada) en la base.

Hasta aquí todos estos terrenos concordantes, aunque estirados y en apretados y agudos pliegues, que pueden ocultar la discordancia entre el Devoniano y Carbonífero.

La caliza de Montaña forma la banda que limita el valle de Teverga por el Este. Se prolonga desde Caldoveiro por Peña Padiella o de Gradura, Peña Sobia, Valmayor y Peña Viguera y, después de una interrupción en su marcha, pasa a Peña Parada y Ubiña.

Para que quede aclarada la idea que tenemos de esta interrupción de la banda caliza, hemos hecho la perspectiva que adjuntamos (fig. 3), y en la cual puede verse que se trata de un anticlinal en el que el banco de caliza va mostrando sus afloramientos, interrumpidos por la cobertura del Carbonífero superior y complicados por una inflexión en el eje del anticlinal, es decir, son flancos del anticlinal, que viniendo desde el N. Peña Gradura y Peña de Caranga, respectivamente, Peña Sobia y calizas del N. de Fresnedo (Quirós). Inflexión de Carrea (rama oeste), Peña Viguera. Vértice del anticlinal próximo a Valmayor. Erosión de la caliza, falla y aparición de nuevo, como rama sur, el Peñón de Ventana, y, como rama norte, Peña Rueda, y más al S. caliza de Ubiña, en anticlinal.

Al O. de la caliza de Montaña y superpuesto, las pizarras y cuarcitas del Carbonífero inferior, que comprende el Subhullero de Adaro y Hullero inferior de calizas carboníferas con capas de carbón. Para mejor inteligencia diremos que este Carbonífero ocupa la totalidad del Valle (prescindiendo del superior, que es sólo una masa superpuesta sobre el anterior, plegado).

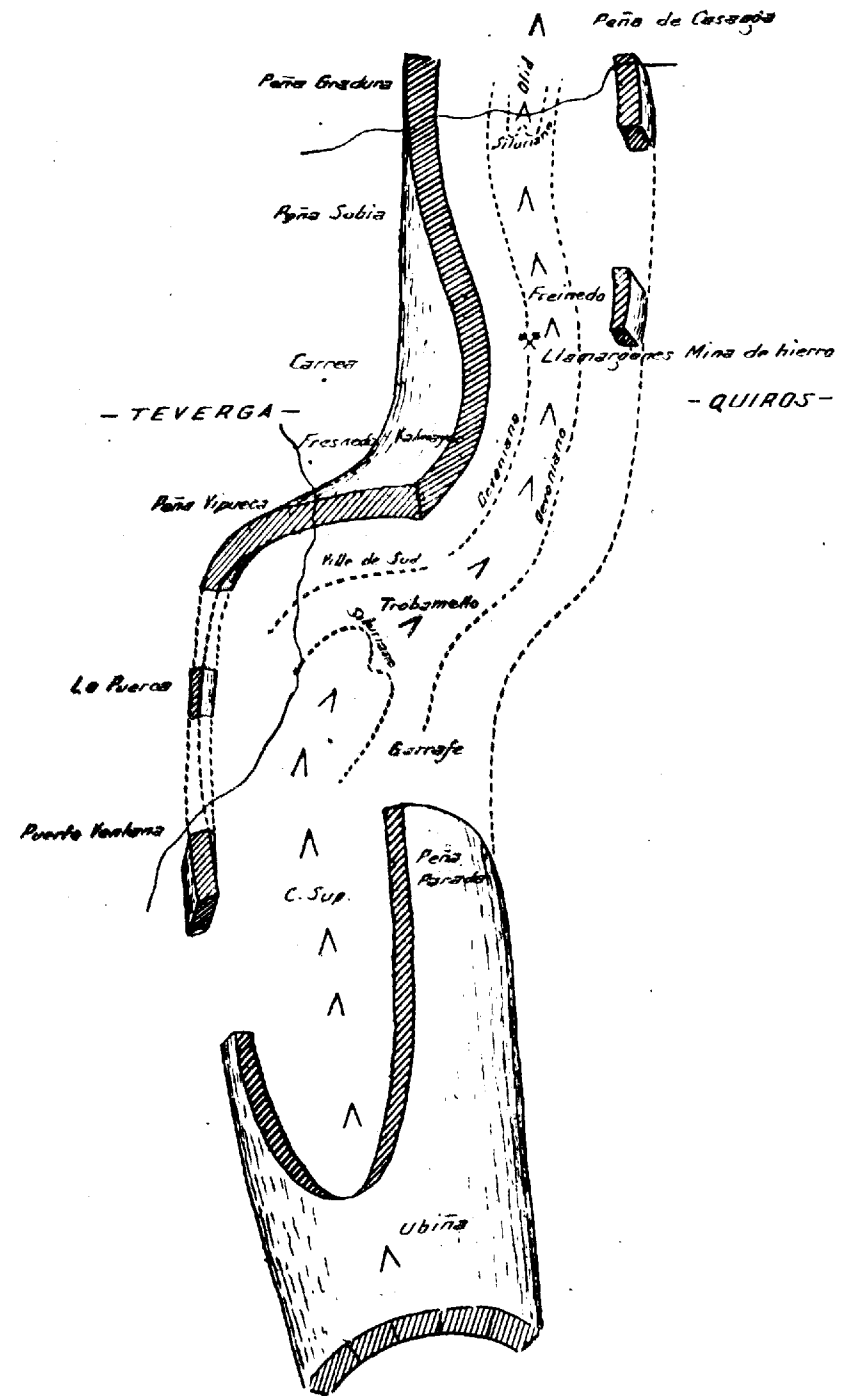


Fig. 3.—Esquema demostrativo de la marcha de la caliza de Montaña y la relación entre Sobia y Ubiña.

Sobre las capas de calizas carboneras con carbón, una sucesión sin calizas y, en la parte alta, una arenisca de grano grueso que pudiera llegar a representar la pudinga degradada, límite con el tramo inframedio. Luego, la cobijadura.

Todo este Carbonífero está plegado fuertemente. Para adquirir una idea de la marcha de las capas, nos remitimos a la parte gráfica, pero podemos resumirla como sigue:

Hacia el Norte, un sinclinal disimétrico que no llega a cerrar en la zona de Santianes, en donde se explotan las capas de carbón. Las capas más altas dan la vuelta, pero no completamente, y a medida que se baja en sentido cronológico, las capas ya no afloran por el Oeste y los bancos bajos, las primeras calizas, se desentienden del sinclinal y siguen paralelas a la caliza de Montaña. La charnela de este pliegue buza al SO. Nuevo pliegue parecido al anterior, más al Sur, con la charnela buzando al NO., en el valle de Valdecarzana. Nuevo retroceso de las capas para seguir por el Este de Vigidel a San Juan, cruzar en parte bajo la pudinga y reaparecer en San Salvador, en donde un sinclinal las hace bordear la caliza y salir de nuevo bajo la pudinga al alto de Pando y continuar su marcha hacia Ventana.

Sobre este conjunto plegado se coloca discordante, como verdadera tapadera, el Carbonífero superior.

Empieza por la parte norte en Cansinos y sigue en una banda estrecha hacia el Sur. En Páramo empieza a admitir encima algunas capas de areniscas y carbón, y luego, más ampliamente, en las proximidades de Ventana y en Babia.

Esta pudinga es al principio, en Cansinos, el relleno de un verdadero cauce o el borde de una cuenca. En los cortes está interpretado claramente este concepto.

La situación discordante está probada y claramente manifiesta (ver cortes y fotografías) por medida de buzamientos y por contacto de la pudinga con los terrenos más variados, pizarras, calizas carboneras (San Salvador), Caliza de Montaña (Peña Viguera, La Puerca, Peña Rueda y Puerto Ventana), Devoniano (Villa de Sud y Collada de Garrafe), Siluriano (La Puerca y Collada de Garrafe) y por la situación, por ejemplo, en San Juan de Volantes y Cansinos, verdaderos cortes naturales, en donde se ve que no profundiza.

Al seguir los terrenos más al Oeste, vemos que el Carbonífero termina con discordancia y cobijado por una potente serie de sedimentos que abarcan desde el Cámbrico inferior al Devoniano superior. Todos ellos concordantes entre sí.

Este paquete de capas se inicia en su contacto con el Carbonífero, por el Cámbrico, cuyos estratos no siempre son los mismos los que en el Carbonífero se apoyan, pues unas veces lo hacen las cuarcitas inferiores y otras la caliza, pero no horizontes más altos. Esto es la prueba del contacto anormal por cobijadura, aparte de la posición perfectamente clara de estos horizontes, mucho más antiguos, sobre el Carbonífero inferior.

Empieza la banda con las cuarcitas estériles del Cámbrico (Georgiense?), pardas a veces (normal) y otras rojizas con cuñas de calizas (Villanueva, Vigidel, Altos de Pando, Ventana), que por error fué atribuída a la caliza de Montaña, viene luego un banco de caliza rosácea de edad acadense, que también ha contribuído al error anterior al ser atribuído a mármol griota carbonífero.

Encima pizarrillas verdes con abundante fauna acadense. Sobre ellas, una serie de pizarras, areniscas y cuarcitas que pudieran atribuirse al Potsdamés.

A continuación, las cuarcitas pardas o moradas al exterior y blancas en fractura fresca, pertenecientes al Siluriano inferior, Ordoviciense, en potentes bancos y determinando un fuerte resalte en la topografía (Urría, Taja, Biforcós, Tromeo, Sobrepalacios, Paxarina, Gancedo, cresterías de sobre Cuña, Torce y la Focella y Pico de la Ferreirua).

Sobre estas cuarcitas, las pizarras de las brañas, que se superponen a la banda de cuarcitas en todo su recorrido. Pizarras ampelíticas del Gothlandés.

Encima el Devoniano, compuesto por areniscas ferruginosas en la base, pizarras y calizas, nuevo afloramiento de pizarras y las calizas potentes altas, con la arenisca de Naranco encima (Valdecerezales).

Forma este terreno sinclinales en Cueiro, Puerto de San Lorenzo, hasta la Braña de Vigidel, y otra banda alargada que ya penetra en Somiedo, desde la Venta de Piedrajueves, por el Juego de la Bota hasta la Mesa.

Esta serie del Cambriano al Devoniano, presenta inflexiones que hacen que no estén unidos el sinclinal de Cueiro y el de San Lorenzo, ni éste con el de Piedrajueves.

La primera es consecuencia del levantamiento del Carbonífero, y la segunda se debe al afloramiento del Cambriano, en Cualmunde. Esta banda está citada por vez primera.

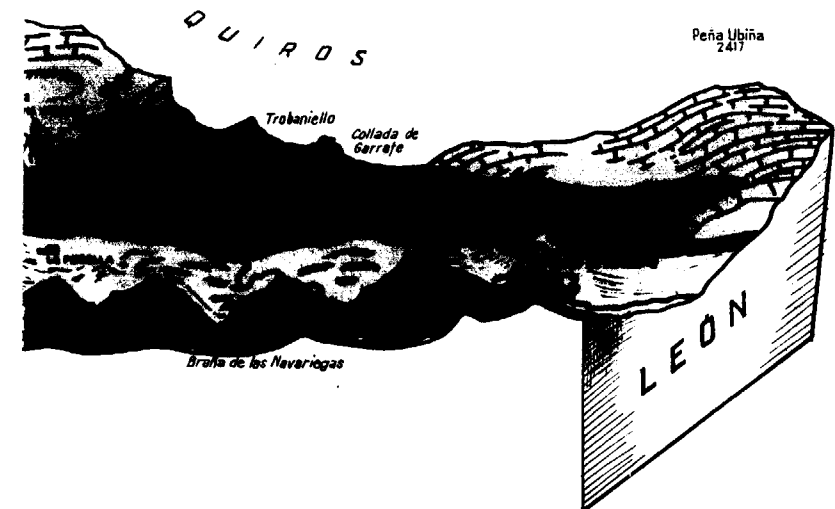
Una falla hace que se repitan los horizontes, de cuarcita generalmente, y por ella asoma al Oeste de Barrio, en la subida a Fonfría, de nuevo el Cambriano.

Con estas líneas generales y la parte gráfica, es fácil obtener una idea de conjunto de la geología de Teverga.



TEVERGA

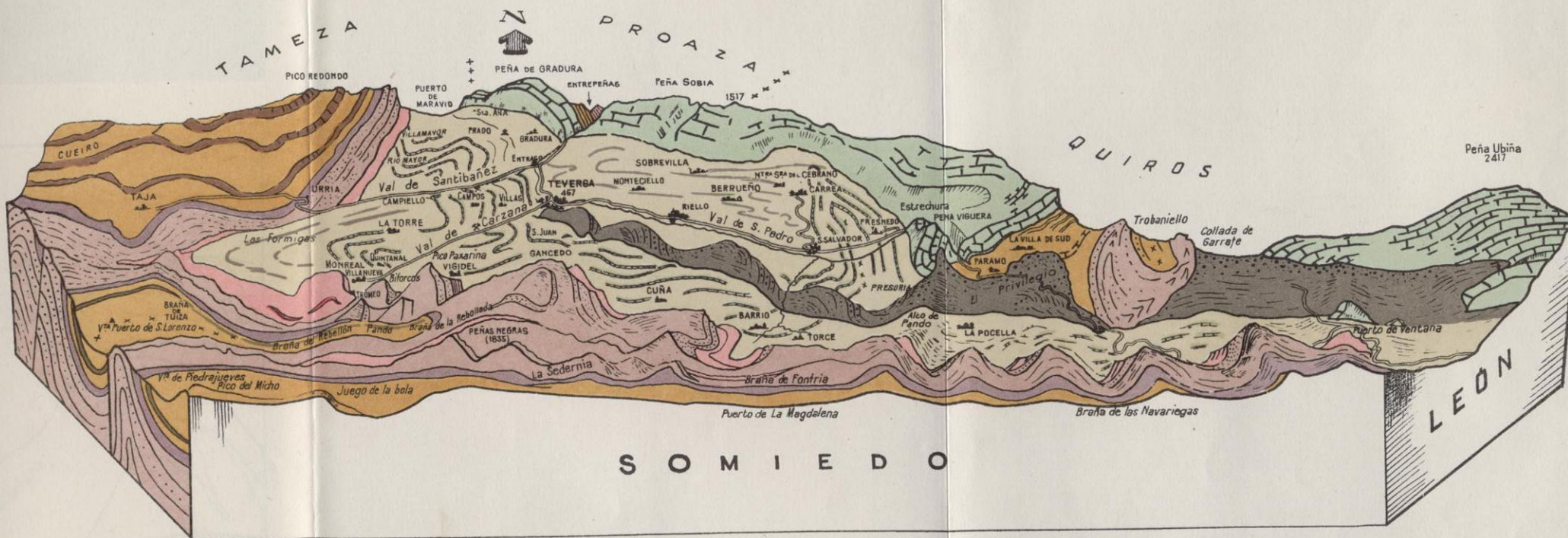
PICO





GEOLOGÍA DEL CONCEJO DE TEVERGA (Asturias)

BLOQUE ESTEREOGRÁFICO



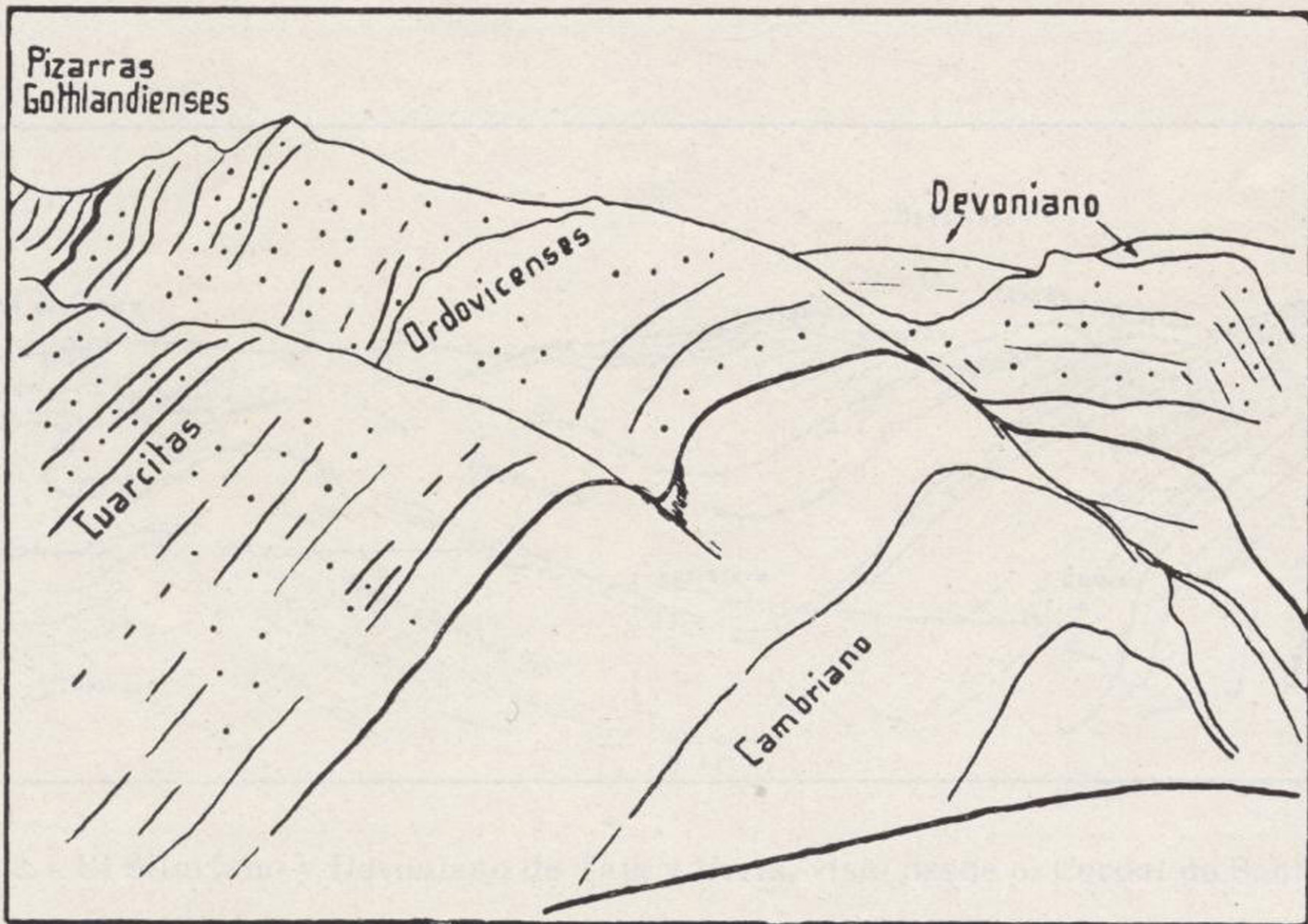


Foto 1.—La entrada del paquete de corrimiento en el Valle de Taja

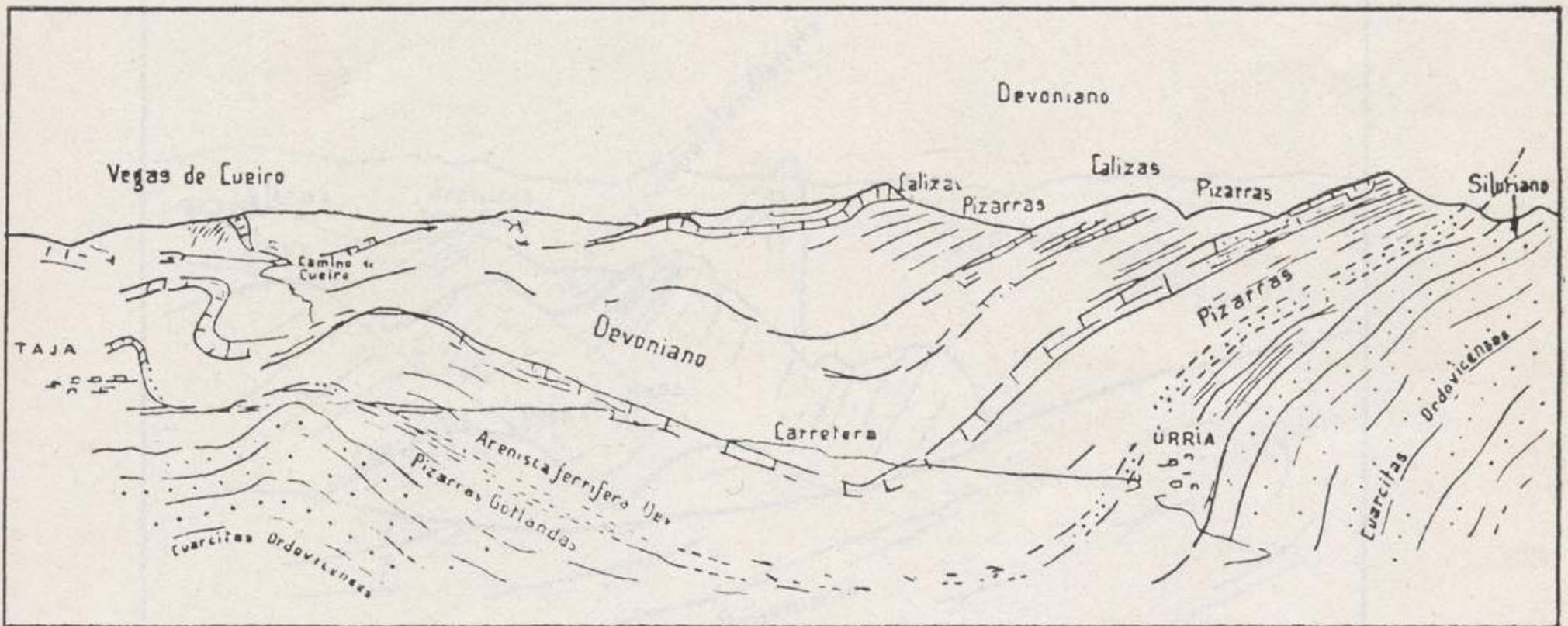
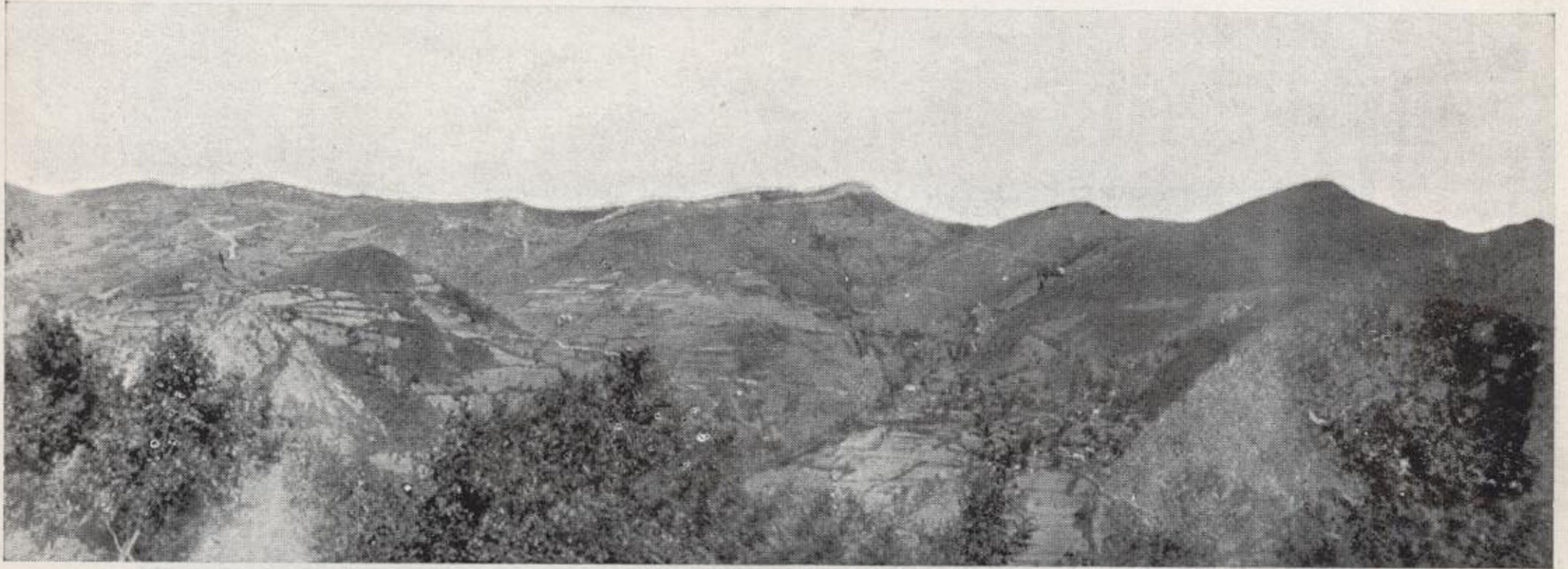


Foto 2.—El Siluriano y Devoniano de Taja y Urria, visto desde el Cordal de Santa Ana.

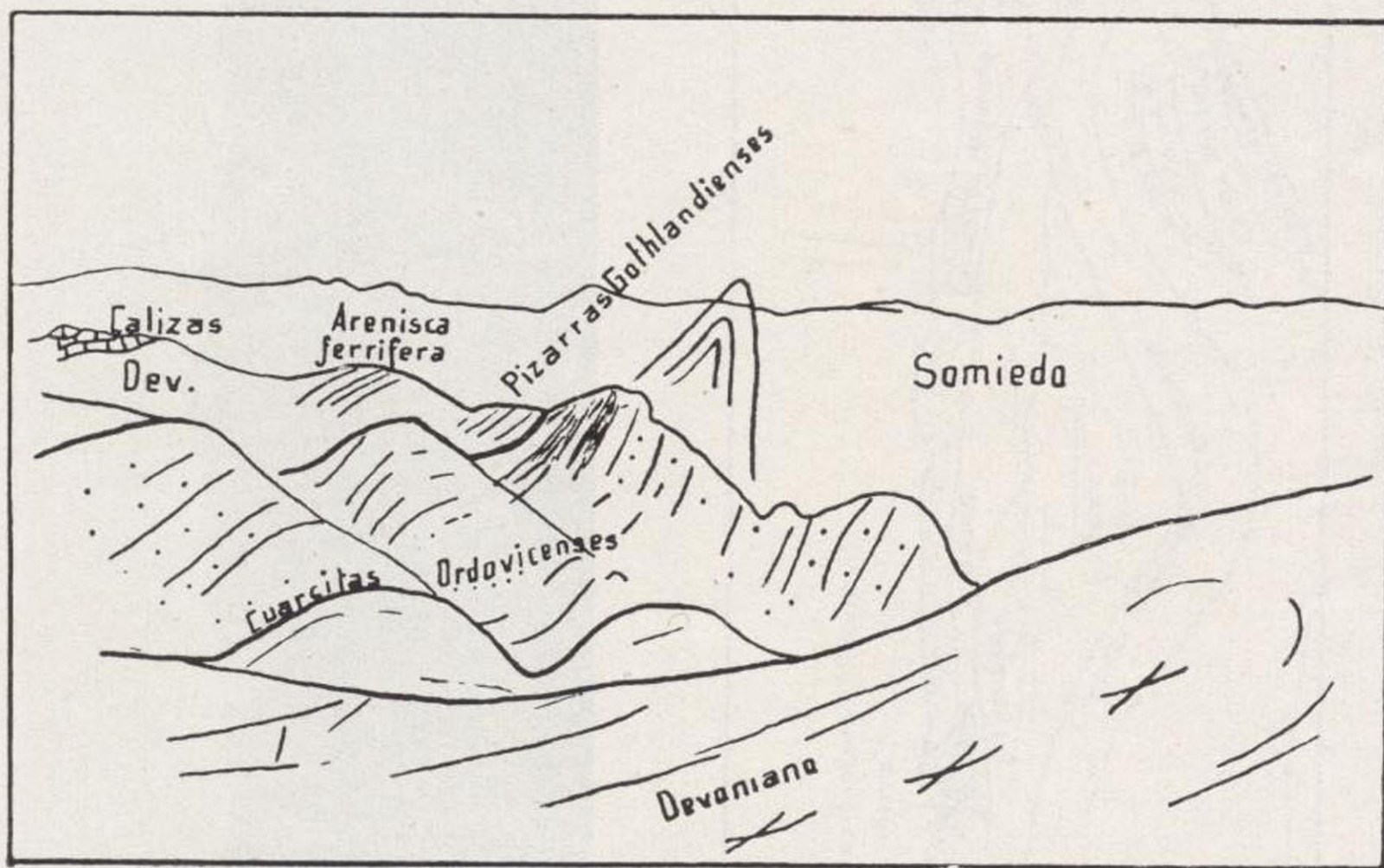


Foto 3.—Siluriano y Devoniano del Puerto de San Lorenzo. Vista tomada hacia el Oeste, Somiedo.

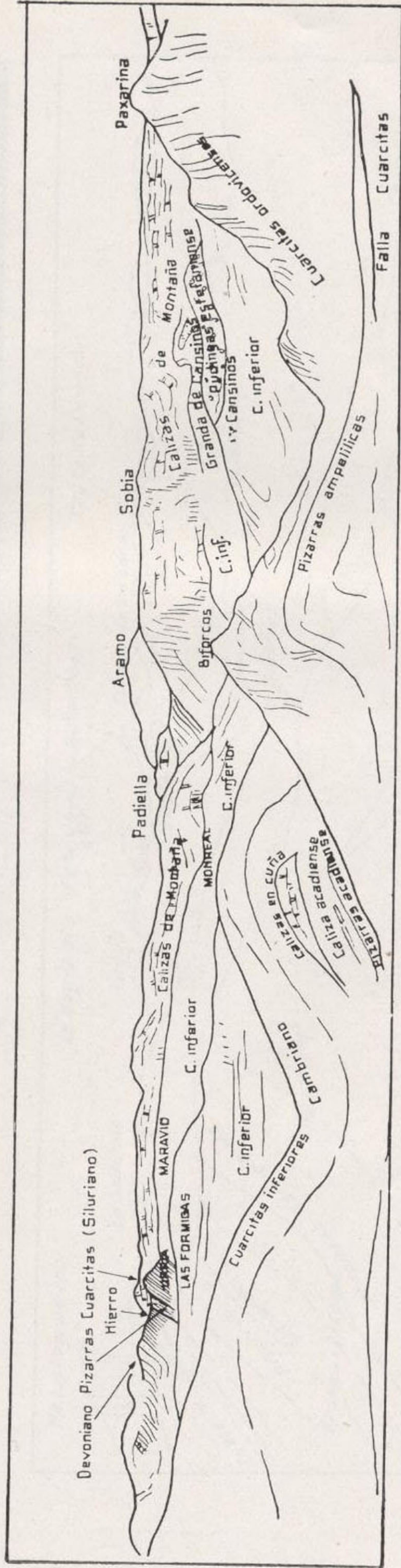


Foto 4.— Vista tomada desde la Braña del Rebellón.



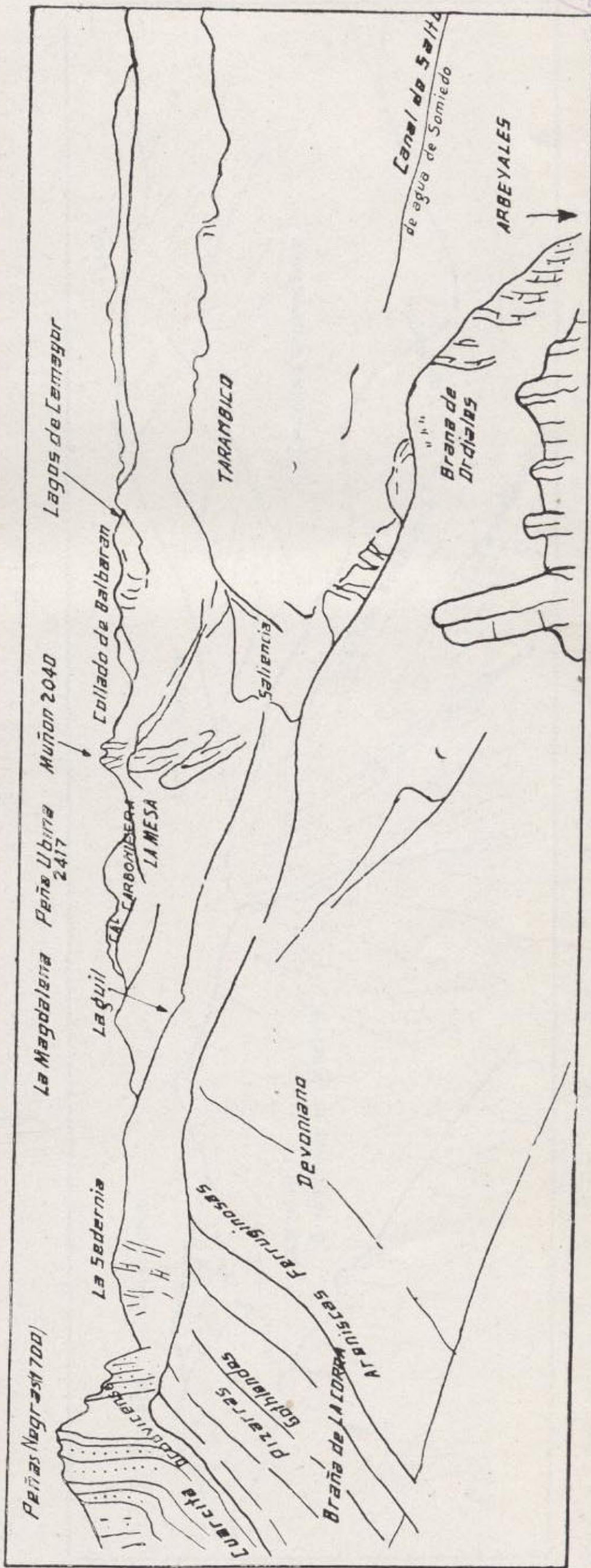


Foto 5.—Somiedo desde el Juego de la Bola. Fantástico panorama, verdaderamente seductor por su belleza y por los problemas geológicos que en esta complicada región se presentan.



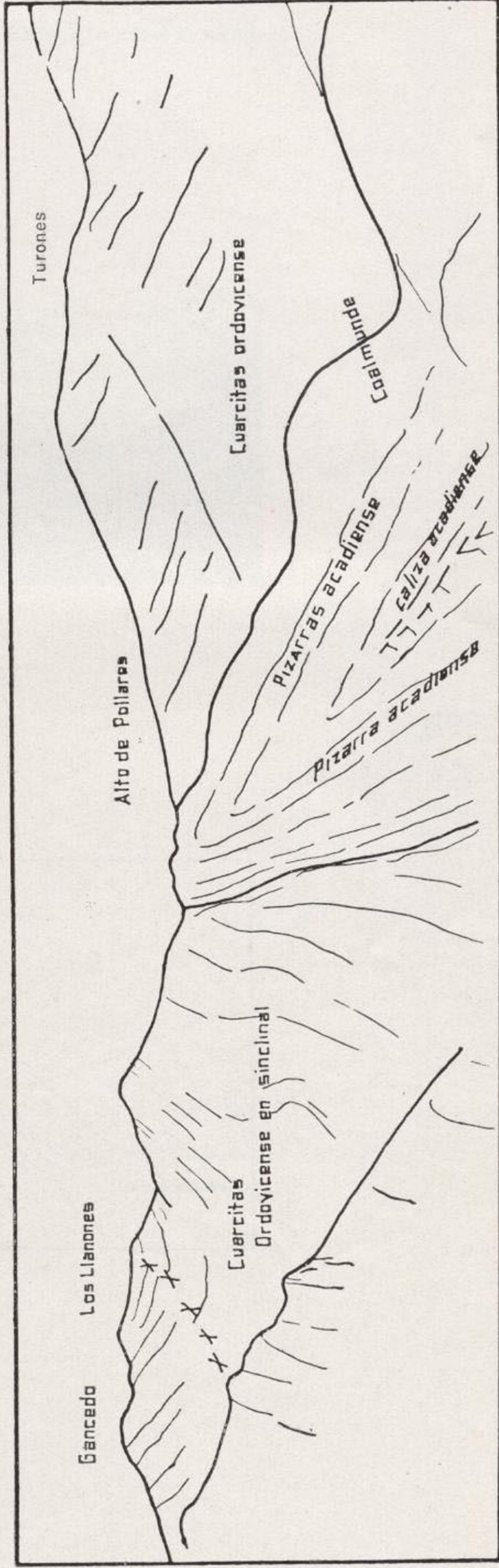
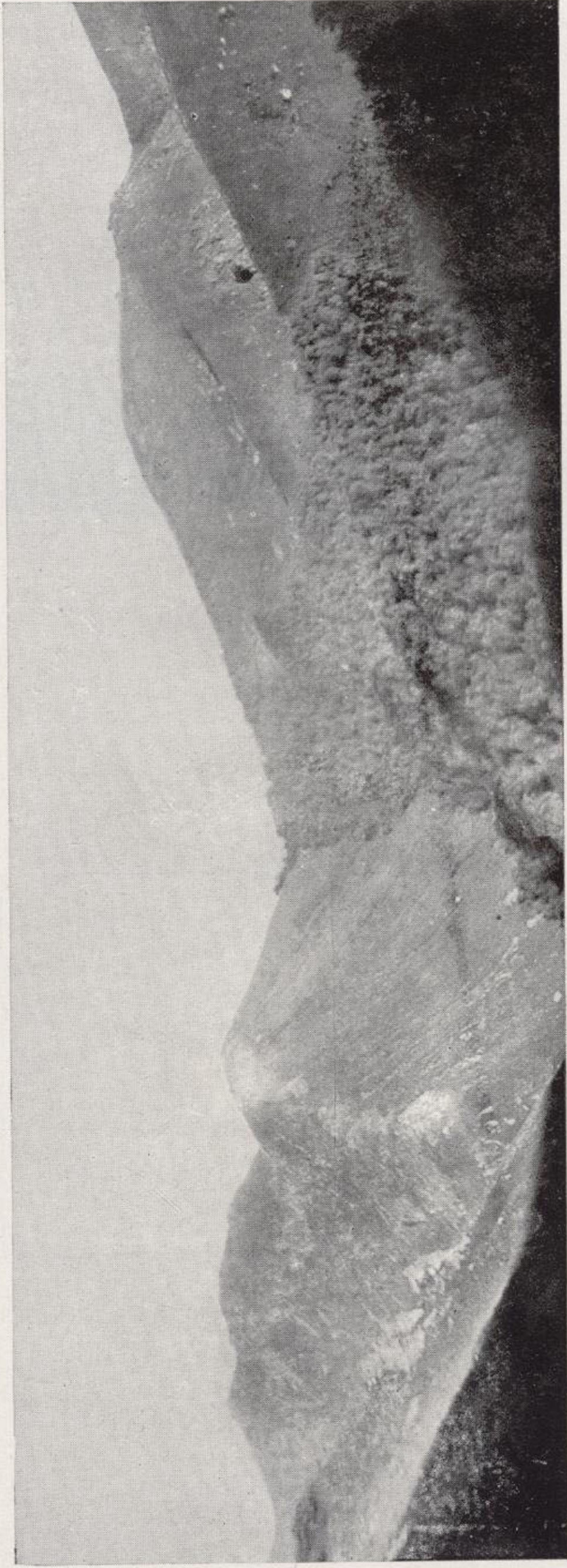


Foto 6.—El Cambriano de Coalmunda, cubierto por el bosque de hayas, destacando en la esterilidad de las cuarcitas ordovicenses.



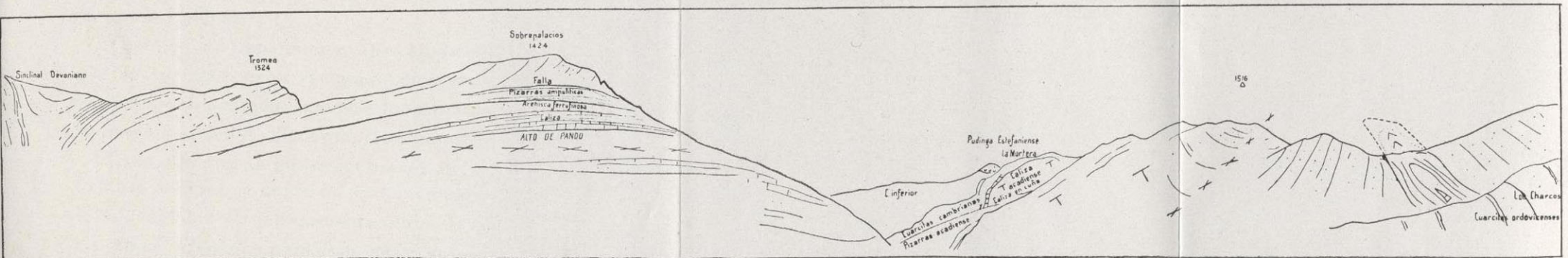


Foto 7.—Vista panorámica desde el Alto de los Charcos.

CAPÍTULO IV

ESTRATIGRAFÍA

Para concretar la estratigrafía, hemos hecho nueve cortes del terreno, cuya situación queda señalada en el plano geológico general, aparte de las figuras interpretativas, para mayor detalle, cuando no se puede alcanzar con la escala 1 : 25.000.

También acompañamos una columna estratigráfica, que, en realidad, es un resumen completo de la estratigrafía, pues van acotadas con ella los estratos de cada piso, su potencia, fósiles, discordancias, características, etc.

Todo ello nos permitirá ser breves en las descripciones, siempre enojosas cuando no van acompañadas de la amenidad, cualidad verdaderamente difícil de conseguir en estos temas, al menos para el modesto autor de este trabajo.

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

Describiremos antes los elementos de esta columna, en donde están reunidos todos los datos estratigráficos, independientemente de circunstancias locales, lo

que nos facilitará más adelante la interpretación de los cortes.

Siguiendo un orden ascendente, los distintos pisos son:

Cambriano

El horizonte más bajo que aflora en el Cambriano, y que suele constituir el borde de la cobijadura, está formado por unas cuarcitas potentes, que con variaciones en lechos más o menos arenosos llega a la caliza rosácea acadense.

Entre estas cuarcitas, y en su parte superior, aparecen accidentalmente, pero con bastante frecuencia, unas calizas blancas, silíceas. Las hemos visto en Villamayor, proximidades de Campiello, hacia las Formigas, Sierra de Monreal, Vigidel, La Mortera, altos entre San Juan y Cuña y Puerto de Ventana. En las fotos 9, 9 bis, 20 y 34 se puede ver su aspecto y situación.

Estas calizas, que se interrumpen lateralmente en su corrida, pasando de forma brusca a cuarcita, tienen todo el carácter de calizas arrecifales, habiéndonos sugerido esta idea las observaciones de nuestro compañero J. M.^o Ríos en las calizas aptienses del Flysch wealdense de Vizcaya, así como las referencias de la existencia de calizas arrecifales del Paleozoico de las modernas prospecciones petrolíferas de Texas.

Encima de estos tramos el banco de caliza acadense, de tono rosáceo con fósiles indeterminables, restos de valvas. Su aspecto es parecido al mármol griota, pero su tonalidad es más clara, más rosácea. Su potencia varía de 15 a 25 metros.

Inmediatamente encima un horizonte de pizarras, piza-

rrillas verdosas que contienen siempre trilobites del Acadense. Es la fauna primordial de Barrande.

Subiendo se van encontrando intercalaciones de areniscas, las pizarras son más arenosas y estériles y entran algunas cuarcitas en lechos delgados.

Es la zona límite con el Siluriano.

En realidad el piso bien determinado es el Acadense, con su caliza y sus pizarras asimilables a las calizas de Vegadeo y arcillas con paradoxides (Sampelayo).

Gómez de Llarena (44 y 47) ha determinado este piso en Genestosa (León) con fósiles clasificados por P. H. Sampelayo (40), donde da para el nivel de pizarras verdes la edad acadense o mesocámbrica. Igualmente la ha reconocido en Teverga (Villanueva).

Asimismo, en Láncara (León), Comte reconoció (1937) en esta caliza la fauna cámbrica más rica de la Península, atribuyéndole la edad Acadense.

Gómez de Llarena y R. Arango han reconocido el horizonte con pizarras verdes en Puerto Ventana, en el collado de la Michaidora, calificando este último punto como el mejor yacimiento de la Babia Baja, y en otros varios puntos que reseñaremos en la Paleontología.

En el tramo superior, asimismo, Gómez de Llarena ha reconocido las areniscas moteadas con escamas de clorita, cuya capa inferior ha encontrado chondrites y eophyton, asignándoles edad Potsdamiense.

Nosotros hemos encontrado multitud de ejemplares de trilobites a lo largo de esta banda cambriana que recorre Teverga, entrando por Ventana y saliendo por Maravio. Su presencia es constante en las pizarras verdes. Reproducimos algunos ejemplares de *Conocephalites Ribeiroi*, *Paradoxides Pradoanus* y *Agnostus*. (Ver fotos de fósiles.)

Por similitud podrían darse como Georgiense las cuar-

cititas y areniscas inferiores, y como Potsdamiense las superiores, sin que hayamos encontrado fósiles en ninguno de los horizontes extremos del Cambriano, a pesar de insistente búsqueda de rastros de lingulas y foralites.

Siluriano

Consideramos como Siluriano el terreno que se inicia con los bancos potentes de la cuarcita de tonos pardos, a veces morados, vinosos, y blanca en su fractura fresca, de grano mediano, con cuarzo y mica y pintas de óxido de hierro. Cuando se descomponen, en sus conos de deyección presentan el aspecto de arena blanca y sus tierras son negruzcas. Asimilamos este horizonte a la arenisca armoricana.

Estas cuarcitas presentan abundantes cruzianas, scolithos, botones, que acreditan su edad ordoviense.

Su constitución es la misma en el manto de recubrimiento que en el paquete en posición normal de las hoces de Olid.

En el plano hemos representado esta banda con el color propio del Siluriano, aunque poco intenso para distinguirlo del horizonte superior.

En la parte alta de las cuarcitas hay un horizonte irregular de mineral, ocres, explotado en la mina «Amarilla», en Taja.

Sobre las cuarcitas se presenta una banda de pizarras negruzcas, ampelíticas, en las cuales no hemos tenido la suerte de encontrar graphtolites, pues los rastros hallados en Las Ventas (ver foto) son muy imprecisos, pero por su composición, posición estratigráfica y fósiles encontrados

en la prolongación de sus estratos, cabe atribuirlos al Gothlandiense (*).

Está representado este horizonte en el mapa y cortes por un tono morado intenso.

Gómez de Llarena y R. Arango, en su estudio sobre la Babia Baja (48) fijan, asimismo, la edad ordoviense de las cuarcitas en la prolongación del manto que estudiamos, por las cruzianas y scolithos hallados, y la edad gothlandiense de las pizarras ampelíticas, éstas también con fósiles, graphtolites, en tres yacimientos.

Sampelayo cita (40), en Puente Ventana y en la misma banda que nos ocupa, *Monograptus sedwicki* Portl., *M. lobiferus* M'Coy, que dan al tramo la edad gothlandiense, zona 19 a 21 de Llandovery en ejemplares hallados por Gómez de Llarena, y éste cita, además, *M. Convolutus*, *Priodon* y *Communis*.

Nosotros hemos hallado *Cruziana rugosa* d'Orb. y scolithos en la cuarcita y en las pizarras, un diplograptus? y varias valvas de *Edmondia* (*E. simplex*? Hind-Llandovery).

Devoniano

Sin discordancia aparente aparecen sobre las pizarras ampelíticas las areniscas ferruginosas del Devoniano inferior, que constituyen una abundante mena de hierro, en explotación hoy día en varios puntos de Asturias, Lluernes, Nozaleda, Quirós, etcétera.

Son varias las capas de arenisca ferruginosa con alguna intercalación pizarrosa.

(*) Posteriormente los hemos encontrado en Las Ventas, con profusión.

Éste es el tramo de areniscas ferríferas de Furada, atribuido al Coblenciense.

A continuación, una serie alternante de pizarras verdosas y lajas de cuarcita, bastante potente. En las areniscas, fucoides.

Vienen luego las calizas tableadas grises, con una potencia de unos 80 metros.

Luego una sucesión de bancos arenosos y unas arcillas rojizas y amarillentas muy características. En estos bancos hemos encontrado, en Trobaniello, un ejemplar de *Lepidodendron* aff. *acuminatum* Goepfert, Eifeliense, género raramente citado en el Devoniano.

Encima una caliza rosácea silícea muy cuarteada y con aspecto brechoide, con una potencia de unos 15 metros.

Intercalación de pizarra.

Horizonte de caliza parda con abundancia de fósiles: *Favosites alveolaris*, *Fenestella* sp., *Tentaculites crotalinus* Saller, *Spirifer Pellicoi* Ver., *Pachypora lubia* Gold. (Las Ventas), *Leptena sedgwicki* Vern. et d'Arch., *Orthis opercularis* Vern. et Keys, *Spirifer subspeciosus* Vern., *Strophorhynchus crenistria* Phill., *Tentaculites crotalinus* Salter., *Athyris concentrica* Busch., *Spirifer Esquerrae* Vern., Eifeliense. Luego pizarras negruzcas con intercalaciones de bancos estrechos de caliza gris.

Caliza margosa, rojiza, con favosites.

Caliza potente gris, negra, en corte reciente, con tentaculites y favosites. En Valdecerezales soporta las areniscas ferríferas y cuarcitas (arenisca de Naranco) y encima un banco calizo con una *Strophonema* sp.

No reconocemos más tramos que Devoniano medio e inferior.

Gómez de Llarena cita (47) tallos de crinoides, braquiópodos, *Syringopora abdita* Miln. Edw., *Aulopora tuboefor-*

mis God., *Michelinia geometrica* Edw. H., *Favosites Goldfusi* Edw. H., *Philipsastrace Hennahi* Edw., *Fenestella*, tallos de crinoideos, *Orthis* sp., *Stropheodonta*, *Strophorhynchus*, *Umbraculum* Schlot., *Spirifer Pellicoi* Vern., *Spirifer Trigeri* Vern., tramos inferior y medio del Devoniano.

En las proximidades de Puente Orugo, encuentran *Favosites* sp. y *Pachypora bolonensis* Goss, que atribuye al Devoniano superior, y en la cantera de Motilón goniatitidos, probables *Cheiloceras* sp. del Devoniano superior.

En nuestra búsqueda hemos encontrado una cruziana en las areniscas ferríferas del Devoniano inferior y los fósiles citados anteriormente.

Carbonífero inferior

Dinantiense-Viseano

MÁRMOL GRIOTA.—Empieza el Carbonífero con el conocido mármol griota, localmente denominado en el país cantera colorada, que lo encontramos en Valdecerezales y en la Villa de Sud, únicos puntos dentro del Concejo.

Su edad ha sido determinada como Dinantiense-Viseano. Délépine encuentra en la cantera colorada *Goniatites falcatus* Roemer, Viseano superior, y *Goniatites granosus* Portlock, Viseano sup. y Namuriense, *Pronorites eyclolobus* Phillips.

Hemos encontrado en este nivel, restos de goniatites y un ejemplar muy frecuente de *Poteriocrinus* de gran talla.

CALIZA DE MONTAÑA. —Sobre el mármol griota viene la enorme masa de la caliza de Montaña, horizonte perfectamente conocido y clasificado como Muscoviense-Namuriense. Citamos los fósiles recogidos por Délépine en la parte alta de la caliza, en las proximidades de Entrago:

Schizophoria resupinata Martín (Muscoviense) y *Schizophoria* sp.; en la parte superior de la caliza de los cañones de Entrago, y en el mismo lugar la *Schizophoria plicata* sp. nov. Cita asimismo Délépine *Productus* (*Echinoconchus*) *punctatus* Martín, único ejemplar recogido también en el mismo lugar, y *Productus* (*pustula*) *aculeatus* Martín var. *radialis*, *Productus* (*Dictyoclostus*) cf. *transversalis* Tchernyschew, *Proboscidella fasciculata* sp. nov., *Margifera pusilla* Schellwien, *Delasma* o *Seminula*, *Reticularia* cf. *elliptica* Phillips, *Pugnax* cf. *osagensis* Swallow.

Nuestros hallazgos en la caliza de Montaña se reducen a tallos de encrinus y una *Reticularia lineata* Martín.

Namuriense

Sobre la potente caliza de Montaña, y perfectamente concordantes, sin falla ni brechas de fricción, se inician los depósitos de pizarras, areniscas, cuarcitas y calizas carboníferas, con capas de carbón que constituyen el centro del Concejo. Enumeraremos estos estratos de abajo a arriba.

Comienza la serie por pizarras y pizarras arenosas con neuropteris (Fresnedo) y pequeños calamites, areniscas, algunas de bastante potencia, y cuarcitas. Esta zona está muy trastornada y es difícil de seguir de forma continua la marcha de un estrato. Las calizas, que se encuentran en bloques, no puede garantizarse que constituyan un crestón continuo y pueden ser desprendidas de la masa de

Sobia o Gradura, es decir, que el calizón del Culm de Adaro no lo hemos localizado, aunque confirmamos la vaga indicación de Délépine de la caliza entre Entrago y La Plaza, pues existen allí dos bancos calizos en asomos discontinuos. No hemos hallado en ellos fusulinas.

Viene después la serie de crestones calizos de Valdellobos y Murias. Los crestones calizos llevan encima una marga más parda que, como en todos los demás crestones, es fosilífera y buena guía para distinguir en qué posición está el crestón, pues la marga, como decimos, está al techo del mismo. Al muro, indicios de carbón anuncio de las capas que más tarde encontraremos (fig. 4).

En estas margas hemos encontrado, en general, abundantes fósiles, y concretamente en Valdellobos y San Sal-

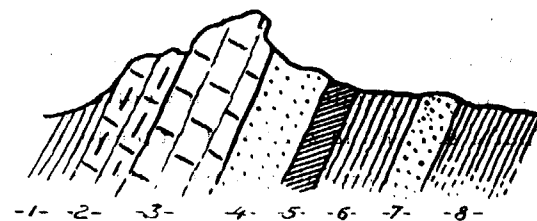


Fig. 4. —Ley general de depósito de los estratos en relación con las capas de carbón.

1, Pizarras. 2, Margas muy fosilíferas, spirifer, phillipsia, etc. 3, Caliza. 4, Arenisca. 5, Capa. 6, Pizarra. 7, Cuarcita. 8, Pizarras.

vador, buenos ejemplares de phillipsia y gemmulifera, spirifer, orthis, etc., que luego reseñaremos.

A continuación, pizarras y areniscas llenan el vano entre crestones calizos que, como referencia, tomamos en Valdecarzana, los crestones de la Casa Nueva, La Veiciella, Cotabayones y La Obra.

Entre los crestones de La Veiciella y Cotabayones pa-

rece corresponder el paso de la capa 3.^a; a continuación, los carboneros A y B, luego crestón calizo (La Obra ?) y después de las areniscas citadas, capa 4.^a y crestón calizo, capas 5.^a y 6.^a y carbonero con su crestón calizo, capas 7.^a y 8.^a y su crestón, capas 9.^a y 10.^a con sus crestones calizos.

Después desaparición de los crestones calizos y preponderancia de las areniscas con bastante potencia y ocho capas de carbón (grupo Campiello), que corresponden al horizonte de Generalas.

Westfaliense ?

La sucesión del Carbonífero es muy difícil de conseguir, pues las zonas en donde puede estudiarse, Las Formigas y Campiello, están muy próximas a la cobijadura, y las capas, aparte de este fenómeno, están removidas en los pliegues que se pueden ver en los cortes.

En la parte alta, en la zona de Campiello, hay una arenisca que pudiera representar la base del tramo medio de Adaro.

Desde luego, en la zona de Las Formigas a Campiello las capas ya no llevan crestones calizos, como en las anteriores, y pudieran asimilarse al tramo de Generalas, como hemos dicho; después, la sucesión de areniscas y pizarras pueden corresponder al principio del tramo medio. Inframedio, Westfaliense.

Después la cobijadura.

Queda de este modo interrumpido el conocimiento total del Carbonífero inferior.

Los fósiles encontrados confirman la edad namuriense-westfaliense de la cuenca.

Gómez de Llarena cita en La Babia y Teverga los si-

guientes: *Babia*, *Saciamina Carteri* Brady, *Dentalina* sp., *Cyclammina textuliformis* Möll., *Endoghyra panderi* Möll., *Zafrentis*, *Phillipsia*, *Favosites haimeana* Kon., tallos de *Cyathocrinus*, *Poterocrinus*, *Fenestella membranacea* Phill., *Rhynconella* sp., *Productus* sp., *Naticopsis nudosa*, *Nat. colombis*, *Loxonema* sp., *Bellerophon* sp., *Bell. urii* sp., *id. navicula*, *id. niulcus*, *Euomphalus* sp., *Phillipsia derbeyensis*, dientes de *Psammodus*, *Nereites*, tallos de *Calamites* (panas), hoja de pteridofitas. Tacañas (coal balls) y en Teverga: *Aulacorhynchus davidsoni* C. Barr., *Spirifer* sp., *Lineatus* sp., *Mosquensis* sp. *glaber*, *Posidonomya*, *Carbonarca*, *Anthacosia*, *Naticoprís*, *Pleurotomaria* sp., *Phillipsia globiceps*.

Madariaga cita *Alethopteris lonchitica* Schlot., *Sphenopteris trifoliata* Artis, *id. nummularia* Andraë, en La Cruz (Fresnedo), *Neuropteris gigantea* Sternb., en Los Solares, y *Sigillaria weissi* Zeiller ? en La Carcava.

Nuestros hallazgos han sido (indicando los números de las observaciones): *Calamites* (3, 602 y 614), *Spirifer mosquensis* (76, 591, 604, 590, 600 y 603), *Craninia cornucopiae* Michellh (90), *Sigillaria* (*Eusigillaria*), *Sigillaria tessellata* Brong. (261 y 614), *Stigmaria ficoides* Sternab (261 y 269), *Neuropteris gigantea* (261), *Anthracomya williamsoni* Brown (261), *Encrinus* (600), *Neuropteris flexuosa* (602), *Asterophyllites equisetiformis* Schlot. (602), *Phillipsia leei* Woodw. (591), *Ph. eichwaldi* Fischr. (591), *Productus semireticulatus* W. Martín (591), *Productus undatus* (604), *Linopteris sub-brogniarti* (261), *Orthis michelini* Leveillé?, *Pleurotomaria* aff. *vidalina* Mall. (591).

Carbonífero superior

Estefaniense

El límite del Carbonífero superior queda oculto, como hemos indicado varias veces, por la cobijadura del paquete de Cambriano a Devoniano.

En franca discordancia con dicho Carbonífero aparece el Carbonífero superior, que se inicia con la pudinga de



Fig. 5. -La discordancia astúrica, en el barranco de Coaña (300). 1, Pizarras del Carbonífero inferior (Namur.). 2, Crestones calizos (id.). 3, Margas del techo, fosilíferas. 4, Carbón. 5, Pudinga del Estefaniense.

cantos silíceos, aunque cronológicamente existan unas pizarras con alguna capita de carbón por debajo de ella.

La discordancia astúrica está perfectamente determinada con todo género de pruebas.

Discordancia angular, de la cual hemos obtenido fotografías de la pudinga sobre los lechos del Carbonífero inferior (foto 19).

Apoyo de los bancos de pudinga sobre los más variados horizontes del Carbonífero inferior, caliza de Montaña, calizas carboneras, etc., y aún sobre Devoniano y Siluriano.

Y, por último, la falta de continuidad de sus bancos al tropezar con las hiladas inferiores.

La serie del Carbonífero superior empieza, por consiguiente, con unos bancos de areniscas, pizarras y carbón; luego una potente pudinga de cantos silíceos y, por último, grawacas, pizarras y lechos de carbón, con alguna intercalación de algún banquito de pudinga en la base. Esta serie sólo se encuentra en Ventana y, con menos desarrollo, en las proximidades de Páramo.

La edad de esta formación está determinada por la abundante flora recogida por Gómez de Larena, Madariaga y nosotros.

Gómez de Larena cita: *Neuropteris auriculata*, *N. acutifolia* Brong., *N. longifolia* Brong., *N. grandini* Brong., *Pecopteris unita*, *Neuropteris* sp., *Sigillariophyllum*, *Annularia* sp., *Calamites*.

Madariaga, en Arganal (Puerto Ventana), cita *Pecopteris femineiformis* Schlot., *P. (steyeri) Zeil.*, *P. unita* Brong., *Annularia stellata* Schlot., *Sphenophyllum verticilatum* Schlot., *Sp. olongifolium* Germar, y nosotros hemos hallado *Calamites undulatus* Sternberg (612), *Annularia stellata* Schlot. (614), *Pecopteris* (614), *Alethopteris grandini* (614), *Neuropteris*, tallos (614), *Odontopteris minor*?, *Annularia sphenophylloides* Zenk. (630), con una frecuencia que anula toda duda sobre la edad estefaniense de la cuenca.

Cuaternario

Está representado por los acarreos de los ríos, siendo exclusivamente entre Las Vegas y la confluencia con el río de Valdecarzana, y en la zona de Entrago, Pradacón, en donde se presenta con alguna constancia.

Otra manifestación moderna la constituyen las rocas clásticas, verdaderos travertinos, encontrados en la ladera de Sobia y aun en Villanueva, formado por los arrastres de las laderas, y que han sido atribuídas a milonitas de fricción entre la caliza y el resto del Carbonífero (fig. 6).

* * *

Una vez reseñada la sucesión de estratos y clasificados éstos, describiremos los cortes, que nos dan idea de sus posiciones relativas y situación.

CORTES GEOLÓGICOS

Corte n.º 1

Este corte es el más amplio y se sale fuera de los límites del Concejo, pero resulta de interés por estar representados en él los pisos anteriores al Carbonífero en posición normal hacia el Norte y desplazados en manto de corrimiento en el Sur, aparte de cortar la zona minera y dar idea de su verdadera posición, hasta ahora mal representada, en forma de isoclinal.

Comienza el corte por el Norte, con el flanco NE. del

gran anticlinal, en la caliza de Montaña de la Peña de Caranga, en donde el río tiene labradas las famosas hoces de Perihuela (Peñas Juntas). Este anticlinal, para fijar ideas, es el que continúa hacia el Sur y forma más tarde la Peña Ubiña.

Al entrar en el corte de Norte a Sur, se va hacia el núcleo del anticlinal, núcleo que se encuentra fuertemente

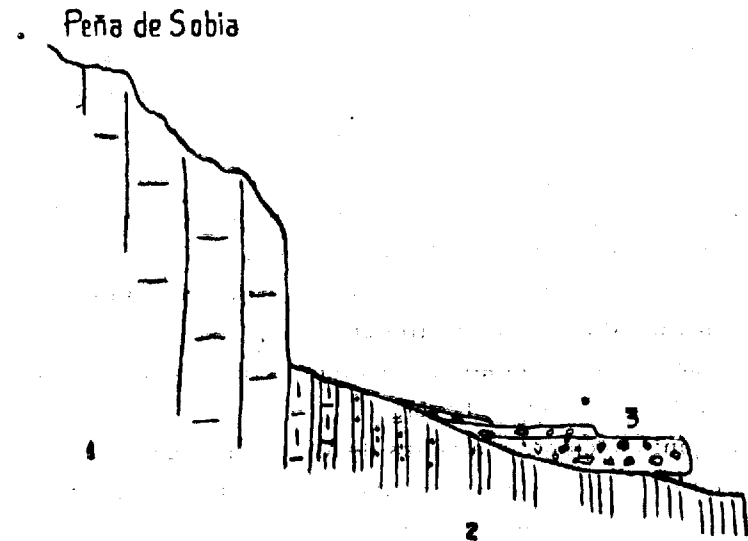


Fig. 6. - Contacto de la caliza de Montaña de Sobia con las pizarras del Westfaliense, al Este de Sobrevilla (601).

1, Caliza de Montaña, Dinantiense-Viseano. 2, Pizarras del Carbonífero inferior, Namur. 3, Travertino moderno, atribuido a «milonita» de contacto entre la caliza y las pizarras. El contacto de la caliza y el resto del Carbonífero se hace sin falla y sin brecha de fricción.

plegado, como comprimido por la tenaza de las calizas de Montaña de Caranga y Sobia.

Encontramos primero el mármol griota y después el Devoniano, muy apretado y estirado y con probable discordancia, representado por la caliza en estrecho banco y

en agudo pliegue, luego las pizarras y, por último, las areniscas ferríferas.

Se suceden las pizarras ampelíticas del Siluriano superior y luego la cuarcita ordoviciana, con fuerte resalte en la topografía. Es todo el tramo de Olid, con fuertes plegamientos en donde una búsqueda detallada pudiera descubrir algo de Cambriano.

Estos pliegues de las cuarcitas del Siluriano llegan hasta La Horniella, en donde de nuevo aparecen las pizarras ampelíticas del flanco SO. del anticlinal. A partir de aquí, el Devoniano de nuevo, con los bancos de arenisca ferruginosa, las calizas superiores y la arenisca de Naranco, en Valdecerezales.

Este punto es interesante, pues es la prolongación del horizonte ferrífero explotado en Quirós.

En Valdecerezales entra de nuevo el mármol griota y la caliza de Montaña en Entrepeñas.

Todo este corte citado es fácilmente reconocible por la carretera de Caranga a Teverga.

A continuación de la caliza de Montaña, el Carbonífero inferior de pizarra y areniscas fuertemente plegado, dando un falso espesor en este tramo, hasta las calizas carboneras, espesor que se aténúa en Gradura y Fresnedo, en donde la posición de las calizas carboneras es normal.

Vienen primero dos crestones calizos estériles, cuarcitas, y luego la serie caliza con algunas capas de carbón en el muro de los primeros crestones, y entra el paquete productivo, con capa 3.^a, carboneros A y B, capas 4.^a, 5.^a, 6.^a, 7.^a, 8.^a, 9.^a y 10.^a.

Estas capas, en su última parte, inician un sinclinal que no cierra, y el corte las va representando cada vez más profundas.

Al tener la charnela de pliegue una inclinación fuerte, en planta su forma es parecida, naturalmente, y así como las últimas capas vuelven en un fuerte codo y recodo, las demás se van desarrollando en abanico hasta continuar paralelas a la caliza de Peña Gradura, como sucede en las más inferiores.

El tramo de entrecalizas termina, y continúa el Carbonífero con fuerte espesor de areniscas, una de las cuales es asimilable, por su grano grueso, a la pudinga límite del Hullero inferior y medio de Adaro.

Estos estratos, con ocho capas de carbón, aparecen en apretado pliegue en Campiello y Las Formigas (ver la planta).

El Carbonífero se interrumpe bruscamente con la aparición del Cambriano, representado aquí por su horizonte de caliza acadiense, y sobre ella las pizarras con fauna de trilobites. Las pizarras se van haciendo cada vez más arenosas y admitiendo lajas de cuarcitas en el horizonte que pudiera representar el Potsdamés, y, por fin, entran las potentes cuarcitas de cruzianas del Siluriano, Ordoviciana, con pizarras en su techo, y a continuación las areniscas ferríferas de Taja, las pizarras y todos los tramos calizos hasta coronar los altos de Cueiro, sin llegar a admitir el Carbonífero de nuevo.

Corte n.º 2

En su parte NE., los terrenos inferiores al Carbonífero se presentan en la misma forma, en anticlinal, y se inicia el corte en el límite del Concejo con la caliza de Montaña.

Sobre ella, la repetición del Carbonífero inferior esté-

ril, y encima los crestones de la caliza carbonera y las capas de carbón reseñadas en el corte. Aquí el fondo del pliegue está más alto y llega a aflorar en el Valle de Valdecarzana. A este pliegue sigue un anticlinal, y la formación se repite en La Torre y Villanueva, admitiendo algo más al Norte, en Las Formigas, como ya hemos dicho, capas más altas del Carbonífero, ya sin crestones calizos, como sucede en Campiello.

El Carbonífero queda interrumpido en el Cerro de Monreal, con la cobijadura.

Este pico está formado por cuarcitas de tonos pardos, cuñas calizas entre la cuarcita, luego unos horizontes rojizos y, por último, la caliza rosácea, acadiense. Este tramo pudiera representar el Cambriano inferior, sin tener argumentos paleontológicos para asegurarlo.

A la caliza acadiense sigue el tramo de pizarras verdosas con la fauna de trilobites, y luego el intermedio de areniscas y cuarcitas delgadas.

A continuación, las cuarcitas del Ordoviciense de Biforcós y las pizarras negras de Las Brañas (en este caso el corte pasa por la del Rebellón). Hay una repetición de horizontes por falla.

A continuación un sinclinal devoniano, con sus areniscas ferríferas en la base, pizarra y primera banda de calizas.

Una falla y un anticlinal en cuarcitas del Ordoviciense en el Valle de Candamón, para recibir encima, en Lluvisnera, las pizarras ampelíticas y el Devoniano del Juego de la Bola, con las calizas superiores del Pico del Micho.

Corte n.º 3

Se inicia, como los anteriores, en la caliza de Montaña de Peña de Sobia.

A continuación los pliegues del Carbonífero estéril de Sobrevilla, Monteciello y Las Vegas, alterado por alguna falla, y, por último, las calizas carboneras en San Juan de Volantes, con capas de carbón, y así hasta la cobijadura.

En este corte se presenta la primera manifestación de la pudinga del Carbonífero superior de la Granda del Redral, con señalada discordancia (astúrica) sobre los bancos del Carbonífero inferior.

En este punto la pudinga constituye bien el relleno de un verdadero cauce, o al menos la costa de una cuenca, ya que la margen Este de dicho cauce está erosionada y no podemos asegurar su existencia.

La pudinga se estrella contra el Carbonífero superior en San Juan de Volantes (fotos 21 y 22), y se puede ver el fondo del cauce en la subida a este punto, desde Riello.

Después de la cobijadura, el horizonte de cuarcitas del Cambriano, la caliza acadiense, las pizarras y la cuarcita ordoviciense de Gancedo, que en Los Llanones hace un sinclinal, para repetir los horizontes en orden inverso y dejar asomar de nuevo el Cambriano de Cualmunde (fot. 7), en donde (un poco más al Norte del corte) aflora la caliza acadiense.

Nuevo sinclinal y después una falla en la cuarcita, que con sus crestas sirve de límite a los Concejos de Teverga y Somiedo, y después las pizarras ampelíticas y el Devoniano del Valle de Saliencia.

Corte n.º 4

La caliza de Montaña de Sobia, por el Este.

Sobre ella, y a corta distancia, excesivamente corta para no existir un resbalamiento, las calizas carboníferas del laberinto de Fresnedo, San Salvador y Carrea. Desenredada esta maraña, resulta ser un sinclinal, seguido de un anticlinal con inflexión en su charnela.

Estos crestones calizos son los primeros de la cuenca y no tienen capas de carbón, o al menos no afloran.

Solamente empiezan a admitir capas en la proximidad de la pudinga, y ya hacia Cuña y cercanías de la cobijadura.

El corte también representa la pudinga en la misma posición que la hemos visto anteriormente.

Por el Oeste cobijadura, horizontes del Cambriano y las cuarcitas ordovicienses en el límite del Concejo.

Corte n.º 5

Este corte se inicia, como los anteriores, por el Este con la caliza de Montaña, esta vez tomada muy sesgada para hacer entrar en el corte a Peña Viguera. Cruza por la hoz de Estrechura.

La pudinga del Carbonífero superior está aquí apoyada en la caliza de Montaña, otra buena manifestación de la discordancia astúrica.

En su terminación está el Alto de Pando, ya en Carbonífero inferior, en estrecha banda, pues la cobijadura está próxima.

El crestón calizo señalado bajo la pudinga es perfectamente visible en su prolongación frente a La Focella.

Después de la cobijadura, las cuarcitas, calizas y pizarras del Cambriano, las cuarcitas del Siluriano, repetidas por la falla, pizarras superiores y el Devoniano de La Mesa.

Corte n.º 6

Sin dejar el apoyo en la caliza de Montaña, se inicia el corte 6 en la masa de Valmayor, pero ya no en el flanco del anticlinal que está constituido por Peña de Sobia. Ahora es ya el vértice de dicho anticlinal, y así va de la caliza de Montaña al mármol griota, primero, y luego al Devoniano de la Villa de Sud.

Viene después interrumpido el anticlinal por el depósito de Carbonífero superior, y aquí ya ensanchado y admitiendo bajo la pudinga unas pizarras con una capita de carbón. También sobre la pudinga aparecen capas de carbón y grawacas con abundante flora.

El Carbonífero superior experimenta aquí alguna inflexión, en curvas amplias y nunca con la brusquedad con que está plegado el inferior.

A continuación, hacia el SO., el Carbonífero inferior con crestones de caliza carbonífera y la fauna que lo caracteriza en el resto de Teverga.

En este corte, la caliza de Montaña, oculta por el Carbonífero superior, tiene que experimentar un fuerte adelgazamiento, ya que el Carbonífero inferior se aproxima mucho al Devoniano. Probablemente este adelgazamiento se convierte en falla, pues en las proximidades del corte, en La Puerca, el Carbonífero inferior está en contacto con

el Siluriano. El dispositivo se explicaría mucho mejor si los bancos del Oeste de la pudinga fueran de Carbonífero superior; entonces bastaría pensar que la caliza de Montaña pasa por debajo, a empalmar con el Peñón de Ventana, sin pensar en estiramiento de la caliza ni en falla. Pero precisamente en La Puerca están los crestones de las calizas carboneras con abundante fauna del Carbonífero inferior, spirifer, orthis, etc., y en disposición exactamente igual que en el resto de Teverga.

Solamente en el caso de un Carbonífero superior marino (Uraliense de Patac) se puede explicar esta situación.

Sin embargo, no podemos aceptarla, en vista de los fósiles encontrados y de la interrupción brusca de las facies.

Si no existiera falla, y los bancos calizos fueran de Carbonífero superior, no podría explicarse la desaparición de la potente serie de depósitos de grawacas, areniscas carbón con abundante flora que, a corta distancia, afloran en Ventana, sobre la pudinga de base. Este tramo, que es Carbonífero superior, bien identificado por su flora, constituye el depósito de estratos que normalmente se depositan sobre la pudinga, y no las calizas carboneras de La Puerca.

A continuación, la cobijadura con los mismos horizontes ya citados en los cortes anteriores, y termina con Devoniano de La Mesa.

Corte n.º 7

Empieza el corte también en la caliza de Montaña, es decir en la rama norte del anticlinal que veníamos cortando desde Caranga, constituido aquí por la masa de Peña Parada

Es su parte alta ya sin asomo de los terrenos inferiores, que no están más que supuestos en el corte en profundidad.

El Carbonífero inferior, que venía sesgándose desde el Norte, está ahora todo sobre la caliza de Montaña, y ha sido apretado entre los estratos de la misma caliza en movimientos posteriores.

Se presenta la pudinga de la base y un buen paquete de areniscas y pizarras con capas de carbón y abundante flora del Carbonífero superior.

El borde aflorante (flanco oeste del anticlinal) está representado por el Peñón de Ventana (foto 34).

Más al Sur, este mogote de caliza se ensancha, y la posición del Carbonífero superior está más claramente manifestada sobre la caliza de Montaña, teniendo por límite Este La Becerrera, y por el Oeste la prolongación, ya ensanchada, del Peñón de Ventana (foto 36).

El Carbonífero superior termina en Peña Ubiña, en donde todo el anticlinal está en la caliza de Montaña (foto 36). Ésta es la interpretación que damos a las capas de La Becerrera, de Gómez de Llarena.

Al Oeste del Peñón, las pizarras y areniscas del Carbonífero inferior muy apretadas.

A continuación el manto de Cambriano, al cual atribuímos la cuña caliza del Oeste de la carretera, y después cuarcitas silurianas encima, cobijando al Carbonífero inferior.

El límite del Concejo está en las cuarcitas ordovicenses del Pico de la Ferreirua.

Corte n.º 8

Pertenece este corte a la serie de cortes complementarios que la disposición de los estratos exige, para mejor comprensión de la estratigrafía del Concejo.

Va desde Cueiro a Peñas Negras y corta los horizontes superiores del Carbonífero inferior de Las Formigas.

Desde el Norte, la serie es la misma que la vista al Oeste del corte n.º 1, Devoniano desde Cueiro a Taja, luego el Siluriano y, por último, el Cambriano, con las cuarcitas en contacto con el Carbonífero inferior, cobijándolo.

La cobijadura se repite en Monreal con los mismos horizontes en orden inverso (fotos 9 y 9 bis).

Entre ambas líneas y adelgazando hacia el Oeste, el Carbonífero superior de Las Formigas, con estratigrafía representada sólo esquemáticamente.

En el Siluriano, que viene más al Sur, se presentan dos fallas, que hace repetir el horizonte de cuarcitas la primera y poner en contacto el Ordoviciense de Sobrepalacios con las capas altas del Devoniano, en el alto de Pando.

El corte pasa por la mancha cambriana ya citada en el corte n.º 2, y después de una inflexión de las cuarcitas silurianas, se llega al límite del Concejo en Peñas Negras.

Detrás las pizarras silurianas y después las arenas ferríferas, pizarras, primera banda caliza, pizarra y calizas del Devoniano superior, ya sobre Endrigo, en Somiedo.

Corte n.º 9

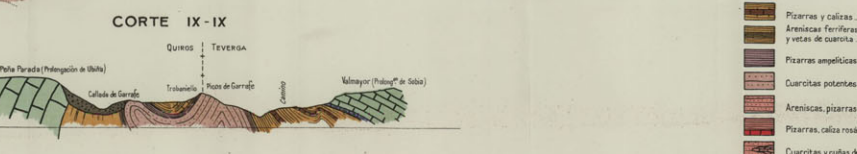
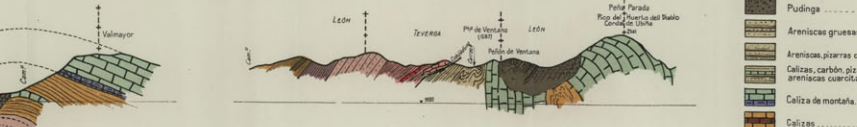
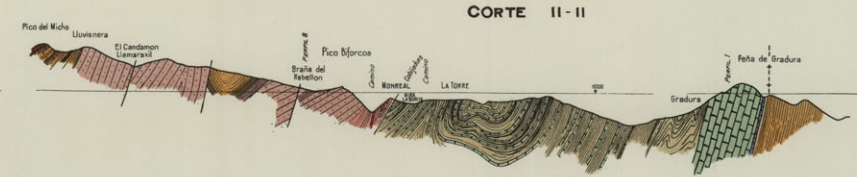
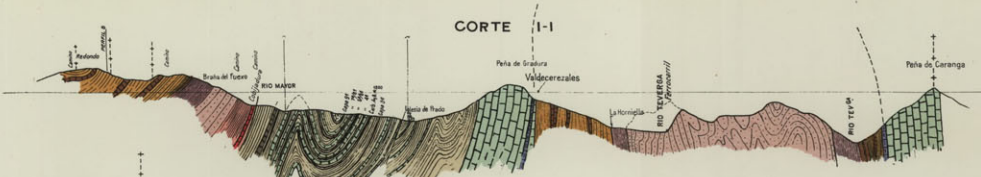
Se ha hecho para comprensión de la zona de Puertos, que va desde Valmayor hasta Peña Parada, Trobaniello, Altos de Garrafe y Collada de Garrafe, en donde hay una gran complicación estratigráfica.

Desde Valmayor, prolongación de Sobia de la caliza de Montaña, se pasa al Devoniano y debajo al Siluriano de los Picos de Garrafe, masa siluriana en anticlinal que deja asomar de nuevo el Devoniano en Trobaniello.

Nuevo anticlinal, muy agudo, en Sierros Negros, y de nuevo el Devoniano oculto por el Carbonífero superior, y sobre él, o yuxtapuesta, la caliza de Peña Parada.

Dentro de su aparente complicación, la sucesión de estratos no puede ser más continua.

Enmascara este dispositivo, por una parte, la pudinga de Villa de Sud, a la que no llega el corte, y la de la Collada de Garrafe, tapada materialmente por la pudinga del Carbonífero superior, que pasa a Quirós.



GEOLOGÍA DEL CONCEJO DE TEVERGA (Asturias)
CORTES GEOLÓGICOS
 S. García-Puente, Ingeniero de Minas.
 Escala = 1:50,000.

	Grauwacas, pizarras, carbón	} Estefaniense	} C Superior
	Pudings		
	Areniscas gruesas, carbón	} Westfaliense ?	} Fm. 1
	Areniscas, pizarras, carbón		
	Calizas, carbón, pizarras, areniscas cuarcíticas	} Namuriense	} Generales
	Caliza de montaña, Marmol grieta		
	Calizas	} Viséens - Dinantiense	} Tramo inferior
	Pizarras y calizas		
	Areniscas ferríferas con pizarras y vetas de cuarzo	} Cambliense - Dev. inf.	} Carbonífero inferior
	Pizarras ampliticas		
	Cuarzitas potentes	} Gotlandes	} Siluriano
	Areniscas, pizarras y cuarzitas		
	Pizarras, caliza rosácea	} Potsdamés ?	} Cambriano
	Cuarzitas y cuñas de caliza		
	Cuarzitas y cuñas de caliza	} Georgiense ?	}
	Cuarzitas y cuñas de caliza		

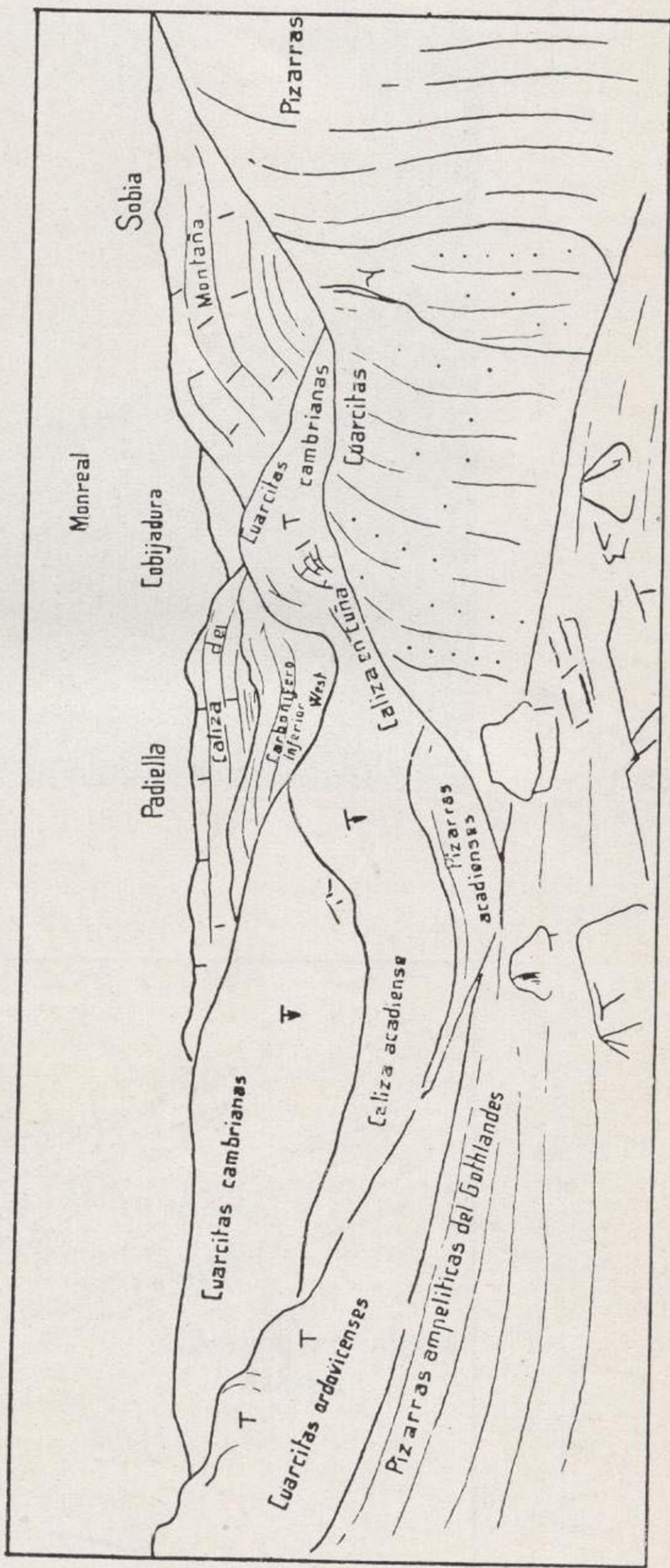


Foto 8.—La Braña de Tuiza sobre las pizarras ampelíticas del Siluriano. Debajo, las cuarcitas ordovicenses. Al fondo, el Cambriano y la cobijadura sobre el Carbonífero inferior.

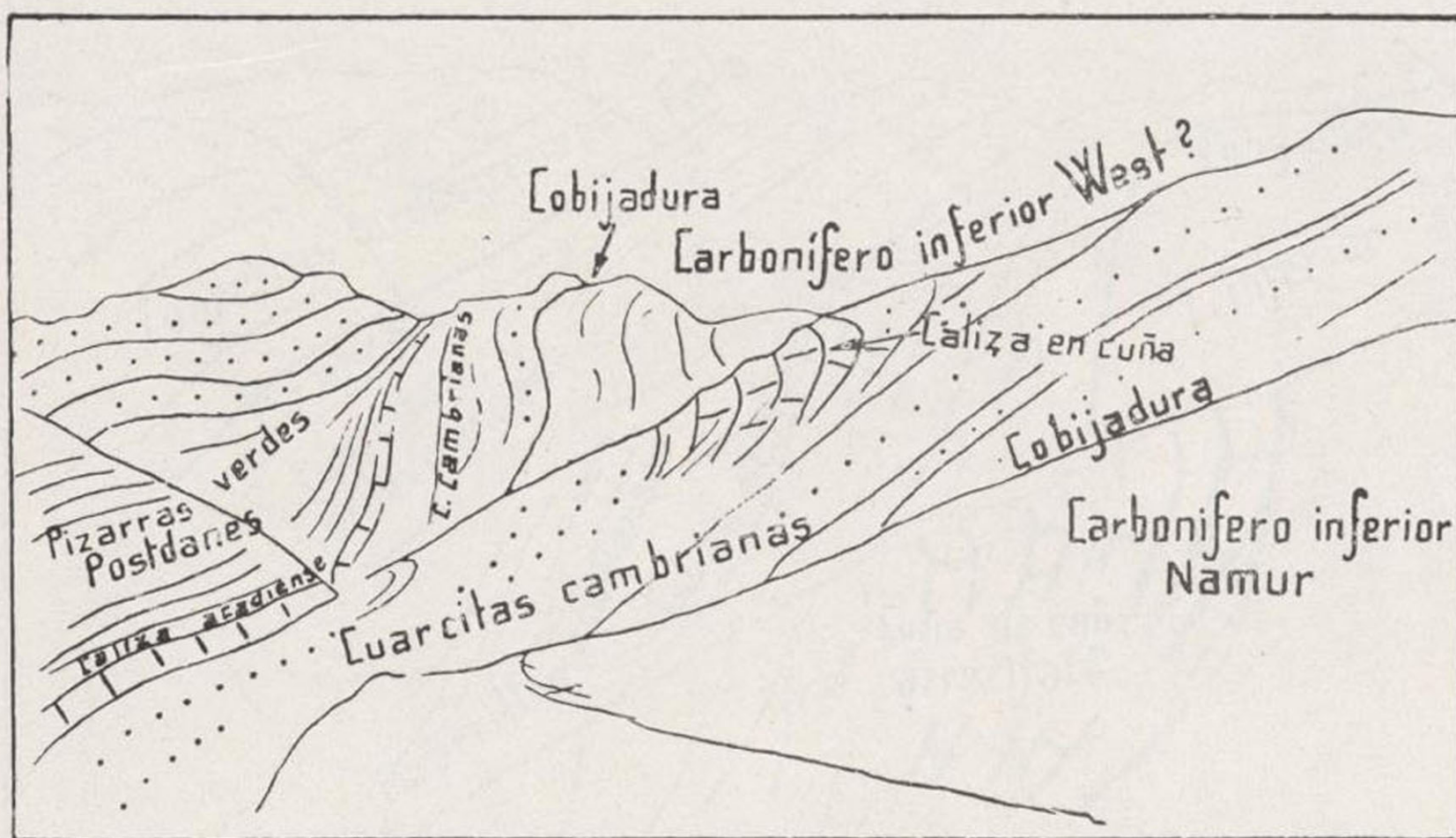


Foto 9.—El contacto del Carbonífero inferior westfaliense y el manto de corrimiento del Paleozoico en el camino de Villanueva al Puerto de San Lorenzo.

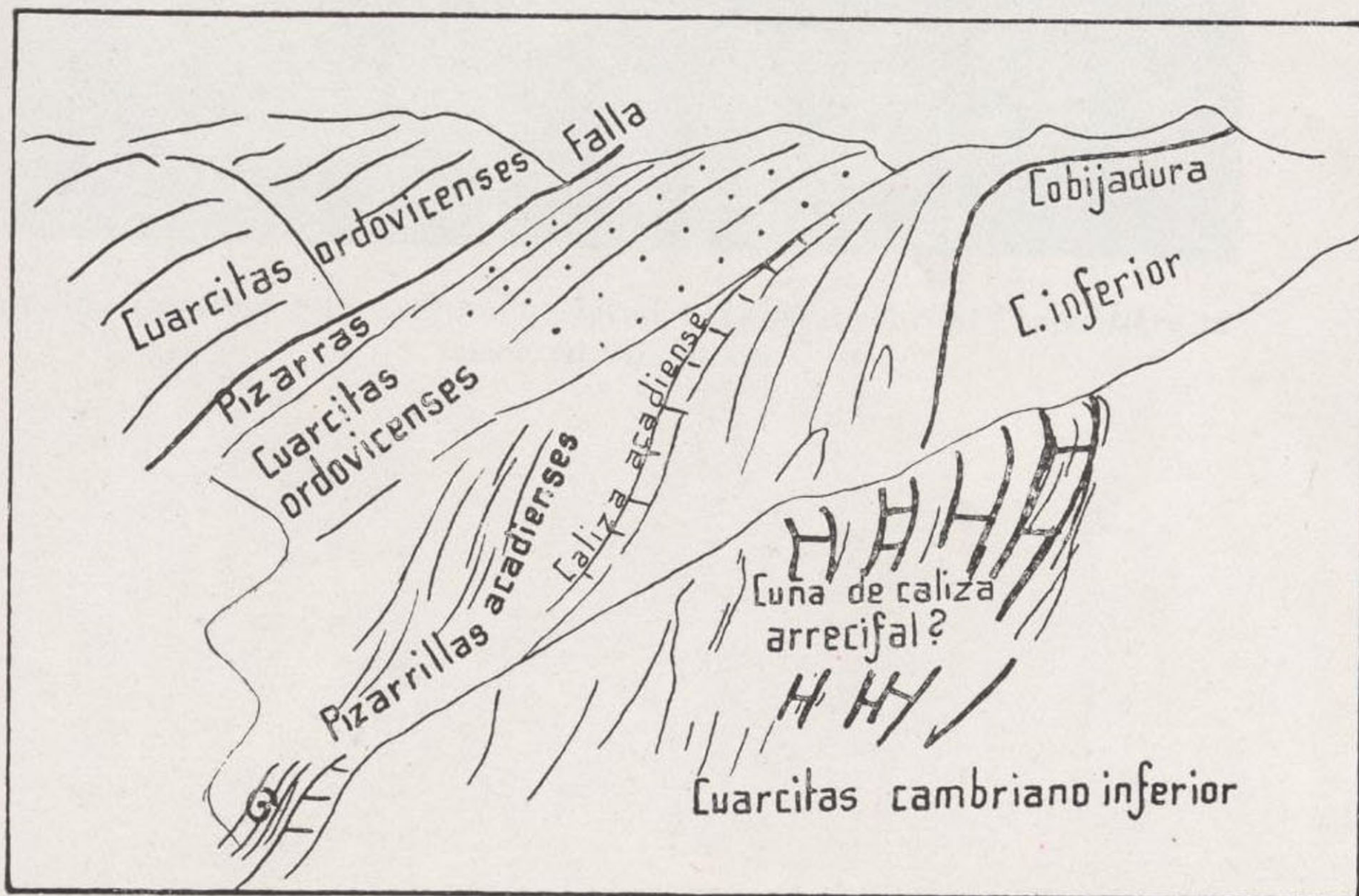


Foto 9 bis.—El mismo asunto de la foto anterior, con más detalle, visto desde el Alto de Monreal.

GEOLOGÍA DEL CONCEJO DE TEVERGA



Foto 10.—Contacto del travertino moderno, horizontal sobre el Carbonífero inferior, en Villanueva.

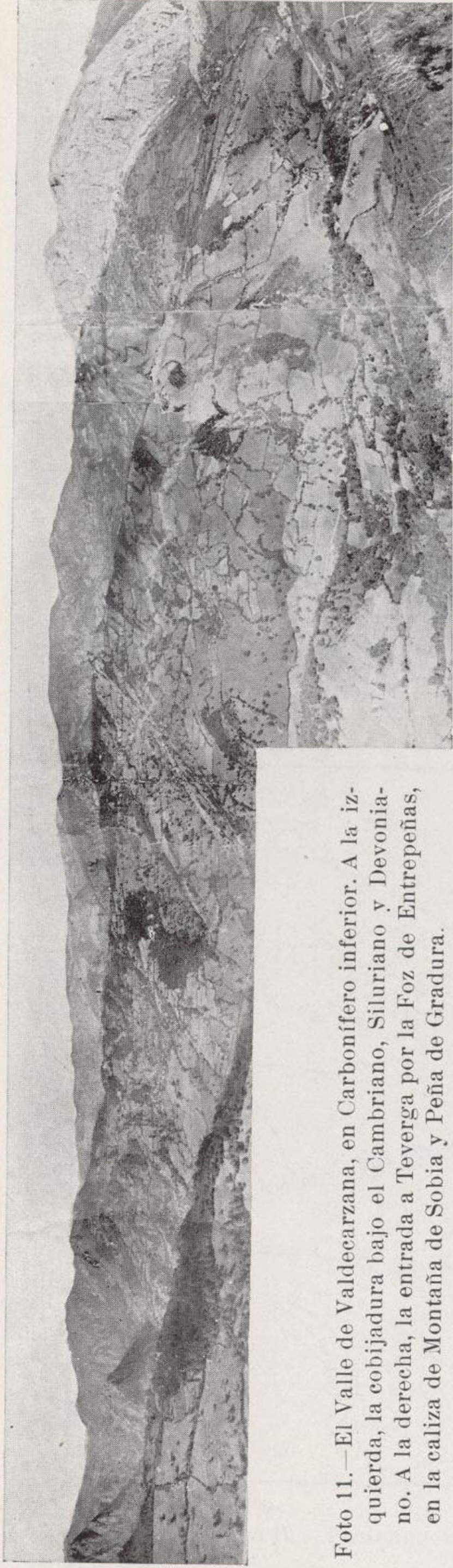
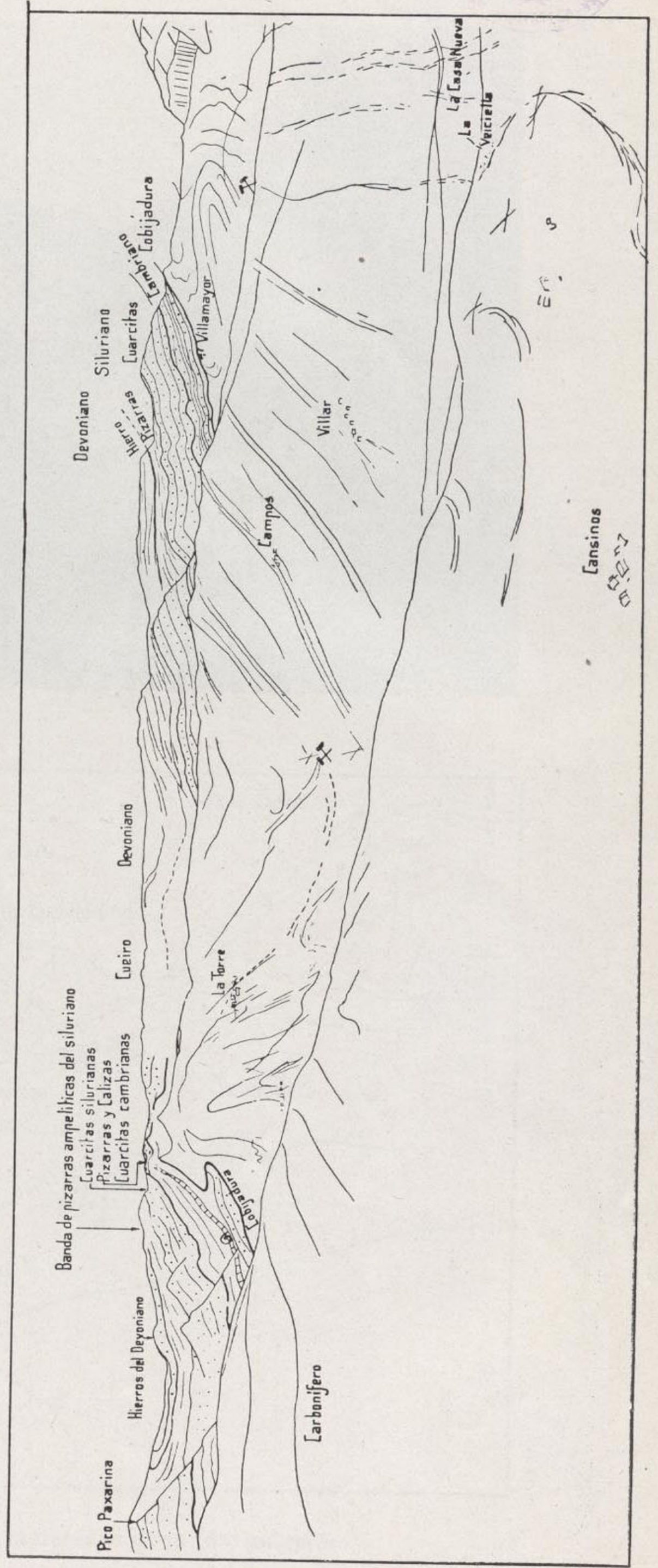


Foto 11.—El Valle de Valdecarzana, en Carbonífero inferior. A la izquierda, la cobijadura bajo el Cambriano, Siluriano y Devoniano. A la derecha, la entrada a Teverga por la Foz de Entrepeñas, en la caliza de Montaña de Sobia y Peña de Gradura.



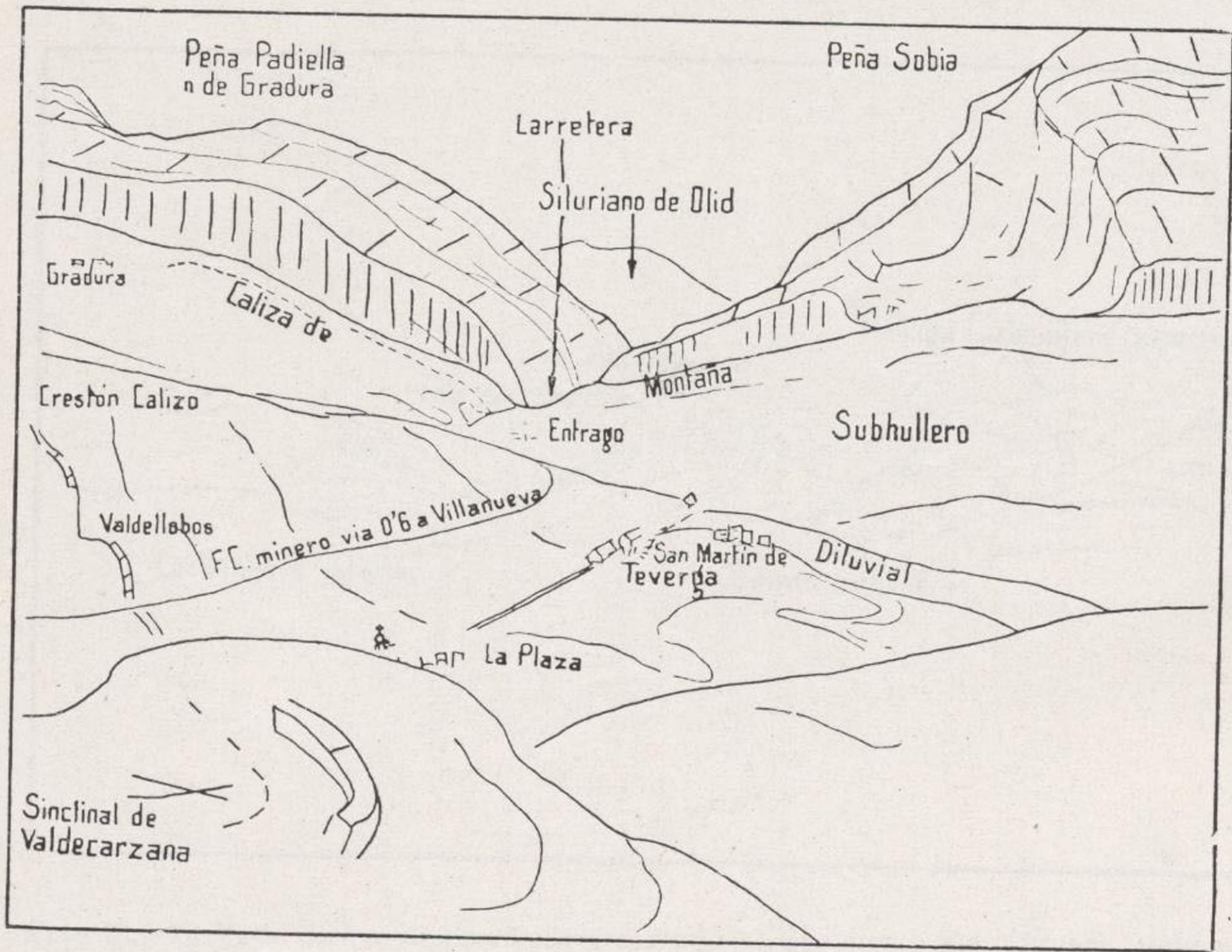


Foto 12.—Prolongación a la derecha de la foto anterior.

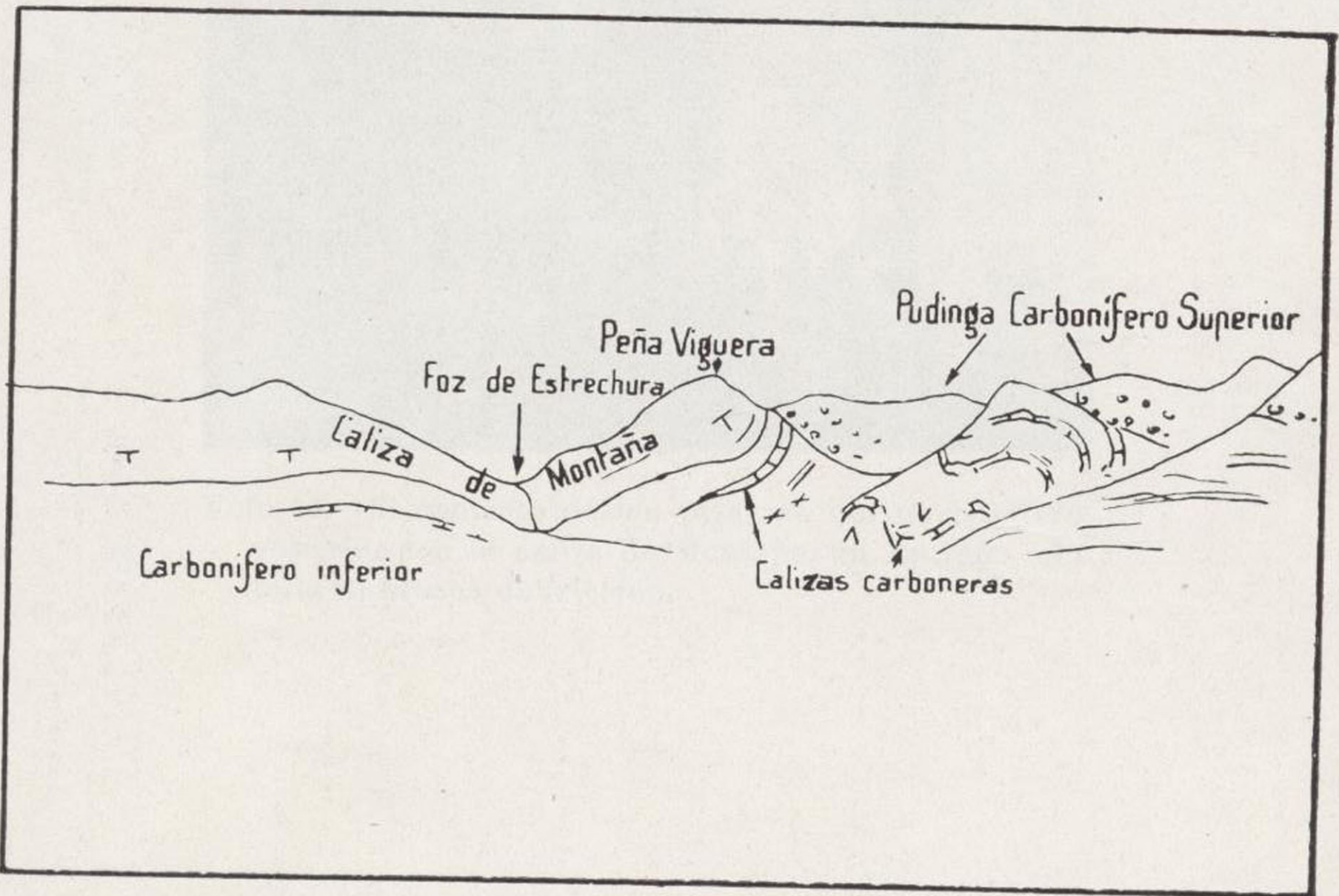


Foto 13.—El Valle de Val de San Pedro, cerrado al Sur por Peña Viguera, todo en Carbonífero inferior, y discordante con él la pudinga del Carbonífero superior estefaniense, a la derecha.

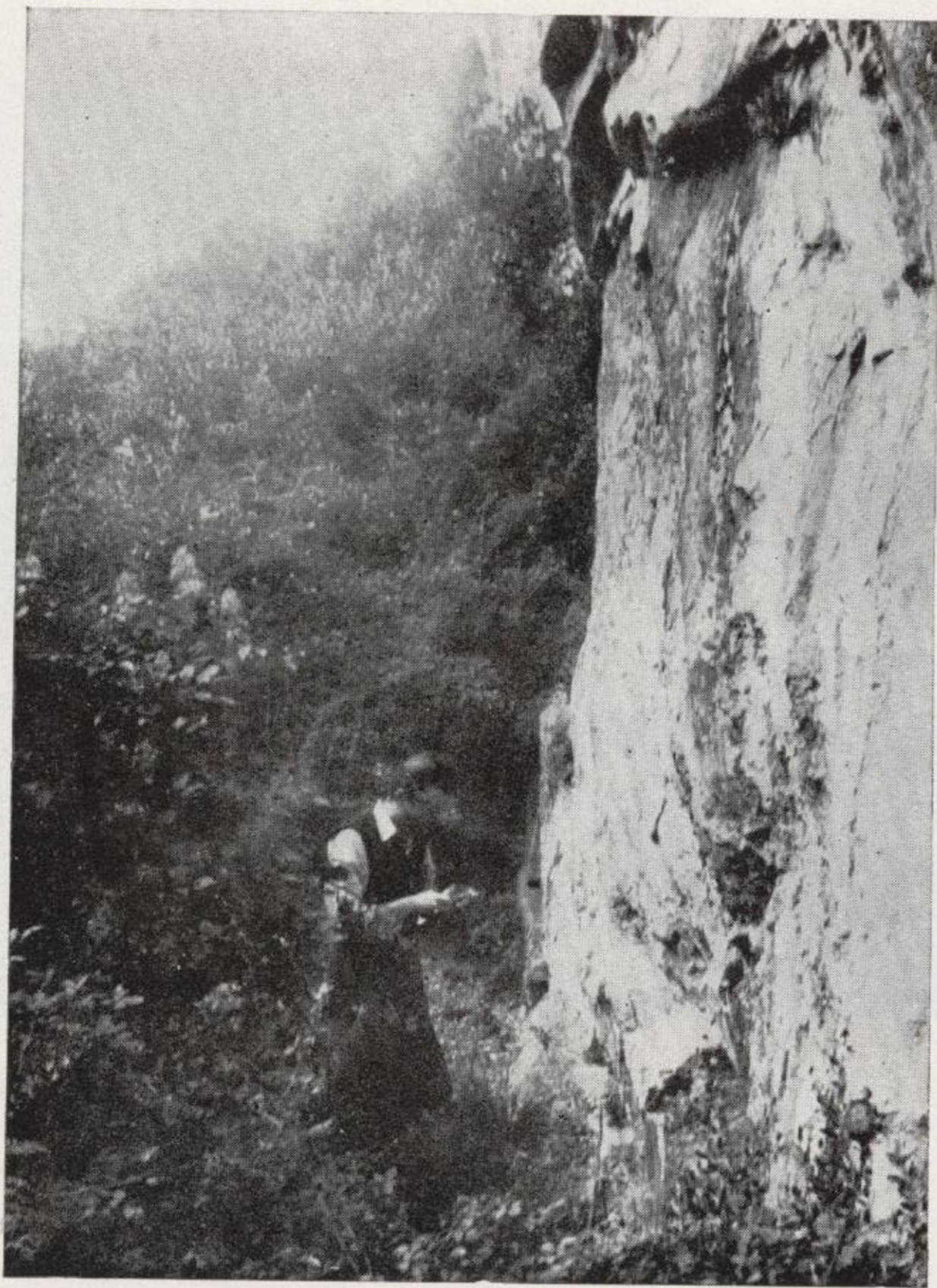


Foto 14.—El contacto de las pizarras del Carbonífero superior con la caliza de Montaña, en Entrago, sin falla ni brecha de fricción.





Foto 15.—La base del Carbonífero en Valdecerezales. De izquierda a derecha, caliza de Montaña, mármol-griota (cantera colorada), calizas del Devónico y «areniscas de Naranco».



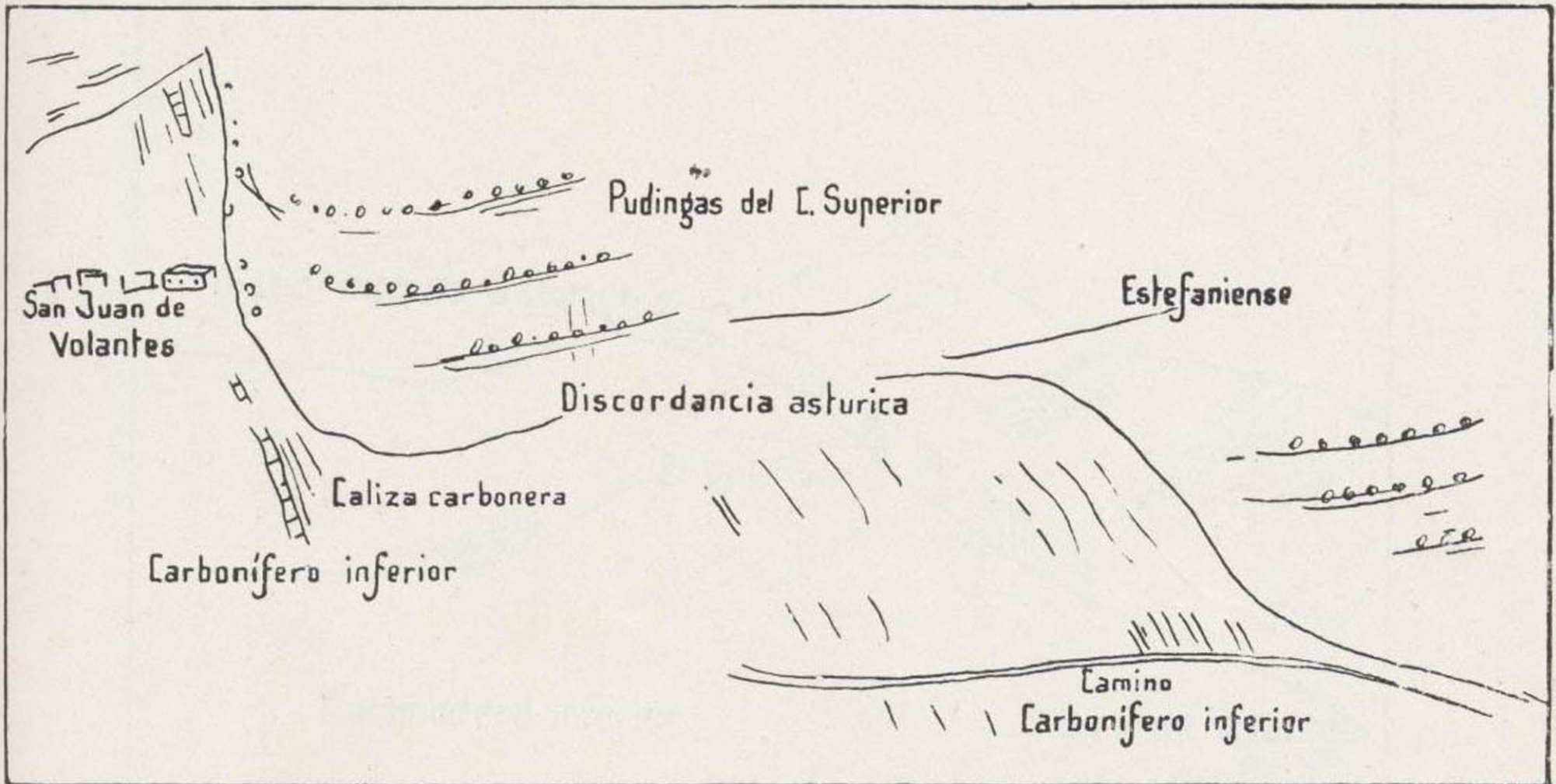
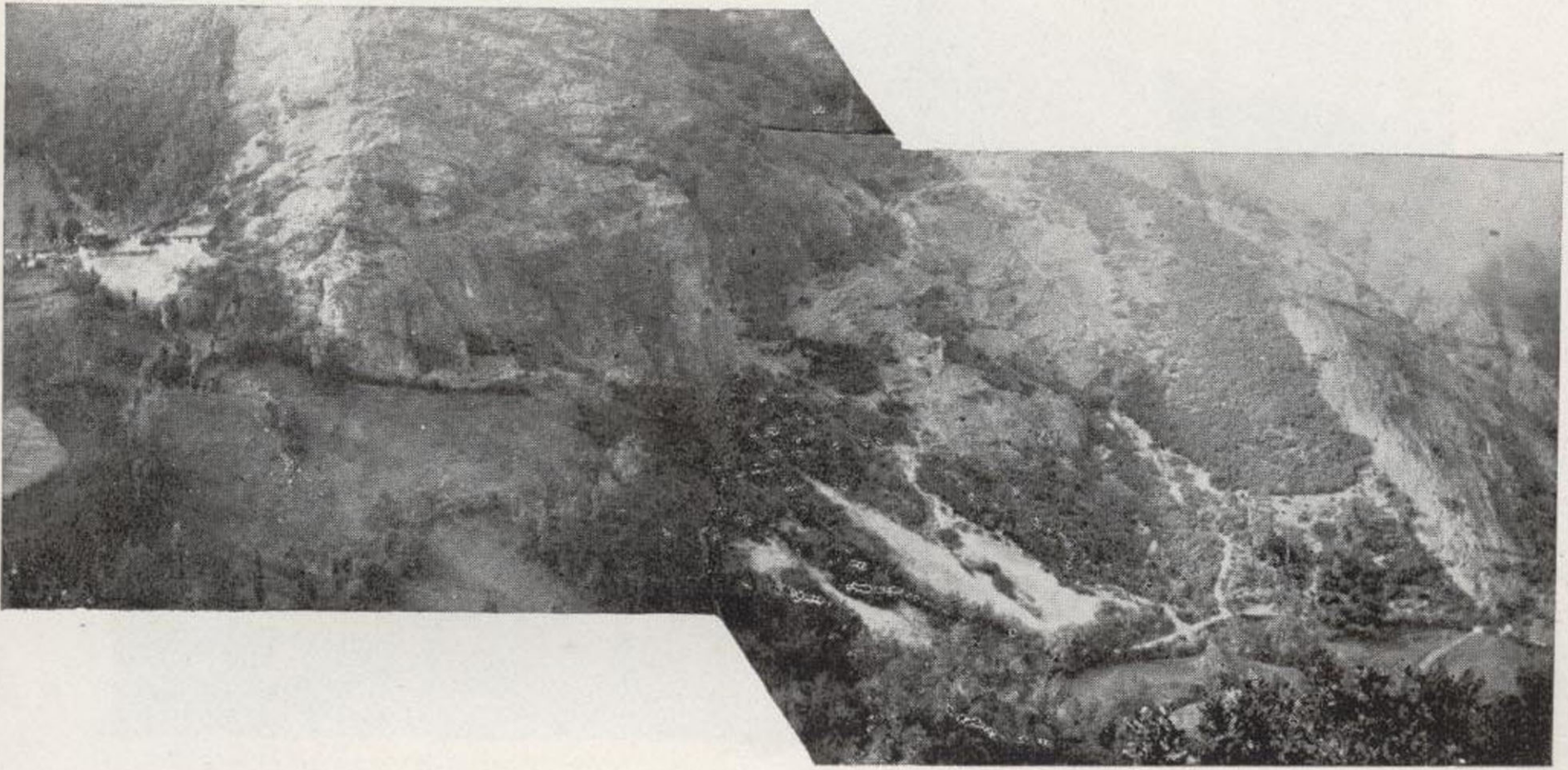


Foto 16.—Contacto discordante (Astórico) entre las pudingas del Carbonífero superior con el inferior, en San Juan de Volantes. Obsérvese la falta de continuidad hacia la izquierda de los bancos de pudinga, prueba patente de superposición y discordancia.

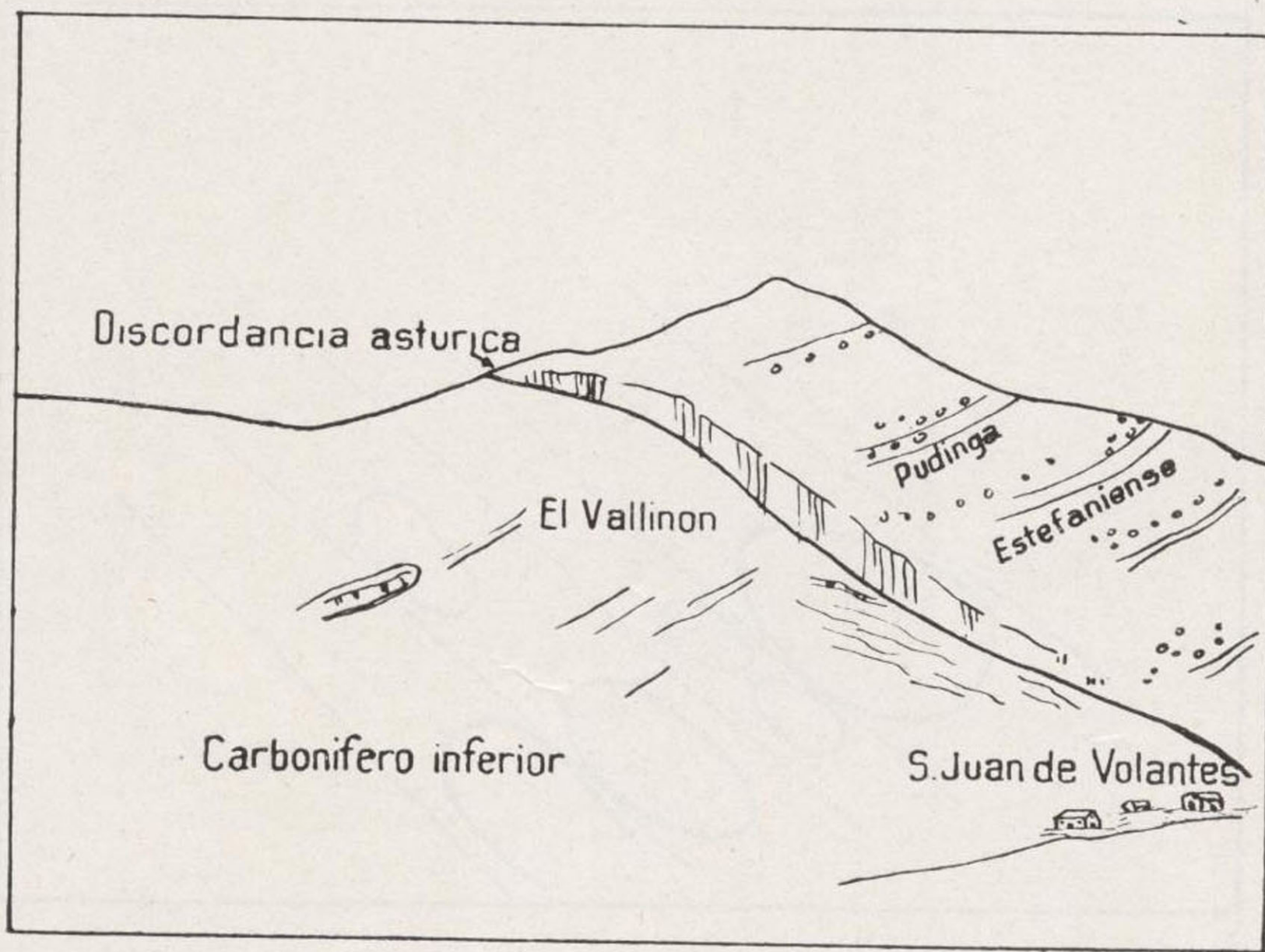
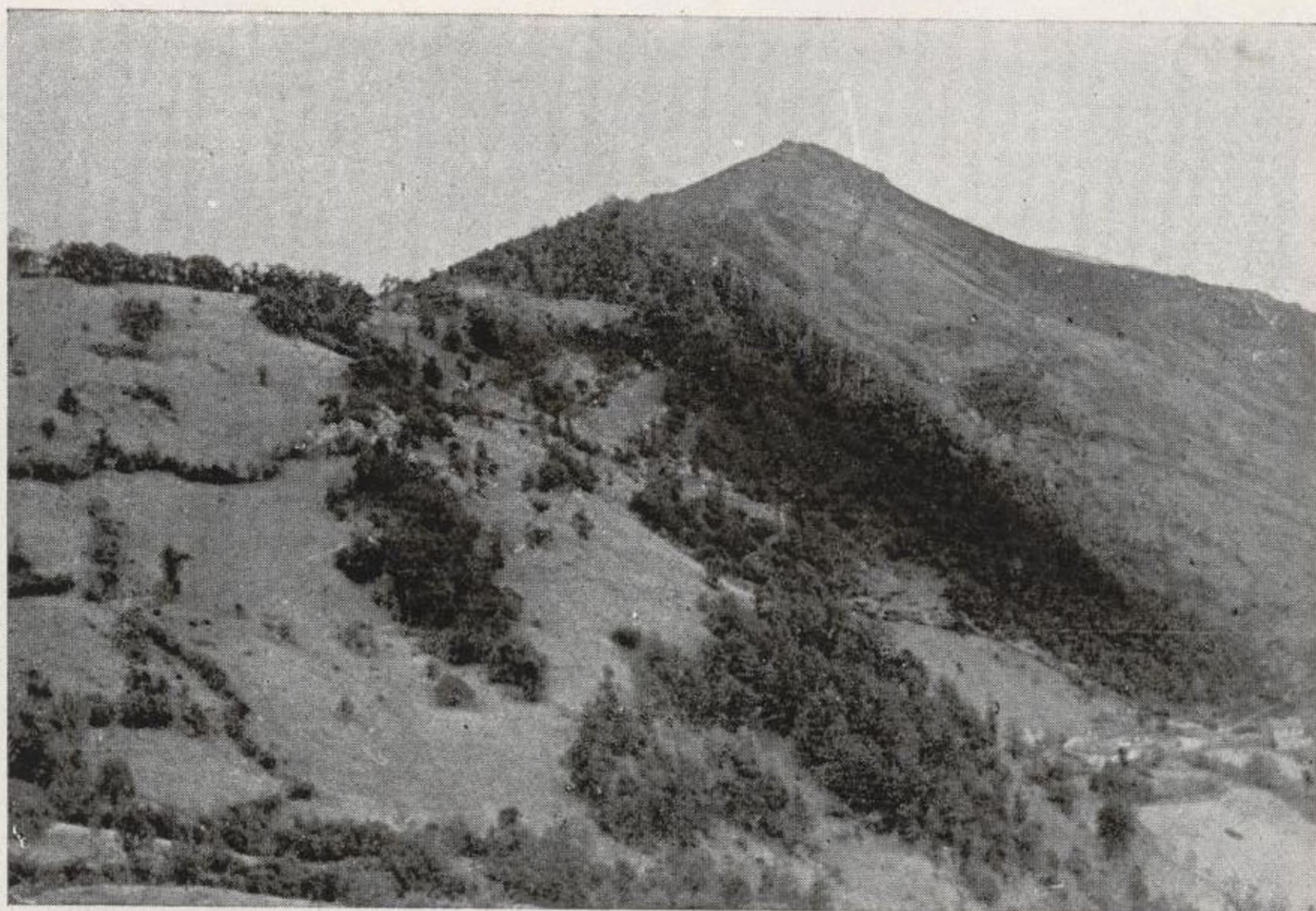


Foto 17.—Otro aspecto del mismo tema de la fotografía anterior

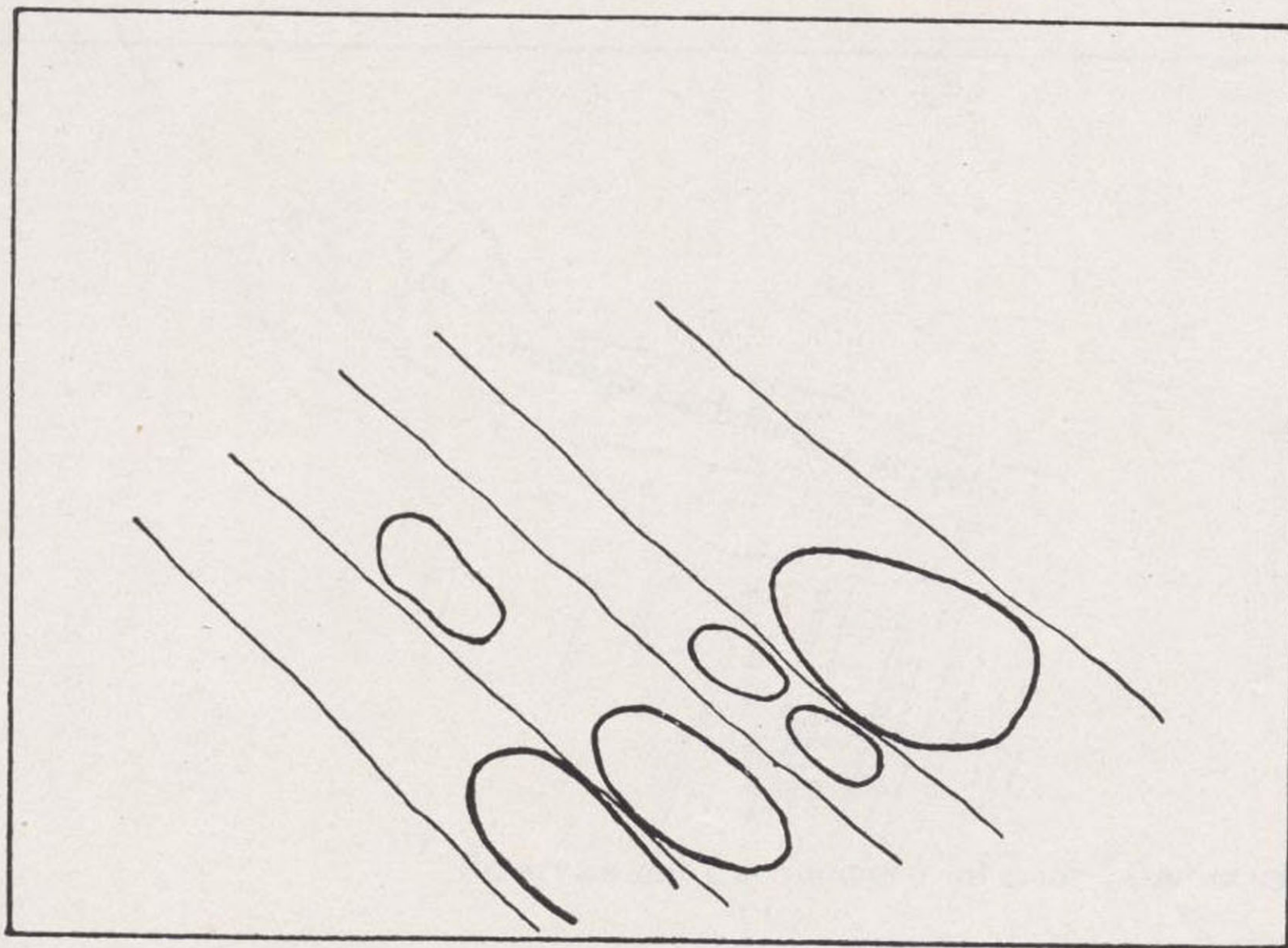


Foto 18.—Determinación del buzamiento de la pudinga por la inclinación de la mayor dimensión de los bolos. Camino de San Juan de Volantes.



Foto 19.—Discordancia claramente manifiesta entre las pizarras del Carbonífero inferior y las pudingas del superior. Discordancia astúrica.

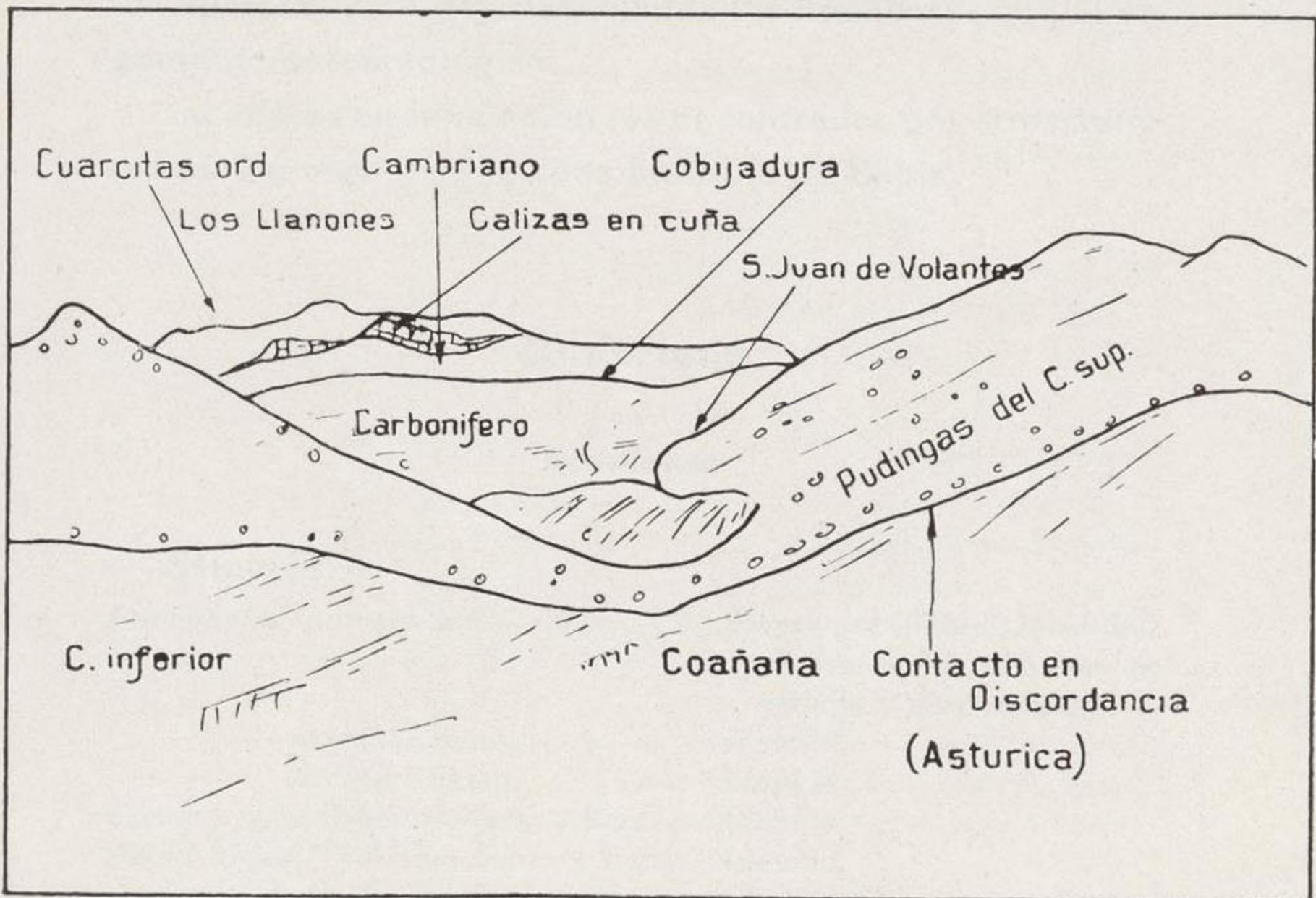


Foto 20.—Otro punto de vista de la discordancia astúrica. Al fondo, el manto de corrimiento.

CAPÍTULO V

PALEONTOLOGÍA

Aunque ya hemos mencionado en la parte estratigráfica los fósiles de cada piso, haremos una relación resumida de los mismos, para dejar así fijados los horizontes con el argumento paleontológico.

Incluimos en la relación los encontrados por otros autores en Teverga y en la zona limítrofe de Babia.

Cambriano

Acadiense

Sampelayo.

<i>Ptichoparia truncata</i> Samp.	Genestosa (Babia); localidad al Sur de la zona que se estudia y muy próxima.
— <i>azpeitiae</i> Samp.	Idem íd.
— <i>Richteri</i> Samp.	Idem íd.
<i>Conocoryphe Ribeiroi</i> Vern. y Barr. .	Idem íd.
<i>Paradoxides Pradoanus</i> Vern. y Barr.	Idem íd.
<i>Agnostus</i> cf. <i>hoiformis</i> Kobayashi ...	Idem íd.
— aff. <i>rakuroensis</i> Kobayashi.	Idem íd.

<i>Agnostus</i> sp.	Genestosa (Babia); localidad al Sur de la zona que se estudia y muy próxima.
<i>Pseudoagnostus Douvillei</i> Bergeron ..	Idem íd.
<i>Microdiscus Parkeri</i> Walcott	Idem íd.
<i>Olenellus (Mesonacis)</i>	Idem íd.
<i>Blackwelderia</i> ?	Idem íd.
<i>Hyalithes</i>	Idem Id.

Gómez de Llarena.

<i>Agnostus pisiformis</i>	Próximo a Ventana.
<i>Hyalites</i>	Collado Michadorra (Babia).
<i>Paradoxides (Pradoanus)</i> ? Barr.	Idem íd.
<i>Conocephalites (Solenopleura) Ribeiroi</i> Barr.	Idem íd.
<i>Microdiscus</i> ?	Idem íd.
<i>Paradoxides (rotundatus)</i> ? Barr.	Idem íd.
— <i>conocephalites, Agnostus</i>	San Emiliano.
<i>Microdiscus, Peronopsis, Hyalites</i> ...	Idem íd.
<i>Conocephalites, Blackwelderia</i>	La Majua.
<i>Paradoxides spinosus, Ellipsocephalus</i> ?	Cospedal.
<i>Conocoriphe Ribeiroi, Trochocystites bchemicus</i>	Robledo.
<i>Conocephalites</i>	Huergas.
—	Riolago.
— <i>Hyalites</i>	Truébano.
<i>Paradoxides Pradoanus, Conocephalites (Solenopleura) Ribeiroi</i>	Villanueva (Teverga).
<i>Agnostus Cambrensis</i>	Idem íd.

Nosotros.

<i>Paradoxides</i>	Ventana (622).
Valvas indeterminables	La Focella (81).
<i>Agnostus Cambrensis</i> Brong.	Idem íd.
<i>Conocephalites</i>	Idem íd.
<i>Paradoxides Pradoanus</i> Barr. y Vern.	Villanueva (278).
<i>Agnostus</i>	Idem íd.
<i>Conocephalites Ribeiroi</i> Barr.	Idem íd.
Restos de <i>Agnostus, Conocephalites</i> y <i>Paradoxides</i> indeterminables	Vigidel, Campiello, Villamayor.

Siluriano

Ordoviciense

Gómez de Llarena.

<i>Cruzianas</i> y <i>Scolithus</i>	Babia.
---	--------

Nosotros.

<i>Scolithus</i>	Vigidel, Campiello (272).
<i>Cruziana rugosa</i> d'Orb.	Vigidel (270).

Gothlandiense

Sampelayo.

<i>Monograptus sedwicki</i> Portl.	Ventana.
— <i>lobiferus</i> M'Coy.	Idem.

Gómez de Llarena.

<i>Monograptus convolutus</i> Barr.	Ventana.
— <i>Priodon</i> Bronn.	Genestosa.
— <i>communis</i> Barr.	Torre.

Nosotros.

<i>Graptolitido</i>	Las Ventas (14).
<i>Edmondia simplex</i> Hind.	Idem íd.

Devoniano

Coblenciense

Nosotros.

<i>Rhysophycus</i> ?	Vigidel.
----------------------------	----------

Eifelense

Nosotros.

<i>Lepidodendron</i> af. <i>acuminatum</i> Goep.	Trobaniello (621).
<i>Streptorhynchus cienistria</i> Phill.	Las Ventas (12).
<i>Favosites alveolaris</i>	Idem id.
<i>Fenestella</i> sp.	Idem id.
<i>Spirifer Pellicoi</i> Ver.	Idem id.
<i>Pachypora lubia</i> Gold.	Idem id.
<i>Tentaculites crotalinus</i> Sellar	Idem id.
<i>Strophonema</i> sp.	Valdecerezales (6).
<i>Spirifer</i> sp.	San Lorenzo (50).
<i>Encrinus</i> sp.	Piedrajueves.
<i>Leptena sedgwicki</i> Vern. et d'Arch.	Cueiro (748).
<i>Orthis opercularis</i> Vern. et Keys.	Idem id.
<i>Spirifer subspicosus</i> Vern.	Idem id.
<i>Athyris concentrica</i> Busch.	Idem id.
<i>Spirifer Esquerrae</i> Vern.	Idem id.

Carbonífero inferior

Dinantlense-Viséano

Délépine.

<i>Goniatites falcatus</i> Roemer	Cantera Colorada. Valdecerezales.
— <i>granosus</i> Portl.	Idem id.
<i>Pronorites cyclolobus</i> Phill.	Idem id.

Nosotros.

Restos de <i>Goniatites</i>	Idem id.
<i>Poteriocrinus</i>	Idem id.

Namuriense

Caliza de Montaña

Délépine.

<i>Schizopteorina resupinata</i> Marth.	Entrepeñas (Entrago).
— sp.	Idem id.
— <i>plicata</i> sp. nov.	Idem id.
<i>Productus (Echinoconchus) punctatus</i> Mart.	Idem id.
<i>Productus (Pustula) aculeatus</i> Mart. var. <i>radialis</i>	Idem id.
<i>Productus (Dictyoclostus) cf. transversalis</i> Tchernyschew	Idem id.
<i>Proboscidella fasciculata</i> sp. nov.	Idem id.
<i>Marginifera pusilla</i> Schellw.	Idem id.
<i>Pelasma</i> o <i>Seminula</i>	Idem id.
<i>Reticularia cf. elliptica</i> Phill.	Idem id.
<i>Pugnax cf. osagensis</i> Swallow.	Idem id.

Nosotros.

Tallos de crinoides (<i>Encrinus</i>)	Sobrevilla.
<i>Reticularia lineata</i> Mart.	Idem.
<i>Poteriocrinus</i>	(40).

Calizas carboneras

Gómez de Llarena.

Braquiópodos, bivalvas indeterminados.	E ₁ . Puente de San Emiliano (Babia).
<i>Spirifer mosquensis</i>	E ₂ . Peña de San Emiliano.
Foraminíferos diversos	E ₃ . Carretera de San Emiliano a Candemuela, Km. 3,5.
<i>Favosites Haimeana</i> Konk.	Idem id.
<i>Spirifer mosquensis</i> Fisch.	Idem id.
— <i>glaber</i> Mart.	Idem id.
<i>Bellerophon Urvii</i> Flem.	Idem id.
— <i>navicula</i> Sow.	Idem id.
<i>Pleurotomaria</i> sp.	Idem id.
<i>Naticopsis Collombi</i> C. Barr.	Idem id.
<i>Machrochillina</i> sp.	Idem id.

<i>Astarte</i> sp.	E ₃ . Carretera de San Emiliano a Candemuela, Km. 3,5.
Diente de pez, <i>Psammodus</i> sp.	Idem íd.
Foraminíferos	E ₄ . Carr. de Pina (Babia).
<i>Spirifer</i> sp.	Idem íd.
<i>Bellerophon niulcus</i> Mart.	Idem íd.
<i>Naticopsis nodosa</i> Meek.	Idem íd.
<i>Zaphrentis Phillipsia</i> Miln.	E ₄ '. Próximo a E.
<i>Fehestella</i> sp.	E ₆ . Carr. de San Emiliano a La Majua, Km. 1 (Babia).
Tallos de crinoideos	Idem íd.
<i>Spirifer</i> sp.	Idem íd.
<i>Bellerophon</i> sp.	Idem íd.
<i>Euomphalus</i> sp.	Idem íd.
<i>Murchisonia</i> sp.	Idem íd.
<i>Pleurotomaria</i> sp.	Idem íd.
<i>Rhinconella</i> sp.	E ₈ . Carr. de San Emiliano a Candemuela (Babia).
<i>Spirifer</i> sp.	Idem íd.
<i>Orthonema</i> sp.	Idem íd.
<i>Phillipsia Derbyensis</i> Mart.	Idem íd.
— sp.	Idem íd.
<i>Spirifer</i> sp.	E ₁₀ . Senestosa (Babia).
Espanjas, corales, tallos de crinoideos	Idem íd.
<i>Spirifer</i> sp.	E ₂₀ . Torrebarrio. K. 7 (Babia).
<i>Bellerophon</i> sp.	Idem íd.
<i>Murchisonia</i> sp.	Idem íd.
<i>Pleurotomaria</i> sp.	Idem íd.
<i>Naticopsis</i> sp.	Idem íd.
<i>Loxonema</i> sp.	Idem íd.
<i>Spirifer mosquensis</i>	E ₂₉ . Puerto Ventana.
<i>Bellerophon</i> sp.	Idem íd.
<i>Productus</i> sp.	Idem íd.
<i>Spirifer</i>	E ₂₆ . La Plaza-Teverga.
<i>Athyris</i> sp.	Idem íd.
<i>Posidonomya</i> sp.	Idem íd.
<i>Naticopsis</i> sp.	Idem íd.
<i>Pleurotomaria</i> sp.	Idem íd.
<i>Anthracosia</i> sp.	Idem íd.
<i>Phillipsia globiceps</i> Phill.	Idem íd.
<i>Spirifer lineatus</i>	E ₂₇ . Villargusan (Babia).

Madariaga (R.).

<i>Alethopteris lonchitica</i> Schlot.	Teverga.
<i>Sphenopteris trifoliata</i> Artis.	Idem íd.

<i>Sphenopteris nummularia</i> Andrae ...	Fresnedo (La Cruz). Teverga.
<i>Neuropteris gigantea</i> Sternb.	Los Solares (Teverga).
<i>Sigillaria Weissi</i> Zeiller?	La Carcava.

Nosotros.

<i>Calamites</i> sp.	(3, 602, 614).
<i>Spirifer mosquensis</i> Fisch.	(591, 76, 604, 590, 600, 603).
<i>Craninia cornucopiae</i> Mich.	(90).
<i>Sigillaria (Eusigillaria)</i>	(261).
<i>Stigmara ficoides</i> Stern.	(261, 269).
<i>Neuropteris gigantea</i>	(261).
<i>Anthracomya Williamsoni</i> Brown.	(261).
<i>Encrinus</i> sp.	(600).
<i>Neuropteris flexuosa</i>	(602).
<i>Asterophyllites equisetiformis</i> Schlot.	(602).
<i>Phillipsia leei</i> Woodw.	(591).
— <i>Eischwaldi</i> Fisch.	(391).
<i>Productus semirreticulatus</i> Mart.	(591).
— <i>undatus</i>	(604).
<i>Linopteris sub Brongniarti</i> ...	(261).
<i>Orthis Michelini</i> Leveillé	(591).
<i>Pleurotomaria</i> aff. <i>Vidalina</i> Mall.	(591).

Carbonífero superior

Gómez de Llarena.

<i>Neuropteris auriculata</i>	Mina Santa Fe (Babia).
— <i>acutifolia</i> Brong.	Idem íd.
— <i>longifolia</i> Brong.	Idem íd.
<i>Alethopteris grandini</i> Brong.	Idem íd.
<i>Pecopteris unita</i> Brong.	Idem íd.
— sp.	Idem íd.
<i>Sigillanophyllum</i> sp.	Idem íd.
<i>Annularia</i> sp.	Idem íd.
<i>Calamites</i> sp.	Idem íd.

Madariaga (R.).

<i>Pecopteris feminaeformis</i> Schlot.	Puerto Ventana. Arganal.
— <i>slerzeli</i> Zeill.	Idem íd.
— <i>unita</i> Brong.	Idem íd.
<i>Annularia stellata</i> Schlot.	Idem íd.

Sphenophyllum verticulatum Schlot. Puerto Ventana. Arganal.
 — *olongifolium* Serm. Idem id.

Nosotros.

Calamites undulatus Stern. (612). Ventana.
Annularia stellata Schlot. (614). —
Pecopteris arborescens Schlot. (630). Páramo.
 — sp. (614). Ventana.
Alethopteris grandini Idem id.
Neuropteris sp. Idem id.
 Tallos Idem id.
Sigillaria tessellata Brong. Idem id.
Odontopteris minor ?
Annularia sphenophylloides Zenk. (630). Páramo.

Los fósiles citados por nosotros han sido clasificados en el Instituto Geológico, bajo la dirección del Ingeniero jefe de la Sección de Paleontología, Sr. Almela, con la colaboración del Sr. Revilla.

Quedan ejemplares sin clasificar, algunos de verdadero interés, que serán incorporados a la lista de fósiles de publicaciones sucesivas o de las hojas respectivas.

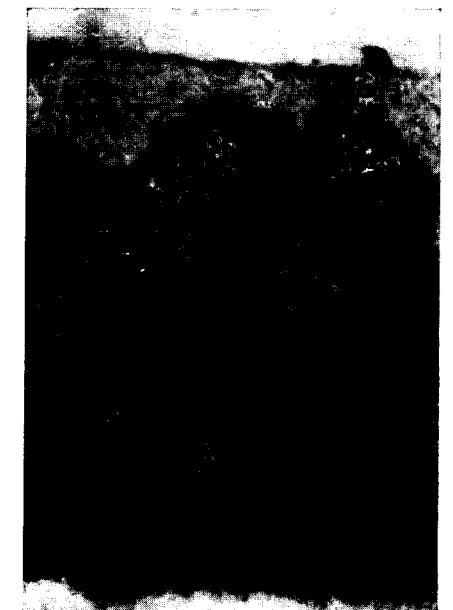
CAMBRIANO



Agnostus Cambrensis Brong.
 Altura 11 mm. Villanueva de Teverga.
 Gómez de Llarena y R. Arango.

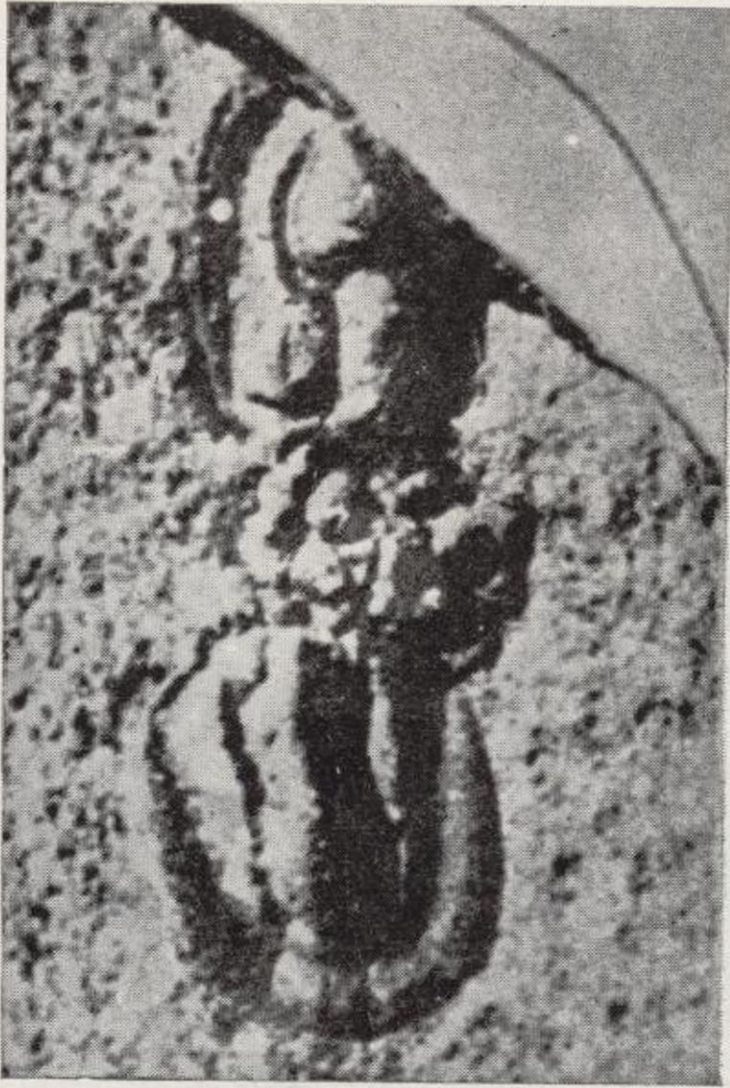


Conocephalites (Conocoryphe-Sdenopleura) Ribeiroi Barr.
 Altura 21 mm. Villanueva de Teverga.
 G. de Llarena y R. Arango.

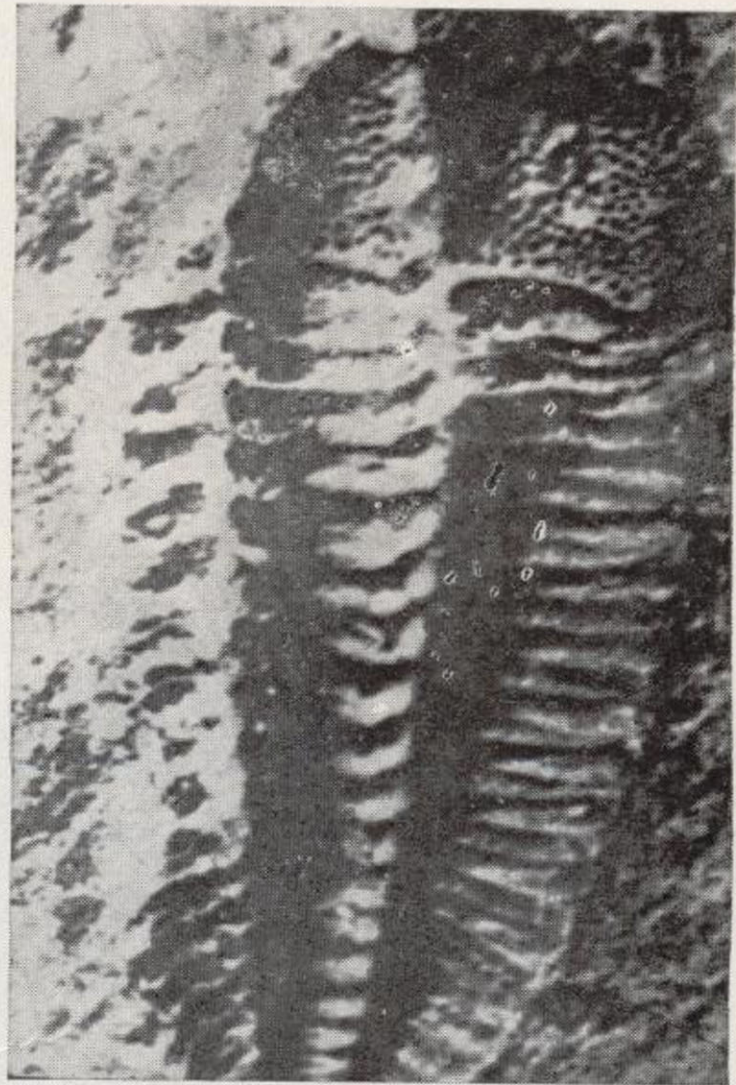


Conocephalites Ribeiroi Barr. Acadiense. Villanueva.

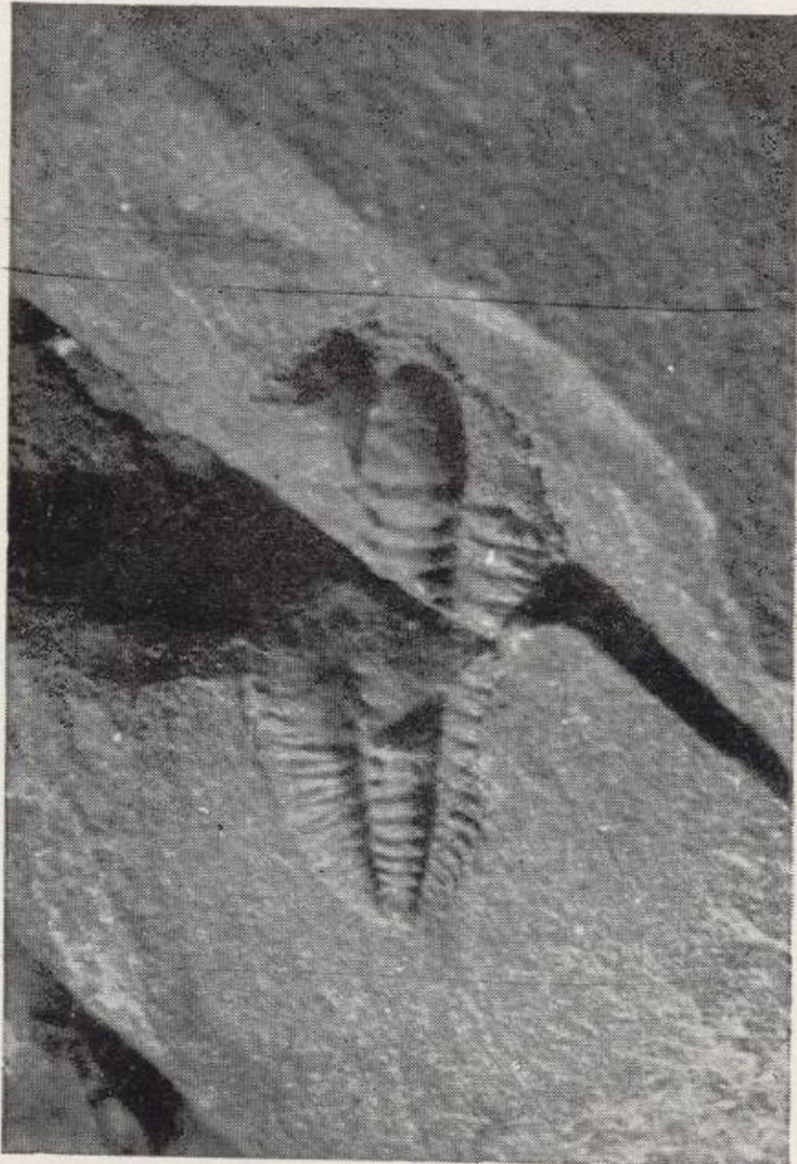
CAMBRIANO



Agnostus Cambrensis Brong.
Altura 11 mm. Villanueva de Teverga.
Gómez de Llarena y R. Arango.

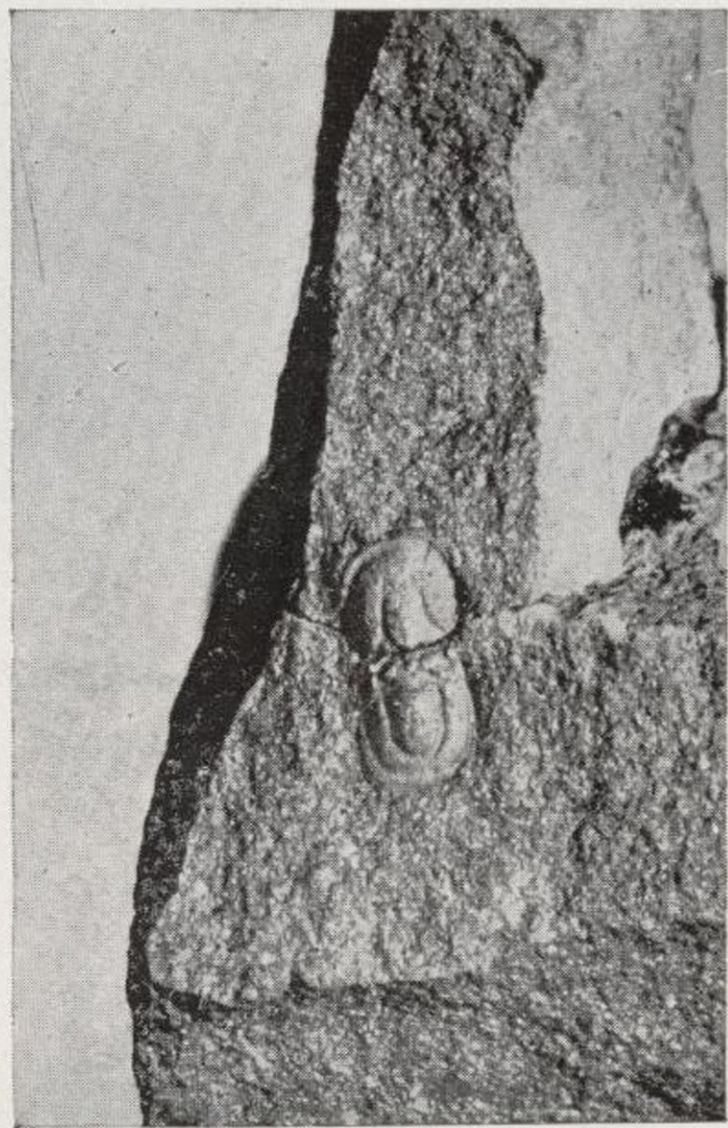


Conocephalites (Conocoryphe-Sdenopleura) Ribeiroi Barr.
Altura 21 mm. Villanueva de Teverga.
G. de Llarena y R. Arango.

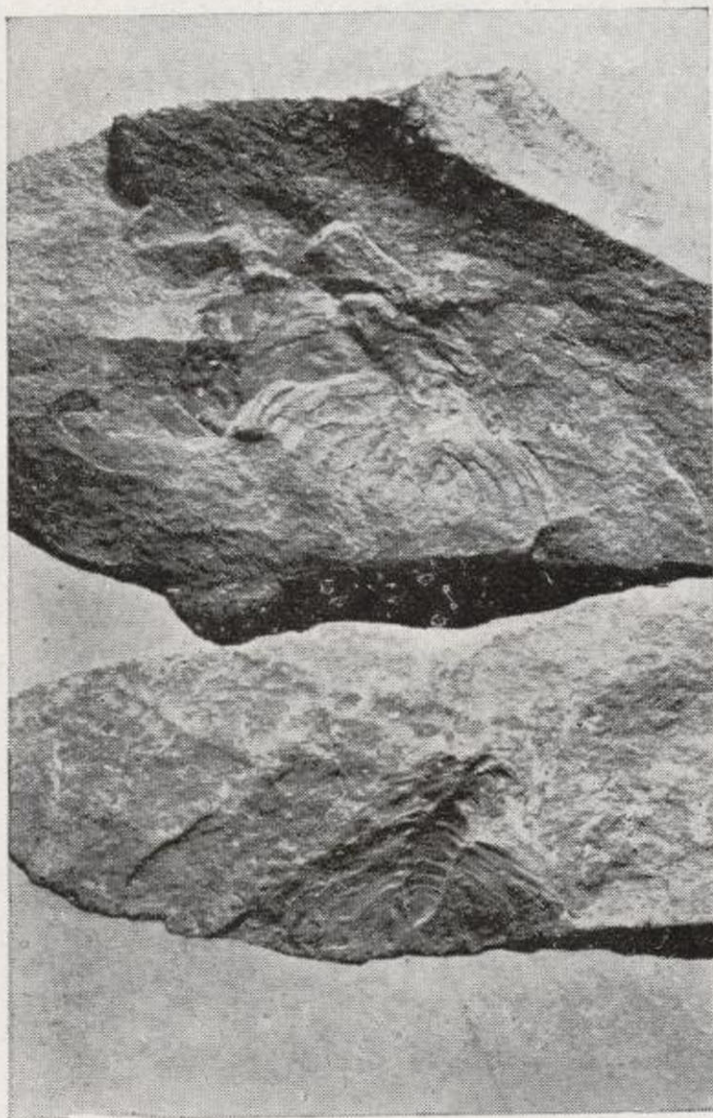


Conocephalites Ribeiroi Barr. Acadiense. Villanueva.

CAMBRIANO



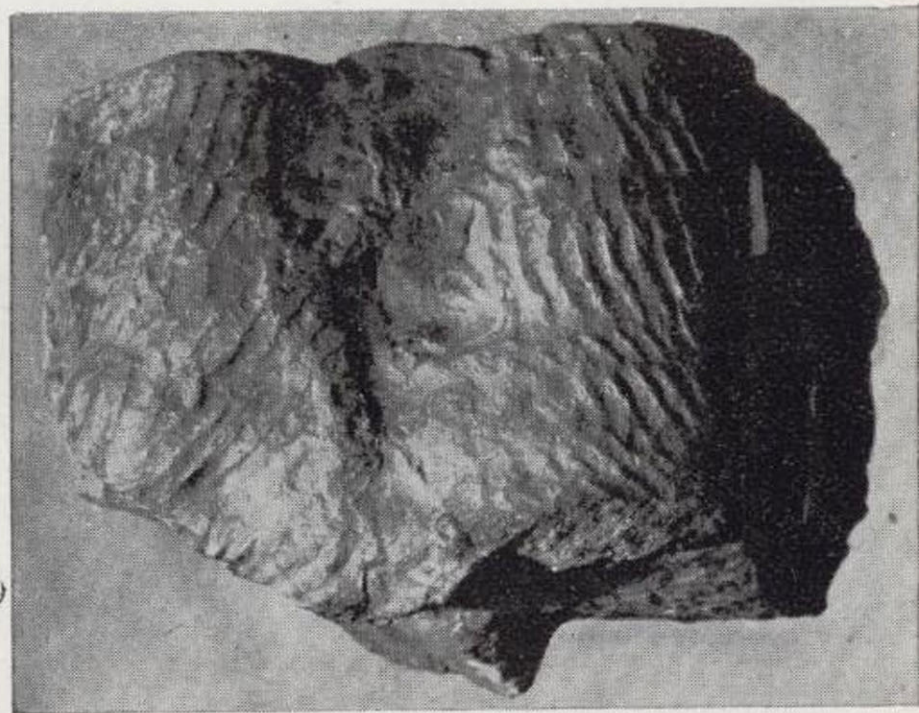
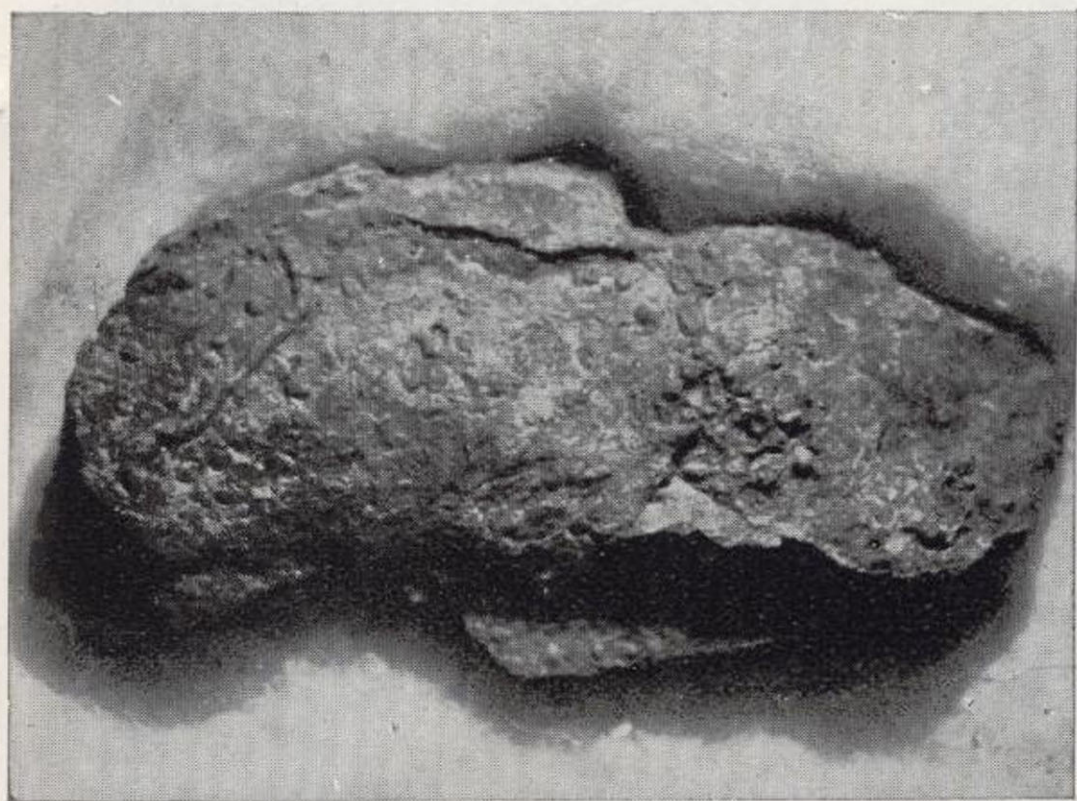
Agnostus cambrensis Brong.
Acadiense. La Focelle. (81) × 3.



Paradoxides Pradoanus Barr. et Vern.
Acadiense. Villanueva. (278) × 2.

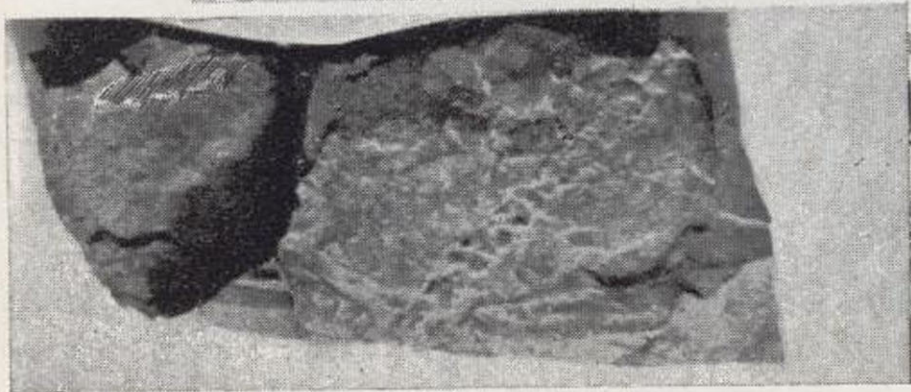
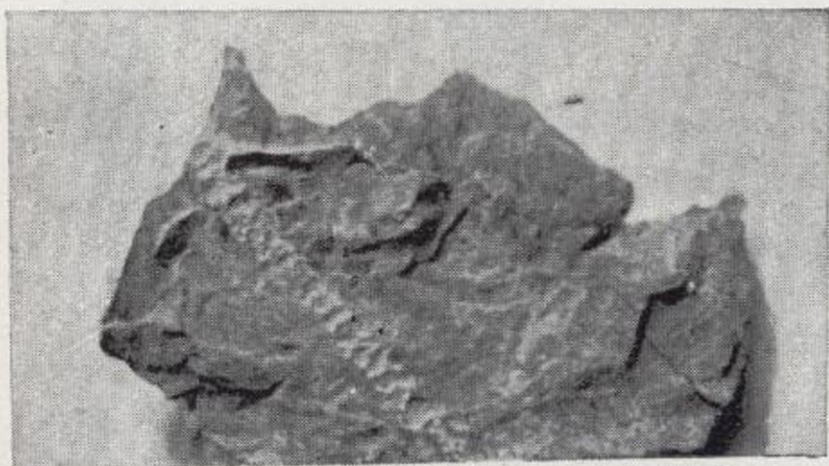


SILURIANO

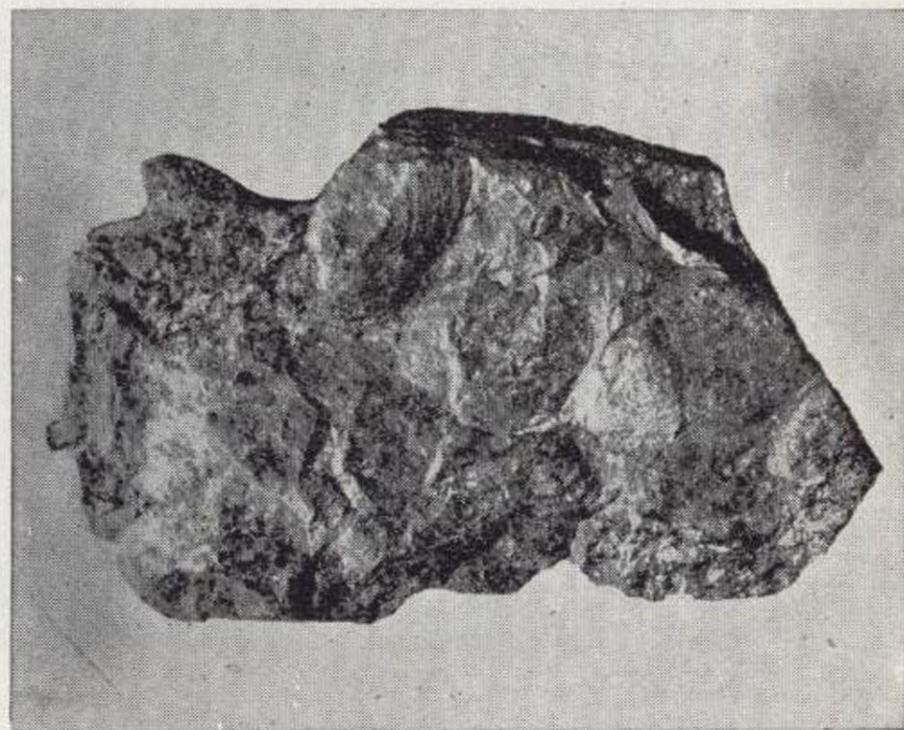


Scolithus. Cuarcita ordoviciense. (272). Tamaño ligeramente menor.

Cruziana rugosa d'Orb. Ordoviciense. (270) $\times 1/2$.



Graptolítico. Las Ventas. Gotlandés. (14). Tam. nat.

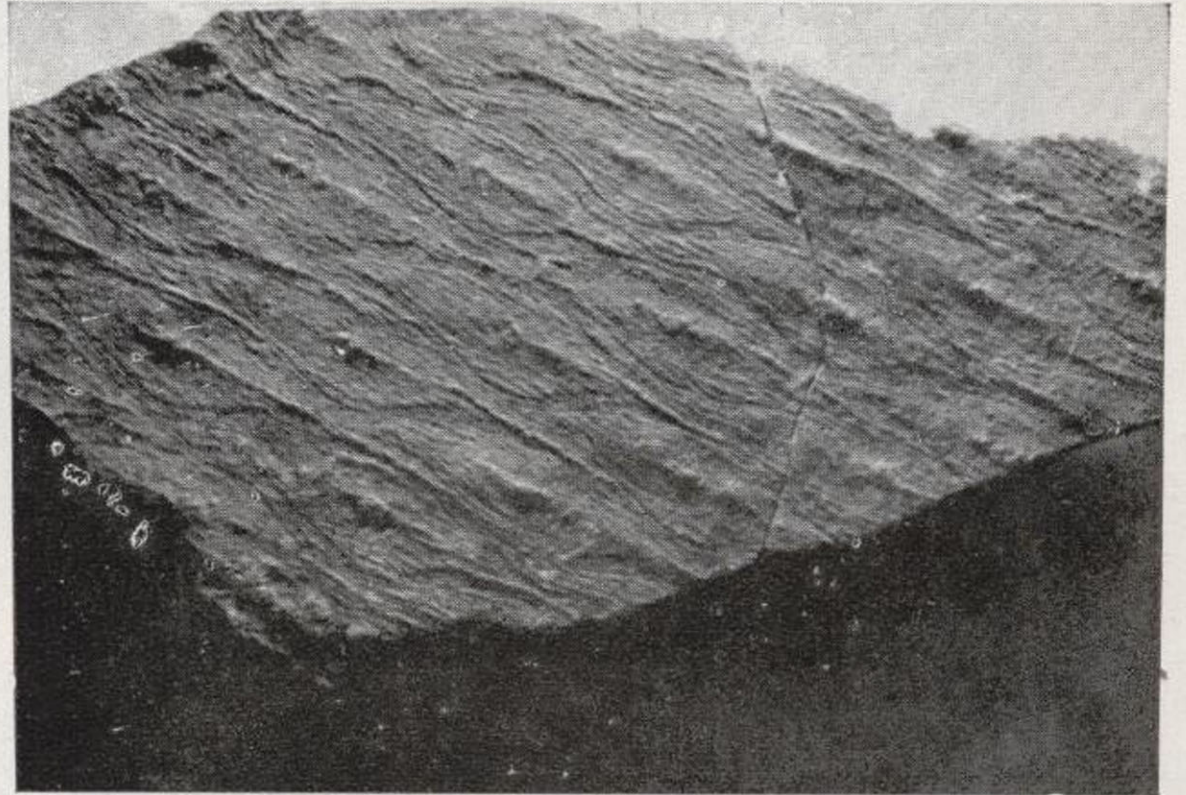


Valvas de *Edmondia Simplex* Hind. Pizarras. Gotlandés. Las Ventas.

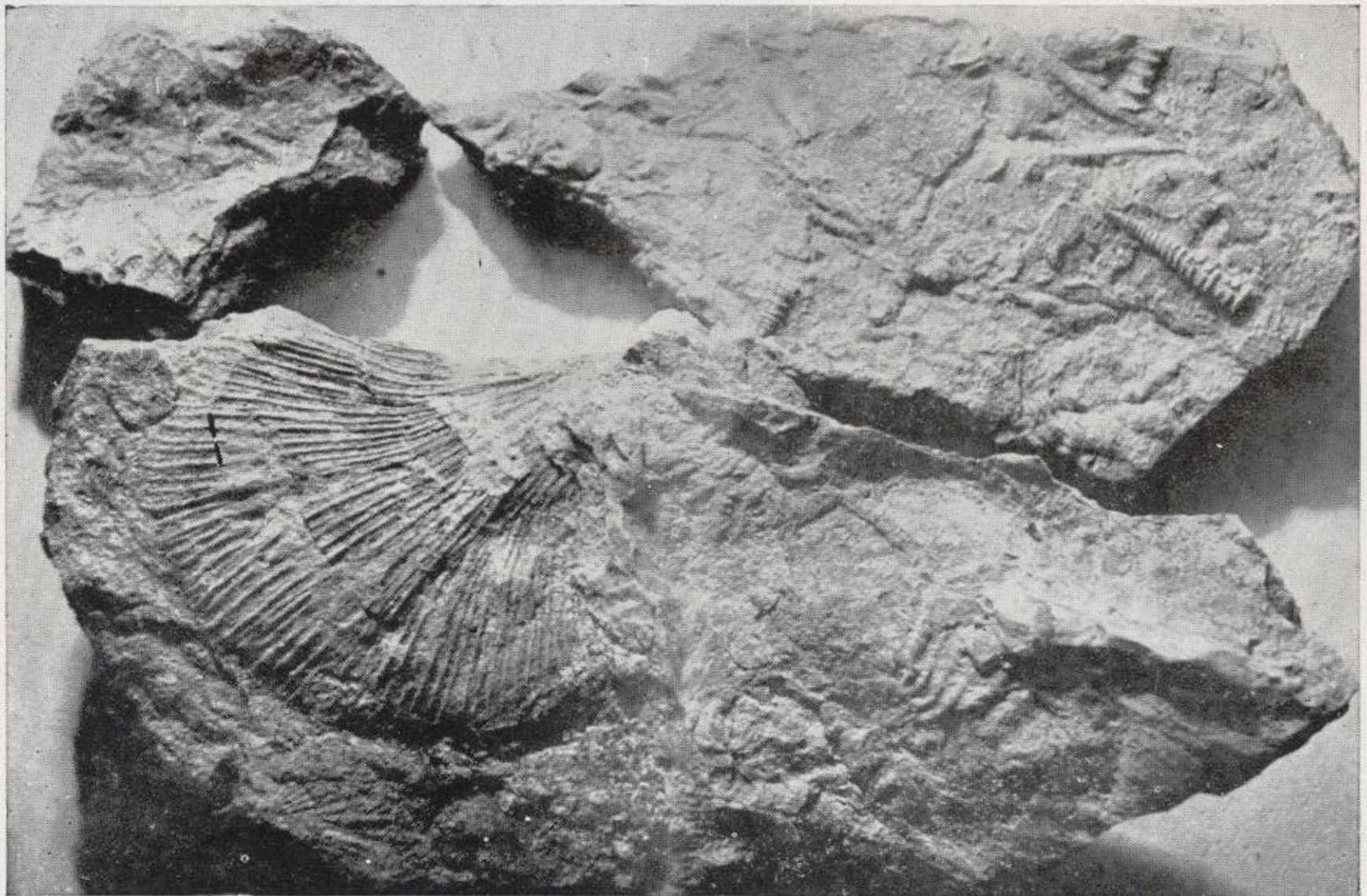
DEVONIANO



Rhizophycus ? en arenisca ferrífera.
Coblen.



Lepidodendrom aff. *acuminatum* Goeppert. (621) $\times \frac{1}{2}$.
Eifeliense.

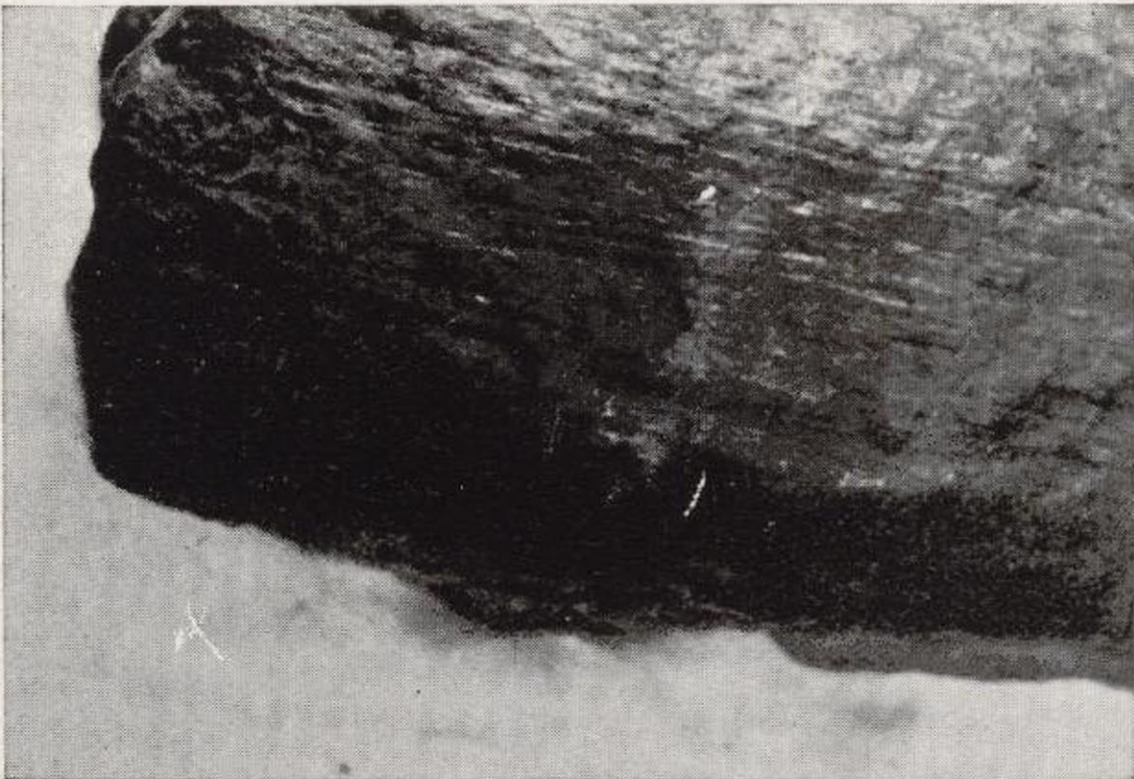


Tentaculites crotalinus Seller. *Streptorhynchus crenistria* Phill. (12) $\times \frac{1}{2}$. Eifeliense.

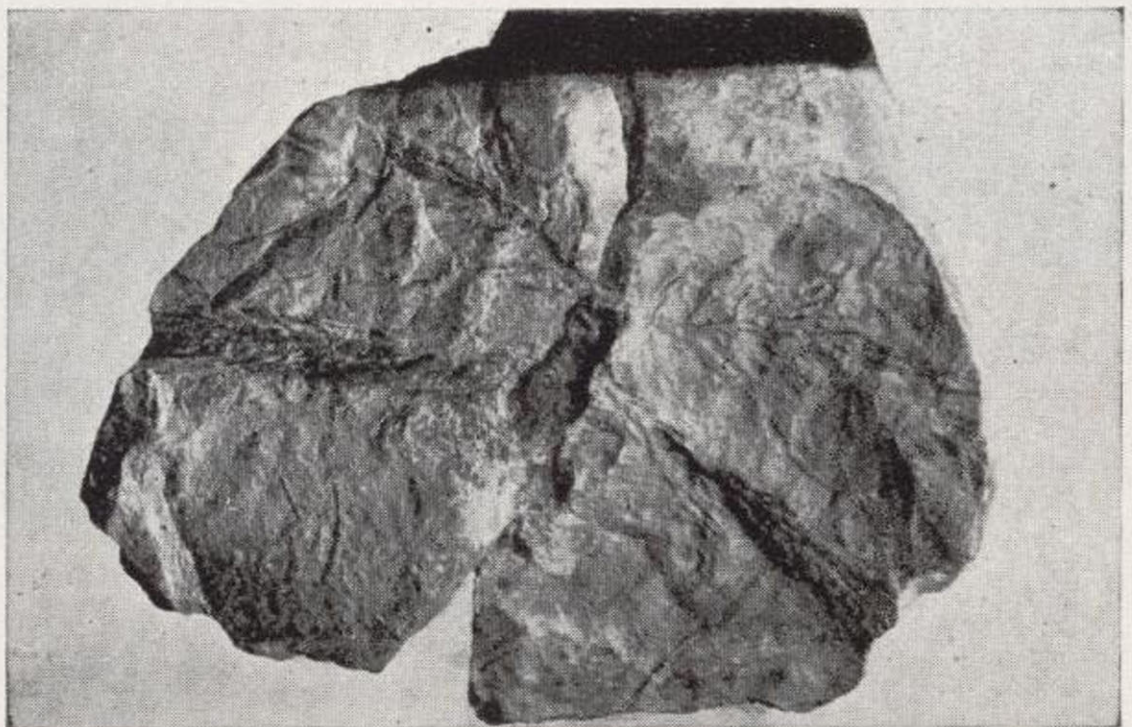
CARBONÍFERO INFERIOR



1. *Linopteris sub-brongniarti*. 2. *Neuropteris gigantea*
Sternb. (261). Tam. nat. Las Formigas.



Sigillaria. (261) $\times 1/2$. Las Formigas.

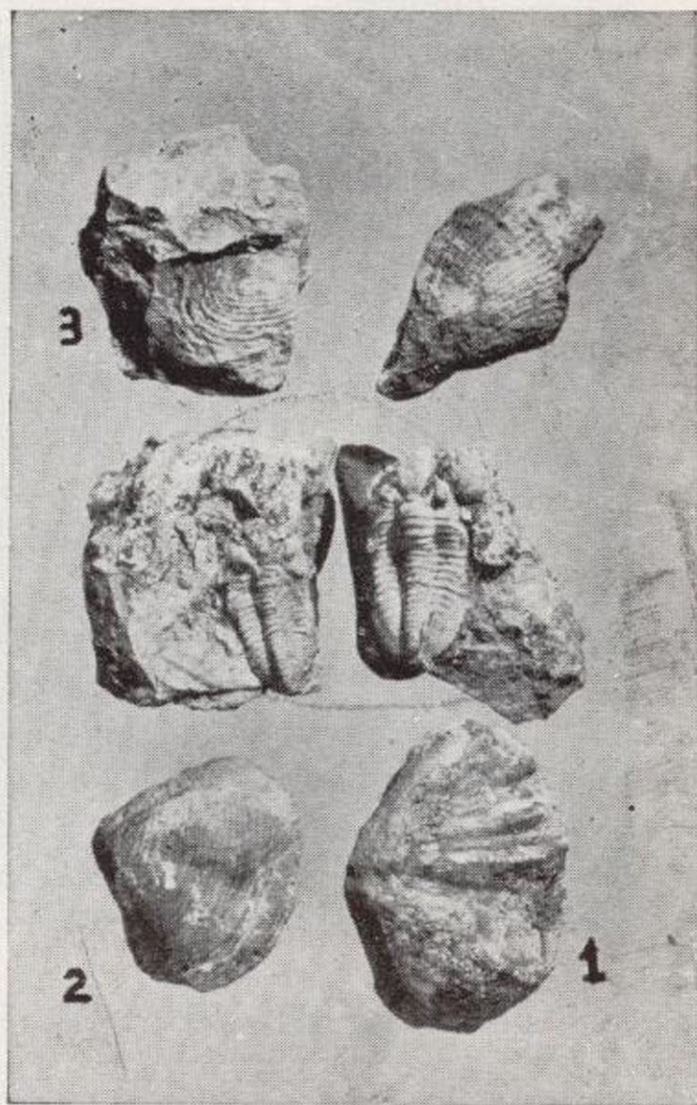


Asterophyllites equisetiformis Schlot. (601) $\times 1/2$.
La Puerca.

CARBONÍFERO INFERIOR



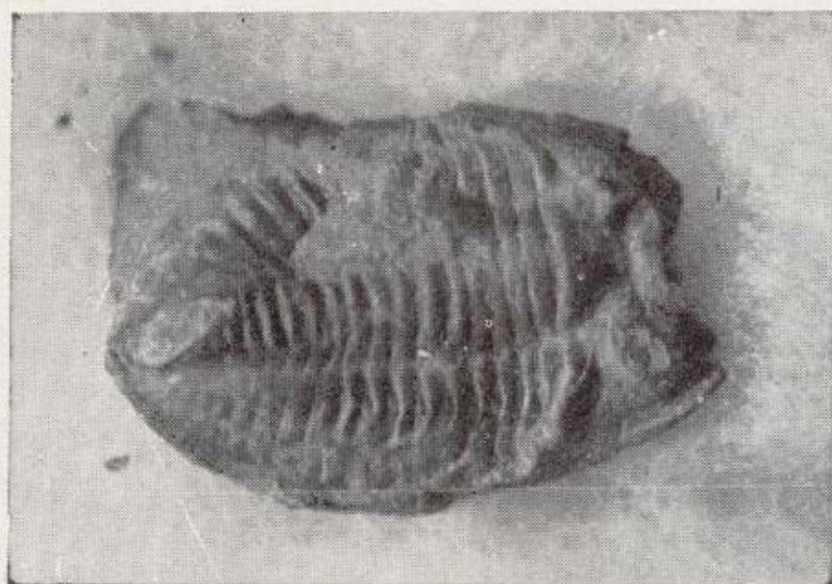
Tallos de crinoides (*Encrinus*). Tam. nat.
Caliza de Montaña. Sobrevilla.



1. *Spirifer rockymontanus* Marcou. $\times \frac{3}{4}$
2. *Athyris membranacea* Konk.
3. *Productus* sp.
4. *Phillipsia eichwaldi* Fischr.



Orthis michelini Leveillé. $\times 35$.
Crestón calizas carboneras. Valde-
llobos.



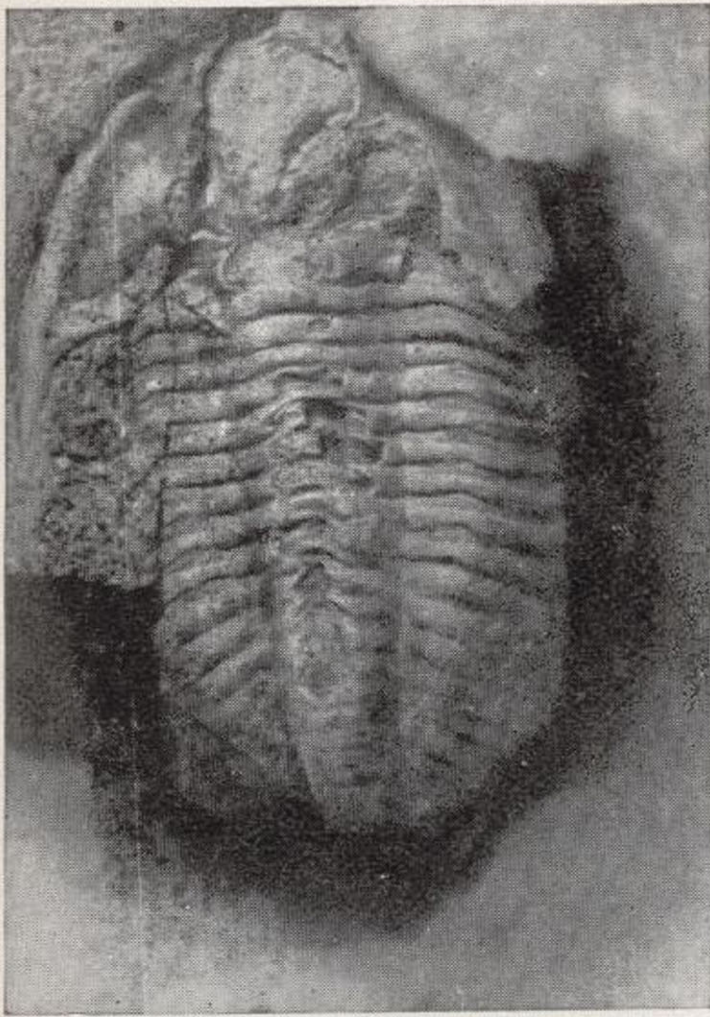
Phillipsia Leei Woodw. $\times 3$. (591.)
Crestón caliza. Valdellobos.



Spirifer mosquensis Fisch. (591) $\times \frac{2}{3}$



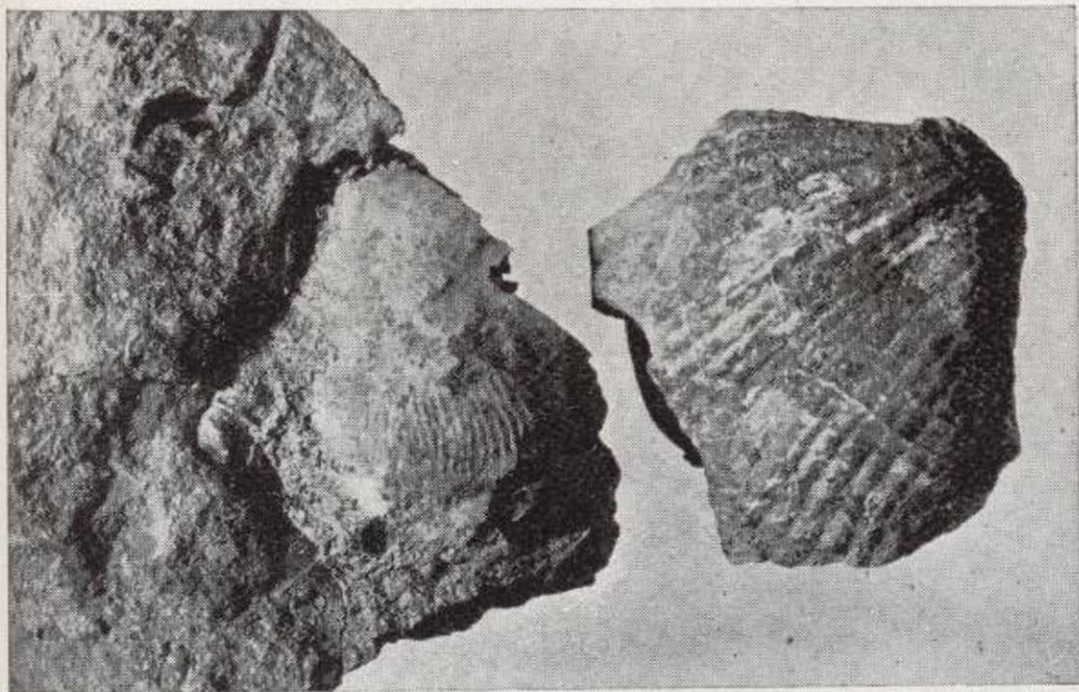
CARBONÍFERO INFERIOR



Phillipsia Leei Woodw. (591) × 3



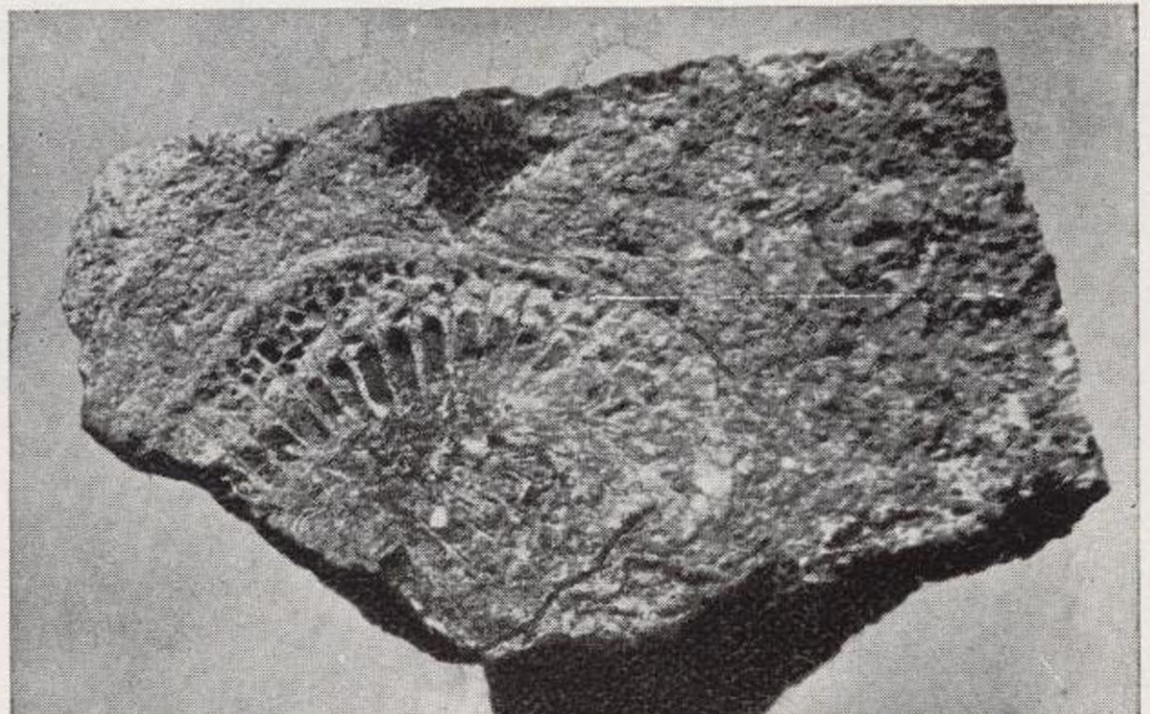
Stigmaria ficoides Sternb. Ejemplar dicomitizado.
(261) × $\frac{2}{3}$. Las Formigas.



Spirifer sp., *Productus* sp. La Puerca. × 1,5



Craninia cornucopiae Mich.
(90) × 2. Crestones calizos.



CARBONÍFERO INFERIOR

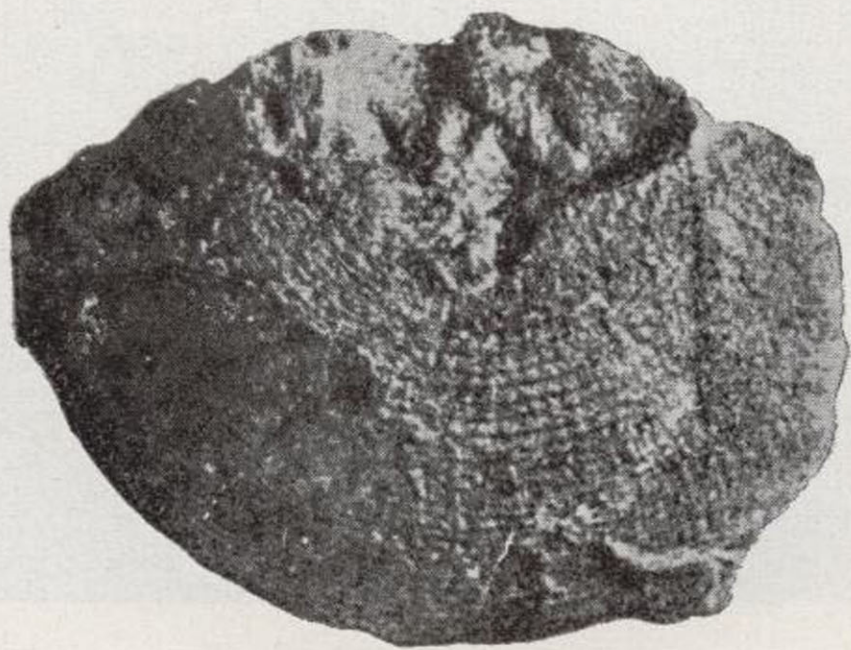


Neuropteris gigantea Sternb. (261) \times 2. Las Formigas.

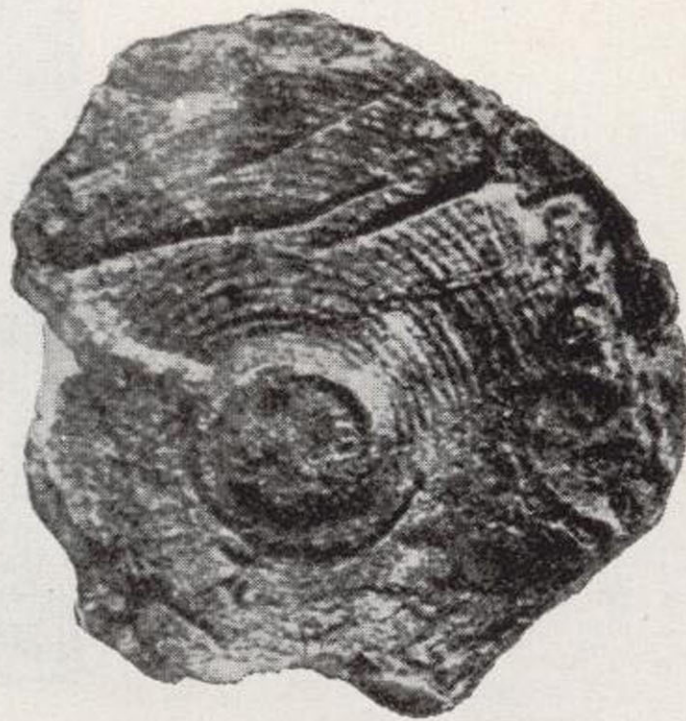


Anthracomya Williamsoni Brown. (261) \times 2.
Las Formigas.

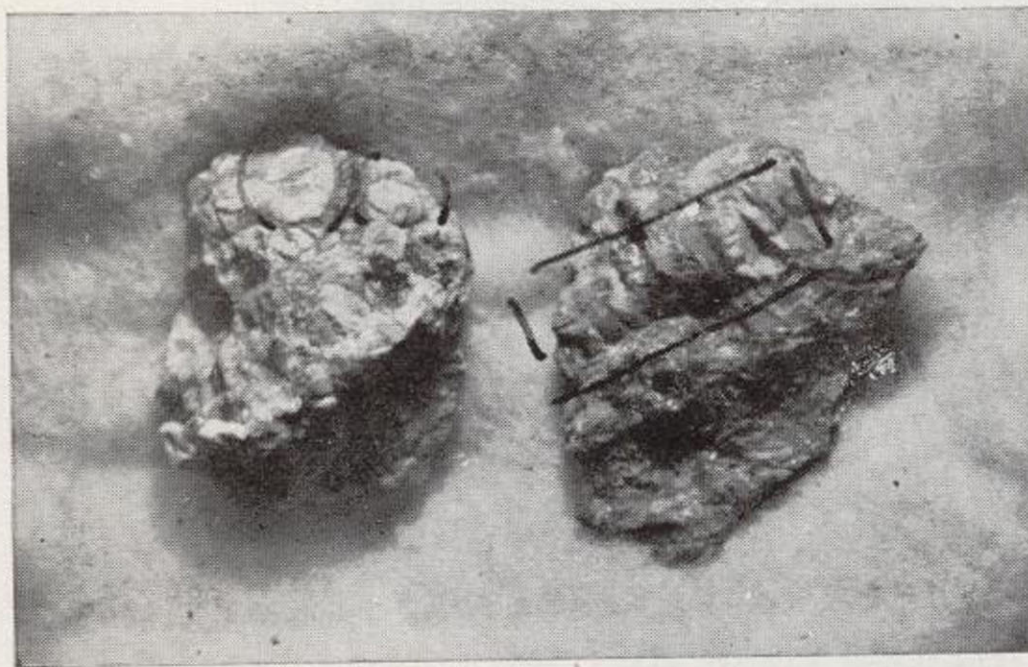
CARBONÍFERO INFERIOR



Goniatites falcatus Roemer-Delépine.
Canteras en el griota (Valdecerezales,
cantera colorada).



Goniatites granosus Portlock-Delépine.
2 Km. aguas abajo de Entrago.
(Valdecerezales, cantera colorada).



Poteriocrinus. (40) $\times \frac{2}{3}$.
Caliza de Montaña.



Poteriocrinus. 10. Tam. nat.
Mármol griota. Cantera colorada
(Valdecerezales).

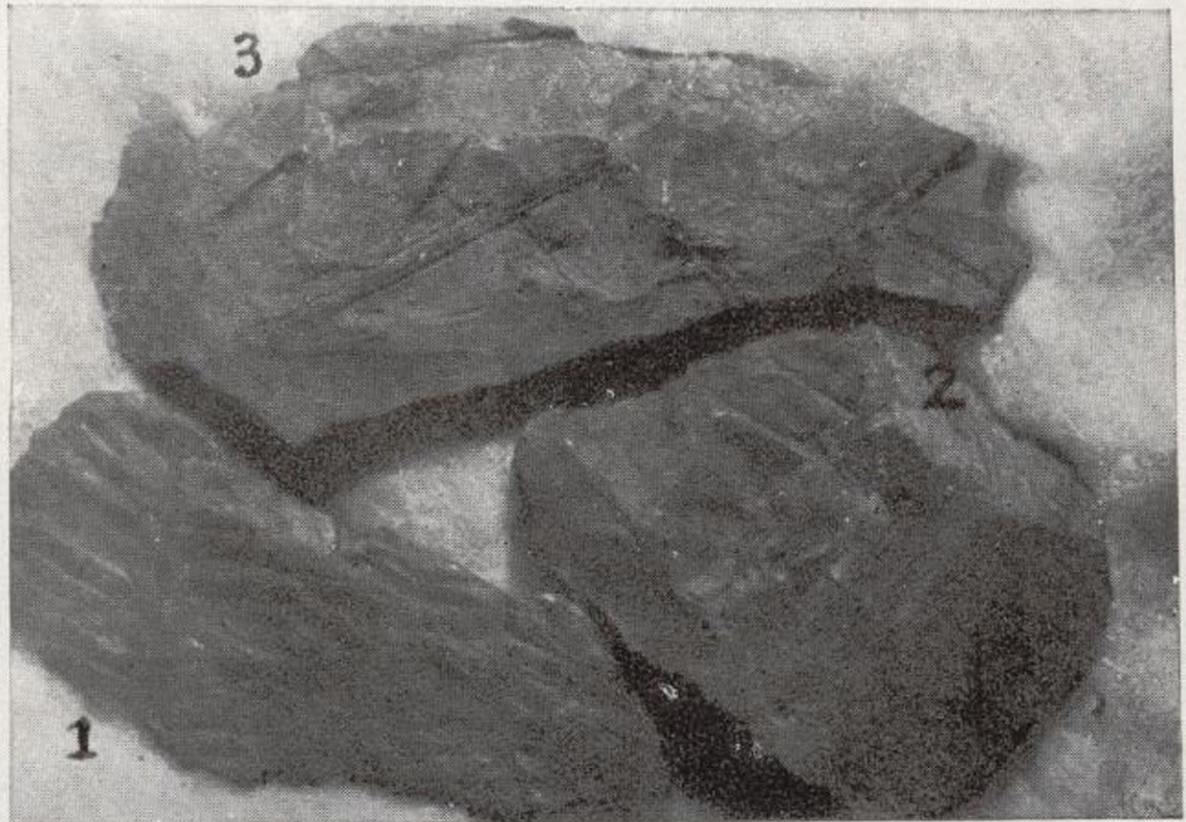


Schizophoria resupinata Martin.
Entrago. Parte alta de la caliza de los
cañones. Delépine.

CARBONÍFERO SUPERIOR



Calamites undulatus Sternberg. (612). Tam. nat.



1. *Alethopteris Grandini* Brong. 2. *Neuropteris*.
3. Tallos. (614). Tam. nat.

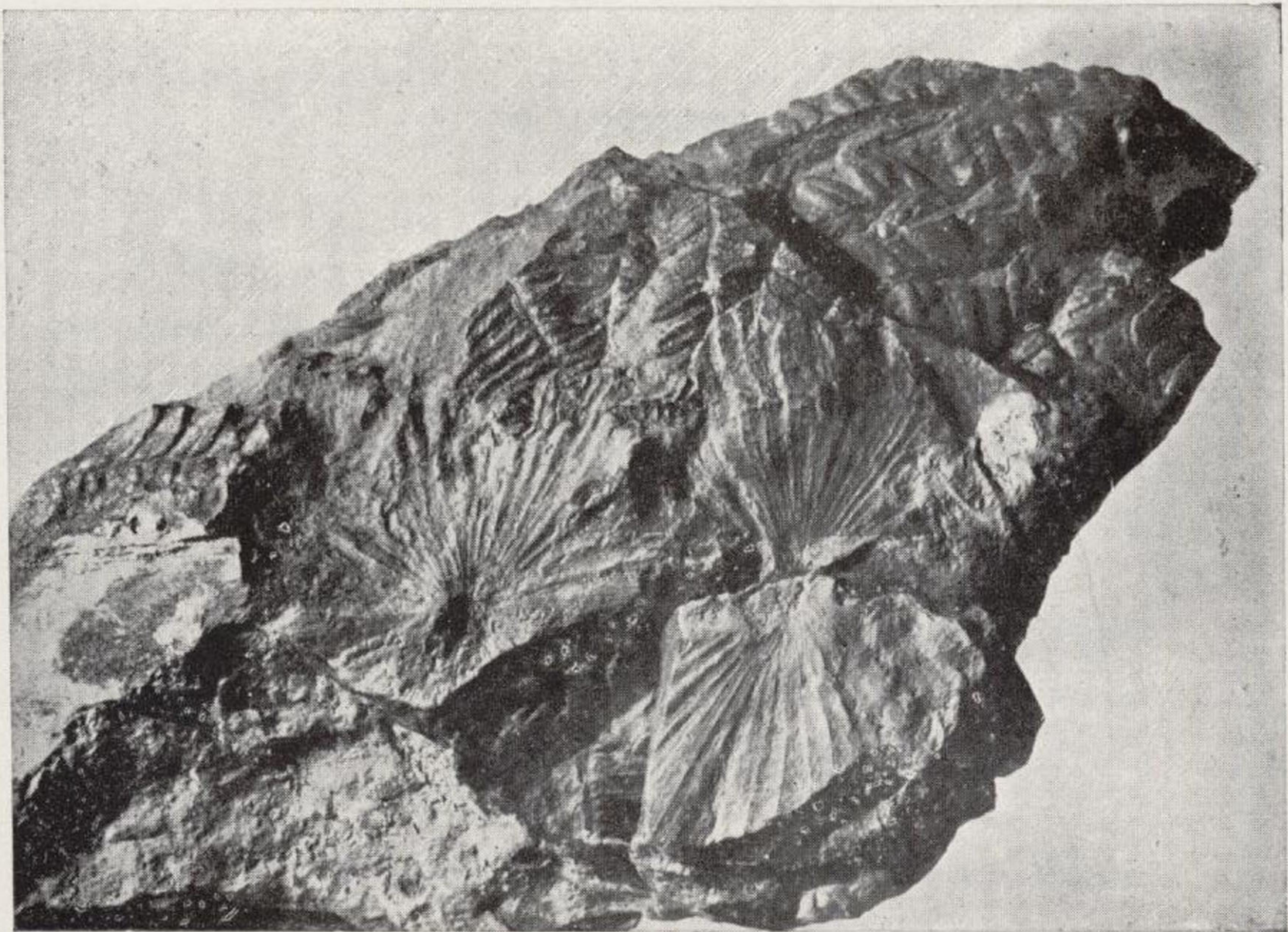


Pecopteris arborescens Schlot. Páramo.

CARBONÍFERO SUPERIOR



Sigillaria Tersellata Brong. (514) $\times \frac{2}{3}$. Puerto Ventana.



Annularia stellata Schlot. (614). Puerto Ventana. $\times \frac{1}{3}$.

CAPÍTULO VI

TECTÓNICA

Estudiaremos sucesivamente los pliegues, las fallas y las discordancias, para de ellas deducir la historia tectónica de la región y de ella la paleogeografía.

Los pliegues

La dirección general de la estratificación es de N. a S., con ligera curvatura y la parte cóncava hacia el Nordeste. Éste es el sistema general de la región, pues los estratos, según se ha hecho observar por varios autores, describen en Asturias una gran C, en cuyo centro están las cuencas de Langreo y Mieres.

Sin embargo, esta alineación, vista con detalle, presenta inflexiones, acusadas suavemente por los estratos potentes y resistentes y fuertemente por los más estrechos y blandos.

Así, la corrida Caldoveiro, Peña Gradura, Sobia, Ubiña,

presenta una inflexión brusca en Maravio, una falla en Prado y otra inflexión a la altura de Carrea (ver fig. 7).

El anticlinal, cuyos flancos son Sobia y Peña de Caranga, que primero tenía una dirección NO.-SE., pasa a N.-S., y luego de nuevo NO.-SE.

Los pliegues de las calizas carboneras y resto del Carbonífero siguen, acusándolas fuertemente, estas dos direcciones generales marcadas por la caliza.

En Maravio son NO.-SE., en Santianes NE.-SO., vuelven a ser NO.-SE. en Campos y entre este pueblo y Villanueva tienen dirección resultante de las dos anteriores y lo mismo en el centro de la cuenca.

Son NO.-SE. a todo lo largo de la cobijadura, desde Villanueva hasta Ventana, y son N.-S., algo al NE., como en Santianes, en Carrea y Fresnedo.

El manto que cobija el Carbonífero tiene también esta dirección algo más acentuada y, por la zona de Urría, la dirección es NE.-SO., y a partir de aquí hacia el N. la dirección vuelve a ser NO.-SE., o N. al menos.

El Carbonífero superior tiene también, en general, la dirección NO.-SE. en pliegues y en depósito.

Éstas son las líneas generales de plegamiento que indican empujes de dos direcciones normales a ellas.

¿Son simultáneos estos empujes?

Las fallas

Como fallas vistas claramente están las dos de Sobrepalacios y la que se prolonga en dirección NO., y la de Peña Paxarina, que estimamos de valor local.

Otra, y ésta grande, corta, paralelamente a la dirección

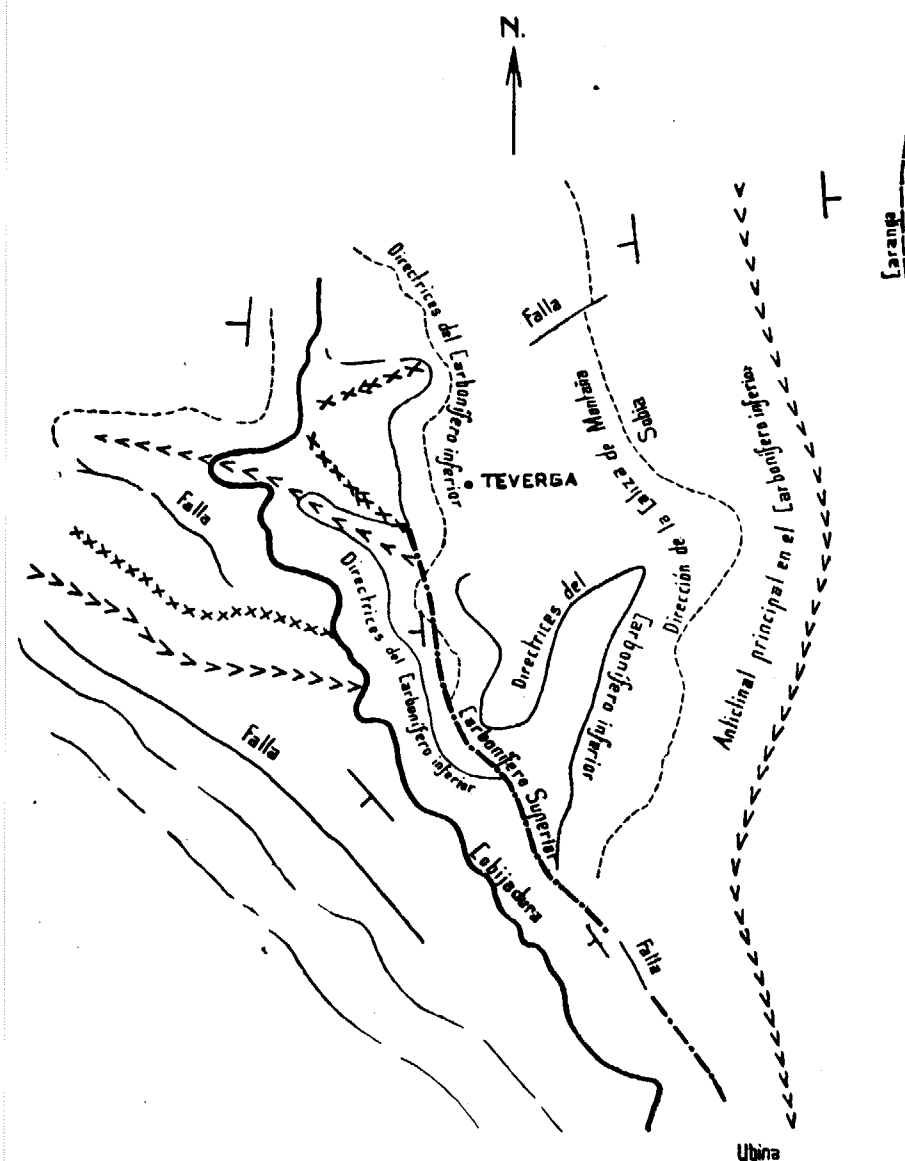


Fig. 7.—Líneas tectónicas generales de Teverga.

de los bancos, la zona de cuarcitas, desde Las Navariegas hacia el Noroeste.

Hay otra probable falla en La Puerca y en dirección NO.-SE., que estira allí la caliza de Montaña y Devoniano, pues los bancos del Carbonífero superior están muy próximos al Siluriano.

No introducen, por consiguiente, modificación en las líneas tectónicas generales.

La gran falla que hace que el Carbonífero quede cobi-

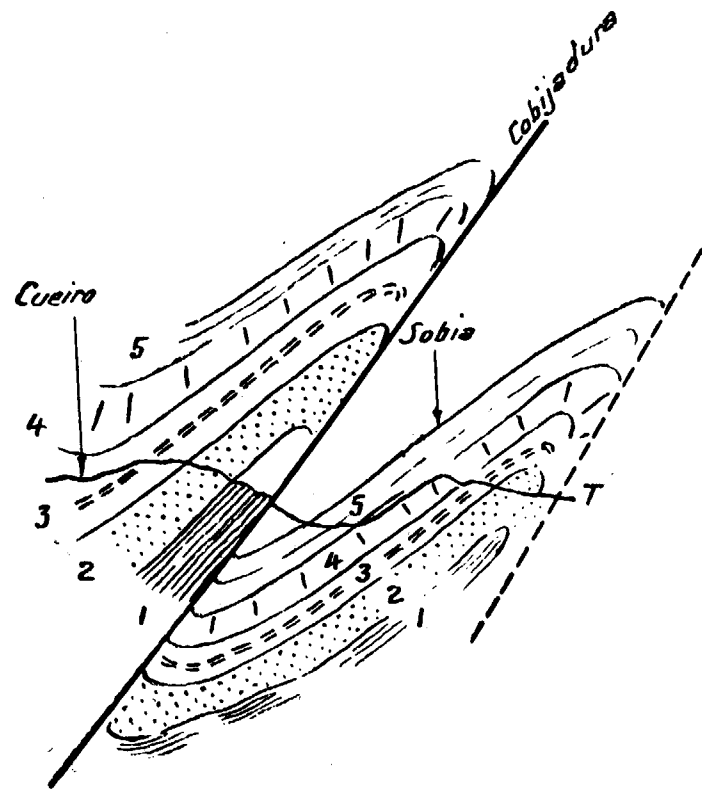


Fig. 8. - Directrices generales de la tectónica de Tevrga.
1, Cambriano. 2, Siluriano. 3, Devoniano. 4, Caliza de Montaña.
5, Carbonífero productivo. T, Perfil actual del terreno.

jado bajo el paquete cambriano está descompuesta en las dos direcciones, NO.-SE. desde Ventana a Taja, NE.-SO. desde aquí a Campiello y la general N.-S. hacia Tameza.

Las directrices generales de estos pliegues la damos en las figuras 7 y 8.

Ello nos da idea de pliegues vergentes hacia la cuenca central.

Las discordancias

El contacto entre Devoniano y Carbonífero no se puede ver más que hacia el E. de la caliza de Montaña.

Los hechos que tenemos a la vista son: en primer lugar, en Valdecerezales, a unos dos kilómetros de Entrago hacia Oviedo, el banco primero que entra en contacto con la caliza y el mármol griota es una banda caliza estrecha y, debajo, la arenisca de Naranco. Este contacto es el normal hacia el Norte, hasta Oviedo al menos. Hacia el SO., y dentro de los límites del Concejo, no entra la caliza de Montaña y por consiguiente no se puede observar el contacto, pero en la misma dirección, en Somiedo y concretamente en Camayor, hemos visto sobre el horizonte de areniscas ferríferas y cuarcitas (arenisca de Naranco) potentes bancos calizos del Devoniano.

Queda apuntada la probabilidad de la discordancia, hasta confirmarla con las observaciones del contacto en otras zonas.

Otra discordancia perfectamente clara es la astúrica, entre el Carbonífero inferior y el superior, probada con discordancia angular entre los depósitos, el contacto de un mismo horizonte, la pudinga, sobre distintas hiladas.

del Carbonífero inferior, calizas carboneras, pizarras (San Juan, San Salvador, Presorias), calizas de Montaña (Peña Viguera y Peña Parada), con el Devoniano en Páramo, Collada de Garrafe y con el Siluriano en La Puerca.

No existe otra discordancia, pues no hay depósitos más modernos que el Carbonífero superior hasta el Cuaternario y solamente se puede decir que el Carbonífero superior está también plegado.

Como consecuencia, para lo que a tectónica se refiere, hemos de decir que existen dos direcciones generales de empujes, uno de dirección SE.-NO., y otro de E.-O., o más bien NE.-SO.

Estos dos empujes son de una gran diferencia en cuanto a importancia. El que produce los pliegues que tienen dirección N.-S. es el más potente, es el que produce la cobijadura. El segundo no llega a producir fenómenos de tal importancia.

No parecen ser simultáneos y da la sensación de ser el segundo el último, puesto que ha llegado a plegar los estratos que ya estaban cobijando al Carbonífero.

Sin embargo, no queremos sacar conclusiones prematuras, hasta no conocer con detalle una región más extensa.

Los pliegues observados tienen vergencia hacia el NE., o sea, hacia la cuenca central.

Los pliegues del Carbonífero superior tienen la dirección NO.-SE., o sea, que el empuje NE.-SO. se ha mantenido después del movimiento astórico, y es además el que predomina.

Se deduce de todo ello, lo siguiente:

De los movimientos tectónicos, neocaldonianos no podemos dar seguridad, aunque sí existen hiatos, pues la formación siluriana no es completa.

De los movimientos bretónicos se puede presumir la

xistencia en esta zona, pues la discordancia entre Devónico superior y el Carbonífero se presenta probable.

El movimiento sudetano no está reconocido, pues están concordantes el mármol griota y la caliza de Montaña.

La fase de movimiento entre Namuriense y Westfaliense (érfica?) no se observa tampoco, pues no aparece clara la pudinga que limita el Hullero inferior y el medio (Adaro). Hay, sin embargo, una arenisca basta que delata rejuvenecimiento de la topografía.

Está clara la discordancia astórica entre Westfaliense y Estefaniense.

El plegamiento del Carbonífero superior no puede concretarse por no existir terrenos superiores, y únicamente siguiendo a Sampelayo puede quedar fijada su edad, al principio del Permotrias, afirmación que se basa en las potentes pudingas y sedimentos arenosos de Santander. ¿Fase saálica?

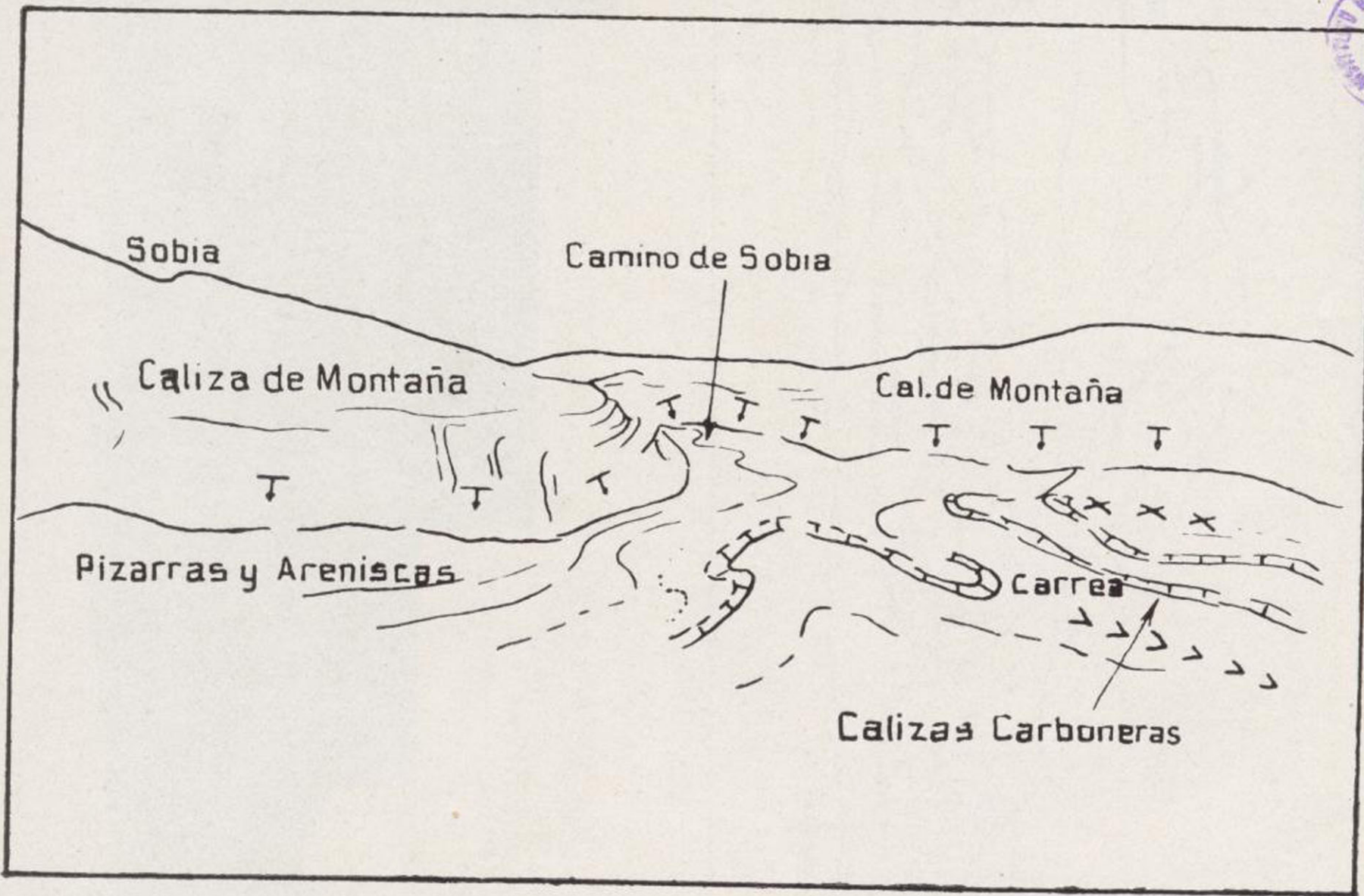


Foto 21.—La inflexión de la caliza de Montaña de Sobia, sobre el pueblo de Carrea.

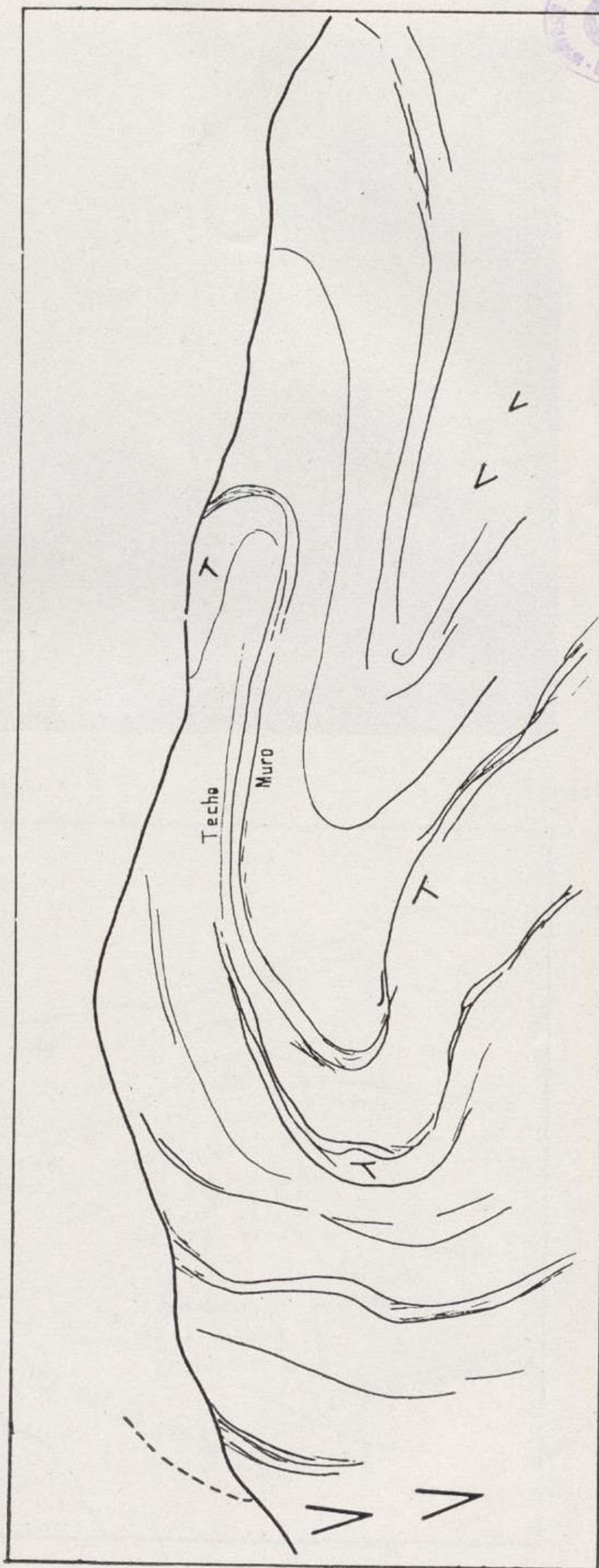
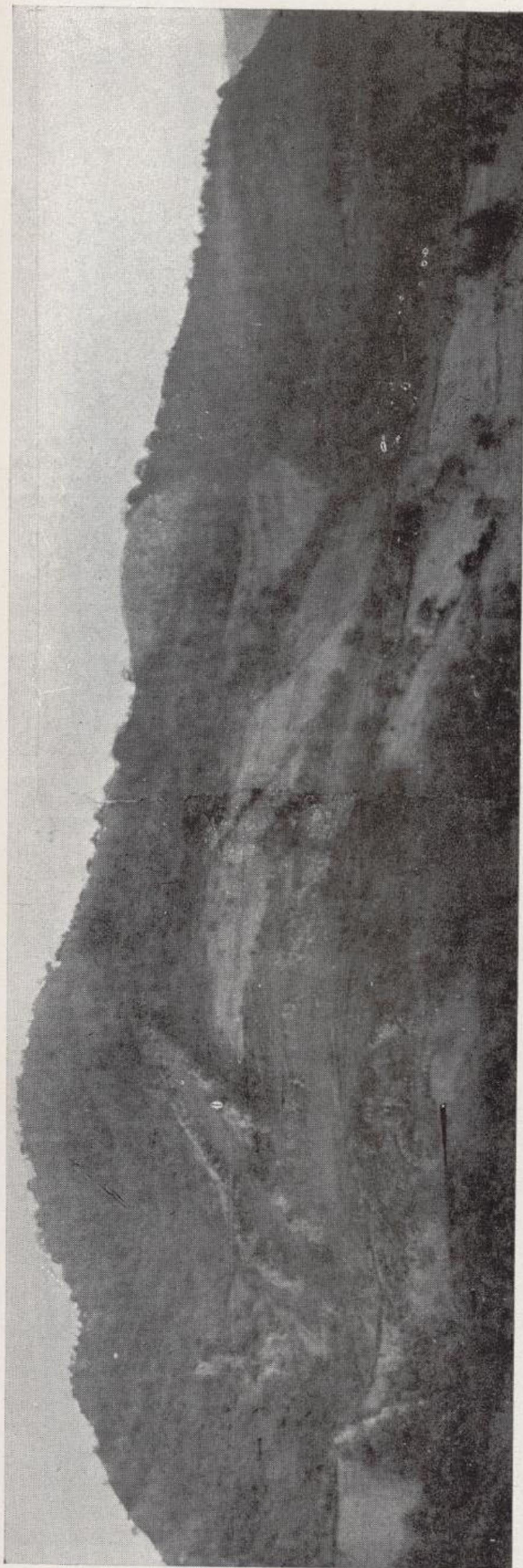


Foto 23. — Las calizas carboníferas al Sur de San Salvador.

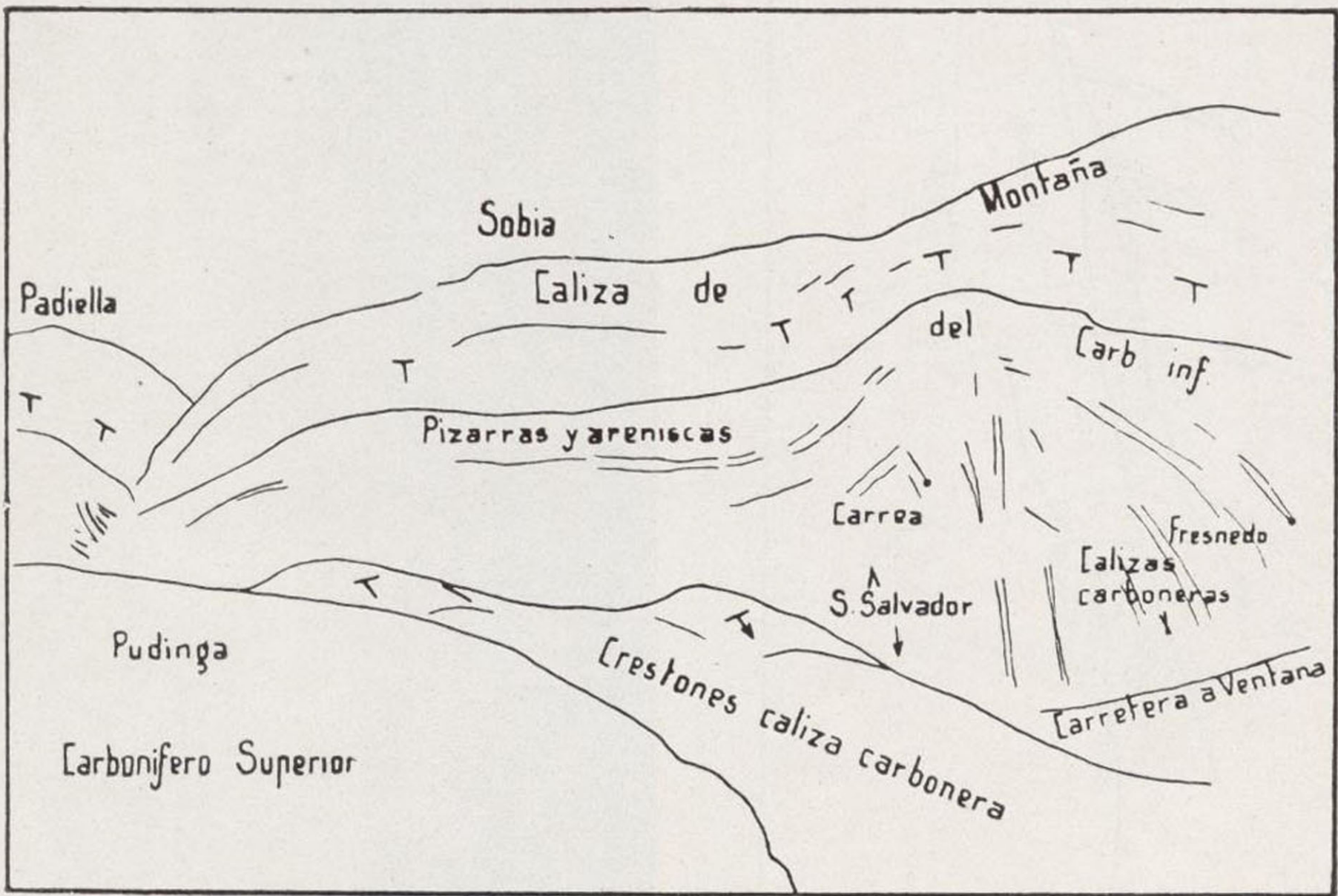


Foto 24.—La base del Carbonífero por el Este. Caliza de Montaña de Sobia y Padiella, las calizas carboneras de Carrea y, en primer término, la pudinga del Carbonífero superior.

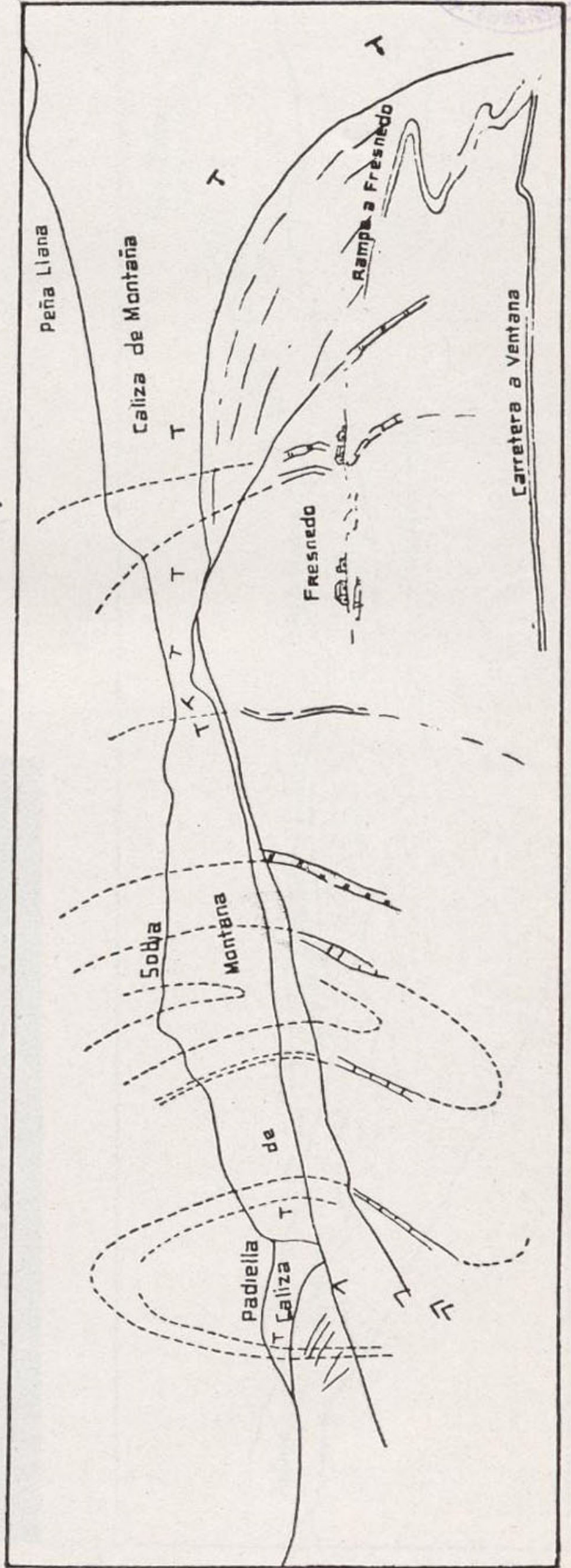


Foto 25. — Sinclinal de Fresnedo y anticlinal de San Salvador, en las calizas carboníferas.



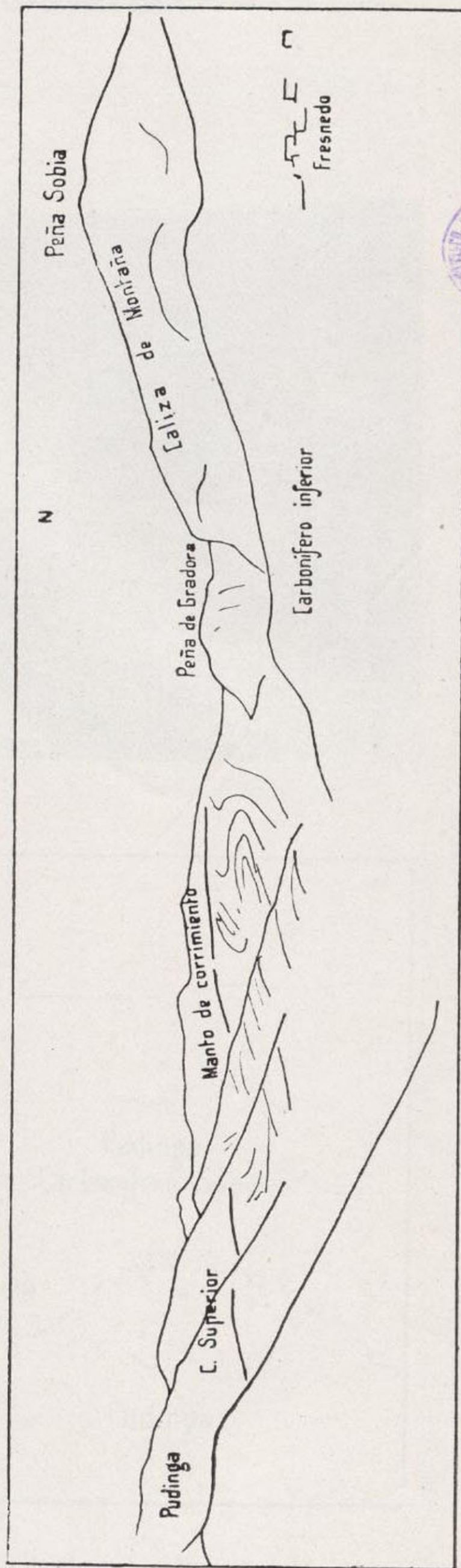


Foto 26. — Val de San Pedro, desde la falda de Peña Viguera.



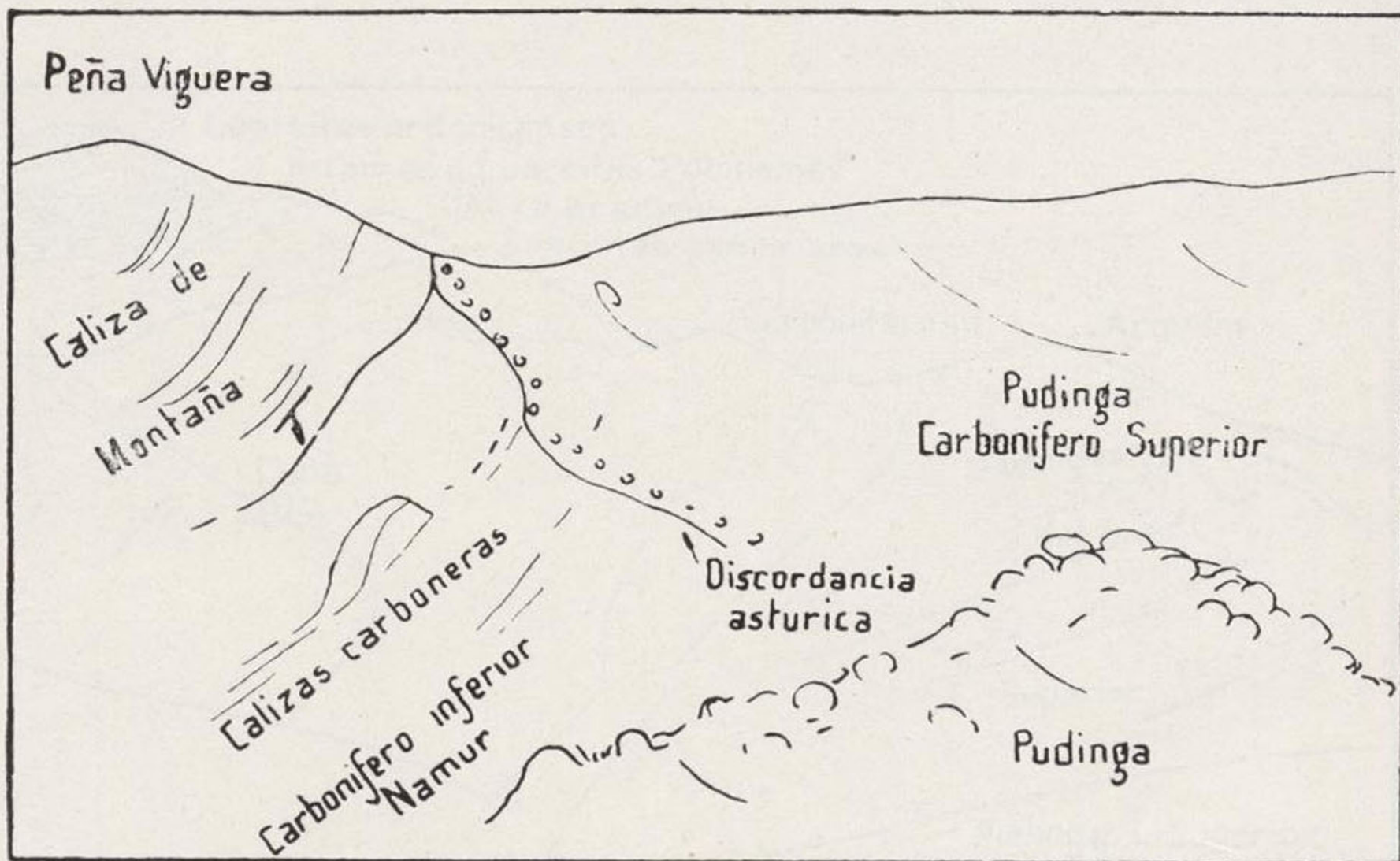


Foto 27. —La pudinga del Carbonífero superior discordante sobre la caliza de Montaña de Peña Viguera.

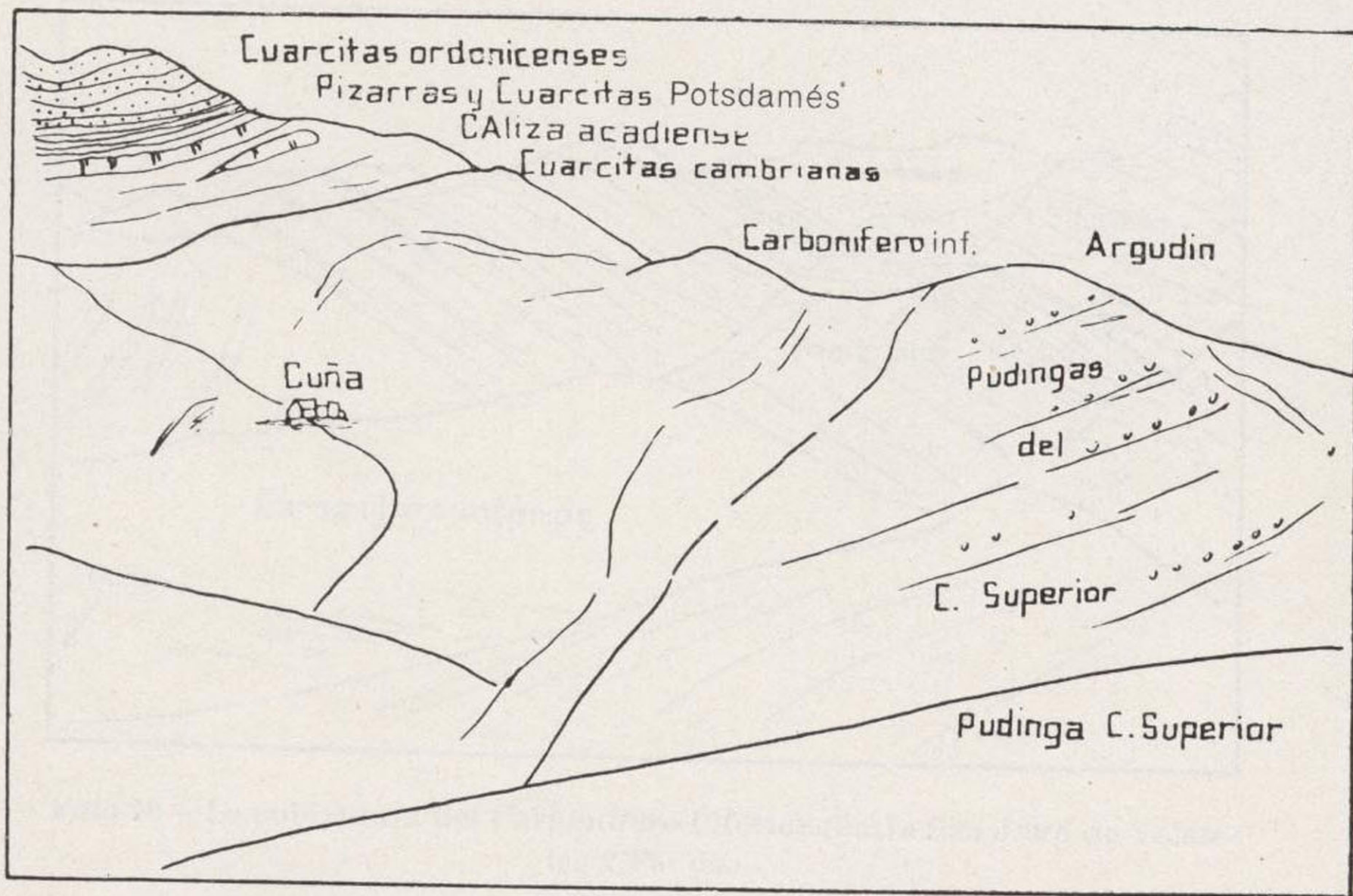


Foto 28.—El Carbonífero inferior entre el manto de corrimiento y la pudinga del Estefaniense, en Cuña.

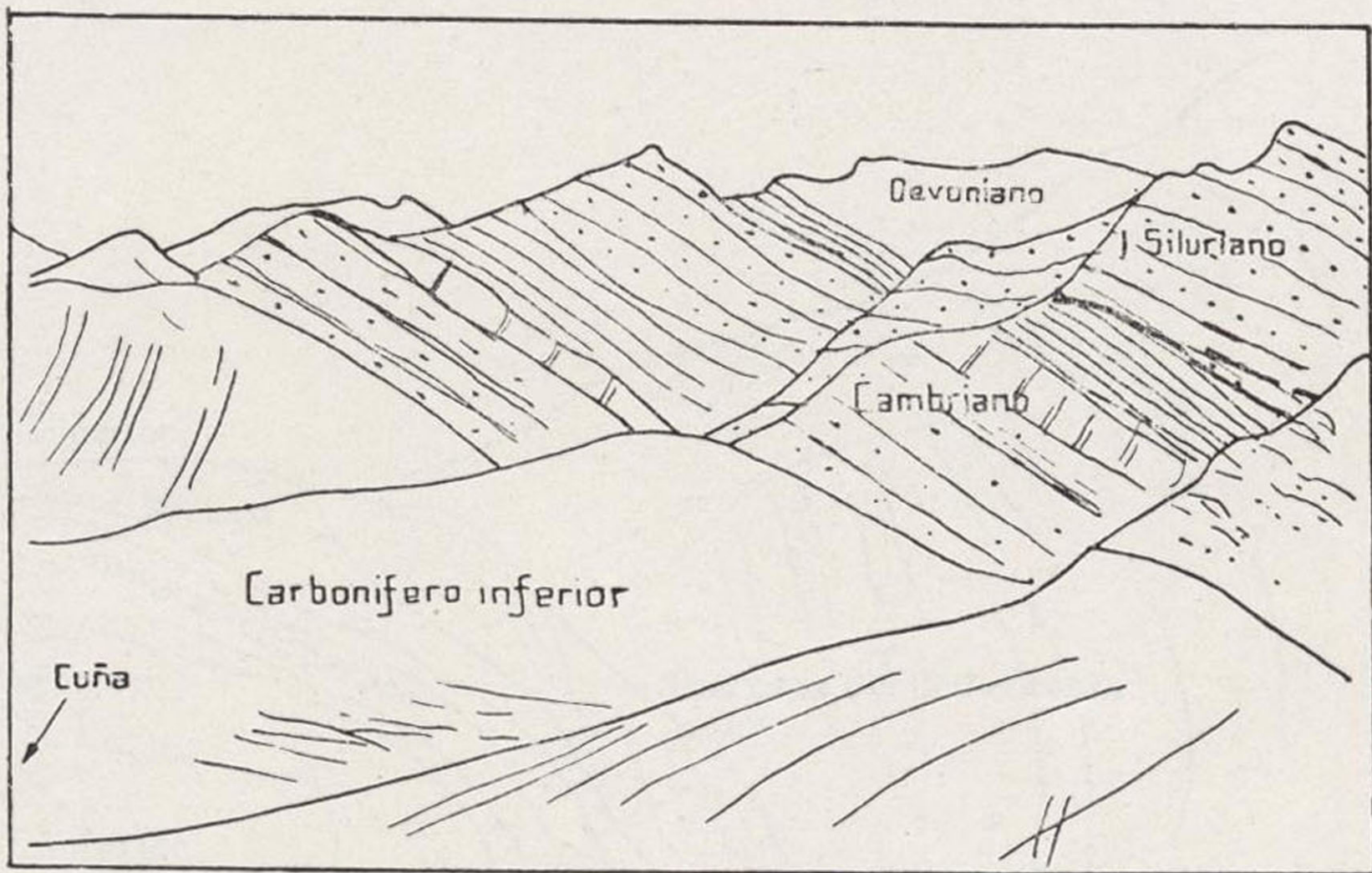


Foto 29.—La cobijadura del Carbonífero inferior, entre San Juan de Volantes y Pando.

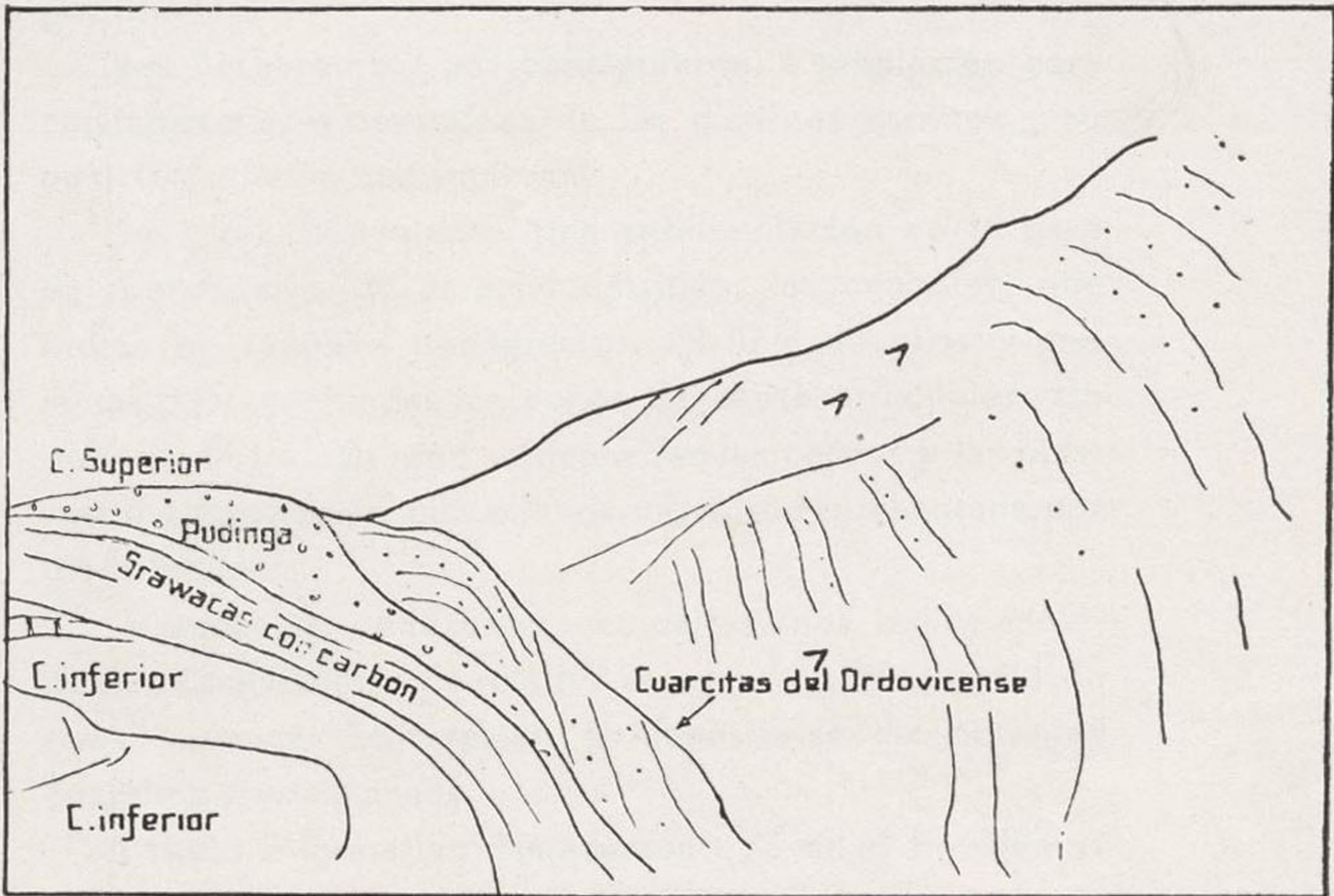


Foto 30.—El anticlinal siluriano de Garrafe y contacto discordante en La Puerca, entre la pudinga, acompañada de algunas pizarras del Carbonífero superior y el Carbonífero inferior, y Siluriano.

CAPITULO VII

PALEOGEOGRAFÍA

Este tema debe ser tratado como resultado del estudio de zonas más extensas para poder decir algo nuevo, si es posible.

Nos limitaremos, por consiguiente, a señalar las conclusiones que la naturaleza de los distintos estratos y su posición relativa nos sugieren.

Hay, indudablemente, una sedimentación en la base del Cambriano, de carácter detrítico, las cuarcitas, que indica un régimen transgresivo. Al final de ellas y con aguas poco profundas las cuñas de caliza arrecifales. En período de tranquilidad se depositan las calizas y las pizarras del Acadiense, con abundante vida, representada por los trilobites.

La sucesión de pizarras y cuarcitas, nos indica movimientos pulsatorios de relativa rapidez, y son anuncio de nuevo avance transgresivo al depositarse las potentes cuarcitas ordovicienses.

A título informativo destacamos que en el Potsdamés se citan movimientos orogénicos (fase bohémica) y que entre Cambriano y Siluriano está la fase sárdica.

Este Ordoviciense, que en otros puntos está representado también por intercalaciones de pizarras, puede ser una zona próxima a la costa.

El depósito brusco de las pizarras del Gothlandés indica, o bien una detención en la erosión y avance del mar o un hiato en la estratificación. Más bien parece continuación del fenómeno transgresivo en país de poco relieve, que produce profundización del mar sin arrastres o hundimiento rápido que aleja la costa.

Entre este Ordoviciense y el Gothlandés, está registrada una importante fase orogénica, la tónica o paleocaldónica.

Al final de su depósito el mar ataca un continente rejuvenecido y se inicia otra nueva serie transgresiva con las areniscas rojas del Devoniano (marinas) con oscilaciones, culminando en calizas.

En este momento el movimiento bretónico y la discordancia, iniciándose en serie probablemente regresiva muy lentamente, con el depósito de la caliza carbonífera, y las series detríticas pizarreñas, con movimientos basculares, que permiten la repetición de los horizontes de las calizas carboneras.

Los movimientos entre Namuriense y Westfaliense no han tenido aquí gran importancia, pues la pudinga del resto de Asturias está, a lo más, representada por unas areniscas.

Todo lo que hasta aquí son movimientos suaves se transforma ahora en potentes empujes, que con ligeras variaciones provienen del NE., produciendo fuertes vergencias en esa dirección y se produce la complicada disposición de los estratos, tanto mayor cuanto más delgados y flexibles.

Estos empujes hacen que los estratos más antiguos

lleguen a cabalgar sobre los anteriores, como el Cambriano y sucesivos lo hacen sobre el Carbonífero.

Es la fase astúrica.

El plegamiento de los estratos del Carbonífero y la cobijadura lo atribuimos a esta fase, pues el Carbonífero superior se ha depositado sobre ellos ya con todas sus imbricaciones. En Garrafe, la pudinga está sobre un Siluriano muy plegado, y lo mismo pasa en el alto de Pando sobre la caliza de Montaña, y desde aquí hasta Cansinos sobre las retorcidas hiladas de las calizas carboneras.

El rejuvenecimiento de la topografía trae consigo los grandes arrastres que se depositan en los escalones de los sucesivos pliegues, viniendo las aportaciones del SO., al parecer hacia la cuenca central.

Una costa o escalón se dibuja desde lo que hoy es Cansinos hasta el Puerto de Ventana (concretándonos a nuestros límites) y los nuevos cantos rodados ocupan los cantiles que deja el Carbonífero inferior.

La velocidad de los arrastres es grande, y sólo los trozos más duros de cuarcitas soportan, rodeándose, el movimiento, triturándose el resto de los demás bancos.

Las condiciones de arrastre van cediendo en violencia y comienzan a depositarse las areniscas gruesas con intercalaciones de capas de carbón del Carbonífero superior, y así durante un fuerte período de tiempo.

No ha terminado la tortura de los estratos, pues en los comienzos del Permotriás de nuevo un rejuvenecimiento de la topografía (¿fase saálica?) produce nuevos arrastres en otras zonas y quizá también en ésta, pero erosionados en la actualidad.

Este movimiento aprieta aún más los estratos del Carbonífero inferior y hace bascular los del superior y los comprime en el último esfuerzo entre los bancos resistentes,

por ejemplo, de la caliza de Montaña, en Puerto Ventana y Peña Ubiña.

Los demás movimientos que sufre la corteza terrestre no pueden ser registrados en esta zona, pues aquí no hay recubrimientos que puedan atestiguar orogénesis más modernas.

Sobre este último tema es interesante citar el trabajo de Karrenberg, traducido por G. de Llarena, «La evolución postvariscica de la cordillera Cántabro-Astúrica», aparte de las citadas en la Bibliografía.

* * *

Estando el presente trabajo entregado a la imprenta ha llegado a nuestras manos un interesante resumen de H. Stille, «Das Mitteleuropäische variszische Grundgebirge im Bilde des Gesamteuropaischen», 1951, que tiene un capítulo dedicado a la orogenia ibérica.

Asimismo hemos tenido conocimiento del trabajo de C. Teixeira «El paleozoico ibérico y los movimientos caledonianos» (tercera reunión de estudios geográficos, celebrada en Santiago de Compostela, septbre. 1943).

El comentario y comparación de nuestros datos da amplio margen para extendernos en el tema de este Capítulo, pero al encontrar que coinciden en general nuestras apreciaciones, con las recopiladas en estos resúmenes, preferimos dejarlo intacto, quedando así más en consonancia las deducciones obtenidas con las observaciones hechas en una zona relativamente pequeña, como la estudiada.

CAPÍTULO VIII

CRÍTICA DE LOS ANTECEDENTES GEOLÓGICOS

El presente trabajo es estudio de cierto detalle, en el que se ha invertido bastante tiempo conviviendo con el problema; por consiguiente no es de extrañar que se encuentren datos que han pasado desapercibidos a los autores que con anterioridad se han ocupado de esta zona y que han tratado, en general, el tema de la Geología de Teverga.

El encontrar diferencias es lógico, y no merma en lo más mínimo el respeto y admiración que nos inspiran Schulz, Adaro, etc., ya que sólo acercándose al terreno podemos tener idea de la obra gigantesca de los precursores. De modo que no se interpreten nuestras observaciones como un afán a enmendar yerros, que si existen son de menos importancia que los aciertos.

El principal error, en las interpretaciones geológicas en Teverga, es el concepto de isoclinal de la cuenca carbonífera, nacido al atribuir a caliza de Montaña las calizas que en cuñas aparecen entre las cuarcitas de la base del Cam-

briano. La circunstancia de llevar estas calizas, en su techo, un banco de caliza rosácea (caliza acadiense), ha afianzado dicho error, al atribuirlo al mármol griota carbonífero. Con esta interpretación aparecía la cuenca de Teverga como una cubeta en donde asomaban en orden invertido los bancos límites del Carbonífero. A partir de aquí, todas las conclusiones son, naturalmente, erróneas.

La pudinga ha sido considerada como base del tramo medio del Carbonífero, hasta que Patac le dió su verdadera calificación como base del Carbonífero superior, aunque a partir de ello hace extensivo a este Carbonífero superior, Uraliense, los bancos de Carbonífero que aparecen al O. de la pudinga, desde Cansinos a Ventana.

El conglomerado moderno travertínico de las laderas de Sobía ha sido atribuido a una milonita de fricción, que en realidad no existe.

La cobijadura había sido puesta de manifiesto ya por Adaro.

El Cambriano no había sido clasificado hasta Gómez de Llarena y Arango.

Su extensión era desconocida hasta ahora, tanto en el borde de la cobijadura como en los asomos dentro del manto de corrimiento.

Como consecuencia de todo ello concurren una serie de detalles erróneos, cuya enumeración sería engorrosa. Para entrar en ellos basta repasar la bibliografía que se cita y comparar sus indicaciones con los planos, cortes, etc., obtenidos por nosotros.

Repetimos que no pretendemos haber conseguido un trabajo completo, al máximo detalle.

En primer lugar hay zonas no reconocidas con minuciosidad, Pico Redondo, zona entre Cueiro y San Lorenzo, La Sedernía y parte alta de Las Formigas.

La marcha de las capas del Carbonífero no pueden interpretarse como representación exacta en cuanto a sincronización de los afloramientos. Ésta es una labor de calicatas. Sin embargo, puede tomarse como una buena orientación los claros en los afloramientos de los mismos, representados por trazos.

La lista de fósiles no es muy copiosa, pudiera serlo más. Quedan, sin embargo, muchos ejemplares recogidos sin clasificar.

En el Devoniano, con una búsqueda más intensa, se podía afinar en la clasificación de pisos.

Al estudiar, como es nuestro propósito, los Concejos limítrofes, Somiedo, Tameza, Proaza y Quirós, se podrán ir completando las lagunas que tienen menos detalle.

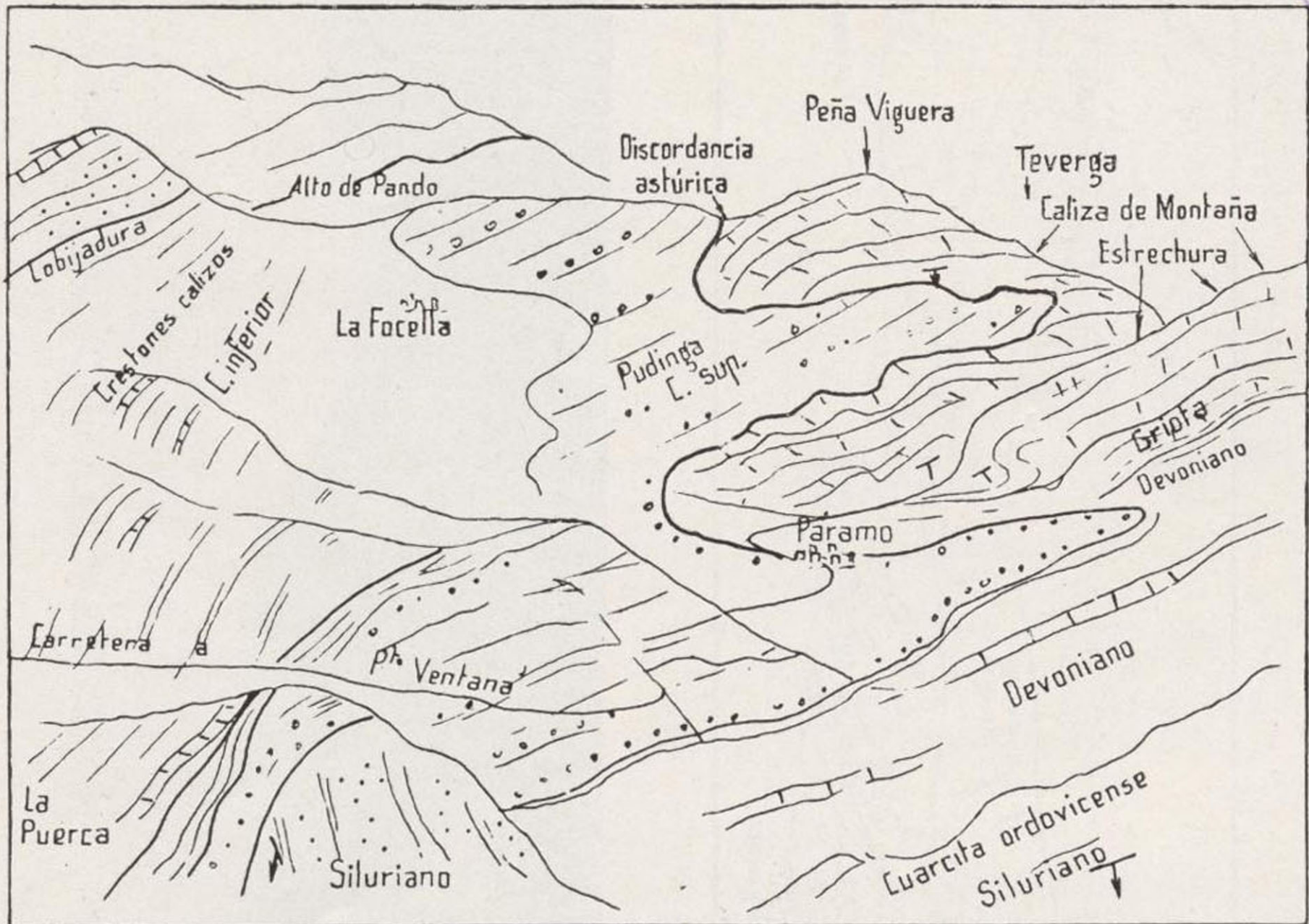


Foto 31.—La pudinga discordante sobre caliza de Montaña de Peña Viguera, Devoniario y Siluriano.

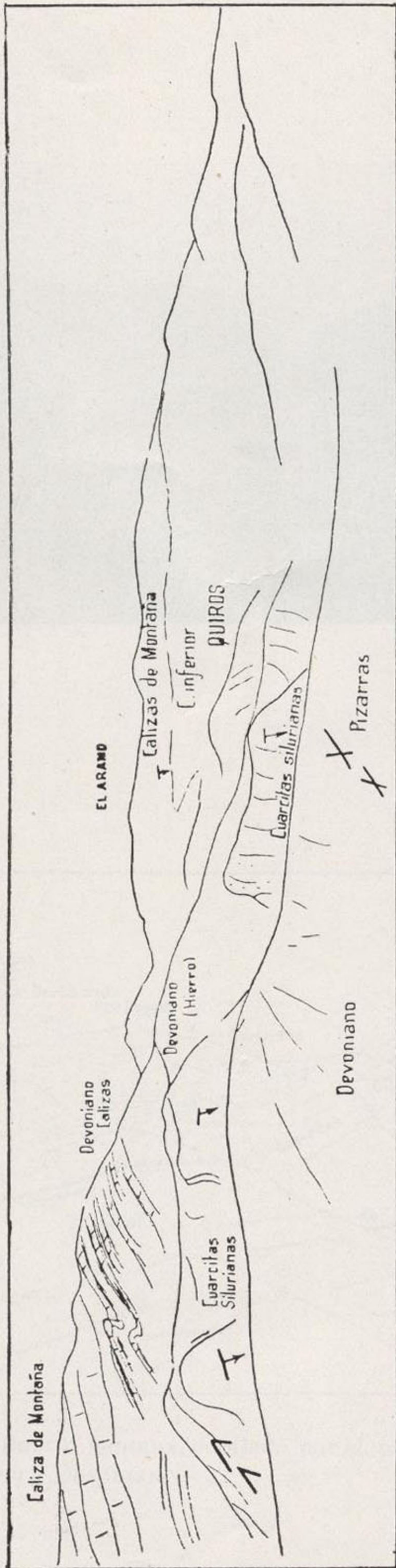


Foto 32.—Vista desde Trobaniello, divisoria, hacia Quirós.

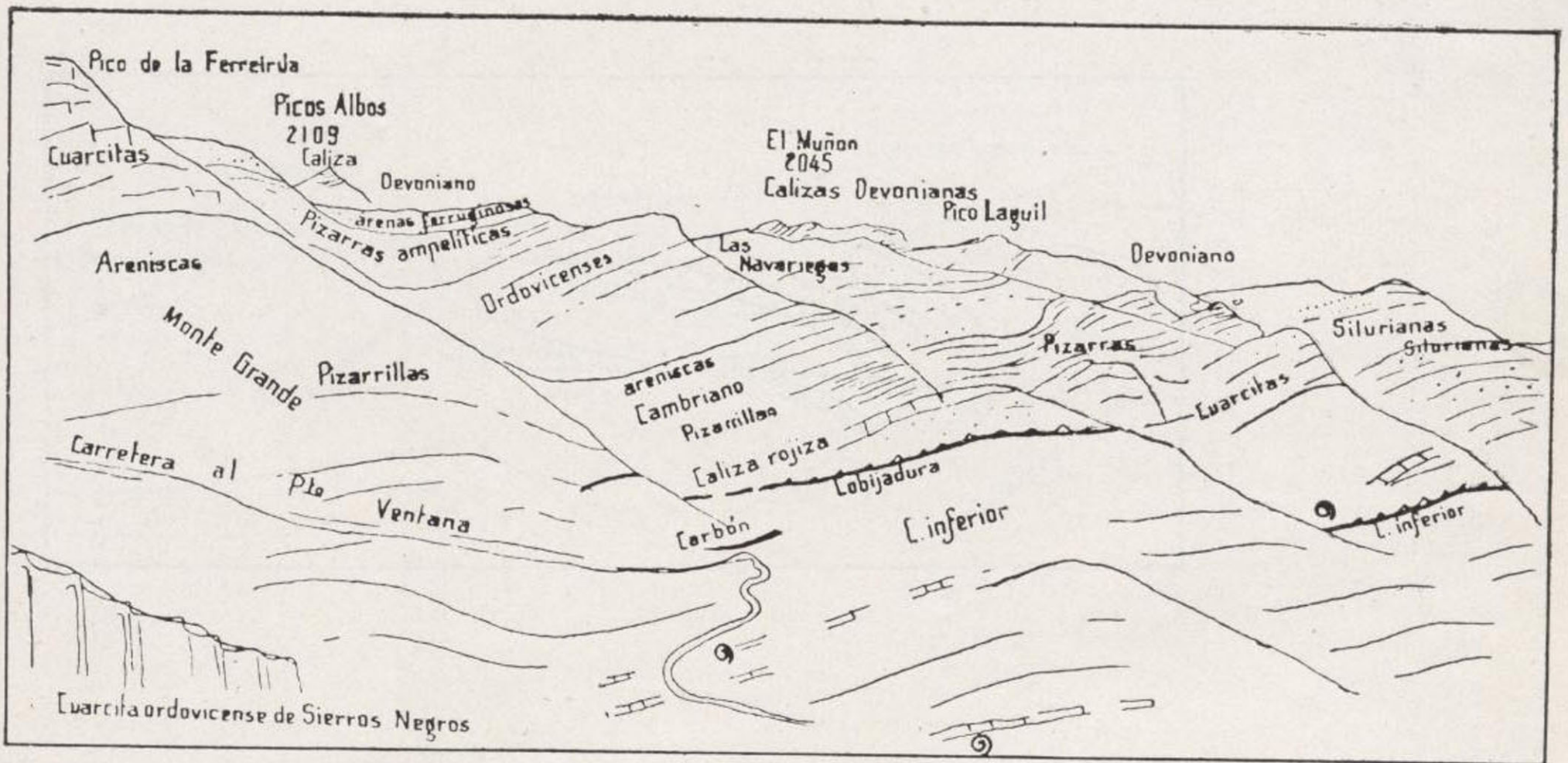


Foto 33. — El Carbonífero inferior entre Pando y Puerto Ventana, cobijado por el paquete de Cambriano, Siluriano y Devoniano.

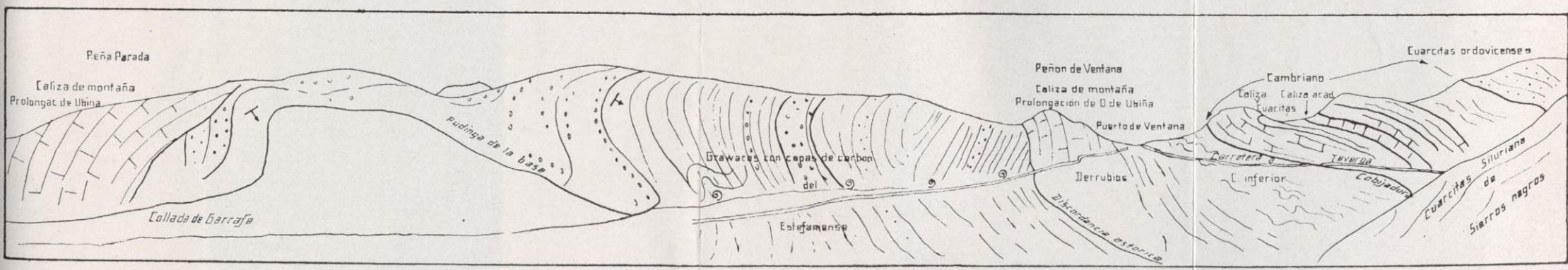
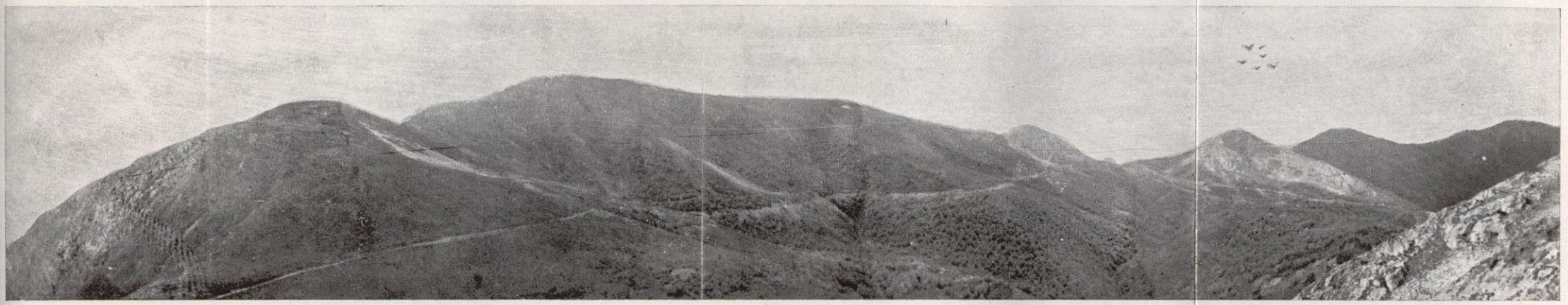


Foto 34.—Puerto Ventana.

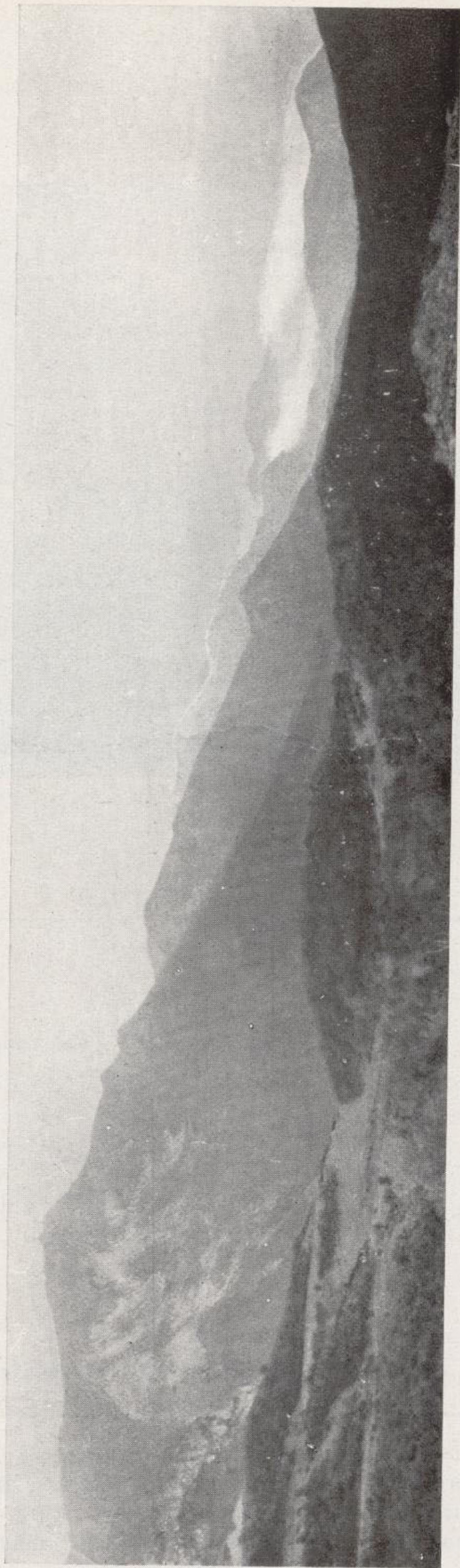


Foto 35.—Las cresterías del Siluriano, dominando la subida a Puerto Ventana.



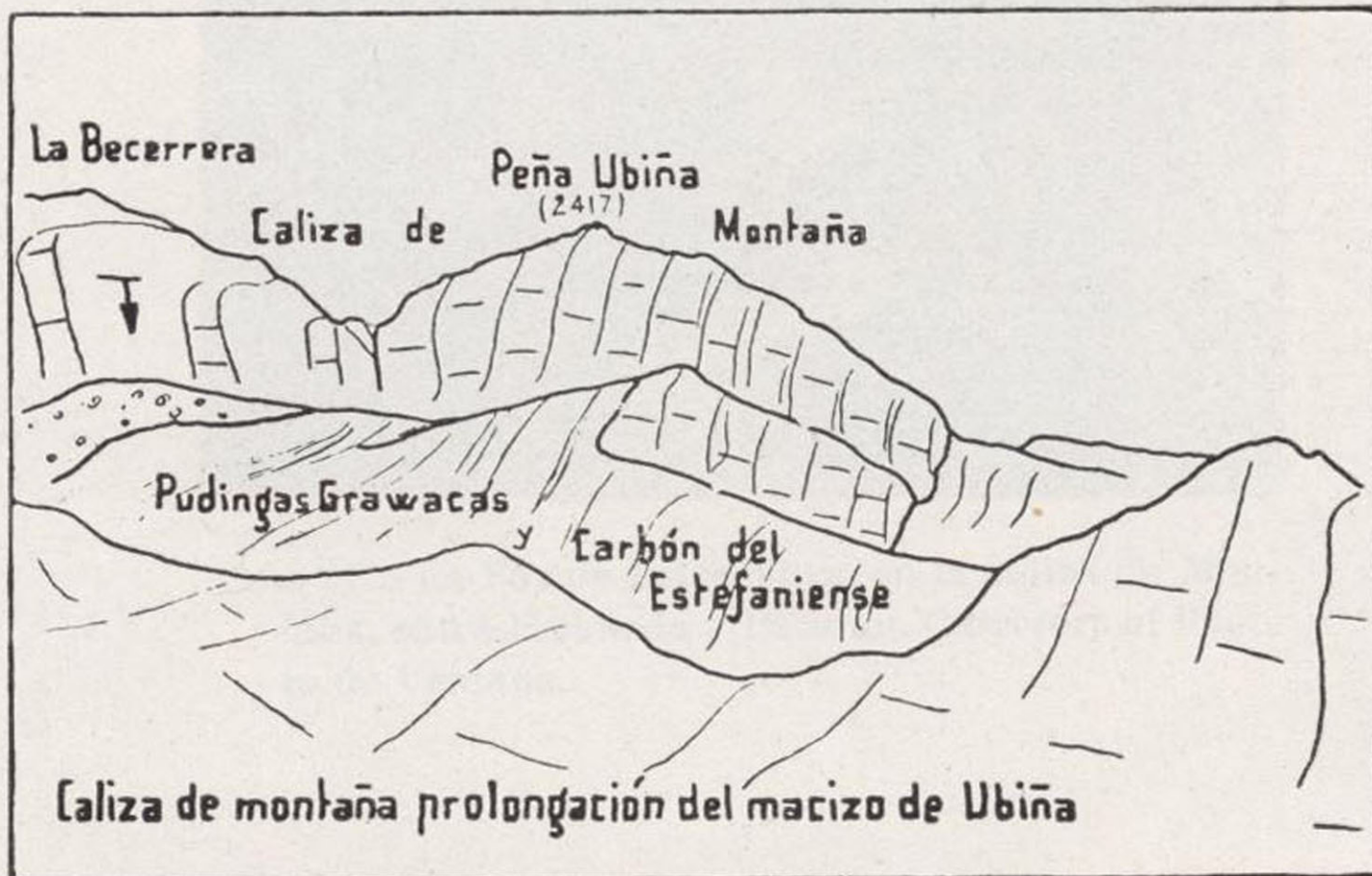


Foto 36.—La pudinga, grawacas y algunas capas de carbón del Carbonífero superior, apoyadas en discordancia sobre el macizo de caliza de Montaña de Peña Ubiña. La masa de caliza del primer término sube hasta el Puerto de Ventana, desde donde está tomada la foto, en dirección a Babia.

GEOLOGÍA DEL CONCEJO DE TEVERGA



Foto 37.—La Foz de Estrechura, en la caliza de Montaña, entre Fresneda y Páramo. Carretera al Puerto de Ventana.



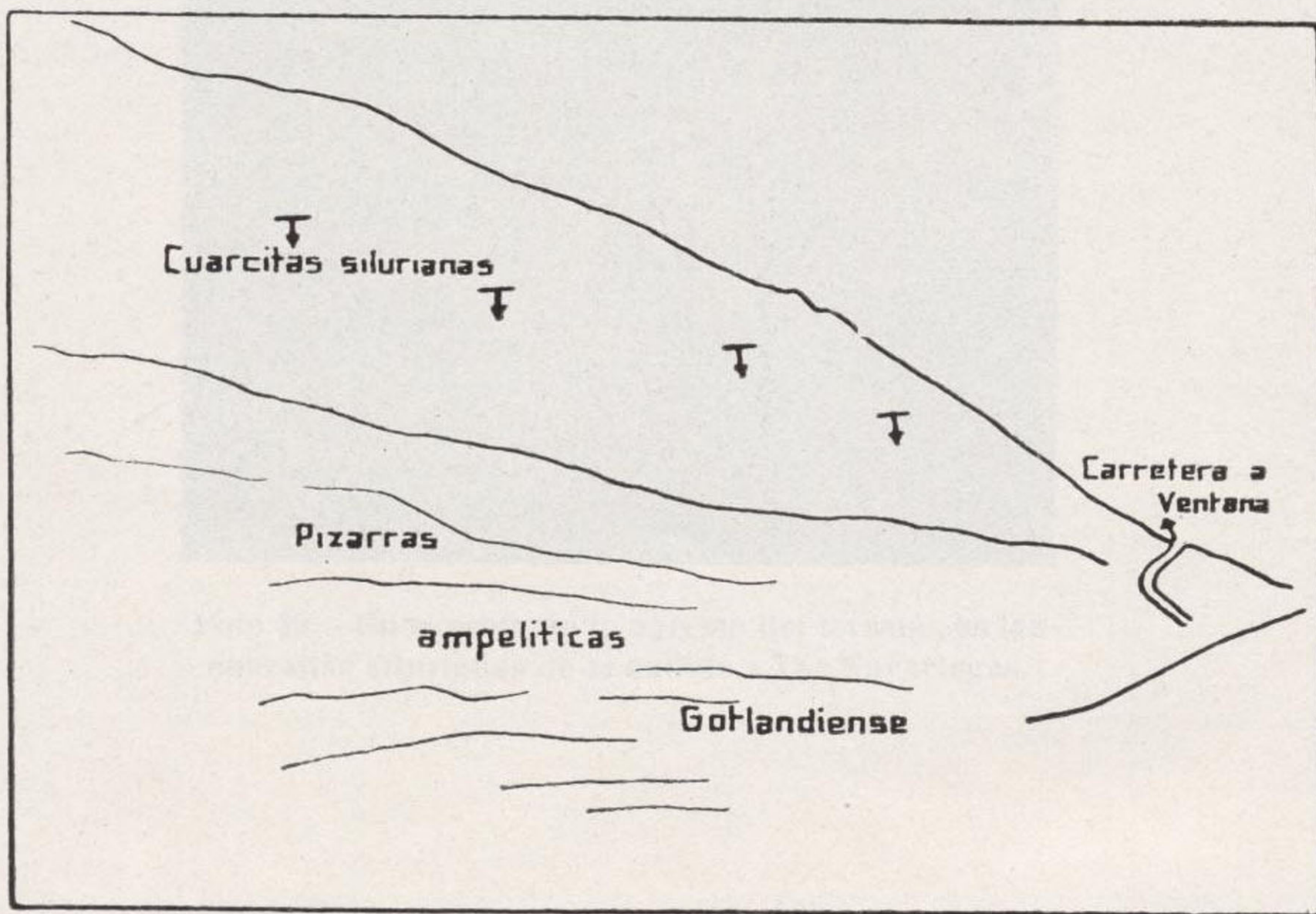


Foto 38.—El respaldo de las cuarcitas del Pico de la Ferreirua, en el límite de la provincia.

GEOLOGÍA DEL CONCEJO DE TEVERGA



Foto 39.—Un aspecto de lo agreste del terreno, en las cuarcitas silurianas de la subida a Las Navariegas.



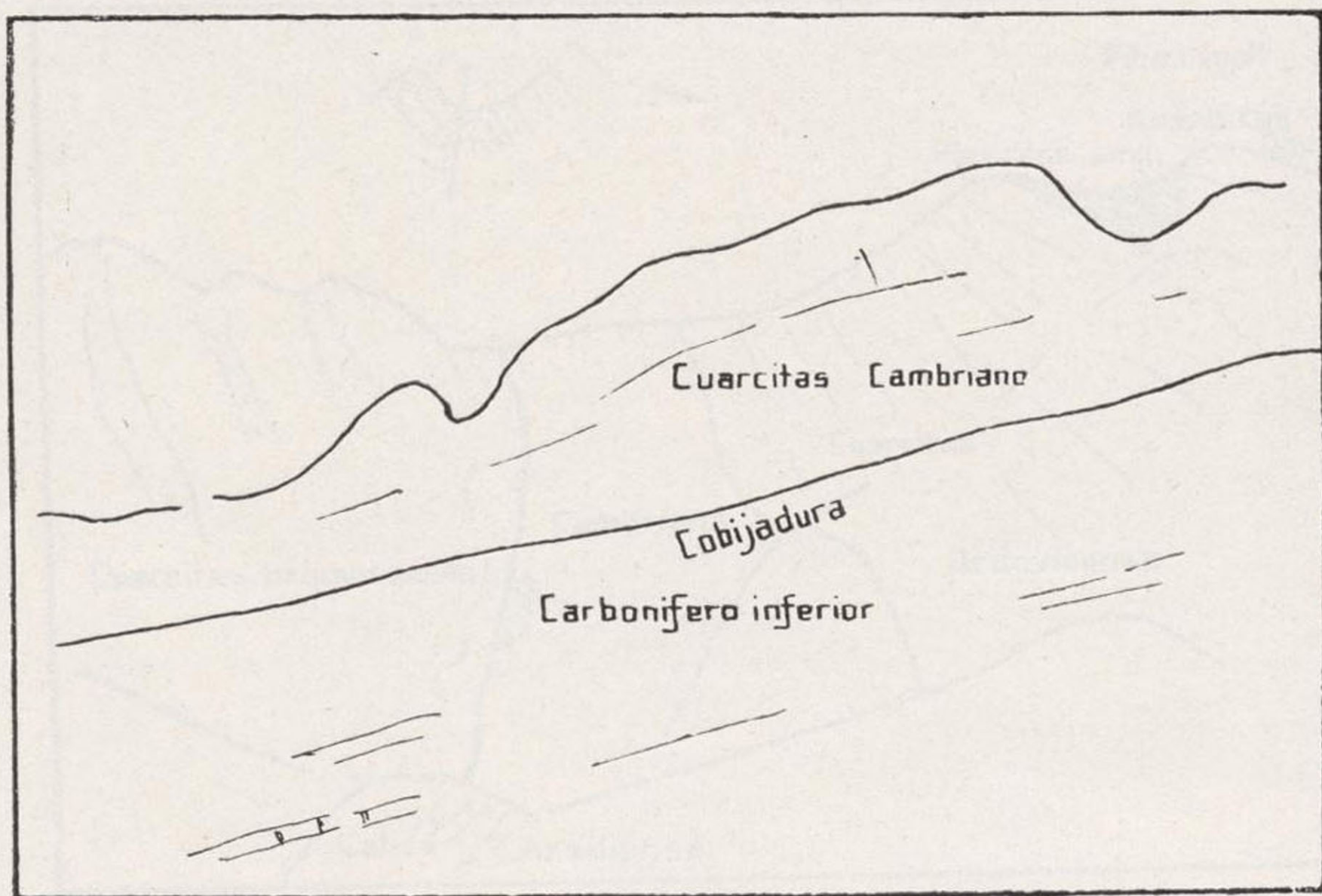


Foto 40.—La cobijadura en Barrio. Las cuarcitas del Cambriano inferior, cobijando las pizarras y crestones calizos del Carbonifero inferior.

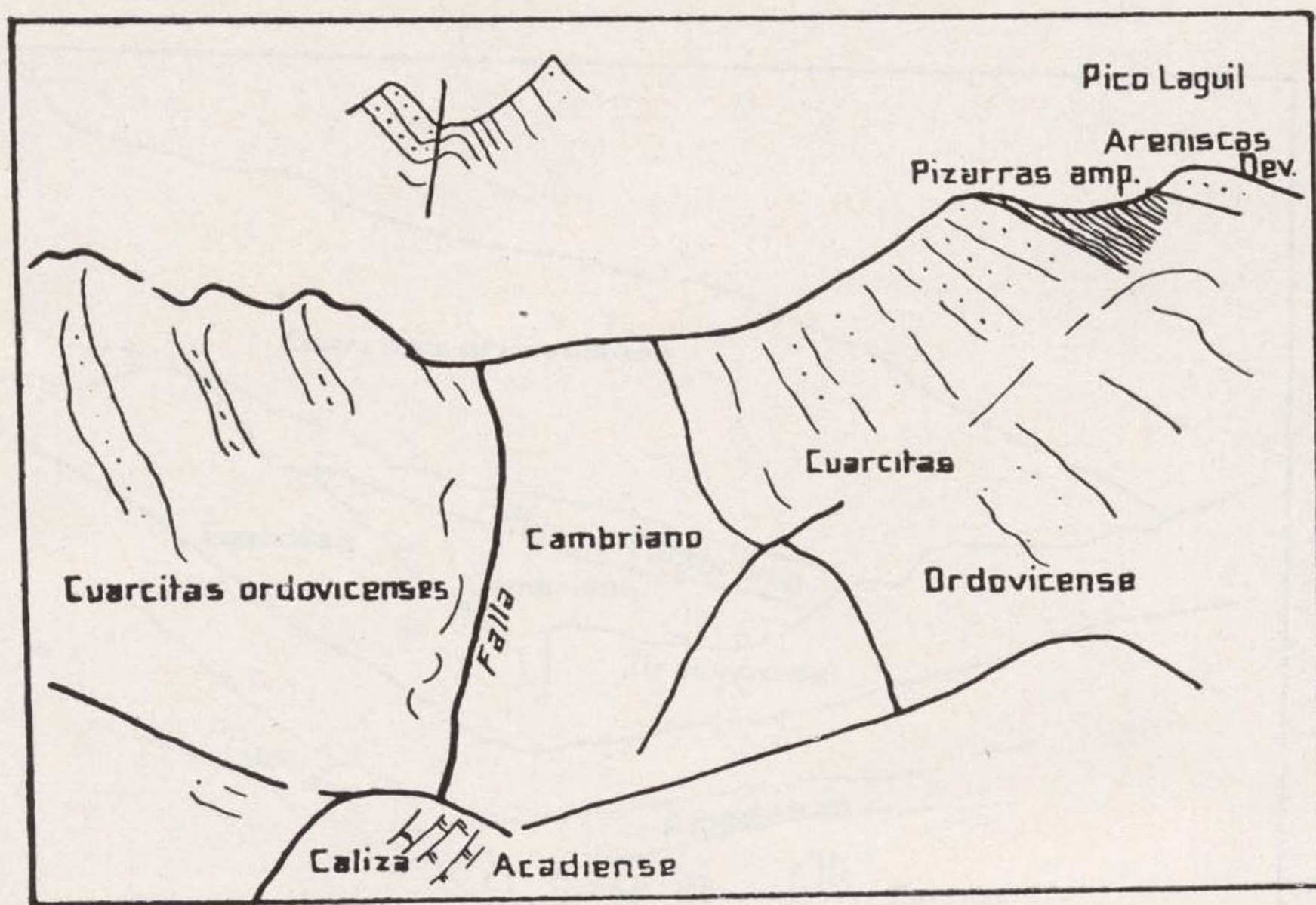


Foto 41.—El pliegue-falla entre las cuarcitas silurianas con asomo de Cambriano en la braña de Barrio, subiendo a La Magdalena.

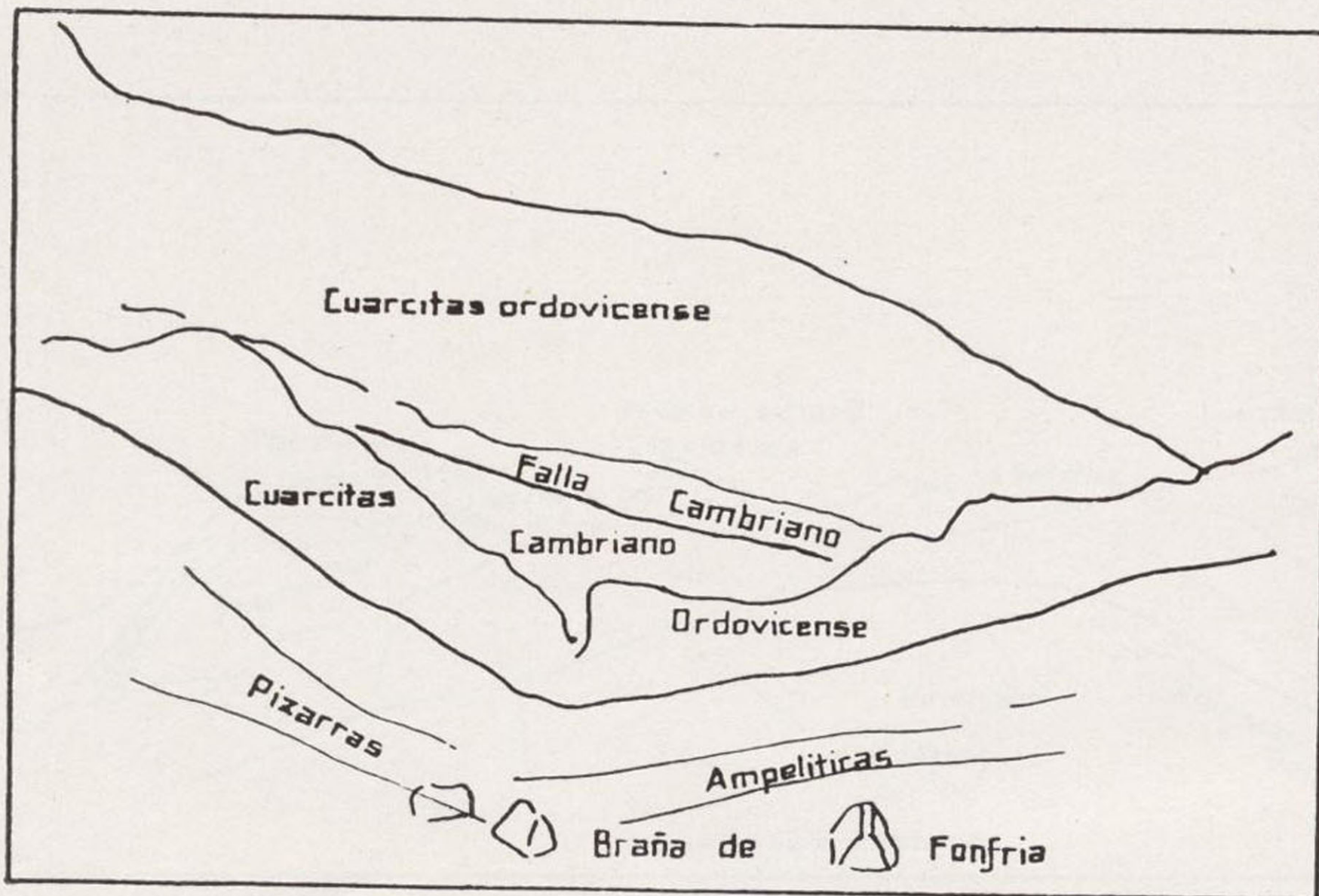


Foto 42.—La Braña de Fonfría, en las pizarras ampelíticas del Gotlandés.

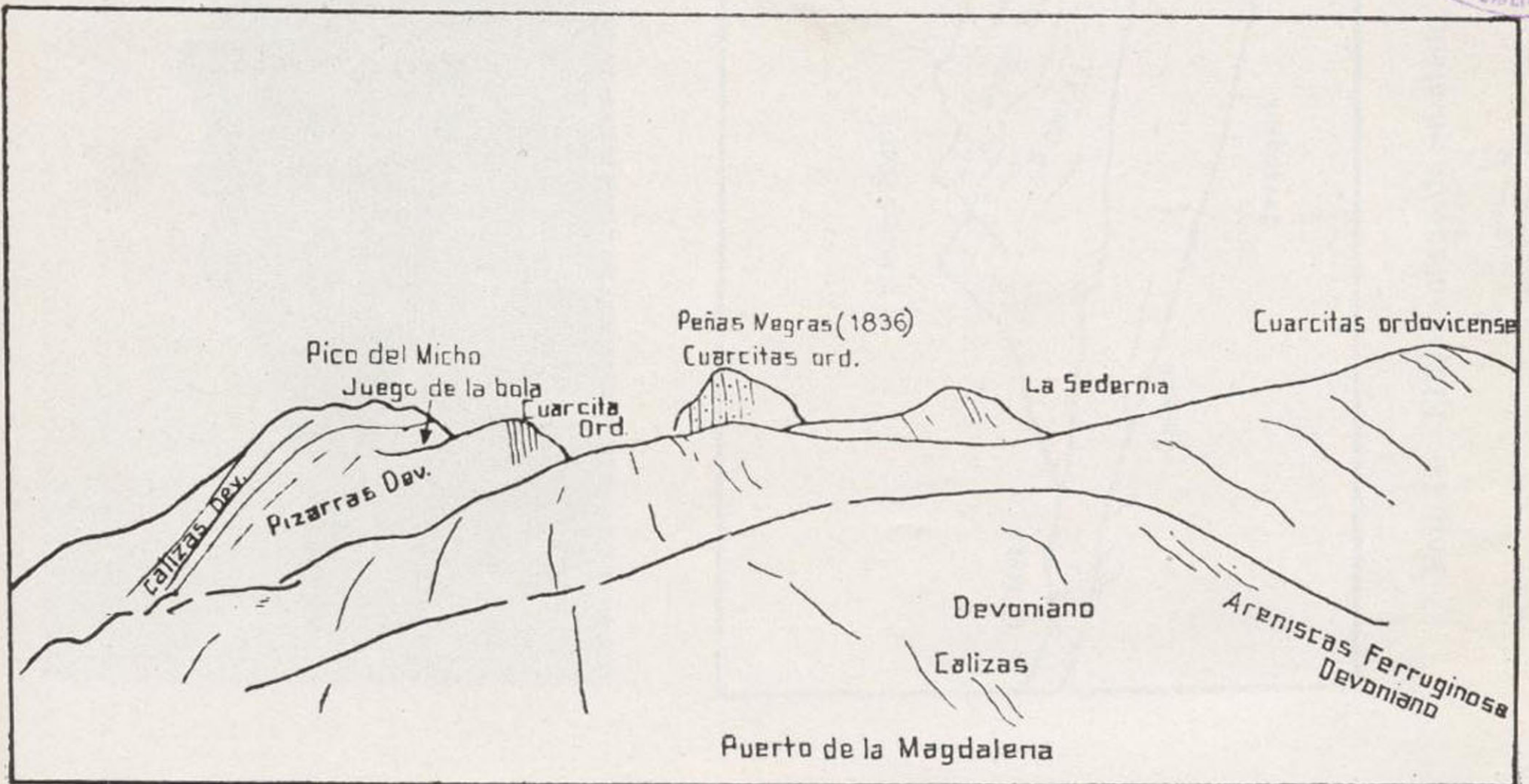


Foto 43.—La divisoria, límite de los concejos de Teverga y Somiedo, en el Devoniano. Desde el puerto de La Magdalena al Juego de la Bola.

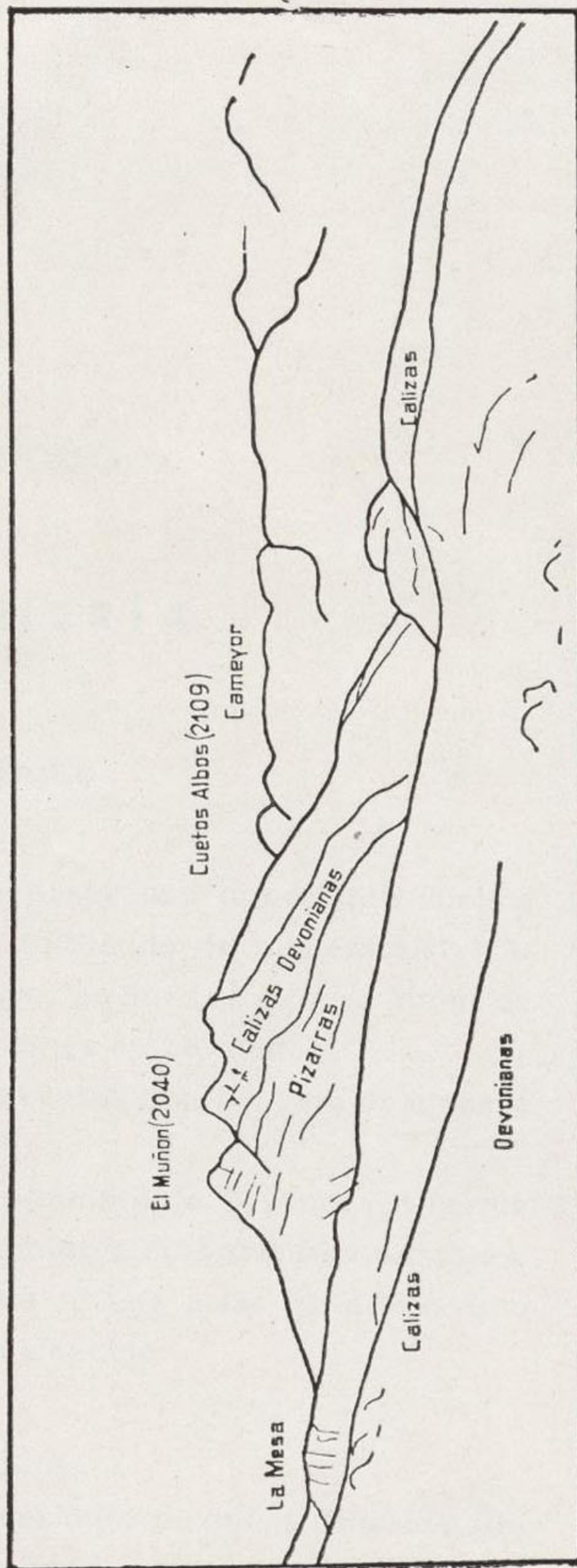
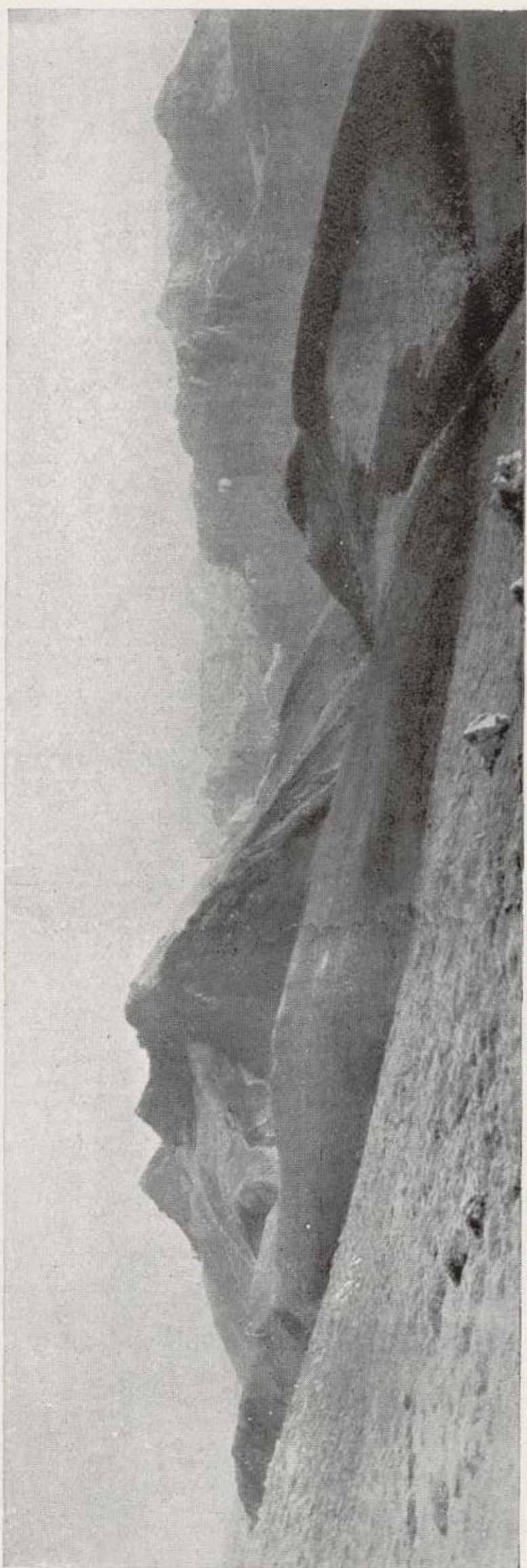


Foto 44.— El Devoniano de Somiedo, en el límite del Concejo, tomado desde el alto de Cumales.



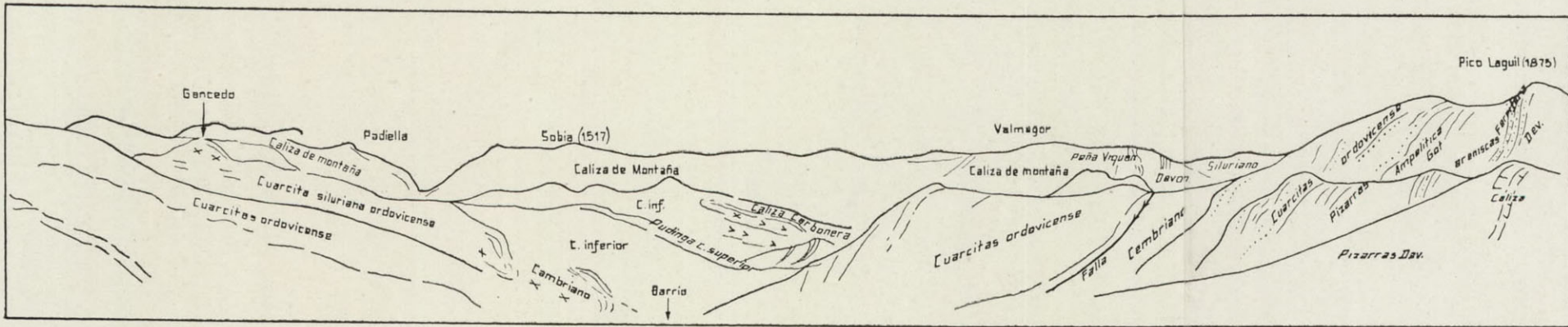


Foto 45.—Vista de Teverga desde el Puerto de la Magdalena (1.570), linde por el Oeste del concejo con Somiedo, en el Devoniano. El manto de cobijadura tomado desde atrás, la cobijadura, el Carbonífero inferior y la base de la caliza de Montaña, que limita el concejo por el Este.

CAPÍTULO IX

MINERÍA

Hulla.

El Concejo de Teverga posee una importante cuenca carbonífera, que se viene explotando de manera sistemática desde principios de siglo, en que la Empresa Minas de Teverga inició las explotaciones en Santianes.

Se ha extraído carbón en otros puntos, pero de manera accidental.

Actualmente, el catastro minero de Teverga, en lo que a hulla se refiere, está resumido en los cuadros adjuntos.

Vamos a pasar una ligera revista a las Empresas que actualmente explotan en el Concejo.

HULLERAS INDUSTRIALES, S. A.

Concesiones.—Las concesiones de que la Empresa dispone, abarcan en la actualidad, prácticamente, todo el Carbonífero, desde Maravio hasta Presorias.

Capas.—Las capas reconocidas constituyen un paquete de 10, perteneciendo al Carbonífero inferior de las calizas

en Santianes, Villanueva y ocho del tramo de Generalas (Campiello).

Las explotaciones en la actualidad son las siguientes:

CAPAS	Pendiente	POTENCIA		Cenizas
		Total	Reducida	
Capa 3. ^a	75°	0,50	0,30	35 %
Carbonero A y B	75°	2,05	1,00	45 %
Carbonero 5. ^a y Carbonero ..	75°	1,40	0,65	40 %
Carbonero 6. ^a	75°	2,50	1,40	45 %
Carbonero 7. ^a -8. ^a	75°	1,80	0,90	40 %
Carbonero 9. ^a	75°	2,00	0,60	40 %
Carbonero X 8 (Campiello) ..	65°	1,30	0,60	40 %
Carbonero X 9 (Campiello) ..	65°	0,50	0,40	40 %

La proporción de granos es la siguiente:

Menudos hasta 10-12 mm.....	29 %
Granos	25 %
Residuos perdidos	46 %

Reservas.—Están estimadas en 17 millones de toneladas.

Análisis.—Los carbones son de tipo de hulla grasa, propia para gas, coquizando bien.

Un análisis medio es:

Humedad	3 a 4 %
Cenizas	10,5 a 12 %
Volátiles	34 a 36 %
Carbón fijo.....	52,5 a 48 %
Calorías	7,800 Malher.

Estos datos se refieren a carbón lavado.

HULLA

PERMISOS DE INVESTIGACIÓN

Permisos de investigación	Número	Clase de mineral	Hectáreas	Parroquia	Interesados	Vecindad	Otorgado en
Fortuna	25.893	Hulla	1,50	,	César Fernández Fernández	Los Llanos	24-4-1948
El Águila ..	26.117	Carbón	2,80	Taja	Antonio Macua Carrizo	Oviedo	31-5-1950
La Formiga.	26.221	Carbón	3,03	Taja	Antonio Macua Carrizo	Oviedo	31-5-1950

CONCESIONES MINERAS

Número del expediente	Concesiones	Número de carpeta	Clase de mineral	SUPERFICIE			Parroquia	Interesados	Vecindad
				Hectáreas	Áreas	Centiáreas			
11.070	San Justo.	2.358	Hulla	102			Riello.	Sdad. Minas de Teverga.	,
13.418	Demasía a San Justo.	3.122	—	12	40		—	—	,
8.691	Sobresaliente.	,	—	34			—	Sdad. Minas de Moravio.	,
11.861	Luisa I.	2.674	—	23			Taja.	Sdad. Minas de Teverga.	,
11.862	Luisa II.	2.675	—	18			—	—	,
11.863	Luisa III.	2.676	—	15			—	—	,
11.864	Luisa IV.	2.677	—	11			—	—	,
11.865	Luisa V.	2.678	—	4			—	—	,
11.866	Luisa VI.	2.679	—	30			—	—	,
23.392	Celsina.	6.399	—	100			Torce.	José Alonso Nart.	,
24.872	María del Carmen.	,	—	84			—	César Díaz Castañón.	Oviedo
24.891	Pilarina.	,	—	294			—	Francisco Orejas Castañón.	—
25.392	Demasía a Pilarina.	,	—	2	27	21	—	—	—
10.948	San José.	2.355	—	412			Villanueva.	Sdad. Minas de Teverga.	,
10.949	San Joaquín.	2.356	—	182			—	—	,
10.950	Santa Teresa.	2.357	—	97			—	—	,
13.419	Demasía a San Joaquín.	3.123	—	11	24		—	—	,
18.654	Concha.	4.980	—	21			—	Cecilio Centón Sáenz.	Teverga
18.765	Aumento a Concha.	5.021	—	17			—	—	—
18.596	Rescatada.	5.228	—	14			—	—	—
20.780	Demasía a Rescatada.	5.757	—	5	82		—	—	—
22.410	Demasía a Concha.	5.960	—	4	84		—	—	S. Esteban
24.055	María Teresa.	6.667	—	31			—	Segundo García López.	Tineo
8.701	La Bonita.	,	—	12			—	Sdad. Minas de Moravio.	,
8.700	Mina Poderosa.	,	—	24			Villamayor.	—	,
8.867	La Esperanza.	,	—	68			—	—	,
8.942	Sexta.	1.791	—	78			—	Sdad. Minas de Teverga.	,
10.947	San Fructuoso.	2.354	—	299			—	—	,
13.415	2.ª Demasía a San Fructuoso.	3.119	—	20	9		—	—	,
22.434	Demasía a Poderosa.	,	—	1	99		—	Sdad. Minas de Moravio.	,
22.753	Demasía a Manolo.	6.164	—	7	84		—	Antonio Lajusticia.	Bilbao
22.826	Demasía a Santianes.	6.205	—	1	86		—	Sdad. Minas de Teverga.	,
3.933	Santianes.	1.328	—	198			Santianes.	—	,
6.019	Porvenir.	1.329	—	69			—	—	,
10.948	San José.	2.355	—	412			—	—	,
13.414	1.ª Demasía a San Fructuoso.	3.118	—	6	92		—	—	,
13.416	3.ª Demasía a San Fructuoso.	3.120	—	11	4		—	—	,
15.459	Bebé.	3.605	—	14			—	—	,
18.750	Manolo.	5.019	—	56			—	Augusto Lajusticia.	Bilbao
13.413	Pitusa.	3.604	—	12	78		San Miguel de la Plaza.	Sdad. Minas de Teverga.	,
13.417	Demasía a Santa Teresa.	3.121	—	7			—	—	,
17.712	Neke Nake.	4.683	—	30			—	—	,
11.071	San Salvador.	2.359	—	80			Barrio.	—	,
3.407	San Mateo.	1.327	—	105			Campiello.	—	,
24.096	Valentina.	6.691	—	60			Páramo.	Elías González de la Canóniga.	Oviedo
24.180	Bienvenida.	6.710	—	307			—	Sdad. Min.-Metalg. Ponferrada.	Ponferrada
24.217	Juan José.	6.689	—	173			—	José García Mendoza.	Oviedo
24.215	Maruja.	6.711	—	100			—	—	—
24.218	Luisita.	6.690	—	219			—	—	—
24.358	Amp. a Juan José.	6.820	—	88			—	Armando García Mendoza.	—

Explotación.—La explotación se hace por testeros. La mina está dividida en tres grupos:

Grupo Santianes, que comprende:

1.ª Sección, al Norte del río.

2.ª Sección, al Sur del río.

Grupo Campiello.

Grupo Villanueva, que comprende las explotaciones del Valle de Valdecarzana.

Producción.—La actual producción es del orden de las 60.000 toneladas al año de hulla lavada.

Medios auxiliares. Energía.—La mina está electrificada, tomando la energía de la línea de 55.000 voltios, de Hidroeléctrica del Cantábrico: La potencia instalada total se eleva a 1.000 HP. La estación de transformación de 55.000/5.000, consta de tres transformadores de 800, 600 y 350 Kv.

Arranque.—La explotación esta mecanizada casi en su totalidad.

La Empresa dispone de unos 40 martillos perforadores y 150 picadores de varias marcas.

El aire comprimido está suministrado por varios compresores, con una potencia total disponible de 700 HP.

Transporte interior.—Se hace actualmente con animales de tiro, estando en instalación la electrificación de los transversales con locomotoras. Los vagones empleados son de chapa de 900 litros y vía de 0,60.

Transporte exterior.—El transporte del carbón desde los grupos de Santianes y Villanueva hasta el lavadero, instalado en Entrago, se hace por vía de 0,60 y tres locomotoras de vapor.

El transporte del carbón lavado se realiza por vía de 0,75

a Trubia (33 Km.), de los cuales los doce primeros son propiedad de la Empresa. Ésta dispone de cuatro locomotoras de vapor y 590 vagones de 4.000 litros.

Lavadero.—En Entrago tiene la Empresa instalado un lavadero de gravedad de nueva planta.

Ventilación.—Es natural en algunas explotaciones y forzada en otras. En la primera sección hay instalado un ventilador de 10.000 litros por segundo, y otro de la misma capacidad en la segunda sección.

Alumbrado.—Se dispone de lámparas eléctricas Adaro y de seguridad.

Pueblo obrero.—Es de unos 700 hombres, aproximadamente.

MINA MANOLO.

Está situada en la ladera izquierda del Valle del Val de Santibáñez.

Concesiones que explota.—«Manolo» y «Demasia a Manolo».

Capas.—Explota la parte baja del paquete.

CAPAS	Pendiente	POTENCIA	
		Total	Reducida
Capa 2. ^a Carbonero	80°	0,50	0,40
Capa 2. ^a	80°	0,60	0,50
Carbonero A	80°	0,50	0,30
Carbonero B	80°	0,40	0,30
Capa 3. ^a	80°	0,80	0,70
Capa 1. ^a	80°	0,60	0,50

La proporción de granos es de:

- 35 % menudos.
- 35 % granos.
- 30 % pérdida.

Reservas.—Están estimadas en 500.000 toneladas.

Análisis.—Similar a los dados para HULLASA.

Explotación.—El método de explotación es el ya indicado.

Producción.—Del orden de 1.700 toneladas por año.

Medios auxiliares.—Arranque a mano.

Transporte.—Por cables del tercer piso a 1.º, y de éste a la carretera de Taja, y el resto por camiones.

Lavadero.—Tienen instalación de lavado.

Pueblo obrero.—Es de 28 hombres, aproximadamente.

MINA MARÍA TERESA.

Situación.—En Valdecarzana, en el paraje denominado El Pisón.

Concesiones.—«María Teresa».

Capas.—Explota el tramo de entrecalizas en la vuelta de Villanueva.

CAPAS	Pendientes	POTENCIA		Cenizas
		Total	Reducida	
Capa 3. ^a		0,80	0,50	20 %

La proporción de granos y análisis, las mismas ya citadas para las otras minas.

Explotación.—El mismo tipo ya citado.

Producción.—3.300 toneladas aproximadas al año.

Medios auxiliares.—Arranque a mano. Transporte con cables a la carretera de Villanueva.

Lavadero.—Tiene una instalación de lavado, de canales.

Pueblo obrero.—Del orden de 24 obreros.

MINA LA BONITA.

Situación.—Sobre Villanueva.

Concesión.—«La Bonita».

Capas.—Explota la vuelta del paquete de calizas de Villanueva.

CAPA	Pendiente	POTENCIA	
		Total	Reducida
La Bonita	45°	0,60	0,40

La proporción de granos y análisis semejantes a las anteriores.

Explotación.—El mismo tipo ya citado.

Producción.—Del orden de 500 toneladas por año.

Medios auxiliares.—Arranque a mano. Transporte por cable a Villanueva.

Lavadero.—Tiene una instalación de canales y «tromel» clasificador.

Pueblo obrero.—Del orden de 10 obreros.

MINAS CONCHA Y RESCATADA.

Situación.—El Pisón y Vigidel.

Concesiones.—«Concha», «Rescatada», «Aumento a Concha» (Villanueva) y «Demasia a Concha».

Comprende las capas Concha, Ester, María Olga y La Concha, de 0,80 a 0,50 de potencia.

Su producción en 1949 fué de 300 toneladas.

Está en el mismo paquete de «Bonita» y «María Teresa».

Pueblo obrero.—6 obreros.

MINA PODEROSA.

Situación.—Maravio.

Concesiones.—«Poderosa».

Capas.—Está situada en la prolongación de la parte inferior del paquete de capas de Santianes.

CAPAS	Pendiente	POTENCIA		Cenizas
		Total	Reducida	
La Poderosa	65°	2,50	2,00	30 %

Análisis.—Las características del carbón son las ya conocidas.

Producción.—De 400 toneladas por año.

Medios auxiliares.—Arranque a mano. Transporte por camiones por la pista a Tameza (6 Km.) y a Grado (29 kilómetros).

Lavadero.—De canales.

Pueblo obrero.—11 obreros.

MINA ADOLFA.

Situación.—Maravio, próxima a la anterior.

Capas.—Están situadas, cronológicamente, más bajas que la anterior. Explota la capa Adolfa, de 1,00 m. de potencia total, y 0,6 reducida.

Están reconocidas otras dos capas, una a 60 m. al techo de Adolfa, y otra a 30 m. al muro.

Producción.—300 Tn/año.

Pueblo.—Ocho obreros.

Los datos que poseemos de las demás minas que no están en explotación no son muy concretos, pero los análisis dan cifras muy parecidas a las citadas anteriormente.

La constitución de las capas es, en general, irregular,

en rosario, por lo cual sólo con una preparación muy avanzada se puede asegurar una producción constante.

Sin embargo, no son frecuentes los saltos o fallas geológicas propiamente dichas.

A pesar de ello, las reservas de carbón en el Concejo son de una gran importancia, mayor que la calculada, ya que al desaparecer la idea del sinclinal cabe esperar la profundización del carbón de forma casi indefinida prácticamente.

Sería de una importancia extraordinaria, en lo que a cubicación se refiere, el comprobar que en el resto de Asturias la simetría de los anticlinales no resistiera, como aquí en Teverga, a un detenido estudio geológico de las cuencas.

Hierro

El catastro minero de Teverga está resumido en los cuadros adjuntos.

Ocres

En la base del Siluriano se encuentra, de forma irregular, una formación de óxidos de hierro, que ha sido explotada en término de Taja, en la mina «Amarilla».

MINA «AMARILLA».

Situación.—Reguero de Taja.

Concesiones.—«La Amarilla» y «Julita».

Mineral.—Óxidos ferrosos con 35 % de óxido y 7 % de sílice.

H I E R R O

PERMISOS DE INVESTIGACIÓN

Permisos de investigación	Número	Clase de mineral	Hectáreas	Parroquia	Interesados	Vecindad	Otorgado en
Julita	26.090	Hierro	1,63	Taja	Antonio Macua Carrizo	Oviedo	6-7-1949

CONCESIONES MINERAS

Número del expediente	Concesiones	Número de carpeta	Clase de mineral	SUPERFICIE			Parroquia	Interesados	Vecindad
				Hectáreas	Áreas	Centiáreas			
16.435	Complemento I	4.146	Hierro	10			Taja	Sdad. Minas Teverga	,
16.436	Complemento II	4.147	—	4			—	—	,
24.935	La Amarilla	,	—	17			—	Antonio Macua Carrizo	Oviedo
16.983	La Menera	4.419	—	70			—	Sdad. Minas Teverga	,
11.867	Luisa VII	2.680	—	80			Villanueva	—	,
15.642	Salvaguardia	3.606	—	74			Urría	—	,
16.305	Ocasión	3.979	—	48			—	—	,
11.961	Lunes	2.670	—	42			La Fontella	Juan Llaguno	Bilbao
16.941	La Aislada	6.118	—	188			Barrio	Sdad. Ind. Asturiana	Oviedo
16.938	Victorina	4.390	—	160			Páramo	Sdad. Altos Hornos de Vizcaya	Bilbao

Potencia de la capa.—0,40 metros.

Explotación.—Se hace el arranque a mano y la explotación se ha llevado desde el primer piso a la superficie.

Producción.—Muy irregular y escasa (10 Tn/mes). Actualmente ninguna.

Areniscas ferruginosas

Las capas inferiores del Devoniano constituyen, como en muchos lugares de Asturias, una excelente mena de hierro.

La extensión de dicha formación en Teverga es muy grande, estando constituida en el Oeste por una banda, casi sin interrupción, que va desde Sta. Cristina a Ventana.

Por el NE., está cortada esta banda en el mismo nivel geológico, pero sin continuidad, debido a la cobijadura, en las proximidades de Las Ventas. Esta última banda, a la cual pertenecen los yacimientos de Quirós, se interna en Teverga, por Trobaniello.

Estas menas dan el siguiente análisis:

Fe	de 46,20 a 52,00 %
Ph	de 0,39 a 0,76 %
Silice	de 18,90 a 24,90 %

Canteras

Son abundantes los puntos de arranque en la caliza de los crestones, en el Carbonífero y en las areniscas del mismo.

Asimismo, se han aprovechado con mucha frecuencia las calizas rosáceas del Acadiense, a todo lo largo de su recorrido, apreciadas por su tonalidad.

Las calizas en cuña del Cambriano también han sido empleadas en la fabricación de cal, y lo mismo la caliza de Montaña.

Una cantera muy estimada es la llamada Cantera Colorada de Valdecerezales, que explota la caliza de mármol griota, muy buscada, tanto por su hermoso color como por la regularidad de sus bancos y paralelismo de sus caras.

En la construcción, también son utilizados los cantos rodados de cuarcita de los lechos de los ríos (regodón).

Las arcillas también son explotadas en algunas tejerías, en donde los depósitos de arcilla son procedentes de arrastre, generalmente.

Las areniscas del Carbonífero también son utilizadas en la construcción, y su compacidad y fácil labra han sido aprovechadas en la construcción de la Colegiata (monumento nacional), y en ella están labradas capiteles, gárgolas y grecas de este templo románico, pudiendo decirse lo mismo de la iglesia de Villanueva.

Aparte de estas explotaciones accidentales, no existe ninguna cantera en funcionamiento continuo.

Cuevas

En la caliza de Montaña es frecuente la manifestación de fenómenos cársticos. En las fotografías se pueden apreciar multitud de cuevas, sobre todo en las paredes de las foces, relacionadas probablemente con niveles antiguos de los cauces. En los puntos altos son frecuentes los hoyos

(fuecos) por donde el agua se filtra, algunos de gran importancia, a donde acuden barrancos de cierta categoría (Sumidorios de Maravio).

La Cueva de Fresnedo constituye el caso más importante de esta clase de fenómenos. Se encuentra a la entrada de Estrechura. No está explorada de manera sistemática, sobre todo en profundidad. En planta, esta hermosa curva tiene una longitud conocida que supera al kilómetro, con alturas que no bajan en algunos puntos de los 60 metros. Estas dimensiones están probablemente superadas en profundidad. El espectáculo de su entrada es magnífico, pues se inicia en una inmensa bóveda; en lo alto de la cual está la verdadera entrada al largo trecho reconocido en la cueva. Un paso difícil sobre un pozo de profundidad desconocida, permite el paso hasta el final accesible, en fantástica sala adornada por estalactitas y estalagmitas y transparentes cubetas de las más variadas y caprichosas formas. Esta cueva está relacionada con la desaparición del río de Páramo, en Estrechura, para reaparecer a la salida de la garganta en las fuentes de Trouton y Rey Corros, en el contacto con las pizarras del Carbonífero inferior.

También se encuentran cuevas en las calizas arrecifales del Cambriano, recordando como ejemplo la de Aparicio, en Vigidel, ésta de pequeñas dimensiones y de poca altura.

GEOLÓGIA DEL CONCEJO DE TEVERGA

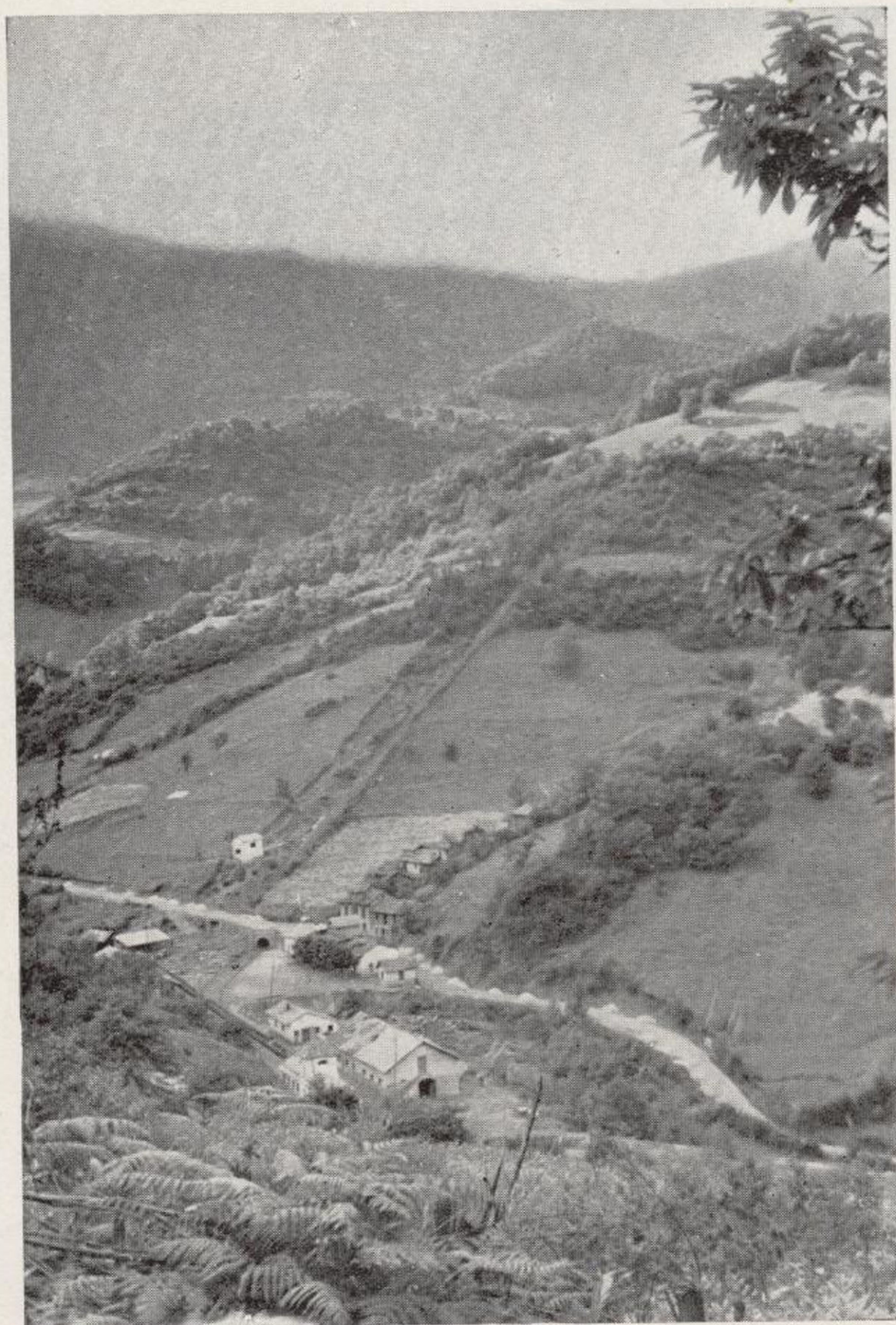


Foto 46.--Bocamina del Transversal de La Cruz, de Hulleras e Industrias, S. A., en Santianes.

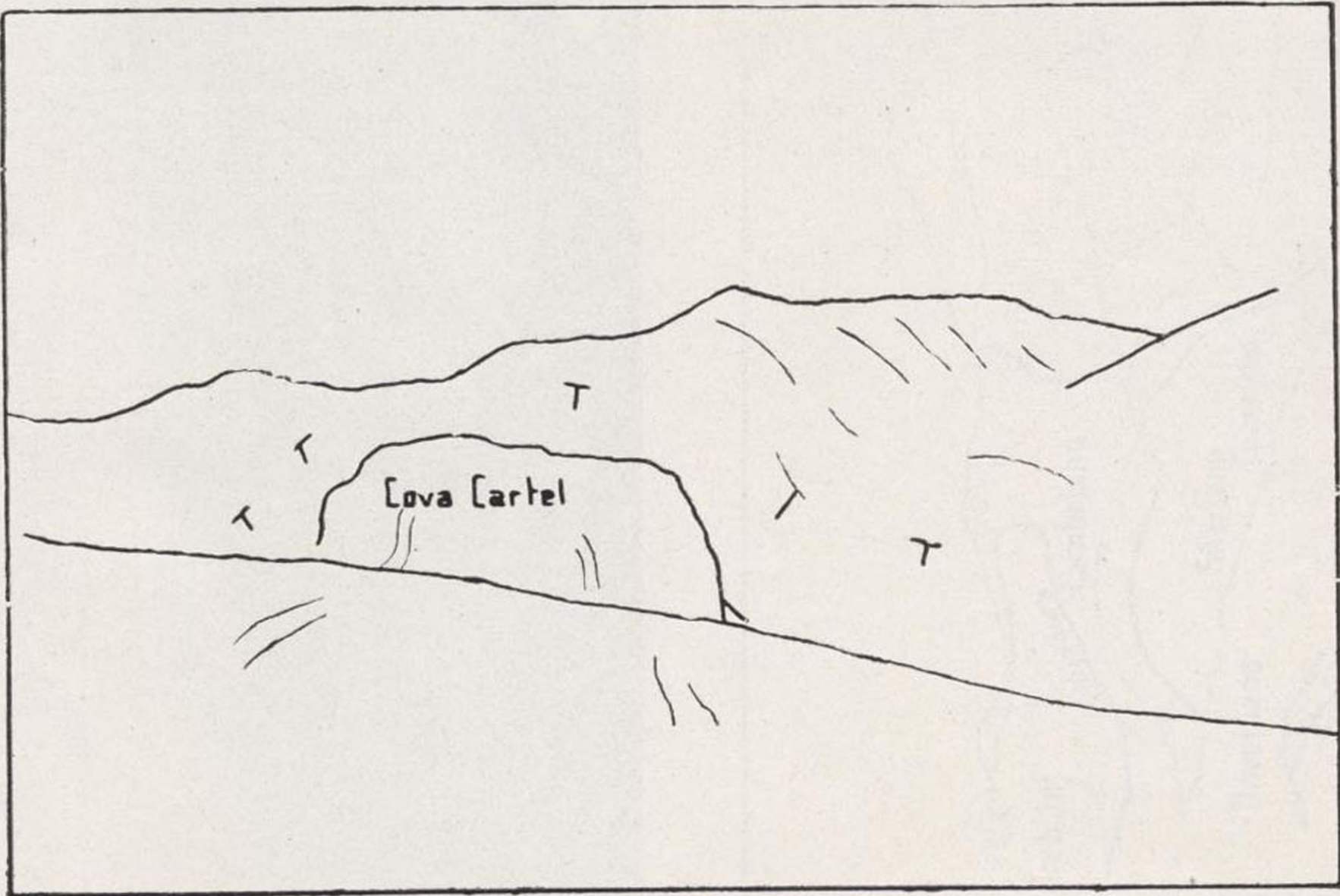


Foto 47.—Inflexión en la caliza de Montaña, en la Braña de Cova Cartel (Maravio).

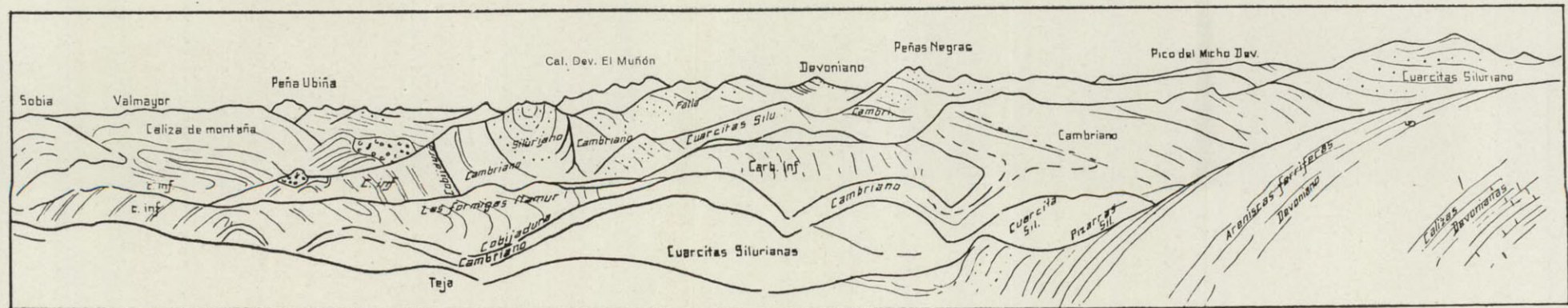


Foto 48.—Vista del Concejo de Teverga, desde los altos del Devoniano de Cueiro.

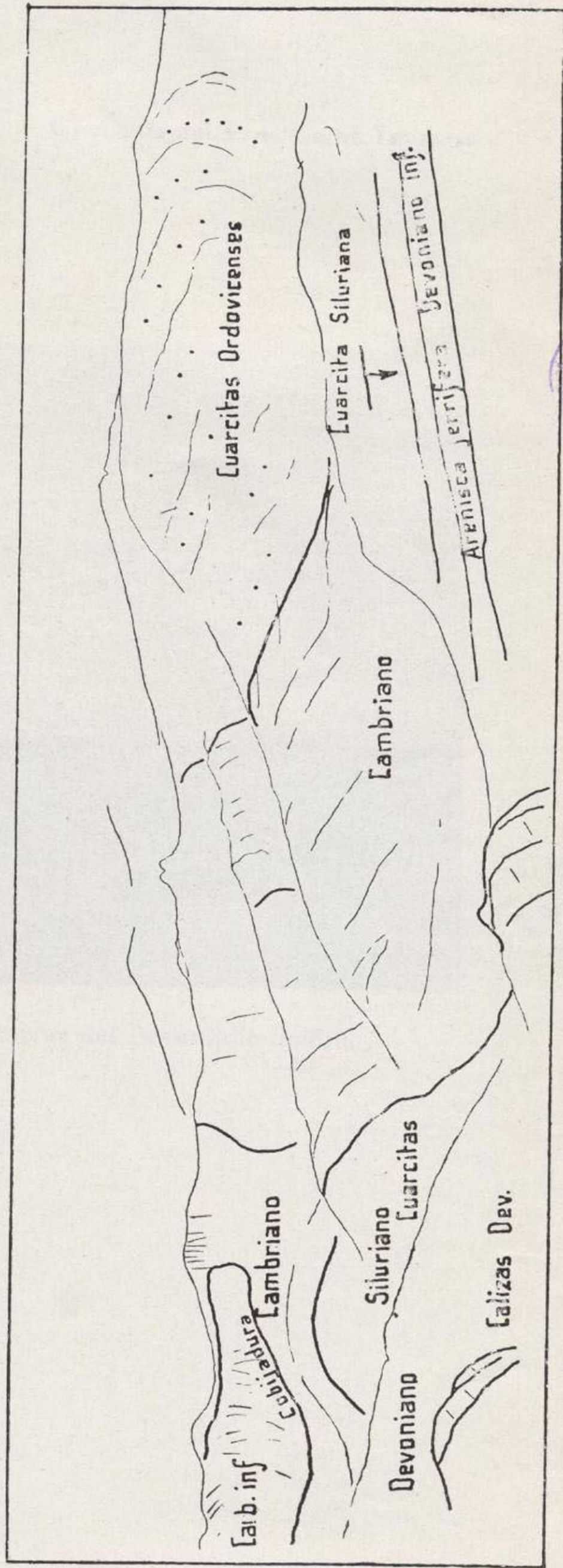
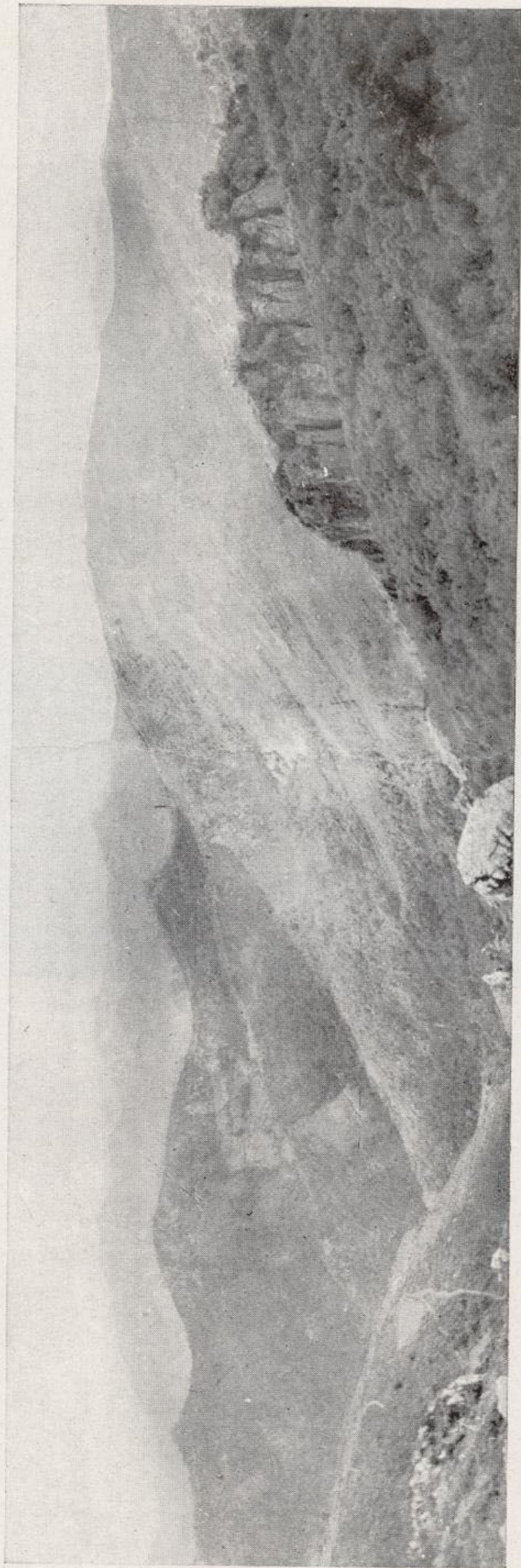


Foto 49.—El valle de Taja, desde Cueiro.



GEOLÓGICA DEL CONCEJO DE TEVERGA



Foto 50.—La vega de Cueiro, en las pizarras del Devoniano medio.

CAPÍTULO X

OBSERVACIONES REALIZADAS

Se refieren los puntos en que se han hecho observaciones directas, toma de buzamientos, rumbos, recogida de fósiles, etc., aparte de las hechas en forma indirecta.

Están clasificadas por terrenos.

Los rumbos están tomados todos de Norte-Este (Norte verdadero).

Los buzamientos indicando los grados y dirección del buzamiento.



Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
CAMBRIANO			
5	$\frac{320}{70-O}$	Alto de Pando (La Focella).	Caliza acadiense y pizarrillas verdes con agnostus y conocephalites.
25	$\frac{30}{45-O}$	Campiello.	Pizarras y cuarcitas del Cambriano superior.
53	$\frac{220}{35-O}$	Villanueva. Camino de San Lorenzo.	Caliza rosácea acadiense.
54	$\frac{220}{35-O}$	Villanueva. Camino de San Lorenzo.	Pizarrillas cloríticas y micáceas.
55	$\frac{220}{35-O}$	Villanueva. Camino de San Lorenzo.	Pizarrillas cloríticas y micáceas.
130	$\frac{120}{45-S}$	Vigidel.	Caliza rosácea acadiense, superpuesta a cuarcitas. Encima pizarrillas verdes con trilobites.
204	$\frac{310}{40-O}$	Villanueva.	Cuarcitas en bancos potentes en la subida a Monreal.
205	$\frac{270}{40-E}$	Villanueva.	Pizarrillas verdes del camino de San Lorenzo. Trilobites, paradoxides, conocephalites y agnostus. Acadiense.
206	$\frac{260}{85-O}$	Villanueva.	Areniscas rojizas. Potsdamés?
207		Villanueva.	Cuarcitas.
215	$\frac{10}{75-O}$	Sobia Villamayor.	Caliza rosácea acadiense. Encima pizarrillas verdes.
262	$\frac{250}{85-E}$	Senda de Las Formigas a Taja.	Paquete de calizas y cuarcitas Cambriano inferior, caliza acadiense, pizarrillas verdes y cuarcita ordoviciana.
264		Coalmunde.	Banda de Cambriano en el núcleo de un anticlinal en cuarcitas silurianas.
622	$\frac{305}{63-O}$	Carretera a Ventana próxima al Puerto, lado de Teverga.	Caliza rosácea acadiense con secciones de lamelibranchios, sobre ellas pizarras con la fauna de trilobites acadienses.
767	$\frac{30}{42-O}$	Camino de Barrio a Fonfría.	Caliza acadiense.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
769	$\frac{320}{60-O}$	Camino de Barrio a Fonfría.	Caliza acadiense.
SILURIANO			
8	$\frac{149}{V}$	La Horniella.	Pizarras ampelíticas.
26	$\frac{30}{60-O}$	Campiello. Carretera a Taja.	Cuarcitas ordovicianas.
270	$\frac{170}{26-O}$	Tablados. Camino de Vigidel a la Braña de la Rebellada.	Cuarcitas ordovicianas con botones.
271	$\frac{170}{26-O}$	Tablados. Camino de Vigidel a la Braña de la Rebellada.	Cuarcitas ordovicianas con botones.
272	$\frac{35}{25-O}$	Idem, subiendo.	Pizarras negras ampelíticas, scolithos y bilobites. Tránsito a Gothlandés.
273	$\frac{280}{70-N}$	Crestón de cuarcitas sobre la Braña.	Cuarcitas ordovicianas.
279		Braña del Rebellón.	Pizarras ampelíticas del Gothlandés, sobre las cuarcitas de Tromeo.
280	$\frac{300}{32-O}$	Pico de Tromeo.	Pizarras negras sobre las cuarcitas. Describen un arco. Gothlandés.
281	$\frac{271}{V}$	Pico de Tromeo.	Pizarras negras Gothlandés.
281 bis.	$\frac{260}{70-O}$	Braña de Lllamaraxil.	Cuarcitas blancas ordovicianas muy rotas. Charne-la de anticlinal.
617	$\frac{340}{50-O}$	Sierros Negros. Collada de Garrafe.	Cuarcitas blancas ordovicianas.
619	$\frac{30}{60-S}$	Picos de Garrafe en Trobaniello.	Cuarcitas blancas ordovicianas.
623	$\frac{270}{80-O}$	Carretera a Ventana entre el Alto y Montegrande.	Cuarcitas ordovicianas.
701	$\frac{330}{85-O}$	Subida a la collada del Refuexo, desde la carretera de Ventana. Parte trasera de la Ferreirua.	Cuarcitas ordovicianas.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
DEVONIANO			
6	$\frac{149}{85-N}$	Valdecerezales. Km. 3 de la vía.	Calizas blancas cristalinas fosilíferas.
7	$\frac{133}{82-N}$	Valdecerezales.	Arenisca ferrífera. Devónico.
50	$\frac{105}{80-O}$	Puerto de San Lorenzo.	Arenisca, aspecto exterior calizo alternando con pizarras arenosas. 1. ^a banda caliza. Tallos y favosites.
51	$\frac{250}{V}$	Puerto de San Lorenzo.	Calizas y pizarrillas rojizas.
52	$\frac{100}{50-E}$	Fuente de San Lorenzo.	Arenisca.
51 bis.	$\frac{170}{25-E}$	Bajada de San Lorenzo.	Pizarras cuarcitosas con lechos oscuros intercalados.
275	$\frac{80}{10-O}$	Alto de Pando (Vigüdel).	Caliza en sinclinal.
276	$\frac{140}{40-O}$	Idem. Bajando a la Braña por el sinclinal.	Calizas.
277	$\frac{350}{24-O}$	Idem. Bajando a la Braña por el sinclinal.	Arenisca ferrífera. Devónico inferior. Debajo la pizarra ampelítica del Siluriano.
279		Braña del Rebellón.	
282	$\frac{310}{85-O}$	Juego de la Bola.	Calizas del Devoniano medio.
283	$\frac{100}{85-E}$	Frente al Valle de Candadón.	Calizas. La misma banda anterior.
284	$\frac{300}{85-O}$	Calicata, mina de calamina. Camino de la Venta a Busbarraz.	Calizas.
618	$\frac{350}{40-E}$	Trobaniello.	Pizarrillas.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
620	$\frac{315}{30-O}$	Trobaniello.	Pizarrillas.
621	$\frac{340}{N} \text{ y } \frac{60}{N}$	Trobaniello.	Areniscas en la charnela del sinclinal. Lepidodendron.
742	$\frac{20}{35-O}$	Camino de Taja a Cueiro.	Cuarcitas y pizarras. Sobre ellas, hierro. Encima, cuarcitas y pizarras con fucoides.
743	$\frac{265}{85-5}$	Camino de Taja a Cueiro, subiendo.	Caliza parda, potencia 80 m., tableada. 1. ^a Banda caliza.
744	210	Idem.	La misma caliza. Hay un pliegue.
745	185	Idem.	Areniscas rojizas y amarillentas.
746	$\frac{20}{45-E}$	Idem.	Pizarras y banquitos de caliza.
747	150	Idem.	Cuarcitas. Se está bajando cronológicamente debido al pliegue.
747 bis.	100	Idem.	Caliza rojiza silícea. Cuarteada aspecto brechoide. Horizonte potente. Unos 20 m. que se destacan en el terreno.
748	$\frac{160}{65-O}$	En el alto dando vista a Cueiro.	Caliza fosilífera parda. Spirifer, orthis, abundantes, athyris. Siguen pizarras negruzcas. Banquitos de caliza, tres bancos.
749	$\frac{80}{V}$	En la vega de Cueiro.	Caliza, banda continua.
750	$\frac{80}{85-5}$	Oeste de la Vega.	Caliza rojiza margosa. Encima caliza blanca con favosites y tentaculites.
753	$\frac{260}{85-O}$ 4	Bajada de Cueiro a Taja, debajo de la Vega de Osil.	Cuarcitas, arcillas rojizas y margas.
754	$\frac{10}{V}$ 260	Bajada de Cueiro a Taja, debajo de la Vega de Osil.	Caliza brechoide.
755	$\frac{300}{N}$	Bajada de Cueiro a Taja, debajo de la Vega de Osil, llegando a Taja.	Mineral de hierro, debajo las pizarras negras del Siluriano, muy plegadas.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
770	$\frac{290}{30-O}$	Alto de la Magdalena.	Caliza Devoniano medio, 1. ^a banda.

CARBONÍFERO INFERIOR

1	$\frac{175}{60-E}$	Pando.	Pizarras arenosas.
1 bis	$\frac{175}{20-N}$	La Focella.	Pizarras.
2	$\frac{310}{45-O}$	Trinchera de la vía de Villanueva a Entrago, dirección a Entrago.	Pizarras y areniscas.
3	$\frac{N}{80-E}$	Trinchera de Villanueva a Entrago.	Banco potente de areniscas.
3 bis	$\frac{145}{60-O}$	La Focella.	Pizarras, encima calizas, luego areniscas. Pizarra dura.
4		La Focella.	Pizarra dura.
5		La Focella.	Caliza muy rota. Lamelibranchios y secciones de <i>cyathophyllum</i> . Luego cuarcitas.
10	$\frac{146}{79-N}$	Cotaneu.	Contacto de caliza de Montaña con el Carbonífero inferior.
11	$\frac{N}{V}$	Villar.	Pizarras.
12	$\frac{335}{60-5}$	Villar.	Pizarras.
13	270	Cansinos.	Caliza carbonera.
14	20	Cansinos.	Caliza carbonera.
15	240	San Salvador.	Calizas carboneras en anticlinal.
16	$\frac{50}{705}$	San Salvador.	Calizas carboneras en anticlinal.
40		Sobre la Favorita.	Caliza desprendida. Caliza de Montaña.
60	$\frac{40}{S}$ y $\frac{65}{E}$	Castañedo de Redral.	Caliza con la marga fosilífera en el interior de la curva, sinclinal.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
61	$\frac{310}{E}$	Camino de Redral a San Juan de Volantes.	Caliza curvada.
62	$\frac{10}{70-E}$	Camino de Redral a San Juan de Volantes.	Idem id. con marga en el centro de la curvatura. Sinclinal.
63		Camino de Redral a San Juan de Volantes.	Crestón calizo observado a 100 metros. Pasa el camino junto a él. En esta zona hemos observado cinco crestones que vuelven.
64	$\frac{N}{60-E}$	Camino de Redral a San Juan de Volantes.	Pizarrillas amarillentas.
65	$\frac{20}{28-E}$	Camino de Redral a San Juan de Volantes.	Pudinga.
	y		
	$\frac{60}{65}$		Pizarra arenosa. Discordancia astúrica.
67	$\frac{310}{80-E}$	San Juan de Volantes.	Pizarras oscuras.
68	$\frac{320}{75-E}$	San Juan de Volantes.	Pizarras oscuras.
69	$\frac{80}{22-E}$	San Juan de Volantes.	Pizarras, estratificación muy variable, falla o zona de curvatura.
70	$\frac{10}{50-E}$	San Juan de Volantes. Camino a Cuña.	Pizarras.
71	$\frac{245}{70-E}$	San Juan de Volantes. Camino a Cuña.	Pizarras.
72	$\frac{30}{40-E}$	San Juan de Volantes. Camino a Cuña.	Pizarras.
73	$\frac{245}{70-E}$	San Juan de Volantes. Camino a Cuña.	Pizarras pardas (rumbo normal y seguro).
73 bis.	$\frac{255}{70}$ y $\frac{222}{30-E}$	San Juan de Volantes. Camino a Cuña.	Arenisca margosa. Spirifer.
74	$\frac{330}{60-O}$	San Juan de Volantes. Camino a Cuña.	Dos crestones calizos.
74 bis.	$\frac{320}{60-O}$	Bajando a Cuña, llegando al alto.	Crestón calizo.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
74 bis.	$\frac{325}{45-O}$	Bajando a Cuña, bajando al alto.	Arenisca concordante.
75	$\frac{270}{43-O}$	Bajando a Cuña, bajando al alto.	Crestón calizo superior a los anteriores.
76	$\frac{260}{85-E}$	Bajando a Cuña.	Pizarras.
77	$\frac{300}{70-O}$	Bajando a Cuña.	Pizarras.
78	$\frac{320}{85-O}$	Cuña.	Crestón calizo con carbón al E. (muro) posición normal.
79	$\frac{190}{50-E}$	Cuña.	Pizarras.
79 bis.	$\frac{320}{40-O}$	Barrio.	Crestón calizo y areniscas.
81	$\frac{340}{Oeste}$	Camino Cuña a San Salvador.	Crestón calizo.
82	$\frac{N}{70-E}$	Camino Cuña a San Salvador.	Pizarras.
83	$\frac{340}{60-O}$	Camino Cuña a San Salvador.	Pizarras.
84	$\frac{340}{45-O}$	Camino Cuña a San Salvador.	Crestón calizo.
90	$\frac{320}{O}$ $\frac{N}{V}$	Redral.	Pizarras.
91	$\frac{270}{60-S}$	Entre Redral y Riello.	Arenisca potente.
92	$\frac{10}{40-O}$	Riello.	Vértice anticlinal.
93	$\frac{20}{45-5}$	Riello.	Pizarras.
94	$\frac{310}{60-5}$	Riello.	Pizarras.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
	$\frac{290}{90}$	Riello a Coañana.	Crestón calizo.
	$\frac{350}{90}$	Coañana.	Crestón calizo.
95	$\frac{330}{80}$	San Juan de Volantes.	Crestón calizo.
96	$\frac{290}{80-E}$	San Juan de Volantes. El Vallinón.	Crestón calizo.
	$\frac{290}{85}$	San Juan de Volantes. El Vallinón.	Areniscas.
	$\frac{N}{35}$	San Juan de Volantes. El Vallinón.	Pizarras.
97	$\frac{15}{Oeste}$	San Juan de Volantes. El Vallinón.	Pizarras.
98	$\frac{35}{45-O}$	San Juan de Volantes. El Vallinón.	Cuarcita.
110	$\frac{80}{55-E}$	Llamas.	Crestón calizo con capa de carbón al E. (normal).
111	$\frac{80}{60-5}$	Llamas.	Pizarras.
112	$\frac{280}{42-E}$	Villabonel.	Crestón calizo.
113	$\frac{270}{50-E}$	Villabonel.	Pizarras.
114	$\frac{110}{45-E}$	Mina del Pisón. (María Teresa).	Pizarras.
	$\frac{120}{45-E}$	Mina del Pisón (María Teresa).	
	$\frac{65}{37-E}$	Mina del Pisón (María Teresa).	
	$\frac{110}{45-E}$	Mina del Pisón (María Teresa).	
115	$\frac{280}{85-E}$	Camino de Vigidel. Cancilla, a 300 metros del pueblo.	Crestón calizo.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
116	$\frac{255}{40-E}$	Hacia Vigidel.	Pizarras.
187	$\frac{10}{90}$	Entre Bárcena y Los Cuarteles de Gu- rrietos.	Crestón calizo.
188	$\frac{20}{E}$	Subida de Bárcena a Prado.	
189	$\frac{90}{70-5}$	Al E. de la Iglesia de Prado.	
190	$\frac{340}{Oeste}$	Subiendo a Murias.	Pizarras.
191	$\frac{110}{70-O}$	Murias.	Pizarras.
192	$\frac{270}{85-E}$	Subiendo a Edrada.	Pizarras.
193	$\frac{330}{85-O}$	Subiendo a Edrada.	Pizarras.
194	$\frac{310}{N}$	Subiendo a Edrada.	Dos crestones calizos gemelos.
195	$\frac{N}{70-O}$	Subiendo a Edrada.	Pizarras y afloramientos de carbón.
196	$\frac{310}{60-O}$	Edrada.	Pizarras y areniscas.
197	$\frac{N}{85-O}$	Subiendo.	Pizarras.
198	$\frac{320}{70-O}$	Subiendo.	Pizarras.
199	$\frac{210}{70-O}$	Subiendo.	Pizarras y crestón calizo. Techo al Oeste (normal).
201	$\frac{350}{30-O}$	Villanueva.	Pizarras.
202	$\frac{300 \quad 50}{90 \quad \text{y} \quad 90}$	Villanueva.	Pizarras.
203	$\frac{N}{31-O}$	Villanueva.	Pizarra bajo el travertino.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
210	$\frac{275}{65-E}$	Sobre Edrada.	Pizarras.
211	$\frac{310}{70-O}$	Sobre Edrada, subiendo a Maravio.	Pizarras.
212	$\frac{N}{70-E}$	Sobre Edrada.	Gran banco de arenisca.
213	$\frac{20}{20-O}$	Sobre Edrada.	Areniscas.
214	$\frac{325}{55-O}$	Hacia Villamayor.	Pizarras y areniscas.
250	$\frac{280}{26-O}$	Villanueva, vista a Quintanal.	Pizarras.
251	$\frac{295}{33-O}$	Quintanal, alto del pueblo.	Pizarras.
251 bis.	$\frac{295}{Variable}$	Camino de la Torre.	Pizarras.
252	$\frac{285}{70-O}$	Fuente de la Torre.	Crestón calizo. Techo al O. Cuareita. Arenisca.
253	$\frac{285}{90}$	Capilla de la Torre.	Crestón calizo; a tres metros vestigios de carbón. Tres capas entre dos crestones.
254	$\frac{295}{67-O}$	Camino de Taja.	Pizarras. A continuación crestón calizo.
254 bis.	$\frac{15}{540}$	Subiendo.	
255	$\frac{55}{35-O}$	Subiendo.	Crestón calizo techo al Oeste.
255 bis.	$\frac{250}{60-E}$	Pasado el alto.	Pizarras arenosas.
	$\frac{60}{Oeste}$	Pasado el alto.	Crestón calizo muy buzado al Oeste. Pizarras buzando al Oeste.
257	$\frac{280}{55-E}$	Camino de Taja.	Galería abandonada. Capa de carbón. Más al Oeste otra capa y escombrera. Antes caliza con dos vetas al muro, 10 metros, y uno entre sí.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
258	$\frac{255}{80-O}$	Camino de Taja.	Banco de arenisca basta.
259	$\frac{250}{70}$	Camino de Taja.	Vestigio de carbón, tres venas.
260	$\frac{255}{58-O}$	Camino de Taja.	Pizarras.
261		Tolva del cable.	Pizarras. Neuropteris, calamites, sigillarias, stigmária. Todo el tramo sin crestones calizos (Generas).
262	$\frac{150}{85-O}$	Explotaciones de las Formigas.	Capa de carbón en explotación.
263	$\frac{240}{40-E}$	Tolva del cable.	Arenisca con capa de carbón al techo.
263 bis.	$\frac{315}{85-O}$	Mina El Trollo.	Dos capas de carbón 30 centímetros. Anthracomya.
264	$\frac{290}{85-O}$	Bajada del alto hacia La Bonita.	Crestón calizo junto a la cuadra.
265	$\frac{284}{58-O}$	Bajada del alto hacia La Bonita.	Carbón a 30 metros crestón calizo.
	$\frac{290}{90}$	Bajada del alto hacia La Bonita.	Crestón calizo anterior, otro crestón al Oeste.
267	$\frac{320}{40-O}$	Bajada del alto hacia La Bonita.	Pizarras.
268	$\frac{290}{85-E}$	Encima de La Bonita.	Carbón.
269	$\frac{310}{40-O}$	Camino sobre la mina cruce de caminos.	Crestón calizo con techo al Oeste y carbón en explotación en la mina La Bonita.
300	$\frac{330}{70-E}$	Barranco de Coañana.	Areniscas Carbonífero inferior.
300 bis.	$\frac{290}{40-O}$		Pudinga, discordancia astúrica, Carbonífero superior.
301	$\frac{330}{70-E}$	Barranco de Coañana.	Crestón calizo en curva con margas al exterior de la curva.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
301 bis.	$\frac{N}{65-E}$		Productus.
302	$\frac{320}{60-O}$	Barranco de Coañana.	Pizarras con carbón al Oeste de un crestón calizo.
310	$\frac{330}{O}$	Berrueño.	Arenisca y bloque de caliza.
311	$\frac{310}{60-E}$	Berrueño.	Arenisca.
312	$\frac{250}{O}$	Berrueño.	Anticlinal.
313	320 y 270	Berrueño.	Pizarra.
314	314 y N	Berrueño.	Pizarra.
315	$\frac{270}{90}$	Berrueño.	Caliza con margas y spirifer al Sur.
316	$\frac{270}{90}$ y $\frac{290}{90}$	Orellero.	Curva de los bancos.
317	$\frac{285}{90}$	Orellero.	Pizarras.
319	$\frac{270}{46-S}$	Nuestra Señora del Cébrano.	Pizarra y areniscas.
320	$\frac{210}{20-S}$	Nuestra Señora del Cébrano a Carrea.	Pizarra y areniscas.
321	$\frac{150}{38-S}$	Nuestra Señora del Cébrano a Carrea.	Crestón calizo.
322	$\frac{230}{90}$ y $\frac{N}{90}$	Nuestra Señora del Cébrano a Carrea.	Crestón calizo doblado. Margas y spirifer (techo al Sur).
323	$\frac{40}{16-S}$ y $\frac{100}{40-S}$	Subida a las Envueltas (Sobia).	Sinclinal.
324	$\frac{290}{45}$	Sobia, final de las Envueltas.	Caliza de Montaña.
401	$\frac{50}{70}$ y $\frac{N}{90}$	Presorias.	Pizarras.
450	$\frac{290}{85-O}$	La Puerca.	Caliza de Montaña, y sobre ella, discordante, trozos de pudinga.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
451	$\frac{335}{0}$	La Veiciella. Carretera de Villanueva.	Crestón calizo.
452	$\frac{320}{60-S}$	Panzolan sobre San Salvador (al Sur).	Carbón.
453	$\frac{320}{40-O}$	Torce.	Crestón calizo.
501	$\frac{330}{30-O}$ y $\frac{25}{50-E}$	Redral.	Pizarras. Este pliegue se repite entre Redral y San Martín.
502	$\frac{270}{80-S}$	Las Vegas.	Pizarras. Vértice de anticlinal.
503	$\frac{330}{Oeste}$	Redral hacia la Plaza.	Pizarras.
591		Valdellobos.	Crestón calizo. Marga al techo muy fosilífera. Phillipsia, spirifer, orthis, productus.
599	Vertical	Sobrevilla, contacto con la Peña de Sobia.	Tallos crinoides. Reticularia. Travertino horizontal confundido con milonita.
600	$\frac{330}{45-O}$	La Puerca (carretera a Ventana).	Pizarras. Al Oeste de la caliza capa de carbón. En la caliza spirifer al techo, como en el resto de la cuenca de Teverga.
601	$\frac{330}{45-O}$	Siguiendo a Ventana.	Sucesión de caliza, capa y arenisca de Oeste a Este. Posición vertical.
602	$\frac{330}{45-O}$	Siguiendo a Ventana.	Margas sobre el crestón anterior, fosilífera.
603	$\frac{150}{41-O}$	Siguiendo a Ventana.	Pizarras.
604	$\frac{150}{41-O}$	Siguiendo a Ventana.	Crestón calizo. Calamites, neuropteris, asterophyllites, spirifer.
609		Fresnedo.	Pizarras con neuropteris.
702	$\frac{200}{60-O}$	La Culada.	Pizarras algo micáceas y areniscas estrechas.
703	$\frac{310}{55-E}$	Camino viejo a Entrago. Angulo sobre la Favorita.	Areniscas y su potencia.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
704	$\frac{330}{60-O}$	Camino a la vía.	Areniscas y pizarrillas.
705	$\frac{200}{60-O}$	Vía hacia Entrago.	Pizarras.
706	$\frac{330}{50-O}$	Vía hacia Entrago.	Banquito de arenisca y pizarras amarillas.
708	$\frac{300}{50-O}$ y $\frac{270}{40-O}$	Vía hacia Entrago.	Crestón calizo (2 metros).
709	$\frac{280}{50-S}$	Vía hacia Entrago.	Banquito de arenisca y pizarra con nódulos.
710		Vía hacia Entrago.	Cuarcitas y pizarras.
711	$\frac{330}{20-O}$	Vía hacia Entrago.	Cuarcitas.
712	$\frac{75}{50-S}$	Vía hacia Entrago.	Pizarras y areniscas.
713	$\frac{325}{70-O}$	Curvas de la vía sobre el Castillete.	Areniscas estrechas y pizarras, luego areniscas potentes.
714	$\frac{280}{45-S}$	Curvas de la vía sobre el Castillete.	Areniscas blandas.
715	$\frac{330}{70}$	Camino a Sobrevilla desde la vuelta de la Pomeda.	Pizarras.
	$\frac{280}{50-S}$	Camino a Sobrevilla desde la vuelta de la Pomeda, subiendo.	Pizarras anticlinal.
	$\frac{270}{Sur}$	Camino a Sobrevilla desde la vuelta de la Pomeda, subiendo.	Sigue anticlinal.
716	$\frac{150}{40 E}$	Camino a Sobrevilla desde la vuelta de la Pomeda, subiendo.	Pizarras.
717	$\frac{300}{20-O}$	Castillete de Entrago vía 0,60.	Pizarras con buzamientos muy variados.
718	$\frac{30}{85-E}$	Hacia Santianes.	Pizarrillas.
719	$\frac{330}{25-O}$	Hacia Santianes.	Pizarrillas.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
720	$\frac{310}{350}$	Sobre Bárcena.	Arenisca, encima crestón calizo.
721	$\frac{170}{70-O}$	Sobre Bárcena.	Crestón calizo 5 m. Marga al techo.
722	$\frac{170}{40-O}$	Hacia Santianes.	Crestón calizo.
723	$\frac{N}{80-O}$	Hacia Santianes.	Tramo arcilloso, luego crestón calizo con marga al techo.
724		Hacia Santianes.	Crestón calizo y luego arenisca.
725		Hacia Santianes.	Crestón calizo 2 m. A 15 metros otro, 3 m. con carbón, luego arenisca potente.
726		Sobre el Cuartel de Gumetes. Camino del Castañedo.	Arenisca potente. Crestón calizo estrecho, mayor proporción de areniscas. Otro crestón a 40 metros.
727	$\frac{N}{90}$	Sobre la 2.ª sección.	Marga calcárea.
728	$\frac{N}{90}$	Sobre la 2.ª sección.	Crestón calizo. Cable.
729	$\frac{180}{90}$	Sobre la 2.ª sección.	Pizarras.
	$\frac{175}{70-O}$		Cabeza plano abandonada.
		Entre 729 y Campiello	Intercalación escasa de pizarras, ninguna de caliza y areniscas potentes.
	$\frac{N}{70-O}$	Transversal de Campiello.	Potente banco de arenisca. Capa de carbón al techo.
		Carretera a Campiello	Dos afloramientos más.
730	$\frac{150}{60-N}$	Carretera a Campiello	Arenisca.
	$\frac{10}{85-O}$	Carretera a Campiello	Dos bancos arenisca y afloramiento carbón.
	$\frac{230}{30-N}$	Campiello.	Areniscas y pizarras.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
731	$\frac{110}{40-O}$	Campiello.	Areniscas.
		Molino de Campiello.	Arenisca basta suelta ¿pudinga degradada, base al tramo inframedio?
732	$\frac{100}{85-O}$	Camino de Santianes a Infesta.	Arenisca.
733	$\frac{235}{85-S}$	Camino de Santianes a Infesta.	Veta de carbón 20 m.
734	$\frac{310}{40-O}$	Camino de Santianes a Infesta.	Pizarra y areniscas.
735	$\frac{170}{40-O}$	Camino de Santianes a Infesta.	Pizarra y areniscas.
736	$\frac{140}{32-O}$	Infesta.	Carbón.
737	$\frac{160}{90}$	Infesta.	Gufa abandonada al Este del pueblo.
738	$\frac{160}{90}$	Reguero. Trinchera del cable de 4.ª	Pizarra y areniscas.
739	$\frac{150}{65-O}$	Reguero arriba.	Areniscas.
		Reguero abajo.	Areniscas.
740	$\frac{35}{60-E}$	Castañedo.	Areniscas.
741	$\frac{50}{85-O}$	Salida del Castañedo. Cuadra.	Techo de 9.ª ó 10.ª 1.ª rama.
756		Camino viejo de Entrago a San Martín.	Dos crestones calizos.
757		Salida de Entrago. Subida de Entrago a Gradura.	Pizarras.
758		Subida de Entrago a Gradura. Los Senos.	Crestón calizo.
759	$\frac{80}{35-S}$	Camino de Santa Ana.	Crestón calizo.
760	$\frac{190}{70-E}$	Camino de Santa Ana.	Crestón calizo.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
761	$\frac{45}{60-S}$	Casa de D. Pablo.	Pizarras.
	$\frac{30}{70-O}$	Cuadra de Pfo.	Pizarras.
762	$\frac{N}{60-O}$	Camino a la Pista.	Crestón calizo. Otros dos, calicatas de carbón.
763	$\frac{280}{60-S}$	Mina Adolfa.	Crestón calizo al techo, en la Pista.
	$\frac{190}{50-E}$	En la Pista, coronando a Villamayor.	Mina Poderosa.
764	$\frac{180}{40-O}$	Sobre la mina Poderosa.	Pizarras a 60 metros de la cobijadura.
	$\frac{330}{50-O}$	Villamayor, Oeste de la Iglesia.	Crestón calizo.
	$\frac{310}{90}$	Camino de Santianes.	Pizarras y areniscas.
765	$\frac{150}{60-O}$	Camino de San Salvador a Barrio.	Crestón calizo; otro crestón.
	$\frac{N}{45-O}$	Camino de San Salvador a Barrio.	Pizarra a 100 metros de la pudinga. Crestón calizo a 20 metros.
	$\frac{150}{60-E}$	Camino de San Salvador a Barrio.	Crestón calizo pasada la pudinga. Otros dos más.
	$\frac{300}{60-O}$	Capilla de Barrio.	Crestón calizo y pizarra. Techo al Oeste.
766	$\frac{300}{60-O}$	Capilla de Barrio.	Crestón calizo y pizarra. Techo al Oeste.
767	$\frac{30}{42-O}$	Pasado Barrio.	Cambriano.

CARBONÍFERO SUPERIOR

4	$\frac{140}{30-O}$	Pico de La Granda de Redral.	Pudinga con cantos planos inclinados.
---	--------------------	------------------------------	---------------------------------------

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
65	$\frac{20}{28-E}$	Camino de Redral a San Juan.	Pudinga.
66	$\frac{340}{20-O}$	San Juan de Volantes.	Pudinga.
66 bis.	$\frac{340}{20-O}$	San Juan de Volantes.	Pudinga.
80	$\frac{190}{35-O}$	Camino de Cuña a San Salvador.	Pudinga.
300	$\frac{330}{70-E}$	Barranco de Coañana.	Areniscas del Carbonífero inferior.
	$\frac{290}{40-O}$		Pudinga. Carbonífero superior. Discordancia astúrica.
400	$\frac{338}{28-O}$	Presorias.	Pudinga Carbonífero superior.
611	$\frac{N}{40-E}$	Ventana. Carretera en construcción de Ventana a Ricabo.	Pizarras y carbón.
612	$\frac{20}{70-E}$	Idem hacia la Collada de Garrafe.	Grawacas.
613	$\frac{40}{38-E}$	Idem hacia la Collada de Garrafe.	Pizarras Grawacas.
614	$\frac{330}{S}$	Idem hacia la Collada de Garrafe.	Pizarras y grawacas con inflexiones, neuropteris, peccopteris, calamites. Dos afloramientos de carbón.
615	$\frac{335}{45-O}$	Idem hacia la Collada de Garrafe.	Cuatro afloramientos de carbón.
616	$\frac{350}{40-O}$	Idem hacia la Collada de Garrafe.	Pizarra y lechos de pudinga estrechas. Luego banco potente de pudinga de la base que ocupa la collada de Garrafe.
617	$\frac{340}{50-O}$	Sierros Negros.	Pudinga sobre las cuarcitas ordovicienses.

CAPÍTULO XI

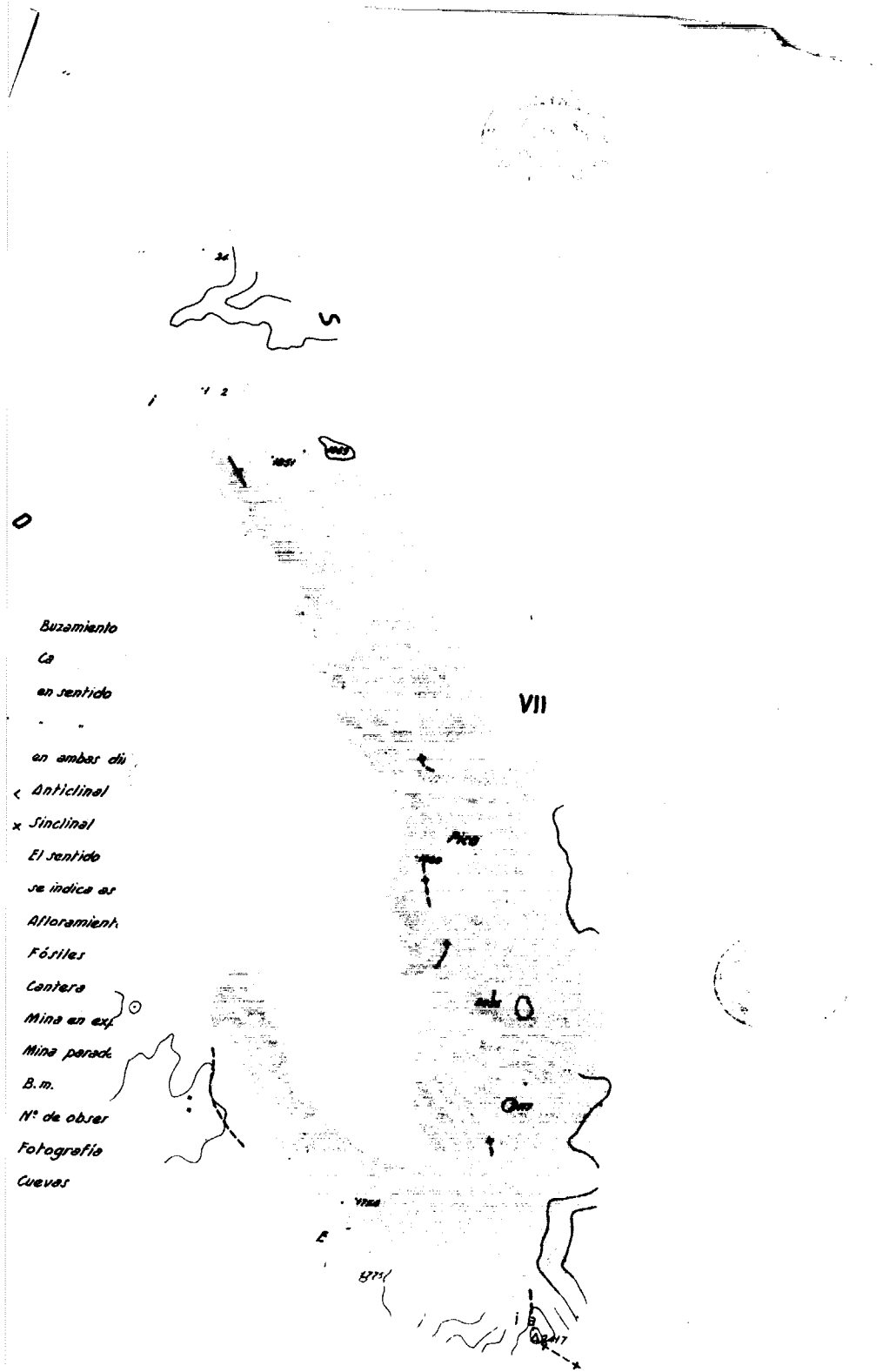
BIBLIOGRAFÍA

1. 1846. DE VERNEUIL: *Liste des fossiles du terrain carbonifère des Asturies.*—Bull. Soc. Géol. France, t. III, 2.^a serie.
2. 1858. SCHULZ (G.): *Mapa y descripción geológica de la provincia de Oviedo.*
3. 1877. ABELLA (I.): *Datos topográficos-geológicos del Concejo de Teverga.*—Bol. Com. Mapa Geológico, IV, 1.^a serie.
4. 1877-1879. MONREAL (L. N.): *Datos geológicos acerca de la provincia de León, recogidos durante las campañas de 1877 a 1879.*—Bol. Com. Mapa Geológico Esp., t. V, VI y VII.
5. 1882. BARROIS (CH.): *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice.*—Lille.
6. 1906. REVILLA (O.): *Riqueza minera de la provincia de León.*
7. 1911. ADARO (L.): *Los carbones nacionales y la Marina de Guerra.*—Madrid, 1911.
8. 1912. BARROIS: *Étude des strates marines du terrain houiller du Nord.*—París.
9. 1913. ADARO (L.): *Emplazamiento de sondeos para investigar la probable continuación de los senos hulleros por debajo de los terrenos mesozoicos.*
10. 1914. ADARO (L.): *Bosquejo estratigráfico (corte horizontal) de la zona ferrifera central de Asturias.*
11. — ADARO (L.): *Cuenca carbonífera de Asturias.*—Bol. Inst. Geológico, t. XXXIV.
12. 1916. ADARO (L.) y JUNQUERA (G.): *Criaderos de hierro de Asturias.*—Madrid.
13. 1918. TERMIER (P.): *Contribuciones al conocimiento de la tectó-*

- nica de Asturias. Anomalías en el contacto del Hullero y Devoniano de Arnau.*—Rev. Industrial Minera Asturiana, números 86, 87, 88 y 89. La significación de las milonitas de Arnau (2.ª nota).
14. 1918. PATAc (I.): *Estudio geológico-minero acerca de la cuenca hullera de Burgos.*—Bol. Oficial de Minas y Metalurgia. Agosto y septiembre, 1918.
15. — DURÁN Y ARANGO: *Manchas carboníferas de Gillón Gedrez y Monasterio de Hermo.*—Bol. Oficial de Minas y Metalurgia, núm. 14. Julio, 1918.
16. 1917. TERMIER (P.): *Contribución al conocimiento de la tectónica de Asturias. Pliegues hercinianos y pliegues pirenaicos. Arrastres ante-estefanienses y arrastres post-nummulíticos.*—Rev. Industrial Minera Asturiana, núm. 89. Enero, 1919.
17. 1920. ARANGO Y FERNÁNDEZ: *Manchón carbonífero de Carballo y Cibeá.*—Bol. Oficial de Minas y Metalurgia, núm. 33. Febrero, 1920.
18. — PATAc (I.): *La formación uraliense asturiana.*—Gijón.
19. 1921. LÓPEZ AGOS (S.): *Síntesis paleontológica del Carbonífero Español.*—Bol. Soc. Esp., II. Madrid.
20. 1922. URRUTIA (R.): *Un sondeo en el carbonífero de León.*—Bol. Inst. Geológico, t. XLIII, 3.ª serie.
21. 1926. ADARO (L.): *Atlas del estudio estratigráfico de la cuenca central de Asturias.*—Madrid.
22. — RENIER (A.): *Sur l'existence de coal balls dans le bassin huiller des Asturies.*—Comp. R. Ac. Sciences de Paris.
23. — CUBTO (E.): *Orografía y Geología tectónica del país Cantabro-Astúrico.*—Bol. Inst. Geol., t. XLVII. Madrid.
24. 1927. PATAc (I.): *La meseta Ibérica. Síntesis paleográfica fundamental para el estudio de los mares carboníferos.*—Revista Ibérica, núms. 697, 698 y 703.
25. — MALLADA (L.): *Explicación del mapa geológico de España.*—T. III. Edición.
26. 1928. MADARIAGA (R.): *Introducción a un ensayo de sincronización de cuencas carboníferas españolas.*—Not. y Com. Inst. Geológico, núm. 1.
27. — DELÉPINE (M. G.): *Sur les faunes marines au Carbonifère des Asturies (Espagne).*—Comp. Rend. Acad. Sciences de Paris.
28. — MADARIAGA (R.): *Notas sobre la distribución de especies fósiles del Carbonífero.*—N. y C. Inst. Geológico, número 1.
29. 1931. MADARIAGA (R.): *El nivel marino de la Capa Angelita y la Fusulinella Spheroidea.*—Bol. Inst. Geológico, t. LIII.
30. 1932. MADARIAGA (R.): *Notas sobre estratigrafía de la cuenca*

- carbonífera central de Asturias.*—N. y C. del Inst. Geológico, núm. 4.
31. 1932. PATAc (I.): *Ligeras ideas acerca de la tectónica del antracólico de Asturias y León.*—Primer Congreso de Ingenieros de Minas del NO. de España. Madrid.
32. — FALCÓ (M.) y MADARIAGA (R.): *Vegetales fósiles del Carbonífero español.*—Bol. Inst. Geológico, núm. 52.
33. — MADARIAGA (R.): *Los niveles marinos que caracterizan la capa Angelita en el pozo Fondón.*—Rev. Ind. Min. Asturiana. 16 mayo de 1932.
34. — MADARIAGA (R.): *La zona límite Sotón-Entrerregueras, en el pozo Sotón, nuevo horizonte de fusulinas.*—Revista Min. Ind. Asturiana. 16 junio de 1932.
35. 1933. PATAc (I.): *La cuenca carbonífera de Gijón.*
36. 1934. PATAc (I.): *Relaciones estratigráficas entre varias cuencas hulleras de Europa.*—Bol. Inst. Geol.
37. 1941. RUIZ FALCÓ (M.) y MADARIAGA (R.): *Aportación al estudio de los terrenos carbonífero y permiano de España.*—Bol. Inst. Geol.
38. 1942. PATAc (I.): *Crónica del II Congreso de Estratigrafía carbonífera.*—Not. y Com. Inst. Geol., núm. 10.
39. 1943. VIDAL (C.): *Notas precisas a un estudio morfológico y geológico de la alta cuenca del Sil.*—Madrid.
40. — H. SAMPELAYO (P.): *Nueva fauna cambriana en Puerto Ventana.*—Notas y C. Inst. Geol. y Min.
41. — RODRÍGUEZ ARANGO (C.) y GÓMEZ DE LLARENA (J.): *Estudio de la cuenca carbonífera de San Emiliano.*—Informe manuscrito presentado al Instituto Luis Adaro. Madrid.
42. 1944. H. SAMPELAYO (P.): *Datos para el estudio de las hojas Gijón (14) y Oviedo (29) del mapa geológico 1:50.000.*—Inst. Geol.
43. 1946. H. SAMPELAYO (P.): *Faunas del Carbonífero español.*—Bol. Inst. Geol., t. LIX.
44. — GÓMEZ DE LLARENA (J.): *Nuevos yacimientos cámbricos en la Babia Baja (León) y Teverga (Asturias).*—Bol. R. Soc. Esp. H. Natural.
45. — ALVARADO (A.) y SOBRINO (M.): *Mancha carbonífera del Bierzo.*—Not. y Com. Inst. Geol., núm. 16.
46. 1947. GÓMEZ DE LLARENA (J.) y RODRÍGUEZ DE ARANGO (C.): *Las tacañas fosilíferas (coal balls) de la mina Rosario, de Truébano (León).*—Not. y Com. Inst. Geol. y Min. Madrid.
47. 1948. GÓMEZ DE LLARENA (J.) y RODRÍGUEZ ARANGO (C.): *Datos para el estudio geológico de la Babia Baja (León).*—Bol. del Inst. Geol., t. LXI.

48. 1949. ALMELA (A.): *Estudio geológico de la reserva carbonífera de León*.—Boletín Instituto Geológico y Minero, t. LXII. Madrid.
49. 1951. ALMELA (A.): *Delimitación del Carbonífero de la zona La Robla-Vegarienza (León)*.—Bol. Inst. Geol. y Min., tomo LXIII.

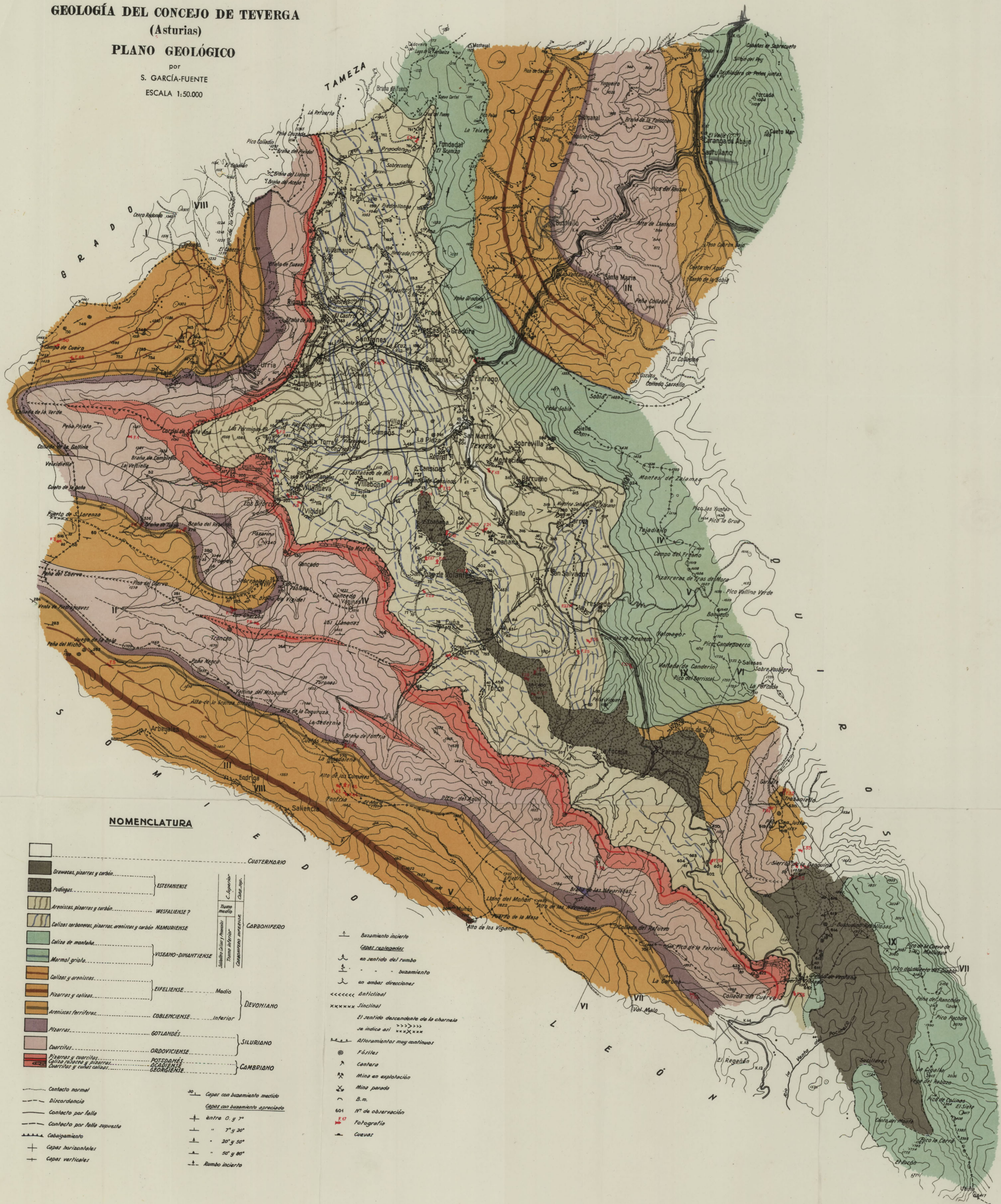




GEOLOGÍA DEL CONCEJO DE TEVERGA (Asturias)

PLANO GEOLOGICO

por
S. GARCÍA-FUENTE
ESCALA 1:50.000



NOMENCLATURA

CUESTARIANO		CARBONIFERO		DEVONIANO		SILURIANO		CAMBRIANO	
Gravacas, pizarras y carbón	ESTEFANIENSE	Calizas y areniscas	WESFALIENSE ?	Calizas y areniscas	EIFELIENSE	Calizas y areniscas	COBLENIENSE	Calizas y areniscas	POTS DAMÉ
Pudingas		Areniscas, pizarras y carbón	NAMURIENSE	Areniscas ferríferas		Areniscas ferríferas	GOTLANDÉS	Calizas y cuarcitas	GEORGIENSE
		Calizas carbonáceas, pizarras, areniscas y carbón		Pizarras		Pizarras		Quarritas y calizas calizas	
		Calizas de montaña	VISEANO-DINANTIENSE			Quarritas	ORDOVICIENSE		
		Marmol grialo							
		Calizas y areniscas							
		Pizarras y calizas							

- ⊕ Basamiento incierto
- ⊕ Capas capadocenas
- ⊕ en sentido del rumbo
- ⊕ buzamiento
- ⊕ en ambas direcciones
- ⊕ Anticlinal
- ⊕ Sinclinal
- El sentido descendente de la charnela se indica así
- Alfonamientos muy continuos
- ⊕ Fósiles
- ⊕ Canteras
- ⊕ Mina en explotación
- ⊕ Mina parala
- ⊕ B.m.
- 601 N° de observación
- ⊕ Pografía
- ⊕ Cuevas



ÍNDICE GENERAL

	<u>Páginas</u>
ÓLOGO	v
CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA FAUNA DE MAMÍ- FEROS FÓSILES DEL PLIOCENO DE VILLARROYA (LOGROÑO), por J. F. de Villalta Comella.	1
ESTUDIO DE LA RESERVA PETROLÍFERA DE BURGOS, por Antonio Almela, Juan de Lizáur y Carlos Muñoz.....	205
ALGUNOS CARACTERES MICROPALAEONTOLÓGICOS DE ALGUNAS FORMACIONES DEL SECUNDARIO DE ESPAÑA, por G. Colom.....	257
BOLOGÍA DEL CONCHILIO DE TEVERGA (ASTURIAS), por Santiago García-Fuente.....	345