

11020-

21020-

31020-

07020-

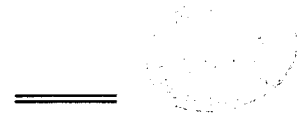
12120-

22020-

BOLETÍN
DEL
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

BOLETÍN
DEL
INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO
DE
ESPAÑA

TOMO LXV



MADRID
TIP.-LIT. COULLAUT
MANTUANO, 49
1953

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

ES PROPIEDAD

Queda hecho el depósito que marca la ley.
Reservados todos los derechos, incluso el de traducción a lenguas extranjeras.

PROLOGO

Una vez más, se nos ofrece la agradable tarea de presentar a sus lectores nuestro BOLETÍN, que constituye una de las colecciones científicas de publicación periódica, de mayor tradición en nuestra patria. Constituye a lo largo de su historia, un conjunto de trabajos de suma variedad, ligados por el rasgo común de estar todos ellos relacionados con las ciencias geológicas o con su aplicación a la Minería. Así, al releer sus índices de materias, encontramos trabajos de geología pura en sucesión alternada con otros más directamente relacionados con un interés económico. En este BOLETÍN se da la circunstancia de que predominan los estudios de zonas de gran importancia minera, al referirse dos trabajos a la cuenca carbonífera de Asturias; otro a Hiendelaencina, y uno de ellos a una zona enclavada en la región de piritas de Huelva.

Se inicia este nuevo número con un trabajo de los señores Almela y Ríos, asiduos colaboradores de las publicaciones de este Instituto, a los cuales, por su competencia y universalidad dentro del campo de la geología, es ocioso presentar al lector. En este trabajo, titulado «Datos para

el conocimiento de la Geología asturiana» se estudia una amplia región que comprende los valles de Proaza y Riosa, enclavados en la zona hullera occidental de Asturias. En el capítulo de la estratigrafía, se describen cuidadosamente las formaciones que se encuentran en esta región, y merecen resaltar en el mismo unas observaciones acerca del Westfaliense superior, donde al hacer comparación de esta comarca con la de Lieres sugieren el sincronismo de ambas cuencas, desplazándolas a un nivel relativamente más elevado, el del Westfaliense C.

En el siguiente capítulo, se estudia detalladamente la tectónica regional que, en su día, contribuirá, cuando se posean más datos, a un conocimiento más preciso de la tectónica general asturiana.

Completa este trabajo un mapa geológico en escala 1:50.000 y 14 cortes muy bien seleccionados.

Don Jorge Doetsch, ingeniero de este Instituto, cuya colaboración data de muchos años, nos presenta un extenso e interesante trabajo en el que estudia, desde un punto de vista geológico-minero, los criaderos minerales del término de Puebla de Guzmán, de la provincia de Huelva. Después de orientar al lector con una introducción de geografía física, clasifica los criaderos a que ha de referirse en tres grupos principales, con arreglo a los caracteres minerales, de los que contiene.

Prosigue este documentado trabajo con un capítulo dedicado a la geología de este término, donde se abordan problemas de interés geológico más general, y se señala la posible existencia de formaciones devonianas y ordovicenses en estos parajes, resultado de la profusa aportación de valiosas observaciones personales del autor, que enriquecen este trabajo.

Se refiere, por último, el Sr. Doetsch, al estudio propiamente minero de esta agrupación de criaderos, y esta parte contiene una descripción muy completa, tanto gráfica como descriptiva, de datos y características de los diversos grupos mineros, que permiten al lector la adquisición de un conocimiento riguroso y objetivo de esta zona minera.

De nuevo los Sres. Almela y Ríos, antes citados, nos ofrecen otro trabajo, titulado «El Eoceno al SW. de Montserrat». Dentro de este título se comprende un estudio geológico de esta comarca, acerca de la que existían algunas opiniones que, por su transcendencia paleogeográfica, convenía rebatir o contrastar. Al mismo tiempo, y por encontrarse en curso de preparación algunas hojas geológicas en escala 1:50.000, cuyos límites están comprendidos dentro de los de este trabajo, resulta de gran utilidad para esta futura labor la posesión de estos datos de carácter general, que indudablemente la han de beneficiar, no tan sólo en la adopción de criterio unificado, previo al estudio de detalles, sino en el deslinde e identificación de niveles estratigráficos, que han realizado sus autores con la maestría a que ya nos tienen habituados.

En esta relación de trabajos, cuyo orden de prelación viene impuesto por su fecha de entrega, resalta el nombre del Sr. Gavala, personalidad de acusadísimo relieve en el campo de las ciencias geológicas y mineras, de cuyas actividades nos ha dejado, a modo de jalones, una serie de publicaciones modelos en su género, que constituyen motivo de orgullo para este Instituto.

Se refiere en esta monografía el Sr. Gavala a los filones argentíferos de Hiendelaencina, zona de estudio muy

difícil por la complicación propia del criadero y por la falta de datos que existen en la actualidad de las zonas más interesantes, en gran parte hundidas o inundadas. El autor, pacientemente ha hecho acopio de un buen número de datos y muestras, y con gran agudeza procede al estudio genético y ordenación cronológica de las diversas avenidas filonianas que se observan en muestras seleccionadas, representativas de los tres filones por él estudiados, que son los llamados «Rico», «La Fuerza» y «Diógenes».

Concluye su interesantísimo trabajo con unas observaciones, ligadas estrechamente a un criterio económico, en las que se discuten las posibilidades actuales de explotación y reconocimiento de esta región minera, en otro tiempo tan famosa.

A modo de cierre de este BOLETÍN, se presenta el trabajo del Ingeniero Sr. García-Fuente, en el que, como continuación de una serie por él emprendida, se estudia la geología de los Concejos de Proaza y Tameza, que lindan con el de Teverga. No es ocioso insistir en la importancia de una revisión cuidadosa de la geología asturiana, descrita magistralmente en otros tiempos por D. Luis Adaro. Las posibilidades actuales de cartografía y los avances de la geología en el intervalo de tiempo transcurrido desde entonces, permite ahora completar y perfeccionar aquella labor tan meritoria para su época. Esta admirable tarea la han emprendido, independientemente, el Sr. García-Fuente, con sus dos trabajos ya publicados, y los Sres. Almela y Ríos, en el trabajo inicial de este BOLETÍN.

Este estudio se encuentra distribuido en capítulos con orientación análoga a nuestras memorias del mapa 1: 50.000, y como es lógico en este tipo de publicaciones

su máximo interés reside en los capítulos de Estratigrafía, Paleontología, Tectónica y Minería y en la cuidadosa documentación gráfica que acompaña al texto de esta magnífica monografía, llevada a término en una región de áspera topografía y de geología nada sencilla.

JOSÉ GARCÍA SIÑERIZ

Director del Instituto Geológico y Minero de España





NÉCROLOGÍA

EXCMO. SR. D. PEDRO DE NOVO Y FERNÁNDEZ CHICARRO

La pérdida del entrañable compañero y amigo D. Pedro de Novo, ocurrida el 3 de enero pasado, cuando aún cabía esperar de él frutos científicos sobreabundantes, trae a nuestra mente aquella frase del más elocuente de los profetas: *Mi vida ha sido cortada como tela por el tejedor; Él me la ha cortado cuando aún la urdía.* Y es que en las corporaciones, lo mismo que en los individuos y en las familias, se ofrecen contrastes vigorosos que mueven nuestro pensamiento a reflexionar en lo efímero de lo que acostumbramos llamar provisiones humanas.

A cuantos profesábamos estima y admiración hacia Novo y Chicarro nos alborozó, muy poco tiempo ha, la decisión de dar a la estampa su curso de Geología, es decir, las lecciones recibidas de él por los ingenieros de Minas que, en número aproximado de quinientos, pasaron por su aula de Geología desde el curso de 1929, en que fue llamado a ocupar esta cátedra y la de Criaderos Minerales. Inesperadamente, a la vuelta de las últimas vacaciones vimos, y nos apenó, la huella marcada en su rostro por

cruel enfermedad, que se nos acusó como grave a quienes lo estimábamos de corazón, pero que él llevaba con ese rasgo de los grandes espíritus, que quitan importancia a sus propios dolores para no conturbar el ánimo de amigos y deudos.

Esta obra de Geología a que nos referimos, la última concluída por su fértil pluma, bien que la preparación la había hecho con el esmero y tiempo que ella requería, no la ha visto terminada. En el lecho, del que no había de levantarse, lo vimos revisar y corregir pruebas hasta muy cerca de sus últimos momentos; es seguro que sus discípulos, con la veneración que se tiene siempre hacia el maestro llorado, le darán cima y constituirá un legado que, con su lectura y estudio, será el recuerdo vivo y perenne del maestro que se fue.

Nació D. Pedro de Novo y Fernández Chicarro en Madrid, el 6 de diciembre de 1884, siendo sus padres el sabio Jefe de la Armada, Académico de la Española y culto literato, D. Pedro de Novo y Colson y la noble dama gallega D.^a Pilar Fernández Chicarro. Adquiridas las primeras letras bajo el constante cuidado y atención de ambos, hizo la segunda enseñanza en el Colegio de San Miguel, ingresando más tarde en la Escuela de Minas, en la cual se recibió de Ingeniero el año 1909.

Inteligencia privilegiada y con un amor al trabajo que era proverbial en él, le deparó la Providencia unos maestros que moldearon su juventud y cultivaron su espíritu hasta darle ese carácter de hombre de ciencia aureolado de cultura y erudición, tan vastas, que era lo más acentuado de su personalidad.

Aquellos maestros fueron, en primer término, sus padres, únicos preceptores que educaron su niñez y adolescencia. La vasta cultura y las virtudes raciales de ambos

forjaron el hombre futuro, cuyo españolismo (virtud muy acrisolada en Novo) no era menor que su inteligencia y saber.

Sus aficiones a las ciencias naturales, despertadas sin duda por las dotes excepcionales de los que entonces eran profesores de ellas en la Escuela de Minas, D. Ramón Adán de Yarza, D. Florentino Azpeitia y D. Pedro Palacios, académicos los dos últimos de la Real de Ciencias, llevaron a nuestro llorado compañero al campo de la Geología, ingresando en el Instituto cuando era Director del mismo el inolvidable D. Luis Adaro, quien supo apreciar las condiciones del joven Novo dándole por mentor a la figura cumbre de la Geología, D. Lucas Mallada, Vocal de la Comisión del Mapa Geológico, como se llama entonces el que hoy es Instituto Geológico y Minero.

La influencia de Mallada había de ser decisiva para el futuro geólogo. Con él recorrió extensas zonas de Levante y de Andalucía y el espíritu de D. Lucas, fino y sutil aunque de baturra expresión, como dice Cortázar, acabó de imprimir en Novo el deseo de ahondar en el conocimiento geológico de nuestra Patria.

Entre tantos estudios como llevó a cabo desde aquella época, solo o en colaboración, y algunos de los cuales se citan más adelante, merecen destacarse especialmente los relativos a las aguas subterráneas de Levante, cuyo problema conocía de manera profunda. El último de la interesante serie, en colaboración con su compañero Benito, y que hoy se encuentra a informe del Consejo de Minería, es el llamado Plan Nacional de Aguas Subterráneas, que busca, por el total aprovechamiento de los alumbramientos posibles de todos los caudales hoy inaprovechados, la elevación de nuestra riqueza agrícola con la transformación en regadíos de extensas zonas susceptibles de él.

También, en la misma Sección de Hidrología del Instituto Geológico, deja trabajos muy notables sobre el aspecto jurídico-administrativo de las aguas subterráneas y las modificaciones que son necesarias en nuestra legislación vigente para una debida regulación de nuestra riqueza hidrologico-subterránea.

En el año 1921 fue comisionado el Sr. Novo, con su compañero Dupuy de Lôme, para estudiar la industria de extracción del petróleo en Norteamérica.

Después de visitar los Centros oficiales de Washington examinó detenidamente los campos petrolíferos de Pensilvania, Oklahoma, Texas y California, y tuvo ocasión también de ver los campos petrolíferos de Tampico, en el apogeo de su producción por aquella época.

A raíz de dicho viaje comenzó Novo a interesarse por el problema del hallazgo del petróleo en España, e intervino en la localización y ejecución de los pozos de investigación que se perforaron por el Estado en la provincia de Santander, en uno de los cuales llegó a encontrarse algo de petróleo.

Después siguió muchos años ocupándose de la prospección petrolífera, y puede afirmarse que era uno de nuestros especialistas más distinguidos en esta rama difícil de la Geología.

También llevó a cabo el año 1933, en compañía de D. Joaquín Mendizábal, Conde de Peñaflorida, una expedición a la Guinea Continental, en la cual hubieron de recorrer a pie 700 kilómetros, muchos más en camioneta y encontraron toda suerte de dificultades, entre las que no era menor la falta de buenos mapas de aquel territorio. A pesar de ello, publicaron el primer bosquejo geológico de

aquel territorio interesante, y que ha servido de base para estudios posteriores.

Una empresa que por sí sola hubiera bastado para dar renombre a Novo y testimoniar su capacidad de trabajo y el ánimo para vencer las dificultades de una obra verdaderamente ingente, es la versión española de la famosa obra del geólogo austriaco Suess, *Das Antlitz der Erde*, la Faz de la Tierra; la tarea la comenzó Novo en 1916 y tardó cuatro años en dar cima a ella. De la dificultad de la empresa da idea el que los traductores franceses fueron 18, los ingleses 11 y tardaron cinco años.

La labor de Novo, que fue altamente estimada en los medios científicos, no constituyó una simple versión. Dar a la stampa una obra de esta naturaleza, cuidando la pureza del castellano, obsesión de toda su vida, tenía que poner a contribución toda la vasta erudición de Novo, pues a los conocimientos geológicos para interpretar los fenómenos descritos y darles la adecuada transcripción habían de sumarse otros muchos que exigía la profunda obra de Suess, que roza variadísimos temas geográficos, históricos y aun mitológicos.

Su maestro Cortázar encontró todavía un mérito mayor en los extractos o resúmenes de cada capítulo, donde la pluma de Novo se movía con la libertad que permite al traductor de una obra acusar su personalidad científica.

En 1925 efectuó su ingreso como individuo de número en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, cubriendo la vacante dejada a su fallecimiento por el ingeniero de Montes D. Pedro de Ávila y Zumarán.

El discurso de recipiendario fue una pieza científica y

literaria en la que se admiran la reciedumbre de su doctrina y la galanura, amenidad y condición de su forma.

Escogió como tema del mismo *El velo de Isis en la síntesis geológica*, aludiendo en elegante imagen a los esfuerzos de la inteligencia por descorrer el simbólico velo, transparente y sutil en apariencia, pero tan impenetrable e inaccesible en cualquier rama del saber.

Esta síntesis en lo relativo a los conocimientos geológicos, la expuso con los descubrimientos logrados y los enigmas todavía no resueltos.

Por voto unánime de la Junta de Profesores de la Escuela de Ingenieros de Minas, en el año 1929, fue nombrado Profesor de Geología y Criaderos Minerales, cargo que ha desempeñado sin interrupción y en el que aleccionó la muchedumbre de ingenieros a que aludíamos al principio de estas notas, todos los cuales conservan del maestro Novo ese recuerdo que pocos profesores saben ganarse, pues se trata de un verdadero sacerdocio en el que se han de conjugar el dominio de la materia profesada y el arte de saberla hacer amable a los alumnos. Estas cualidades las tuvo Novo como profesor muy desarrolladas, y todos sus alumnos, con atracción insensible, salieron de sus aulas con la formación debida y recuerdo perdurable del maestro sabio, caballero y ameno, que con la elocuencia de las explicaciones y la cortesía del trato dejó tras sí una estela de simpatía muy pocas veces igualada.

Un hecho anecdótico confirma esto que digo. Es tradicional desde hace bastantes años la costumbre de festejar los alumnos la fiesta de la Patrona, entre otros actos, con una pieza dramática escrita por ellos mismos que es a la manera del antiguo *vejamen* de las viejas Universidades o la Fiesta del Rollo en la Facultad de Derecho. En ella, en-

tremezcladas con trivial y jocoso argumento, se sacan los defectos o rasgos de los maestros, no todas las veces desprovistos de esquinas o aguzamientos demasiado acentuados. Pues bien, ni en una sola ocasión ha sido sacado a la escena ningún defecto de Novo; antes bien, en el 4 de diciembre último, creo que por primera vez, se le aludió en el escenario, mas fue para ponderar su talento y caballerosidad y... pedir a la Santa Patrona el alivio de sus dolores físicos. ¡Emotivo y sencillo recuerdo de los alumnos, ingenieros en ciernes, que saben estimar al maestro y sentir con él cuando se reúnen las condiciones que brillaron en Novo y Chicarro!

A su iniciativa se debió la publicación de una serie de Guías Geológicas de las líneas férreas de España, en la ocasión del Congreso Internacional que tuvo lugar en España el año 1926. Su finalidad era la de contestar a las muchas interrogaciones del viajero ilustrado y darle a conocer la esencia de los rasgos del país que recorre. Sobre todo, y para contrarrestar algún prejuicio con el que esta clase de viajeros pudiera entrar en nuestra patria, nada más oportuno que señalarle aquellos detalles que escapan, sin duda, a su observación en los viajes en ferrocarril, medio de locomoción enemigo, cabe decir, de la observación geográfica, si se le compara con aquellos otros, a pie o a caballo, en los que la compenetración con el paisaje es mucho mayor.

Aquellas guías, compuestas para los congresistas de la reunión internacional antes citada, pueden servir a los mismos viajeros españoles que deseen estudiar en su propio país.

Se las llamó geológicas, pero el espíritu erudito de Novo reflejado en ellas, como creación suya, se proyecta

indeleblemente al referirse no sólo a lo puramente geológico o geográfico sino a las demás manifestaciones de las regiones atravesadas, no mostrándolas sólo como espacio árido o fértil, de ésta o de la otra naturaleza, sino refiriéndose a todas las manifestaciones de la vida, la Historia y del Arte.

Las guías de Madrid a Irún y de Madrid a Sevilla, debidas a la pluma de Novo, en colaboración con su entrañable compañero Dupuy, son notables entre todas ellas, que ninguna deja de ser excelente, y se avaloran con unas Notas que quitan aridez al texto científico y muestran la influencia de la geología en el desarrollo económico y social de las comarcas atravesadas.

El escrupuloso empleo del idioma castellano en las cuestiones científicas, punto a veces muy poco atendido hasta por mentalidades muy destacadas en las ramas de la Ciencia y de la Técnica, había llegado a constituir una verdadera obsesión en Novo: fue la preocupación de toda su vida. No se limitó, en este sentido, a escribir los muchos trabajos de que fue autor en un lenguaje correctísimo, sino que puso todo su empeño en estimular, por cuantos medios pudo emplear, en depurar el lenguaje y dar medios y vocabularios acerca de materias técnicas. A este fin tendían algunos de los trabajos y discursos que citamos en la relación que damos al final, pero merece una singular dedicación el «Diccionario de voces usadas en Geografía física». Con este nombre pudo dar a la estampa en 1950 parte de lo que era en él una idea más ambiciosa: la de un diccionario ideológico, que en la misión por él concebida, diferente del alfabético, debe servir para encontrar la palabra o palabras que expresen sin neologismos innecesarios y sin barbarismos audaces la idea concebida o el fenómeno observado.

La parte de él que vio la luz en 1950 y que se concretó bajo la rúbrica de «Diccionario de voces usadas en Geografía física» recoge 4.400 voces y más de 5.000 acepciones. Lástima grande, hubé de decir en otra ocasión y a propósito de esta obra, que no exista por hoy, en nuestro personal científico-naturalista (que cuenta con valores de un elevado nivel técnico y científico) quienes sientan con tanta intensidad la doble vocación del Sr. Novo y cooperen (continúen decimos hoy) la labor filológico-científica de tan ilustre ingeniero.

Pertenecía Novo al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, del cual era Consejero de número y miembro, además, del Instituto de la Construcción y del Cemento, que se encuadra en el Patronato Juan de la Cierva, de dicho Consejo.

Se hallaba en posesión de la Gran Cruz del Mérito Agrícola y de otras importantes condecoraciones y distinciones científicas españolas y extranjeras.

Fue también Presidente de la Asociación de Ingenieros de Minas, del Instituto de Ingenieros Civiles y de la Real Sociedad Geográfica.

Llegó para Novo, con la hora de su muerte, la de los elogios inescuchados e imparciales. No supo albergar pasiones mezquinas y nadie, creemos firmemente, dirá mal de él. Pero pesa en mi ánimo el temor de no haber sabido enaltecer, como ella se merece, la figura prócer de mi entrañable compañero y amigo. Cúlpese a la torpeza de mi pluma y a la emoción con que trazo estos renglones, encargo difícil, pero indeclinable, de mi también muy querido amigo el Director del Instituto, si el relieve del llorado compañero no alcanza la magnitud debida a sus mercedi-

mientos. Mientras alzamos la vista al Criador y Redentor, pidiendo para él, con la liturgia católica, la Luz inextinguible, también, con un dejo de oración, pero mirando a lo que fue aquí abajo, musitamos con el poeta castellano aquellas palabras impregnadas de melancolía:

¡Qué amigo de sus amigos!

.....

¡Qué seso para discretos!

.....

¡Qué razón!

Obras del Excmo. Sr. D. Pedro de Novo y Fernández Chicarro

LITERARIAS

La cultura de Camoëns. 1924.

La pureza del lenguaje científico. 1925.

Bosquejo para una edición crítica de «Los Trabajos de Persiles y Sigismunda». 1928.

La plata viva (soneto a la metalurgia de la plata).—Dedicatoria de un estudio cervantino a D. Francisco Rodríguez Marín (soneto). A la admirable poetisa Casilda Antón del Olmet (soneto-prólogo a su «Nuevo Cancionero»). 1928.

El camarote y la «cabina». 1928.

Visita al Pueblo Español (en la Exposición de Barcelona). 1950.

Diccionario de voces usadas en Geografía Física. 1950.

HISTÓRICAS Y GEOGRÁFICAS

Acerca de la obra «Historia Da Colonizaçao Portuguesa do Brasil». 1924.

Guía geológica de la línea férrea de Madrid a Sevilla. 1926.

Guía geológica de la línea férrea de Madrid a Irún. 1926.

Error histórico en los azulejos del Palacio de España (Exposición de Sevilla). 1927.

Proyecto de Unión de Ingeniería Iberoamericana. 1929.

Homenaje al eminente botánico D. José Celestino Mutis, en su centenario. 1932.

- La política naval de España (discurso de inauguración del Museo Naval). 1932.
- Posibles causas físicas de la marínofobia española. 1933.
- La enseñanza en la Escuela de Minas, de Madrid. 1933.
- Notas de un viaje por la Guinea Continental Española. 1934.
- La Ingeniería española en el siglo xvii. 1934.

CIENTÍFICAS

- Reseña geológica de la provincia de Alicante. 1915.
- Estudio hidro-geológico del término municipal de Lorca. 1915.
- Estudio hidro-geológico del término municipal de Cieza. 1915.
- Posibles alumbramientos artesianos en el Sudeste de España. 1917.
- Hidrología de la Península Ibérica. 1919.
- Los límites de las manchas arcaicas y primarias en los confines de la provincia de Huelva con Alentejo, en Portugal. 1920.
- Estudio del Carbonífero oculto bajo el Secundario en las provincias de Palencia y Santander. 1920.
- Aplicaciones industriales de los estudios científicos del Instituto Geológico de España. 1921.
- Posibles comarcas petrolíferas en España. 1922.
- Apuntes acerca del yacimiento e investigación del petróleo. 1923.
- La orogenia y tectónica de Siess. 1923.
- La Unión Internacional de Bibliografía y Tecnología científicas. 1923.
- El velo de Isis en la investigación geológica. 1925.
- La investigación del petróleo en la Península. 1925.
- Introducción al reconocimiento orogénico de la región Bética: De Sierra Morena a Sierra Nevada. 1926.
- Importancia que para el geólogo tienen los estudios oceanográficos. 1927.
- El Torcal de Antequera. 1927.
- Aplicación a la Geología de los trabajos del Instituto Geográfico. 1928.
- Versión española de «Das Antlitz der Erde», «La Faz de la Tierra», del profesor austríaco Eduardo Suess (4 tomos in folio, 2.800 páginas, que mereció los favorables informes de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y de la Española, en 1921). 1923 a 1931.

- La Cooperación científica. 1931.
- Discurso sobre la Minería. 1931.
- Reseña geológico-minera de la Guinea Española. 1934.
- Guía geológica de la línea férrea de Madrid a Barcelona y Port Bou.
- Texto de Geología para la Escuela de Minas.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de diversas excursiones por las montañas asturianas, hemos obtenido un caudal de datos que pueden contribuir a la necesitada renovación de la cartografía geológica de aquella región.

Estos datos serán expuestos detalladamente, en su día, bajo la forma de hojas del mapa geológico nacional a escala 1:50.000. Pero, dadas la complicación geológica, la dureza de los recorridos por zona tan quebrada y montañosa y el clima, poco favorable a reconocimientos geológicos, la tarea de completar, si bien sea solamente una Hoja, es larga y difícil.

Ahora bien, si el mapa de Adaro fue una realización que casi llega a la categoría de asombrosa para la época en que fue llevado a cabo, y si bien es verdad que ha sido la herramienta única que han utilizado geólogos y mineros desde entonces, no es menos cierto que precisa una renovación rápida, exigida imperiosamente por las nuevas necesidades y medios de trabajo.

Por ello, y en vista de la previsible lentitud en la realización del mapa a escala 1:50.000 en esta región, nos animamos a dar a conocer lo más saliente e interesante de nuestros resultados, expresado sobre todo en mapas y

cortes, dejando para cuando pueda realizarse la hoja geológica correspondiente, la explicación detallada de los restantes resultados.

No expondremos por consiguiente, ahora, largas descripciones estratigráficas, ni análisis y comparaciones, sino que nos limitaremos a comentar las diferencias principales que con respecto a las ideas anteriores constituyan una novedad interesante, y todos aquellos puntos singulares cuya mención pueda aclarar o subrayar alguna característica geológica muy acusada en la región.

Hemos de advertir que todo reconocimiento geológico en esta zona asturiana ha de ser muy minucioso para que pueda considerarse como definitivo, dentro de lo que de relativo tiene este concepto en geología. Las circunstancias no nos han permitido llegar a esta minuciosidad en todos los casos, pero por haber trabajado a escala 1:25.000 hemos podido fijar muchos contactos con detalle y precisión. De todas maneras, la calidad en la finura de observación no es uniforme en toda el área de nuestro mapa, de modo que la representación de algunas zonas y accidentes es meramente interpretativa y no observada.

ESTRATIGRAFÍA

La zona cuyo reconocimiento presentamos, se extiende entre los cursos de los ríos Caudal, Nalón y Trubia. En el eje queda la ingente masa caliza del Aramo, que con otras montañas menores, pero no menos bravías, componen este imponente paisaje, cortado por precipicios y tajado por hoces y barrancos. Prados y bosques cubren las laderas y obligan a establecer un sistema de observación muy discontinuo.

Las formaciones presentes en la zona cuya geología vamos a exponer son las silurianas, devonianas, carboníferas y, luego, mediante marcada discordancia, las de recubrimiento secundario.

Como dijimos antes, no entraremos en esta ocasión en la descripción detallada de las facies y características de estas formaciones, de sobra conocidas desde estos puntos de vista, ya que nos proponemos poner el énfasis en la interpretación tectónica, que es donde se ofrecen más novedades como consecuencia de los conocimientos más modernos y la nueva cartografía topográfica actualmente a disposición de los geólogos.

SILURIANO

Las formaciones silurianas apenas han sido rozadas en nuestros reconocimientos, por quedar limitadas a la margen occidental de la zona recorrida. Se manifiestan allí en una larga faja constituida por bancadas potentes de cuarcitas grises o gris-amarillentas, muy duras y bien estratificadas, constantemente en contacto con el Devoniano a lo largo de una larguísima falla. Aparecen también al NE. de Linares como cuarcitas y areniscas cuarcíferas en crestosnes que constituyen todo el monte Plantón, junto a una faja de pizarras que atribuimos al Gotlandés.

DEVONIANO

En el Devoniano conviene señalar la existencia de dos facies muy distintas; aquélla en que predominan las pizarras rojas y amarillas, las areniscas, margas y calizas arenosas, todo ello monótonamente repetido en estratos finos y regulares de tonos vivos y prácticamente estériles, y la de pizarras grises que alternan con gruesos y repetidos bancos de calizas muy fosilíferas y con areniscas cuarcíferas en bancos potentes. La primera facies domina en la región oriental, sobre todo al Este del Aramo. Más allá de este macizo, al Norte y al Oeste, domina la segunda de las facies citadas.

Su disposición tectónica, aunque obediente a poderosos y acusados pliegues, ofrece una uniformidad de rumbos y pendientes muy acusada.

Hemos visto dispuestas las series devonianas con cierta regularidad en las proximidades de Linares. Allí, sobre las cuarcitas silurianas del Plantón, existen pizarras oscuras, en las que no encontramos fósiles y que pudieran representar el Gotlandés. Sobre ellas se apoyan areniscas rojas y ferríferas de la base del Devoniano, que llegan a constituir una mena de hierro, y que al Sur de Linares se ofrecen en enorme mogote.

Las areniscas ferruginosas sustentan formaciones de color predominantemente rojo, constituidas por pizarras y areniscas blandas que más arriba van pasando a colores pardos, verdes y negros, de manera que el Devoniano, ahora de tonos oscuros, recuerda mucho, por su aspecto, al Hullero. Encontramos luego un tramo de areniscas y arenas blandas y pizarras de tonos rojos. Más allá el Devoniano, que de nuevo es pizarreño y oscuro, comienza a presentar intercalaciones de calizas gris-azuladas y oscuras en bancos delgados cuajados de grandes *Spirifer*, *Lepetaena*, artejos de crinoide, etc. Por encima encontramos pizarrillas pardo-rojizas y pardas con bancadas de areniscas cuarcitosas que dan paso a diversas bancadas gruesas de calizas de facies griota. Comprenden entre ellas areniscas y pizarras pardo-rojizas, que bajo el último tramo de caliza griota son areniscas muy ferruginosas y llegan a constituir con frecuencia verdaderas menas de hierro.

Un buen corte de la parte alta del Devoniano vimos siguiendo el curso del Nalón, al Oeste de Las Caldas. Bajo el primer banco de calizas de facies griota, que se encuentra sistemáticamente siempre bajo la caliza de montaña y

que incluimos aún en el Carbonífero (*), se disponen areniscas amarillas tableadas y areniscas ferruginosas que dan paso a bancadas de calizas grises bien estratificadas, de facies griota, seguidas de un nuevo banco de caliza gris y rosada, cuyo aspecto recuerda especialmente al grioto, el cual aparece dividido en dos bancadas o sub-bancadas por intercalaciones blandas. Siguen pizarrillas rojas y areniscas; las primeras contienen cálices de *Pentremites* y otros restos fósiles cerca del hito del Km. 29 del ferrocarril.

La fauna determinada es la siguiente:

Combophyllum Marianum, Haime.

Pentremites Paillettei, Vern.

Poteriocrinus sp. (tallos)...

Fenestella antiqua, Gold.

Rhynchonella Pareti, Vern.

Leptaena Murchisoni, Vern. y d'Arch.

Athyris Ezquerra, Vern.

Más allá comienza ya el grueso paquete de bancos calizos separados por pizarras y areniscas, que contienen en cantidad (sobre todo las calizas) grandes *Spirifer Pellicoi*, *Streptorhynchus crenistria*, Phill., crinoides, *Orthis Beaumonti*, Vern., *Favosites* y otros coralaris. Los niveles calizos se hacen aquí muy dominantes por sus potencias y su abundancia. Son niveles muy continuos que se siguen largamente sobre el terreno como crestones. Vimos un magnífico yacimiento fosilífero en el kilómetro 31 del ferro-

(*) Nos referiremos siempre a esta bancada con el nombre de mármol grioto, caliza griota o sencillamente grioto, reservando la designación de facies griota para las que con aspecto parecido incluimos en el Devónico.

carril, en margas pizarreñas; la lluvia impidió que aprovecháramos la oportunidad, y dimos por terminado aquí este corte, que repetimos después con características idénticas al SO., en los altos inmediatos al poblado de Buseco, pero allí descendimos un poco más en la serie y encontramos, bajo las últimas hiladas margoso-calizas, un banco delgado de caliza gris-amarillenta, algo silícea, bajo la cual continúa la serie devoniana.

Hay que hacer resaltar, el hecho curioso de que las faunas que acabamos de enumerar pertenecen al Devónico medio y, sin embargo, se encuentran en niveles muy altos que, por medio de las facies griotas, pasan casi insensiblemente al Carbonífero. Parecería pues, basándonos exclusivamente en razones estratigráficas, que estos niveles altos pertenecerían ya al Devónico superior.

CARBONÍFERO

El tránsito del Devónico al Carbonífero se desarrolla, por consiguiente, en la facies griota, cuyo nivel más constante, y absolutamente continuo y permanente, es el más alto, caracterizado por su típica fauna de artejos de crinoide y *Goniatites*. Es lo que en Asturias suele denominarse mármol grioto, el cual se separa del resto de la facies griota devoniana y se une al Carbonífero, atribuyéndole edad visseana, quizá por acompañar tan constantemente a la caliza de montaña.

Viseano inferior. Grioto.

Este nivel, base del Carbonífero, consiste en una bancada de calizas de unos 40 metros de potencia, subdividido

en banquitos y capas muy finas y extraordinariamente regulares, de colores grises, rosados y rojos. Se encuentran casi siempre en ellos abundantes artejos de *Poteriocrinus* y especialmente junto al pueblo de Manzaneda hemos recogido:

Zaphrentis sp.

Poteriocrinus sp.

Limatullina linguata Koninck.

Orthoceras sp.

Goniatites crenistria Phills.

Estas calizas griotas tienen la peculiaridad de replegarse extraordinariamente, con una complicación accesoria mucho mayor que la de la tectónica general en que se incluyen.

Viseano superior. Caliza de montaña.

De ellas se pasa a la caliza de montaña, de características sobradamente conocidas. Su espesor es muy difícil de determinar en la zona por nosotros reconocida, porque siempre está acumulada y repetida tectónicamente, o estirada en pliegues falla. El hecho de que constituya con frecuencia masas montañosas tan poderosas como el Aramo, ha inducido a pensar que se trate de masas enormes. Sin embargo, es más bien un piso, cuya potencia quizás esté comprendida entre los 500 y los 1.000 m., y probablemente se acerca a los 700 metros, cifra ya mencionada por De Sitter. Se cita en ellas la *Fusulina*, pero son casi completamente estériles y no vimos resto alguno de fósil.

Hullero.

Tras estos tramos dinantienses empieza lo que denominaremos el Hullero, lo que no quiere decir que siempre

sea productivo; así es que cuando empleemos esta denominación no debe automáticamente asociarse a la idea de carbón, sino que se trata de capas que pueden contenerlo, pero que con más frecuencia no lo contienen.

Donde más completa hemos visto esta serie es en la zona de Riosa, por lo que nos referimos principalmente a ella.

Namurense. Grupo de Lena.

En general, su contacto con la caliza de montaña es a lo largo de fallas, por lo que su base es muy raramente visible. Pero al N. de Riosa y al pie del Monsacro la serie es continua, por breve espacio. Al alejarnos de las calizas de montaña éstas se van resolviendo en bancos finos, regulares y bien estratificados, entre los que aparecen intercalaciones de areniscas y pizarras. Los lechos de caliza se hacen cada vez más raros y llegamos a una facies de areniscas, pizarras y areniscas pizarreñas, que tienen como límite superior una potente bancada de pudingas y que son ya expresión de la facies normal del Hullero. Así como la caliza de montaña es estéril, en estos bancos calizos de la base del Hullero hay una abundantísima fauna compuesta de tallos de crinoide, restos de *Spirifer* y otras conchas. En la parte alta de este paquete, y en facies pizarreña, se encuentran las capas de carbón conocidas con el nombre de «Generalas», representadas aquí por la «Esperanza». En otras localidades se citan, además, las capas «Entre calizas», situadas en la parte basal de dicho paquete. Ambos conjuntos, «Entre calizas» y «Generalas», componen lo que se denomina «Grupo de Lena».

Westfaliense inferior. Pudingas.

Las pudingas constituyen un tramo relativamente artificioso, ya que es una diferenciación lateral y no un nivel

RIOS A ALMELA Y RÍOS De acuerdo con la distribución de Adaro		OTRAS CORRELACIONES	
MUSCOVIENSE	WESTFALIENSE C Y D	«CALIZAS DE RIOSA» (Grupo Ablanado)	CALIZAS GONFOLÍTICAS «CAPAS DE LIERES» «OSCURA» «MODESTA» «SORRIEGO»
	WESTFALIENSE A Y B	«MARIA LUISA» (Capas 6 a 22)	«ENTRERREGUERAS» «SOTÓN» «MARIA LUISA» «SAN ANTONIO»
		«ENTRE PUDINGAS» (Capas 1 a 6) PUDINGA	PUDINGA
	NAMU- RENSE	«GENERALAS» «ENTRE CALIZAS»	GRUPO DE LENA
	VISEANO	CALIZA DE MONTAÑA	
MÁRMOL GRIOTO			
DEVO- NIANO	FACIES GRIOTA		

en el sentido exacto de la palabra, pero que resulta providencial dentro de un conjunto tan monótono como es el Hullero en esta zona, de manera que permiten diferenciar, allá donde existen, los grupos de «Lena» y de «Sama».

No está exclusivamente compuesto por conglomerados, ni siquiera puede decirse que predominen siempre, sino que se presentan en alternancia con areniscas y pizarras, y pasan lateralmente, sobre todo, a areniscas.

El paquete de pudingas, en el cual incluimos tanto las pudingas como los niveles de areniscas y pizarras entre ellas intercaladas (que a veces son más potentes que aquéllas); pasa de la potencia máxima en la zona de Padrún y Rebollada, a desaparecer totalmente al Oeste del río Riosa. Podría ello corresponder a un adelgazamiento del paquete sedimentario, pero, aunque esto ocurre en parte, es también evidente que las pudingas de la zona de mayor grosor están representadas por areniscas y pizarras arenosas sin restos de conglomerado en las zonas donde adelgazan, y su extinción se explica de la misma manera.

En la zona de la mina «Nicolasa» se explotan, dentro del paquete de conglomerados, las seis capas (capas 1 a 6) del paquete «Entre pudingas», de las cuales la más alta, denominada «Requintina», nos ha proporcionado, cerca del vértice Lusorio, una faunela límnic en lechos de areniscas ferruginosas en que hemos determinado las especies

Schizodus subaequalis Koninck.

Cypricardella concentrica Hind.

Naticopsis sp.

Westfaliense inferior.

PAQUETE «MARÍA LUISA». — El Hullero que sigue al nivel de pudingas (en la zona en donde éstas existen, pues en

otras zonas se apoya directamente sobre el grupo de «Lena»), contiene una serie abundante de capas de carbón que se conocen con el nombre de paquete «María Luisa» y son objeto de activa explotación en Riosa y Mieres (capas 7 a 22). Están intercaladas en una serie de areniscas duras, pizarras arenosas y pizarras micáceas, de colores pardos. La serie es muy monótona pero, precisamente en esta zona inferior, viene animada por algunos niveles destacados de areniscas y cuarcitas que se intercalan entre las pizarras y carbones y se manifiestan con frecuencia en crestones, salientes en el paisaje, que permiten comprobar en superficie la continuidad y disposición de las capas.

Las más destacadas entre estas capas duras son: un banco de areniscas entre las capas 7 y 8, otro al Sur de la 9, otro al Sur de la 14 y otro entre la 15 y 16. Al Norte de la capa 19 y al Norte de la capa 20 se siguen unos duros crestones de verdaderas cuarcitas, muy útiles para la correlación.

Poco más arriba, estratigráficamente hablando, de la última capa de carbón reconocida (la 22) y aún dentro del conjunto no trastornado, antes de llegar al caserío de Piedrafita (Km. 19,400), encontramos un nivel de margas calizas con restos fósiles, entre los que vimos

Actinocrinus (tallos).

Spirifer (*Choristites*) *mosquensis* Fischer.

— aff. *Fritschy* Schellwein.

Pertenecientes al Muscoviense.

Este nivel, algo más margoso y más blando, da lugar, por su menor resistencia a la erosión, a una barrancada que, en dirección NO., sube hasta el Teleno.

Un nivel que recuerda mucho a éste encontramos en

término de Villallana, cerca de la boca del túnel del ferrocarril, donde se ha recogido una abundante fauna, que comprende:

Cáliz de *Actinocrinus*.

Fenestella aff. *polyporata* Phillips.

Spirifer cameratus Morton.

Schyzophoria juveranensis Tschern.

Salvo la *Fenestella*, que corresponde al tránsito de Namuriense a Dinantiense, los demás fósiles son muscovienses, y como quiera que la clasificación de la *Fenestella* no es por correspondencia exacta, sino por afinidad, no se desvirtúa la atribución al Muscoviense.

Westfallense superior.

PAQUETE ALTO DE RIOSA O PAQUETE DE LAS CALIZAS.—Si seguimos remontando la serie westfaliense, apreciamos que las capas van ofreciendo cambios de rumbo y de pendiente cada vez más frecuentes y bruscos que indican que nos estamos adentrando en zona de tectónica violenta, pero poco antes de llegar al caserío nuevo de Prunadiella encontramos un par de hiladas calizas margosas grises, comprendidas entre pizarras y areniscas pizarreñas algo estrujadas, que todavía se pueden considerar como pertenecientes al paquete sano que acompaña a las pudingas, ya que los accidentes tectónicos que establecen discontinuidad se encuentran muy próximos, pero todavía se sitúan más allá.

Estas calizas contienen una faunela marina que estimamos muy interesante para determinar la edad de los niveles sobre pudingas, y por esta razón hemos perseguido, con el mayor cuidado, todos los afloramientos calizos, que mencionaremos en seguida, dispersos en las zonas tras-

tornadas del Westfaliense; en todos ellos hemos encontrado faunas análogas y relativamente abundantes.

Aunque no se puede establecer la correlación estratigráfica rigurosa por ser los diversos afloramientos discontinuos, la identidad de faunas permite afirmar que todos ellos se agrupan en la parte alta del paquete productivo del Westfaliense sobre pudingas.

En la zona comprendida entre La Vega, Doñajuandi y Porció, hemos encontrado una serie de afloramientos de estas calizas en zonas ya de francos trastornos, que nos parecen pertenecer al mismo paquete e incluso a la misma unidad tectónica, y entre todos ellos hemos recogido la siguiente fauna:

Lithostrotion sp.

Actinocrinus sp.

Cáliz de crinoide indeterminable.

Fenestella tenuissima? Demanet.

— *surculosa* Fischwald.

— cf. *plebeia* M'Coy.

Productus (Echynoconchus) punctatus Martín.

— *Wallacei* Derby.

— aff. *semi-reticulatus* Martín

— cf. *transversalis* Tschernyschew.

Spirifer (Brachythiryna) Strangwaisi Vern.

— (*Chorystites*) *Myatschkovenski* Frederichs.

— — aff. *Fristtschi* Schellwein.

Edmondia sulcata Phillips.

Bellerophon anthracophylus Frech.

— sp.

Capulus aff. *Oehlerti* Koninck.

Euomphalus sp.

Orthoceras laterale Phillips.

Salvo las *Fenestella*, que parecen corresponder a niveles más inferiores, el resto de la fauna indica capas bastante altas del Westfaliense marino (Muscoviense), y como la determinación de los briozoarios, tanto por su defectuoso estado de conservación como por la dificultad inherente a las características de este grupo, es dificultosa, nos inclinamos a aceptar la edad que da el resto más numeroso del grupo, lo que está de acuerdo con la atribución estratigráfica que se deduce de consideraciones tectónicas generales y con la clasificación de faunas similares encontradas en otras zonas asturianas.

Al reconocer la extensísima zona en que el Westfaliense alto aparece violentamente replegado y fragmentado por frecuentísimas discontinuidades tectónicas, vamos encontrando una serie de afloramientos de banquitos calizos análogos a los que acabamos de citar, los cuales se agrupan generalmente en paquetes que en la mayor parte de los casos comprenden cuatro o cinco capas poco distanciadas y de potencias que oscilan entre uno y cinco metros, siendo mayores las separaciones entre ellas. Otras veces no se ven más que dos o tres, y en una ocasión hemos llegado a contar hasta nueve, sin que pueda afirmarse, por la discontinuidad de afloramientos, que en cada caso se vean todas.

Sin embargo, la semejanza de todos estos afloramientos nos induce a pensar que, en líneas generales, se trata del mismo paquete que se va repitiendo en los diferentes accidentes tectónicos.

Donde se reconoce con mayor perfección y regularidad es en las cotas 957 y 908, sobre la pista que conduce a las minas de cobre del Aramo. Allí se ofrecen las capas del paquete con perfecta regularidad y paralelismo, plegadas en brusco sinclinal de eje muy inclinado, y con mayor o

menor continuidad se siguen algunos de sus bancos ladera abajo.

Análoga disposición presenta un conjunto de cinco bancos ubicado algo más al Norte, desde Las Tejeras a San Adriano, donde se ven girar las capas de uno a otro lado con perfecta regularidad. Aún se siguen, si bien en forma ya muy discontinua, pero jalonada por apuntamientos calizos, ladera arriba en dirección al sinclinal antes mencionado.

El grupo calizo se observa también como conjunto de capas paralelas, y siempre sinclinadas, al S. de Grandiella, al S. del vértice Campusas y al O. de Gallegos, en los caseríos de Cangás, citando sólo las localidades donde está mejor acusado.

Además se ven corridas o apuntamientos calizos, discontinuos, repartidos por gran parte del área del Westfaliense trastornado.

Las características litológicas son idénticas en todos los casos, así como su estilo de afloramiento, y siempre contienen faunas mejor o peor conservadas, pero bastante abundantes, análogas a la descrita, como puede verse por la lista de ejemplares recogidos en distintos puntos.

Al Norte de La Juncar:

- Tallos de *Actinocrinus* sp.
- Orbiculoidea ingens* Demanet.
- Spirifer* aff. *convolutus* Phillips.
- Bellerophon gracilis* Mallada.
- Murchisonia amaena* Koninck.

Al Sur de Grandiella:

- Productus gruenewaldi* Krot.

- Spirifer rochymontanus* Marcon var. *hispanicus* Delépine.
- *interplicatus* Rothpl. var. *basekirica* Tschern.
- *Fritschy* Schellwein.
- (*Chorystites*) aff. *Paulowi* Stuckenberg.
- Reticularia lineata* Martín.

Al Este de Muñón Fondero (carretera de Mieres):

- Spirifer* (*Chorystites*) cf. *Fritschy* Schellwein.
- Terebratula hastata* Sowerby.

Al NO. de Brañalamosa:

- Pugnax osagensis* Schlumb.

El conjunto de estas faunas, según Delépine y varios autores que han clasificado otras análogas en Asturias, corresponde a los niveles de paso del Westfaliense B al C (clasificación de Heerlen) y aún más altos, o sea, en cualquier caso, al Westfaliense alto, incluso al tránsito al Uraliense (facies marina del Estefaniense). Los paquetes de calizas van a veces acompañados, más o menos de cerca, por bancos de areniscas cuarcitasas.

Aunque los fósiles son muy raros en el potentísimo conjunto de pizarras y areniscas, los hemos encontrado en ellas en alguna localidad, por ejemplo, al NE. de Cenera, con la peculiaridad de que se trata de fósiles marinos, lo que hace sospechar que no nos encontramos ante un verdadero Westfaliense, o sea una cuenca límnic, sino de facies costera pero ya marina, acaso con episodios continentales, correspondientes a una cuenca parálida de edad sincrónica con el Westfaliense.

Esto no constituye una novedad ni idea revolucionaria, pues ha sido sustentada por Patac y otros.

La fauna de Cenera es como sigue:

Marginifera pusilla Schellwein.

Spirifer (Chorystites) Myatschkovenssis Fredericks.

— — *Paulovi* Stuckenberg.

Euomphalus aff. miti Koninck.

Precisamente Delépine señala que en Asturias coexisten dos faunas marinas, una Muscoviense, de carácter mediterráneo, y otra Westfaliense, de carácter noroccidental, coincidencia que permite establecer correlaciones precisas entre los sedimentos y las faunas westfalienses del NE. de Europa, predominantemente continentales, y la del Muscoviense, enteramente marino, de la Europa oriental.

También se han visto escasas *Fusulinas*, aún no clasificadas, en algunas localidades.

Este conjunto pizarreño arenoso ofrece abundantes carboneros. Algunas veces corresponden a capas buenas que se siguen a trechos y se pierden más o menos rápidamente en los trastornos que las comprimen e interrumpen.

Consideraciones acerca del Westfaliense superior.

La fauna que acabamos de enumerar tiene grandes analogías con la que da Delépine correspondiente al nivel de «Petit Buisson», procedente de recogidas en Lieres. Así pues, tenemos que los niveles altos existentes en el Hulle-ro de Riosa corresponden ya al paso del Westfaliense B al C, que según la clasificación de Adaro corresponde a los paquetes «Entrerregueras» y «Sorriego».

Es de señalar la abundancia de capas y carboneros, que se reúnen en Riosa en un conjunto de regular poten-

cia. Allí se les designa a todos ellos con la denominación de paquete «María Luisa», pero la anterior consideración nos hizo sospechar que debía comprender, además, niveles más altos, correspondientes a los paquetes de «Sotón» y «Entrerregueras», lo cual viene confirmado por el hallazgo de la mencionada fauna de «Petit Buisson» en los bancos calizos situados por encima del supuesto paquete «María Luisa», de Riosa.

Como la serie que abarca los repetidos paquetes calizos que contienen la fauna de «Petit Buisson» y que correspondería a las calizas gonfolíticas, encierra, como dijimos antes, muchos carboneros, hay que admitir que en Riosa estaría representada total o casi totalmente la serie westfaliense de la cuenca central.

Al efectuar la clasificación de nuestras faunas altas y cotejar con los trabajos de Delépine, nos encontramos con el sorprendente hecho de que las nuestras eran casi idénticas a las que él estudió en Lieres y atribuyó al nivel de «Petit Buisson». Pero nos sorprendió comprobar que, tanto Delépine como De Sitter, en una reciente síntesis, al encontrar estas faunas en capas consideradas siempre y aceptadas por ellos como «Generalas», se vieron obligados a alzar este nivel desde su edad, establecida por Adaro como Namureense, hasta el Westfaliense B, y aún en realidad debieran haberlo llevado lógicamente hasta el C, puesto que encontraron las faunas de «Petit Buisson» a 80-100 metros por debajo del primer grupo de las «Generalas», y, según la clasificación de Heerlen, el «Petit Buisson» se sitúa entre el Westfaliense B y el C; por consiguiente, todo lo que queda por encima se sitúa ya dentro del Westfaliense C.

Sampelayo, en la página 78 de sus «Datos para el estudio de las hojas de Gijón y Oviedo», cita también, en

otra fauna procedente de Lieres, el hallazgo de *Metacoce-
ras costatum* Hind. que, según los estudios de Delépine,
corresponde a la unión del Westfaliense *B* y *C*, siendo así
que la denominación (de «Generalas») que suele asignar a
estas capas es muy inferior, pero no hace más que señalar
la anomalía y la extrañeza que este hallazgo le produce.
No conocemos por observación propia la zona de Lieres,
que hasta ahora no tuvimos oportunidad de visitar; por
consiguiente, nuestras opiniones vienen afectadas por esta
limitación. Pero la coincidencia, no sólo de las faunas men-
cionadas, sino también de las facies, que según las des-
cripciones que conocemos integran diversas bancadas de
calizas fosilíferas, subrayan la analogía y nos induce a lle-
gar a una consecuencia *provisional* de doble sentido:

Por un lado, que las capas de Lieres no corresponden,
como se venía afirmando, al paquete de «Generalas» de la
cuenca central, sino a niveles más altos correspondientes
ya al Westfaliense *C*. Por otro lado, como ya dijimos antes,
que la parte alta de Riosa debe ser sincrónica con la de
Lieres.

Jongmann, en manifestaciones recientes, aún va más
lejos, pues basándose provisionalmente en floras recoge-
das precisamente en el grupo «Ablanedo», de Riosa, esti-
ma que tal vez pueden llegar al Estefaniense.

TERRENOS DE RECUBRIMIENTO

Nos queda, finalmente, que hablar de las formaciones
más modernas, secundarias y terciarias, que anegan trans-
gresivamente por el Norte el sistema de plegamientos

hercinianos y que, a su vez, manifiestan por sus inclinacio-
nes la actuación de los plegamientos alpinos.

Aunque más al Norte se presentan formaciones per-
mianas, triásicas, jurásicas, cretáceas y eocenas, en la
zona por nosotros reconocida sólo se ponen de manifiesto
formaciones atribuidas al Cretáceo.

Los verticales paquetes de capas devonianas y carbo-
níferas se sumergen hacia el Norte bajo sedimentos poco
inclinados, que más allá adquieren potencia considerable
y tectónica de violencia media, pero en esta zona margi-
nal son débiles espesores de formaciones discordantes
los que nos ocultan las capas devonianas y carboníferas.
Se llega a una discordancia cercana a los 90° en la mayor
parte de los casos.

CRETACEO

Atribuimos al Cretáceo, siguiendo las designaciones de
anteriores autores, las formaciones secundarias que apa-
recen en el borde norte de la zona y que forman parte del
recubrimiento secundario-terciario que acabamos de men-
cionar. Alcanzan más allá un gran desarrollo, pero nos-
otros sólo las hemos visto en muy reducida extensión, en
la que no encontramos fósiles. Se trata, sobre todo, de
margas grises con mica blanca, a veces abundante en los
planos de estratificación, y nódulos de pirita, sobre las que
descansan arenas sueltas amarillentas o grisáceas con las
que alternan algunas hiladas de arenisca calífera de los
mismos tonos, con restos de *Ostrea*.

Tanto las arenas finas, como las margas grises, se ex-
plotan en varias canteras de los alrededores de la Manjoya.

TECTÓNICA

La característica más saliente de la tectónica de esta región es la violencia, y, sin embargo, si examinamos la zona más occidental, observamos que los paquetes, aunque afectados de violentos pliegues, ofrecen una continuidad y nitidez de rumbos que sorprende, por las grandes distancias a lo largo de las cuales se siguen aquéllos.

Vemos allí cómo los conjuntos plegados dan origen a un fajeado en que alternan las diversas formaciones, y cómo algunas de estas bandas se pueden seguir ininterrumpidamente de extremo a extremo del área reconocida por nosotros.

Este fajeado se dispone en un arco cuya dirección general es primero NNO. en la zona meridional, N.-S. en la central y NE. en la septentrional, de manera que ofrece una convexidad suave y regular hacia poniente. En el interior de este arco se sitúa el valle de Riosa, que viene así a constituir el ombligo de toda la región, de modo que allí las capas están como comprendidas entre dos inmensas mandíbulas, y el Hullero superior, como formación más blanda, ofrece sus estratos maltratados y replegados en todas direcciones.

La violencia de la tectónica viene señalada en la zona

periférica, a pesar de su notable continuidad, por la gran pendiente de las capas, con frecuencia cercana a la vertical y superior la media a los 50°, lo que trae como consecuencia un trazado de cortes con pliegues muy agudos, en que los flancos suelen confundirse isoclinalmente.

La gran diferencia que existe entre las propiedades mecánicas de los diferentes materiales sedimentarios, se acusa muy señaladamente en su reacción a los empujes tectónicos. Las cuarcitas silurianas, la caliza de montaña y las pudingas hulleras resultan mucho más resistentes a los plegamientos que las formaciones de pizarras devonianas o hulleras con las que están en contacto.

Por eso, en la zona periférica las cuarcitas silurianas tienden a cabalgar, mediante fallas, al Devoniano. Las calizas de montaña propenden a cerrar sobre el Hullero en los sinclinales, de modo que éste queda encerrado entre flancos calizos que tienden a cabalgar convergentemente sobre el Hullero, y así resulta que muchos de los contactos de la caliza de montaña con el Hullero son igualmente por falla.

Una reacción muy distinta, pero igualmente marcadísima, es la de las pudingas. Por su gran masa y anchura han defendido al Hullero, situado inmediatamente por encima y por debajo, contra las deformaciones violentas, dando lugar a la uniformísima serie que aprovechan con gran ventaja las explotaciones de las minas «Riosa», «Nicolasa» y otras muchas situadas ya fuera del área objeto de estudio. Tan pronto como las pudingas adelgazan al Oeste de Riosa y llegan a extinguirse, se manifiesta neta y rápidamente la falta de su papel protector, y el Hullero queda entonces muy maltratado, como igualmente ocurre con los paquetes ya alejados de la pudinga.

* * *

Partiendo de la zona más periférica, que precisamente coincide con los afloramientos silurianos, los más bajos, encontramos, en primer lugar, una faja constantemente vertical de cuarcitas silurianas replegadas accesoriamente, que ocupa el núcleo de un anticlinal que pasa al Oeste de Fresnedo, y está en constante contacto por falla con un Devoniano mutilado e igualmente vertical. Éste se sigue en toda la periferia del área, al cual contornea, hasta llegar a ofrecer su serie completa (que hemos descrito con detalles en el otro extremo, en el valle de Trubia). Algún otro gancho anticlinal se inserta en el Devoniano y da lugar a los afloramientos, en isleo, de cuarcitas silurianas de Linares y el Plantón.

Esta faja devoniana pasa, en contacto normal, a un banco de caliza griota extraordinariamente continuo, que parte de Fresnedo, al SO. de la zona, y contornea todo el arco, en posición subvertical, hasta Caces, para continuar probablemente más allá.

Esta caliza griota está en la base de un replegado paquete de calizas de montaña que constituye las sierras de Toriezo, Cueto Mar y Estoupo o Pico Siones, constituidas por una acumulación de agudos pliegues, que cabalgan, mediante falla, un sinclinal hullero situado a levante. A la altura de Proaza, uno de aquellos pliegues, en sinclinal agudo, limitado por dos fallas, comprende una faja de Hullero que queda anegada por el recubrimiento secundario al E. de Las Caldas.

Un anticlinal mucho más breve, igualmente entre fallas, pone de manifiesto el Devoniano al SO. de la misma localidad.

Siempre en las digitaciones en que se subdivide aquella masa de caliza de montaña de Fresnedo, tenemos otro anticlinal devoniano, con flancos en falla, que transcurre en

paquete prácticamente vertical desde Lavares hasta el recubrimiento, bajo el que se oculta inmediatamente al S. de La Manjoya.

La banda hullera que queda al Este de estas calizas es muy interesante, pues en ella enclavan las minas de Hulleras de Quirós. En gran conjunto ofrece una estructura sinclinal, muy desfigurada por los cabalgamientos. Al Sur de Bermiego están presentes los bancos de calizas y cuarcitas del Westfaliense superior, que suponemos equivalentes al nivel de calizas fosilíferas de Riosa, aunque no lo podemos asegurar categóricamente por haber cruzado tal zona solamente con un itinerario. Por el Este el sinclinal queda cabalgado por las calizas de montaña del Aramo.

Pronto se insinúan hacia el N., dentro del sinclinal, otros violentos repliegues, que dan salida a la altura de Bermiego a dos anticlinales de caliza de montaña, que constituyen las Peñas de Tene. De esta manera, aquel gran seno hullero queda dividido en tres. El occidental, muy largo, pasa por Proaza, adelgaza notablemente por compresión entre las mandíbulas de caliza de montaña, pasa por Lavares, y quizá se pierde luego, para reaparecer inconfundiblemente en La Mortera, y se manifiesta como un paquete de capas verticales inmediatamente al Sur del túnel de La Manjoya, para quedar en seguida oculto bajo el recubrimiento secundario.

No tenemos noticia de que hasta ahora se hubiera representado en ningún mapa la existencia de algunas o la continuidad de otras de las mencionadas fajas hulleras, así como de alguna otra que pondremos de manifiesto más adelante.

El seno oriental queda comprendido, por fallas, entre las masas del Tene y del Aramo, y se prolonga a lo largo

de esta última hasta cerca de su extremidad, en Peña Lavara o Mostazal.

Entre ambos quedan unos potentes repliegues en calizas de montaña, que se inician periclinamente en las Peñas de Tene. Uno de ellos, el más oriental, se une con el extremo del Aramo. El otro, el de Peña Cornuda, se ramifica en Serandi y se forman unos agudísimos ganchos anticlinales, en cuyas charnelas aparecen, en una hoz al Oeste de Pedroveya, impresionante por su profundo y estrecho tajo, las calizas del griota y las rojas areniscas devonianas. Esta banda de calizas de montaña es la que, siempre replegada, llega hasta Las Segadas.

Entre ellas y el Aramo queda un enorme, y probablemente complejo, anticlinal devoniano, flanqueado siempre por calizas del grioto.

A partir de estas bandas periféricas y hacia el núcleo de la zona, aumenta todavía la complejidad y violencia de los accidentes tectónicos.

El Aramo, como la mayor parte de las acumulaciones de caliza de montaña que conocemos, no es, como pudiera pensarse y como con frecuencia se ha supuesto, una gran masa de calizas, sino un amontonamiento de repliegues, que repetidamente acercan e incluso llegan a poner de manifiesto al Devoniano en la superficie, todavía poco explorada, de dicha montaña.

La terminación septentrional del Aramo, en Peña Lavara, es sorprendentemente suave, en cubeta periclinal muy regular, en que el Carbonífero descansa mediante la caliza del grioto sobre el Devoniano. Sólo el extremo SE. se riza en agudísimos pliegues.

Éstos tienen su prolongación natural en la masa caliza del Monsacro, separada de la del Aramo por erosión. El repliegue de la caliza de montaña en el Monsacro es acu-

sadísimo en su flanco occidental y muy vistoso, donde el grioto subraya los violentos repliegues de la caliza de montaña, que de otra manera pasarían tal vez inadvertidos.

La tectónica violenta de esta mole se continúa con el mismo estilo en un paquete de pliegues verticales que se dirigen primero hacia el Este, limitando la cuenca hullera de Riosa por el Norte, para curvar luego rápidamente hacia el Norte en dirección a Olloniego. Son agudísimos pliegues en cuyas charnelas se pone de manifiesto el Devoniano. Unas veces están enteros y delineados por el grioto, otras veces éste aparece eliminado por fallas de estiramiento.

En la gran y replegada área devoniana que surge bajo el Aramo y el Monsacro, hacia el N. y NE., se alzan en diversos repliegues las calizas de montaña, acompañadas por el grioto si los contactos no son por falla de estiramiento, como ocurre con frecuencia.

De esta manera surge la mole de la Sierra de Lagos, cuyas cotas más notables son los vértices Castillo, Gato y Mandarrón.

En ella queda comprendido, en cubeta, un seno hullero, cuya existencia creemos señalar por primera vez, entre las aldeas de La Mortera y Sardin.

Es la mole que cortan los ríos Caudal y Riosa, aguas arriba de Santa Eulalia. Como no está completamente reconocida con todo detalle, es muy posible que en su replegada masa haya otros afloramientos de grioto y Devoniano además de los reseñados.

Esta masa termina sobre el Devoniano al Oeste de Olloniego, y más precisamente en la cuesta de la Manzaneda, en agudo sinclinal.

Ahora nos queda por describir la zona de Riosa, some-

tida al potentísimo estrujón ocasionado por situarse en el centro de la curvatura del arco recién descrito.

La parte septentrional de la cuenca de Riosa queda, no obstante, armada por la tremenda e indeformable masa de las pudingas, de modo que tanto la parte baja del Hullero, como la parte inferior del paquete «María Luisa», quedan dispuestos con gran regularidad de rumbos, si bien en posiciones verticales e incluso algo desplomadas.

El contacto de la caliza carbonífera con la base del Hullero es mediante falla, como lo prueba el hecho de la paulatina disminución de la caliza del Monsacro, hasta su desaparición, y del Hullero mismo.

Sólo en la zona inmediata al cauce del Riosa parece conservarse completa la serie.

El resto de la cuenca hullera aparece tremendamente deformada y fragmentada, de manera que no hay modo de establecer continuidad ni correlación segura entre las capas.

Existe una serie de sinclinales en cubeta, delineados por las calizas altas, y comprendidos generalmente entre fallas, los cuales flotan sobre un replegado conjunto de areniscas y pizarras donde se ven abundantes carboneros.

El Hullero se estrella por falla contra el Devoniano entre el Aramo y el Monsacro. El lado oriental del Aramo es una notoria falla que pone en contacto la caliza de montaña, el grioto e incluso el Devoniano, con los niveles más altos del Westfaliense de Riosa.

De modo que la antigua idea de que la cuenca de Riosa era una cubeta en la que la caliza del Aramo representa uno de los flancos de un fondo, sobre el que reposan normalmente los niveles inferiores del Hullero, se manifiesta como falsa, o por lo menos como muy incompleta, ya que por el enorme estiramiento del flanco, las capas de la base

yacen muy hondas bajo los bordes del Aramo. De esta manera resultan incrementadas notablemente las posibilidades mineras de la cuenca de Riosa, mucho más profunda de lo que se pensaba anteriormente.

Los repliegues cruzados del Monsacro, por mencionar el punto donde son más visibles, resultan de la adaptación de las capas del interior del arco tectónico a la contracción ocasionada por el empuje, y probablemente son coetáneos con los demás repliegues.

BIBLIOGRAFÍA SUMARIA

1. ADARO, L.: *Cuenca carbonífera de Asturias*.—Bol. Inst. Geol. y Minero de España, tomo XIV. Madrid, 1914.
2. ADARO, L., y JUNQUERA, G.: *Criaderos de Hierro de Asturias*.—Madrid, 1916.
3. ADARO, L.: *Atlas del estudio estratigráfico de la cuenca central de Asturias*.—Madrid, 1926.
4. BARROIS, CH.: *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et Galice*.—Mem. Soc. Géol. du Nord II, n.º 1. Paris, 1882.
5. CUETO, E.: *Orografía y geología tectónica del país Cántabro-Asturiano*.—Bol. Inst. Geol. y Min. de Esp., t. XLVII. Madrid, 1926.
6. DELÉPINE, M. G.: *Sur les faunes marines du Carbonifère des Asturies (Espagne)*.—Compt. Rend. Acad. Sciences de Paris.
7. DIRECCIÓN GENERAL DE MINAS Y COMBUSTIBLES: *La Cuenca Central Hullera Asturiana*.—Temas Profesionales, n.º 7. Madrid.
8. DURÁN, M., y FERNÁNDEZ, S.: *Atlas geológico y topográfico de la provincia de Oviedo* (recopilación).—1914.
9. JONGMANN, W. J.: *Las floras carboníferas de España*.—Estudios Geológicos, n.º 14. Madrid, 1951.
10. JONGMANN, W. J.: *Documentación sobre las floras hulleras españolas. Primera contribución: Flora carbonífera de Asturias*.—Estudios Geológicos, n.º 1. Madrid.
11. MADARIAGA, R.: *Notas sobre la distribución de especies fósiles del Carbonífero*.—Notas y Comun. del Inst. Geol. y Min. de España, n.º 1. Madrid, 1932.
12. MADARIAGA, R.: *Notas sobre estratigrafía de la cuenca carbonífera central de Asturias*.—Notas y Com. del Inst. Geol. y Minero de España, n.º 4. Madrid, 1932.
13. PATAC, I.: *Relaciones estratigráficas entre varias cuencas hulleras de Europa*.—Bol. Inst. Geol. y Min. de España. Madrid, 1934.
14. PATAC, I.: *Crónicas del II Congreso de Estratigrafía carbonífera*.



- Notas y Com. del Inst. Geol. y Min. de España, n.º 10. Madrid, 1942.
15. RUIZ FALCÓ, M., y MADARIAGA, R.: *Aportación al estudio de los terrenos Carbonífero y Permiano de España*.—Bol. Inst. Geol. y Min. de España. Madrid, 1941.
 16. SAMPELAYO, P. H.: *Datos para el estudio de las hojas de Gijón (14) y Oviedo (29), del mapa geológico 1:50.000*.—Inst. Geológico y Min. de España. Madrid, 1946.
 17. SAMPELAYO, P. H.: *Faunas del Carbonífero español*.—Bol. Instituto Geol. y Min. de España, tomo LIX. Madrid, 1946.
 18. SITTEK, L. V. (Trad. A. Almela): *El desarrollo del Paleozoico en el NO. de España*.—Publicaciones extranjeras sobre geología de España, tomo V. C. S. de I. C. Madrid, 1950.
 19. VERNEUIL (E.): *Sur le terrain carbonifère des Asturies*.—Bull. Société Géol. de France, 2.ª ser., t. III. París, 1846.

Aparecido durante la impresión de este trabajo:

20. GARCÍA-FUENTE (S.): *Geología del Concejo de Teverga (Asturias)*. Bol. del Inst. Geol. y Min. de España, tomo LXIV. 1952.



El valle de Riosa desde la collada de La Segada, en dirección al Norte. Al extremo derecha de la foto el vértice Lusorio. Por detrás de él descienden hacia el valle las bancadas de pudingas. En el fondo se ve el caserío nuevo de Prunadiella. Al fondo izquierda las cumbres del Monsacro, en caliza de montaña. A la derecha la prolongación de estas calizas en los pliegues más orientales, en cuyas charnelas desmanteladas se ve el Devoniano.






Vista tomada desde el pico Gamonal, en que culmina la Sierra del Aramo, en dirección Oeste. La montaña fajeada que aparece en el centro del término medio es la Peña de Tene, y el fajeado corresponde a uno de los pliegues que la constituyen. Al fondo, a la izquierda, las sierras de Cueto Mar y Sierro Espín, en caliza de montaña.



Vista del flanco oriental de la Sierra del Aramo, tomada desde la proximidad de la collada de La Segada, en el paso de Riosa a Lena. A la derecha la Peña Lavara, separada de la masa principal del Aramo en una collada. La fotografía pone de manifiesto cómo la caliza de montaña, en su relieve y contornos, está constituida por una acumulación de amplios, pero violentos, pliegues que aún no han sido estudiados. Una gran parte de este flanco está constituido por las calizas del grioto o incluso por el Devoniano, que están en contacto, por falla, con un Hullero alto.

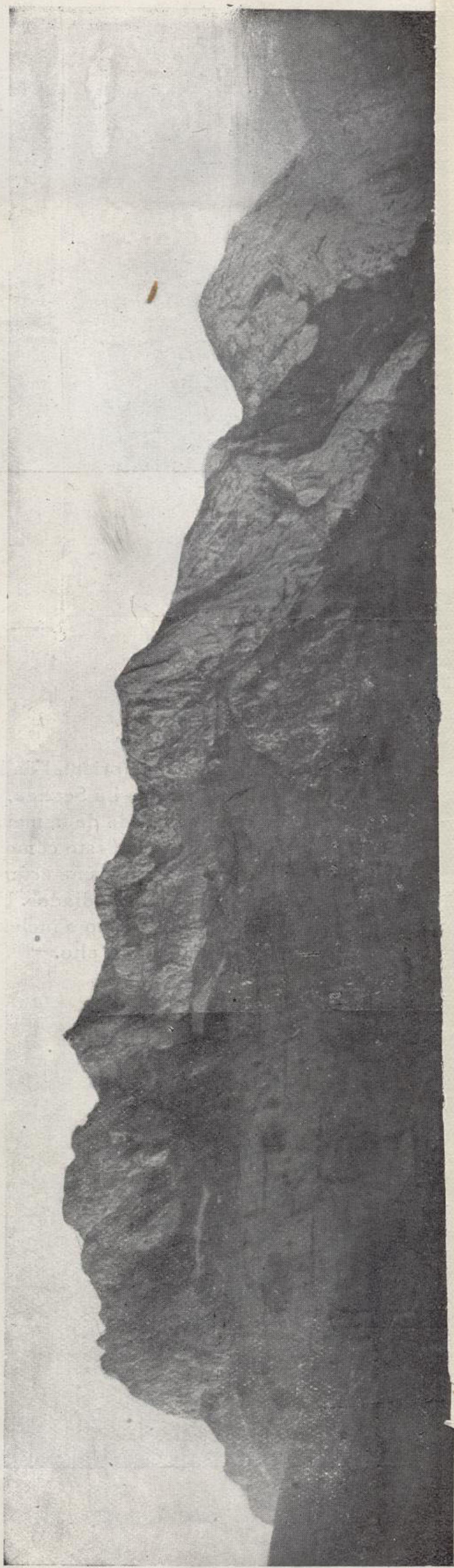




Vista tomada en dirección al Este, desde la collada que separa Peña Lavara de la gran masa de las cumbres del Monsacro, en caliza de montaña, y más allá de aquéllas los dos flancos del anticlinal desmantelado, igualmente en caliza de montaña. La charnela está en el valle, en formaciones devonianas. Es el Devoniano de La Puente y La Figar, aguas abajo de Riosa. A la derecha es visible el Hullero de Riosa, con las masas de pudinga; a la izquierda predomina el Devoniano.

En el flanco izquierdo del Monsacro se aprecian los violentos y vistosos repliegues del grioto, que alcanzan casi las cumbres.

Vista del flanco meridional de la mole de caliza de montaña del Monsacro. A la derecha, uno de los repliegues en esa masa caliza lleva el Hullero hasta la misma cumbre, por encima del poblado de Otura.

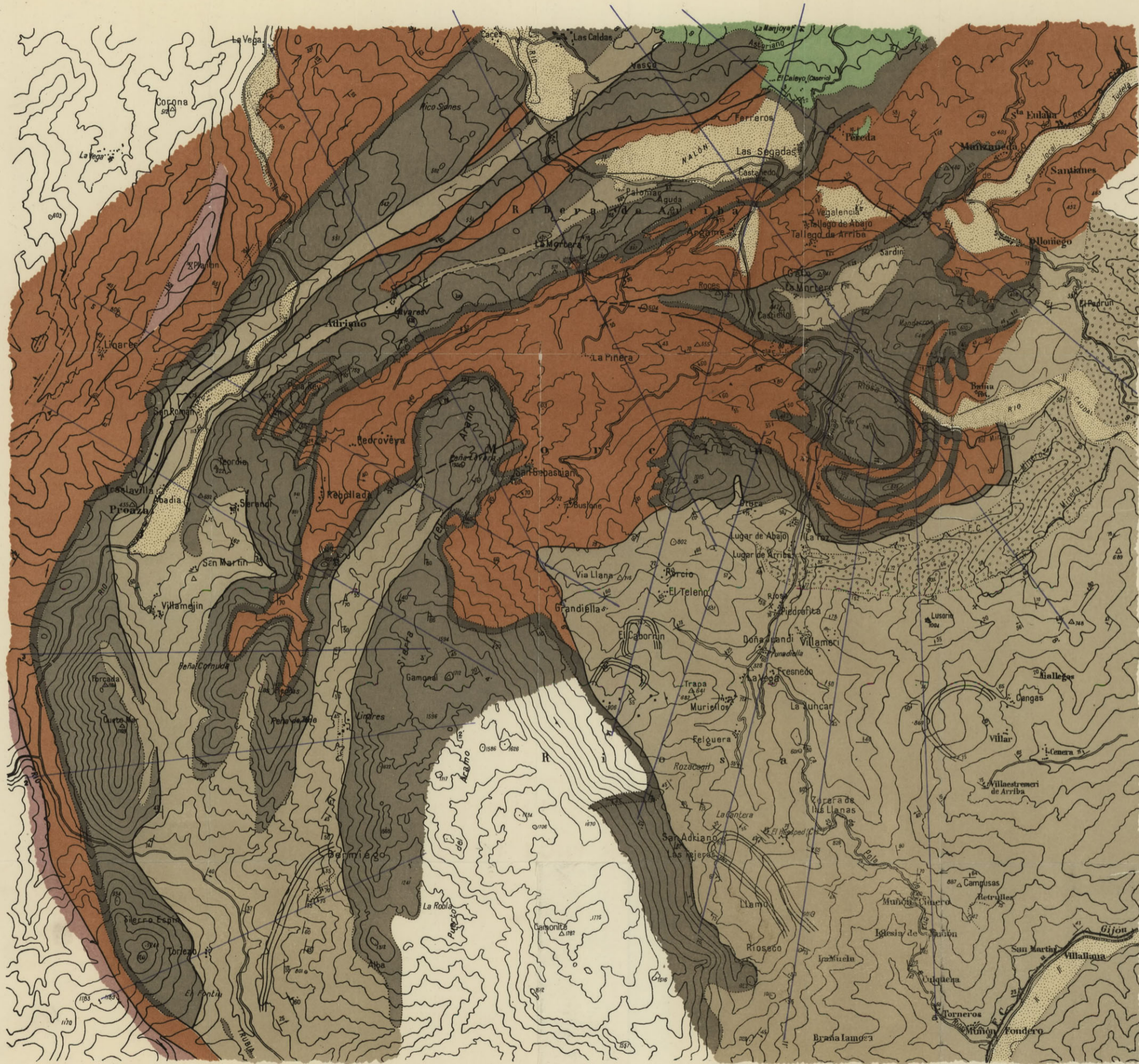


MAPA GEOLÓGICO DE LA ZONA HULLERA OCCIDENTAL ASTURIANA

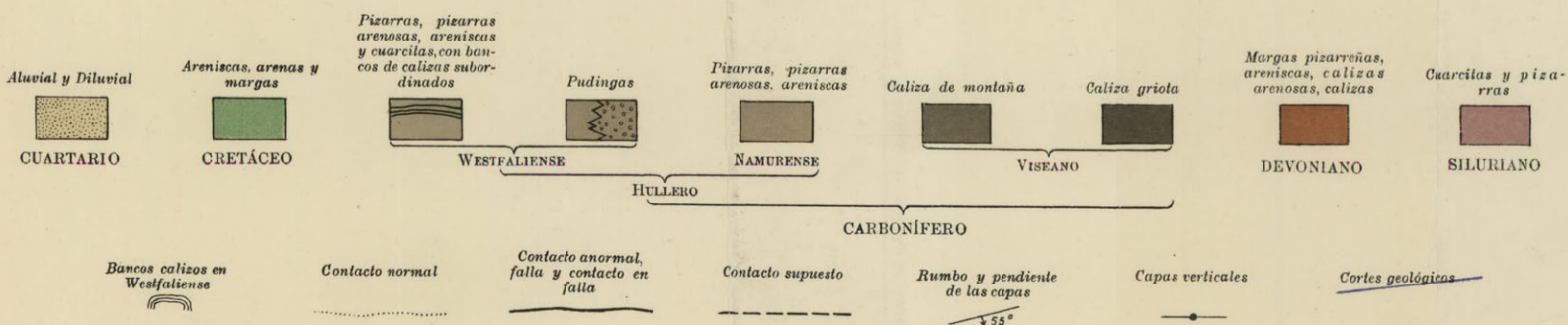
VALLES DE PROAZA Y RIOSA

A. ALMELA Y J. M. RIOS, 1952

Escala 1:50.000



SÍMBOLOS CONVENCIONALES

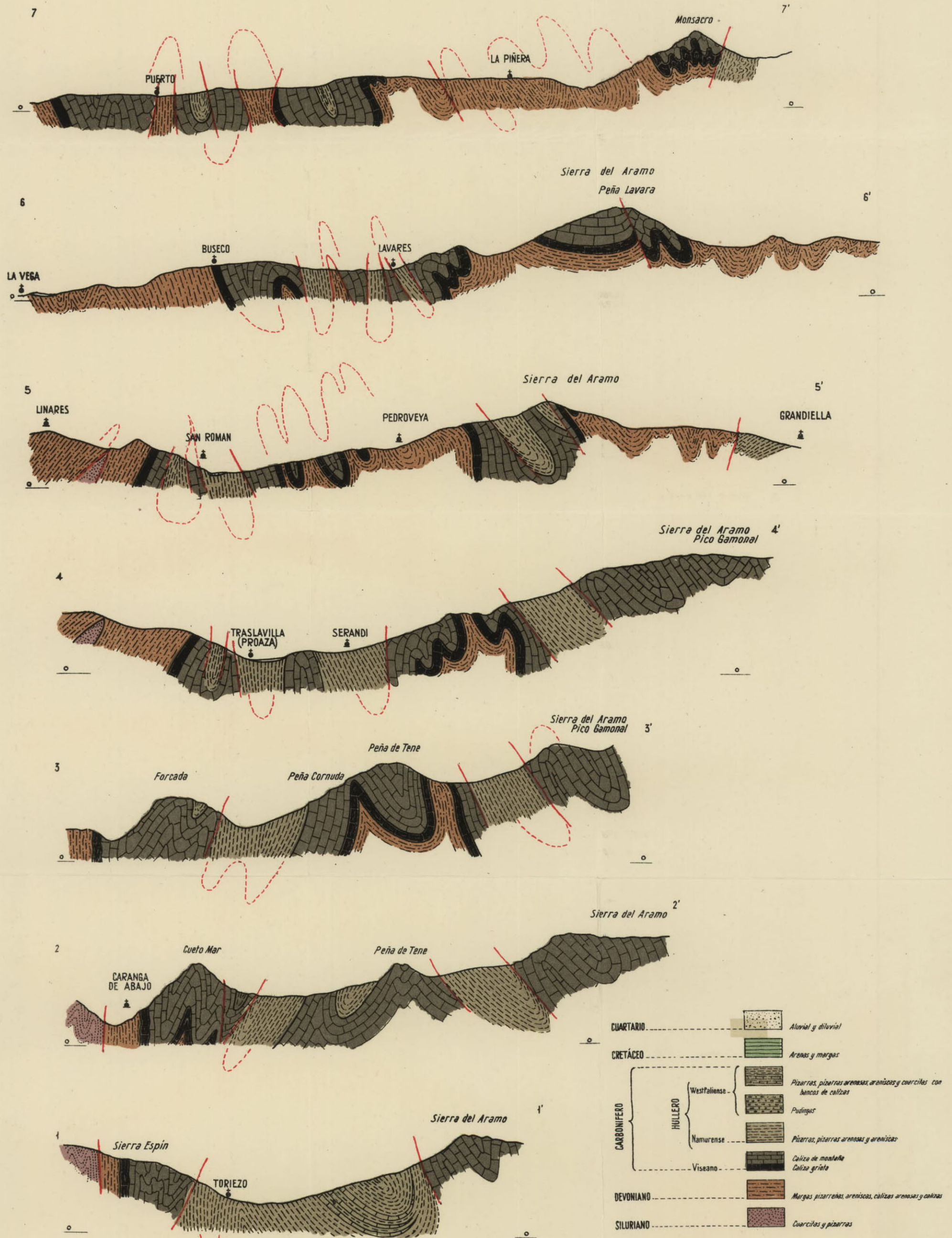


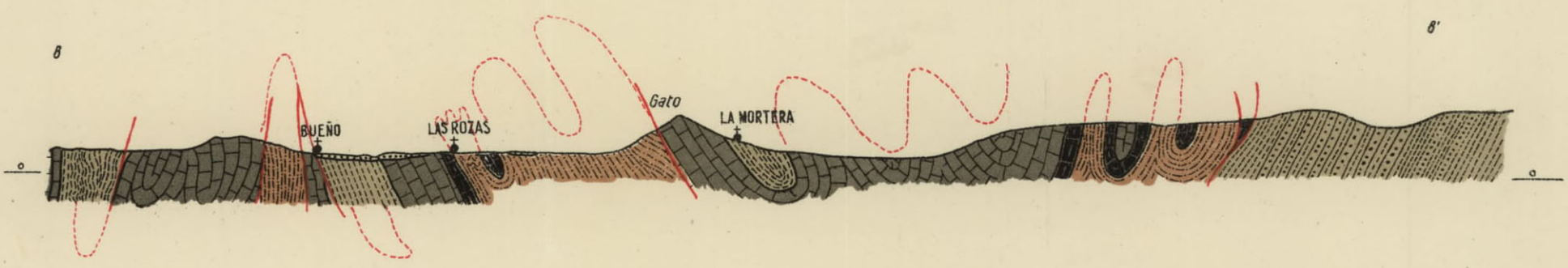
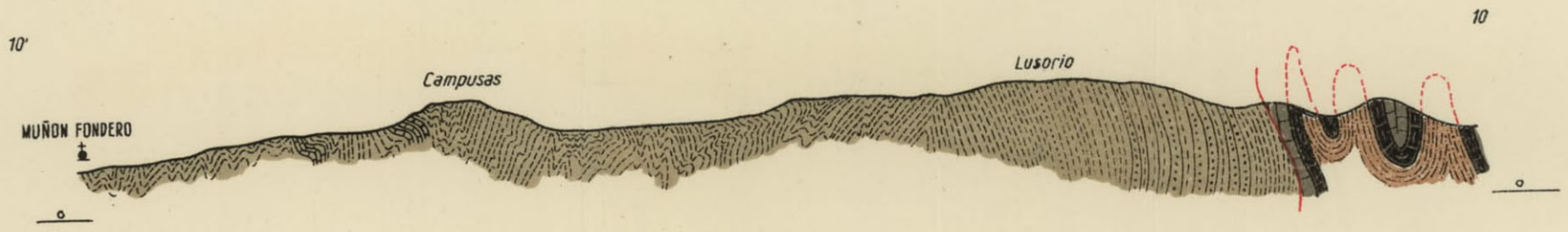
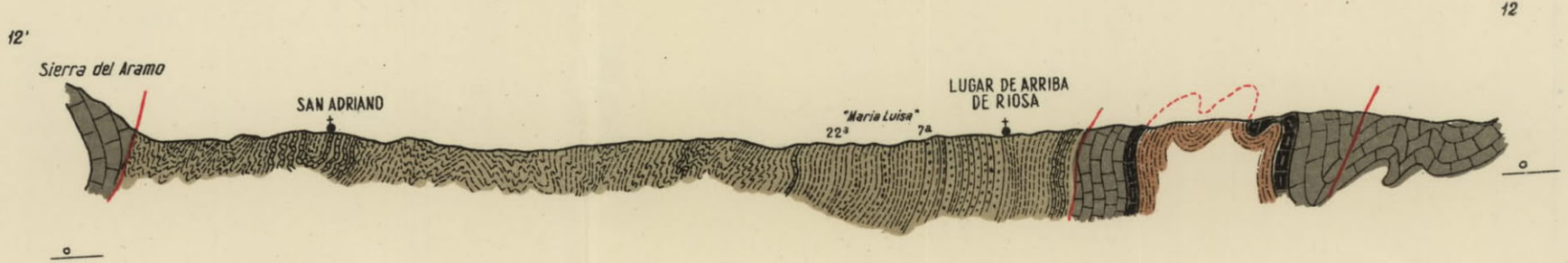
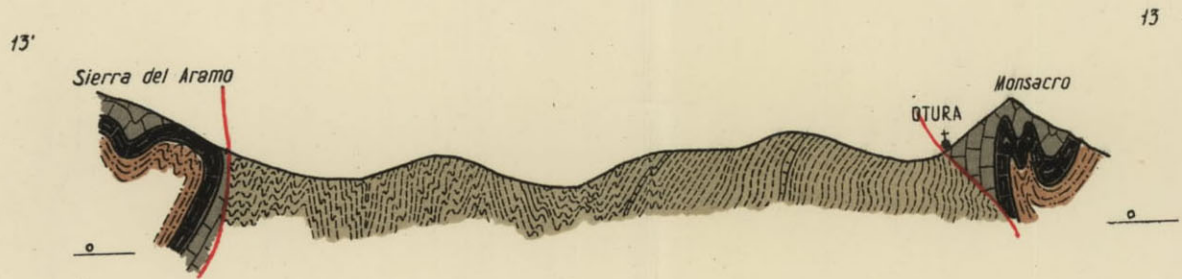
CORTES GEOLÓGICOS A TRAVÉS DE LA ZONA HULLERA OCCIDENTAL ASTURIANA (VALLES DE PROAZA Y RIOSA)

A. ALMELA Y J. M. RIOS, 1952

Escala 1 : 50.000

VERTICALES = HORIZONTALES





**INTRODUCCIÓN A UN ESTUDIO DEL
TÉRMINO MUNICIPAL DE PUEBLA DE
GUZMÁN, EN LA PROVINCIA
DE HUELVA**

POR

JORGE DOETSCH

INTRODUCCIÓN

Pocas regiones del mundo podrán compararse cuanto al número, características y riquezas de criaderos, con la región enclavada en las últimas estribaciones occidentales de la Sierra Morena, comprendidas en las provincias de Sevilla, Badajoz y Huelva.

Hombres pertenecientes a civilizaciones primitivas, y más adelante especialmente los romanos, se dieron cuenta de la importancia de aquella región, la trabajaron intensamente explotando y beneficiando diversas menas.

Sin embargo, el verdadero impulso de la minería de esta zona data de comienzos del siglo pasado, en conexión con el desarrollo de la industria mundial, pasando después por muchas vicisitudes.

En la actualidad existe un conjunto de circunstancias que favorece mucho la minería en esta zona.

Las menas, que constituyen la principal riqueza de la región, son de todos conocidas y las enumeraremos a continuación: las piritas de hierro y ferrocobrizas; los sulfuros complejos, en los que sobresalen el cobre, plomo y zinc; los óxidos, carbonatos y sulfuros de cobre; los óxidos, carbonatos y silicatos de manganeso. Los elementos químicos más importantes, industrialmente considerados, son

el azufre, el cobre y el manganeso. El hierro, uno de los elementos que abundan en las piritas, aún no se recupera en gran escala como materia prima siderúrgica.

Si se procura situar los más importantes criaderos de menas sulfuradas y de minerales de manganeso conocidos, en un mapa que comprenda las provincias del suroeste de España, parece que se agrupan en la vertiente meridional de la Sierra Morena y en la serranía sur subsiguiente, tomando las palabras vertiente y serranía en sentido amplio, quedando así limitada la existencia de criaderos a la parte sur de la Sierra de Aracena, parte integrante de la Sierra Morena y a la Serranía del Andévalo, ampliada ésta hacia el Levante y el Sur.

No es poco probable que existan otros criaderos fuera de estos límites, como de hecho sucede con el que se encuentra cerca de La Nava de Huelva, algo al Norte del eje de la Sierra Morena, mostrando que la región de mineralizaciones sulfuradas es bastante más extensa de lo que a primera vista pueda creerse.

Pero aun dentro del espacio ocupado por los criaderos conocidos, deben existir otros, hoy en día ocultos, total o parcialmente, pues dadas las características de estos criaderos es muy poco verosímil que las únicas masas, filones o bolsadas existentes en la región, tanto de sulfuros, óxidos, carbonatos y silicatos de elementos químicos metálicos, sean los que el nivel erosivo de la superficie actual terrestre haya dejado, de una manera o de otra, al descubierta, dando así ocasión a que se los haya conocido.

Observando con atención la situación geológico-tectónica de los criaderos, se deduce que se encuentran en zonas o campos de fractura de dirección general E.-W., con ciertas variaciones locales.

Estos campos de fractura, que se deben particularmen-

te a fuerzas geotectónicas, han sido aprovechadas por las intrusiones ígneas posteriores de rocas hipogénicas ácidas, básicas o intermedias. Con ellas están relacionados los criaderos de menas metálicas beneficiables de la región.

Deseando contribuir al estudio de región tan importante como ésta y habiendo, por razones de índole particular, recogido cierto número de datos en el término municipal de Puebla de Guzmán, he juzgado que sería quizás interesante hacer de dominio público esos datos.

Siguiendo las acogedoras invitaciones del Instituto Geológico y Minero de España, de la Sociedad Minera del Andévalo, S. L., y Minas de Herrerías, S. A., a los que expreso desde estas líneas mi gratitud, me he decidido a publicar dichos trabajos.

También doy las gracias a D. Tirso Febrell, ilustre ingeniero de Minas, que ha hecho el estudio microscópico de las rocas ígneas y metamórficas que se publican en el presente trabajo.

No se me ocultan las grandes dificultades intrínsecas a la obra. La escala del mapa geográfico, 1 : 200.000, es demasiado grande para figurar con corrección los contornos de formaciones diferentes y, en particular, los asomos de rocas ígneas, múltiples y a veces pequeños, como asimismo el deslindar las zonas metamórficas, de las áreas propias de las rocas ígneas y sedimentarias con exactitud. La falta de yacimientos fosilíferos, de la que ya se quejaba el insigne ingeniero de Minas Gonzalo y Tarín, viene a agravar la labor de deslinde de terrenos de épocas geológicas diversas. A esto se añade la complejidad tectónica de la región, la concordancia actual estratigráfica de formaciones geológicas diferentes, los frecuentes trastornos más o menos locales, los apuntamientos de rocas ígneas ácidas, básicas e intermedias con sus aureolas meta-

mórficas y los isleos no transformados, algunas veces de dimensiones considerables, etcétera.

En el presente trabajo, no trataré de la génesis de los criaderos (7), ni es mi intención tratar de solucionar el problema geotectónico existente en la región (9).

Guiado por una finalidad geológico-minera procuraré dar una idea de lo que se conoce hasta el momento del término municipal, haciendo una síntesis de datos antiguos (publicados con anterioridad al presente siglo), exponiendo simultáneamente hechos complementarios y seguidamente los datos posteriores, que llamaré modernos, recogiendo los, cuando sea posible, en los planos del término.

A continuación estudiaré en particular un grupo minero, el de Cabezas del Pasto, con vistas a una investigación minera.

Estudios análogos se irán haciendo, Dios mediante, de diversos grupos o conjuntos de grupos similares, tanto de menas piritosas como de menas manganesíferas del término.

La distribución de las materias en el presente escrito es como sigue:

Introducción.

A) GENERALIDADES ACERCA DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PUEBLA DE GUZMÁN.

1. Situación y descripción del término municipal de Puebla de Guzmán.
2. Bosquejo geológico.
 - A. Formaciones sedimentarias.
 - I. Datos antiguos:
 - 1.º Características del Siluriano superior.
Clasificación.
Cronología.
 - 2.º Características del Carbonífero inferior.
Clasificación.
Cronología.

3.º Distribución de las formaciones sedimentarias en el término de Puebla.

II. Datos modernos.

- 1.º El Siluriano inferior u Ordoviciense.
- 2.º El Siluriano superior o Gotlandiense.
- 3.º El Devoniano superior o Fameniense.
- 4.º El Carbonífero inferior o Dinantiense.

III. Las rocas calcáreas del término de Puebla.

IV. Distribución de las rocas sedimentarias en el término de Puebla.

B. Las rocas ígneas.

I. Generalidades.

II. Datos antiguos.

III. Datos modernos.

IV. Distribución de las rocas ígneas en el término de Puebla.

C. Las rocas metamórficas.

I. Generalidades.

II. Datos antiguos.

III. Datos modernos.

IV. Distribución de las rocas metamórficas en el término de Puebla de Guzmán.

D. Relaciones entre minerales sulfurados y manganesíferos.

E. Cortes geológicos.

I. Generalidades.

II. Corte geológico a lo largo de la carretera de Ayamonte a Aracena.

III. Corte geológico desde Puebla al Malagón, a lo largo de la carretera de Puebla a Paymogo.

IV. Corte desde la rivera La Bediguera al Cerro de los Silos.

V. Corte desde la junta de las riveras Chanza y Malagón al Cerro de Gibraltar.

VI. Corte desde la rivera La Bediguera en dirección a Tharsis.

B) ESTUDIO DEL GRUPO MINERO CABEZAS DEL PASTO.

I. Objeto del estudio.

II. Descripción del grupo minero.

III. Historia.

IV. Minerales.

V. El criadero antiguo.

- A) Situación, comunicaciones, transportes.
- B) Descripción.
- C) Labores.
- D) Distribución del cobre y azufre.
- E) Singularidades.

VI. Geología.

- A) Características de la comarca.
- B) Características locales.
 - 1) Descripción geológica del grupo minero.
 - 2) Zonas de interés minero.
 - a) Líneas de fracturas remotas.
 - b) Líneas de fractura próximas.
 - α) Criadero antiguo.
 - β) Criaderos nuevos.

VII. Conclusiones y Nota final.

A. GENERALIDADES ACERCA DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PUEBLA DE GUZMÁN

1. Situación y descripción del término municipal de Puebla de Guzmán

Puebla de Guzmán, situada al Oeste de la región bíblica del Tharsis, parece que perteneció a la familia, de raigambre leonés, de los Guzmanes, que probablemente la fundaron o ganaron en tiempos de la Reconquista. (Fot. 1.)

Se encuentra situada en la parte más occidental de la zona central de la provincia de Huelva. (Plano 1.)

Linda, por el Norte, con los términos municipales de Paymogo, Santa Bárbara y Cabezas Rubias; por el Este, con los términos de El Cerro del Andévalo y Alosno; por el Sur, con el de El Almendro y, por fin, al Oeste, con Portugal, nuestra nación vecina.

Su extensión es de unas 32.000 hectáreas aproximadamente. El número de habitantes es de unos 8.500, de los cuales unos 7.000 viven en el pueblo, mientras que los restantes habitan poblados que por orden de importancia son los siguientes: Poblado de Minas de Herrerías, Poblado de Mina El Toro, Caserío de Apolinar y Poblado de Minas de Cabezas del Pasto.

La superficie del término municipal de Puebla de Guzmán es ondulada, sin que existan grandes accidentes. Sin embargo, la erosión fluvial de las riveras ha determinado el aspecto bravío que toman las laderas que forman sus cauces, especialmente en la parte final de sus respectivos recorridos, o sea hacia la parte más occidental del término, donde se ofrecen fácilmente al observador desniveles de más de 50 metros entre el lecho y la cima de las laderas del cauce.

El término está atravesado por tres cadenas más o menos paralelas de lomas y de cerros, formando a veces sierra, en dirección variable, pero aproximadamente de E.-W. Éstas son las siguientes, empezando por la más meridional, siguiendo por la central y terminando por la septentrional. (Plano 2.)

La primera, que se encuentra en la parte sur del término, arranca fuera del término en los montes de Tharsis, y después de perderse casi en una pequeña llanura se yergue majestuosa en el picacho llamado La Peña, con 402 metros de altura sobre el nivel del mar, siendo vértice geodésico de primer orden (fot. 2).

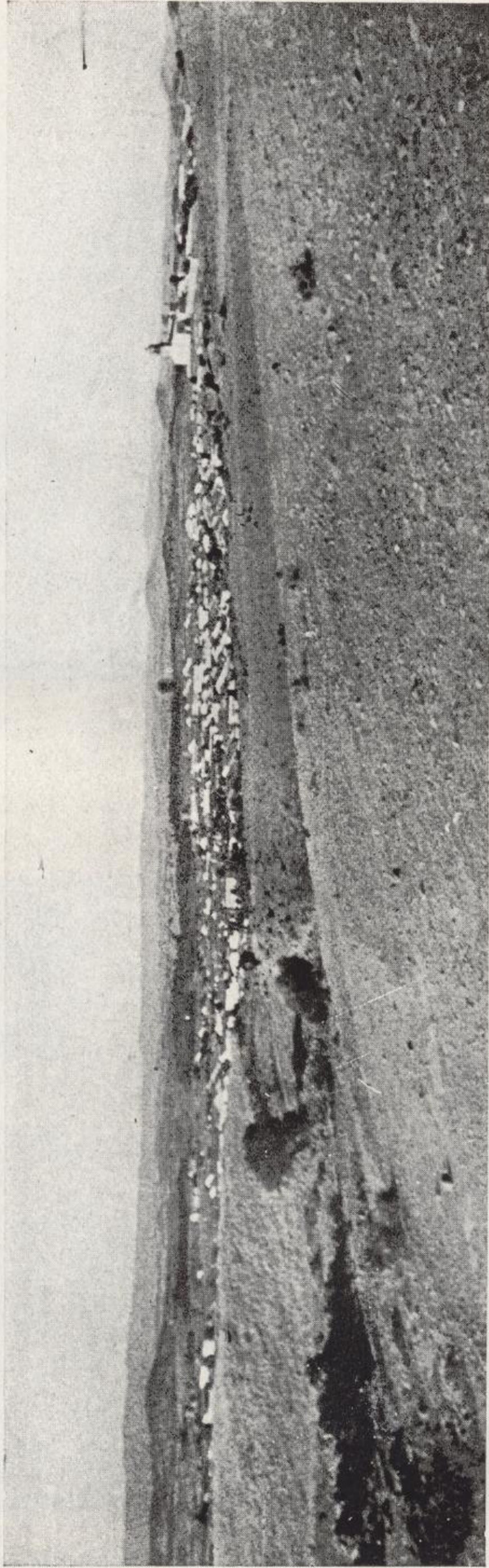
Desde este monte se domina todo el término y tiene una hermosa vista sobre toda la comarca, divisándose por una parte, al Norte, la Sierra Morena en su parte llamada Sierra de Aroche y Sierra de Aracena. Delante se extiende la Serranía del Andévalo, con su característico monte en forma de sombrero, el Cerro del Andévalo. Al Este cierra el horizonte la Sierra de Tharsis, con sus explotaciones. Al Sur se ve el mar, en el horizonte, en días claros, entre los picos de la Sierra de El Almendro y delante toda la parte sur del término de Puebla.

Mirando a Poniente se ofrecen a la vista, primero, La Puebla, más allá Herrerías. Algo más y se fija la mirada



Fot. 1.—Puebla de Guzmán (vista general desde SW.). Hacia la mitad se destaca el cuerpo de un molino de viento.



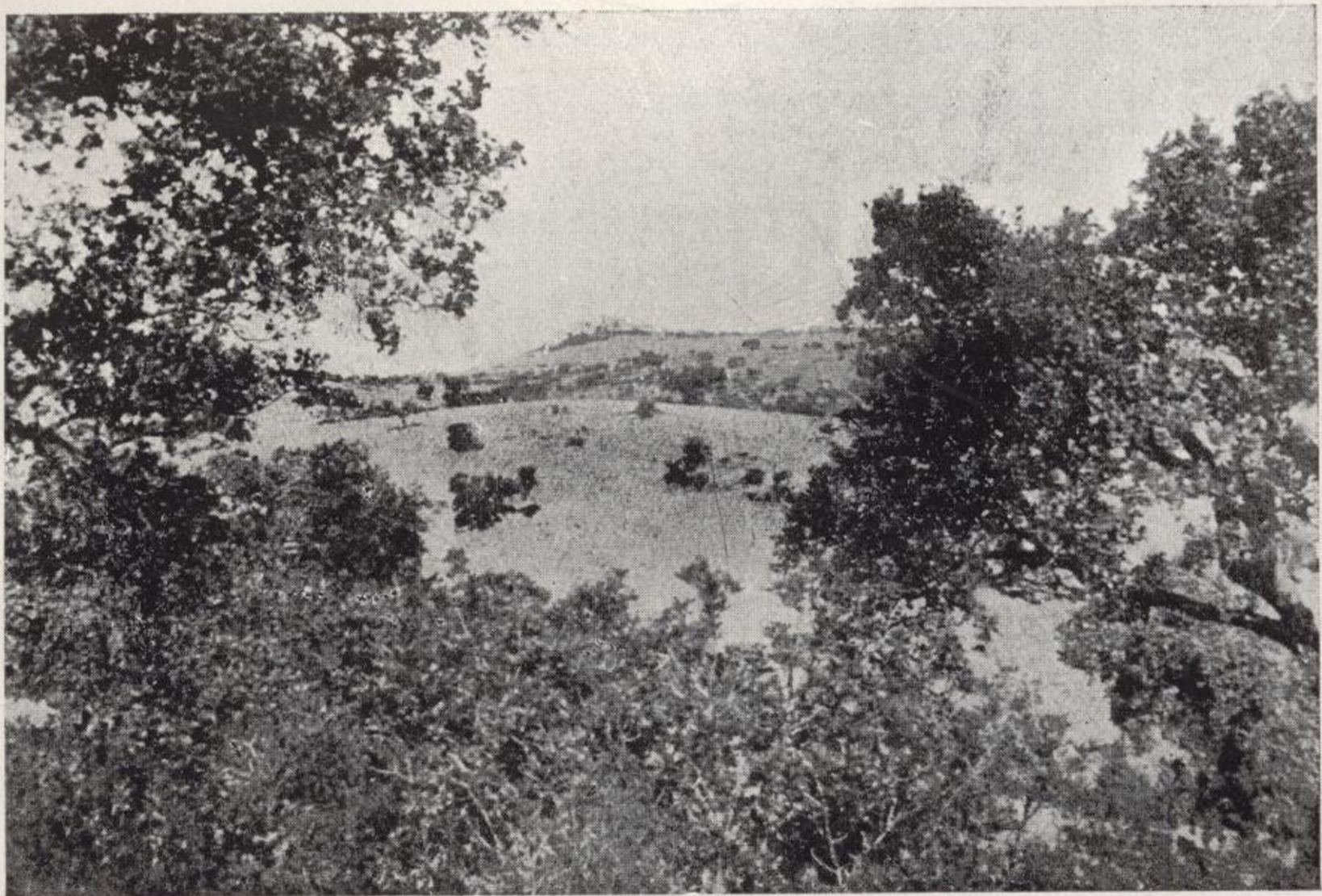


Fot. 1.—Puebla de Guzmán (vista general desde SW.). Hacia la mitad se destaca el cuerpo de un molino de viento.





Fot. 2.—La Peña y el Cerro Gordo, vistos desde el NE. En el valle se ve un trozo de la carretera de Puebla a Tharsis.



Fot. 3.—Riscos Las Peñuelas, constituidos por bancos de cuarcita. Vista tomada desde las Cumbres del Señor. A la derecha de los riscos se divisa la casa de Carabineros.

en los Cabezos del Pasto y, en la lejanía, se observan montes en Portugal, quedando el Cerro Gordo por debajo de esta visual. Al NE. se divisan Las Peñuelas, El Rejalto y el Cabezo de Gibraltar.

La Peña tiene respaldada, en su cima, por bancos de cuarcita casi verticales, pertenecientes a la rama N. de un anticlinal roto, la ermita dedicada a la Santísima Virgen bajo la advocación de Virgen de la Peña, patrona de la comarca.

Sigue la cadena de montes casi perdida en dirección de La Puebla y aparece ya algo definida en la Dehesa del Bugo y, poco después, comienzan a señalarse los serrijones que algo a Poniente de Las Herrerías dan paso a los montes y cabezos del macizo, en parte abrupto, llamado Cabezos del Pasto, con vértice de triangulación en su cumbre mayor (fot. 26).

A partir de aquí tuerce algo al NW. saliéndose la cadena fuera del término. Una especie de ramal prosigue, después de perderse, hacia El Gerarto y las Cumbres del Señor.

La segunda nace también fuera del término y por unas lomas corre en dirección W., hasta pasar por la Peña de Margaria o Margarita. A partir de aquí tuerce algo al WSW., formando la Sierra de la Longuera, en la cual destaca el Cerro de Rejalto, y después de ser atravesada por la rivera del Malagón sigue por las Eras del Barba, Cumbres de los Faroles y Riscos de la Peñuela (fot. 3). Descendiendo en dirección W. al Chanza. Constituye esta cadena, en su parte central, la divisoria entre las riveras del Malagón y de la Cúbica.

La tercera cadena de montes empieza propiamente dentro del término, en los cerros llamados Malutera, y se prolonga hacia W. en la llamada Sierrecilla del Tamujoso

y sigue hacia Poniente en los Cabezos de Malagón, llamados también Cabezos de los Buitres, vértice geodésico (265 m.). La cadena prosigue por unas colinas, de entre las cuales resalta la que se encuentra entre las riveras de Malagón y del Albarcal. Algo más hacia el NW. se alza la cadena suavemente con los cerros conocidos por Los Silos, Cabezo del Cerco y Cerro de Gibraltar (fot. 4). Este último tiene unos 307 metros de altura sobre el nivel medio del mar y es vértice geodésico, destacando su forma de sombrero en toda la región. La cadena desciende hacia el Chanza y se pierde en Portugal.

La altura media del término con declive hacia el SW., hacia el Guadiana, a cuya cuenca pertenece íntegramente, parece oscilar entre 150 y 180 m. sobre el nivel del mar.

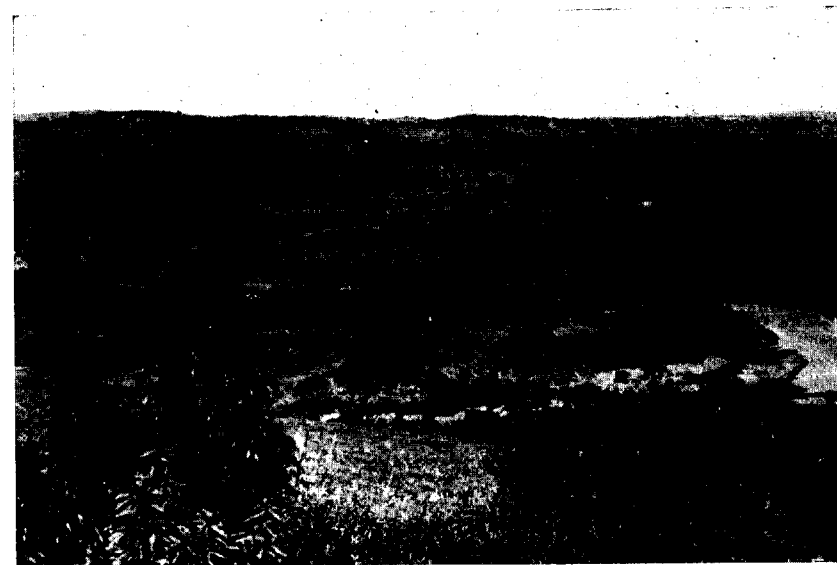
La estratificación, cuya dirección media puede considerarse como de N.-60°-W., con variaciones en más o en menos de 15°, no ha influido notablemente en la configuración hidrológica de la comarca, ya que las riveras, arroyos y barrancos, aun teniendo direcciones, en casos, no muy divergentes, cruzan los estratos sesgadamente. Tampoco coincide siempre el rumbo de las formaciones sedimentarias con la orientación de los montes. Ejemplo de ello se encuentra en Las Cabezas del Pasto.

La red fluvial (plano 2), que forma parte de la cuenca de la margen izquierda de la rivera Chanza, viene determinada por el desagüe final de esta región en la referida rivera, que poco después vierte sus aguas en el Guadiana junto al puerto minero portugués de las minas San Domingos, llamado Pomarao. La principal corriente de agua es el Malagón, que abarca una cuenca cuya extensión superficial es más de la mitad de la total de la rivera Chanza.

La rivera Malagón, de aguas inconstantes, tiene una longitud de unos 53 Km. de recorrido. Su cauce es hetero-



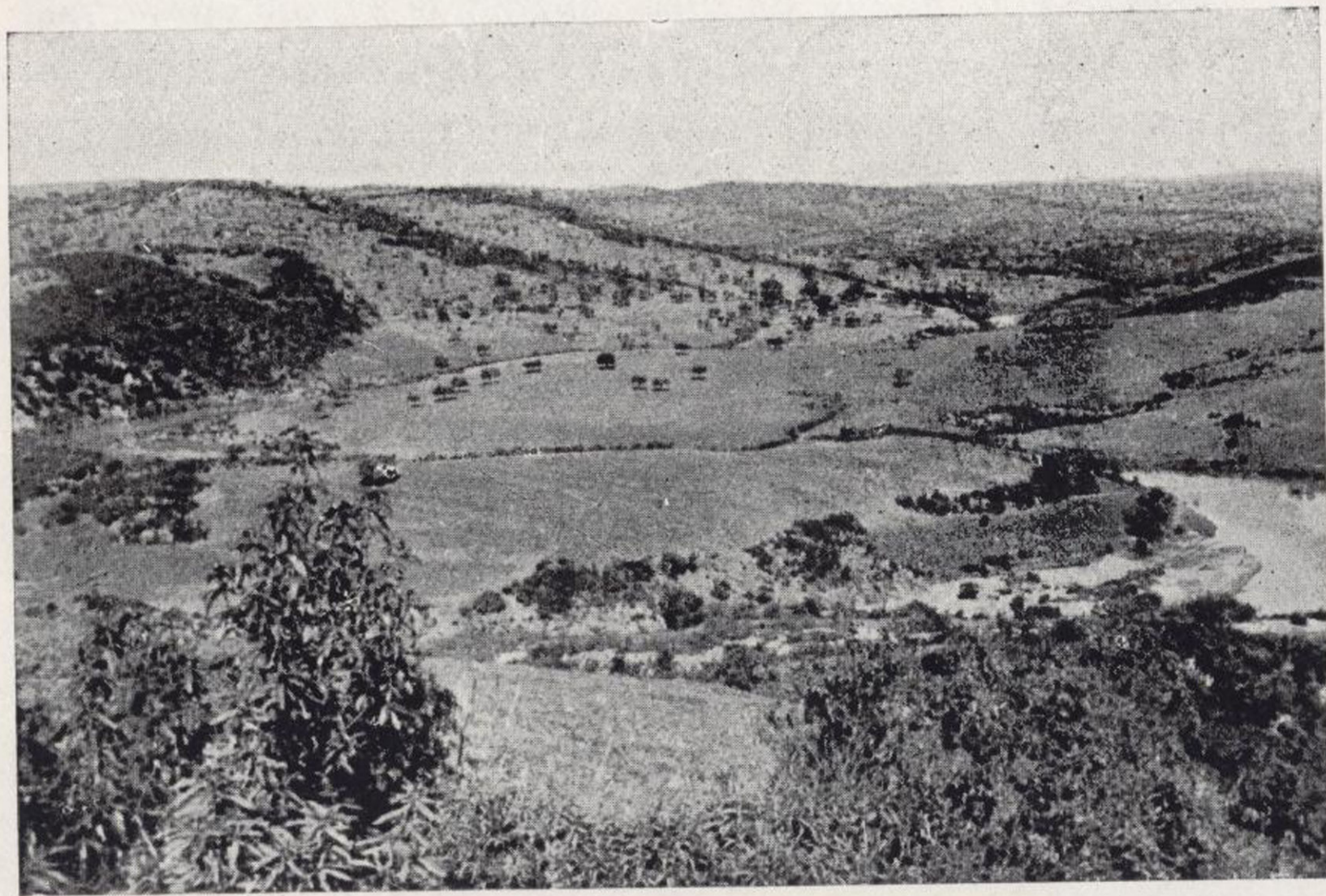
Fot. 4.—Cabezo de Gibraltar. Cerro constituido por rocas ígneas ácidas de textura porfídica (falda oriental).



Fot. 5.—Meandros de la rivera Malagón, junto a su probable antigua confluencia con la rivera Cúbica.



Fot. 4.—Cabezo de Gibraltar. Cerro constituido por rocas ígneas ácidas de textura porfídica (falda oriental).



Fot. 5.—Meandros de la rivera Malagón, junto a su probable antigua confluencia con la rivera Cúbica.

géneo y bastante sinuoso a veces (fot. 5), estrechándose particularmente al atravesar y romper a través de la cadena central de montes anteriormente reseñada (fot. 8). La cantidad de agua que lleva es muy variable, debido principalmente a que su cuenca se encuentra generalmente en terreno en el que predominan las pizarras arcillosas, que casi no absorben aguas, y que está cubierto por muy escasa vegetación. Además, la capa vegetal es tan exigua que frecuentemente deja al descubierto la roca viva, resultando que el tanto por ciento de escorrentía es muy elevado en el agua de lluvia. De ahí, que cuando llueve casi todo el agua baja a la rivera, que toma aspecto temible cuando dura algo la lluvia, pero el nivel alcanzado desciende pronto también, secándose completamente en verano, quedando tan sólo aquí y allá algunas charcas de dimensiones variables, tanto en profundidad como en longitud, donde abrega el ganado. Éste no puede aprovechar, sin embargo, las aguas ácidas procedentes de trabajos mineros que llevan la Cúbica, que trae las aguas de las minas El Lagunazo, y la rivera la Bediguera desde la confluencia con el arroyo Cabezas.

El agua se aprovechaba también antiguamente para mover algunos molinos en épocas determinadas del año. Ejemplo de ello se ve en el célebre molino de las Juntas, en la confluencia de las riveras del Chanza y del Malagón (fot. 6). En esta fotografía, tomada desde el ancho cauce seco del Malagón y en dirección E.-W., se aprecia el pequeño dique y el molino en la orilla portuguesa, así como la casa de los «Guardinhas» portugueses.

La siguiente fotografía está tomada desde el cauce del Chanza, en dirección NE., después de la confluencia con el Malagón, y en ella se ve la anchura grande de la rivera Malagón en este lugar.

Las fotografías 8 y 9 muestran, respectivamente, las confluencias de las riveras Malagón y Cúbica, y de ésta con la rivera Bediguera.

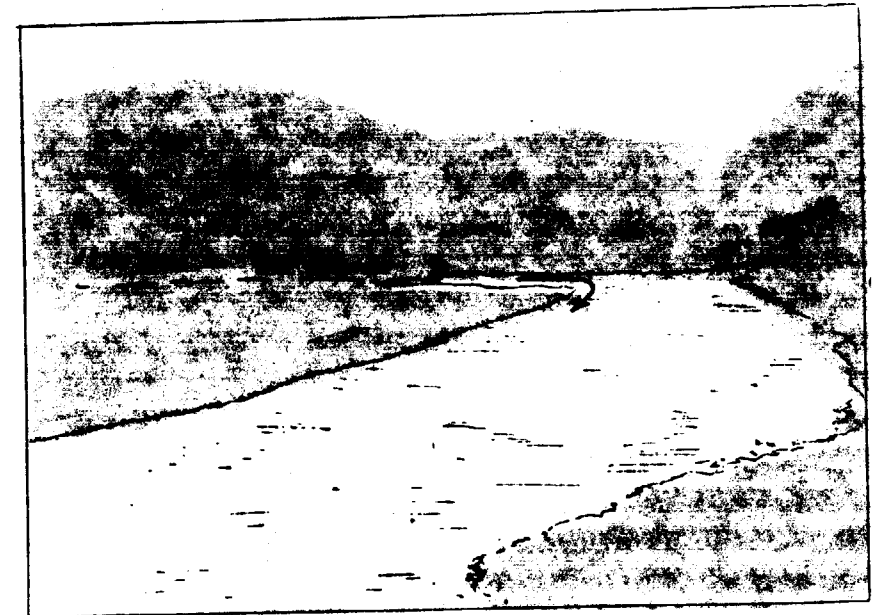
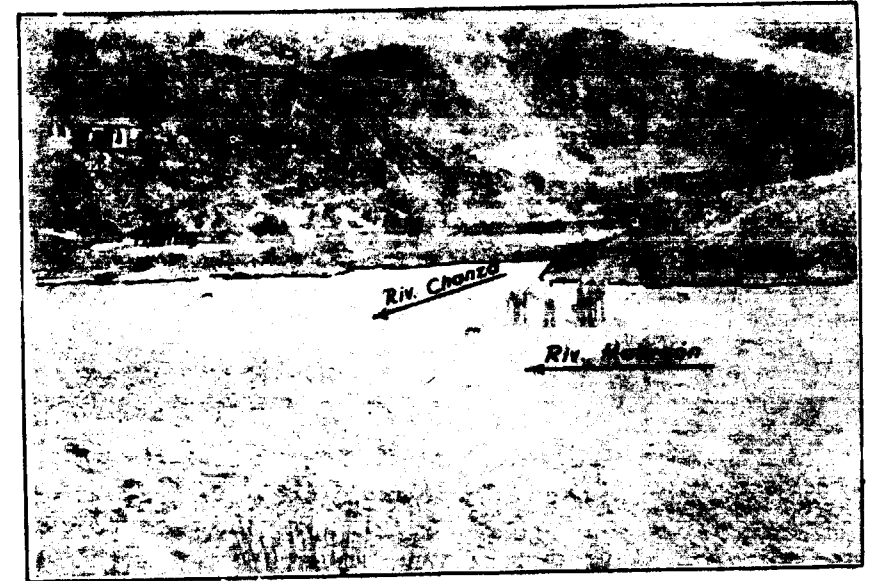
Unos 500 metros antes de esta última confluencia, la rivera Cúbica se acerca a la rivera Malagón, llegando a reducirse la distancia entre ellas a unos 300 metros. La confluencia actual se realiza a unos 10 kilómetros aguas abajo. La fotografía 10 reproduce este acercamiento, tratándose probablemente de la confluencia antigua de las dos riveras Malagón y Cúbica, habiendo sido posteriormente captada la rivera Cúbica por un arroyo afluente de la rivera Bediguera.

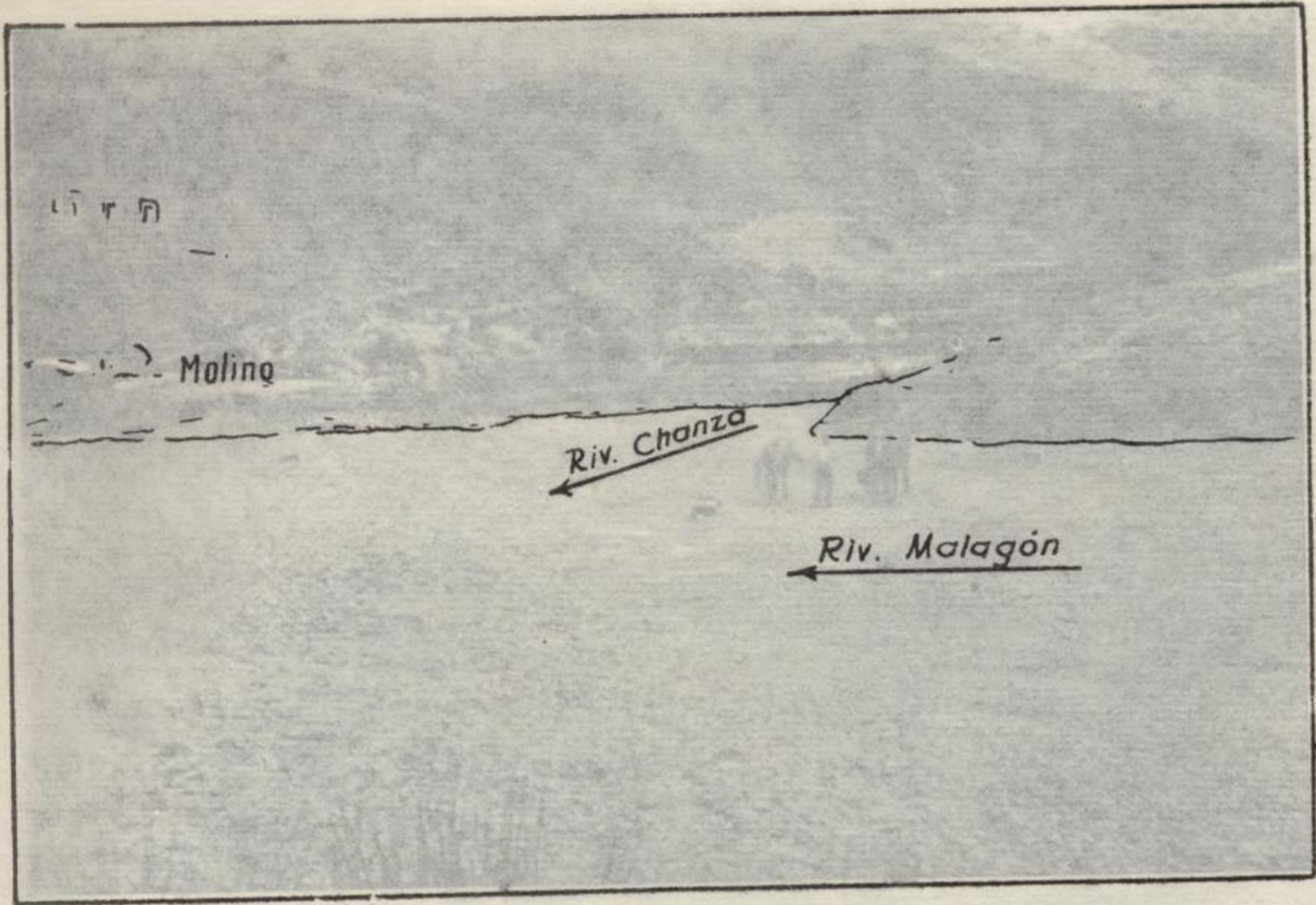
Un solo puente, el de la carretera de Puebla a Paymogo, salva la corriente de la rivera, en el curso medio del recorrido de ésta

Los afluentes más importantes de la rivera del Malagón, por la margen derecha y citados en dirección del recorrido de la rivera, son los siguientes: la rivera Horquera, rivera Aguas de Miel y rivera El Albarcal. Por la margen izquierda los tributarios más importantes son, en dirección del curso de la rivera, los siguientes: el Malagoncillo, el Tamujoso y la rivera Cúbica, que es el más importante de todos los afluentes.

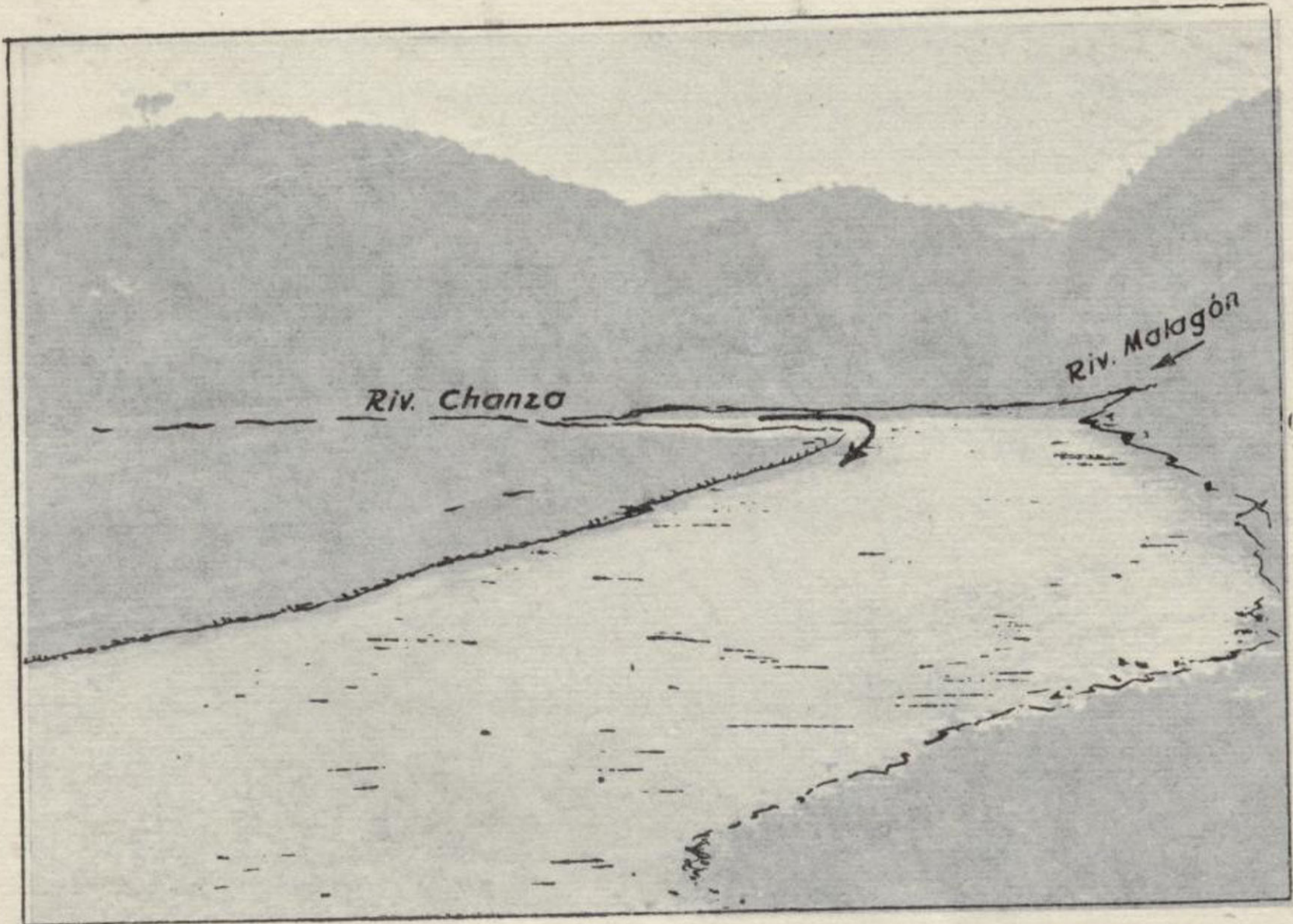
La Cúbica tiene unos 30 Km. de longitud. Por la margen derecha no tiene afluentes importantes, recibiendo por la margen izquierda la rivera Cubiquilla, el barranco Amarguillo, arroyo Puente, el arroyo Herrerías, la rivera La Bediguera y el barranco Peligroso. La rivera Bediguera es el afluente más importante, teniendo esta rivera el barranco Espada como afluente principal por su margen izquierda.

Dos puentes cruzan esta rivera, en su curso medio e inicial, que corresponden respectivamente a las carreteras de Puebla de Paymogo y a la de Ayamonte a Aracena.





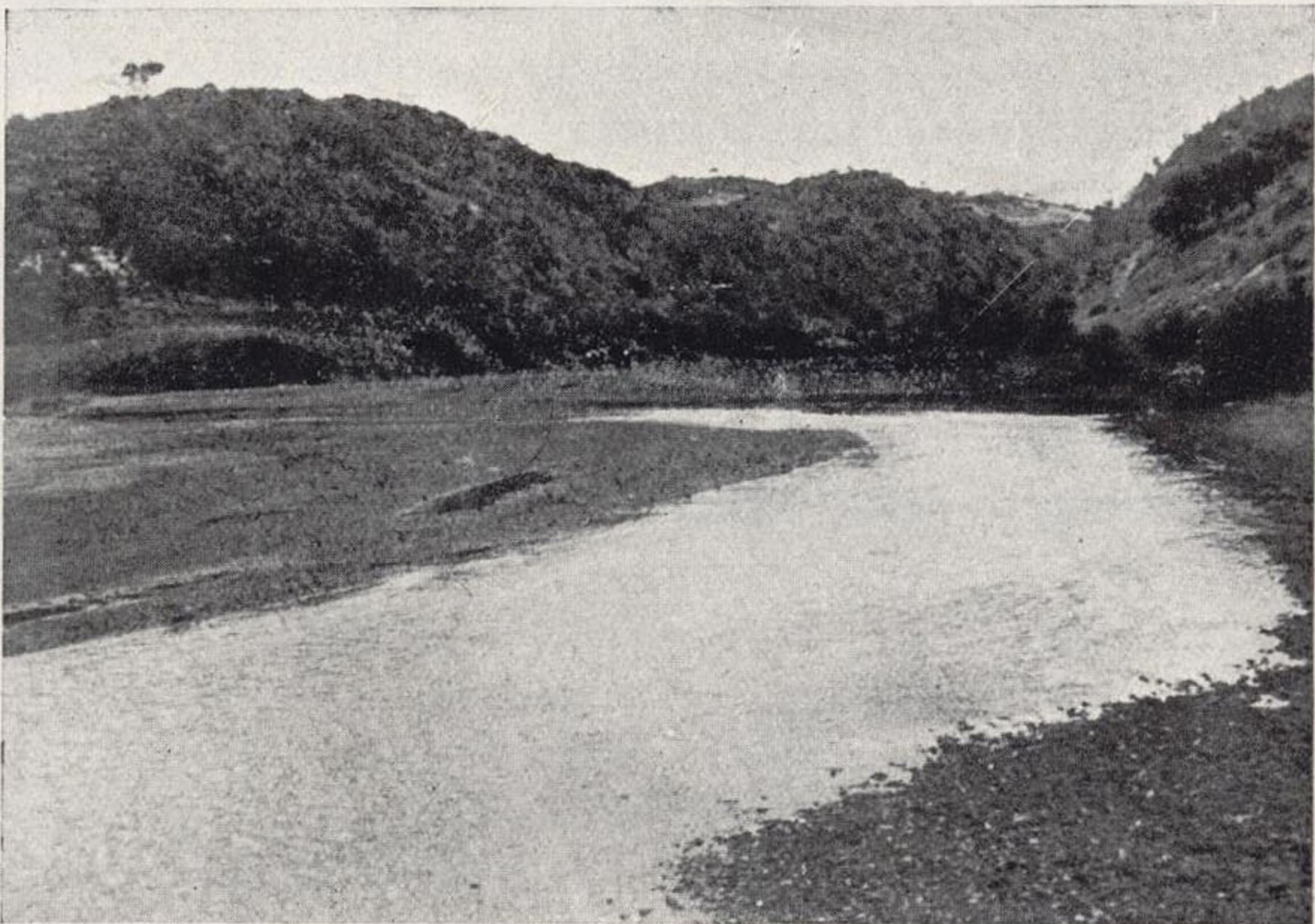
Fot. 6.—Confluencia de los riberas Chanza y Malagón. Se ve en el cauce del Chanza el molino llamado de la Junta. Al fondo, una casa de «Guardinhas» portuguesas.



Fot. 7.—Desembocadura de la rivera Malagón en la rivera Chanza. Vista tomada desde el Sur.



Fot. 6.—Confluencia de las riveras Chanza y Malagón. Se ve en el cauce del Chanza el molino llamado de la Junta. Al fondo, una casa de «Guardinhas» portugueses.



Fot. 7.—Desembocadura de la rivera Malagón en la rivera Chanza. Vista tomada desde el Sur.

Aun cuando hay algunos sitios reducidos donde se almacena agua de lluvia para abreviar el ganado en distintos lugares del término, cerca de las cortijadas, éstos no tienen importancia y generalmente se secan ya a mediados del verano. Existen en el término, sin embargo, diques artificiales para la industria minera, siendo los más importantes los de las Minas de Herrerías, S. A., que en tres diques acumulan más de 500.000 m.³ de agua. Más pequeños son los de Cabezas, que se surten de una pequeña represa de unos 12.000 m.³ de capacidad hecha en la rivera La Bediguera, y donde mediante un grupo motobomba eléctrico se eleva el agua unos 120 m. a un canaleo o acequia de casi dos kilómetros de longitud, vertiendo las aguas en un dique regulador para distribuir entre las necesidades de las explotaciones mineras. También existe un pequeño dique en el grupo minero de Monterrubio.

El agua subterránea no aflora por lo general, como por ejemplo en la fuente del Pilar, en el grupo minero Cabezas del Pasto, de manera que es necesario profundizar pozos para lograr obtener agua, y generalmente están situados en las vaguadas donde los juncos señalan la presencia del agua. Excepción de esta regla la constituye el pozo que existe en lo alto de la Peña y que sigue manando durante el estío, aunque en exigua cantidad.

Las lluvias caídas anualmente entre los años 1937 y 1952 en Las Herrerías son las consignadas en el siguiente cuadro:

	Litros por m. ²	
1937	562	
1938	290	
1939	544	
1940	666	
1941	487	
1942	603	
1943	313	
1944	264	
1945	353	
1946	494	
1947	556	
1948	511	
1949	489	
1950	414	
1951	396	
1952	450	

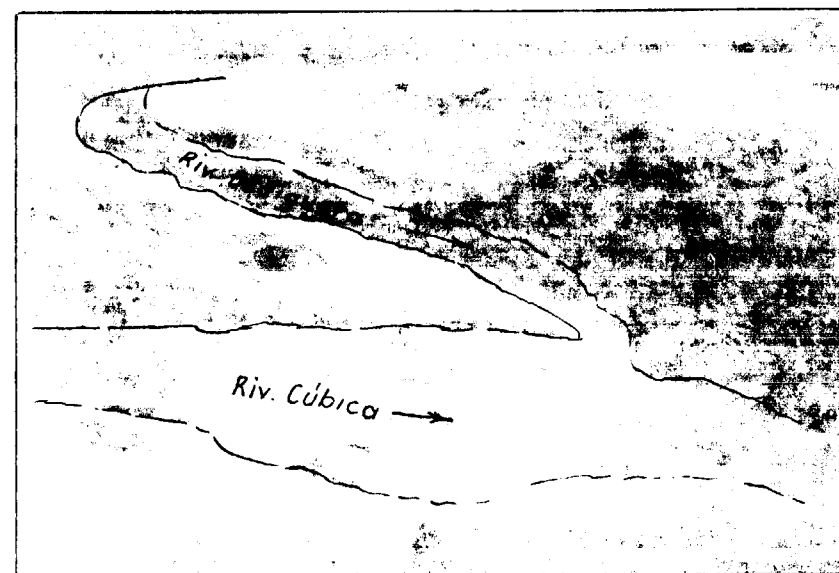
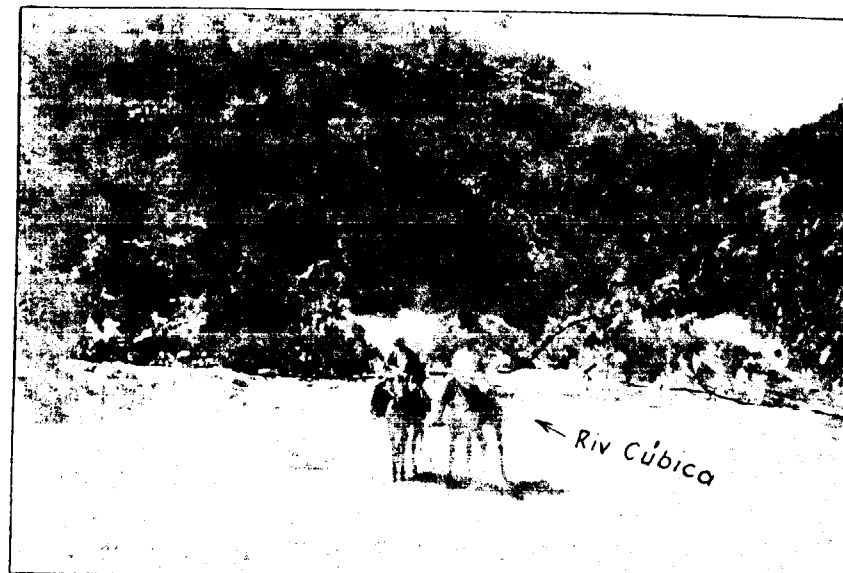
La tierra es pobre, comúnmente debido a que las rocas infrayacentes contienen materiales poco aptos para dar lugar a tierra buena al descomponerse y, en general, se puede observar con relativa frecuencia que las rocas afloran en la superficie.

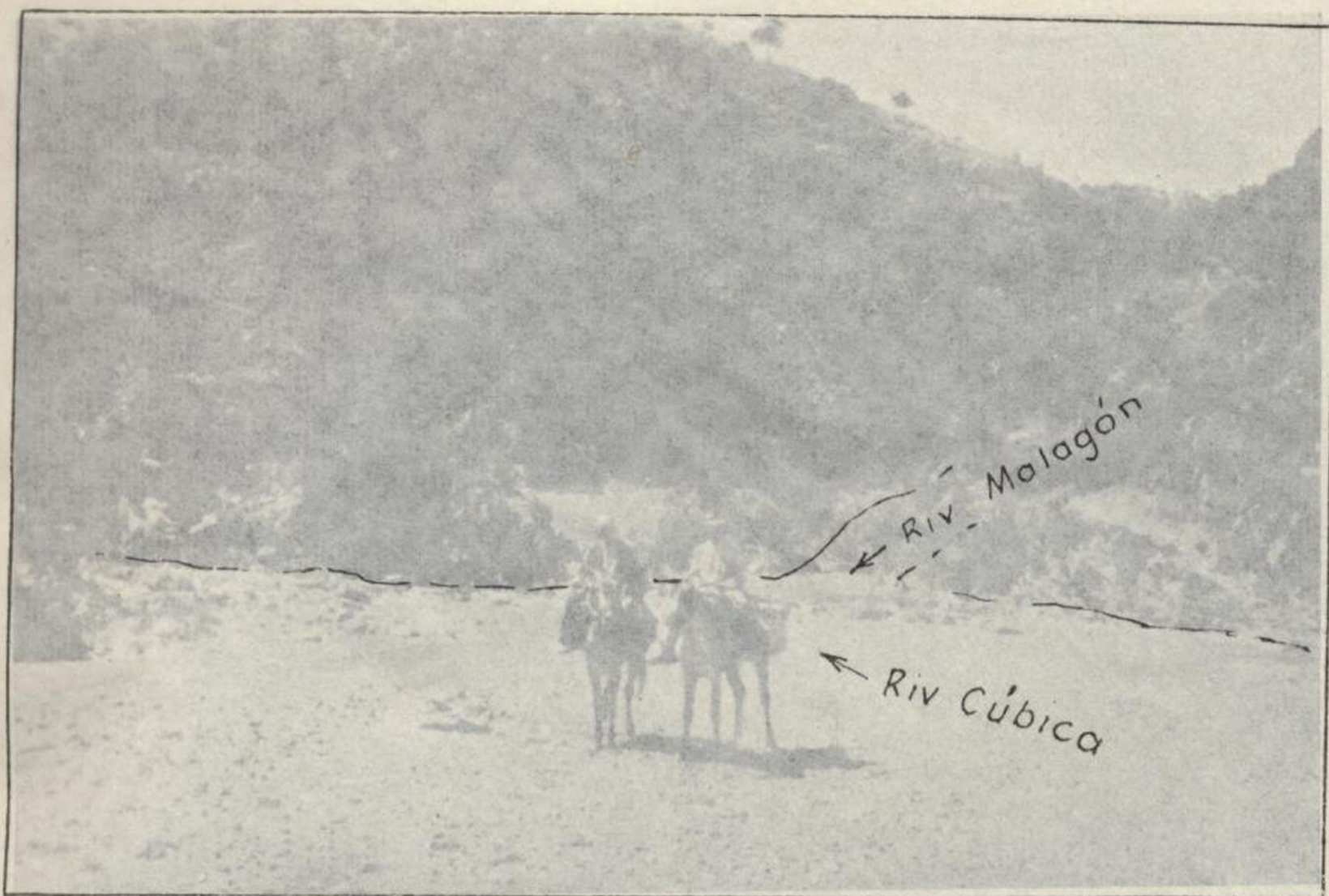
Los árboles que predominan son las encinas, existiendo en el término hermosos encinares. Alcornocales hay pocos, así como olivos. Los naranjos se encuentran tan sólo en las pocas huertas que hay en el término. Árboles frutales hay muy pocos entre ellos se pueden anotar algunos membrilleros, perales, melocotoneros, granados e higueras.

Existen acebuches y perales silvestres.

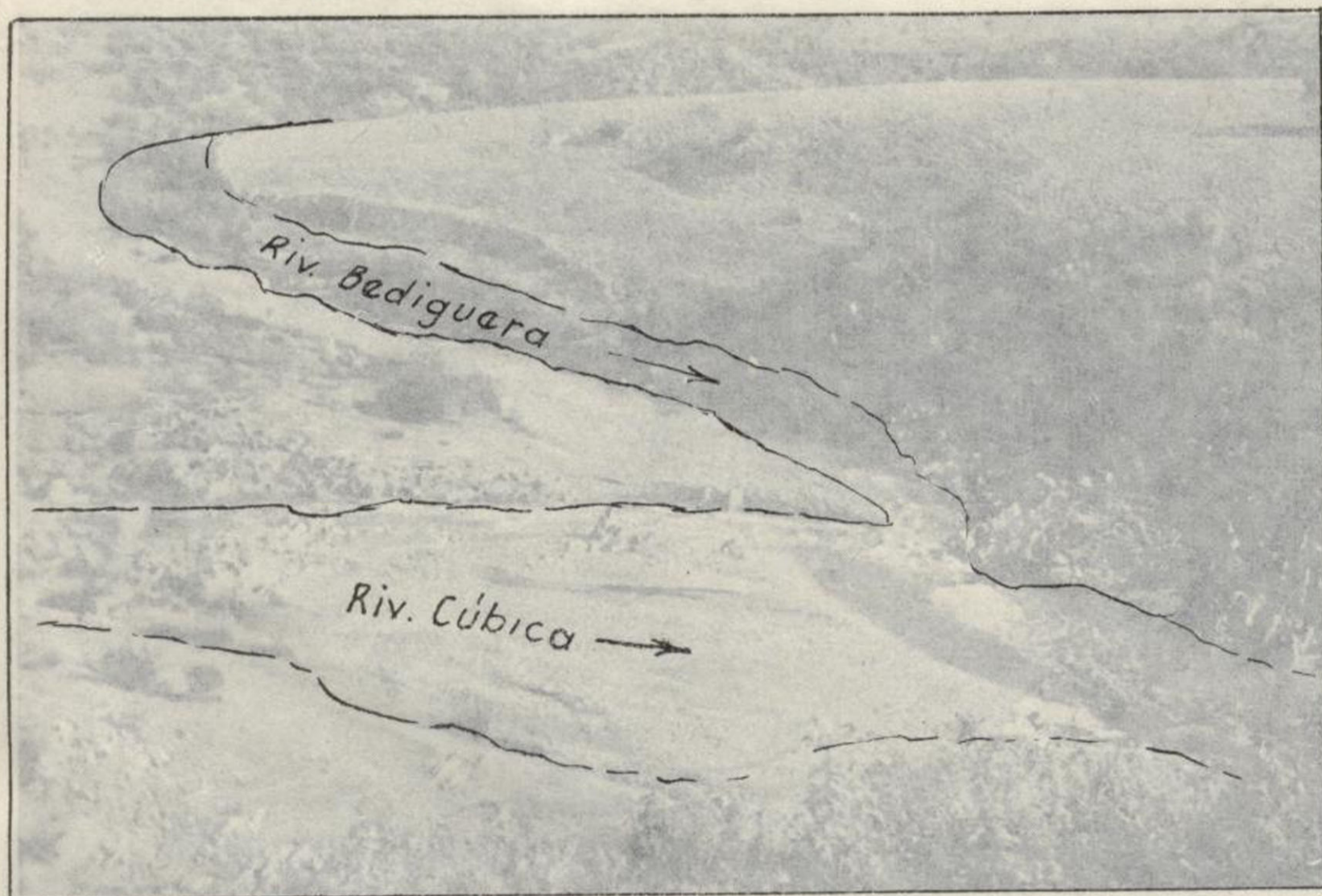
Entre los árboles madereros ya se ha citado la encina y alcornocales. También existen en pequeña cantidad pinos y eucaliptos.

El monte bajo está constituido fundamentalmente por la jara. Existen dos especies, la corriente, de flor grande y hoja alargada, y la de pequeña flor y hoja pequeña, llamada carbuaso en la región. En la actualidad han ido desapareciendo los extensos jarales que cubrían los montes y

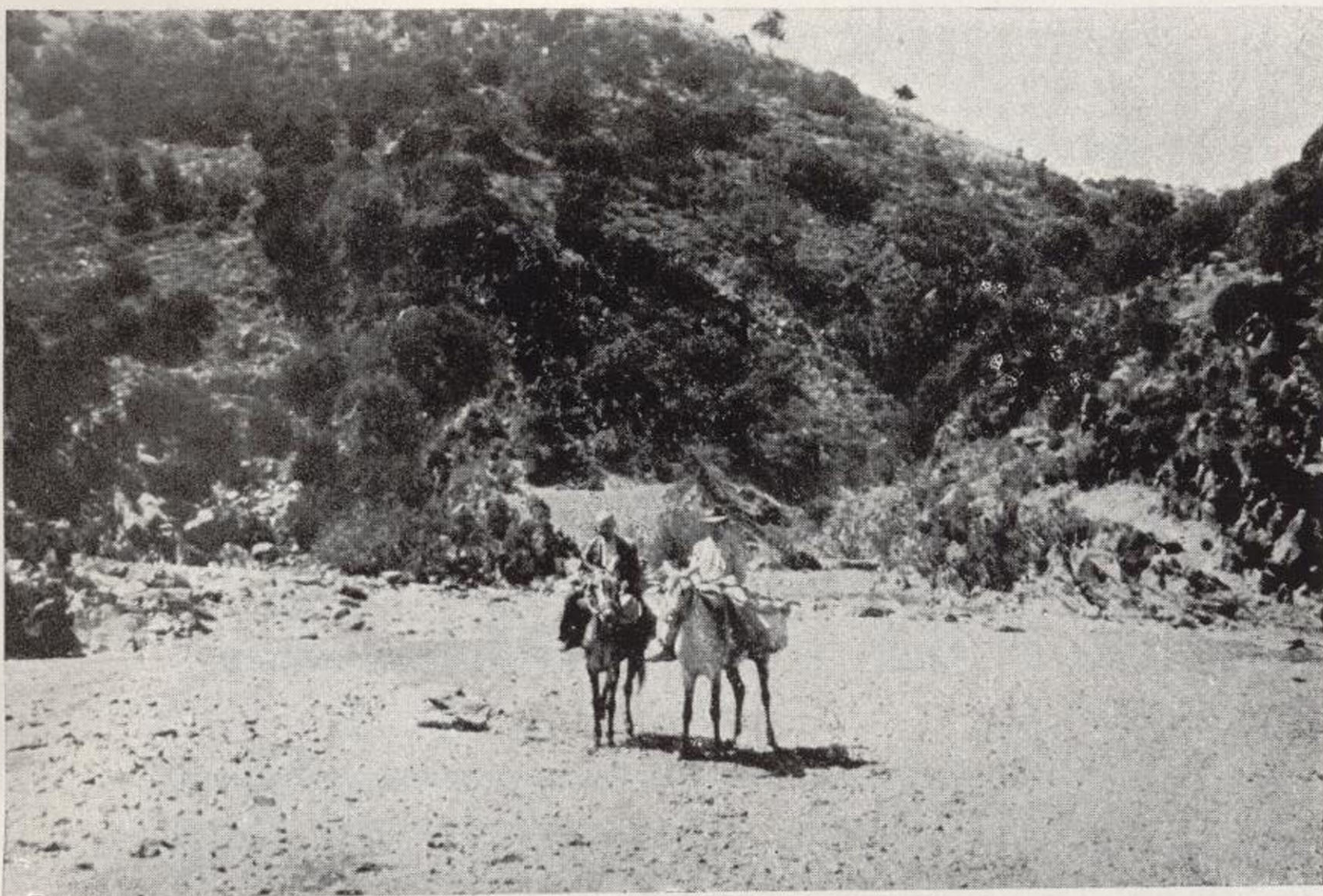




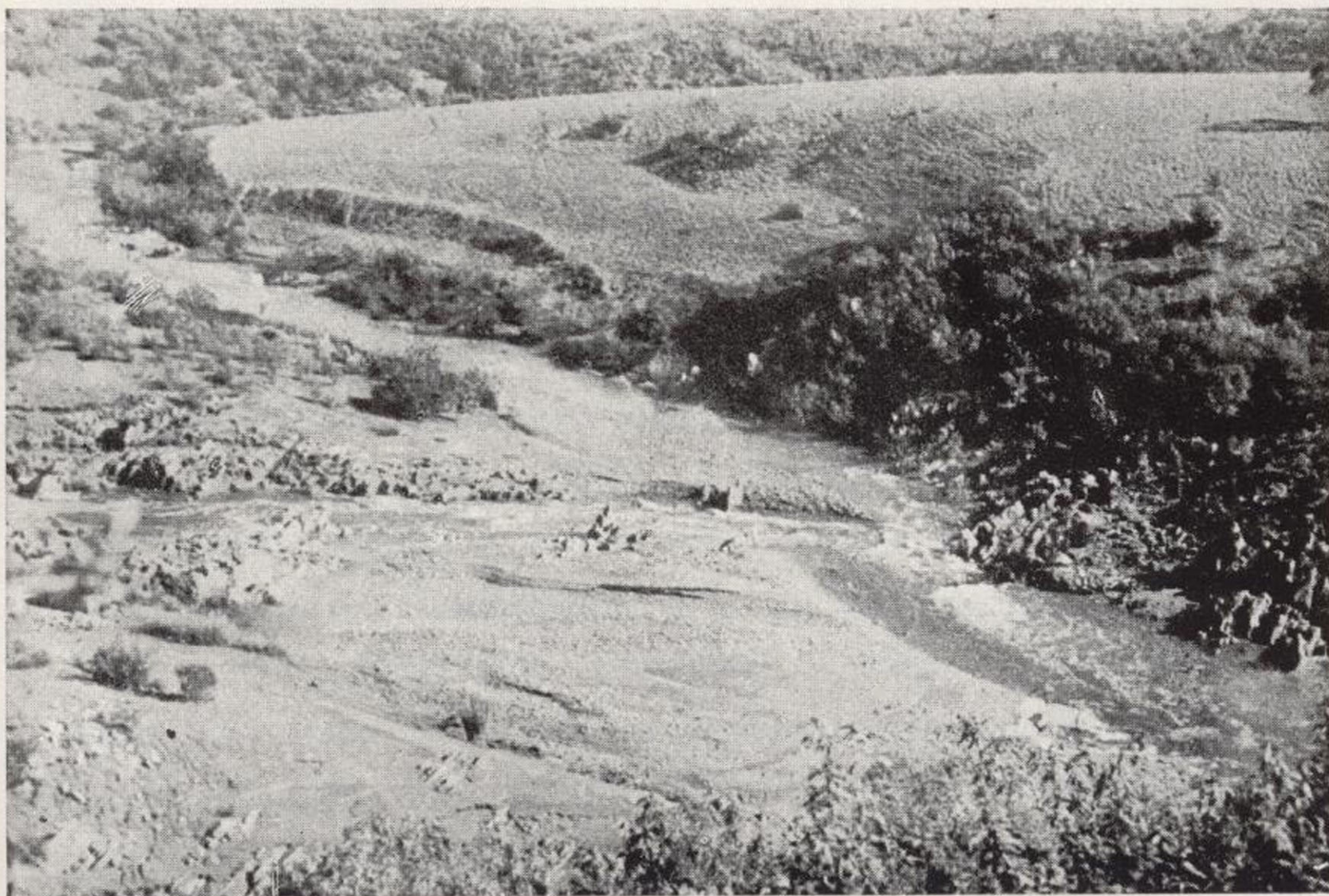
Fot. 8.—Confluencia de las riveras Malagón y Cúbica.



Fot. 9.—Confluencia de las riveras Cúbica y Bediguera.



Fot. 8.—Confluencia de las riveras Malagón y Cúbica.



Fot. 9.—Confluencia de las riveras Cúbica y Bediguera.

colinas para sembrar la escasa tierra vegetal por giros agrícolas.

También en ciertas partes existe romero y brezo, predominando casi exclusivamente el brezo de flor rosada, siendo difícil encontrar matas de flor blanca. También se encuentra el torbisco, al cual adornan con ciertas propiedades curativas de enfermedades y de protección contra el rayo. No es raro encontrarse charnecas, de la familia del lentisco, y madroñeras, aunque éstas van desapareciendo.

Donde hay humedad se encuentran variedad de plantas odoríferas, poleo, hierbabuena, violetas, etc., y en los montes se puede citar el tomillo.

Los juncos y las adelfas señalan la presencia del agua.

Es curioso anotar una higuera, que injertada en adelfa da frutos amargos, que existe en el barranco Calizas, del grupo minero Cabezas del Pasto.

En determinados parajes aparecen en primavera, en marzo, gurumelos que son recogidos y vendidos en los pueblos cercanos.

Entre las gramináceas merece citarse el vallico.

Los animales más corrientes son entre las aves, los buitres, águilas, milanos, cernícalos, cuervos, grajos, cigüeñas, avutardas, gallinas, perdices, palomas, tórtolas, palomas torcaces, avefrías, abejarrucos, mirlos, ruiseñores, jilgueros, chamarices, urracas, tordos, gallos, alondras, paros, petirrojos, gorriones y golondrinas. De las aves nocturnas se citan las lechuzas y los mochuelos.

El ganado lanar abunda mucho, menos el vacuno, en particular el de carne, como también el caballar, asnal y mular.

Las cabras no son muy numerosas dado lo dañinas que son. La foto II muestra cabras subidas a una encina.

De los reptiles se pueden enumerar los lagartos y culebras, no siendo muy común la víbora

Cierta abundancia hay de escorpiones y tarántulas, como también de ratones, menos de ratas de campo y topos.

Las zorras se guarecen en las rocas, como por ejemplo en las cuarcitas de Peña, habiendo desaparecido los lobos y jabalíes, por haber arrancado los jarales de los montes para sembrar. Aquéllos se internan por las noches, de tarde en tarde, procedentes de otros términos municipales (*).

Liebres y conejos no son raros de encontrar por el monte, siendo difícil de cazar el gato montés (**).

El aspecto del término es agradable en primavera, cuando la superficie aparece verde gracias a que fecundada por las lluvias invernales brotan por doquier las plantas y hierbas. A principios de verano, antes de la siega, los campos, en general, tienen aspecto hermoso, con las mieses de color oro amarillento, que, aunque no muy abundantes, son remuneradoras.

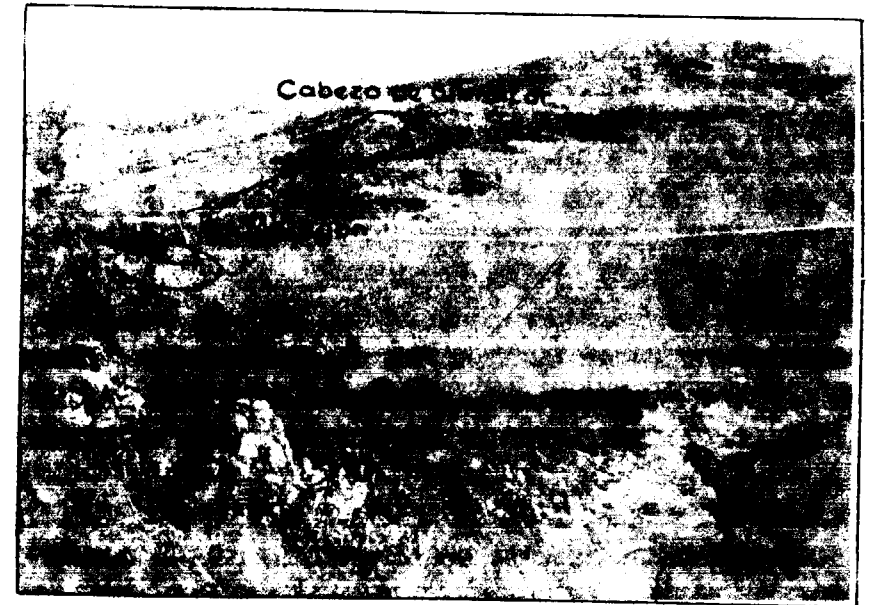
La riqueza principal de La Puebla estriba: en la agricultura de cereales y en el fruto de los encinares, la bellota; en la ganadería de reses menores, cerdos y ovejas, y en la minería, de minerales de manganeso y piritas de hierro y ferrocobrizas, y de minerales complejos.

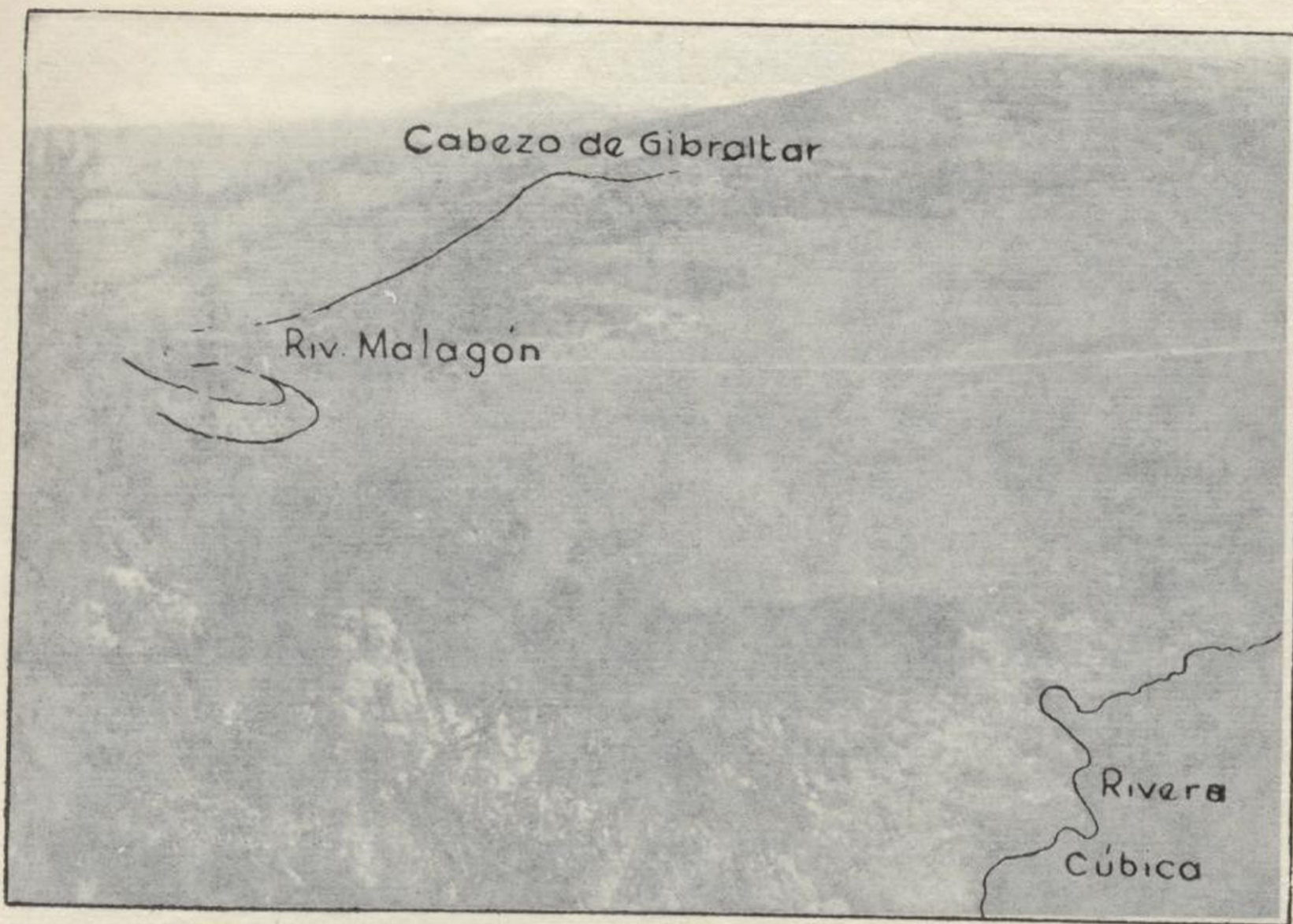
Las principales minas del término municipal, distribuidas por grupos, son:

GRUPO I. -Minas de minerales de pirita de hierro y ferrocobrizas:

(*) La gineta no es frecuente, pero he visto ejemplares hermosos grises cazados en Las Cabezas del Pasto.

(**) En estos últimos años, la plaga de orugas llamadas «lobito», ha producido estragos en los encinares.

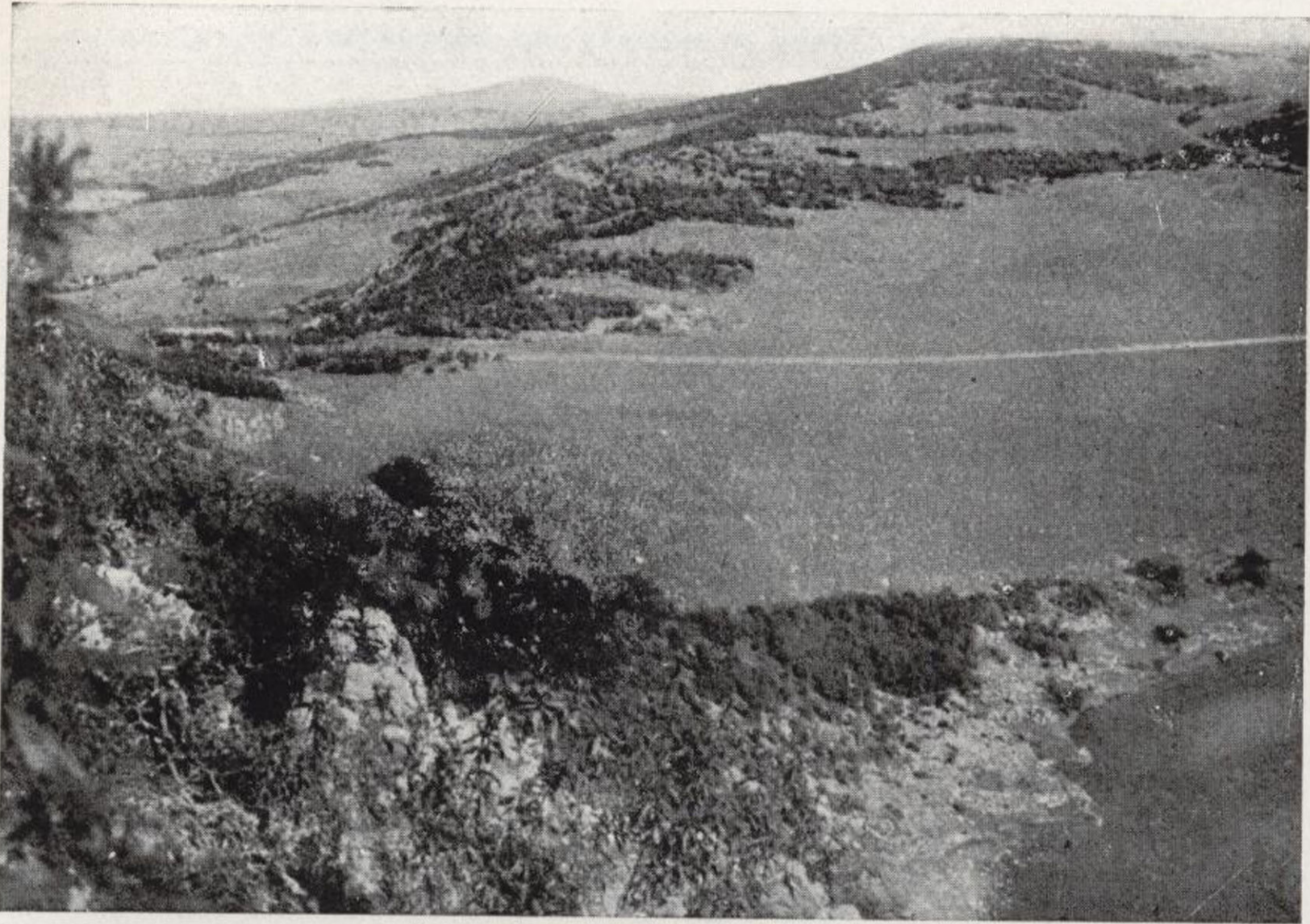




Fot. 10.—Probable confluencia antigua de las riveras Malagón y Cúbica.
Al fondo el Cabezo de Gibraltar.



Fot. 11.—Cabras subidas en una encina. Al fondo el Cabezo de los Buitres
formado por rocas ígneas ácidas de textura porfídica.



Fot. 10.—Probable confluencia antigua de las riveras Malagón y Cúbica.
Al fondo el Cabezo de Gibraltar.



Fot. 11.—Cabras subidas en una encina. Al fondo el Cabezo de los Buitres
formado por rocas ígneas ácidas de textura porfídica.

Minas de Herrerías, Minas de Cabezos del Pasto, Minas del Malagón, Minas de la Tercera, Minas de Monterrubio, Minas de San Jorge y Santa Mercedes.

GRUPO II.—Minas de minerales de sulfuros complejos: Minas de La Sierrecilla, La Infanta, San Fernando, Mina Duquesa.

GRUPO III.—Minas de minerales de manganeso: Minas El Toro, Mina La Charca o Pepito, Mina La Providencia, Mina El Umbriazo.

En la actualidad están en explotación las minas de Herrerías, pertenecientes al primer grupo, y la mina El Toro, perteneciente al grupo III.

En las minas Cabezas del Pasto, que pertenecen al grupo I, se están beneficiando las aguas cupríferas.

La situación de estas minas se señala en el adjunto gráfico del término y serán objeto de estudios particulares, por lo menos por grupos, más adelante. (Plano 2.)

En el presente trabajo tan sólo me limito a estudiar con cierto detalle el grupo minero Cabezas del Pasto, con una finalidad más bien práctica.

Para más detalles acerca de las especies minerales y los elementos químicos presentes en las menas y rocas de la comarca, se puede consultar la nota que publiqué en *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, Vol. V, núm. 5, año 1933 (5).

Sin perjuicio de que en otra ocasión se estudie cada coto minero con detalle y por separado, hago a continuación un rápido bosquejo de ellos.

GRUPO I.—Cotos de minerales de pirita de hierro y ferrocobrizas.

Minas de Herrerías.—Constituye, en la actualidad, el coto minero más importante del término municipal de Puebla de Guzmán.

Se encuentra en explotación, y dentro de pocos meses estará en condiciones de dar anualmente 200.000 toneladas, trituradas a 12 mm., del 48 % de azufre y aproximadamente del 1 % de cobre.

La cubicación total (actual, probable y posible) de la zona en explotación, con sus prolongaciones a lo largo de la corrida y de tres fajas paralelas más pequeñas, se puede cifrar en unos diez millones de toneladas.

Aparte de esta zona, existen otras de mucho interés, en particular en la zona meridional del coto minero, posible prolongación de las zonas de fracturas del coto minero de Cabezas del Pasto. Ofrece muy halagüeñas esperanzas, que de convertirse en realidad, mediante un plan racional de investigaciones, pondrá a la Sociedad en posesión de grandes masas de mineral, cuya cubicación superará fácilmente a la del criadero antiguo, hoy en día en explotación.

De gran interés es la zona comprendida en la mina Santa Bárbara de este mismo coto. Es zona de impregnaciones cupríferas en rocas sedimentarias (grauvacas y pizarras). Las disoluciones, cargadas de cobre, procedía de una masa de piritas, hoy casi totalmente denudada, que precipitaron el cobre en las dichas rocas sedimentarias.

Minas Cabezas del Pasto.—Su estudio se hace en el presente trabajo.

Minas del Malagón.—Ha sido reconocido un filón de varios metros de potencia en más de 70 m. de profundidad y unos 100 m. de corrida.

La ley del mineral es superior al 48 % de azufre y cobre sobrepasa el 2 %, en la zona de cementación.

Minas de la Tercera—Las pequeñas investigaciones

bastante superficiales, han puesto de manifiesto la existencia de azufrones cupríferos. Éstos deben ser considerados como cabezas de filones que se encuentran a mayor profundidad.

Minas de los Silos o de Monterrubio.—A causa de los hermosos crestonajes se han hecho en distintas épocas bastantes investigaciones sin lograr obtener resultados satisfactorios. La razón fundamental es que se partió de un supuesto *a priori* falso. En efecto, se creyó que el criadero debía de estar debajo o al Sur del crestonaje, estando de hecho un poco desplazado al Norte, cosa frecuente en los criaderos de la provincia.

Las condiciones que muestra el criadero, con sus profusos crestones, dan lugar a creer que se trata de un criadero bastante importante, especialmente si se tiene en cuenta la cantidad de cobre que contienen las vetillas, algunas de hasta 0,50 metros de potencia, cortadas en las labores de investigación. El porcentaje en cobre, suele ser superior al 10 % con bastante frecuencia.

Grupos San Jorge y Santa Mercedes.—Los criaderos están marcados por señales claras de fracturas en el terreno y presentan ciertos indicios de mineralizaciones, que dan bastante seguridad respecto de la existencia de un criadero filoniano múltiple de bastante importancia.

GRUPO II.—Cotos de minerales sulfurados complejos.

Minas Sierrecilla, San Jorge II y La Infanta.—Constituyen un coto muy interesante, en el que aparecen los minerales complejos. Adjunto se transcribe un análisis hecho con minerales sacados del pozo Levante, de San Jorge.

El criadero conocido presenta en los niveles superiores dos filones paralelos, cuyas cajas filonianas se cruzan bajo el cerro más alto, donde es de suponer existe un enrique-

cimiento de los filones, si es que cabe, puesto que los análisis arrojan ya un 54 % de elementos metálicos.

Minas El Albarcal y San Fernando. — En el borde meridional de la intrusión de roca hipogénica ácida de textura porfídica del NW. del término, se encuentran estas dos minas, que pueden resultar, debidamente investigadas, de interés.

Mina La Duquesa. — Más importante que las dos anteriores, comprende este criadero una zona de fractura múltiple, esperándose con fundamento exista bastante cantidad de mineral. La calidad de éste viene dada por el análisis que se adjunta.

Este criadero tiene la particularidad que aflora en la faja más septentrional del yacimiento, donde se han situado los pozos existentes.

GRUPO III. — Minas de minerales de manganeso.

En este grupo destaca sobre todo la mina El Toro. Se trata de filones-masa-bolsadas que encierran notable cantidad de mineral. La calidad es buena.

La mina ha sido electrificada recientemente.

La mina La Charca, o Pepito, ha dado también buenos minerales, pero se encuentra en la actualidad agotada. Algo parecido le sucede a la mina La Providencia, aun cuando se espera que investigaciones futuras encuentren nuevos filones o bolsadas.

ANÁLISIS

Sierrecilla, San Jorge II, La Carolina

Tienen una media:

Zn	20	%
Pb	15	>
Cu	6	>
Sn	0,75	>
S	22	>
Ag	0,1	>

Las muestras dan hasta el 2 % de cobalto, indicios de bismuto y hasta siete gramos de oro por tonelada.

La Duquesa

Zn	23	%
Pb	18	>
Cu	4,25	>
S	35	>
Ag	0,04	>

2. Bosquejo geológico

La región del SW. de la Península Ibérica, y en particular la provincia de Huelva, en la que se encuentra el término de Puebla de Guzmán, ofrece serias dificultades tectónicas para una exacta interpretación de los fenómenos que se observan en las rocas, como ya dijimos en la Introducción.

Siendo difícil discutir en pocas líneas todos los problemas planteados, en particular, por la falta de monografías y estudios detenidos de la región y saliéndose muchos de los enigmas actuales del marco en el que deseo encuadrar el presente trabajo, me remito a los siguientes trabajos más importantes y a la bibliografía en ellos citada.

El trabajo de Schneider (8) y el que hicieron los ilustres ingenieros Roso de Luna y Pinedo, bajo la dirección del ilustre ingeniero jefe de la Jefatura de Huelva, D. Fermín Ponte (q. e. p. d.), publicado en el número 8 de los «Temas Profesionales», patrocinados por la Dirección General de Minas (9), dan los rasgos fundamentales de la geotectónica de la región.

Hermoso trabajo también es el publicado en el Boletín XLV del Instituto Geológico y Minero de España, año 1945 (7), en el que los ilustres ingenieros de Minas Sres. Meseguer, Prieto, Roso y Pérez Regodón, tratan de la provincia de Huelva, y va acompañado de una excelente bibliografía.

Sería imperdonable el olvidar de citar el trabajo fundamental sobre la provincia de Huelva, que reconoce por autor al insigne ingeniero de Minas Gonzalo y Tarín (1), que aunque ya redactado hace casi setenta años, tiene observaciones perdurables y datos de sumo interés, y del que he hecho uso especialmente al citar los datos antiguos.

Poniendo fin a los preámbulos, paso a continuación a resumir los datos antiguos más importantes, algunas veces remozados, exponiendo luego sucintamente los datos modernos, haciendo al final de ellos una exposición del término de Puebla de Guzmán, tal y como lo permiten los datos que poseo en la actualidad.

Los terrenos sedimentarios de esta comarca se clasificaron como pertenecientes al Siluriano superior y al Carbonífero inferior, descontando, como es natural, la pequeñísima parte de terrenos aluviales que existen en las vaquadas, arroyos y riveras, como también los derrubios existentes en las laderas de los montes.

Se señalaron, además, la presencia en el término, de

rocas ígneas, tanto ácidas, básicas e intermedias, como asimismo la presencia de las aureolas metamórficas que acompañan a las ígneas. También se hizo notar la presencia de rocas alteradas por acciones mineralizadoras y siguiendo esta clasificación queda ya dividida la materia a tratar.

Seguidamente expondré, pues, los datos relativos a:

- A) Las rocas sedimentarias.
- B) Las rocas ígneas.
- C) Las rocas metamórficas de la comarca en estudio.

A) Las rocas sedimentarias

I. Datos antiguos

1.º CARACTERÍSTICAS DEL SILURIANO SUPERIOR.

CLASIFICACIÓN.—Se pueden reducir las rocas esenciales del Siluriano superior a las siguientes:

Grauvacas de variedades diversas, y recientemente he hallado areniscas.

Pizarras y filadidos (o sea, pizarras de carácter francamente hojoso o en tabletas de poco espesor).

Cuarcitas en estratos más o menos gruesos, continuos o discontinuos, en nódulos más o menos lenticulares.

Calizas.

Estas dos últimas rocas se encuentran siempre interestratificadas entre las pizarras.

Estas mismas rocas, ordenadas por horizontes, pueden clasificarse de la forma siguiente:

Filadios arcillosos, micíferos o talcosos, y pizarras de grano basto.

Pizarras hojosas con grauvacas y pizarras silíceas con cuarcitas y calizas en algunos parajes.

Ampelitas entre filadios arcillosos.

CRONOLOGÍA.—Debido a la falta de caracteres fosilíferos fue necesario echar mano de caracteres litológicos. Dos fueron los métodos empleados: uno que se puede llamar colorimétrico, el otro analógico. El método dijudicativo colorimétrico se funda en el hecho que los terrenos silurianos suelen aparecer más frecuentemente con matices y tintes rojizos, debidos a óxidos de hierro, probablemente singenéticos, que los terrenos pertenecientes al Carbonífero.

El método analógico radica en la semejanza petrográfica de estas formaciones silurianas con las correspondientes de la Alta Sierra, o sea de la parte NW. de la provincia de Huelva, que son fosilíferas y clasificadas como pertenecientes al Siluriano superior.

Como salta a la vista, ninguno de estos dos métodos dijudicativos es seguro en aplicaciones generalizadas y sólo se acude a ellos por falta de yacimientos paleontológicos.

El elemento primordial para la cronologación de sedimentos son los fósiles. En el Siluriano superior de la parte central y sur de la provincia de Huelva sólo se determinaron la presencia de individuos del género de los Nereites.

2.º CARACTERÍSTICAS DEL CARBONÍFERO INFERIOR.

CLASIFICACIÓN.—Las rocas esenciales de las formaciones del Carbonífero inferior, son:

Pizarras de composición variable, pero predominantemente arcillosas, de hoja más o menos gruesa.

Grauvacas en estratos compactos y a veces pizarreños.

Las pizarras, por acciones tectónicas, se pueden presentar en algunos espacios con estructura muy hojosa, constituyendo así verdaderos filadios de hoja en general plana, suaves al tacto, lustrosos y aun satinados, y en otras áreas con más o menos clorita, mica y aun sílice.

En las grauvacas, salvo en el caso de grano muy fino, se pueden distinguir casi a simple vista los elementos constitutivos, pudiéndose clasificar las variedades micíferas, silíceas y feldespáticas.

En ciertas zonas de esta comarca no es poco frecuente encontrar, especialmente en las grauvacas y en las pizarras arcillosas en contacto con ellas, trozos de pizarras muy hojosas o filadios de color generalmente gris o negro, a veces pardo claro, de dimensiones, así como de formas, variables. Algunos trozos adoptan la forma de tiras, unas de las cuales medí, alcanzando la longitud de 28,5 cm. por 1,2 cm. de ancho (muestra tomada en la margen derecha de la rivera Malagón, junto al camino de la mina La Isabel a la casa del Duque). Otras inclusiones tienen forma elíptica, siendo las dimensiones máximas determinadas las de 8 cm. de eje mayor y de 4,5 cm. de eje menor. Otras veces los trozos afectan formas más o menos rectangulares y las dimensiones máximas que determiné han sido de 9 por 4 centímetros (muestras tomadas en los vacíos de la primera trinchera, al NE. de la rivera Cúbica, en la carretera de Ayamonte a Aracena).

Estos trozos adoptan algunas veces una orientación según la dirección de los estratos. Otras veces no tienen orientación determinada, y hasta el momento no tengo datos suficientes para sacar ulteriores consecuencias.

Del hecho de la presencia de estos trozos de roca preexistentes en las rocas del Carbonífero inferior, se deduce

lógicamente que estas rocas se han tenido que formar a distancia no muy grande de la costa del mar carbonífero.

Se menciona también la presencia de nódulos en el subtramo inferior, del cual se hablará más abajo. Se describen de la siguiente forma:

Los nódulos de forma lenticular o arriñonada, más o menos aplastados, se hallan intercalados entre los filadíos en diversos sitios del espacio ocupado por las rocas de este tramo. El eje mayor está siempre dispuesto en el sentido de la estratificación; mide de uno a tres decímetros y a veces forman largas hileras dispuestas regularmente en líneas rectas. Cuando su forma lenticular es más perfecta están aislados y muchas veces encierran como núcleo un fósil, generalmente Goniatites, un trozo de pirita de hierro cristalizada o un hidróxido de este metal, procedente, sin duda, de la descomposición de aquélla.

Los he encontrado en el término de El Granado, cerca del puerto de La Laja, y también el Sr. Hidalgo me enseñó, en las proximidades orientales del macizo de Cabezas del Pasto, nódulos más pequeños junto con algunos cantos rodados de cuarcita, que pueden estar en posible prolongación de los conglomerados que aparecen en el paraje de La Corraleta y mina Santa Justa, del grupo minero de Herrerías.

Los primeros nódulos de que he hablado se muestran aplanados en forma de discos, mientras que los segundos tienen formas lenticulares. Los primeros están en terreno carbonífero, como lo demuestran caracteres paleontológicos, entre los cuales descuellan las Posidonomias. El terreno en que aparecen los segundos no me atrevo, por ahora, a cronologarlo.

Tanto las pizarras como las grauvacas, ofrecen coloraciones variadas cuando las acciones metamórficas o me-

teóricas las han alcanzado. Sin embargo, toman en general colores amarillentos pardoverdosos en la superficie, mientras que en profundidad tienen comúnmente tonalidades grises más o menos oscuras.

Ambas clases de rocas, pero parece que en especial son las grauvacas las que presentan o muestran sistemas de hendiduras más o menos importantes, oblicuas a la estratificación, que a veces son ortogonales entre sí.

Estas hendiduras, diaclasas o litoclasas de las rocas, están frecuentemente rellenas con cuarzo lechoso, en general de color blanco, que prefiere ciertas direcciones a otras, debiendo su origen las diaclasas a movimientos tectónicos.

Estas diaclasas existen naturalmente también en las formaciones silurianas.

El eximio conocedor de la comarca Sr. Gonzalo Tarín, como resultado de los datos obtenidos durante muchos años de trabajo de campo, establece una división en el Carbonífero inferior de la provincia de Huelva, admitiendo la probable existencia de dos tramos del Carbonífero inferior. La diferencia entre uno y otro tramo está fundada en caracteres litológicos, pues en ambas aparecen las Posidonomias.

El tramo inferior descansa inmediatamente sobre sedimentos o rocas preexistentes, o sea sobre terrenos silurianos. Las rocas esenciales de este tramo son:

Pizarras más hojosas y filadíos de color negro y duros.

Grauvacas de grano fino, de aspecto generalmente pizarreño.

Pizarras compactas lustrosas grises o amarillentas.

Grauvacas interestratificadas en pequeña proporción, formando tan sólo en determinados sitios manchones o estratos discontinuos de mayor o menor espesor

En este tramo, los estratos están muy levantados y parecen concordantes con los estratos silurianos.

El tramo superior lo forman:

Pizarras arcillosas de grano basto y matices menos vivos que las del tramo inferior, de gran constancia, intercaladas entre los estratos de grauvacas.

Grauvacas de grano en general grueso, en lechos potentes, y que predominan notablemente en este tramo.

Estas rocas se apoyan sobre las anteriores y constituyen la infraestructura de terrenos más modernos.

En este tramo, las vetillas de cuarzo lechoso rellenan hendiduras que son a veces imperceptibles, en contraposición a las del tramo inferior, donde el cuarzo forma filones y masas alargadas.

La dirección media de los dos tramos difieren, según las indicaciones del mismo eximio geólogo, en 9°, siendo la media del tramo inferior la de W.-13°-N. y la del tramo superior la de W.-22°-N.

Los lechos o estratos en este tramo superior no están tan levantados como en las del inferior.

CRONOLOGÍA.—Ya se ha dicho que los métodos dijudicativos litológicos, tanto colorimétrico como analógico, descritos más arriba, no son ni con mucho suficientemente seguros para deslindar formaciones silurianas de las carboníferas, en casos de gran semejanza litológica. Las formaciones carboníferas se han podido clasificar mediante el hallazgo de fósiles característicos de estos estratos del Carbonífero inferior.

Los fósiles que encontró el insigne ingeniero Gonzalo y Tarín, y que fueron clasificados por el eminente maestro, también ingeniero de Minas, D. Lucas Mallada, en la provincia de Huelva, son los siguientes:

Goniatites sphaericus, Martín, sp.

Posidonomya Becheri, Gold.

— *lateralis*, Sow.

— *Gonzaloi*, Mallada.

— ? *Cortazari*, Mallada.

— *Barroisi*, Mallada.

— *constricta*, Kon.

Posidoniella vetusta, Sow.

Streblopteria Egozcuei, Mallada.

Edmonia ? *Macphersoni*, Mallada.

3.º DISTRIBUCIÓN DE LAS FORMACIONES SEDIMENTARIAS EN EL TÉRMINO DE PUEBLA DE GUZMÁN.

Fuera, y aparte del manchón de la Alquería de la Vaca, que comprende la zona de Valcampero y Valdeviñas, en la región fronteriza con Portugal, que clasifiqué como perteneciente al subtramo superior del Carbonífero inferior, los demás sedimentos del término se cronologaron como pertenecientes al Siluriano superior.

II. Datos modernos

Publicadas las Memorias de la Comisión del Mapa Geológico referentes a la provincia de Huelva entre los años 1876 a 1887 y otros trabajos del siglo pasado, algo se ha avanzado en el estudio de la geología de la provincia, especialmente en los últimos años, debido esencialmente a los hallazgos de yacimientos fosilíferos que han permitido la cronología de algunas formaciones.

Basándome en los datos ya publicados y en los que he podido recoger durante los estudios efectuados en la zona

central fronteriza de la provincia, puedo afirmar que se ha conseguido:

- a) Adelantar en la delimitación del Carbonífero inferior frente a los terrenos silurianos.
- b) Proseguir en el estudio de la muy probable existencia de formaciones devonianas en esta comarca.
- c) Determinar con cierta probabilidad la existencia del Siluriano inferior u Ordoviciense, en el término de Puebla.

En lo que sigue iré tratando estos puntos, pero encuadrados en un esquema general, procurando dar una vista de conjunto del estado actual de los trabajos.

1.º EL SILURIANO INFERIOR U ORDOVICIENSE.

Hace un par de años, el hallazgo casual de unas cuarcitas con *Scolythus*, en el paraje denominado El Sauzal, del término municipal de El Almendro, me hizo pensar en la presencia de formaciones silurianas inferiores, o sea ordovicienses, en esta comarca. Estas rocas, estudiadas en el Laboratorio Paleontológico del Instituto Geológico y Minero de España, han sido clasificadas como ordovicienses recientemente, quedando pues demostrada la existencia del Siluriano inferior en este término de El Almendro (10).

Estas cuarcitas están interestratificadas entre pizarra hojosas poco arcillosas, que manifiestan la presencia de seres perforadores semejantes a los existentes junto a la represa en la rivera Bediguera, en la parte poniente de macizo de Las Cabezas del Pasto.

Allí, cerca de donde se encuentra el transformador el grupo moto-bomba de elevación de aguas, desde la re-

presa en la rivera Bediguera, afloran unas pizarras algo arcillosas de hoja más o menos fina. En ellas se encuentran frecuentes vestigios de estos seres perforadores de difícil clasificación, ya que se deshacen al querer sacarlos de la roca (lám. 0). Dejan orificios cilíndricos más o menos tendiendo a formas elipsoidales. Una de éstas tenía cinco centímetros según el eje mayor por 2,2 cm. según el eje menor.

Pizarras similares se encuentran en la solana de los serrijones, a Levante de los Cabezos, y también los he encontrado cerca y a Poniente de Paymogo, en pizarras muy semejantes pero más teñidas de rojo por sales de hierro, como también en unos esquistos pardoverdosos con inclusiones de filadidos, concordantes con estratos de cuarcitas, existentes frente al cerro llamado Cumbre del Señor, en la orilla izquierda de la rivera del Malagón, en la probable unión antigua de las riveras Malagón y Cúbica.

En la misma clase de roca he podido recoger vestigios de algas de unos 20 cm. de largo y 8 mm. de ancho.

El hallazgo de fósiles no catalogados en las cuarcitas de la cadena de montes meridional y central del término de Puebla, y cuyas fotografías se pueden ver en las láminas I a IX inclusive, me han afirmado en la creencia de la probabilidad de la existencia del Ordoviciense en el término de Puebla de Guzmán.

No se trata de crucianas clásicas, por ejemplo la *Goldfusi*, como las que encontré al SE. del puerto de San Vicente en la carretera de Miajadas a Toledo, en la Sierra de Guarranquejo (Cáceres), junto con pizarras con *Scolythus*, algunos de cuyos ejemplares obran en el Instituto Geológico y Minero de España. Pero es muy probable que se puedan clasificar como fósiles pertenecientes a la base de las formaciones silurianas.

Las rocas entre las cuales están interestratificadas las cuarcitas son filadios de color grisáceo, satinados y untuosos al tacto, y pizarras algo arcillosas de colores variables y matices rojizos, estando los estratos muy levantados buzando comúnmente al NNE. con inclinaciones de 7 a 90°. El rumbo medio es de N.-60°-W. en los de Cabezas del Pasto.

Antes de terminar, deseo dejar consignado el siguiente hecho:

Entre el macizo de La Peña y el macizo de las bezas del Pasto, en la parte llamada del Bugo, en la mina de Santa Justa, perteneciente al grupo minero de Herías, existe un conglomerado de pizarras de hoja fina, satinadas, bastante cocidas, que encierran cantos rodados de cuarcitas de dimensiones máximas de 27 cm. de longitud y 15 cm. de ancho (fot. 12), y que forma parte de la divisoria de aguas entre las riveras Cúbica y Bediguera. La potencia de este conglomerado puede cifrarse en unos decímetros en el lugar donde se hizo la fotografía y se puede reconocer en más de 100 metros. Más al Poniente vuelve a aparecer cantos rodados de cuarcita y roca silícea, de tamaño menor, entre las pizarras. Interestratificadas con éstas aparecen bloques grandes, más bien tabulares, de cuarcita. La interpretación correcta de este hecho requiere más estudio de la zona.

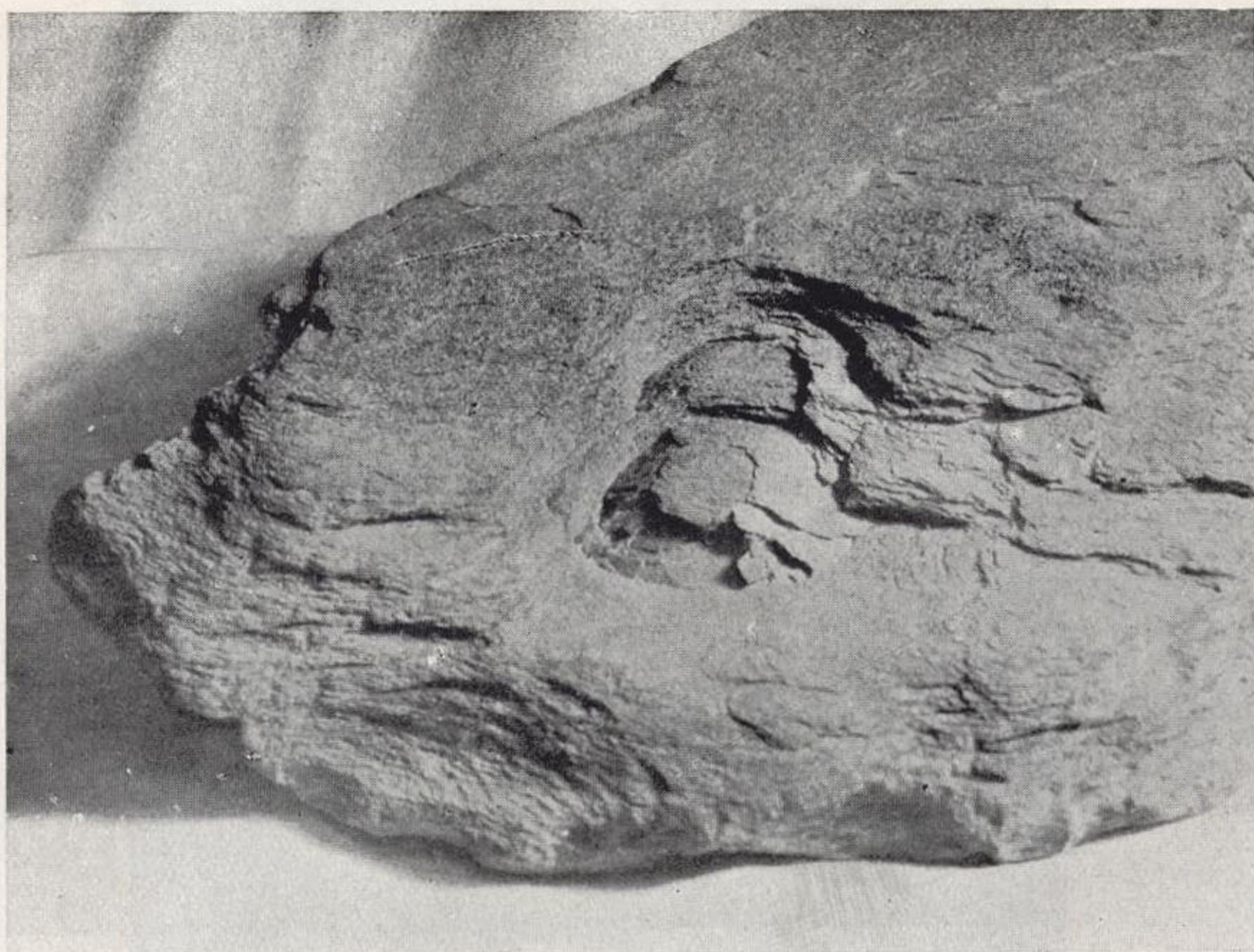
Las pizarras que se encuentran en el conglomerado presentan restos vegetales y animales difícilmente identificables en los ejemplares que he podido recoger hasta el momento.

Al Norte del conglomerado se encuentran formaciones concordantes con cuarcitas interestratificadas entre pizarras arcillosas y filadios de matices rojizos.

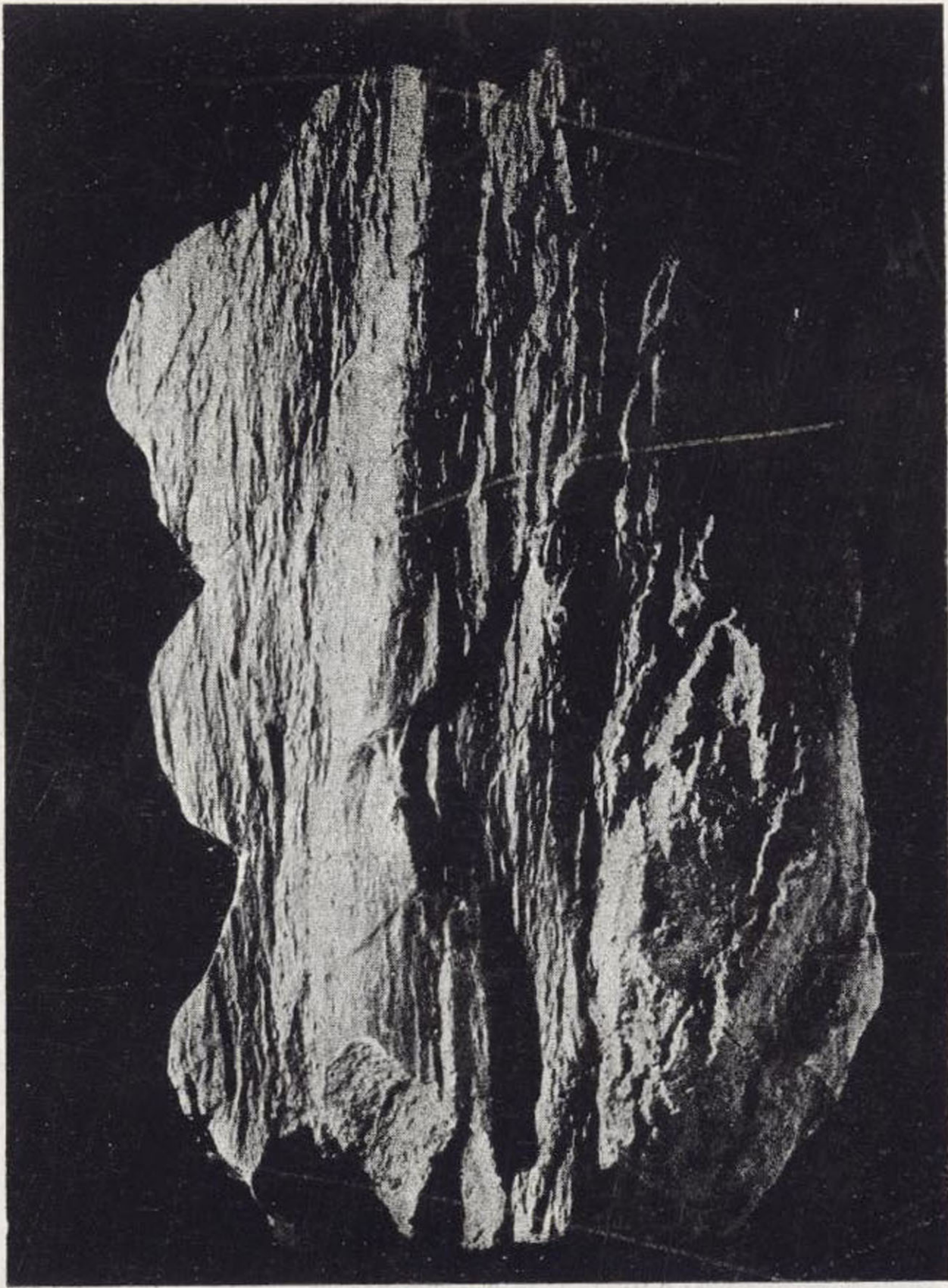
Al Sur hay tierra laborable en las inmediaciones,



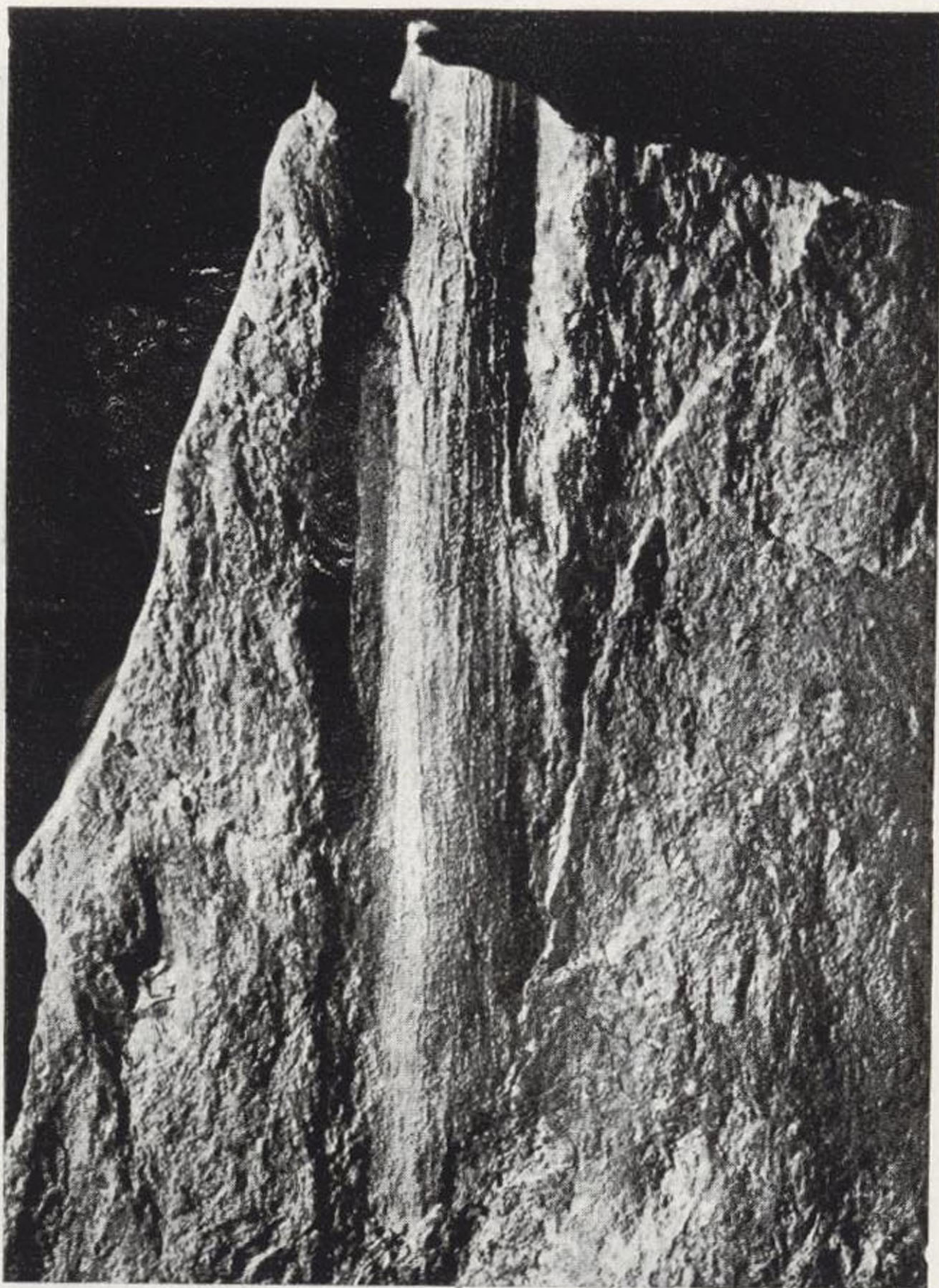
Lám. 0. Seres perforadores en unos esquistos. Cabezas del Pasto. $\times 1/2$.



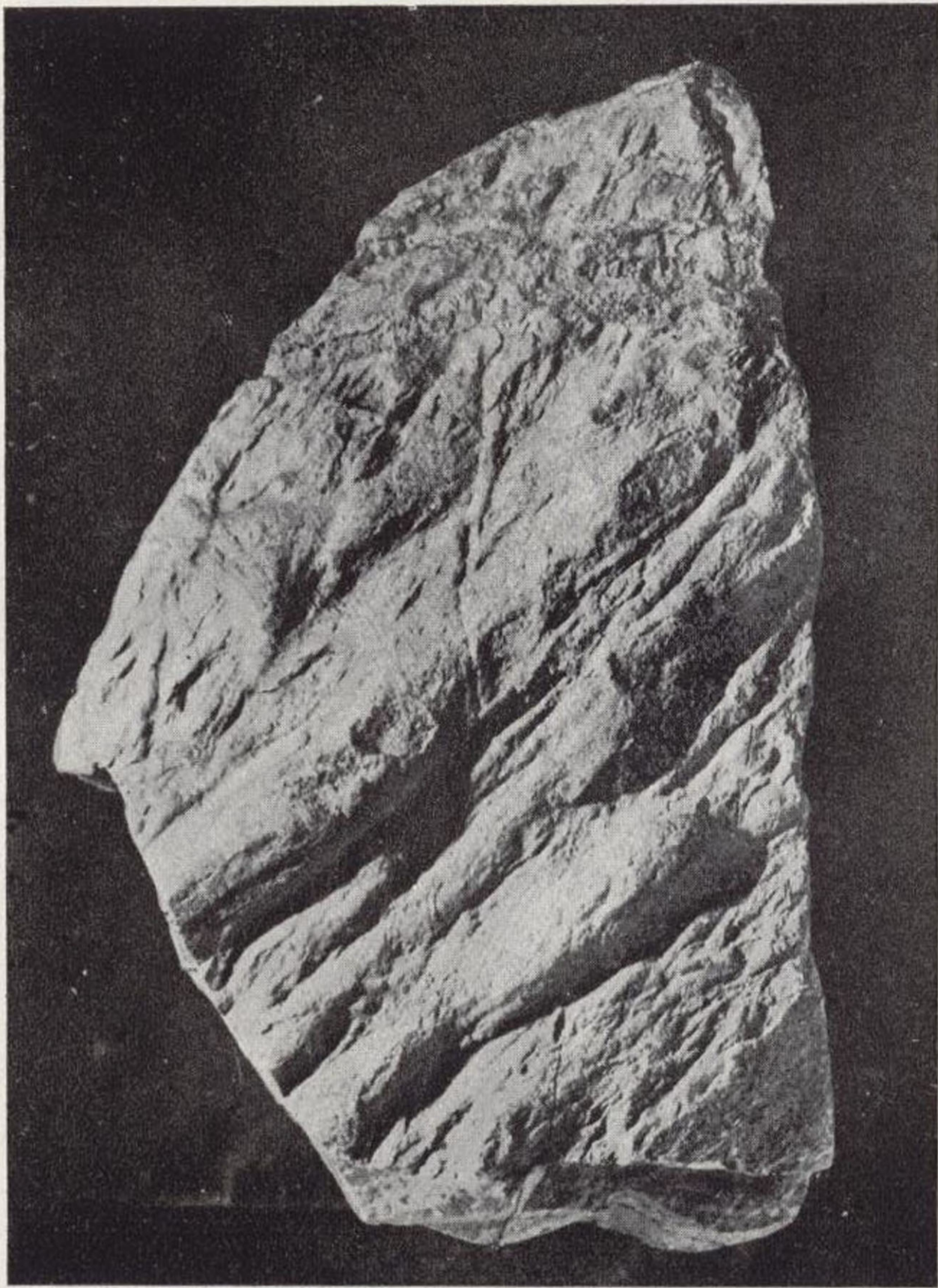
Lám. 0.—Seres perforadores en unos esquistos. Cabezas del Pasto. $\times 1/2$.



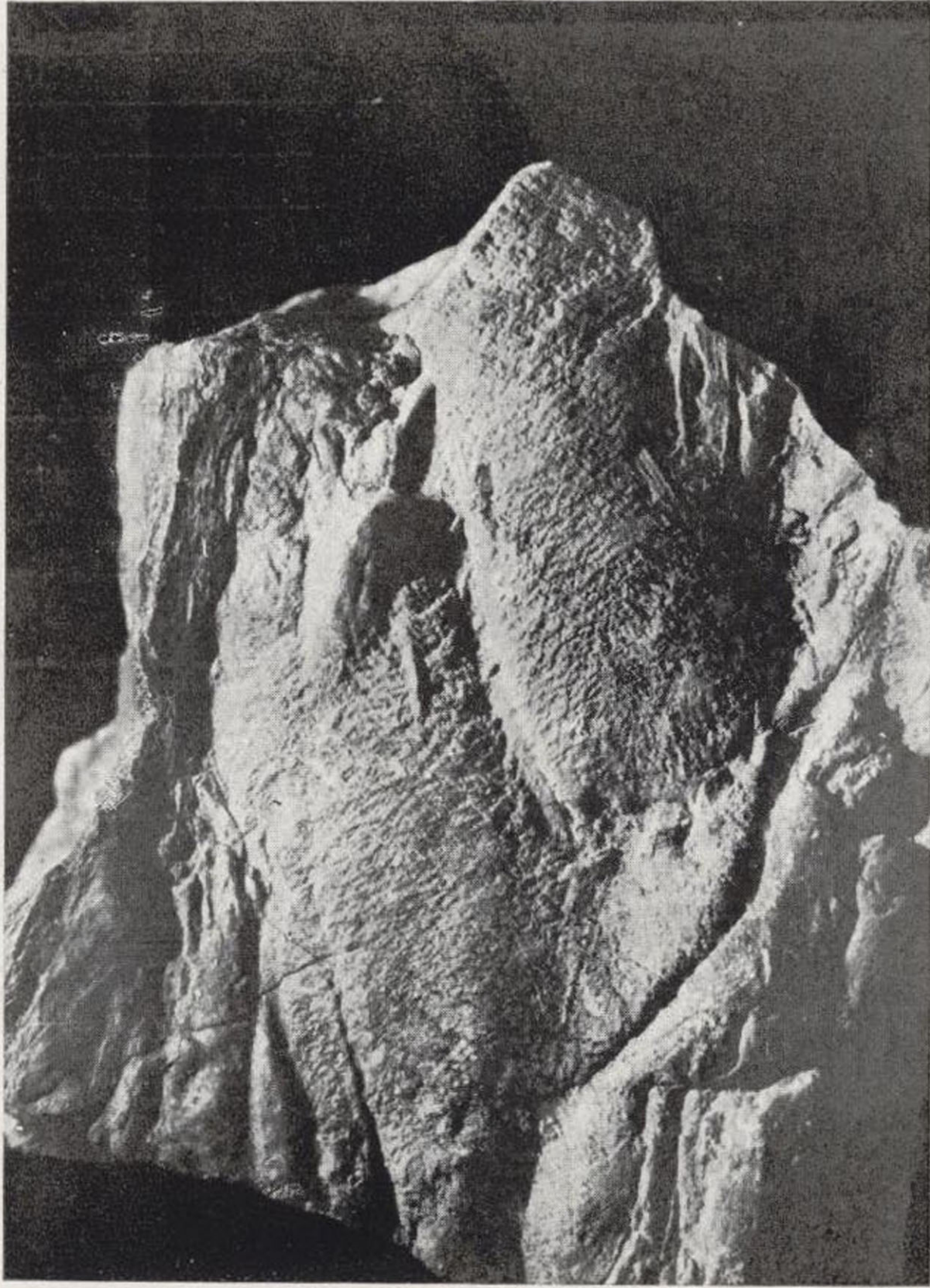
Lám. I.—Ignotum (cuarcitas fosilíferas). Cabezas del
Pasto. $\times \frac{1}{2}$.



Lám. II.—Ignotum (cuarcitas fosilíferas). Cabezas del
Pasto. $\times \frac{1}{2}$.



Lám. III.—Ignotum (cuarcitas fosilíferas). La Peña. $\times 1/2$.

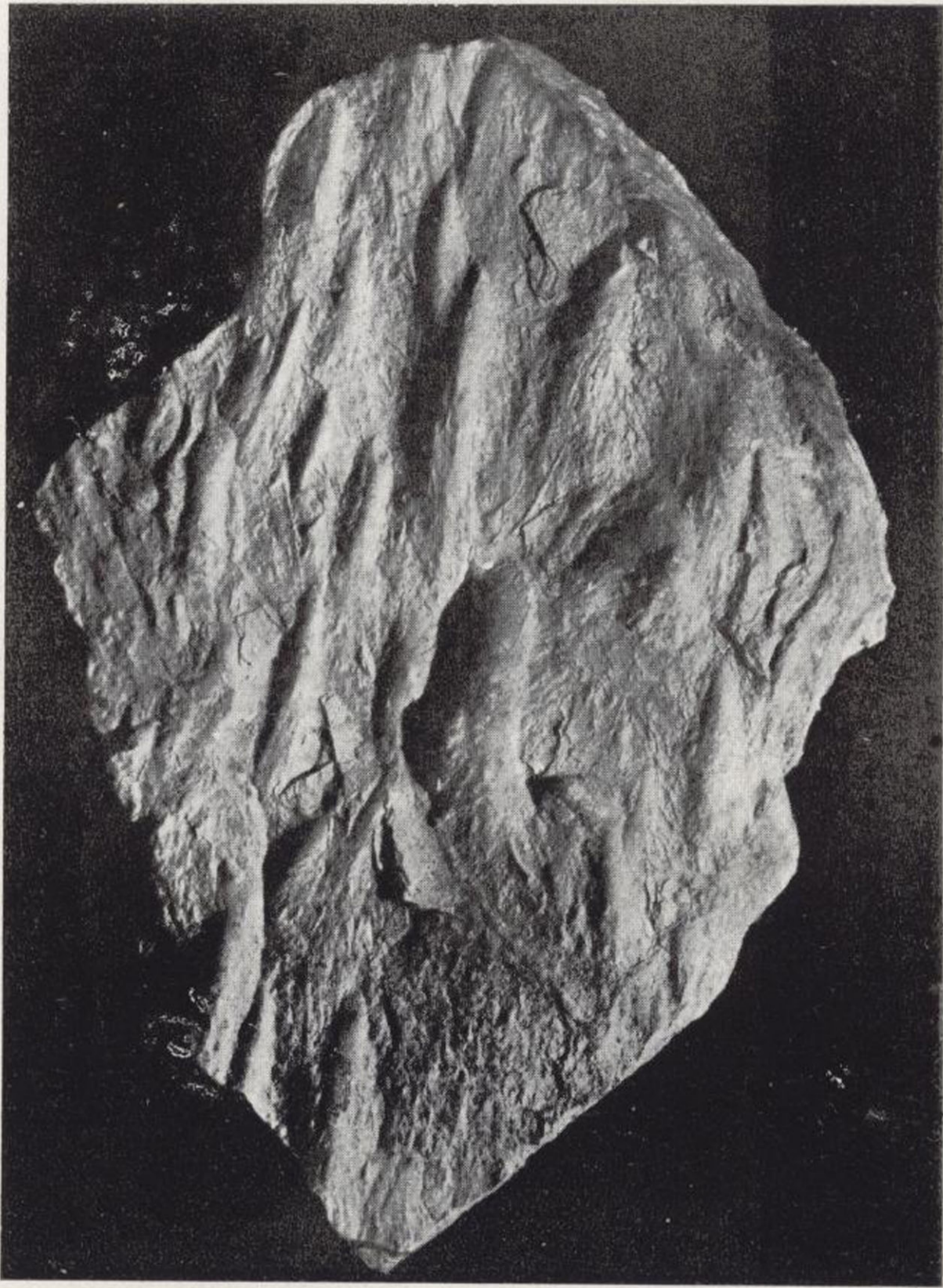


Lám. IV.—Ignotum (cuarcitas fosilíferas). Cabezas del
Pasto. $\times \frac{1}{2}$.





Lám. V.—Ignotum (cuarcitas fosilíferas). Cabezas del
Pasto. $\times \frac{1}{2}$.



Lám. VI.—Ignotum (cuarcitas fosilíferas). La Peña.
× 1/2.



Lám. VII.—Ignotum (cuarcitas fosilíferas). La Peña.
× 1/2.



Lám. VIII. — Ignotum (cuarcitas fosilíferas). La Peña.
× 1/2.





Lám. IX. - Ignotum (cuarcitas fosilíferas). Cumbres del Señor. $\times \frac{1}{2}$.

un centenar de metros afloran de nuevo las cuarcitas y filadios y pizarras hojosas.

Las cuarcitas al Norte del conglomerado muestran también residuos fosilíferos.

Relativamente cerca del referido conglomerado, en un trozo de pizarra suelta, encontré un residuo animal, que clasificado por el insigne ingeniero de Minas D. Ildefonso Prieto, resultó ser probablemente un trilobites del género *Paradoxides bohemicus*.

Los problemas planteados por la determinación probable del piso inferior del sistema siluriano responden a las preguntas:

1.º ¿El Siluriano comprendido en el término de Puebla pertenece todo él al piso inferior?

2.º ¿Parte de los terrenos silurianos del término en cuestión, pertenecen al piso inferior del Siluriano y parte al piso superior?

3.º ¿Los conglomerados de Santa Justa representan una transgresión de formaciones posteriores o, por el contrario, se trata tan sólo de efectos de movimientos caledonianos en época siluriana? En este caso ¿Marcan límites de diferentes pisos silurianos? ¿Existe alguna otra interpretación objetiva y verdadera?

En la actualidad no tengo datos suficientes para resolver satisfactoriamente estas preguntas, y así las dejo expuestas tan solamente.

2.º SILURIANO SUPERIOR (GOTLANDIENSE).

La existencia cierta y la extensión del Siluriano superior o Gotlandiense depende de la verdadera solución que se pueda dar a las preguntas anteriormente formuladas.

No obstante señalamos bajo este epígrafe la presencia

de dos yacimientos fosilíferos, con individuos difícilmente clasificables.

El primero es un yacimiento precario que se observa en unas ampetitas compactas, en una barrancada en las concesiones San Jorge y Santa Mercedes, donde se encuentran unos anillos difícilmente clasificables. Está al Norte de La Peña y al Norte de los afloramientos de las alineaciones de roca ígnea ácida en aquella comarca.

El segundo yacimiento presenta unas impresiones borrosas en unas pizarras bastante arcillosas, que pudieran pertenecer al género de las Leptenas silurianas, o quizá devonianas, que se encuentran algo más al Este del yacimiento anterior y parecidas a otras impresiones encontradas en una excursión cerca del pueblo de El Granada.

3.º EL DEVONIANO (FAMENIENSE).

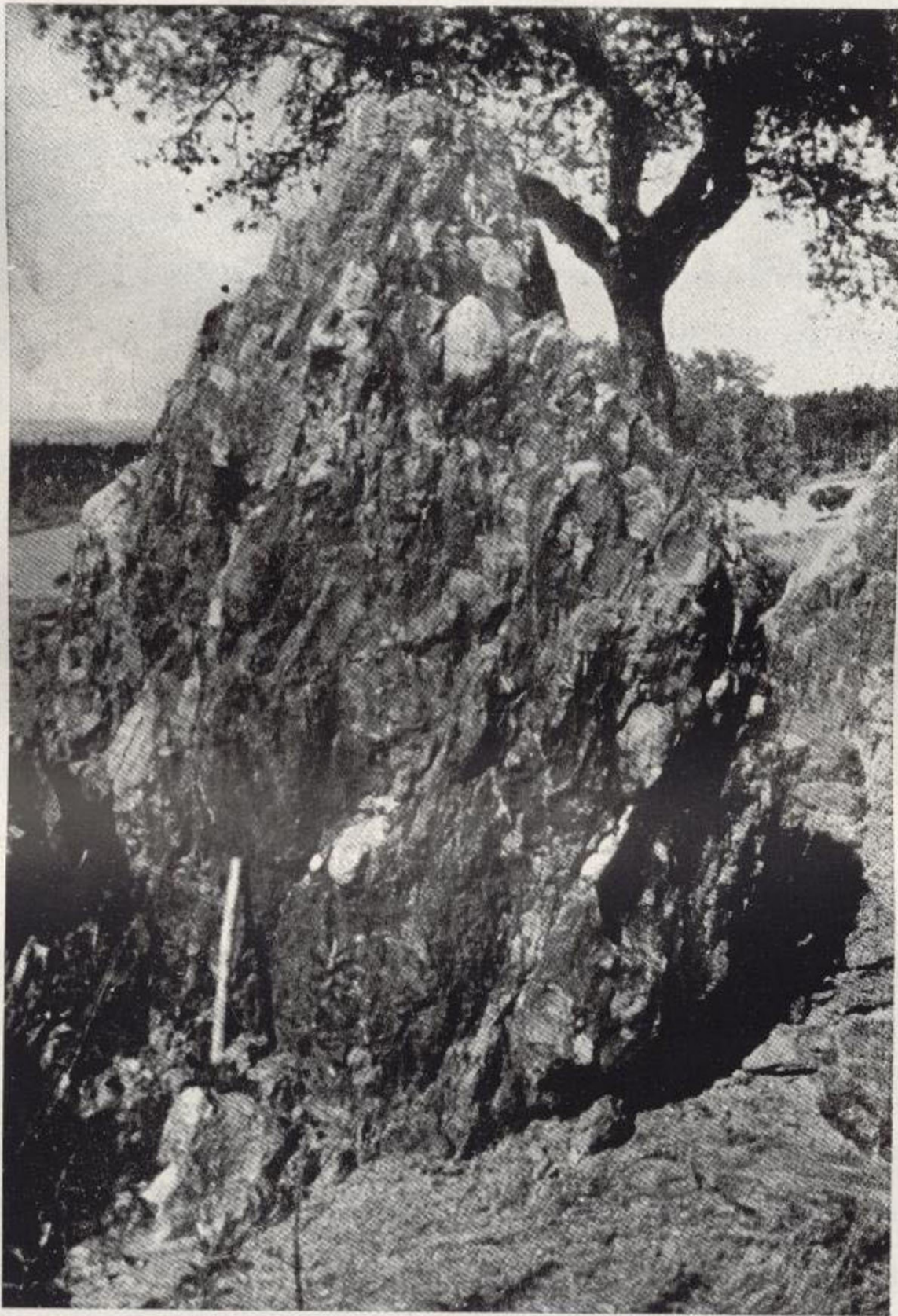
Fuera del territorio del término municipal de Puebla de Guzmán ha sido determinada y probada la existencia del Fameniense con documentos fosilíferos.

Los ilustres ingenieros de Minas D. José Meseguer, D. Ildefonso Prieto, D. Ismael Roso de Luna y D. Juan Pérez Regodón reseñan, y transcribo resumiendo, la existencia de terrenos devonianos de facies pelágica esencialmente mediterránea, del mármol griota, que no se había señalado hasta ahora por no haberse logrado hallazgos fosilíferos que lo justificasen. Los fósiles encontrados por los autores del trabajo anteriormente citado fueron clasificados por el eximio paleontólogo P. H. Sempelayo, y resultaron ser:



Fot. 12.—Conglomerado en la Dehesa del Bugo.
Mina «Santa Justa» (Herrerías).





Fot. 12.—Conglomerado en la Dehesa del Bugo.
Mina «Santa Justa» (Herrerías).

Glyphioceras crenistria, Phill.

Clymenia sp.

Tallos de *Poteroocrinus*.

que indican el tramo más alto del Devoniano.

Los fósiles fueron hallados en unos filadidos arcillosos grisáceos, con nódulos calizos de color pardoamarillento diseminados en la roca paralelamente a la estratificación, formando un conjunto de estructura pizarreña, semejante por sus caracteres al mármol griota de los Pirineos.

Este yacimiento se encuentra a tres kilómetros al SE. de Nerva, entre los Km. 29 y 30 de la carretera de Sevilla, en el paraje llamado Naya.

No existe discordancia con los estratos infrayacentes y cerca se encuentran rocas con *Posidonomia lateralis*, Sow., del Carbonífero inferior.

En lo que se refiere al término de Puebla de Guzmán, citamos el trabajo publicado por los ilustres ingenieros de Minas E. Dupuy de Lôme y P. de Novo, en el Boletín del Instituto Geológico, el año 1923 (3). Aportaron valiosos datos estratigráficos y litológicos y, en su consecuencia, afirmaron la presencia del Devoniano en este término en su parte colindante con Portugal, como prolongación de los horizontes devonianos portugueses determinados en la región de San Domingos.

A falta de datos paleontológicos consideraré por ahora esta zona como silúrico-devoniana, en el sentido que más abajo se dirá, hasta tanto que se puedan delimitar los horizontes de una y otra época geológica en aquella zona.

En otros parajes del mismo término es probable la existencia de tramos del Devoniano. Parecen sospechosas, en general, las calizas del término, en particular las del paraje llamado La Corraleta. Otros yacimientos calizos, los del

Poniente de Cabezas del Pasto, fueron ya clasificados por Gonzalo y Tarín, basado en la concordancia estratigráfica, como pertenecientes al Siluriano, y en 1914 por Scotti (2) como devonianas, a causa de la profusión de tallos de crioides que se observan en ellas. Más adelante, al tratar de los yacimientos calcáreos, en particular, volveré sobre este tema.

4.º EL CARBONÍFERO INFERIOR (DINANTIENSE).

Varios han sido los yacimientos fosilíferos que se han hallado en el término de Puebla de Guzmán en lo que va de siglo y que dejan fuera de duda la existencia del piso inferior de facies pelágica, o Dinantiense, del Carbonífero inferior.

1.º En primer lugar cito el yacimiento fosilífero encontrado dentro de las explotaciones mineras de Cabezas del Pasto, en los pisos 60 y 80, a principios de siglo. Trozos de rocas, unos atacados por ácidos, otros no, se pueden aún actualmente encontrar en los vacíos del pozo n.º 2, en los cuales se pueden clasificar hermosos ejemplares de *Posidonomia Becheri*. Es de notar que todas las labores mineras se han hecho en dirección al Sur desde este pozo, en rocas silurianas y carboníferas.

2.º En segundo lugar hablaré del socavón en dirección al pozo V, que llamo Socavón de la Cementación, en el grupo minero Cabezas del Pasto, que emboquillado en pizarras pardoamarillentas con grauvacas interestratificadas, de rumbo medio de N.-56°-W., cortó a los 71,5 m. de su entrada, el día 19 de agosto de 1899, unas pizarras arcillosas fosilíferas con *Posidonomias*.

3.º En tercer lugar pongo el yacimiento fosilífero que se encontró, al hacer entre los años 1918 y 1919 la trinchera de la variante del trazado del ferrocarril de Herrerías a

Laja, al NW. de la casa del Guano, en la mina La Distida del grupo minero Cabezas del Pasto.

Aparecen los residuos fosilíferos en unas pizarras bastante arcillosas, de color pardoverdoso, de fractura astillada, de dirección N.-80°-W. y buzamiento 72° Norte.

La clasificación de los residuos paleontológicos es la siguiente:

Posidonomia Becheri, Gold.

Posidonomia constricta.

Gonianites sphaericus, Mart.

Residuo de un trilobites, probablemente del género *Phillipsia*.

4.º En carta del ilustre ingeniero de Minas Sr. García orenzana, dirigida en enero de 1941 al eminente geólogo on Primitivo H. Sampelayo, quien la cita en su monumental obra «El Siluriano en España», da cuenta de haber hallado en el camino viejo de Herrerías a Cabezas del Pasto, como a unos cinco kilómetros de Puebla de Guzmán a uno de Herrerías, un yacimiento fosilífero, y se encuentra ese yacimiento en una trinchera del carril o pista, predominando las *Posidonomia Becheri*, Gold., y he observado la presencia de *Fucoides* de diversas especies.

Los estratos fosilíferos los he podido seguir hacia Poniente en unos 60 m., perdiéndose después por bajo de tierra arada. Las pizarras fosilíferas, de color gris acerado, rumban N.-65°-W. y buzan al N. 82 grados.

5.º Paralelo al yacimiento anterior y en la carretera nueva, construida por los años 1943-44, de Puebla de Guzmán a Cabezas del Pasto, el gran conocedor de la comarca D. Federico Hidalgo, me hizo notar la presencia de residuos paleontológicos en una trinchera de la carretera.

Posteriormente pude determinar en otras trincheras próximas yacimientos independientes del anterior, y paso a describirlos:

a) Yacimiento fosilífero en la trinchera del Km. 4,9, aproximadamente la segunda grande trinchera que queda a mano derecha en dirección de Herrerías hacia Cabezas. Se encuentran, en bancos de pizarras arcillosas interestratificadas con grauvacas de color uniforme verdeamarillento, de dirección W.-5°-S. y buzamiento 80°-N., restos de difícil clasificación; se trata de un residuo-cilindro de sección actual elíptica, de unos 18 cm. de longitud y de 1,2 cm. de diámetro según el eje mayor, plegado en su base por una veta de cuarzo.

Junto a este residuo existen otros dos, algo más a Poniente, no tan largos, terminados por ambas extremidades del cilindro por apuntamientos alargados.

Pudiera ser que se tratase de *Fucoides* o quizás, más probablemente, de otros seres vivientes no clasificados aún en el Dinantiense.

Existen restos de algas en el otro lado de la trinchera.

b) Yacimiento fosilífero en el Km. 5,4, aproximadamente.

En la trinchera de la carretera, a mano izquierda yendo hacia Cabezas del Pasto, se encuentran en unas pizarras arcillosas, de dirección W.-5°-S. y buzamiento 85°-N., de color gris:

Posidonomia Becheri, Gold.

Posidonomia Cortazari, Mall.

en bastante cantidad y bien desarrolladas.

c) Yacimiento fosilífero en el Km. 5,6, aproximadamente.

El yacimiento en cuestión representa otro horizonte. Las pizarras son de color verdeamarillento, con algunas pajuelas de mica, y la dirección media es de N.-80°-W. y buzamiento 85°-N. También se encuentran aquí las *Posidonomias*, representadas por las especies

Posidonomia Becheri, Gold.

d) Yacimiento fosilífero en el Km. 5,8 aproximadamente.

Se trata de otro horizonte con *Posidonomias* y las rocas están afectadas por acciones mineralizadoras, que algo más adelante se manifiestan claramente y que fue motivo para que se denunciara esta parte, comprendiéndose esta zona en la mina Santa Lucía, del grupo minero de Herrerías.

Las rocas fosilíferas son pizarras de colores claros de dirección E.-W. y buzamiento 85°-N., concordantes en todo al parecer con el promontorio de terreno siluriano que se adentra en las formaciones dinantienses.

El Siluriano aquí está caracterizado por pizarras arcillosas tabulares de colores vivos, fundamentalmente rojizos, con estratos de cuarcitas concordantes.

Sin discordancia clara se pasa al Dinantiense fosilífero.

6.º A unos 300 metros al Sur del cortijo de Valdeviñas, en el carril o pista que desde este caserío va, hacia mediodía, a morir en el caserío de Valcampero, encontré unas pizarras de color verdeamarillento, arcillosas, con escamas pequeñas de mica blanca, sericita, un ejemplar de *Lingula*, que obra en el Instituto Geológico.

En la trinchera 87 del ferrocarril minero de Las Herrerías al puerto de La Laja se encuentran estratos dinantienses fosilíferos dignos de estudio.

En particular, cerca del viaducto del camino de herradura de Cabezas al puerto de La Laja existe un estrato no tan alterado. En él he encontrado Posidonomas con su concha de nácar y varias otras especies fósiles difícilmente clasificables aún, que no están reseñados en los catálogos de seres vivientes del Dinantiense.

Uno de ellos tiene forma curva, siendo las distancias entre puntos de unos cinco centímetros, aumentando el grosor desde las puntas al centro.

Algo más arriba, en el mismo monte, en otra trinchera, aparecen en la superficie de los estratos los clásicos discos de hasta 18 cm. de diámetro.

III. Las rocas calcáreas en el término de Puebla

Antes de dar por terminada la relación de las formaciones sedimentarias, haré un resumen de los yacimientos calizos más importantes conocidos y de los encontrados por mí en el término de Puebla de Guzmán.

Son diez, y los enumero seguidamente:

1.º Yacimiento situado en la parte poniente del grupo minero Cabezas del Pasto.

2.º Yacimiento situado en la parte levante del mismo grupo minero.

3.º Yacimiento a Poniente de la Casa de la Constancia.

4.º Yacimiento situado a Poniente de la Casa del Duque.

5.º Yacimiento situado a Levante de la Casa del Duque.

6.º Yacimiento situado en el paraje llamado Chamorro.

7.º Yacimiento situado en el paraje llamado El Coto.

8.º Yacimiento situado en Sierra de la Longuera.

9.º Yacimiento situado en el paraje denominado La orraleta.

10. Yacimiento situado al Sur del paraje denominado a Corraleta.

Los motivos que me han inducido a tratar de las rocas calcáreas es doble: por una parte, las rocas calcáreas fosíferas pueden ser documentos interesantes desde el punto e vista cronológico de los sedimentos. Éste es el motivo eológico. Además, existe otro industrial-minero. Sabido s que las calizas, en general, han sido buscadas con el n de calcinarlas y usarlas para hacer mortero apto para la construcción y para el blanqueo de las casas, cosa tan sada en Andalucía y que da aspecto de limpieza a las onstrucciones, reflejando las fachadas los activos rayos del sol. Desde este punto de vista industrial, fuera y aparte del yacimiento de la Sierra de la Longuera y de los situados en Cabezas del Pasto, en su parte occidental, los demás yacimientos ensayados no han sido explotados con intensidad, dado el mal resultado obtenido con el empleo del material conseguido en los hornos de cal, prematuramente construídos junto a los yacimientos. Desde el punto de vista minero, merecen especial interés los yacimientos calizos situados cerca de criaderos metalíferos, pues es sabido que, debido a las aptitudes reactivas y a la propiedad de disociación, bajo la acción del calor, se hacen porosas las rocas calcáreas, disposición muy conveniente para mineralizarse. De hecho, uno de los criaderos importantes de cobre de Francia, el de Chessy, se encuentra en contacto con las calizas cercanas a masas sulfuradas.

A continuación paso a una rápida descripción de los yacimientos.

DESCRIPCIÓN DE LOS YACIMIENTOS DE CALIZAS.

1) YACIMIENTO EN EL GRUPO MINERO DE CABEZAS DEL PASTO.—Se encuentran las calizas del Poniente del grupo minero de Cabezas del Pasto en el centro y faldas de una loma que constituye la última estribación NW. de la sierra siluriana de Las Cabezas, y se extiende por su parte occidental en dirección sensiblemente N.-80° W., hasta ser recortada por la rivera La Bediguera.

El terreno está constituido esencialmente por pizarras muy hojosas grisazuladas, suaves al tacto, y su rumbo medio es N.-60° W., adaptándose, sin embargo, tanto en su buzamiento y en su dirección, a los lentejones de calizas y a los trastornos locales, algo frecuentes en esta zona.

Entre los estratos de pizarras aparecen en esta loma, hacia su parte levante, bancos de cuarcitas que van disminuyendo rápidamente de espesor y continuidad al acercarse a la zona donde se encuentran las calizas. Algunas de estas capas de cuarcitas se encuentran aún entre los ejes de las formaciones calizas, como por ejemplo sucede entre los ejes 6 y 7, en la falda norte de la loma.

Existen también entre las pizarras nódulos lenticulares de cuarcitas y de material arcilloso bastante endurecido, que al partirlos dejan ver en su interior algo de ocre amarillo, que quizá provenga de la descomposición de pirita de hierro que alguna materia orgánica haya reducido. Las formaciones calizas de esta zona se pueden agrupar en ocho líneas o ejes, a lo largo de los cuales se pueden observar lentejones de dimensiones apreciables o capas paralelas de calizas, o ambas cosas a la vez.

La dirección media de estos ejes es casi paralela, o mejor igual, a la dirección media de la estratificación en esta zona de las rocas sedimentarias, o sea N.-60° W.

Como es probable que el vuelco de los estratos en esta región se haya verificado de Sur a Norte, es recto el deducir que el primer eje que se encuentre en un corte a través de esta zona en dirección de Sur a Norte, es el primero que se formó en esta zona en cuestión.

Este primer eje, situado en una lomita al SW. de la loma principal, y cuya dirección es aproximadamente N.-45° W., ofrece un lentejón de, al parecer, 15 metros de largo por dos metros de espesor. Está constituido por caliza compacta, pero bastante impura, de color grispartido, a juzgar por los apuntamientos que afloran. Aún no he logrado encontrar vestigios fosilíferos en este lugar.

El segundo eje está separado del anterior en unos 50 metros, y junto al arroyuelo, en su margen izquierda, se encuentra un lentejón pequeño de caliza descompuesta. Se puede afirmar la existencia de fósiles en este lentejón.

El tercer eje, separado del anterior en unos 20 metros, tiene la dirección media N.-70° W., y a lo largo de él se encuentran dos lentejones separados entre sí, en la dirección del eje, en unos 100 metros. Las dimensiones de éstos son ya mayores, y el lentejón situado más al NW. está casi agotado.

La caliza de estos lentejones es ya la clásica. Es compacta, gris oscura o a veces gris perla, atravesada en algunos sitios por vetitas de calcita.

Como representantes de la fauna, aparecen los tallos de crinoídes, cuyos tallos pueden ser fácilmente reconocidos.

A lo largo del cuarto eje de dirección media N.-60° W., que dista unos 30 m. al NE. del anterior, se aprecian varios lentejones y lentejones-capas en un recorrido casi continuo de unos 500 m.; la anchura máxima parece que se puede cifrar en unos 20 metros.

La caliza es compacta y se encuentran profusión de tallos de crinoides de dimensiones de más de un centímetro de diámetro, y se ha podido clasificar un *Rhodocrinus* e individuos de la familia de los ostrácodos, no clasificables.

La caliza es de color gris acerado, y hay variedad de vetitas de calcita que atraviesan la roca compacta.

Comienza por el NE. por un lentejón que ha sido explotado y cuyas dimensiones parecen ser de 15 m. de largo por 10 de ancho.

A 25 metros al N. del eje anterior se encuentra el eje múltiple, así llamado a causa de los lentejones adjuntos que presenta. Es de mayor potencia y quizás el más explotado hasta el día de hoy; se prolonga paralelamente al anterior y tiene una longitud muy poco superior al anterior. El ensanchamiento principal lo tiene hacia la parte NE. y existe allí una corta de unas dimensiones aproximadas de 50 metros de largo por 20 de ancho.

La caliza es la normal. Se distingue, sin embargo, en la parte NE., por estar formada casi exclusivamente por tallos de crinoides visibles a simple vista, y en la parte NW. por tener en la parte límite norte, dentro de la masa caliza, inclusiones de pizarra, algunas de varios centímetros de longitud.

En la falda norte de la parte cerca de un horno de cal, que está a unos 100 metros de la casa, pude recoger un crinoide pequeño, cuyo tallo tiene 3,5 cm. de longitud y 0,1 cm. de diámetro, y la corona 1 cm. de longitud y 0,4 de ancho. El fósil se ha conservado en un delgado lecho de pizarra pegada a un trozo de caliza (lám. X).

Siguiendo en dirección NE. y a unos 40 metros, se encuentra el sexto eje, que puede decirse no comprende, en la parte visible, lentejones, sino más bien capas con una potencia media de tres metros. Este eje es el más largo,



Lám. X.—Crinoide acostado sobre lechos de pizarra con su tallo en caliza envuelta por la pizarra, encontrado en el quinto eje de rocas calcáreas. Cabezas del Pasto. $\times 1/2$.





Lám. X.—Crinoide acostado sobre lechos de pizarra con su tallo en caliza envuelta por la pizarra, encontrado en el quinto eje de rocas calcáreas. Cabezas del Pasto. $\times 1/2$.

pues con alguna interrupción visible puede contarse con más de 1.000 metros de longitud, ya que aparece en la loma de las calizas frente al cerro de la Máquina y se prolonga atravesando el arroyo de Cabezas, hacia el otro lado del ferrocarril minero.

La caliza es la misma prácticamente y se pueden ver algunos tallos de crinoides que en sitios determinados se hacen abundantes, por ejemplo a la subida del arroyo Cabezas, por la trocha que sube hacia el caserío de los hornos de cal.

Unos 35 metros más hacia el NE. se encuentra otro eje, a lo largo del cual no se encuentran propiamente lentejones, sino más bien capas paralelas que a veces le dan una potencia de hasta 15 metros. La dirección de este eje es término medio N.-50°-W. y 700 metros de longitud.

La caliza es la misma, y también se encuentran sin gran dificultad algunos tallos de crinoides.

Por fin, unos 20 metros más al NE., se encuentra otro eje de dirección N.-60°-W., de longitud bastante más reducida, por lo menos la visible, de unos 150 a 200 metros. También he encontrado tallos de crinoides y la caliza es sensiblemente de la misma clase. Entre los dos últimos ejes existe un horno de cal.

Parece lógico admitir ocho fases como mínimo de deposición calcárea, una por cada eje de lentejones o bancos sedimentarios.

2.º YACIMIENTO DE CALIZAS EN LA PARTE LEVANTE DEL GRUPO MINERO DE CABEZAS DEL PASTO. —Estos bancos de caliza se encuentran al Este del barranco Hondo, y forman el límite norte de la zona trastornada, de gran interés minero.

Desconocido hasta ahora, se le puede reconocer en una corrida de casi 100 metros de longitud, encontrándose

afioramientos relativamente pequeños en la solana de la colina, en la parte alta de ella.

La caliza, al menos en la superficie, es compacta, de color más bien pardo, y en la parte central tiene alguna faja con indicios de mineralizaciones.

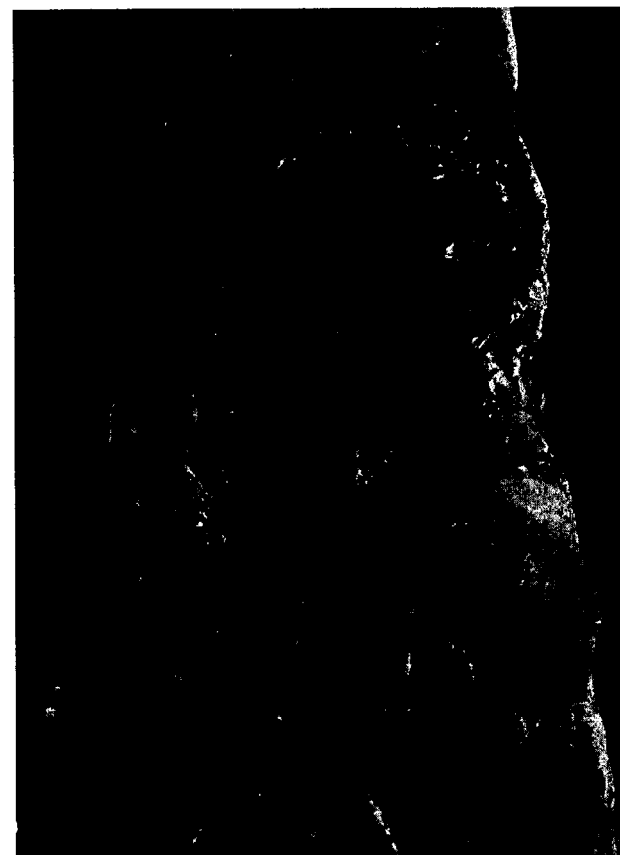
Es concordante con los estratos de rocas sedimentarias, y su dirección media es de unos N.-55°-W.

En la ladera norte de la colina se encuentran bancos de cuarcitas y filadíos de rumbos bastante variables, como por ejemplo S.-45°-W.

En algunas fajas se encuentran conglomerados en los que se destacan cantos más o menos redondeados de cuarcitas, calizas y algún trocito de filadio o pizarras, aglomerados con cemento calizo, en el que se puede apreciar la existencia de tallos de crinoides (lám. XI). Recto es el deducir dos fases como mínimo de formación de rocas calcáreas. La primera, en la que se formaron las rocas, cuyos cantos rodados aparecen en el conglomerado, y otra fase que corresponde al aglomerante calizo de esa brecha.

También en la caliza compacta se ven restos de tallos de crinoides.

3.° YACIMIENTO A PONIENTE DE LA CASA DE LA CONSTANCIA.—Siguiendo hacia Poniente la zona metamórfica y asomos de rocas hipogénicas que aparecen junto a la Casa de la Constancia se va descendiendo, primero lentamente, y luego algo más rápidamente, hacia un valle. Desde esta ladera ya se divisa en la loma de enfrente, las ruinas de un horno de cal. En la parte superior de la loma, de dirección casi N.-S., se encuentran varios lentejones paralelos de calizas de pequeñas dimensiones, la mayor tiene las dimensiones siguientes: 10 m. de longitud por 5 de ancho.



Lám. XI.—Brecha calcárea. Trozos de caliza y cuarcita unidos con cemento calizo fosilífero (tallos de crinoides). Yacimiento calcáreo del Barranco Hondo. Cabezas del Pasto. $\times 1/2$.



Lám. XI.—Brecha calcárea. Trozos de caliza y cuarcita
unidos con cemento calizo fosilífero (tallos de crinoides).
Yacimiento calcáreo del Barranco Hondo. Cabezas del
Pasto. $\times 1/2$.

La caliza es compacta, de color pardo, bastante impura, e fractura concoidea.

La dirección de los ejes de los lentejones es de -70° -W., igual casi a la de los yacimientos de Cabezas el Pasto, en cuya prolongación posiblemente están, aunque creo que se trata de horizontes diversos.

He podido observar tallos de crinoides.

Estos lentejones son concordantes con la roca que los odea. Está interestratificada en pizarras, algo arcillosas, y hojosas y con filoncillos de cuarzo. Se encuentran estos lentejones a menos de 60 metros de la zona francamente alterada, por la presencia de rocas ígneas, que se alla al Norte. A unos 80 m. al Sur se encuentran grandes floramientos de cuarcitas.

4.° YACIMIENTO AL ESTE DE LA CASA DEL DUQUE.—A un kilómetro aproximadamente al Este de la Casa del Duque, sí llamada porque esta parte de la raya de Portugal perteneció al Duque de Medina Sidonia, que vivía en esta casa cuando venía por estas tierras, casa que tiene un sobre la puerta principal un pequeño campanario y su campana, existen intercalados entre rocas, pizarras hojosas cloríticas y filadidos, dos lentejones de caliza separados entre sí unos 30 metros, de dimensiones reducidas. El tamaño de la cuarcita, que se encuentra a metro y medio al Norte del lentejón Levante, es N. 55° -W.

En la pequeña corta que se ha efectuado para sacar la caliza de la que está más cerca de la Casa del Duque, se ve a los filadidos recubrir la masa caliza, estando prácticamente horizontales debido a que la caliza es más resistente a las acciones de plegamiento y las pizarras lo son menos, plegándose a las formas de las masas calizas, cosa que ya se dejó anotada (fot. 13).

No hemos podido aún observar que filones de cuarzo lechoso, que abundan en aquel paraje, que están interes-tratificados entre las pizarras y que en este caso se pliegan con las pizarras o filadios contorneando las masas calizas, las atraviesen. De hecho, en este caso concreto, se ve una veta, de unos 10 cm. de espesor, recubrir la parte superior de la masa de caliza junto con los filadios.

En el lentejón Levante he recogido unos tallos de cri-noides de 0,6 cm. de diámetro, pero son pocos los fósiles que se ven.

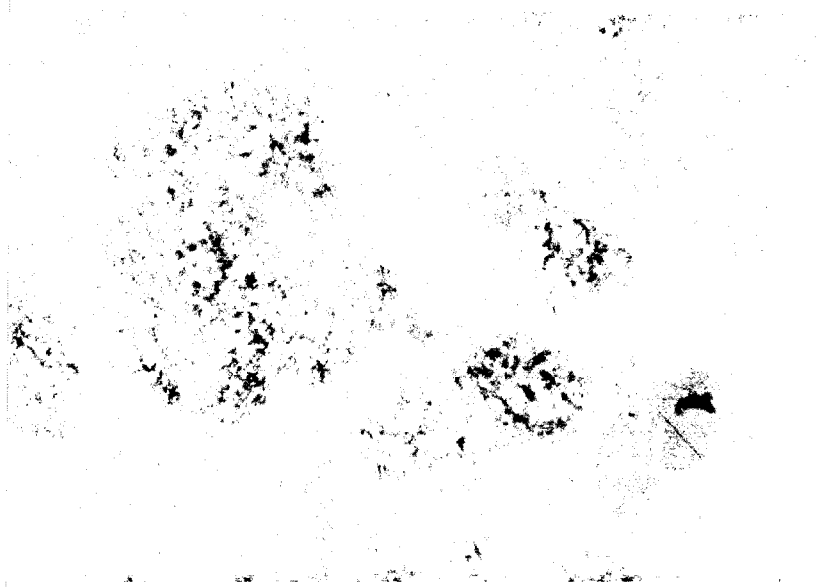
5.º YACIMIENTO AL W. DE LA CASA DEL DUQUE.—Siguien-do desde el yacimiento arriba descrito por el camino hacia la Casa del Duque, se van encontrando las rocas, en espe-cial pizarras arcillosas hojosas con multitud de vetas de cuarzo, especialmente junto a la misma Casa del Duque, donde la inclinación o el buzamiento de las rocas es casi vertical, pero siempre hacia el Norte.

En el camino que parte desde la Casa del Duque hacia Poniente las rocas buzan ya al Sur, y casi a un kilómetro de la referida casa, en dirección N.-30°-W., se encuentra un pequeño lentejón de roca calcáreo-compacta marmórea, sucia, de color oscuro, muy dura, que buza al Sur, como su hastial Sur, unos 50°; está formado por una roca muy silí-cea a manera de filón, que en parte está cloritizada. En el contacto aparece una pizarra negra. No he podido deter-minar la presencia de fósiles. Cerca, al SW., hay crestas de grauvacas grises pizarreñas, y al N., en el valle, afloran pizarras y grauvacas grisamarillentas. A uno y otro lado del valle afloran las cuarcitas.

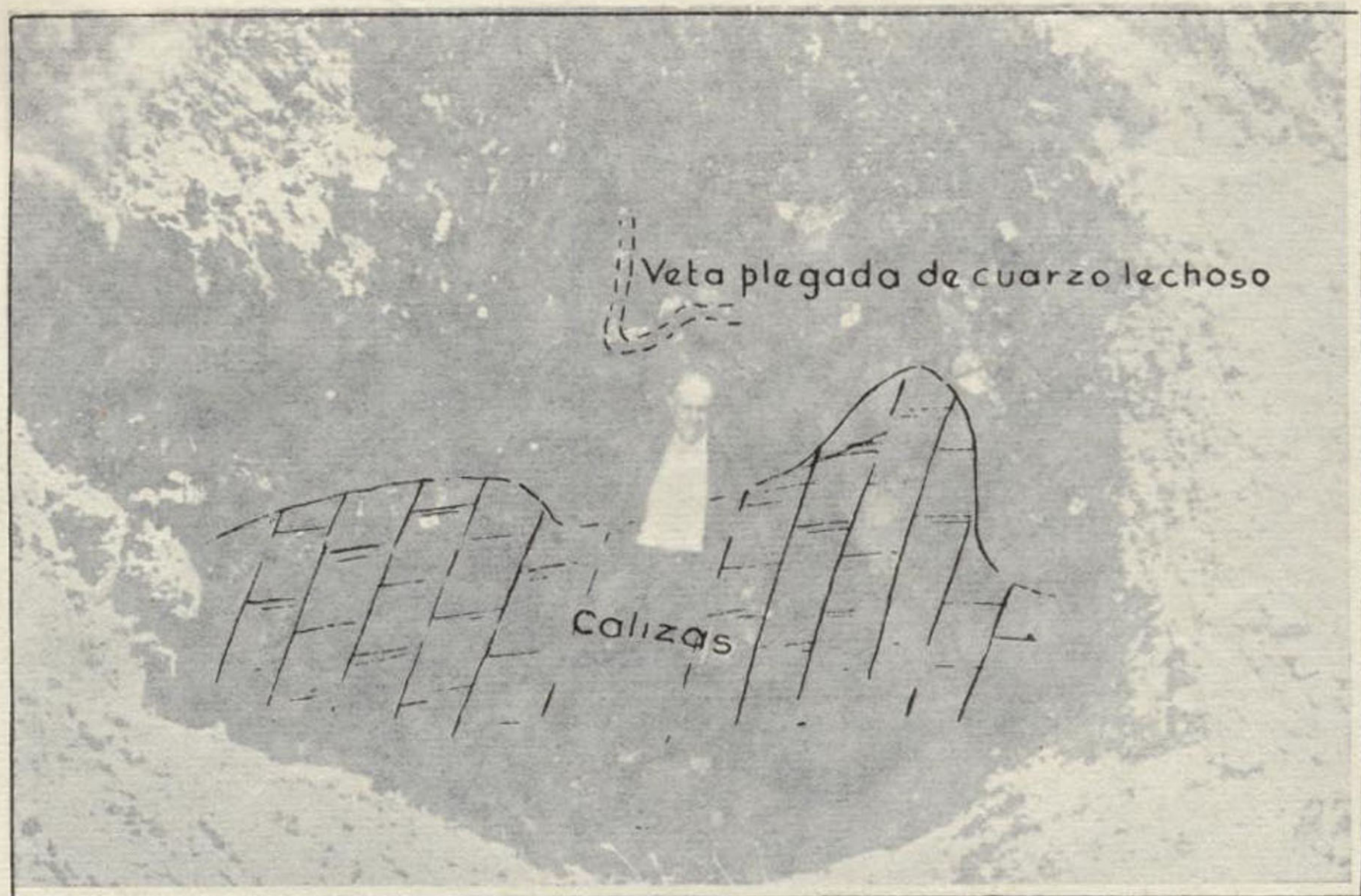
6.º YACIMIENTO EN EL PARAJE DE CHAMORRO.—En la ve-reda que conduce desde el paraje de los Silos, o sea del



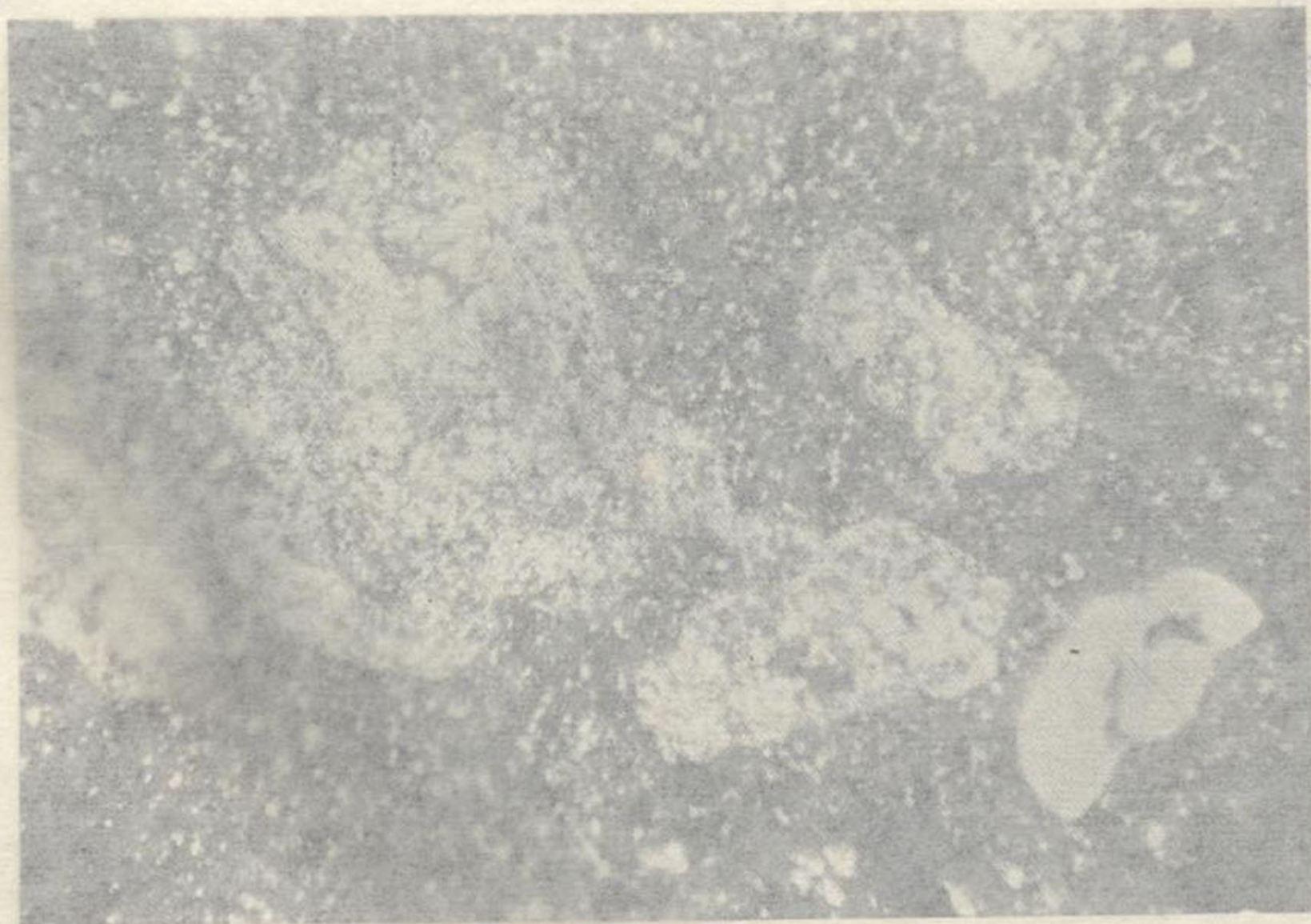
13. - Cartera de calizas al Oeste de la casa del Duque. Una de ellas, plegada que no atraviesa las rocas adyacentes.



14. - Plegas de calizas, enterrados en parte, que se ven en la parte inferior de la Cartera de Chamorro.



Fot. 13.—Cantera de calizas al Oeste de la casa del Duque. Veta de cuarzo plegada que no atraviesa las rocas calcáreas.

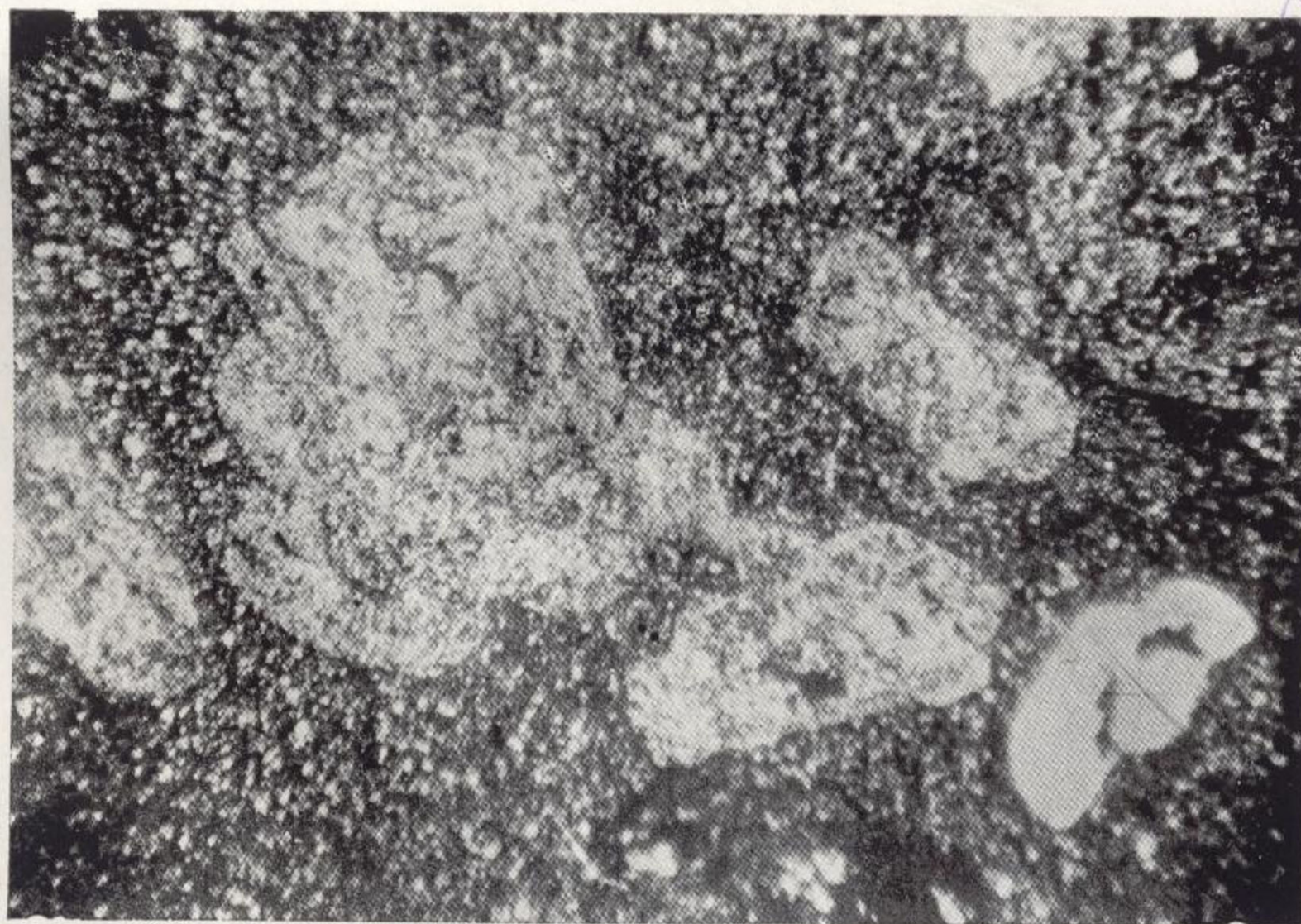


Fot. 14.—Fenocristales de oligoclasa caolinizados en porfirita cuarcífera. Parte inferior derecha, cuarzo transparente.—Muestra n.º 60. $\times 30$. N. \times .





Fot. 13.—Cantera de calizas al Oeste de la casa del Duque. Veta de cuarzo plegada que no atraviesa las rocas calcáreas.



Fot. 14.—Fenocristales de oligoclasa caolinizados en porfirita cuarcífera. Parte inferior derecha, cuarzo transparente.—Muestra n.º 60. $\times 30$. N. \times .



po minero Monterrubio a Cabezas del Pasto, y a unos 100 metros después de haber atravesado el Malagón, existe una pequeña zona en la cual se encuentran unos bancos de calizos. Éstos han sido explotados, dejando señales de ello en un horno de cal situado junto a las rocas calcáreas, en una zona.

Los sedimentos calizos están interestratificados entre una pizarra grisverdosa, algo metamorfoseada, y grauvacas con granos de feldespato. Muy cerca al Norte de ellas hay rocas claramente metamórficas con asomos de alguna roca ígnea velada.

Se trata, como mínimo, de tres estratos paralelos de dirección media N.-70°-W.

La caliza es bastante impura, compacta, de color pardo con vetas de calcita blanca, y muestra en sitios determinados restos de tallos de crinoides.

7.º YACIMIENTO EN EL PARAJE EL COTO.— Junto a la ribera del Malagón, en el paraje denominado El Coto, existen por lo menos dos lentejones, de unos 15 de largo y tres de ancho el más pequeño, y otro de unos 30 de longitud y medio metro de ancho, a juzgar por lo que se puede ver en la superficie.

El eje de estos dos lentejones es sensiblemente N.-S., mientras que el de la estratificación general es N.-60°-W., teniendo el lentejón más pequeño rocas ígneas ácidas con una textura porfídica hacia Poniente. Esta roca tiene próximos a los bordes metamórficos que la contornean por el Levante.

Los carbonatos tienen color pardo y más bien parecen estar formados de ankeritas cristalizadas de carbonatos de Fe y Mn y Ca.

Distan los dos lentejones unos 60 m., desplazado el oriental hacia el Sur.

8.º YACIMIENTO DE LA LONGUERA.—Este criadero ha sido importante, pues ha suministrado a fines del siglo pasado casi toda la cal que ha necesitado la mina El Lagunazo.

Se encuentra interestratificada entre rocas silurianas y formaba un lentejón de más de 150 m. de largo, con una anchura media de más de 15 a 20 metros, de dirección media N.-75°-W. que ofrece también tallos de crihoides.

Al Norte, a poca distancia, se encuentran asomos de rocas ígneas ácidas de textura porfídica, que han influenciado las rocas de los hastiales en bastante extensión. Son en general pizarras arcillosas y las inclinaciones varían según la forma del lentejón.

En la corta no queda ya roca caliza, tan sólo algunos conglomerados laterales.

A unos 100 m. más a Levante se ha efectuado un pozo para reconocer la prolongación posible de las calizas.

9.º YACIMIENTO EN EL PARAJE DE LA CORRALETA.—Partiendo desde la carretera de Puebla a Cabezas del Pasto, después de haber atravesado una trinchera, en el kilómetro 1,3, hay un carril que se separa de la carretera para ganar la altura de la cadena de cerritos, de dirección casi N.-80°-W., que existe al Sur. En una loma que sale de estos cerritos hacia el S., el color de la tierra es pardo oscuro y allí se encuentra un horno de cal. La dirección de las rocas en esta loma es algo confusa y difícil de conocer por tratarse de tierra laborable, y sólo afloran unas rocas bastante silíceas, cuyo rumbo aparente es casi Norte-Sur.

Existen dos excavaciones, la meridional, junto al horno, está dividida en dos partes por un afloramiento de calizas, cuya dirección parece ser N.-80°-W. En la parte junto al horno existe una caliza tobácea de color ocre, que encierra curiosas inclusiones de color pardo oscuro. La otra excava-

ión dista unos 80 m. al N. y pone al descubierto la roca alcárea.

La caliza parece bastante impura, compacta en determinados sitios, de fractura desigual, concoidea. Su color ende al gris blanco, pero con intercalaciones pardoamarillentas, probablemente debido a la presencia de minerales de hierro y algo de manganeso.

En este criadero no he podido aún determinar la existencia clara de fósiles.

10. YACIMIENTO AL SUR DE LA CORRALETA.—A unos 00 m. al S. del yacimiento anterior y a unos 300 al N. de los conglomerados de la mina Santa Justa, existe un pequeño lentejón de caliza casi agotado. La dirección viene ser de unos N.-50°-W., y las dimensiones parece fueron de 30 m. de longitud por 8 m. de ancho.

La caliza es compacta, tiene color gris perla y se ven llos de crinoides.

La pizarra en que arma la caliza es algo arcillosa y hosa, de color pardo.

A juzgar por el tinte y caracteres que tiene la tierra laborable a Poniente de este lentejón, existen otros en esa dirección.

N. B. 1) En la solana del Cerro de Valcampero, en SW. del término, existen formaciones calcáreas que no he podido estudiar con detención. Parece que se trata de prolongación poniente de horizontes que aparecen en el término de El Almendro.

2) En la variante del ferrocarril minero de Herrerías a Laja, en la trinchera de los fósiles situada en la mina a Discutida, del grupo minero de Cabezas del Pasto, existe un relleno de una caja filoniana de materiales tobáceos.

3) La edad de estas formaciones calcáreas ha sido objeto de discusiones, ya que por la concordancia con bancos de cuercitas, intercaladas unas y paralelas otras a los yacimientos calizos, como por ejemplo sucede con el banco de cuarcita intercalado entre los ejes 6 y 7 del yacimiento poniente del grupo Cabezas del Pasto y el banco de cuarcita a metro y medio al N. del yacimiento levante de la Casa del Duque (lentejón oriental), se ha afirmado la edad siluriana de estos yacimientos.

Sin embargo, la profusión de vida mostrada en algunos lentejones calizos, que están formados por infinidad de tallos de crinoides, no es propia de la edad siluriana, sino más bien de la devoniana.

Como por otra parte se ha demostrado la existencia del Devoniano en la provincia, ni es difícil explicar la concordancia de los probables estratos devonianos con los silurianos, ya que los dinantienses lo son de igual manera, me inclino por la edad devoniana, como ya dije más arriba, de estas formaciones calizas fosilíferas.

IV. Distribución de las rocas sedimentarias en el término de Puebla de Guzmán

Las formaciones sedimentarias que existen en el término de Puebla son, como se deduce de lo expuesto anteriormente: las silurianas, probablemente ordovicienses y gotlandienses; las devonianas, probablemente famenienses, y las carboníferas, dinantienses.

Dado lo inseguro de la delimitación de los dos pisos del Siluriano y de las formaciones devonianas, en el momento actual, agruparé los terrenos ordovicienses y gotlan-

dienses bajo la denominación común de Siluriano, y los terrenos probablemente devonianos los llamaré silúrico-devonianos.

Expuestas estas advertencias, paso a describir la distribución de las rocas sedimentarias en el término de Puebla.

De Sur a Norte y entrando en este término desde el de El Almendro, se cruza una potente formación siluriana, que queda cortada en la falda norte de la cadena meridional de montes del término.

En el Poniente de los Cabezos del Pasto, las formaciones silurianas se desvían algo al NW. en dirección hacia las Cumbres del Señor, donde se unen con otros promontorios silurianos, de no grande longitud, que vienen de Levante. La unión entre las formaciones silurianas de las Cabezas del Pasto y de las Cumbres del Señor no es siempre continua, sino que parece interrumpirse localmente de vez en cuando por formaciones posteriores.

Al Norte de esta formación siluriana existe otra, representada por la segunda cadena de montes, la cadena central del término, que pasando por el Cerro de las Peñuelas se interna en Portugal.

Por haberse torcido en dirección NW. los sedimentos silurianos meridionales del término, aparecen en el extremo poniente de éste bastante cerca de los correspondientes de la cadena central.

Entre estas dos zonas, la cadena meridional y central de colinas, constituidas por terrenos silurianos, existe una amplia área, alargada en sentido E.-W., y que se va estrechando rápidamente hacia Poniente y en la que se reconocen, a grandes rasgos, en los límites septentrional y meridional del área, formaciones aisladas de rocas calcáreas, probablemente devonianas, estrechas y alargadas en sen-

tido E.-W., con las variaciones impuestas por la configuración de los terrenos netamente silurianos.

Este espacio comprendido entre las calizas del Sur y del Norte está ocupado, a mi juicio, fundado en los datos que actualmente poseo, por terrenos carboníferos dinantienses. El motivo que me induce a formar ese juicio se funda en la extrapolación litológica de las rocas ciertamente dinantienses y fosilíferas encontradas en el borde norte del macizo de las Cabezas del Pasto.

Esta faja dinantiense tiene contacto, por algunas digitaciones, con la que se encuentra en la esquina SW. del término y que, procedente del Sur, llega hasta el Norte del caserío de Valdeviñas, pasando por la región de Valcampero.

También parece internarse en Portugal por la Casa del Duque, no siendo tan sencillo de cronologar, mediante criterio litológico de semejanza, los terrenos que separan las Cumbres del Señor de las del Cerro de las Peñuelas.

La faja de terrenos comprendidos entre la cadena central y septentrional del término es de límites más confusos. Sin empargo me inclino, por semejanza litológica, a incluir las más o menos extensas manchas, a veces aisladas, de grauvacas grises pardoverdosas y de pizarras de iguales o parecidos tintes entre las formaciones dinantienses.

Estas manchas se van reduciendo notablemente hacia Poniente, pero parecen persistir, quizá con frecuentes interrupciones, hasta pasada la alquería de Apolinar, en dirección Oeste, donde afloran junto a la casa, algo al NW., bancos de clásica grauvaca dinantiense. Las vi también hacia el Levante junto al Malagón, en el itinerario de Cabezas al Cerro de los Silos.

La cadena septentrional está constituida por formacio-

nes sedimentarias, probablemente silurianas, sin que hasta la fecha haya podido localizar cuarcitas en la parte central y occidental de la cadena. En la parte oriental, existen en el paraje donde está enclavada la mina de manganeso El Toro.

Esa formación sedimentaria se encuentra con frecuencia alterada en las aureolas metamórficas de los frecuentes somos de roca ígnea ácida, de textura porfidica, como se irá al tratar de esta clase de rocas.

El Siluriano penetra en el término de Paymogo.

Resumiendo: El espacio ocupado por el término de Puebla queda dividido en tres fajas, *grosso modo* paralelas, arrumbadas de E.-W., de formaciones silurianas, entre las cuales aparecen dos áreas ocupadas por terrenos dinantienses.

En la parte SW. del término aparecen, asimismo, las formaciones dinantienses.

Los probables terrenos silúrico-devonianos parecen estar situados en los límites norte y, particularmente, sur de esas áreas dinantienses, sobre todo en el área dinantiense meridional.

Esta distribución de terrenos sedimentarios está representada a grandes rasgos en el plano 3, en el cual se han señalado con números los respectivos yacimientos calcáneos.

N. B.: Como ya subrayé más arriba, la aplicación del criterio de juicio litológico, por semejanza aplicado a grandes zonas, está sujeto a errores, y así, en consecuencia, esta descripción, aunque bastante conforme con la realidad, ha de ser comprobada todavía mediante hallazgos fosilíferos característicos de los diferentes terrenos.

B) Rocas ígneas

Siguiendo el mismo método empleado con las rocas sedimentarias, hablaré primero de los datos antiguos. A continuación expondré los datos que se han ido consiguiendo posteriormente.

I. Generalidades

Antiguamente se clasificaban las rocas ígneas en ácidas, con más del 60 % de sílice, y en básicas, que igualaban o llegaban a este contenido en sílice.

Esta clasificación viene a coincidir con la de Rosenbusch, que dividía las rocas ígneas en dos grupos, según que contuviesen feldespato ortosa o feldespato plagioclasa.

El Sr. Gonzalo y Tarín exponía ya en su obra los inconvenientes de tal clasificación, pues se dejan muchas rocas intermedias entre las ácidas y básicas sin clasificación.

En el trabajo mencionado de los Sres. Meseguer, Prieto, Roso de Luna y Pérez Regodón, ya citado, se dividen las rocas ígneas en ácidas, básicas e intermedias. A las primeras refieren los granitos, granodioritas, sienitas y pórfidos. A las segundas refieren las dioritas, las kersantitas, las porfiritas diabásicas y las diabasas. Por fin, a las terceras refieren una gran variedad de tránsitos entre las rocas ácidas y básicas.

En lo referente a las rocas que se presentan en el término municipal de Puebla de Guzmán, seguiremos la clasificación del profesor Sr. Baselga, que siguiendo al profesor Rinne, clasifica las rocas ígneas en:

- Rocas ígneas plutónicas holocristalinas.
- Rocas ígneas filonianas.
- Rocas ígneas volcánicas.

Las rocas ígneas plutónicas se subdividen en dos grupos:

Las calci-alcálinas y las simplemente alcalinas.

Las rocas plutónicas calci-alcálinas comprenden:

- Los granitos calci-alcálinos.
- Las sienitas calci-alcálinas.
- Las dioritas.
- Los gabros.
- Las peridotitas.

Las rocas plutónicas alcalinas comprenden a su vez:

- Los granitos alcalinos.
- Las sienitas alcalinas, nefelínicas y leucíticas.
- Las essexitas.
- Las theralitas.
- Las somaítas.
- Las igiolitas.
- Las fergusitas.

Las rocas filonianas comprenden las rocas holocrista-

linas y compactas, de igual composición que las anteriormente citadas, pero de textura porfídica, debido a su tipo de formación y enfriamiento, o sea:

- Los pórfidos graníticos y cuarzosos.
- Los pórfidos sieníticos.
- Los pórfidos dioríticos.
- Los gabros porfíricos.
- Las picritas porfídicas.

Por último, las rocas volcánicas se subdividen en rocas volcánicas calci-alcálicas y rocas volcánicas alcalinas, que comprenden, teniendo tan sólo en cuenta las rocas antiguas:

- Los pórfidos cuarcíferos.
- Los ortófidos o pórfidos sin cuarzo.
- Las porfiritas cuarcíferas.
- Las porfiritas.
- Los meláfidos.
- Las diabasas y ofitas.

Pasamos ya a la descripción de los datos antiguos.

II. Resumen de los datos antiguos

Entre las rocas ácidas se agrupan los granitos, las sienitas y los pórfidos, mientras que entre las rocas ígneas básicas se habla de las rocas anfibólicas y de las rocas piroxénicas.

Las rocas ácidas presentan comúnmente colores claros.

Sin embargo, el pórfido es frecuentemente verdoso y, en casos, de color morado. Por el contrario, las rocas básicas muestran color verde más o menos oscuro, algunas veces pardorrojizo, otras morado, como por ejemplo el de algunas espelitas.

La textura predominante de las rocas ácidas es la granítica y la porfídica, mientras que la de las rocas básicas es afanítica y ofítica.

Ambas clases de rocas, cuando no están alteradas, ofrecen gran dureza, y su fractura es desigual, astillosa o concoidea.

Al tratar de las rocas ácidas hace el Sr. Gonzalo y Tarín una descripción general, que por creerla de importancia transcribo casi al pie de la letra:

«En los asomos de todas las rocas se observan comúnmente grietas de dirección aproximadamente N.-S., que dividen los macizos en gruesos bancos que quedan muchas veces subdivididos en trozos de tamaños distintos por otras hendiduras, que hasta cierto punto son normales entre sí y a las primeras. Estos sistemas de litoclasas, debidos, sin duda, a la contracción que los elementos de las rocas sufrieron o experimentaron después de su formación, facilitan el fraccionamiento, y las influencias atmosféricas se encargan luego de reducirlas al estado de tierras, siendo las ricas y a propósito para la agricultura las procedentes de las especies plagioclásicas.

»Como excepción afectan la estructura pizarreña y es difícil entonces de diferenciarlas de las rocas metamórficas.

»Exceptuando los macizos graníticos y sieníticos, que generalmente asoman a la superficie del suelo en ámbitos extensos y no interrumpidos, las demás especies, tanto ácidas como básicas, constituyen, por lo general, asomos

discontinuos, de formas cónicas o más bien alargadas, dispuestas por series que ocupan muchos kilómetros de superficie. Las líneas que marcan sus crestas toman una dirección media E.-W., próximamente, y como se presentan siempre entre los planos de estratificación de las rocas que se hallan en su contacto, las cuales se arrumban en las zonas no trastornadas, en ángulos que se aproximan más a la línea NW.-SE., resulta que a la aparición de las rocas ígneas precedió la apertura de grietas que ocupan, así como los pliegues y roturas, que ocasionaron en el conjunto un desvío general, aun en los puntos más distantes de ellas.

»Esta circunstancia, que a primera vista pudiera despertar la idea de cierta discordancia entre la estratificación de los elementos sedimentarios transformados y los poco o nada metamorfoseados, en razón a las masas anógenas, debe tenerse muy en cuenta para no deducir consecuencias que, lejos de aclarar, dificultaría el perfecto estudio de las formaciones de la provincia al hacer aplicaciones de las direcciones obtenidas en las capas para la determinación de los diferentes sistemas geológicos a que pertenecen.»

Las rocas ácidas de tipo porfídico se alinean en series paralelas, que dentro de las zonas de rocas metamórficas, en posición central o lateral respecto a ellas, se extienden de Este a Oeste formando fajas, que por regla general miden muchos kilómetros de longitud y poca anchura, siendo difícil deslindar con precisión los tipos cuarzosos y no cuarzosos por su íntima ligazón, no solo entre sí sino con otras rocas plagioclásicas.

Aparecen con mayor profusión al Sur de la Cordillera Mariánica, en la Serranía del Andévalo, Valverde y Zalamea. Dentro de esta zona abundan más en la parte sep-

tentrional que en la meridional, donde abundan más las rocas plagioclásicas que las ortoclásicas, por más que unas y otras aparecen intercaladas y asociadas en gran número de macizos de esta región metalífera por excelencia.

Tanto en las formaciones silurianas como en las carboníferas se encuentran los asomos de rocas hipogénicas, especialmente en la zona metalífera conocida.

En la descripción detallada de las rocas ácidas, al tratar de los pórfidos, se señalan las siguientes variedades:

Pórfido cuarzoso típico, pórfido petrosilíceo, cuarzoso y no cuarzoso, y pórfido no cuarzoso (ortofiro), con variedades en la textura desde la petrosilíceo y afanítica hasta la porfiroide, siendo la textura granítica muy rara.

La distribución de estas rocas en el término municipal de Puebla de Guzmán, según el Sr. Gonzalo y Tarín, de Norte a Sur, viene caracterizada por los asomos:

a) En la cadena de montes que señalé al Norte del término. Aquí se encuentra el pórfido típico cuarzoso, de pasta compacta, de color verde intenso, con cristales de feldespatos de 2 a 5 milímetros de longitud y granos de cuarzo hialino, bien perceptibles a simple vista, existiendo tránsitos a eurita y petrosílex, no siendo fácil decidir, cuando es abundante el mineral que comunica a las rocas el color verde, si alguna de las variedades de estos pórfidos deba colocarse entre los pórfidos o, por el contrario, entre las porfiritas diabásicas.

b) En la Dehesa de los Caballos, en los alrededores de la Casa de la Constancia y de las Cabezas del Pasto, donde aparecen más bien tránsitos intermedios entre las rocas ácidas y básicas.

c) En la mancha aislada junto al Chanza, en Valcampero y Cabezo Tagarro, donde se encuentra pórfido cuarzoso.

Referente a las rocas básicas se dice que se relacionan, de manera semejante a las rocas ácidas, con las rocas que les sirven de caja y comúnmente se presentan en series alineadas en dirección E.-W. en las zonas metamórficas.

De entre las rocas piroxénicas, son las diabasas las que predominan, siendo su textura bien afanítica, bien granuda cristalina, bien cristalina simplemente. Son siempre de color verde, más o menos oscuras, duras, de fractura desigual o astillosa, dando su descomposición tierras excelentes. Se presentan en general asociadas con rocas ácidas, aun cuando también aparecen solas, incluso formando manchones de cierta importancia.

En el término de Puebla de Guzmán, la diabasa constituye por sí sola una serie de asomos, que se extienden desde la misma población hasta cerca de la rivera Cúbica, al Oeste, formando fajas largas pero relativamente estrechas, asociadas a rocas ácidas y acompañadas de rocas metamórficas.

Existen asomos en el mismo casco de la población, en Puebla de Guzmán, que están muy alterados, presentando estructura terrosa. Sin embargo, en la ladera sur, especialmente en el valle, llamado antiguamente El Valle y hoy El Melonar, debido a la forma de las rocas del canchal erosivo de las rocas ígneas, que tienen bloques de hasta un metro cúbico de volumen, existen hermosos ejemplares de esta roca cristalina, de gran dureza, de color verdegrisáceo, que parece intermedia entre la ofita de Ayamonte y las diabasas clásicas de la provincia.

III. Datos modernos

Poco se ha hecho, en lo que respecta a petrografía de rocas ígneas y metamórficas, en el término de Puebla de Guzmán. A continuación damos una relación de las rocas que se han podido determinar durante la presente campaña, dejando para más adelante un estudio completo de esta comarca, tan pródiga en variedades.

A) ROCAS PLUTÓNICAS HOLOCRISTALINAS.

Como representante de estas rocas, tan sólo he podido encontrar, hasta ahora, una

SIENITA CUARZOSA.—Se trata de un bloque, que llamo errático, por encontrarse fuera de la roca madre en un arroyo, a un kilómetro al NW. de la Casa de la Constancia, en la ladera norte de la serie de apuntamientos ígneos que, partiendo de Herrerías, se dirige hacia Portugal.

El ejemplar, de forma más bien rectangular y como de unos 50 Kg. de peso, es de textura holocristalina, de grano grueso, con feldespatos abundantes de color blanco, algo de cuarzo, encontrándose los elementos ferromagnesianos bastante descompuestos.

B) ROCAS FILONIANAS.

Más de una docena de rocas de diversos lugares del término, de composición ácida, han mostrado, estudiadas al microscopio, textura porfídica; ninguna de ellas, sin embargo, puede adjudicarse sin un estudio prolijo a una

de las rocas de textura porfídica tipo. Este estudio se hará más adelante.

C) ROCAS VOLCÁNICAS.

Se han escogido dos tipos de rocas que pertenecen a este grupo para iniciar el estudio de las rocas del término municipal de referencia. Un tipo se refiere a una roca más bien ácida, de textura porfídica, y que se presenta en varios sitios del término municipal. Ha sido bautizado con el nombre de pórfido verde y las muestras tomadas: una, junto a las casas que se encuentran al Norte del grupo minero La Tercera, en la carretera de Puebla a Paymogo (muestra 46), y la otra cerca de la rivera del Malagón, al Norte del grupo minero Malagón (muestra 60).

El otro tipo lo constituye una roca básica, bastante extendida en la parte meridional del término. Los ejemplares núms. 4 y 27 han sido recogidos: el primero en la profundización del pozo Guadiana a los 142 m., en la mina Herrerías, y el segundo en la mina San Antonio, ambas del grupo minero de Las Herrerías, a unos 500 metros uno del otro en dirección E.-W.

A continuación se reproduce el estudio que de estos dos tipos de rocas ha hecho el ingeniero de Minas señor Febrell:

ESTUDIO DE LAS MUESTRAS 46 y 60.

Aspecto macroscópico: Rocas compactas de fractura subconchoide y textura porfídica, con fenocristales de feldespato verdosos (46) o blanco (60) en matriz verdosa (46) o grisácea (60):

Descripción microscópica: Rocas ígneas de textura porfídica, con fenocristales de cuarzo y feldespato en matriz microcristalina felsítica.

Casi todos los fenocristales son de feldespato. Aunque turbio, conserva secciones idiomorfas netas y en la roca 46 la estructura zonar y las maclas repetidas son muy frecuentes. El feldespato de la roca 60 muestra más alteración (caolinización) (fot. 14). El índice medio de refracción y el ángulo máximo de extinción de las maclas de la albíta en secciones normales a (010), demuestran que la oligoclasa es el feldespato a que pertenecen la mayoría de las secciones.

Pocos cristales de feldespato potásico.

Fenocristales de cuarzo magmático bipiramidado, corroídos, que muestran relleno de sus fracturas por la pasta felsítica que sirve de matriz a los fenocristales.

La epidota está ampliamente distribuida en la roca 46 (fot. 15), y como va asociada a vetas de cuarzo, creemos pueda haberse formado en el último período de consolidación magmática. Se presenta en secciones incoloras o pardoamarillentas, no pleocroicas o débilmente pleocroicas, con mucho relieve y con fuerte birrefringencia.

La clorita, muy abundante en ambas rocas, es a veces mineral secundario y ocupa, con otros productos de alteración, secciones de los elementos ferromagnesianos que sustituyen, pero en otras ocasiones va asociada en vetas con el cuarzo y la epidota, y consideramos puede haber sido formada como este último silicato. (Fot. 16.)

Los elementos ferromagnesianos están totalmente sustituidos por clorita, calcita y un elemento pardusco que puede ser titanita o ilmenita. Apatito accesorio.

La pasta es felsítica feldespática.

Clasificación: Son rocas calci-alcalinas, de quimismo cuarzo-diorítico, que podemos clasificar como porfiritas cuarcíferas, equivalentes antiguas de las dacitas, y con gran cantidad de productos secundarios, clorita, calcita, etc.

La epidota y clorita comunican a las rocas su coloración verdosa.

ESTUDIOS DE LAS MUESTRAS 4 Y 27.

Aspecto macroscópico: Rocas afaníticas verdosas y fractura irregular. Las láminas micáceas comunican a las rocas su coloración.

Descripción microscópica: Rocas de textura diabásica en que los feldespatos forman una red cuyos intersticios están ocupados por piroxeno.

Sus principales elementos son, como acabamos de decir, el feldespato y el piroxeno.

El feldespato, bastante turbio, se presenta en secciones alargadas según la arista (010) (001) (fot. 17). Las maclas de Carlsbad, o de la albita, aparecen en varios cristales.

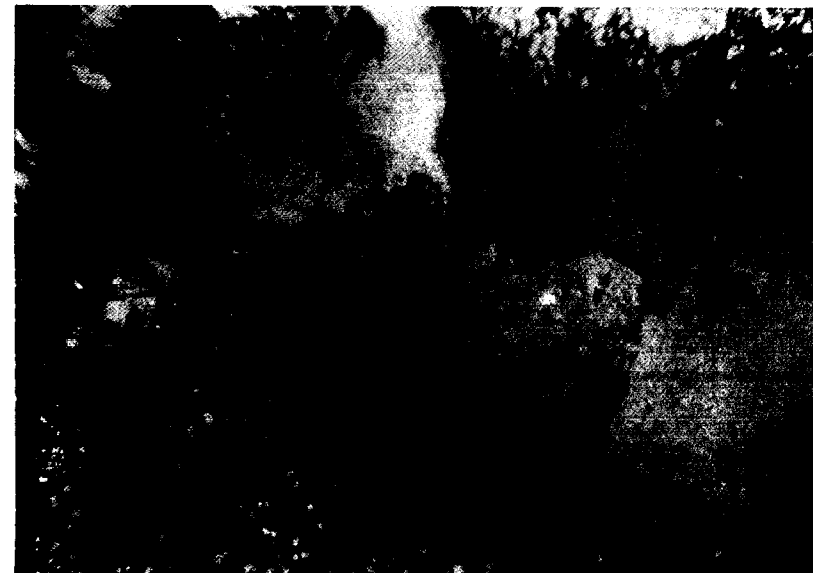
Los ángulos de extinción y el índice de refracción indican que pertenece a una variedad bastante sódica, albita-oligoclasa.

El piroxeno de la roca 27 es una augita titanada de color pardo, que aparece en placas con fuerte birrefringencia y extinción a 45°; presenta un comienzo de alteración en clorita, mientras que el piroxeno de la muestra 4 está totalmente sustituido por productos secundarios, cloritosos en su mayor parte.

Clorita verdosa, en láminas que tienen débil pleocroísmo y birrefringencia. Está ampliamente distribuida y comunica a las rocas su color verdoso.

Calcita nodular incolora, con un acentuado cambio de relieve al girar la platina en luz polarizada paralela y fuerte birrefringencia.

Ilmenita, y su producto de alteración leucoxeno, son corrientes como minerales accesorios. (Fot. 18.)



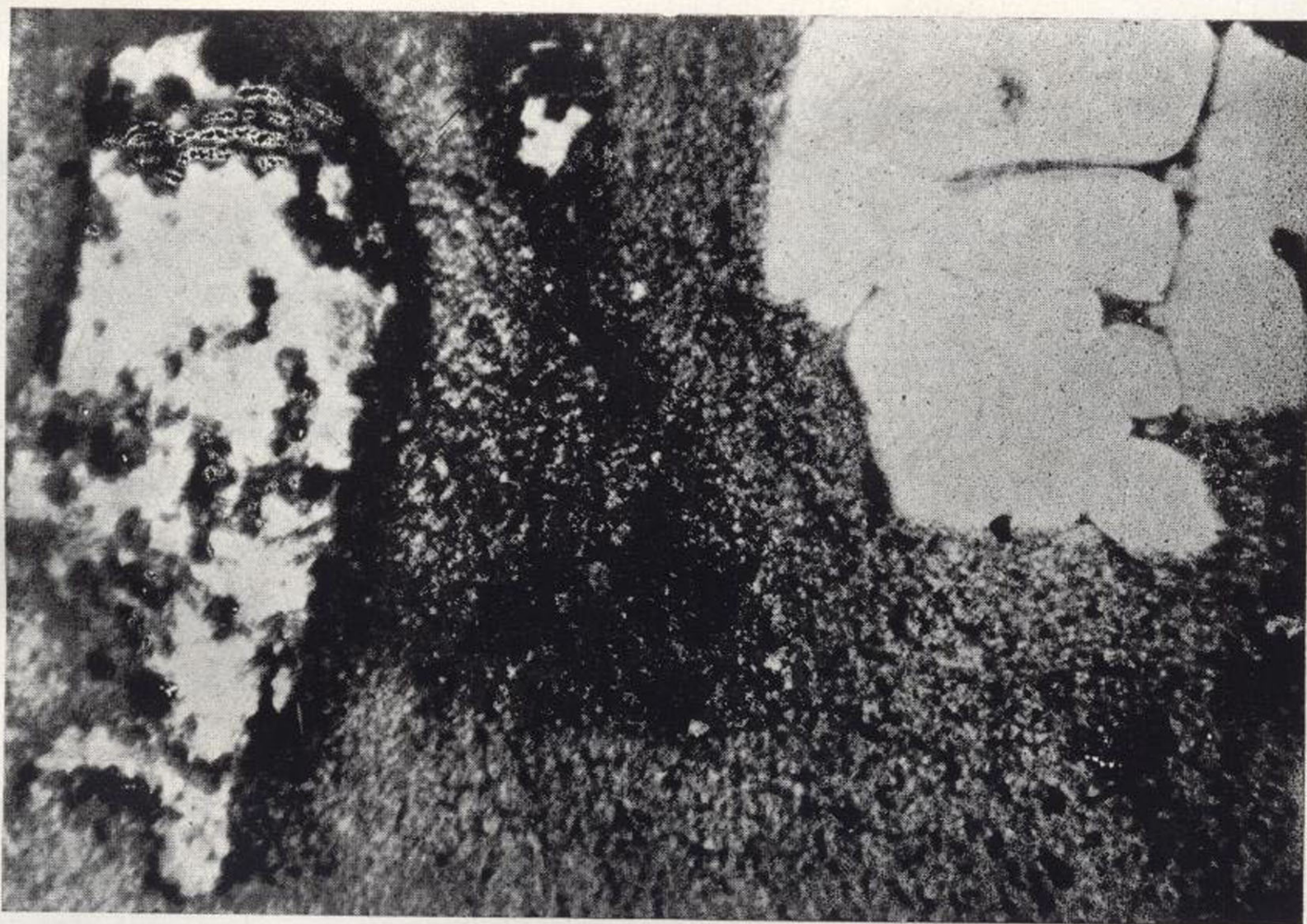
Fot. 15.—Vetas de cuarzo-epidota que cruzan la pasta granular de una porfirita.—Muestra n.º 46. $\times 30$. N. \times .



Fot. 16.—Ferromagnesiano alterado y sustituido por clorita y calcita en roca porfídica. Fenocristal transparente de cuarzo.—Muestra n.º 60. $\times 30$. N. ||.



Fot. 15.—Vetas de cuarzo-epidota que cruzan la pasta granular de una porfirita.—Muestra n.º 46. $\times 30$. N. \times .



Fot. 16.—Ferromagnesiano alterado y sustituido por clorita y calcita en roca porfídica. Fenocristal transparente de cuarzo.—Muestra n.º 60. $\times 30$. N. \parallel .

Clasificación: Consideramos que la denominación de diabasa albítica es la más adecuada.

Hasta aquí el estudio del Sr. Febrell.

Debido a la gentileza del Ilmo. Sr. López de Azcona, se deduce del análisis espectral de muestras de estas rocas que son de composición cualitativa análoga entre sí. Predominan los elementos Si, Mg, Al y Ca. En bastante concentración están presentes los elementos Fe, Ti y Na. Como indicios, merecen citarse Co, Cu, Zr y Cr.

Hechos los análisis espectrales cualitativos de los granos macroscópicos de epidota y feldespato, de la muestra de roca recogida en el paraje de La Corraleta, se ha visto que son de composición semejante a los análisis anteriores, faltando, sin embargo, los indicios de Cr.

En este término municipal es frecuente encontrar calcita, impregnando en grado muy variable las rocas ígneas y metamórficas próximas a ellas. Algunas veces aparece, asimismo, la calcita en forma de vetas macroscópicas, otras microscópicas. Esto se ha observado en no pocas preparaciones de las 60 hechas de rocas de la comarca.

Interés presentan los afloramientos de rocas alteradas por elementos mineralógicos secundarios, que se observan particularmente en los manchones de rocas diabásicas. En el asomo que se encuentra en el paraje de La Corraleta, aparecen en la superficie bloques de rocas que muestran estar constituidas por cristales macroscópicos de epidota y feldespato (fot. 19, tamaño natural) y en la mancha diabásica de la mina San Antonio, del grupo minero de Herrerías, pudo determinar el Sr. Febrell la epidosita, roca constituida esencialmente por epidota y cuarzo (fot. 20). El aspecto macroscópico de esta roca es el ser compacta, de color verde claro, con algunos cristales rojo claro de goetita.

La epidota se encuentra también, junto con la calcita, presente en una roca de textura porfídica con fenocristales de feldespato de hasta tres milímetros de longitud, diseminados en una pasta de color chocolate claro, que aflora en bastantes centenares de metros en la falda septentrional del Cerro de Gibraltar y del Cabezo del Cerco en Monterrubio, siguiendo hacia La Romanera en dirección Este.

IV. Distribución de las rocas ígneas en el término de Puebla de Guzmán

Empezando por la parte meridional del término, siguiendo la relación por la central y terminando por la septentrional, se obtiene la distribución siguiente, que se encuentra dibujada en el plano 3:

Jalonando la vertiente norte de la cadena meridional de montes del término, Tharsis, Peña, Cabezas del Pasto, se encuentran, de E. a W., una serie de asomos de rocas ácidas de textura porfídica de colores muy claros, y que constituyen una corrida ininterrumpida de más de tres kilómetros de longitud y unos 60 metros de anchura media.

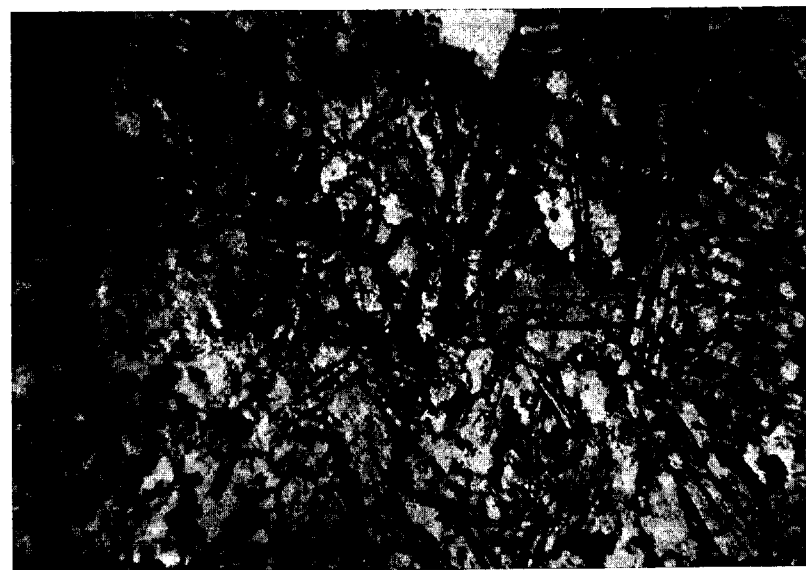
Algo al SW., como a unos tres kilómetros, pegado al mismo casco de la población de La Puebla de Guzmán, aparecen los asomos de diabasas en el paraje llamado El Melonar, y más al SW. en el denominado La Corraleta.

Vuelven a aparecer asomos de diabasas en dirección poniente, en la ladera norte de las colinas que prosiguen, hacia las Cabezas del Pasto, hasta pasada Las Herrerías, y algo más al SW., en la ladera sur de dichas Cabezas, se ven los asomos de una roca ígnea básica.

Entre el Km. 1,5 y 1,8 de la carretera de Puebla a Ca-



Fot. 17.—Placas de piroxeno augito y secciones de feldespato con alargamiento según (001) (010) en diabasa albitica.—Muestra n.º 27. $\times 30$. N. \times .

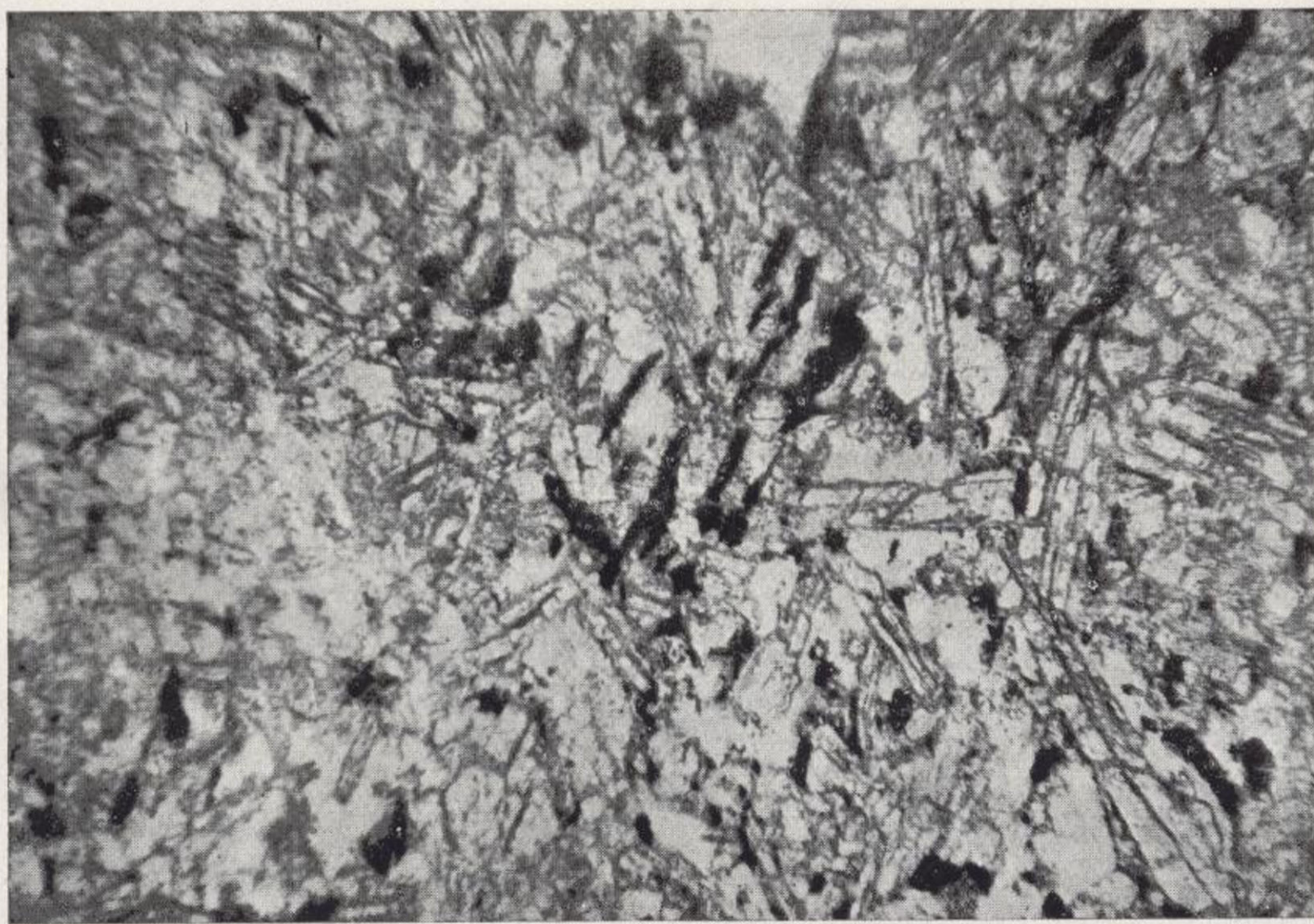


Fot. 18.—Barras de ilmenita en diabasa albitica. El resto ocupado por albita-oligoclasa y clorita.—Muestra n.º 4. $\times 30$. N. ||.





Fot. 17.—Placas de piroxeno augito y secciones de feldespato con alargamiento según (001) (010) en diabasa albítica.—Muestra n.º 27. $\times 30$. N. \times .



Fot. 18.—Barras de ilmenita en diabasa albítica. El resto ocupado por albita-oligoclase y clorita.—Muestra n.º 4. $\times 30$. N. \parallel .



Fot. 19.—Macrocristales de epidota y feldespato en un producto secundario de un lacolito de roca ígnea básica. La Corraleta. $\times 0$.



Fot. 20.—Cuarzo granular y epidota en una epidosita.
Muestra n.º 28. $\times 30$. N. ||.

bezas del Pasto, y un poco al NW. del asomo de diabasas de La Corraleta, se observan dos asomos de roca ígnea ácida de textura porfídica, la más cercana a Puebla, en lo alto de una colina que se deja a la derecha, camino de Cabezas, y el otro asomo queda cortado por la carretera, en el Km. 1,8. Este pórfido tiene en sitios determinados, incluidos en su pasta, trozos de filadíos o pizarras hojosas negras.

En Las Herrerías aparecen asomos de diabasas, que van acompañadas en su parte norte por pórfidos mezclados con otras rocas ígneas básicas, que aún es prematuro clasificar con exactitud.

Desde estos asomos de Las Herrerías en dirección Oeste, pasando por Santa Bárbara, se extienden fajas de rocas básicas, intermedias y ácidas de varios kilómetros de longitud, y que a la altura de Cabezas del Pasto se digitan en dirección E.-W., que se mantiene, y en rumbo WSW., terminando unos miles de metros más hacia Poniente.

En el extremo SW. del término, en la zona de Valcampero, entra en el término de Puebla, procedente del término vecino de El Almendro, una corrida de intrusiones de rocas ígneas que, si bien en el último término está constituido por rocas ácidas y básicas, en el término objeto de estudio sólo aparecen en la superficie rocas ácidas de textura porfídica. Por lo menos, esta afirmación la hago fundado en los datos que he recogida hasta ahora.

Esta corrida, que se dirige hacia Portugal, es más ancha que las anteriores.

Volviendo al extremo levante del término, hay que consignar la presencia de una corrida paralela a la de las rocas ácidas de textura porfídica al pie de La Peña, de que se habló al comienzo de esta relación. La textura de estas rocas ígneas ácidas corresponde a las porfiritas cuar-

ciferas de cemento color verde intenso con fenocristales de feldespatos.

Se encuentran como a unos 50 metros al Norte de la anterior.

A unos 500 metros más al Norte existe una corrida paralela de rocas ígneas básicas, que parece perderse pronto hacia Poniente.

Más al Norte entra en el término la zona de intrusión del grupo minero El Lagunazo, compuesta de rocas ígneas ácidas de textura porfídica, y que parece relacionarse con el asomo en el Km. 49,5 de la carretera de Ayamonte a Aracena.

En la ladera sur de la segunda cadena de montes del término de Puebla, aparecen una serie de asomos, alineados casi E.-W., de roca ácida de textura porfídica en varios kilómetros de longitud, y cuyo último representante conocido es el asomo de roca ígnea, de color pardo a verde claro, que se encuentra en la solana del Cerro de las Peñuelas, algo a Levante.

Aparte de algún asomo de roca más bien básica que se encuentra en la ladera norte de la cadena central, o sea la segunda del término, no se han encontrado diabasas en este accidente orográfico, hasta el presente momento.

La tercera cadena de montes está formada por asomos de roca ígnea ácida de textura porfídica, de tipo bien filoniano, bien volcánico, y en ella aparecen los llamados pórfidos verdes en varios lugares, así como gran variedad de rocas ígneas de textura porfídica. Hasta el presente no se puede señalar la presencia de rocas básicas en esta cadena septentrional.

C. Rocas metamórficas

I. Generalidades

Las rocas eran consideradas antiguamente como símbolo de la inmutabilidad, mas han de ser consideradas, después de los estudios minuciosos llevados a cabo durante un siglo, como sujetas a continuas transformaciones.

Cada unidad litológica, no es otra cosa sino un sistema físico-químico complejo, y como tal puede admitir diversos equilibrios, función de las condiciones determinadas del sistema. Toda variación de estas condiciones lleva consigo, en un sistema determinado, como mínimo, una tendencia a la evolución o transformación que se llevará a efecto si existen ciertas circunstancias externas favorables a ella. La transformación puede ser bien físico-mecánica o bien química, pudiendo, en casos, verificarse ambas simultáneamente. Las circunstancias favorables a la transformación constituyen, precisamente por no ser generales, comúnmente uno de los motivos de la localización reducida, en el espacio, del metamorfismo.

Formadas a expensas de otras rocas preexistentes, bien ígneas (rocas ortogenéticas) o bien sedimentarias (rocas paragenéticas), las rocas metamórficas muestran al geólogo las condiciones físico-químicas que han presidido esas transformaciones. De ahí que sea necesario un estudio profundo y concienzudo, apreciando con exactitud la significación de los datos reales y objetivos. En consecuencia, es necesaria una investigación detallada, examinando críticamente cada roca. La significación de cada

asociación de minerales determinados, de cada estructura y textura, debe ser cuidadosamente estudiada y tomada en consideración, tanto cuando se trate de estructuras y texturas residuales como cuando se trata de estructuras y texturas nuevas. Este estudio ha de verificarse dentro del cuadro o marco geológico de la comarca y se ha de efectuar teniendo en cuenta las relaciones con los posibles agentes del metamorfismo.

En cuanto se refiere a nuestra zona, aparte del metamorfismo regional, bastante desarrollado en áreas de ella, parece que para el fin minero que pretendo, que primeramente se ha de tener en cuenta el metamorfismo de contacto producido por el gran número de intrusiones de rocas ígneas, que o bien han salido al exterior o se han quedado a poca distancia de la superficie actual terrestre.

Su acción sobre las rocas es debida, por una parte, a su elevada temperatura (originándose el metamorfismo de contacto simple o térmico), por otra parte, a la presión y a los elementos fluidos con los que se impregnan las rocas preexistentes (metamorfismo de contacto con aporte de substancia).

En el metamorfismo de contacto hay que tener en cuenta su acción neumatolítica y su acción hidrotermal. Además, es necesario recordar sus efectos sobre rocas arcillosas y sobre las rocas calcáreas.

Las formaciones perimagnéticas se caracterizan por su aporte neumatolítico:

- a) De álcalis, manifestado por la aparición de feldespatos potásicos o sódicos, o bien de biotita o muscovita, o bien de hornablenda o augitos alcalinos.
- b) De sílice, elementos alcalino-térreos, de alúmina y de metales pesados.
- c) De flúor, cloro, boro, berilio, litio, fósforo, formán-

dose turmalina, topacio, mica fluorítica y de berilio, la presencia de fluorina, axinita, datolita, escapolita, flogopita, idocrasa, etc., de apatito, hornablendas y minerales titanados y el aporte de elementos como el azufre, arsénico y bismuto.

Las formaciones apomagnéticas, mesotermales y epitermales se conocen por llevar consigo:

- 1) El aporte hidrotermal de álcalis que conducen ora a la feldespaticización de las rocas ora a la sericitización de ellas.
- 2) El aporte hidrotermal de sílice (jaspes).
- 3) El aporte hidrotermal de anhídrido carbónico y carbonatos.
- 4) El aporte de sulfuros.
- 5) Aportes de fluorina y baritina.
- 6) A la hidratación de las especies minerales.

En la comarca de Puebla aún no han sido estudiadas hasta el momento estas formaciones, teniendo preferencia en otras zonas de la provincia, en la región minera, el estudio de las formaciones apomagnéticas hidrotermales, por ser éstas las únicas que se han encontrado hasta el presente en relación con los criaderos de minerales en la provincia.

II. Datos antiguos

En la serranía del Andévalo se encuentran zonas numerosas y de extensión considerable de rocas más o menos cristalinas, intercaladas entre rocas sedimentarias, concordantes (pizarras y grauvacas).

En casos, no falta cierto carácter paleontológico en

ciertas capas de contacto de las rocas más transformadas.

Se presentan manchas paralelas, alargadas en sentido E.-W., con contornos irregulares, como las rocas ígneas a las que envuelven o en cuyo contacto se encuentran.

La acción metamórfica no se ha ejercido por igual aun dentro de una misma faja en un corte de dirección cualquiera, radicando en ello la dificultad de su clasificación dada la variabilidad de sus caracteres y grado de descomposición.

Las variedades principales son las rocas cloríticas, piroxénicas, euritínicas y silíceas y, en general, se puede afirmar que presentan gran semejanza con los porfiroides y suelen, en general, mostrar bastante señalada la estratificación, tomando aspecto pizarreño.

Aparte de estas rocas, en fajas paralelas, existen otras en las que la acción metamórfica es menor, notándose tan sólo cambios de color y de estructura, dando por ejemplo mayor dureza a la roca. Así se ven pizarras arcillosas, de suyo de color gris o verdoso, que aparecen teñidas de morado por sales de manganeso o de rojo por sales de hierro, y se observan tránsitos de arcillas pizarreñas a porcelanitas, e incluso a jaspes propiamente dichos.

El cuarzo blanco lechoso se presenta en filoncillos o impregnando las rocas, a las que comunica mayor dureza, especialmente en los términos de Paymogo y Puebla de Guzmán. Se suele presentar en vetas, que atraviesan incluso los jaspes y cuarcitas, llegando éstas a tomar aspecto de piedra córnea.

Las pizarras cloríticas y piroxénicas, de color verde manzana oscuro, contienen frecuentemente calcita, que impregna la masa de la roca de manera imperceptible, y asimismo se presenta formando vetas y granos, resultando

entonces una roca amigdaloides semejante a la espilita, que al disolverse la calcita ofrecen aspecto semejante a las escorias.

Las pizarras euritínicas, siempre de color claro, son muy hojosas en sitios determinados, siendo compactas en otros espacios. Casi siempre contienen cristales bien desarrollados de feldspatos, siendo difíciles de diferenciarlas de las verdaderas rocas ígneas de textura porfídica; con frecuencia tienen vetas o también almendrillas de cuarzo lechoso.

La distribución de las rocas metamórficas en el término de Puebla de Guzmán es semejante a la de las rocas ígneas a las que acompañan, salvo casos en los que se presentan solas, debido a que éstas no han salido a la superficie o que reconocen como origen causas mineralizadoras, hayan llegado éstas a formar criaderos de minerales o no.

Las manchas de rocas metamórficas se extienden desde la margen derecha de la rivera Chanza hacia el Este, dividiéndose en dos ramales, uno septentrional y otro meridional. El primer ramal es el que pasa al Sur del grupo minero La Romanera (término de Paymogo) y al Norte de los Cabezos del Malagón. La segunda es la que se encuentra en la falda sur de estos mismos Cabezos. En estos dos ramales la roca ígnea ácida, de textura porfídica, aparece rodeada de roca metamórfica, y otras veces se encuentran en contacto directo con las pizarras de caracteres normales. Estas manchas tienen contornos muy irregulares.

En la parte sur del término existen otras manchas, que partiendo de los asomos de rocas ígneas, junto a Puebla, se dirigen unas a Poniente, que por las cumbres de Las Herrerías prosiguen hacia Oeste, apareciendo también algunas fajas paralelas por Valcampero, mientras que otras,

desde la misma Puebla, se dirigen hacia el NE. y Levante en dirección a Tharsis, con soluciones de continuidad.

III. Datos modernos

Las rocas muestran en toda la comarca de Puebla comúnmente señales de metamorfismo regional y dinámico, simple o compuesto, más o menos pronunciadas, siendo las rocas más antiguas, las de edad siluriana, las que acusan los efectos en mayor grado.

Superpuestos a estos efectos, aparecen los correspondientes a causas que originaron el metamorfismo de contacto, motivado en primera línea por el gran número de intrusiones de rocas ígneas, unas que salieron a la superficie y que son visibles en el nivel actual de erosión, otras aún ocultas, pero que pueden manifestar su presencia por los efectos visibles en las rocas suprayacentes.

Tampoco se pueden echar en olvido las acciones metamórficas, debido a los agentes mineralizadores, como ya apunté más arriba.

La siguiente clasificación de rocas metamórficas puede servir provisionalmente para encuadrar las rocas de la comarca:

- A) Transformaciones de rocas netamente sedimentarias.
 - 1.º Transformación de rocas arcillosas.
 - a) Pizarras.
 - b) Esquistos.
 - 2.º Transformación de rocas calcáreas.
 - 3.º Transformación de rocas silíceas.

- B) Transformación de rocas no netamente sedimentarias.
 - 1.º Transformación ulterior de rocas metamórficas.
 - 2.º Transformación de rocas ígneas ácidas.
 - 3.º Transformación de rocas ígneas básicas.
 - 4.º Transformación de rocas ígneas intermedias.

Comencemos la descripción:

A) TRANSFORMACIONES DE ROCAS NETAMENTE SEDIMENTARIAS.

1.º TRANSFORMACIÓN DE ROCAS ARCILLOSAS.

a) *Pizarras*.—Se presentan en los terrenos silurianos, devonianos, pero especialmente son abundantes en los terrenos carboníferos, dinantienses, del término.

Frecuentemente en ciertas fajas aparecen con pajuelas de sericita o también muscovita, muy menudas.

Son, en general, de grano muy fino; muestran algo de sílice muy dividida, que sirve de cemento.

Variedades: Las ampelitas o pizarras aluníferas de color oscuro, debido a materias carbonosas. Es frecuente que entre las hojas de las ampelitas aparezcan asociaciones de cristales de pirita de hierro, singenéticas. Abundan las bacterias de azufre. Esta pirita, al descomponerse produce el alumbre. De ahí el nombre de pizarras aluníferas. Constituyen un tránsito de las arcillas a filadios y esquistos cristalinos.

Se encuentran, por ejemplo, al pie norte de la Peña, en el grupo minero de San Jorge y en el grupo minero de Cabezas del Pasto.

En ellas se encuentran a veces restos fósiles, como los que hallé en un arroyo al Norte de la Peña. No se pudieron clasificar.

Las pizarras nodulares, con cristales o nódulos de cuarzo, quizá también andalucita, en contacto con rocas ígneas. Esta variedad la considero ya como roca metamórfica en sentido más estricto.

Las he reconocido en la cadena de montes septentrional, en la llamada Sierrecilla del Tamujoso y en los grupos mineros allí existentes, Sierrecilla y Tercera. En este último grupo, aparecen en la carretera de Puebla a Paymogo, en el kilómetro 10, en una trinchera.

B) Esquistos.—Al intensificarse la acción físico-química, se forman hojuelas o laminillas de mica, talco y clorita. La superficie adquiere brillo sedoso, micáceo y son suaves al tacto.

Cuando sólo se presentan laminillas de mica, la roca toma una composición análoga a la de las micacitas, constituyendo un tránsito entre las pizarras arcillosas y los esquistos cristalinos.

Al aparecer laminillas de talco o clorita, se forman los esquistos talcosos o talcosquistos o bien esquistos cloritosos o cloritoesquistos, respectivamente. Ambas variedades son muy untuosas al tacto y muy blandas. El colorido es vario.

Otra variedad la constituyen los esquistos sericíticos.

En el término de Puebla he reconocido cloritoesquistos próximos y al Sur de El Melonar y en otros muchos sitios.

Talcoesquistos existen el NW. de la Peña y frecuentemente cerca de criaderos, como también los esquistos sericíticos.

2.º TRANSFORMACIÓN DE ROCAS CALCÁREAS.—Las rocas calcáreas, bajo la acción de las causas de metamorfosis, terminan formando mármoles si las rocas calcáreas primitivas eran puras.

Especial interés tienen las formaciones calcáreas en la zona apomagmática hidrotermal, corriente en la comarca, por las razones ya indicadas al tratar de los yacimientos calizos.

En el término de Puebla de Guzmán, salvo el yacimiento calizo situado a Levante de la Casa del Duque, en el lentejón SW., donde se pueden reconocer ciertas fajas marmorizadas, no he podido aún encontrar verdaderos mármoles.

El yacimiento situado en el paraje denominado El Coto está más bien formado por anqueritas.

En los yacimientos situados a Levante y Poniente, dentro del grupo minero de Cabezas del Pasto, he podido observar calizas mineralizadas, en particular con calcopiritas.

3.º TRANSFORMACIÓN DE ROCAS SILÍCEAS.—Las cuarcitas son verdaderas rocas metamórficas, y deben su origen a rocas netamente sedimentarias, areniscas en general.

En el término de Puebla se presentan con cierta profusión y variedad en el color, y posiblemente también en el origen. Me refiero a las cuarcitas que se erosionan o descomponen concéntricamente, algo así como sucede con las rocas ígneas. Aquí tan sólo refiero el hecho, pero no he podido encontrar hasta ahora una explicación.

El color es variable desde el gris claro al pardo chocolate. A veces están cruzadas con profusión por vetas de cuarzo lechoso, en direcciones bastante variadas, que se cortan demostrando varias etapas de venidas silíceas.

Las grauvacas las incluyo en este grupo.

Presentan bastantes variedades cuanto a la composición, inclusiones, dureza y color.

Algún ejemplar de la mina San Antonio, del grupo de Herrerías, presenta fenómenos de damuritización.

Las grauvacas están bastante extendidas en el término de Puebla, y en particular se han desarrollado notablemente en las formaciones dinantienses.

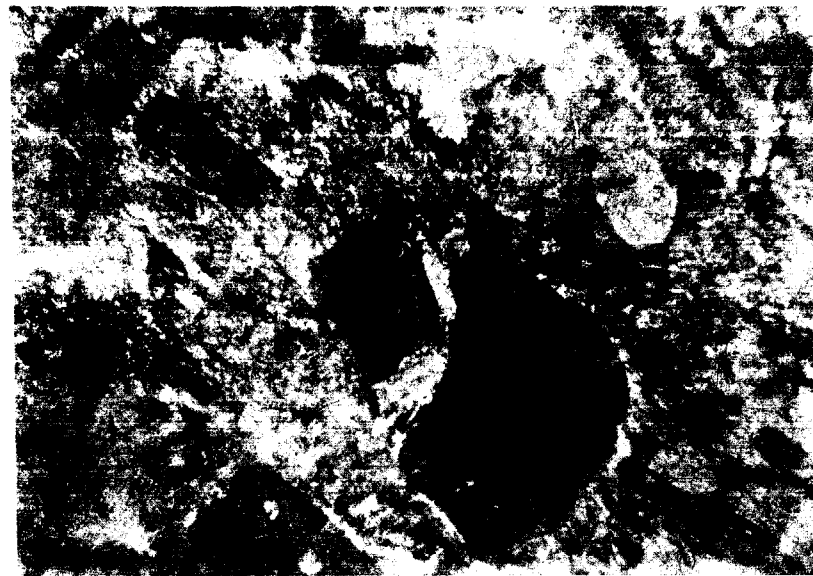
B. TRANSFORMACIONES DE ROCAS NO NETAMENTE SEDI-MENTARIAS.

Habiendo probado el ilustre ingeniero de Minas D. Ildefonso Prieto, en el estudio hidrológico llevado a cabo en las cercanías de Ayamonte, la existencia de mantos volcánicos, relacionados con la presencia de ofitas, probablemente terciarias, que fueron determinadas por Gonzalo y Tarín y Macpherson, es posible la existencia de intrusiones ígneas de la misma edad en la comarca central de la provincia de Huelva, como, asimismo, la presencia de trastornos posthercinianos.

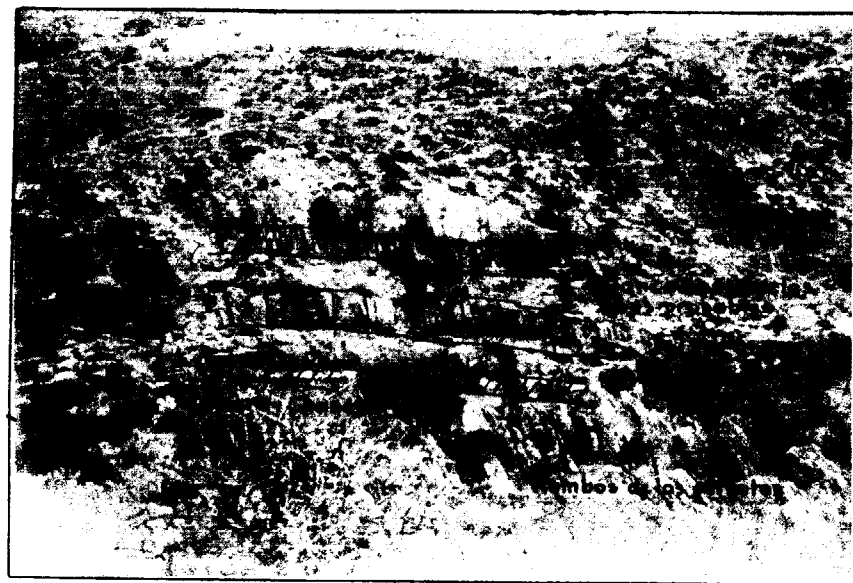
Este hecho y la convicción de que los trastornos tectónicos en esta región tuvieron lugar durante períodos largos de tiempo, me ha inducido a establecer esta esquematización anteriormente expuesta, que en la actualidad no puede ser aún utilizada en su totalidad en el estudio del término de Puebla de Guzmán por falta de datos objetivos, pero que es conveniente tener presente en el estudio no sólo del término de Puebla sino de toda la provincia de Huelva.

Sin embargo, en correspondencia con el apartado B, párrafo 2.º, que trata de la transformación ulterior en las rocas ígneas ácidas, se señala la existencia de un verdadero porfiroide. La fot. 21, que corresponde a la muestra número 69, representa al cuarzo en posición de extinción, ortosa caolinizada y abundante sericita.

Estudiada y clasificada esta roca por el Sr. Febrell, pudo deducir de la estructura residual que se trataba de una roca ígnea ácida de textura porfidica primitiva, que por presiones geotectónicas posteriores se ha transformado



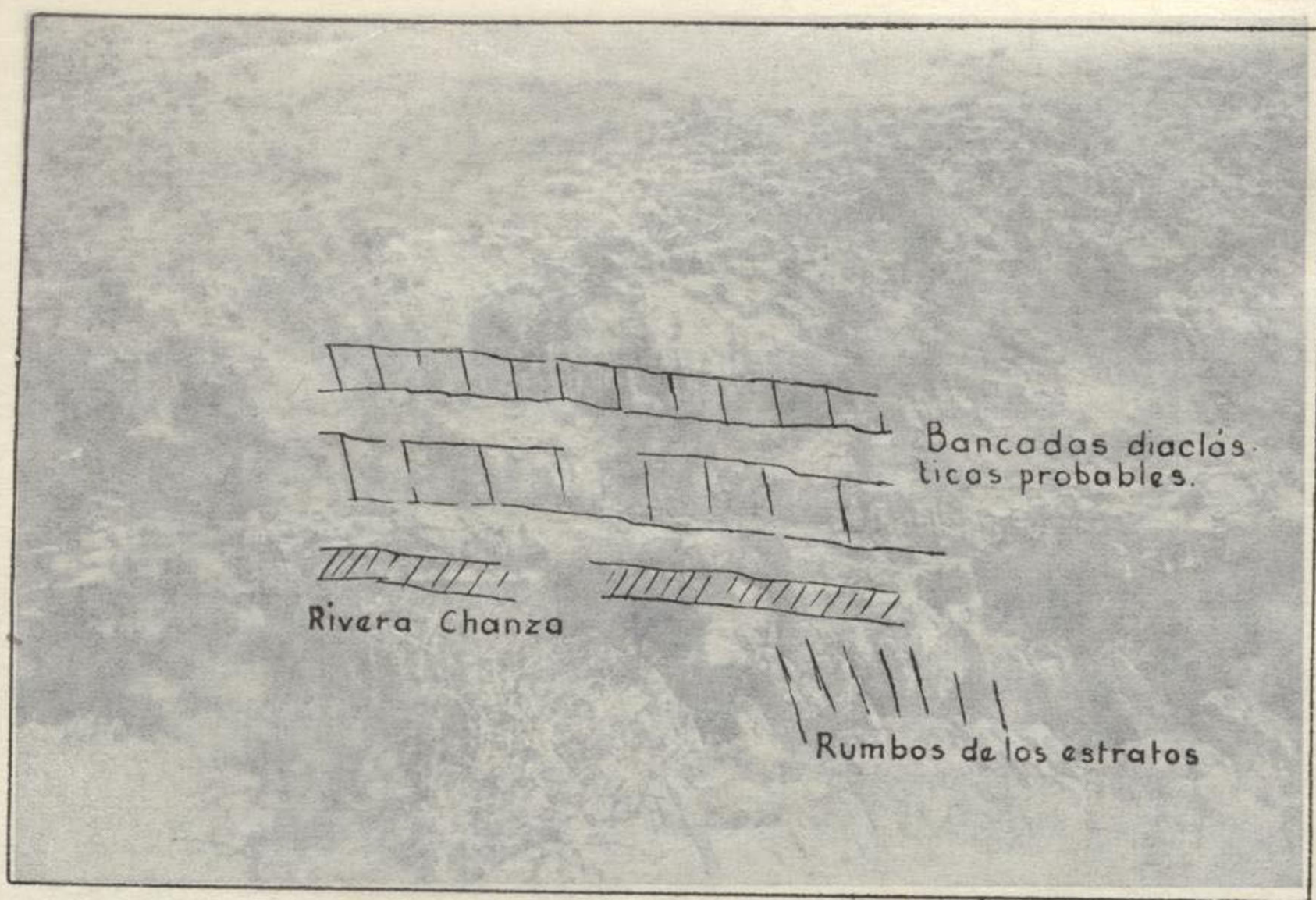
Fot. 21. Cuarzo en posición de extinción, ortosa caolinizada y abundante sericita.



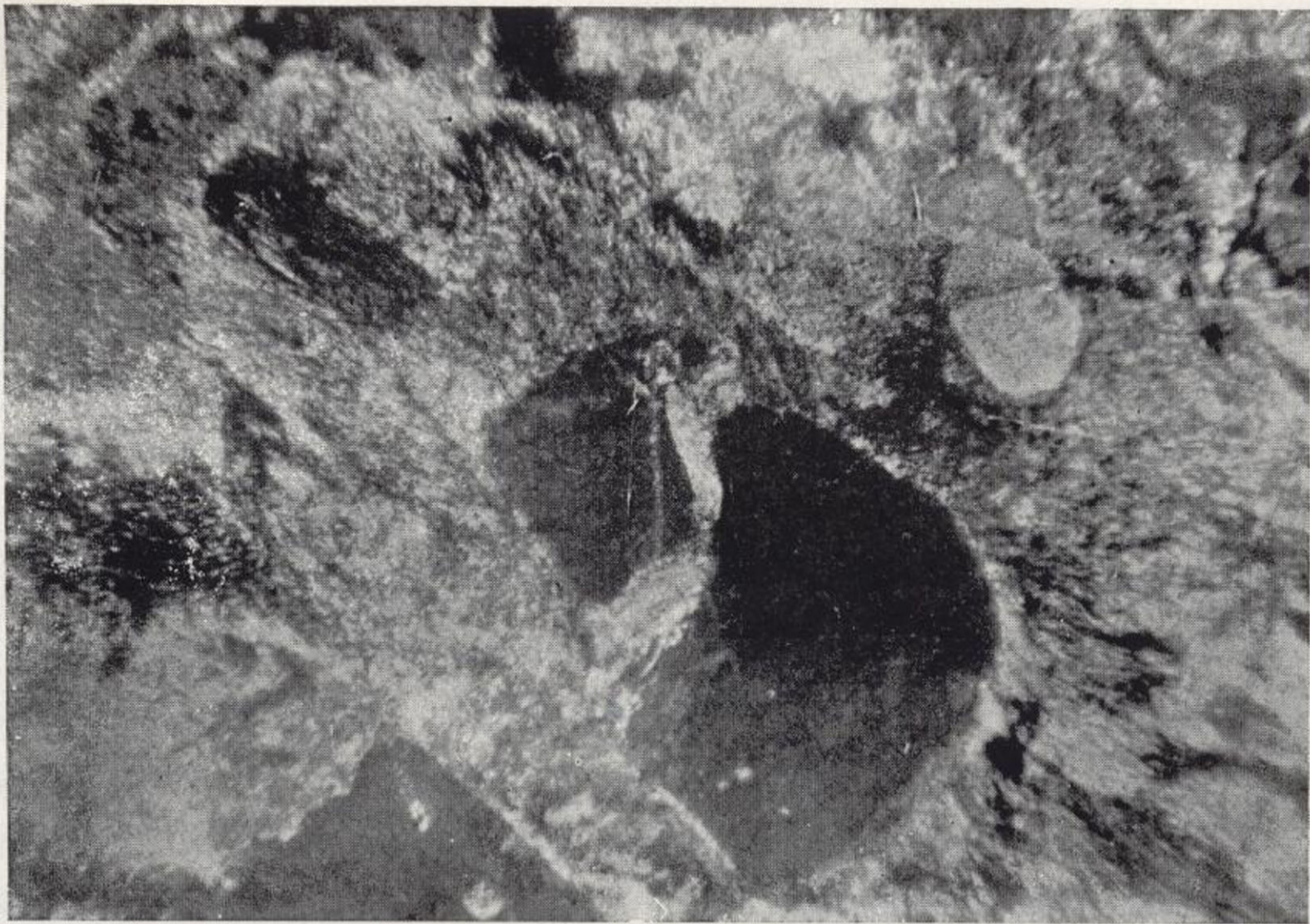
Fot. 22. Cuarzo en posición de extinción, ortosa caolinizada y abundante sericita.



Fot. 21.—Cuarcita (en posición de extinción), ortosa caolinizada y abundante
 hematita es un porfiroide.—Muestra n.º 69. $\times 30$. N. \times .



Fot. 22.—La rivera Chanza a un kilómetro aproximadamente aguas arriba de
 su confluencia con la rivera Malagón. Se aprecian las bancadas diaclásticas
 en la orilla portuguesa.



Fot. 21.—Cuarzo (en posición de extinción), ortosa caolinizada y abundante sericita en un porfiroide.—Muestra n.º 69. $\times 30$. N. \times .



Fot. 22.—La rivera Chanza a un kilómetro aproximadamente aguas arriba de su confluencia con la rivera Malagón. Se aprecian las bancadas diaclásticas en la orilla portuguesa.

en un porfiroide, que presenta gran desarrollo de sericita formada a expensas de feldespatos.

Esta roca, de aspecto pizarreño, con nódulos de cuarzo y feldespato macroscópicos, intercalados, aflora a unos 30 m. al Sur del criadero de minerales de manganeso denominado El Toro.

Relaciono esta roca con las intrusiones ígneas ácidas porfídicas que afloran algunos kilómetros más al W., en el paraje denominado La Malutera, y que desde ahí prosiguen casi sin interrupción hasta la frontera portuguesa. Ese asomo pertenece a la dirección del campo de fractura de esa gran intrusión.

Existe también un hecho interesante en las minas de Castillo de las Guardas (Sevilla). Un dique de roca ígnea ácida atraviesa un filón de pirita en dirección casi normal al criadero, produciendo en éste una especie de salto. Aún no han sido estudiados con detención los contactos de roca hipogénica-mineral para poder juzgar con fundamento objetivo este fenómeno.

IV. Distribución de las rocas metamórficas en el término de Puebla de Guzmán

La gran mayoría de las rocas del término se han de considerar como rocas metamórficas.

En el plano de distribución de rocas y en los cortes, señalo tan sólo algunas rocas metamórficas que se encuentran generalmente en relación con los asomos de las rocas ígneas. Con mayor frecuencia se las encuentra cerca de las rocas ígneas ácidas que junto a las básicas, pero aun los asomos de rocas hipogénicas ácidas pueden en casos carecer de ellas.

Por el contrario, pueden aparecer rocas metamórficas sin que las rocas ígneas afloren, como sucede en las que se encuentran en la superficie en la mina El Toro, al Sur del criadero y cerca de éste.

D. Relación entre minerales sulfurados y manganésíferos

Conocido es ya el suponer que los criaderos de minerales de manganeso proceden de disoluciones magmáticas, a niveles altos, que en niveles inferiores depositaron pirita, calcopirita, blenda y galena.

Los minerales de manganeso principales que aparecen en la provincia de Huelva son los óxidos, carbonatos y silicatos. Los óxidos son comúnmente superficiales, no profundizan, mientras que los carbonatos y silicatos se encuentran también a niveles más bajos.

Expuesta la hipótesis genética no es difícil explicar los siguientes hechos que se ofrecen en la provincia de Huelva y en el término municipal de Puebla de Guzmán.

Hechos:

1.º Caso de la mina La Torera.

Está situada en el término municipal de Calañas. El criadero de menas sulfuradas no aflora en ninguna parte de su corrida. En el punto más alto se queda a cinco metros de la superficie junto a los jaspes.

Como montera del criadero existe un gran afloramiento de jaspes, manchados con peróxido de manganeso de alta ley, intercalado entre las pizarras. El único mineral que aflora es la mezcla de óxidos de manganeso.

2.º Caso del grupo minero Malagón.

Se encuentra en el término municipal de Puebla de Guzmán. El criadero aflora en pocos puntos, débilmente, junto a menas de manganeso de buena calidad. En ciertos sitios recubren los minerales de manganeso al criadero de pirita, que es de excelente calidad.

3.º Caso de la Zarza.

Se halla enclavada en el término municipal de Calañas. Aunque con mucha menos intensidad se encuentran vestigios de minerales de manganeso, en relación con jaspes que afloraban junto o por lo menos cerca de los afloramientos de la masa de pirita.

4.º Caso general:

Gran número de criaderos de piritas están limitados en mayor o menor proximidad por zonas mineralizadas con menas de manganeso, unas explotables, otras no lo son.

Ejemplos:

a) Dentro del término de Puebla de Guzmán.

El criadero actualmente en explotación de Minas de Herrerías, S. A., tiene una zona de mineralizaciones manganésíferas al Sur y al Norte. Ambas no parecen tener valor industrial.

El criadero del coto minero Cabezas del Pasto, posee al Norte una corrida manganésífera, en la que está situada la mina Providencia, que dio excelentes óxidos de manganeso. Al Sur tiene, como se indicará, una pequeña faja de roca silíceas con algunos óxidos, sin ninguna importancia industrial al parecer.

Al Norte del coto minero La Tercera existe una zona posiblemente importante de manganos, comprendida dentro de él. Por la parte sur le atraviesa una corrida de roca muy silíceas, con bastantes indicios de óxidos de man-

ganeso, que prosiguen en dirección Poniente hacia el grupo minero de Malagón.

El coto minero Sierrecilla tiene en su parte norte la prolongación de la corrida de la Malutera, de minerales de manganeso.

También en el coto minero de Monterrubio se observan jaspes, que parecen tan sólo mostrar indicios de minerales de manganeso.

Por último, también al Norte de las concesiones de Santa Mercedes y San Jorge existen corridas mineralizadas con menas de manganeso, donde se encuentra enclavada la famosa mina La Charca o Pepito.

b) Fuera del término de Puebla de Guzmán.

Se observa el mismo fenómeno y se podrían enumerar los principales criaderos de pirita de la provincia, que por abreviar omito.

5.º Criaderos de minerales de manganeso aislados.

En el término de Puebla de Guzmán existe el criadero de la mina El Toro, de excelente mineral y gran cubicación, en el cual, hasta el presente, no han sido determinados minerales sulfurados en sus proximidades. Es uno de los criaderos más importantes de la provincia.

La mina El Umbriazo, situada junto al Malagón, parece, asimismo, estar aislada.

E. Cortes geológicos

I. Generalidades

En los cinco cortes-proyección geológicos que a continuación se ponen, he querido recoger los datos sueltos que poseo del término de Puebla de Guzmán.

Son, sin duda, incompletos. Sirven, sin embargo, para poderse formar una idea de la distribución de las rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas del término.

Junto con zonas relativamente extensas, en las que no es difícil determinar el rumbo de los estratos, existen otras en las que los numerosos trastornos locales enmascaran la dirección general de las formaciones rocosas, y esto se ha de tener en cuenta al interpretar los datos.

Los fenómenos geotectónicos, que han jugado tan importante papel en este espacio de cierta debilidad cortical y que conjuntamente con los esfuerzos originados por las intrusiones de rocas hipogénicas han contribuido a caracterizarlo tal y como se admira en la actualidad, merecen especial atención. Su estudio completo, en particular el de las litoclasas y la esquistosidad de las rocas, que manifiestan al exterior algunos de los efectos de ellas, me llevaría demasiado lejos y se sale fuera del marco que me he trazado en estas líneas.

Me limitaré a señalar la presencia de algunas de las litoclasas que interesan a todas las rocas y a las mismas masas de minerales que se estudiarán en otro trabajo.

Dos son los espacios visibles en los que no es fácil determinar con certeza el rumbo de los planos de sedimenta-

ción, diferenciándolo de la dirección de las litoclasas y de la esquistosidad. Estos espacios se encuentran reseñados en los cortes de Puebla a Paymogo y en el de la confluencia de las riveras del Chanza y del Malagón. El problema planteado en el primer espacio queda resuelto, una vez que lo examinó el insigne profesor de la Escuela de Ingenieros de Minas de París, Mr. Doucet. El problema latente en el segundo espacio es algo más complejo, pero creo que podrá ser también resuelto satisfactoriamente al estudiar las formaciones dinantienses que se encuentran aguas abajo, por ejemplo, en el puerto fluvial de La Laja, en el Guadiana, siguiéndolas hacia el Norte hasta llegar al corte de la rivera Chanza, representada en la fotografía 22. Si además se lograran encontrar yacimientos fosilíferos en esta región, se podría estar seguro de cuáles son en realidad los planos de sedimentación de los estratos y qué influencia han tenido los esfuerzos tectónicos sobre ellas y en la formación de las litoclasas.

No quiere decir que el problema se reduzca a estas dos áreas, ya que siendo un fenómeno general es muy probable que toda la comarca ofrezca el mismo problema. Lo que pasa es que en esos dos espacios es bien visible el fenómeno, debido a que los agentes de la erosión han puesto al descubierto las bancadas de rocas, que o bien son sedimentarias o bien son bancos recortados casi perpendicularmente al sentido de la esquistosidad y quizás a las superficies de sedimentación, por las litoclasas.

Los rumbos medios que aparecen en los itinerarios y en todo lo demás del presente trabajo los tomé con una brújula ordinaria de geólogo, y las lecturas están referidas al Norte verdadero, pasando las lecturas de la brújula, referidos al norte magnético, al verdadero, considerando la declinación magnética actual como de 10°.

Los esquemas de los cortes van al final.

Comienzo por el corte-proyección de la carretera de Ayamonte a Aracena.

II. Corte geológico por la carretera de Ayamonte a Aracena. (Corte 1.)

RASGOS GENERALES.—La carretera de Ayamonte a Aracena, aun cuando su trazado es bastante irregular, con algunas curvas cerradas de mala visibilidad y peralte inverso, atraviesa este término sin gran dificultad. El número de trincheras y obras es relativamente pequeño. Puentes algo mayores son los que salvan el arroyo del Pozo, a la salida de Puebla hacia el Norte, el puente sobre la rivera La Cúbica y el puente sobre el arroyo del Toril. Sólo en la Dehesa del Bugo, al Sur de Puebla, existen algunas pendientes que superan el 7 por 100.

El terreno es ondulado y la mayor parte de él pertenece a la cuenca de la rivera Cúbica. La parte septentrional pertenece directamente a la cuenca de la rivera Malagón.

Las formaciones geológicas que se cortan, en un recorrido de Sur a Norte, son las siguientes: Al entrar en el término de Puebla se cruzan sedimentos silurianos, caracterizados por pizarras poco arcillosas, de color gris pardo-amarillentos, filadios de color grisazulado o claros, y cuarcitas en bancos o en lentejones intercalados, de vez en cuando. Esta formación se extiende hasta cerca de Puebla de Guzmán, en la Dehesa del Bugo.

Coronada la loma que da vista a Puebla de Guzmán aparecen unas rocas distintas, esquistos cloritosos y pizarras arcillosas, y creo haber visto algunos horizontes de

rocas cargadas de granos de cuarzo y feldespatos, tratándose de una variedad de grauvacas o quizá de variedad de areniscas compactas. Después se atraviesa un manchón de rocas ígneas básicas, diabasas de color gris acerado verdosas y tierra de labor, producto de descomposición de estas rocas ígneas. Así se llega al casco de la población.

Se atraviesa ésta, y a la salida se encuentran formaciones alteradas y trastornadas de pizarras bastante arcillosas, que se describen en el corte y que perduran durante algunos kilómetros.

Al pasar un puentecillo sobre un arroyo se observa un asomo de roca hipogénica ácida, de textura porfídica, alternando de aquí en adelante los bancos de grauvacas con las pizarras arcillosas, comúnmente de color verde pardoamarillento. Las pizarras toman localmente colores variados y matices rojizos. Probablemente pertenecen estas rocas a época más reciente que el Siluriano.

Pasada la rivera Cúbica, en lo alto de la loma, al parecer, hay otro cambio de roca y es posible, aun cuando no esté muy marcado este cambio, que se entre otra vez en terreno siluriano. Estas rocas, pizarras arcillosas y grauvacas en bancos más pequeños, y filadios, perduran hasta la bajada al arroyo del Toril, en el que parece que predominan otra vez las grauvacas, y es posible que podrían pertenecer al Carbonífero por analogía litológica con los estratos de Cabezas del Pasto.

Algo después de que salga a la izquierda el carril o pista de la mina El Toro, existe otro cambio, pareciéndome que estos sedimentos pertenecen ya francamente al Siluriano.

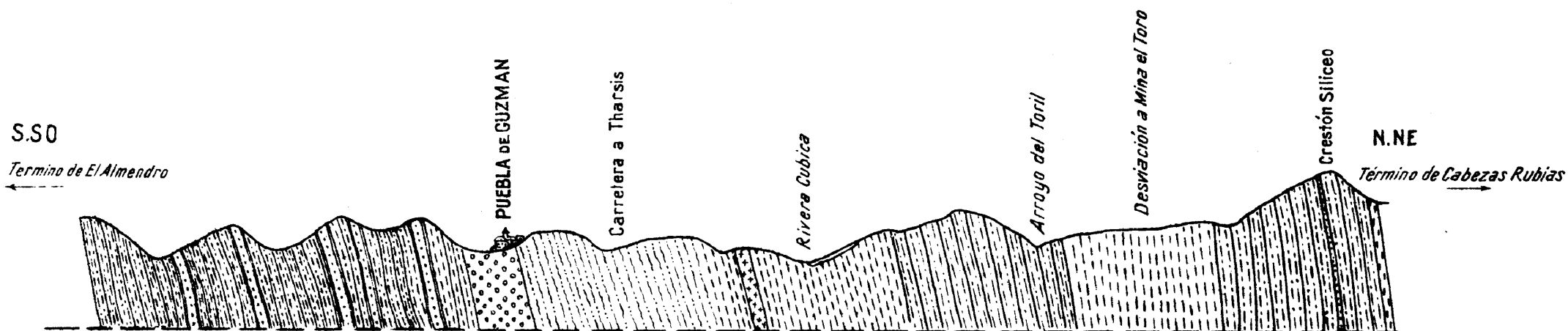
Los límites o fronteras de los terrenos pertenecientes a formaciones geológicas diferentes, son un tanto difíciles de precisar en esta comarca por sólo caracteres petrográfi-

CORTE GEOLÓGICO DEL TERMINO MUNICIPAL DE
PUEBLA DE GUZMÁN, A LO LARGO DE LA
CARRETERA DE AYAMONTE A ARAZENA

ESCALA 1:100.000



CORTE 1-1



- | | | | |
|--|--|---|-----------|
| | <i>Pizarras y filadíos</i> | } | Siluriano |
| | <i>Cuarcitas</i> | | |
| | <i>Pizarras cloritosas</i> | | |
| | <i>Rocas arcillosas</i> | | |
| | <i>Dinantiense. Pizarras y grauvacas</i> | | |
| | <i>Roca ígnea ácida</i> | | |
| | <i>Roca ígnea básica</i> | | |
| | <i>Roca silíceo</i> | | |

cos y estratigráficos. Es preciso fundarse en caracteres paleontológicos que faltan aún por describir en la mayor parte de esta zona. De ahí que esa delimitación anteriormente apuntada representa tan sólo una hipótesis de trabajo que investigaciones posteriores han de comprobar.

A continuación damos

ALGUNOS DETALLES DEL CORTE.—La carretera de Ayamonte a Aracena entra en el término de Puebla de Guzmán, en el kilómetro 38. Se encuentra este mojón kilométrico en lo alto de una loma y en plena formación siluriana, que se comienza a atravesar desde poco después de El Almendro y que llega hasta cerca de Puebla de Guzmán.

Desde el kilómetro 38 hasta el kilómetro 46, en el que se encuentra Puebla de Guzmán, el terreno es más bien ondulado, con alguna pendiente más o menos pronunciada.

Las tierras son pobres, y en estos últimos años se ha arrancado el monte para sembrar, por giros agrícolas, cereales.

Junto al kilómetro 38 se encuentran rocas, pizarras de color pardoamarillento, algunas veces teñidas de rojo, en parte de fractura astillosa, con buzamiento de unos 80° a 90° al Norte y de dirección media N.-75°-W.

En la bajada se ven vetas de cuarzo de hasta unos 15 cm. de espesor que atraviesan el terreno, comúnmente según la estratificación. Las pizarras toman un color gris-azulado y algo más adelante, cerca ya del Km. 39, la dirección media de las pizarras hojosas o filadios es de N.-50°-W., volviendo luego a ser N.-75°-W. algo más adelante, y tomando los filadios el color gris oscuro. El buzamiento sigue siendo variable al N., llegando a acusar la inclinación de 60° al N. las pizarras de color verdeamarillento.

Desde aquí hasta el Km. 40, que se encuentra en una pequeña subida, se atraviesa una zona de rocas manchadas con colores rojizos y afloran las cuarcitas interestratificadas. Existen en esta zona muchas vetas de cuarzo lechoso teñido con tintes rojizos.

Junto al Km. 40 las rocas toman la dirección N.-55°-W., presentando color pardoamarillento. Las vetas de cuarzo llegan a tener más de 10 cm. de espesor, y cerca de éstas se ven direcciones o rumbos de N.-20°-E. y de N.-40°-W., que constituyen anomalías locales.

Siguiendo el camino por terreno algo ondulado, se llega al Km. 41. Cerca de este punto las rocas muestran dirección de N.-55°-W., y entre las pizarras aparecen las vetas de cuarzo lechoso. Siguen observándose trastornos locales.

No muy lejos de allí se encuentran cuarcitas, en bancos; y algo antes de llegar al Km. 42 se observan pizarras algo trastornadas. La dirección media sigue siendo N.-50°-W., con buzamiento variable que llega a 63° al NNE. Las vetas de cuarzo no desaparecen y, ya próximo al Km. 43, las pizarras se hacen untuosas al tacto, de colores variables claros, aun cuando fundamentalmente son grisnegras, arrumbadas casi E.-W., con pequeñas variantes y buzamiento variable, pero casi verticales. Las diaclasas se pueden observar en la trinchera allí existente, casi normales a la estratificación. Las pizarras son tabulares a la salida de la trinchera, mientras que su fractura a la entrada era astillosa. Las litoclasas se aprecian allí bien.

A la izquierda se deja un cortijo, el de Tacuña, y seguidamente la carretera sube una loma, en la que se ven aflorar cuarcitas.

La carretera baja para volver a subir, atravesando terrenos parecidos. Por fin se llega al collado desde donde aparece ya Puebla de Guzmán.

Bajando hacia Puebla cambian las rocas. Se dejan atrás las pizarras más o menos arcillosas, hojosas, de matices más o menos rojizos y pardos, para encontrar esquistos cloritosos, bancos más bien estrechos de grauvacas, pizarras más arcillosas y, por fin, se atraviesa el manchón de rocas ígneas básicas, diabasas, llamado El Melonar, del que se trata al hablar de las rocas hipogénicas.

A continuación se encuentran productos de descomposición de estas rocas, y seguidamente se entra en el poblado.

Saliendo de La Puebla en dirección a Cabezas Rubias, por la carretera de Ayamonte a Aracena, al bajar al arroyo del Pozo, se encuentra un manantial que se llama La Fuentequilla o Noque. Se atraviesa el mismo terreno que se corta a Poniente, al hacer el corte por la carretera a Paymogo. La diferencia que pueda haber parece ser accidental; varía algo el color de las rocas.

La erosión producida por el arroyo ha dejado al descubierto un frente de unos 10 metros de alto, como de unos 80 metros de largo, donde se aprecian las bancadas diaclásticas en todo el frente.

La dirección de los estratos es aquí N.-60°-W. y los buzamientos son al NW. con inclinaciones variables entre 47 y 90 grados.

Junto al arranque de la carretera de Puebla a Tharsis, que lo hace en el kilómetro 47,5 de la carretera de Puebla a Cabezas Rubias, existe el pozo de los Asnos, que da la mejor agua que hay en los alrededores de Puebla de Guzmán.

Las rocas que allí aparecen son pizarras muy arcillosas de colores varios, de fractura muchas veces astillosa y algunos bancos intercalados de grauvacas. El color es variable, desde el blanco al rojizo. La dirección media es

N.-3°-E., pero en sitios próximos es de E.-W.; el buzamiento es variable desde 23°-S. a 75°-N.

No es raro ver vetas de cuarzo lechoso, de colores varios, atravesar las formaciones sedimentarias.

Éstas aparecen en el Km. 48 bastante trastornadas, y casi medio kilómetro más adelante, o sea en el kilómetro 48,4, la dirección de los estratos varía entre N.-80°-W. y N.-85°-E., siendo el buzamiento variable al N. y a veces al S., y se observan las diaclasas.

Poco después aparecen en el Km. 49 las pizarras, teñidas de colores malvavioláceos.

En el Km. 49,5, a los pocos metros antes de pasar el puente sobre un arroyuelo, se ven los asomos de una intrusión de rocas ígneas ácidas con pequeña aureola metamórfica. Este asomo, formado por rocas de textura porfídica, con cristales de feldespatos en una pasta de color verdegrisáceo, variable según el sitio donde se cogen las muestras, tienen una potencia de unos 50 a 60 metros.

La dirección media de este dique o asomo es de N.-58°-W., y el buzamiento de las rocas próximas del asomo es variable, tanto en la parte norte fronteriza como en la parte sur, siendo la inclinación al N. en el límite norte, y al S. en el borde sur.

Más allá se atraviesa casi durante un kilómetro tierra de labor, y en el Km. 50,8, en una trinchera, aparecen unas pizarras arcillosas de color rojizoamarillento, que buzán unos 80° al Sur.

Cien metros al NE., y siempre en dirección de Cabezas Rubias, la pizarra arcillosa muestra fractura astillosa y aparecen grauvacas pizarreñas de color grisverdoso, de grano más bien fino y vetas de cuarzo lechoso.

En la trinchera de la carretera que se encuentra en el Km. 51,3 hay pizarras muy descompuestas, y en seguida

se encuentran bancos de grauvaca muy compacta silicificada, con granos de feldespatos.

La dirección es variable entre W.-50°-S. y N.-75°-W., y la pizarra es arcillosa, de color rojizoblanco.

La carretera va descendiendo hacia el valle de la Cúbica, y en la margen derecha de esta rivera, en el Km. 52, junto al puente, se encuentran pizarras muy hojosas, arcillosas, en dirección N.-50°-W., que buzán al N. con inclinaciones variables entre 50-90° al N. La fractura de estas pizarras tiende a ser astillosa. Su color es gris acerado pardo.

Trescientos metros más arriba, o sea en el Km. 52,3, en la trinchera de la carretera, se observa la pizarra gris hojosa alternando con bancos de grauvaca de color amarillentoverdoso, que en profundidad, donde no está descompuesta, tiene color gris con granos de feldespato en la pasta, así como hojas de filadios que en el vacie pueden verse hasta de ocho centímetros de longitud por cinco de ancho, demostrando que la costa del mar carbonífero no podía estar muy lejana, y es posible que cerca de aquí existan formaciones silurianas.

Algún trastorno local se puede apreciar en el Km. 53, donde siguen alternando las pizarras blanquecinas con bancos de grauvacas.

Ya en el Km. 54 aparecen pizarras de color blanco, muy trastornadas y satinadas.

También se encuentra en el Km. 54,5 un trastorno local, tomando una dirección N.-30°-E. las pizarras tabulares gris claras con manchas rojizas negruzcas, con buzamiento variable de alrededor de 47° al SW.

La verdadera dirección de los estratos es, sin embargo, N.-70°-W., y su buzamiento es casi vertical, variando entre 82-90° al Norte.

Alternan las pizarras con grauvacas de color gris de grano fino y de fractura astillosa, viéndose granos de feldespato. Algunos bancos tienen unos 40 metros de potencia.

Poco más allá se encuentran bastantes vetas de cuarzo lechoso, coloreado de diversos matices de rojoamarillo.

Unos 200 metros al NE. la dirección de los estratos es N.-60°-W. y se encuentra una alternancia de pizarras y grauvacas; las pizarras están bastante descompuestas y de colores variables, mientras que las grauvacas presentan lechos o hiladas de gran dureza, especialmente cerca de las vetas de cuarzo.

Los estratos están muy levantados y buzando al Norte.

A 300 m. al NE. se encuentran los estratos arrumbados en dirección E.-W. y las grauvacas tienen un color verdeamarillento y se presentan en forma pizarreña tabular, lo mismo que las pizarras que alternan con ellos. Las pizarras se desprenden en tablas de hasta 5 mm. de espesor.

El buzamiento es al N. casi vertical.

El arroyo del Toril se atraviesa en el Km. 55,9, en cuyo lecho afloran grauvacas con cristales de feldespato de dirección N.-70°-W. y casi verticales.

El límite del Dinantiense parece llegar entre el kilómetro 56,6 y el 57,3, donde afloran pizarras tabulares untuosas al tacto, arcillosas, hojosas, grisrojizas blancas. Su dirección es casi E.-W. y buzamiento variable de 55-80° al Norte. Existen algunas vetas de cuarzo lechoso teñidas de colores rojizos.

Las formaciones silurianas aparecen ya, casi sin duda posible, en el Km. 57,8, ya que el terreno cambia notablemente, y constituyen la prolongación de las alineaciones, donde en el camino-carril de la mina El Toro se encuentran cuarcitas silurianas intercaladas.

Algo más allá, en el Km. 58,2, se pasa un puerto que salva la cadena montuosa septentrional, encontrándose pizarras hojosas de color verdepardo arrumbadas N.-73°-E. y buzando al N. 72°. En el puerto hay jaspes y rocas muy silíceas. En la falda norte, bajando hacia la rivera del Malagoncillo, se observan varios pequeños diques de roca ígnea ácida, de textura porfídica, tratándose de pórfidos cuarzosos.

El límite del término municipal de Puebla de Guzmán con el de Cabezas Rubias pasa por esta rivera y así terminamos el corte presente.

III. Corte geológico o lo largo de la carretera de Puebla a Paymogo (Corte 2)

RASGOS GENERALES.—El trazado de la carretera de Puebla de Guzmán a Paymogo tampoco ofrece dificultad. Obras de cierta consideración son tan sólo el puente sobre la rivera Cúbica y el que salva la rivera Malagón, en el límite del término de Puebla con el de Paymogo.

Los terrenos que se encuentran a la salida de Puebla de Guzmán, en dirección a Paymogo, son similares en algo más que el primer kilómetro a los que se encuentran en el arranque de la carretera que va a Cabezas Rubias y Aracena.

Después predominan las grauvacas sobre las pizarras, siendo el color de las rocas el verde pardoamarillento. Las grauvacas se presentan como manchones en la superficie, desapareciendo más tarde, dando la supremacía a las pizarras arcillosas hasta llegar a la Sierra de la Longuera.

Estos terrenos, creo, que pertenecen al Carbonífero, por su semejanza con los similares de Cabezas del Pasto.

La Sierra de la Longuera está constituida por formaciones silurianas con sus rocas características, pizarras, filadidos y cuarcitas.

Arriba, en el puerto de esta sierra, aparece un asomo de roca ígnea básica insignificante.

Y pasando el arroyo Tamujosillo aparecen las aureolas, mejor o peor definidas, de los asomos de rocas ácidas de textura porfídica en un espacio de más de un kilómetro. Esta aureola metamórfica se encuentra en terreno siluriano.

Pasamos a describir algunos de los detalles más importantes:

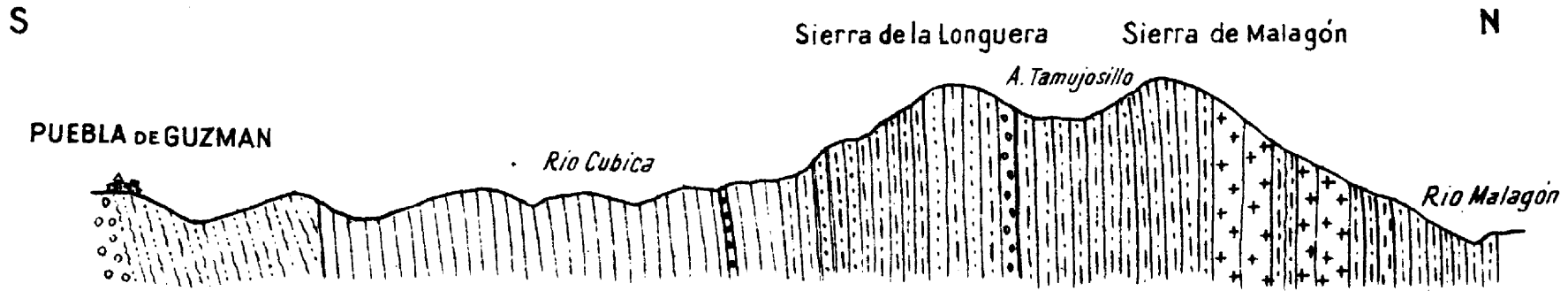
ALGUNOS DETALLES DEL CORTE.—Saliendo de la Puebla por la carretera de Paymogo en dirección a este pueblo, existe una trinchera en la que se ofrecen a la vista pizarras bastante arcillosas de dirección media N.-77°-E., que buzan fuertemente al NNW. en ángulo de unos 70°. Estas pizarras arcillosas, que parecen constituir un tránsito de arcillas pizarreñas a pizarras arcillosas, se presentan en estratos más o menos gruesos y han sido afectadas por acciones dinámicas y termoquímicas, procedentes de rocas ígneas cercanas, que han motivado trastornos de cierta consideración en esta zona, que se extiende desde la mina Lagunazo pasando por la mina Charca o Pepito, y sigue hacia Poniente en dirección a Las Herrerías con cierta discontinuidad.


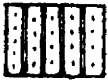
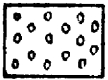
Los sistemas de diaclasas, oblicuos a la estratificación, que por lo común se pueden reducir a dos, de direcciones variables, pero siempre distintos del rumbo de los estratos, cortan a éstos de suerte que en las trincheras de la



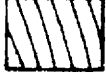

CORTE GEOLÓGICO DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PUEBLA DE GUZMÁN, DESDE PUEBLA A LA RIVERA DEL MALAGÓN

ESCALA 1:100.000

CORTE 2-2



	<i>Pizarras y filadíos</i>	} Siluriano
	<i>Cuarcitas</i>	
	<i>Roca ígnea básica</i>	

	<i>Rocas ígneas ácidas</i>
	<i>Rocas arcillosas</i>
	<i>Pizarras y grauvacas dinantienses</i>
	<i>Roca silíceas</i>



carretera o secciones erosivas de los estratos, aparecen fajas a manera de bancos superpuestos bien delimitados. A lo largo de estas superficies de las fajas diaclásticas se han deslizado unas fajas sobre otras. El material en algunas de estas fajas sigue siendo compacto, mientras que en otras, generalmente se trata de las fajas de menor espesor, aparecen con fractura astillosa. (Fot. 23.)

El color de las rocas aquí es muy variable, pasando del blanco al amarillo, rosado y violeta.

En las hendiduras, debidas a las diaclasas, se han infiltrado filoncillos de cuarzo lechoso de mayor o menor espesor, prefiriendo un sistema de diaclasas más que el otro.

A la salida de la carretera, a mano izquierda, en una pequeña pedrera, se ve la roca poco alterada. Es de color gris y las superficies de fractura denotan cierta aspereza, causada quizá por aportes de sílice.

A poca distancia aparecen en la superficie unos asomos de una roca bastante silicificada.

Antes de llegar al pozo de agua que se encuentra a mano derecha y que se llama de Valdeparia aparecen las pizarras arcillosas, hojosas, de fractura desigual y de dirección N.-55°-W., de color malva, debido sin duda a sales de manganeso. Su rumbo cambia algo más al Norte, tomando la dirección E.-W. con variaciones en más o en menos de 5 grados.

Junto a este pozo se puede apreciar la superficie rugosa de deslizamiento correspondiente a uno de los sistemas de diaclasas, con inclinación de 20° al NNW. y dirección N.-40 a 45°-E.

En la fotografía adjunta (núm. 24), se ve al ilustre profesor de la Escuela de Minas de París, M. Doucet, observando este hecho.

Al lado del mojón kilométrico 18 de la carretera, se ven



fenómenos semejantes a los anteriormente descritos. Los estratos arrumban E.-W. y su inclinación al N. es de 76° .

Las diaclasas principales tienen una dirección de N.- 40° -W., y su buzamiento es de 18° al NE.

Cien metros más al Norte, o sea en el mojón o señal hectométrica 17,9, existe una transición en el colorido y en las rocas. Aparecen los colores verde pardoamarillentos en las pizarras, y se presentan bancos de grauvacas con colores pardo claros.

En la señal del Km. 17,8 se observa que las pizarras tienen una dirección N.- 80° -W. y N.- 85° -E. con buzamientos cercanos a la vertical y son parecidas a las que se encontraron anteriormente antes de presentarse las grauvacas. En la trinchera se manifiestan las fajas diaclásticas de su sistema principal; forman un domo buzando una de las ramas al Norte y otra al Sur, suavemente. La inclinación de estas ramas en casos llega a 19° al Sur y al Norte, estando algo alteradas las rocas.

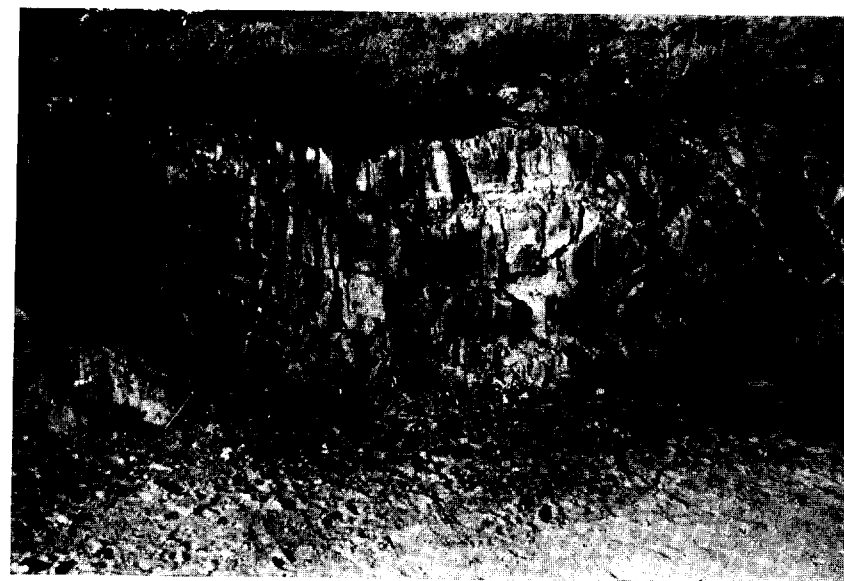
En la trinchera que existe en el kilómetro 17,6, la dirección de los estratos es W.- 20° -S. y las diaclasas principales arrumban N.- 16° -E. con buzamiento de 65° al NE. Las rocas que se presentan son pizarras arcillosas, suaves al tacto y en parte la fractura es astillosa. Las hendiduras diaclásticas aparecen rellenas de vetillas de cuarzo lechoso, que llega a formar masas lenticulares de hasta 25 cm. de espesor. El buzamiento de los estratos es al Norte, variando dentro de 72 y 90° . También aparecen pizarras que no son tan arcillosas, que tienen color grisazulado, algo tabulares, y se desprenden lanchas de ciertas dimensiones.

Al salir de esta trinchera, en el arroyo, se puede determinar el rumbo, que es de unos W.- 30° -S., señalándose una zona de trastornos locales.

A partir de aquí alternan las pizarras arcillosas en gra-



Fot. 23.—El ilustre profesor M. Doucet examinando las superficies litoclásticas, a la salida de Puebla de Guzmán, en la carretera a Paymogo. Al fondo, casas de Puebla de Guzmán.



Fot. 24. Litoclasas en una trinchera de la carretera de Puebla a Paymogo, en el Km. 17,9 aproximadamente.





Fot. 23.—El ilustre profesor M. Doucet examinando las superficies litoclásticas, a la salida de Puebla de Guzmán, en la carretera a Paymogo. Al fondo, casas de Puebla de Guzmán.



Fot. 24.—Litoclasas en una trinchera de la carretera de Puebla a Paymogo, en el Km. 17,9 aproximadamente.



o variable, con grauvacas. Ésta es muy poco micáfera y e grano fino. El color es verde pardoamarillento y sobresalen de la superficie crestones de roca viva, formada por las dos clases de rocas allí presentes. Algunas veces se ve aflorar algún peñón silíceo que tiene un rumbo de $W. 20^{\circ} S.$

En el Km. 15,9 se observan pizarras y grauvacas semejantes a las anteriormente descritas. La dirección ha cambiado y es de $N. 65^{\circ} W.$, que llega a veces a $N. 80^{\circ} W.$ Los bancos de grauvacas son poco feldespáticos y de grano fino. El color es verdosopardo, pero no es poco frecuente la presencia de rocas de color gris con trocitos de filadios incluidos; son más resistentes y duras, y se presentan en bancos de más de un metro de potencia, sobresaliendo de la superficie los crestones.

Algo más adelante, en el kilómetro 15,3, en la loma de la izquierda, se presenta la grauvaca a manera de un conglomerado de bastante dureza, en la que parecen llegar a predominar las hojuelas de filadios incluidos. En la pasta se ven casi siempre granos de feldespato diseminados.

Antes de llegar a la rivera Cúbica, en el kilómetro 15,1, la dirección de los bancos de grauvacas, poco micáferas, y pizarras arcillosas, algunas tabulares, otras de fractura astillosa, de colores pardoamarillento o grises y casi verticales, es de $N. 27^{\circ} W.$ Se observan trastornos locales y vetas de cuarzo lechoso intercaladas de hasta 45 centímetros de espesor.

El puente sobre esta rivera se encuentra en el kilómetro 15. En la margen derecha de la rivera se ven escombros o el vacie de un pequeño pozo que ha sido perforado en pizarras negras hojosas, que en la superficie toman tonalidades grises; algunas hiladas tienen fractura astillosa y otras parecen tabulares. La dirección varía entre $W. 25^{\circ} S.$

y W.-50°-S. La inclinación es hacia el NE. y varía entre 73° y 89°.

Dejando atrás la rivera Cúbica, predominan las pizarras sobre las grauvacas, cruzándose un manchón de éstas hacia el kilómetro 14. Se ven con cierta frecuencia vetas de cuarzo lechoso.

Cerca del kilómetro 13,9 un crestón de roca silícea, poco jaspeada, de 0,5 metros de potencia media, cruza la carretera en dirección media N.-78°-W., siendo su buzamiento vertical. Este crestón está intercalado en pizarras hojosas y arcillosas de color verdepardo, arrumbadas N.-80°-W. e inclinadas unos 85° al Norte.

Subiendo ya hacia el puerto que salva la Sierra de la Longuera, siguen apareciendo las pizarras arcillosas y las grauvacas y areniscas, que en seguida dan paso a las pizarras hojosas y filadios que en el kilómetro 13,3 arrumban localmente N.-30°-W.

En el kilómetro 13 aparecen ya bancos de cuarcitas de dirección N.-28°-W., interestratificadas entre filadios silurianos, verificándose el tránsito entre las formaciones carboníferas y silurianas insensiblemente.

Junto al kilómetro 12,9 se encuentran vetas gruesas de cuarzo lechoso y existen unos pequeños lechos de areniscas compactas, bastante duras, junto a cuarcitas oscuras de dirección media N.-80°-W. con inclinación al Norte.

Pasado el puertecillo se encuentran rocas, pizarras, areniscas y grauvacas parecidas a las que se presentan anteriormente en la subida, observándose lechos de cuarcitas interestratificadas.

Hacia el kilómetro 12,4 aparecen unos asomos pequeños de roca ígnea básica, que está estudiando el profesor Doucet, de París. Los bancos de grauvacas cercanos ofre-

cen la presencia de pajuelas de mica blanca (sericita) visibles a simple vista.

Rebasando el arroyo Tamujosillo, y al parecer en terreno siluriano, cerca del kilómetro 10,5 se cruza ya claramente la zona de metamorfismo con asomos de roca ácida de textura porfídica. Las trincheras que se recorren en bajada hacia la rivera Malagón muestran los crestones en roca metamórfica, que corresponden al grupo minero La Tercera. El rumbo medio de las rocas es de N.-60°-W. y el buzamiento medio varía entre 50 y 90° al Norte.

Poco después existe en una trinchera un ejemplo de pliegues múltiples, en zig-zag, de los estratos, y algo más adelante se atraviesa un estrangulamiento de una zona mineralizada manganesífera.

Algo más abajo, hacia el kilómetro 10,2, se observan estratos de pizarras arcillosas, granudas, metamorfoseadas, de color gris claro con multitud de pequeños granos de cuarzo (pizarras nodulares) en contacto de roca ígnea ácida.

Roca semejante, pero hojosa, se encuentra en el Norte de los trabajos romanos en el grupo minero de Sierrecilla.

Más adelante se suceden los diques de rocas ácidas, intercalados entre rocas más o menos metamorfoseadas, observándose grandes isleos de rocas sin metamorfosear.

En el kilómetro 9,8 existe una intrusión ácida porfídica de unos 20 metros de espesor.

Las casas situadas a la derecha de la carretera están construídas sobre un asomo de la porfirita cuarzosa, de pasta verde típica, que tiene fenocristales de feldespato y granos de cuarzo hialino visibles a simple vista. A veces se ven a simple vista elementos ferromagnesianos, incluidos en la pasta.

Después de atravesar isleos sedimentarios no transfor-

mados, aparecen en el kilómetro 9,3 y en el kilómetro 9,5 asomos de diques de roca ácida porfídica, señalándose también la presencia de pequeños filoncitos de jaspe rojo.

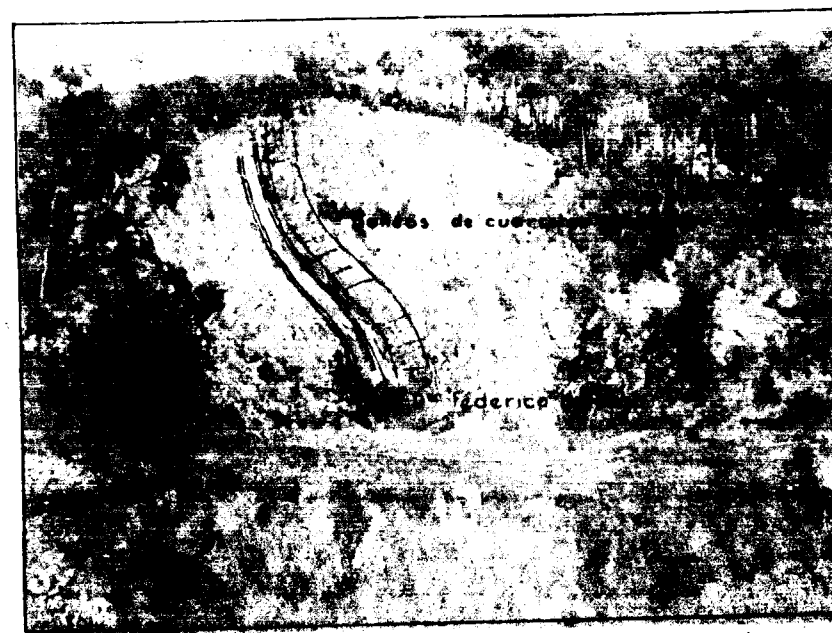
En el Km. 8,7 se presentan otra vez las pizarras arcillosas de colores pardorrojizo predominante.

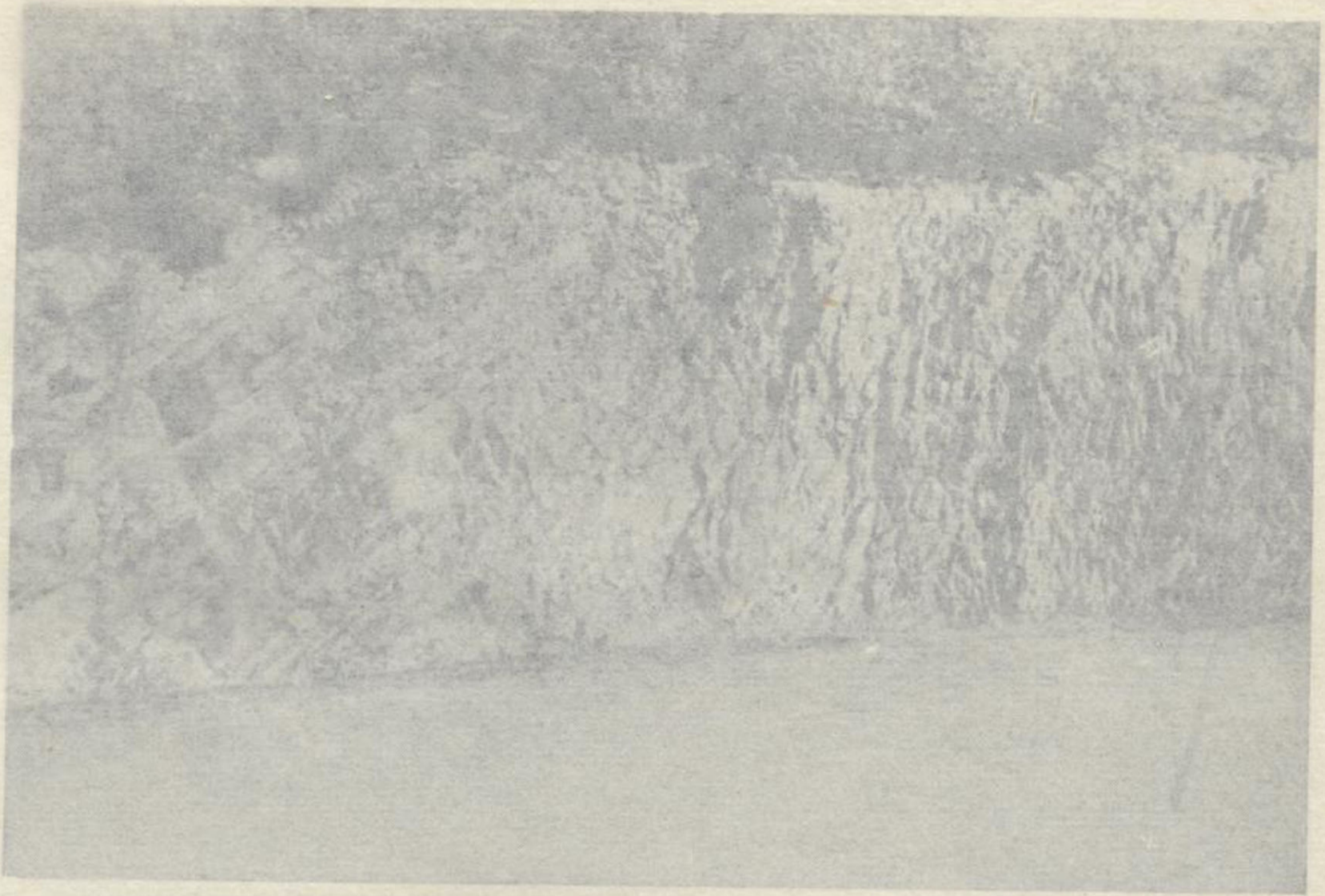
Ahí se observan también dos bancos de grauvacas compactas verdes pardoamarillentas, intercaladas entre las pizarras. La dirección media es aquí W.-30°-S. Esta grauvaca es muy dura, de grano fino, con algunos granos de cuarzo, casi sin mica visible. No se pueden ver inclusiones de filodios, pero sí vetillas de cuarzo.

En la entrada del puente sobre la rivera del Malagón, en el Km. 8,5, se encuentran en la última trinchera, de Sur a Norte, unos bancos de grauvaca compacta de color gris-pardo, dura, de casi dos metros de potencia. Parecen verticales y el rumbo medio es N.-80°-W., separados entre sí por pizarras descompuestas de color pardoamarillento.

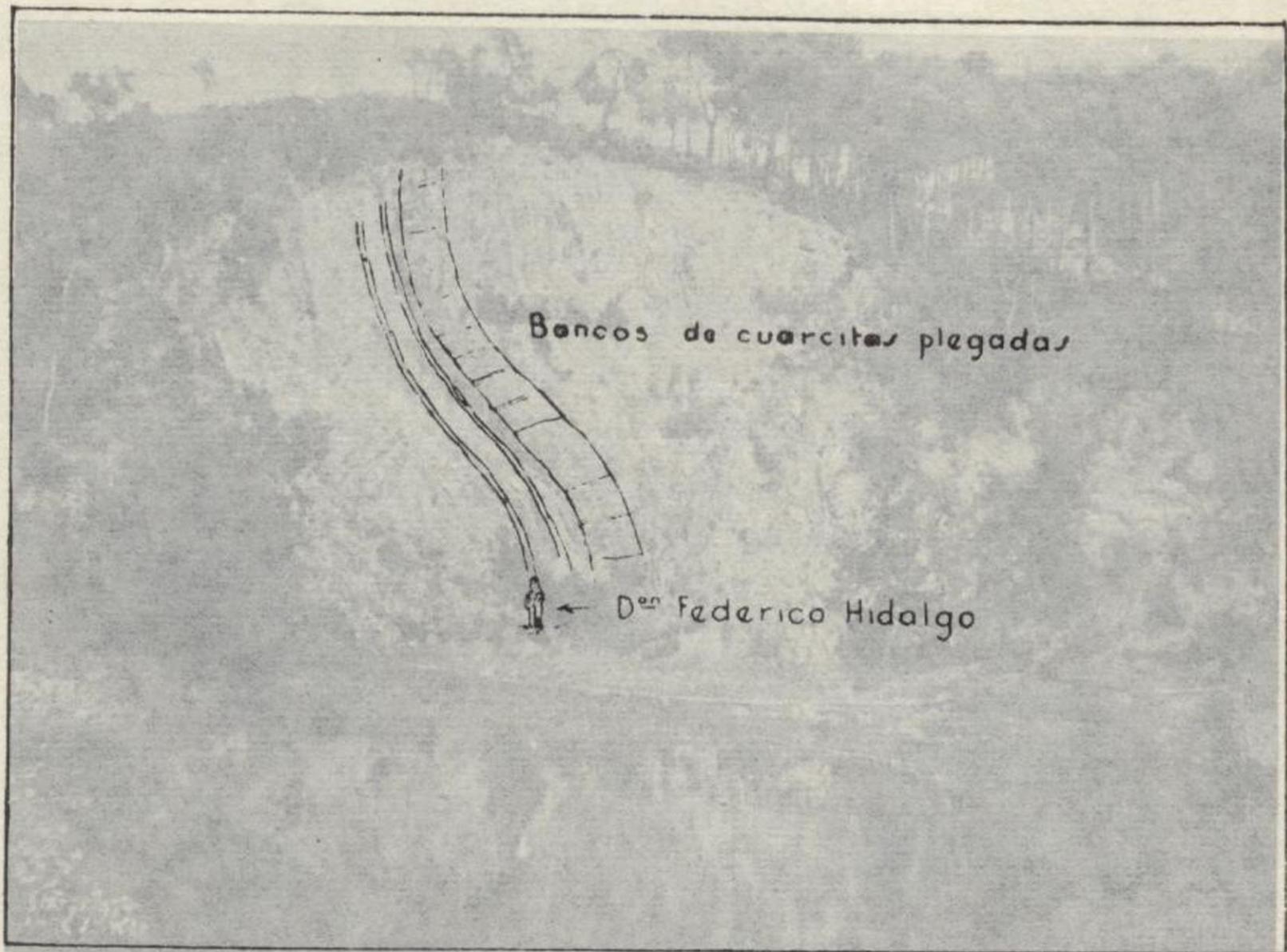
Hacia la mitad de la trinchera existe una fractura de dirección y superficie de deslizamiento inclinada hacia el Norte, que corta la estratificación. Poco más al Norte existe otra fractura, prácticamente vertical, que separa las pizarras de una alternancia de grauvacas y pizarras. Estos estratos están inclinados 40° al N. y su dirección permanece sensiblemente la misma. (Fot. 25.)

La rivera del Malagón constituye aquí el límite N. del término municipal de Puebla de Guzmán, y así no proseguimos el corte presente.

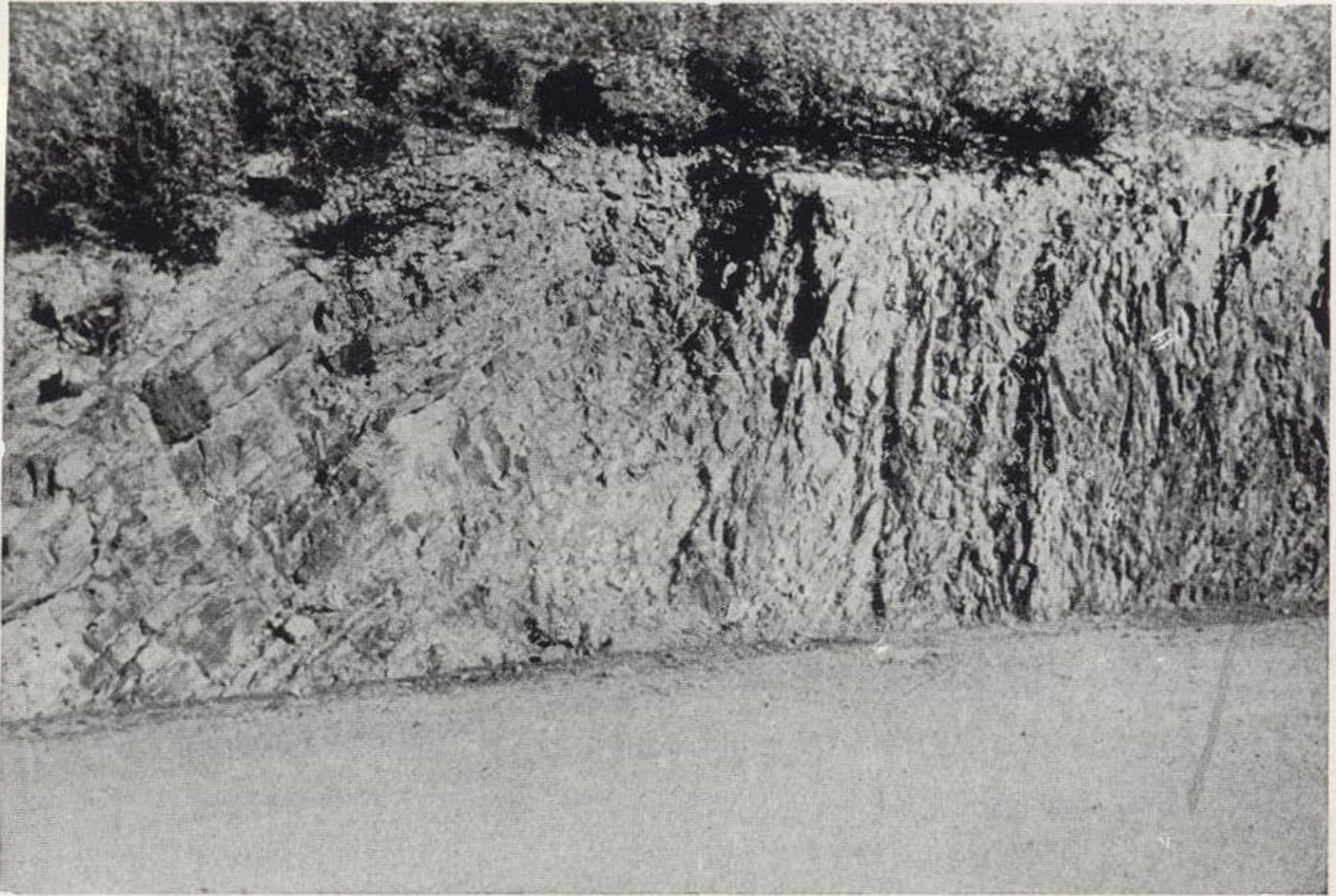




Fot. 25.—Fractura en la trinchera de la carretera de Puebla a Paymogo, junto a la rivera del Malagón.



Fot. 26.—Bancos de cuarcitas plegados con buzamiento al Norte. Cabezas del Pasto.



Fot. 25.—Fractura en la trinchera de la carretera de Puebla a Paymogo, junto a la rivera del Malagón.



Fot. 26.—Bancos de cuarcitas plegados con buzamiento al Norte. Cabezas del Pasto.

IV. Corte geológico desde la rivera La Bediguera al Cerro de los Silos (Corte 3)

RASGOS GENERALES.—Arrancando desde la confluencia de la rivera con el barranco Espada, en plena formación siluriana, se sube a los Cabezos del Pasto, donde los bancos de cuarcitas afloran en la superficie y constituyen los crestones sobresalientes en las cumbres y laderas de los referidos cabezos.

Al pie de ellos, y en la parte más baja de las laderas septentrionales de ellos, cambian las rocas. Los filadíos grisazulados, las pizarras más o menos arcillosas de color pardorrojizo y las cuarcitas grises o pardas, dejan paso a las grauvacas y pizarras arcillosas de colores verde pardo-amarillento, que cubren casi todo el valle del arroyo Cabezas.

Al Norte, en la solana de los serrijones allí existentes, se silicifican y metamorfizan las rocas al entrar en la zona de la aureola metamórfica de los asomos de rocas ígneas, ácidas, básicas e intermedias, que allí afloran.

Pasada esta cadena de serrijones aparecen otra vez las grauvacas y pizarras verdes pardoamarillentas, sucediéndose el predominio de las unas y de las otras hasta llegar a la ladera sur de la Sierra de la Longuera y al Cerro de Rejalto, donde se vuelven a encontrar algunas rocas metamórficas y los asomos de rocas ígneas ácidas.

Desde este cerro hacia el Norte se cortan formaciones silurianas semejantes a las de los Cabezos del Pasto, que no desaparecen hasta llegar a la zona metamórfica extensa de la rivera del Malagón.

En esta zona se suceden las rocas metamórficas, los asomos de rocas ácidas y los isleos de rocas sedimentarias no atacadas comprendidas entre ellas, donde se encuentra enclavado el grupo minero de Monterrubio, en el paraje denominado de Los Silos.

Poco antes de llegar al límite entre los términos de Puebla y Paymogo, terminan las rocas ígneas y metamórficas de aflorar y aparecen formaciones silurianas que se internan en el término de Paymogo.

ALGUNOS DETALLES DEL CORTE.—El barranco de Espada, después de unos 13 kilómetros de recorrido, entra en la rivera Bediguera por su orilla izquierda. Las rocas que se ven en el cauce están formadas por filadios.

Comenzando el corte en esta confluencia, se puede anotar que las rocas que afloran en el cauce, pizarras hojosas de colores grisparto, arrumban N.-55°-W. y están muy levantadas, buzando unos 85° al NNE.

El valle de la rivera está formado por un manto de cantos rodados de cuarcita, cuarzo, etc., sobrepuesto a las formaciones silurianas, y que provienen en gran parte de las laderas de los cabezos próximos.

Siguiendo la vereda que, en dirección N., se dirige a Cabezas del Pasto atravesando los cabezos, se deja a la izquierda el caserío del Flamenco. Hay en este trayecto, hasta comenzar la subida, algo de tierra de labor, destacándose en ella algunos crestones de filadios y bloques de cuarcitas.

La dirección media de las rocas de la formación siluriana que comprende los Cabezos del Pasto es N.-60°-W., con buzamiento fuerte comúnmente al Norte. No es raro encontrar trastornos más o menos locales, debido a fuerzas dinámicas que hacen cambiar de dirección a las rocas

sedimentarias. Así se observan rumbos de hasta N.-25°-E. y buzamientos de hasta 40° al SSW.

Entre los filadios se encuentran interestratificados bancos de cuarcitas, de espesor de hasta más de un metro de potencia. Estas cuarcitas se han plegado con los filadios, como se puede ver en la fotografía adjunta (núm. 26), que representa una de las pedreras del grupo minero de Las Cabezas. Algunas veces en los pliegues, especialmente en los pliegues en zig-zag repetidos, se encuentran los estratos de cuarcitas rotos, ya que su material es menos plástico que el de los filadios.

Las cuarcitas que se encuentran en la parte central del macizo, presentan muchas veces vetas de cuarzo lechoso. Estas vetas forman retículas, sin que hasta la fecha haya podido determinar una dirección privilegiada utilizada por estas vetas.

El cuarzo lechoso se encuentra también interestratificado entre los lechos de las pizarras y filadios, formando masas más o menos de forma arriñonada, de hasta 35 centímetros de espesor y unos 100 de largo.

Asimismo se presentan rocas ígneas y rocas pertenecientes a su aureola, más o menos metamórficas entre los estratos de esta formación siluriana, como por ejemplo sucede con los asomos que se encuentran en la ladera sur, o solana de los Cabezos. Se trata de una roca más bien básica, con cristales de plagioclasa con textura ofítica. En su pasta muestra aún algún que otro residuo de roca sedimentaria y está atravesada por vetitas muy finas de cuarzo. La roca, cuando se puede obtener en corte fresco, no meteorizada, es de color gris azulado-verdosa clara, y algunas veces presenta unos cristales de sulfuro de hierro oxidado, en cristales generalmente cúbicos, que en asomos pequeños, los más meridionales, se hallan alineados para-

lealmente en series, como pudimos comprobar en el campo, en una muestra arrancada algo alterada.

La dirección de este asomo es de N.-48°-W.

Las pizarras hojosas y filadíos son de colores variables. Predominan en los últimos los colores grises azulados, tomando matices claros y aun rojizos, donde han intervenido agentes de meteorización o químicos de otra naturaleza. No es poco frecuente que las pizarras tomen colores pardos.

Pronto se llega a un collado desde el cual ya se divisa hacia el Norte un panorama espléndido, cerrando el horizonte por el Norte las estribaciones occidentales y meridionales de la Sierra Morena, con la Sierra de Aroche.

Iniciando la bajada por el arroyo que vierte sus aguas en el dique de la mina, se encuentran las mismas rocas, filadíos, pizarras y cuarcitas.

Algo a Levante del dique, en las canteras que se hicieron para obtener materiales de relleno para la mina, se ven hiladas de cuarcita interestratificadas con los filadíos y pizarras en hermosos pliegues.

Muy poco más al Norte se encuentra el contacto de las formaciones silurianas con las del Dinantiense, que sólo se ha podido reconocer por los hallazgos fosilíferos, puesto que las formaciones son concordantes.

Poco después se encuentran ciertos crestonajes silíceos con óxidos de hierro de color pardo oscuro, y las pizarras señalan la acción termoquímica mineralizadora.

Seguidamente, en dirección N. aparecen las grauvacas de color verdeamarillento de grano variable, pero comúnmente de grano fino con pequeñas inclusiones de feldespatos y algún que otro trozo de filadio, y cuya dirección media es N.-65°-W. y parecen buzarse hacia el Norte.

Estas grauvacas parecen desplazar casi completamente a las pizarras en una extensión de casi 100 metros.

Atravesando esta zona de grauvacas aparecen unas pizarras arcillosas hojosas alternando con bancos de grauvacas.

La dirección media es difícil de determinar, ya que se encuentran muchos trastornos locales que hacen variar la dirección. Lo mismo sucede con el buzamiento.

A Levante, en la primera trinchera que existe en el grupo minero de Cabezas del Pasto, del ferrocarril minero de Herrerías, S. A., se encuentran unas capas de pizarras arcillosas de fractura astillosa, fosilíferas, de las que ya se ha hablado.

El camino que sigue el paraje de los Silos atraviesa un valle ancho cubierto con tierra vegetal, cubriendo sin duda una zona de metamorfismo originado por rocas ígneas infrayacentes. Hacia Poniente se deja el criadero de minerales de manganeso llamado Providencia, situado en esta zona metamórfica, que aflora claramente allí en relación con rocas ígneas ácidas, en general de textura porfídica.

Hacia el N. el valle se cierra y aparecen rocas ígneas que corresponden a la corrida que parte desde Las Herrerías hacia el Poniente.

Las rocas metamórficas correspondientes a estas intrusiones ígneas tienen en sus afloramientos la dirección media de N.-70° W., con buzamiento comprendido entre 80 y 90° al Norte.

En la entrada de la parte más angosta del valle existe un pozo de agua potable de gusto más bien ácido.

Afloran ahí pizarras arcillosas de color gris, de dirección N.-60°-W., buzando al S. con inclinaciones de 70 a 90°; intercalados existen bancos de grauvacas de grano fino con cristales de feldespato sin mica. Algunos de estos estratos muestran trastornos locales en que la dirección llega a ser N.-20°-W.

Poco después se presenta una zona de metamorfismo y afloran rocas ígneas, en general ácidas, de textura porfídica.

Después de atravesar esta zona se encuentran pizarras arcillosas hojosas de grano fino, de dirección N.-20 a 25°-E., que muestran aún algunas señales de alteración, pasando poco después las pizarras a tomar la dirección de N.-70 a 90°-W. Aparecen filoncillos de cuarzo interestratificado y que algunas veces aprovechan las diaclasas cortando la estratificación.

Más al N. aparece un llano, por donde discurre un arroyo que pone al descubierto estratos de grauvacas de color verdeamarillo, de dirección N.-80°-W. y W.-20°-S., con filoncillos de hasta 10 cm. de cuarzo lechoso intercalado. Junto al pozo allí existente la dirección media es N.-80°-W., con trastornos locales de dirección casi Norte-Sur.

Concordantes con estas grauvacas existen pizarras hojosas algo arcillosas, siendo el buzamiento al N., que varía entre 70-90°. En el arroyo principal del referido llano, cubierto con tierra vegetal y un hermoso encinar, afloran las grauvacas verdeamarillentas (N.-50°-W.).

Las grauvacas parecen tomar predominio sobre las pizarras y toman una estructura más compacta. Su color va tendiendo al gris y aparecen crestoneando algunos estratos de ellas en la superficie.

La dirección aquí varía entre N.-30°-W. y W.-30°-S.

Hasta el cauce de la rivera Cúbica las grauvacas alternan con las pizarras, y bajando al cauce de la Cúbica los estratos toman una dirección N.-65°-W. (en el último collado) y W.-20°-S. en la ladera que forma parte de la orilla derecha de la Cúbica.

En el lecho de la Cúbica las pizarras arrumban W.-25°-S.

En la orilla derecha de la Cúbica las grauvacas, de co-

lor grisazulado, tienen una dirección media de N.-70°-W. y son de grano fino.

Alternando con las grauvacas existen bancos de pizarras hojosas de color grisáceo.

Poco después predominan las pizarras pardogrisáceas satinadas sobre las grauvacas, existiendo trastornos locales debidos a vetas de cuarzo lechoso, de rumbo variable medio de W.-15°-S.

Algo más al N. aparece un manchón de grauvacas de grano fino de color verdeamarillento y de dirección media N.-50°-W. e inclinación al N. variable entre 62 y 90°.

Limitando al N. a este manchón existen unas pizarras arcillosas del mismo color y de dirección N.-70°-W., que muestran algunas señales de alteración.

Poco después las pizarras tienen una dirección de E.-W. y aparecen unas grauvacas pizarreñas de buzamiento variable al N. y arrumbadas N.-70°-W., existiendo vetas de cuarzo lechoso. En esta solana parece muy probable que se verifique el tránsito de terrenos carboníferos a los silurianos.

Subiendo la falda meridional del cerro denominado Rejalto aparecen unos diques de roca ígnea ácida de textura porfídica, intercalada entre las pizarras, algo arcillosas, de dirección N.-60°-W., de aspecto de filadios, con bancos de cuarcita interestratificados.

Bajando por la ladera norte del cerro se encuentran filadios de dirección N.-70°-W., y poco después unas rocas descompuestas, al parecer grauvacas.

Iniciada la bajada desde el Rejalto hacia el N., asoman las pizarras hojosas de dirección N.-35°-W. en el collado inmediato.

A medio camino hacia el Malagón las rocas sedimentarias acusan un rumbo de N.-60°-W. y más adelante N.-42°-W.

Desde el Rejalto hasta la rivera Malagón se cruzan terrenos silurianos constituídos por filadidos y pizarras gris-azuladas, con bancos y nódulos lenticulares de cuarcita. Las vetas de cuarzo lechoso no faltan y se acusa la ausencia de grauvacas. Llegando a la rivera del Malagón, en su orilla izquierda, existen pizarras gris oscuras hojosas, arrumbadas N.-36°-W., apareciendo algunos estratos de grauvacas de grano fino intercaladas y vetas de cuarzo lechoso. Pasada la rivera, las pizarras son de color gris oscuro, y su dirección es N.-75°-W.

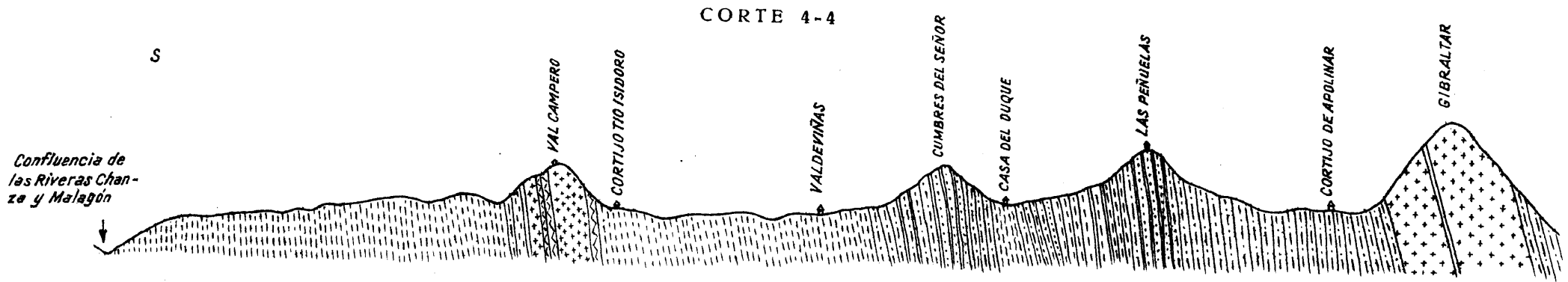
Aguas arriba, en la orilla derecha de la rivera Malagón, se encuentran otra vez bancos de grauvacas de color verdeamarillento y pizarras arcillosas del mismo color, arrumbadas N.-30 a 50°-W. y buzando al N. con inclinación variable.

Prosiguiendo la marcha por el valle de un pequeño arroyo afluente, se llega en seguida a encontrar rocas metamórficas, que constituyen las primeras señales de la influencia de las masas de rocas ígneas ácidas que existen cerca de ahí.

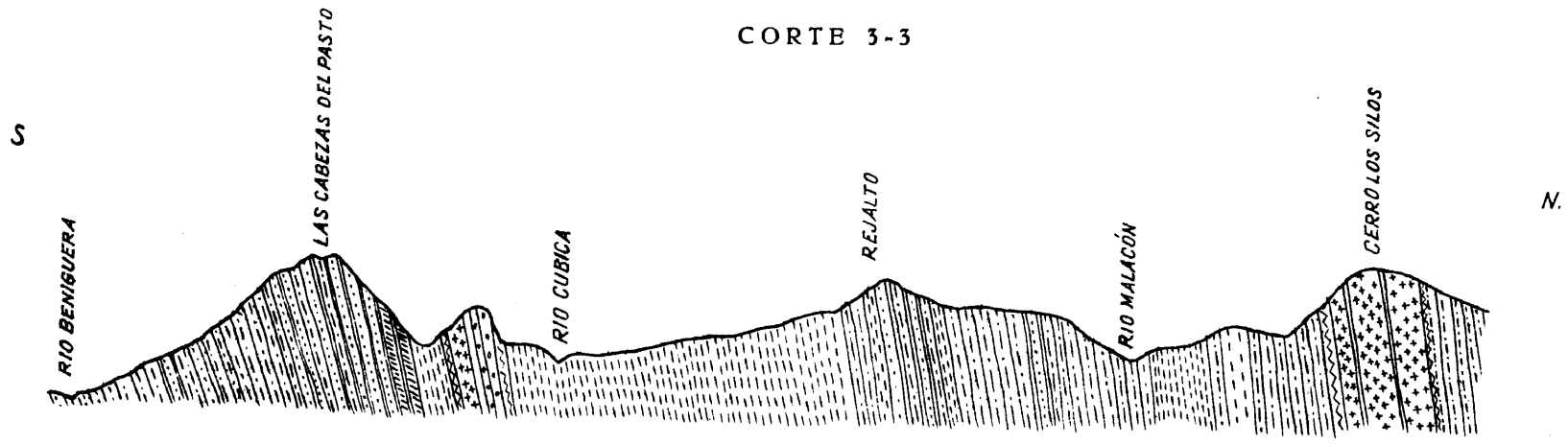
Dentro de esta clase de terreno se llega a la mina El Albarcal, caracterizada por un crestón de dirección general N.-50 a 60°-W. de roca silícea y roca ígnea ácida porfídica, en lo alto de un cerrito.








Desde aquí el camino toma una dirección N.-80°-W., siguiendo el valle de un afluente de la rivera El Albarcal, tributario del Malagón. Este valle constituye un isleo de rocas sedimentarias, en las que casi exclusivamente están representadas las pizarras algo arcillosas, de color verdoso-pardo y de dirección variable, siendo su buzamiento, también diverso, pero el Norte. Así, al comienzo, la dirección es N.-75°-W., luego N.-62°-W., y a unos 600 m. de la rivera El Albarcal se ponen normales a esta dirección, apare-

CORTE GEOLÓGICO DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PUEBLA DE GUZMÁN, DESDE LA CONFLUENCIA DE LAS RIVERAS CHANZA Y MALAGÓN HASTA EL CERRO DE GIBRALTAR



CORTE GEOLÓGICO DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE GUZMÁN, DESDE LA RIVERA LA BEDIGUERA AL CERRO LOS SILOS



- | | | | |
|---|--|---|-----------------------------|
|  | <i>Pizarras y filadíos</i> |  | <i>Rocas ígneas ácidas</i> |
|  | <i>Cuarcitas</i> |  | <i>Rocas ígneas básicas</i> |
|  | <i>Rocas calcáreas siluriano-devónicas</i> |  | <i>Rocas metamórficas</i> |
|  | <i>Pizarras y grauwacas dinantienses</i> | | |

ESCALA 1:100.000

ciendo una fuerte inyección de cuarzo lechoso. Más tarde arrumban N.-55 a 45°-W.

Llegados a la rivera Albarcal, el camino tuerce hacia el Norte y atraviesa terrenos metamórficos hasta llegar al paraje de los Silos y al grupo minero Monterrubio, que se encuentra en roca ígnea con isleos de pizarras con direcciones variables, por ejemplo N. 46 a 35°-W., no completamente digeridas por la intrusión. Entre las rocas ígneas, que se destacan en el N. del grupo, se enumeran los pórfidos clásicos y los petrosilíceos, de que ya se ha hablado en otra parte. Sólo se mencionan isleos de roca alterada (esquistos) dentro del ámbito de la zona metamórfica y unos diques o rellenos de hendiduras por roca silícea, entre la que destacan dos afloramientos, más o menos paralelos, de jaspes.

Pocos metros más al N. se entra en el término de Paymogo, en el que aparecen las rocas sedimentarias representadas por esquistos arcillosos paleozoicos.

V. Corte geológico desde la confluencia de las riveras Malagón y Chanza hasta pasado el Cerro de Gibraltar. (Corte 4.)

RASGOS GENERALES.—La unión, confluencia o junta de las dos riveras del Malagón y del Chanza se verifica en terrenos pertenecientes, al parecer, al Carbonífero, y están constituidos por pizarras hojosas grises y grauvacas pizarreas grisáceas.

Dejando el Malagón atrás y siguiendo la vereda que conduce al cerro de Valcampero por la margen izquierda del Chanza, se ven cambiar las rocas de manera que van predominando las grauvacas sobre las pizarras, que se car-

gan de arcilla, y ambas clases de rocas toman colores claros verdes pardoamarillentos.

Con gran predominio de las grauvacas sobre las pizarras se llega a la aureola metamórfica que ha originado la intrusión de rocas ácidas del Cabezo de Valcampero.

Al pie y al N. de este cabezo está el cortijo llamado del Tío Isidoro, y desde allí sigue el predominio de las grauvacas sobre las pizarras, casi hasta llegar al caserío de Valdeviñas, siendo la superficie bastante llana, existiendo pocas colinas.

A unos pocos centenares de metros al N. de este caserío se ve cambiar el aspecto de las rocas: Aparecen los filadíos y las pizarras menos arcillosas con cuarcitas intercaladas. Sube el camino a las Cumbres del Señor, que constituyen una prolongación en arco de las formaciones silurianas de los Cabezos del Pasto.

Desde las Cumbres del Señor se baja a la Casa del Duque, donde vuelve a aparecer una grauvaca arcillosa y pizarras arcillosas, para desaparecer otra vez al subir las colinas que existen al Norte, dejando paso a formaciones con cuarcitas.

Algo más adelante se encuentra una zona bastante trastornada y subiendo la vereda por la loma de las Peñuelas, en las que se observa una intrusión ígnea ácida en la falda meridional. Las Peñuelas constituyen una prolongación de la Peña Margarita o Margarita y de las sierras de la Longuera y del Rejalto.

El camino se efectúa por terrenos trastornados y alterados en parte, hasta llegar al caserío de Apolinar, donde afloran de nuevo las grauvacas verdes pardoamarillentas, y pasado éste se entra en la zona metamórfica, producida por los múltiples asomos de roca ígnea ácida, de textura porfídica, del Cerro de Gibraltar.

En este cerro aparecen los pórfidos de cemento verde, típicos en la región, y otras muchas variedades, entre las que se puede destacar las de cemento de color chocolate, petrosilíceo, con cristales de feldespato blanco.

Al N. del Cerro de Gibraltar, después de pasar por la zona metamórfica, se entra de nuevo en terrenos sedimentarios, que según el Sr. Gonzalo y Tarín pertenecen a la formación siluriana. Muy cerca del Cerro de Gibraltar se entra ya en el término de Paymogo.

ALGUNOS DETALLES DEL CORTE.—Bajando a la confluencia de las dos riveras desde el cortijo de Chacón, situado en el término de El Almendro, se sigue el curso de un barranco que corta, en la parte final de su recorrido, la estratificación, formando, poco antes de unirse a la rivera del Malagón, una hoz estrecha de 8 m. de profundidad en las rocas que atraviesa. Éstas están en general alteradas por aporte de sílice, por lo menos debido a la influencia metamórfica de un pequeño asomo, en forma de dique, de una roca ácida de textura porfídica y que parece atravesar el Chanza e internarse en Portugal.

Comenzando el corte en la confluencia de las dos riveras Malagón y Chanza, enfrente del molino de la Junta, en tierra portuguesa, se encuentran bancos de pizarras gris oscuras hojosas, de grano más bien fino, de dirección variable, cuya media puede ser de N.-55°-W. e inclinación que varía desde los 60-90° al Norte.

Entre estas pizarras aparecen intercaladas grauvacas de grano fino, de colores diferentes, siendo los predominantes los colores amarillentos verdosopardos y el gris claro. En la mayoría de los casos estas grauvacas encierran residuos de pizarras negras de hoja muy delgada, de forma lenticular más o menos alargada y más o menos orientadas

en una dirección determinada. Algunas veces estas inclusiones toman un aspecto de material arcilloso de color claro, aunque este hecho no se observa con excesiva frecuencia.

Siguiendo la trocha llamada de la Junta, que bordea la rivera del Chanza, ganando altura hasta coronar las lomas, el rumbo de los estratos cambia frecuentemente y se encuentran rumbos que varían de N.-35°-W. a N.-10°-W. e incluso N.-10°-E., buzando en general hacia el NW. con inclinaciones próximas a la vertical.

La grauvaca que predomina es la de color gris, compacta, con inclusiones de trocitos de filadios de dimensiones generalmente reducidas.

Entre los estratos aparecen vetas de cuarzo de espesores variables, siendo el máximo observado en este corte de unos 10 cm. aproximadamente, y siendo visible en un recorrido de más de un metro de longitud.

Los estratos verticales de la grauvaca compacta afloran sobre la superficie en alineaciones que marcan la dirección de ellos, y es de notar la importancia de las presiones tectónicas y la formación de diaclasas agrupadas en sistemas de dirección definida, oblicuas al rumbo de los estratos. La fotografía 22 muestra estas bancadas diaclásticas de grauvacas compactas en la orilla derecha de la rivera Chanza (Portugal), puestas al descubierto por la erosión de dicha rivera.

Al proseguir el camino hacia Valcampero, las pizarras prácticamente desaparecen de la superficie, quedando reducidas a estratos delgadísimos entre lechos de grauvacas. Éstas toman un color amarillentoverdoso y el grano se hace más grueso. Sin embargo, es de advertir que el tamaño del grano, como el color, la dirección y buzamiento, van variando algunas veces de metro en metro, siendo, pues

difícil dar una descripción general que responda a detalles.

En esta parte la dirección media variable es de N.-35°-W. y el buzamiento general es al N. y muy cerca de los 90°.

Como a mitad de camino de la confluencia de las dos riveras y el cabezo de Valcampero, aparecen de nuevo estratos de pizarras muy hojosas, grispardas, de dirección N.-40°-W. y buzamiento al N., comprendido entre 70 y 90° (cerca de la era del Tío Isidoro). Estas pizarras aparecen intercaladas entre otros bancos de grauvacas, que aquí tienen colores claros y grano más bien grueso.

Intercaladas en las mismas grauvacas y (en casos) entre las pizarras, aparecen lechos de grauvacas muy compactas de color gris oscuro, constituidas por una pasta arcillosa con profusión de granos de cuarzo y vetillas silíceas microscópicas que encierran granos microscópicos de cuarzo, rara vez feldespatos y trozos de filadio. Esta clase de roca abunda más al N. de Valcampero, hasta Valdeviñas.

De aquí en adelante se van otra vez alternando los bancos de grauvacas y pizarras, que a veces tienen colores claros, predominando el color gris.

Poco antes de llegar a la cumbre de Valcampero, como a unos 500 metros, aparecen ya señales externas muy reducidas de alteración, que reconoce como causa la corrida de una roca ígnea ácida de textura porfídica, que se arrumba N.-50°-W. y que, penetrando junto a la confluencia de las riveras Cúbica y Malagón, dejando el término de El Almendro, penetra en el término de Puebla de Guzmán y se pierde hacia Poniente, en Portugal.

La anchura de la zona en dirección N.-S. es variable, pero puede cifrarse en este corte en unos centenares de metros, comprendiendo en ellas las más apartadas y débiles manifestaciones externas.

En esta zona de metamorfismo se encuentran muchas clases de rocas propias de ella. Las grauvacas se han endurecido aún más por aportación de sílice y a veces de silicatos. A las demás rocas sedimentarias les ha pasado lo mismo. Merece notarse la presencia de un horizonte de calizas y las rocas próximas, incluso las grauvacas, que presentan trozos de cuarzo rodado, muestran en sus lechos impregnaciones de calcita secundaria. Vetas de calcita y quizá barita se encuentran en esta zona.

La dirección de las rocas metamórficas y las de las rocas sedimentarias que se conservan en los isleos no transformados no es constante, y se llegan a encontrar rumbos comprendidos entre N.-S. y N.-80°-W., siendo posible que haya más variaciones, que aún no he determinado.

Al N. del cortijo del Tío Isidoro, recostado en la parte baja de la falda N. del cerro de Valcampero, después de atravesar algunos bancos de pizarras arcillosas de matices varios, pero que en profundidad son de color gris oscuro y cuya dirección media es N.-55°-W., con buzamiento comprendido entre 65 y 90° al N., existe un gran manchón de grauvacas con estratos intercalados, muy delgados, a veces casi imperceptibles, de filadios. El color de las grauvacas en la superficie es verdeamarillento.

En la superficie aparecen las grauvacas como constituidas por estratos de grosor variable, que a veces tienen, en el sitio que efectué la observación, unos cuatro centímetros de espesor medio, y el conjunto de los bancos forma una zona de centenares de metros, y llegando con muy pequeñas interrupciones hasta el mismo cortijo de Valdeviñas.

El buzamiento, que al comienzo es al SW. con inclinaciones variables de 52-90°, al cabo de un centenar de metros cambia al NE. muy próximo a los 90°.

La dirección media, que al comienzo era de unos N.-37°-W., cambia N.-65°-W., para volver cerca del cortijo del Tío Manuel Palacios a ser de N.-25°-W.

Rebasado este cortijo se va subiendo por una loma, encontrándose en ella unas pizarras bastante arcillosas, hojosas, de colores más bien pardo claros, intercaladas entre las grauvacas. La dirección de estos estratos pizarreños es de N.-12°-W., con buzamiento al NW. próximo a la vertical.

Subiendo la loma, y cerca de una zahurda allí existente, la dirección de los estratos es de N.-50°-W., y las pizarras que se encuentran al otro lado de la loma, desde la que se divisa Valdeviñas a lo lejos, tienen rumbo de N.-60°-W. Estas pizarras son algo arcillosas y su fractura es finamente hojosa, desprendiéndose escamas al golpearlas.

Bajando algo la loma hacia el N., se encuentran unas hiladas de grauvaca muy compacta y dura, con ciertas inclusiones de filadios de dirección N.-35°-W. con buzamiento vertical, con cierta tendencia a inclinarse al Sur. Estas grauvacas son de color gris, de grano muy fino, formando pasta, macroscópicamente semejante a la pasta de rocas ígneas holocristalinas. Del cemento se destacan algunos cristales de feldespatos y las inclusiones de filadios.

No parece que este género de grauvacas compactas sea poco frecuente, ya que en las paredes de las fincas se encuentran bastantes muestras de variedades parecidas en el recorrido que hice.

Las inclusiones de filadios en las grauvacas visibles a simple vista se limitan a ciertos estratos, y en general son más pequeños los trozos incluidos de los que se ven junto a la rivera del Malagón, a unos kilómetros a Levante.

Cerca de Valdeviñas los estratos de grauvacas arrum-

ban N.-10°-W. y siguen mostrando el mismo color en la superficie. Aparece el cuarzo en vetas.

A unos 200 metros al S. de la Casa de Valdeviñas, en unos estratos de pizarra arcillosa con algunas hojuelas de mica, de grano fino, de color verdeamarillento, encontré un ejemplar de *Lingula*. La roca tiene en la superficie inclusiones de filadio también algo arcilloso. El rumbo aquí es de N.-60°-W. y los estratos están casi verticales.

Toda la tierra está cubierta por hermosos encinares.

Dejando atrás, al S., el cortijo de Valdeviñas, se divisa a lo lejos los serrijones llamados Cumbres del Señor, y el camino va subiendo por una loma para bajar y coger un arroyo que lleva al collado que salva esas cumbres.

En la primera loma, la dirección de los estratos, formados por grauvacas y pizarras concordantes arcillosas, a veces talcosas, de colores comúnmente claros, con vetas de cuarzo, con gran predominio de las primeras sobre las segundas, es de N.-40°-W., buzando generalmente al N.

Siguiendo al N., se hacen más frecuentes las vetas de cuarzo, que pueden llegar a tener hasta más de 30 cm. de espesor. La dirección de los estratos es de N.-32°-W. Como a medio kilómetro de marcha desde el caserío de Valdeviñas, se entra en una zona de rocas que consisten fundamentalmente en filadios, con cuarcitas intercaladas de vez en cuando. Se entra así en la formación siluriana, siendo el paso entre las formaciones más modernas y el Siluriano casi insensible.

A medida que nos alejamos en dirección N. de Valdeviñas, las pizarras se hacen menos arcillosas, y aparecen cerca de Valdeviñas hiladas de cuarcitas, intercaladas entre ellas las pizarras, que se hacen extremadamente hojosas y saltan en hojuelas al ser golpeadas con el martillo.

Por esta zona debe estar el contacto entre el Carboní-

fero y el Siluriano, no pudiéndose determinar con exactitud debido a lo mal definido que se encuentra el contacto, pero debe de encontrarse entre los 300 y 500 m. al N. de la casa.

Aún queda de camino alrededor de un kilómetro y medio hasta llegar a la Casa del Duque, después de pasar las Cumbres del Señor, donde se encuentran bancos de cuarcitas de más de medio metro de potencia, siendo la dirección variable, llegando algunas veces hasta los N.-70°-W. Estas cumbres se prolongan hacia el Levante.

Son las cuarcitas las rocas que marcan las cumbres de los accidentes topográficos.

Desde las Cumbres del Señor se divisa al Norte la Casa del Duque, situada en un collado próximo.

Estas cumbres se prolongan hacia Levante en varias digitaciones, una de ellas se pierde pronto bajo recubrimientos postsilurianos y otras tuercen hacia el SE. en dirección a las Cabezas del Pasto, con cierta discontinuidad por parte de la digitación meridional, que establece el contacto con las formaciones silurianas de Cabezas, perdiéndose la septentrional a la altura de la Casa de la Constancia.

Las rocas que atraviesan son los clásicos filadios de colores grisrojizos y pizarras algo arcillosas, y en el mismo collado las pizarras arcillosas rojizas arrumban N. 60°-W. con inclinaciones al Norte.

En la loma al Sur de la Casa del Duque la dirección de los estratos es N.-35°-W. y las pizarras son claras y hojosas.

En la misma Casa del Duque existen unas grauvacas bastante arcillosas y pizarras arcillosas con algunos granos de feldespato y cuarzo, en grano fino, llamando la atención este cambio brusco litológico, cuyo rumbo es aproxima-

damente N.-75°-W, ofreciendo características dinámicas.

Al Norte de la Casa del Duque las pizarras con cuarcitas tienen direcciones variables entre N.-25 a 30°-E., encontrando así trastornos locales.

Siguiendo el camino hacia las Peñuelas se encuentran filadidos de estratificación algo confusa. Las grauvacas que se encuentran y pizarras arcillosas interestratificadas muestran haber sufrido grandes compresiones laterales, y no es raro verlas alteradas por aporte macroscópico de sílice.

En la ladera meridional de las Peñuelas, por donde va el camino, la dirección de los estratos es de N.-S., y torciendo hacia la derecha el camino pasa sobre un asomo de una roca de aspecto pizarreño, pero que en verdad se trata de una roca ígnea ácida de color variable, desde el pardo al verde claro, con cristales de feldspatos, y la pseudodirección de estos asomos varía de N.-30°-W. a N.-10°-W.

En la ladera norte, después de atravesar parte de los afloramientos de cuarcitas, se encuentran pizarras de color rojizo, de dirección N.-30°-W., entrando en una zona de estratificación confusa y estando los estratos formados por grauvacas tabulares interestratificadas con las pizarras endurecidas por la sílice, algunas veces con hojuelas de mica. El color de las rocas es verdeamarillento, de fractura desigual y cuarzo lechoso en pequeñas vetas.

En el Cortijo de Vicente, la dirección es de N.-38°-W., y algo más al Norte es de N.-50 a 60°-W.

Se atraviesa seguidamente un manchón de grauvacas arcillosas de dirección N.-42°-W.

Al Sur del Cortijo de Apolinar se atraviesa una zona bastante descompuesta y las rocas muestran colores claros; parece tratarse de pizarras arcillosas y grauvacas de dirección N.-35°-W.

Llegando al caserío de Apolinar, las pizarras toman la dirección de N.-70°-W., mientras que bancos de grauvacas verdeamarillentas tienen, a unos 60 metros al Norte, la dirección N.-5°-E.

Bajando desde el cortijo de Apolinar hacia el pozo situado cerca del arroyo, en dirección hacia el Cerro de Gibraltar, se encuentran ya las rocas alteradas y algún que otro asomo de rocas ígneas ácidas, que ya no han de faltar a excepción de algún isleto de roca sedimentaria no transformada, en más de dos kilómetros y medio de potencia, hasta llegar al término de Paymogo.

VI. Corte geológico desde la rivera Bediguera en dirección a Tharsis (Corte 5)

RASGOS GENERALES.—Comenzamos en el puente metálico del ferrocarril minero de Minas de Herrerías, S. A., sobre la Bediguera, que comunica las minas dichas con el puerto minero de La Laja, en la orilla izquierda del río Guadiana.

Desde la rivera, aprovechando el valle del arroyo Cabezas, salva el trazado del ferrocarril la diferencia de cota existente entre la rivera y el llano donde están situadas las minas Las Herrerías.

Este trazado corta terrenos pertenecientes a diversas formaciones geológicas, siendo probablemente la primera la siluriana, representada por unas pizarras algo arcillosas, bastante hojosas y de colores pardoazulados, mostrando trastornos dinámicos y también químicos en sitios determinados.

Se cortan en algunos lugares las rocas calcáreas, que de

la colina situada a la derecha descienden y atraviesan el barranco Cabezas, perdiéndose por debajo de un manto de tierra laborable.

Hacia la plaza de San Juan, de donde sale un ramal del ferrocarril al grupo minero Cabezas del Pasto, aparecen las grauvacas dinantienses con su colorido característico verde amarillentopardo.

Abandonando aquí la vía del ferrocarril y siguiendo el camino de la frontera portuguesa a Puebla de Guzmán, que empalma a poca distancia con la carretera de Cabezas a Puebla, se sigue cruzando el manchón de grauvacas con intercalaciones de pizarras arcillosas del mismo color.

Una vez en la carretera, alternan más las pizarras con la grauvaca dinantiense y pronto se ven pizarras manchadas de colores abigarrados cerca del kilómetro 6, en los cuales descuella el rojo. Es un promontorio siluriano, relativamente estrecho, que aflora allí y sirve bien para estudiar las concordancias del Dinantiense y del Siluriano, ya que a pocos metros se encuentran yacimientos fosilíferos dinantienses, que prosiguen a lo largo de la carretera, en un espacio de casi medio kilómetro, con horizontes diversos.

Rebasado el poblado de Herrerías se sigue en rocas parecidas a las anteriores, que luego van cambiando, y se cruza un asomo de roca ígnea ácida de textura porfídica. A mano izquierda se deja otro asomo de la misma clase de roca, y poco después se penetra en Puebla, después de haber pasado por zonas donde las rocas están alteradas y trastornadas.

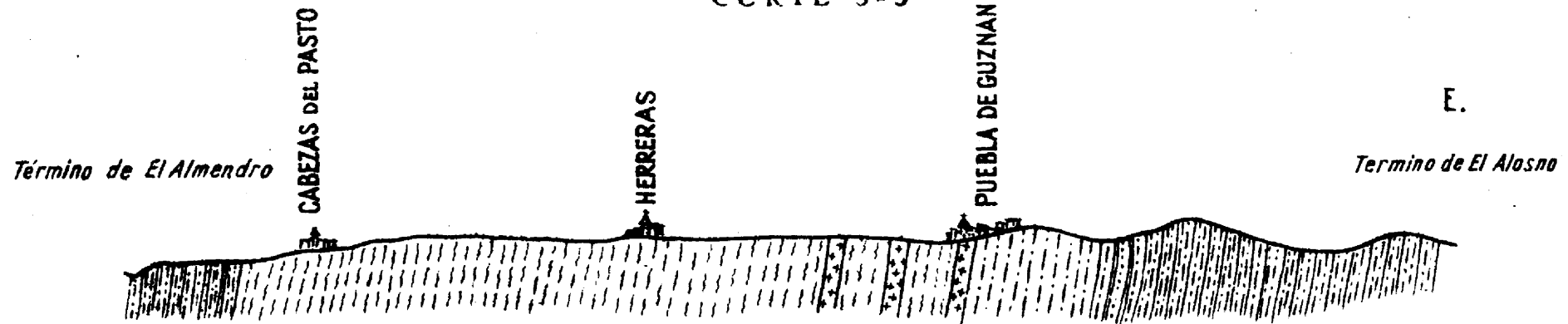
Se sale de Puebla por la carretera de Cabezas Rubias-Aracena, y al kilómetro se tuerce a la derecha.







Las rocas que se cruzan son pizarras arcillosas, en parte tabulares, en parte hojosas, de colores y matices varios, y después de dejar atrás el pinar, la carretera tuerce hacia

CORTE GEOLÓGICO DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PUEBLA DE GUZMÁN, DESDE LA RIVERA BEDIGUERA EN DIRECCIÓN A THARSIS

ESCALA 1:100.000

CORTE 5-5



- | | | |
|---|--|-------------|
|  | <i>Pizarras y filones</i> | } Siluriano |
|  | <i>Cuarcitas</i> | |
|  | <i>Pizarras y grauvacas dinantienses</i> | |
|  | <i>Pizarras arcillosas</i> | |
|  | <i>Calizas silúrico-devónicas</i> | |
|  | <i>Rocas hipogénicas</i> | |



el Este, y se comienza a entrar en formaciones silurianas procedentes de las estribaciones del Cerro Gordo.

Luego se encuentra una zona muy alterada que está en relación con los asomos de roca ácida, de textura porfídica, que van bordeando la carretera a lo largo de más de tres kilómetros en longitud, y finalmente se entra en el término de El Alosno.

Pasemos a reseñar

ALGUNOS DETALLES.—Comenzando el corte desde el puente del ferrocarril minero sobre la rivera Bediguera. El puente, en su apoyo sobre la orilla derecha de la rivera, está asentado sobre pizarras hojosas de color grispartido con manchas rojizas.

En la primera trinchera se encuentran las mismas pizarras algo trastornadas por la presencia de vetas de cuarzo, y su dirección es la de N.-70°-E., buzando al N.-85-90°.

Algo más adelante se deja a la izquierda un hermoso crestón de roca alterada, que no es fácil de clasificar. Se trata de un esquisto tabular silicificado y en sitios determinados aparece el cuarzo lechoso. Llamó la atención del constructor del ferrocarril, que mandó perforar un pozo de unos 30 metros de profundidad, y aunque se cortaron rocas color ocreamarillo resultó el terreno completamente estéril. La causa que motiva la alteración que se observa en este pseudocrestón ha de estar más alejada de él; algunos metros más en la dirección hacia Las Herrerías. La dirección de los estratos es N.-20°-E., mostrando las pizarras la zona de dislocación local, que aumenta hacia Poniente.

Después, en la dirección hacia Las Herrerías, se encuentra, tanto en el arroyo Cabezas, que bordea por la derecha al trazado del ferrocarril minero, como en este mis-

mo, en las trincheras, varias capas de calizas, la primera múltiple, de las que se habla al tratar de los yacimientos de calizas del término de Puebla de Guzmán. Estos bancos están intercalados en las pizarras, que son pizarras algo arcillosas, muy hojosas.

Durante bastante trayecto no hay cosa notable, pues el trazado del ferrocarril corta formaciones de pizarras que por consideraciones estratigráficas parecen silurianas, aunque aquí faltan bancos de cuarcitas.

Hasta la plaza de San Juan, de donde sale el ramal poniente del ferrocarril a Cabezas, se encuentra cierto cambio y se pasa a una zona que bien puede marcar el paso a formaciones dinantienses, aunque hasta ahora han sido infructuosas las tentativas de encontrar fósiles en las pizarras arcillosas y grauvacas de grano medio, ambas de color amarilloverdoso, concordantes, de dirección media N.-70°-W. y buzamiento fuerte al Norte.

Desde aquí se toma el camino que sube la loma, sobre la que se asientan algunos cuarteles de obreros y el cortijo de Pepe Rosa. Las rocas son pizarras arcillosas y grauvacas, concordantes, de colores claros y de dirección media de unos N.-65°-W. y buzamiento variable al N., donde aparecen trastornos locales.

Frente al segundo grupo de cuarteles se encuentra un manchón de grauvacas feldespáticas, que se prolonga bastante hacia el Sur y que cubría el agotado criadero de Cabezas, que se explotó.

Entrando por la carretera nueva de Cabezas del Paso a la Puebla, que tiene siete kilómetros de longitud, prosigue el manchón de grauvacas, que llevan generalmente intercaladas lechos muy delgados de pizarra arcillosa.

El arroyo Casas deja ya al descubierto bancos de piza-

rras arcillosas de dirección N.-70°-W. y buzamiento 85° Norte, que alternan con las grauvacas.

Antes de llegar a este arroyo y algo apartado de la carretera, en una pequeña pedrera, están las grauvacas de grano más bien fino, cuyo rumbo es W.-15°-S. y verticales en buzamiento.

En la primera trinchera se encuentran los estratos formados por pizarras arcillosas y grauvacas de grano más bien fino y algo feldespáticas, en dirección W.-45°-S. y buzamiento casi vertical.

Pasada la alcantarilla, se encuentra otra trinchera en la que se encuentran bancos de grauvacas de hasta 20 centímetros de espesor, que tienen algunas hojuelas de filadidos negros en su pasta, alternando con pizarras arcillosas, hojosas y alteradas, que se deshacen al golpearlas; su dirección es N.-50°-W. y su color es variable, pero en general lo mismo que el de las grauvacas, o sea de tintes claros, verdosoamarillentos.

Dejando atrás el barranco Hondo, en la trinchera que se encuentra hacia el kilómetro 6,2, predominan las grauvacas, con dirección N.-60°-W., en bancos de hasta 60 centímetros de espesor, de color verdeamarillento, sobre las pizarras casi tabulares arcillosas de colores claros. En esta trinchera se aprecian los sistemas de diaclasas, uno casi normal a la estratificación y otro de dirección S.-70-65°-E. Estas direcciones de los sistemas de diaclasas son las preferidas por las vetas de cuarzo lechoso que se encuentran en esta zona. Existen, además, otras hendiduras de dirección muy variable, que también, de vez en cuando, se encuentran rellenas por vetas de cuarzo lechoso.

Pasado el kilómetro 6, en el 5,8, la trinchera que allí existe muestra un predominio completo de pizarras, que por tener cuarcitas intercaladas, como se ve algo a la de-

recha y a la izquierda de la carretera, pertenecen a formaciones silurianas. Estas pizarras, alteradas por las acciones mineralizadoras, fueron causa suficiente para llamar la atención de antiguos mineros, y constituyen parte de la mina Santa Lucía, del grupo minero Las Herrerías. La dirección de estas pizarras es de N.-55°-W. y su buzamiento es prácticamente vertical. Constituyen un promontorio en la formación dinantiense. El color es variable. Los tintes son oscuros, gris hasta negro, y las manchas de acciones mineralizadoras los han teñido de colores rojizos y claros.

En la trinchera que se encuentra pasada la alcantarilla mencionada, y en el kilómetro 5,7, se encuentran alternando grauvacas con pizarras arcillosas verde claras, de dirección E.-W., mostrándose estas pizarras arcillosas en bancos de algunos centímetros de espesor. Son fosilíferas, y de ellas se ha tratado ya al hablar de los yacimientos fosilíferos del Dinantiense.

La carretera tuerce algo al NE. y después de atravesar otra alcantarilla.

Pasada la alcantarilla que deja paso al barranco del Pilar se encuentran grauvacas y pizarras interestratificadas gris claras, de dirección N. 80°-W. y ligero buzamiento al Norte. Las pizarras arcillosas, más o menos tabulares, son fosilíferas y se pueden recoger hermosos ejemplares de Posidonias, muy cerca de las formaciones silurianas.

Pocos metros más hacia Herrerías, en el kilómetro 5,7, aproximadamente, se encuentran pizarras arcillosas, untuosas, verde claras y algo amarillentas, alternando con grauvacas del mismo color, que tienen algunos granos de feldspatos, de grano fino y dirección E.-W. Las pizarras se presentan en bancos de algunos centímetros de espesor. Son también fosilíferas y predominan especialmente las Posidonias del Dinantiense.

La carretera tuerce algo al NE. y después de atravesar otra alcantarilla se encuentra una trinchera, en la que las rocas cortadas están principalmente constituidas por pizarras, más o menos tabulares, de color grisverdoso y arrumbadas N.-55°-W., interestratificadas con grauvacas de color verdeamarillento. También estas pizarras, que representan horizontes diferentes a los ya señalados, tienen fósiles dinantienses.

Pasado el kilómetro 5, después de atravesada una alcantarilla, la carretera sube una loma, al comienzo de la cual existe una trinchera en la parte derecha de la carretera; junto al borde de la trinchera se yergue una encina. Debajo de ella, en las rocas, que son pizarras más bien arcillosas, algo ferruginosas en bancos apreciables, se notan residuos de seres en otro tiempo vivientes, quizá no sólo animales sino también vegetales. Al otro lado se encuentran fósiles, que pueden ser posiblemente clasificados como pertenecientes a los Fucoïdes.

Aproximadamente unos 60 metros después, se encuentra otra trinchera con grauvacas, en bancos y pizarras de fractura algo astillosa, de color pardo, como la anterior, cuya dirección es ahora N.-75°-E. Se notan vetas de cuarzo ocupando las diaclasas y raras veces los planos de sedimentación. Se ve que es una zona de trastorno local.

La carretera baja algo, y a mano derecha se ven bancos de grauvacas y pizarras alternando, de colores más bien claros verdeamarillentos y pardos, de direcciones varias, como son N.-51°-W. y más allá N.-30°-W., con buzamientos variables, pero al Sur.

En la trinchera anterior a la que corresponde al caserío de Carrasco, la dirección es de N.-60°-W. y el buzamiento llega a ser de 32° al Sur. Pocos metros al Sur aparecen rocas muy silíceas jaspeadas, que en una corrida de va-

rios centenares de metros atraviesan hacia el ESE. la concesión minera de Santa Justa, del grupo Las Herrerías. Las rocas son siempre en este trozo de carretera grauvacas de grano más bien fino y pizarras arcillosas, que se encuentran interestratificadas entre las grauvacas. Las pizarras varían de color, pero predomina el color semejante al de las grauvacas, o sea el verdeamarillento.

En la trinchera que corresponde a la lomita en la que se encuentra edificado el caserío de Carrasco, predominan, al parecer, las pizarras, cuya dirección es de N.-45°-W.

Siguiendo anotando los rumbos de las rocas que se encuentran en las trincheras restantes, se obtienen las siguientes direcciones, por orden de marcha hasta el kilómetro 4: N.-70°-W., N.-65°-W. y N.-55°-W., con buzamiento casi verticales, pero tendiendo al Sur en algunos casos.

Con esto se llega, a la izquierda, a la entrada de Minas de Herrerías.

A la salida de la carretera del poblado de Herrerías se encuentran pizarras arcillosas, de dirección N.-25°-W., con grauvacas intercaladas, siendo el color el corriente, o sea verde pardoamarillento.

Las pizarras se deshacen en pequeñas hojuelas y el buzamiento es hacia el Norte.

La carretera atraviesa un pequeño eucaliptal sembrado en una vaguada y; al terminarse ésta, las pizarras arcillosas arrumban N.-60°-W. con buzamiento al N. de 70°.

En el Km. 3 son casi verticales, con tendencia al Norte. Se ven algunas vetillas de cuarzo.

A la derecha se deja el cortijo de Bartolo, con unos eucaliptus que crecen junto a unas rocas silíceas en bloques grandes; entre éstas hay algunas, las que más al Norte se encuentran, que están atacadas por ácidos debidos a la descomposición de piritas de hierro. Esta zona per-

tenece también a la mina Santa Justa, del grupo Minas de Herrerías.

Algo más adelante, en la trinchera, se notan ciertos trastornos en la estratificación. Las pizarras arcillosas toman colores variados y su fractura es astillada. Conservan la dirección media de N.-60°-W. y están casi verticales, con tendencia a buzarse al N. Se notan en la misma trinchera los efectos de trastornos localizados.

En la trinchera siguiente, las pizarras arcillosas siguen con el mismo rumbo, de N.-60°-W., y se ven tres asomos de peñón silíceo jaspeado, de casi un metro de potencia.

Después de bajar la carretera, y muy cerca del Km. 2, se anota en la trinchera el rumbo N.-20°-E. con buzamiento al N. Se ven trastornos grandes y rocas alteradas, y buzamiento al N. de unos 80°.

Seguidamente, y a unos 200 metros, se encuentra una trinchera que atraviesa un asomo de roca ígnea ácida de textura porfídica, y que tiene la particularidad de encerrar aún algunos trozos de filadio en su zona marginal.

Tiene una zona de alteración pequeña y un asomo semejante se encuentra en el cerro próximo a la carretera, que se encuentra a un centenar de metros en dirección NE., cerca de la carretera.

Hacia el Km. 1,5 se encuentran pizarras hojosas arrumbadas aproximadamente N.-80°-W. y buzamiento vertical. A la derecha de la carretera se encuentra una roca semejante pero muy silícea, parecida a la cuarcita, de la que no he hecho aún preparación, en hiladas verticales y arrumbada N.-20°-E.

Muy cerca de ahí la dirección es de N.-35°-E., con buzamiento de 45°-NW. Son pizarras tabulares muy recocidas y alteradas.

Poco más allá las rocas muestran dirección N.-80°-W.,

que a los pocos metros cambia en W.-20°-S., con buzamientos variables, llegando a verse inclinaciones de 55° al NW. Las pizarras aparecen muy alteradas, de colores variados blancorrosáceos, en hiladas apretadas y cortadas por las diaclasas. Los colores son variables, desde el negro al amarilloverdoso y rojizo, mostrando bien los sistemas de litoclasas.

Existen rumbos entre las dos últimas anotaciones que arrojan N.-45°-E., mostrando los trastornos locales de las mismas pizarras.

Pasado Puebla de Guzmán y partiendo del arranque de la carretera a Tharsis, anoto que la fuente, o mejor el pozo llamado de los Asnos, junto al comienzo de la carretera de Tharsis, está perforado en las pizarras arcillosas abigarradas, de que se habló en el corte de la carretera de Aya-monte a Aracena.

Poco después aparecen pizarras hojosas tabulares.

Algo más allá arrumban las pizarras arcillosas tabulares N.-55°-W. y tienen tonalidades grises. La inclinación es hacia el N. y los grados son cerca de los 85.

A mano izquierda hay un pinar muy espeso y el terreno ofrece pizarras hojosas oscuras, cuyo rumbo es N.-40°-W., buzando localmente al Sur, y comúnmente al Norte.

A medida que se avanza, la pizarra se va haciendo menos arcillosa, siendo su fractura varia, incluso astillosa. Vetas de cuarzo lechoso no faltan y el rumbo va siendo de N.-50°-W. y N.-65°-W., que permanece durante algún trecho, a no ser que haya trastornos más o menos locales.

Las litoclasas se pueden apreciar bien en las diferentes trincheras.

Ya en terreno francamente siluriano, por tener cuarcitas intercaladas entre las pizarras hojosas que proceden

del Cerro Gordo y de La Peña, los estratos arrumban N.-65 a 70°-W.

Pasado el puerto, y anotando tan sólo un trastorno local de dirección de N.-25°-W., los estratos, muy alterados por las acciones mineralizadoras y de contacto debido a las proximidades de asomos ígneos ácidos en las proximidades del Norte, están como caolinizados y arrumban N.-70°-W., N.-25°-W. y N.-40°-W., buzando al Norte con ángulos variables de 50 a 85°. Este último rumbo es el que tienen los estratos cerca de donde sale el ramal al Santuario de la Virgen de la Peña. Las pizarras tabulares buzando unos 62° al Norte y se aprecian bien las litoclasas, cuyo sistema principal es normal a la estratificación. También se observan vetas de sílice de hasta 10 centímetros.

Hacia Levante, y cerca de donde parte, a la izquierda, el camino al pozo de la mina San Jorge, los estratos arrumban N.-55°-W. y el buzamiento es de 65° al Norte.

Luego, en la trinchera siguiente, se nota la dirección N.-65°-W. y la inclinación es de 68° al Norte.

Tuerce la carretera y el rumbo de la curva es de N.-42°-W., con inclinación de 62° al Norte. Las pizarras algo arcillosas, que forman estos estratos, están algo alteradas, aunque menos que anteriormente y motivadas por las mismas causas.

Hasta penetrar la carretera en el vecino término de El Alonso, el rumbo varía poco entre N.-40°-W. a N.-48°-W., anotando la dirección N.-63°-W. y buzamiento variable, 48° al Sur, en el sitio donde lo tomé unos cuantos metros al Norte de la carretera, en la falda del cerro que está en el límite del término.

B. ESTUDIO MINERO DEL GRUPO CABEZAS DEL PASTO, SITUADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PUEBLA DE GUZMÁN (HUELVA)

I. Objeto del estudio

La finalidad primordial del estudio del grupo minero de Cabezas del Pasto es determinar, dentro de su peímetro, zonas de interés minero, en las cuales se puedan hacer investigaciones con cierta probabilidad de éxito.

Encuadraré este estudio en el bosquejo que antecede del término municipal de Puebla de Guzmán, en el que se encuentra enclavado, y propondré las labores de investigación que juzgo convenientes, basado en los datos objetivos recogidos durante los trabajos de campo y laboratorio efectuados y de otros fidedignos y reales, que en cuanto he podido he comprobado ser veraces.

II. Descripción del grupo minero

SITUACIÓN.—El grupo minero de Cabezas del Pasto, como queda dicho, se encuentra en el término municipal

de Puebla de Guzmán, en la provincia de Huelva, y a unos siete kilómetros a Poniente de esta población.

Una carretera vecinal une el grupo de Cabezas con Puebla de Guzmán, y el ferrocarril minero de Minas de Herrerías, S. A., que comunica esas minas con el puerto fluvial de La Laja, sobre el río Guadiana, en su tramo navegable, pasa por el grupo minero Cabezas del Pasto, distando del puerto unos 27 Km. por el ferrocarril.

DESCRIPCIÓN.—Este grupo toma su nombre de los cabezos sobre los que se recuesta, en su vertiente septentrional.

Tiene unas 191 pertenencias, distribuídas de la siguiente forma, en las minas:

	NÚM. DEL REGISTRO MINERO	
Las Cabezas	3.987 de 26	pertenencias
Del Pasto	4.378 de 34	—
San Pedro	4.676 de 12	—
Catalina	4.875 de 9	—
San Pablo	6.161 de 11	—
La Bediguera	9.710 de 13	—
San Carlos	9.711 de 37	—
Arsinoe	10.250 de 17	—
La Discutida	12.129 de 20	—
San Luis	7.156 de 12	—
TOTAL	191	—

N. B.: Esta última mina San Luis está algo separada del grupo, en dirección SW.

La figura geométrica del grupo, como se deduce del plano 4, es el resultado del acoplo de varias minas, de contornos rectangulares de dimensiones varias, resultando la longitud máxima del grupo de unos 2.900 m., en dirección Este-Oeste.

Ocupa el grupo minero la falda norte de los cabezos y parte del valle subsiguiente.

La topografía de la región en la que está situado el grupo es algo accidentada, debido al macizo denominado Cabezas del Pasto. Este macizo está formado por pizarras algo arcillosas, filadios y bancos de cuarcitas intercalados, existiendo desniveles de hasta más de 125 metros entre las crestas más altas de los cabezos y el valle.

Las Cabezas del Pasto, que hacia el E. se prolongan en suave declive, hasta enlazar con el otro macizo, en que afloran potentes los bancos de cuarcitas, al Levante de Puebla de Guzmán, y que se denomina La Peña, con cota de 402 metros sobre el nivel del mar, constituyen el principal relieve de la Dehesa de los Bueyes.

Hacia Poniente el macizo se deprime relativamente pronto y ha sido cortado por la rivera La Bediguera, que ha erosionado esta parte de la cadena meridional del término municipal.

Hacia el N. el declive del terreno es a veces algo brusco, y en el valle que allí se encuentra hay que distinguir dos partes, separadas por una loma sobre la que se encuentran las edificaciones del poblado minero. La parte oriental es más ancha, como de casi un kilómetro, mientras que el otro lado, o sea a Poniente de la loma, se estrecha considerablemente a casi una mitad, siendo las colinas que limitan el valle por el N. bastante más bajas que los cabezos, y cuyas crestas están formadas por rocas ígneas y metamórficas.

La loma de dirección sensiblemente N.-S., que se acaba de mencionar, formada por la erosión, y sobre la cual están construídas gran parte de las viviendas del poblado, y cuyo último grupo lo constituye el caserío o cortijo de Pepe Rosa, hace de divisoria entre las aguas que

van directamente a la rivera Cúbica y las que afluyen a la rivera La Bediguera.

El régimen hidrográfico ha quedado cristalizado en la actualidad en unos barrancos de régimen torrencial, que cortan la estratificación más o menos sesgadamente y cuyos nombres se recogen en el plano 4.

El suelo del grupo minero está poblado, en casi su totalidad, por árboles, de los cuales la mayor parte son encinas. También existen pinos y bastantes eucaliptus. Estos últimos cubren la parte más alta de la zona NW. de los cabezos, caracterizándolos a distancia. (Fot. 27.)

En los espacios que lo tolera la pendiente y la clase del suelo, se siembran cereales, por giros agrícolas, entre el arbolado.

No es tierra feraz la que procede de la descomposición de las rocas silurianas y carboníferas, y así se ve, en efecto, que las cosechas no son abundantes en cereales. Sin embargo, el arbolado se desarrolla bien.

III. Historia

Atraídos por los crestonajes ferrosilíceos y requemones que afloraban en la superficie de las laderas y por las rocas terrosas y compactas de los sombreros de hierro, que particularmente se ven en sitios determinados de las laderas del macizo de las Cabezas, los mineros antiguos, fenicios y romanos, practicaron más de 300 pozos en parejas, según refiere Gonzalo y Tarín.

No debieron ser muy buenos los resultados de los trabajos en estos sitios, ya que no se encuentra gran abundancia de escorias. Éstas se hallan, en relativa cantidad,

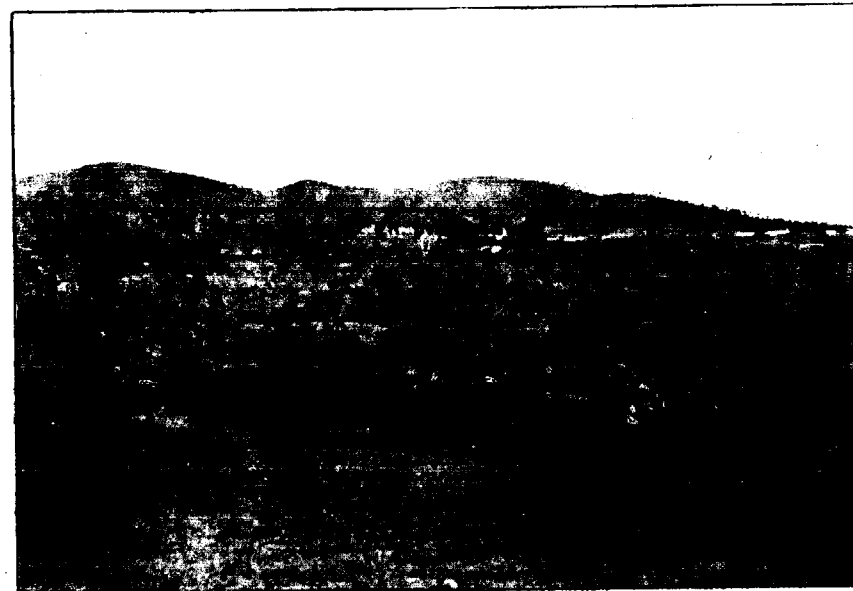
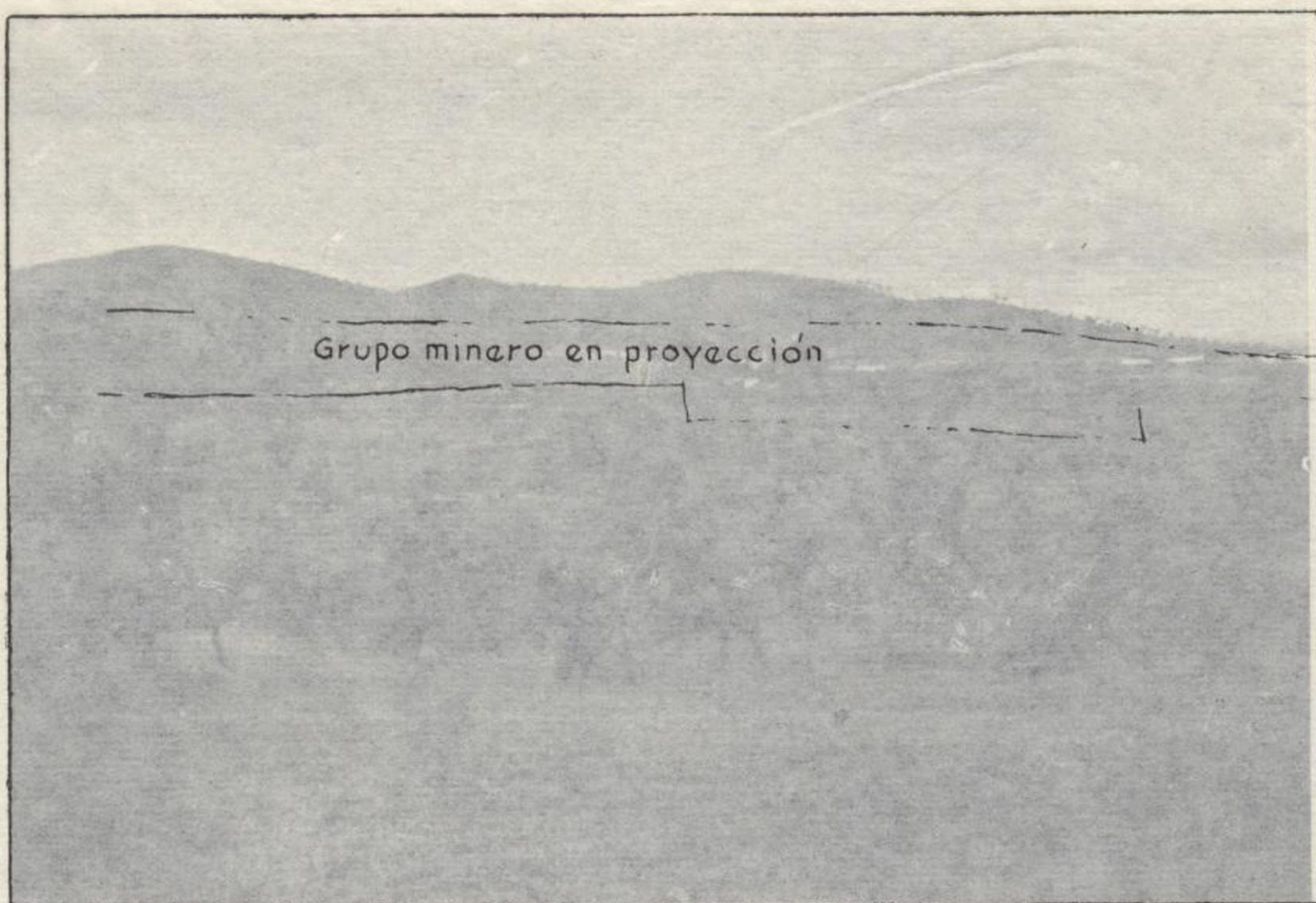


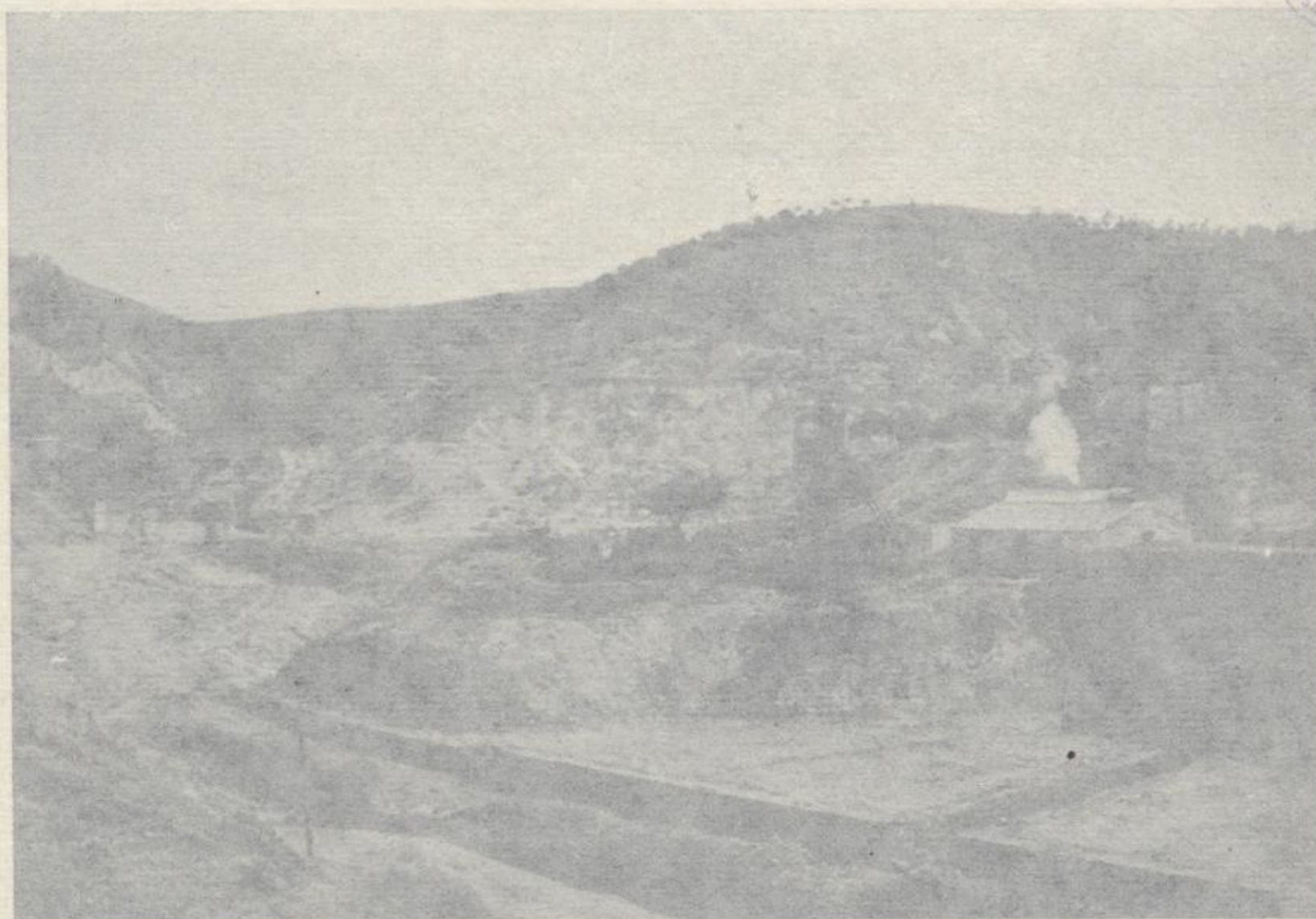
Foto 27. Vista general del grupo minero. El fondo muestra la zona NW. de los cabezos.



Foto 28. Vista general del grupo minero. El fondo muestra la zona NW. de los cabezos.



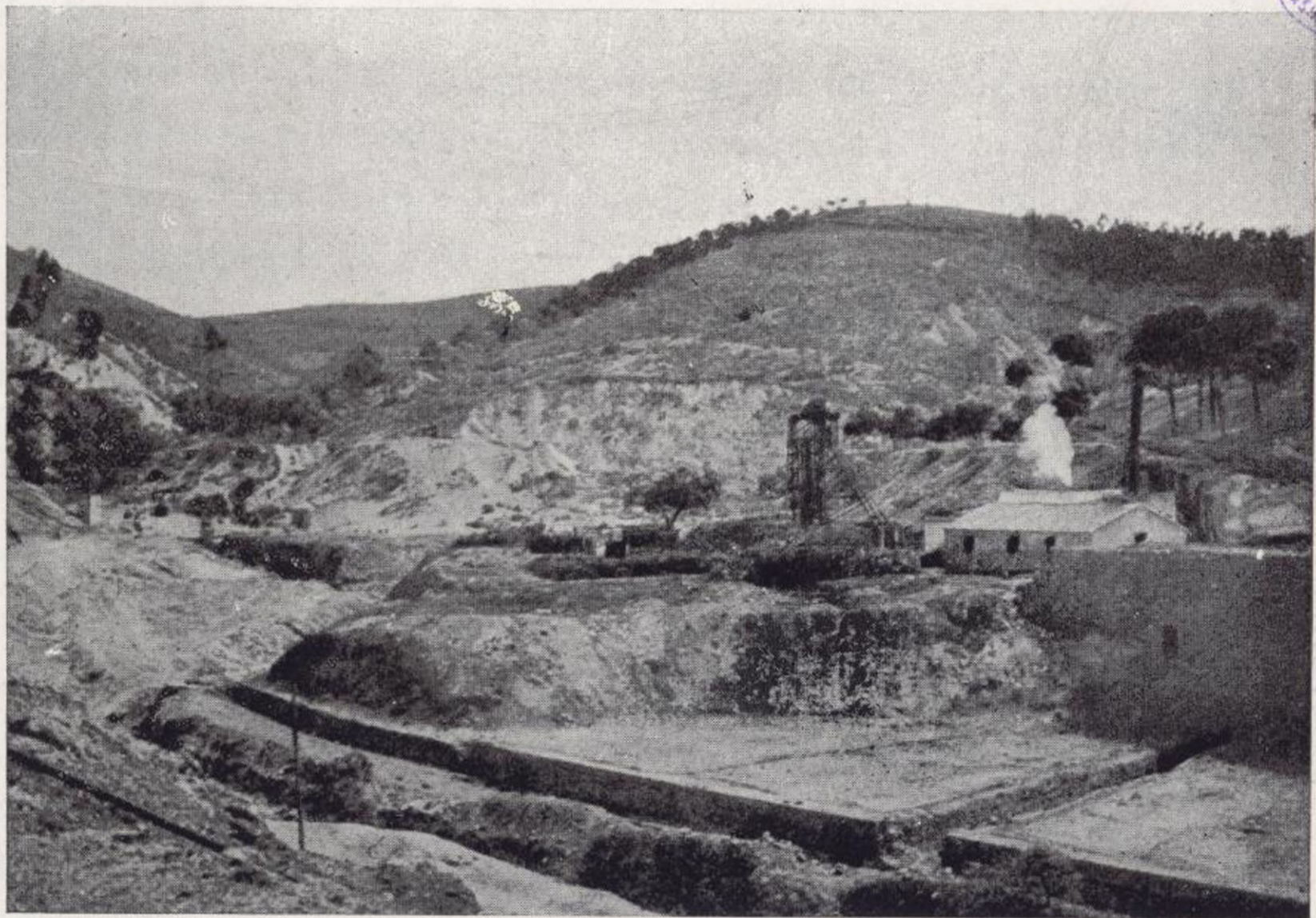
Fot. 27.—Vista general de Las Cabezas del Pasto y situación del grupo minero



Fot. 28.—Pozo maestro del coto minero Cabezas del Pasto.
Vista tomada desde el Norte.



Fot. 27.—Vista general de Las Cabezas del Pasto y situación del grupo minero



Fot. 28.—Pozo maestro del coto minero Cabezas del Pasto.
Vista tomada desde el Norte.

amontonadas en varios lugares y en particular junto a unos requemones que se encuentran en una lomita cerca de la plaza de San Juan, antiguo muelle de la mina Providencia, de manganeso, situada al NW. del grupo Las Cabezas del Pasto. Aquí mismo existen vestigios de trabajos romanos atorados por los cultivos.

Hacia el año 1860 se iniciaron los primeros denuncios, haciéndose algunos sondeos que no dieron los resultados apetecidos cuanto a la cantidad de mineral que se pensaba encontrar, y se abandonaron poco después.

En el año 1884, D. Jorge Rieken, después de haber hecho años atrás los denuncios de las minas principales de este grupo minero, lo arrendó a The Bede Metal Co., de Londres, dándose comienzo a trabajos de investigación de cierta importancia. Se dedujo que las dimensiones del criadero no eran muy grandes y que estaba dividido en dos partes por una cuña de estéril de más de 60 m. de potencia, en dirección de la corrida del filón, que por su situación se las denominó Filón Levante y Filón Poniente. Sin embargo, la riqueza en cobre de las partes más altas de este criadero era superior a las menas de los demás criaderos de pirita conocidos, y fueron causa de que la Bede, que le interesaba mucho el cobre, las tomase en arriendo.

Permaneció esta Compañía inglesa trabajando este grupo hasta que agotadas las zonas más altas, ricas en cobre, zona de cementación, rescindió el contrato de arrendamiento a fines del siglo pasado.

Después, la razón familiar C. y J. Sundheim explotó el criadero, y en el año 1911 entró en arrendamiento la Compañía francesa de Saint Gobain y Chauny, gran consumidora de piritas, por la gran riqueza de las menas de este criadero en azufre. El término medio superaba el 49 % de azufre y muchos cargamentos se embarcaron con más del

50 por ciento. En el año 1924, al nacer la Sociedad Minera del Guadiana, fue subarrendado el coto minero a esta Sociedad.

En 1937, dada la irregularidad que presentaba el criadero en el piso 155, cesó la Compañía de Saint Gobain en el arriendo de este grupo minero, y en 1946 se arrendó nuevamente condicionado a Minera del Andévalo, S. L.

En la actualidad se aprovecha el cobre contenido en las pizarras, algunas muy cupríferas, como las determinadas en el piso 40 por la Bede Metal, y el cobre contenido en los restos del criadero de piritas no extraídas por Saint Gobain, mediante un lavado *in situ*.

De lo que se sigue se prevé un nuevo período de trabajos de investigación y subsiguiente explotación de nuevos criaderos paralelos al anterior, y cuya cubicación parece que fácilmente dejará atrás el tonelaje extraído.

IV. Minerales

Los minerales que se explotaron en el antiguo criadero están constituidos por pirita de hierro muy pura. Esta pirita, en los niveles superiores al 60, estaba enriquecida por minerales secundarios de cobre, siendo el tanto por ciento medio de este elemento superior al 3 %.

La pirita típica del criadero es muy pura. La ley en azufre sobrepasaba con frecuencia el 50 % y en casos llegaba al 51 por ciento. El cobre, en partes determinadas, no excedía del 0,45 % y provenía de pequeños granos de calcopirita, intercalada entre los cristales del sulfuro de hierro, como lo pone de manifiesto el examen microscópico de muestras que hice, hace años, con luz reflejada. Un análisis da idea de la pureza de esta pirita:

Análisis seco a 100° C.

Cu	0,66
S	50,17
Fe total	45,75
Zn	trazas
As	0,10
SiO ₂	1,56
Pb	0,14
Se	0,11
BaSO ₂	nada
CaO	0,03
P	0,03
	98,55
Oxígeno, pérdidas y otros	1,45
	100,00

El porcentaje exiguo de cobre y arsénico, elemento este último tan indeseado en las piritas, y lo diminuto de la cantidad de plomo y cinc en ella, hacen sospechar en una diferenciación anterior a la formación del criadero.

Esta diferenciación ha podido tener lugar cerca del criadero, y en tal caso esos elementos químicos estarán presentes en mayor proporción en los filones o masas que pueden ser investigados en las proximidades del ya explotado, ofreciendo entonces, algunos de los filones probables existentes en el grupo minero, enriquecimientos en cobre, plomo, cinc y quizá se encontrará mispíquel, o, por el contrario, la diferenciación se verificó a mayor distancia del conjunto metalífero que constituye la riqueza minera contenida dentro del grupo minero Cabezas del Pasto. En este último caso, los nuevos probables criaderos, cuya investigación se ha de aconsejar, tendrán características similares a las del criadero explotado.

Las aguas de la zona de cementación, que enriquecieron los niveles superiores del criadero antiguo, no sólo discurrieron por la parte mineralizada por elementos metáli-

cos, sino que impregnaron también las rocas vecinas. Así se formaron las pizarras cupríferas, bien presentándose a manera de cuñas de estéril en el criadero, bien fuera de él. Al N. del criadero antiguo existe una zona apreciable de estas pizarras, que fueron investigadas a fines del siglo pasado, con leyes de hasta el 3 % de Cu. La ley media de la parte reconocida en el nivel 40 es de 2 % y de 1,5 % en el nivel 60.

La pirita se presentaba, en el criadero antiguo, cortada según diaclasas muy próximas, y de resultas de estas hendiduras aparecía, al arrancarla, en forma tabular, de pequeñas dimensiones. Tenía, pues, las características del mineral denominado casquero.

Su color era, comúnmente, plateado, con matiz verde-amarillento.

Antes de terminar este apartado quiero aún mencionar la presencia de minerales de manganeso.

Junto a la zona I, faja B (plano 4), a unos 60 m. al Este del pozo IX, existen unos asomos de roca muy silíceas, que lleva consigo impregnaciones de óxidos de manganeso. Parece que éstos no tienen importancia alguna.

Al Poniente de la mina La Discutida, del grupo minero, o sea en su parte NW., está la mina La Providencia, llamada con anterioridad La Codiciada, cuyo mineral de manganeso fue uno de los más ricos de la provincia. Estudios efectuados me han demostrado la probabilidad de que en la parte colindante de La Discutida, y en profundidad, existan también algunos minerales de manganeso.

V. El criadero antiguo

A) Situación

Ocupa el criadero antiguo la parte central del grupo minero y, como queda dicho, tuvo sus afloramientos de crestón ferrosilíceo y roca terrosa ferruginosa. La localización en la superficie de este afloramiento parece coincidir, *grosso modo*, con el contacto de grauvacas con pizarras. Hoy en día, en el Cerro de la Máquina (fot. 28), a Poniente del pozo maestro actual, se pueden aún observar halagüeñas promesas de la prolongación de este criadero. En el croquis de la superficie figura el conjunto de éste (plano 4).

B) Descripción

Los planos 5, 6 y 7 que acompañan a este escrito contienen suficientes datos referentes a los pisos 80, 105, 130 y 155.

El perfil longitudinal muestra claramente las dos partes principales del criadero explotado, separados por una faja de pizarras de potencia variable, siendo la media de unos 70 metros. Estas dos partes principales del criadero se denominaron Filón Poniente y Filón Levante, comprendiendo en este último el Filón Centro Oeste. Entre ellos aparece, desde el nivel 40, el llamado Filón Centro Este n.º 1, que prácticamente desaparece en el nivel 155.

El buzamiento del filón es bastante variable, pero siem-

pre al Norte, con inclinaciones grandes. Su dirección es sensiblemente N.-6°-W., con pequeñas variaciones.

Arma principalmente en pizarras poco arcillosas, más o menos oscuras, muchas veces negras, llegando a constituir verdaderas ampelitas. A veces están impregnadas con pirita, otras, al parecer, limpias y de planos brillantes.

El ilustre ingeniero D. Ildefonso Prieto, a quien debo algunos de los datos aquí consignados, indica que observó fenómenos de digestión y hay que anotar la presencia de cuarcitas y de pizarras, más o menos silicificadas por aporte secundario de sílice, junto al filón.

Con frecuencia relativa se encontraban pizarras, impregnadas con pirita dentro de las masas de sulfuros.

Creo que el terreno en que arma el criadero puede clasificarse como Siluriano en gran parte, por lo menos donde se encuentran las cuarcitas, o sea en la parte poniente.

El terreno está bastante fracturado y se han podido determinar varias fallas, siendo la principal la que figura en los planos de los diferentes niveles al S. del pozo II, dando por resultado un salto considerable del filón de mineral.

Característico de este criadero es el presentar profusas digitaciones, tanto en sentido vertical como en sentido horizontal.

La potencia del criadero, como se desprende de los cortes verticales del mismo, ha sido bastante variable, llegando a más de 12 m. en algunos sitios privilegiados.

La longitud del criadero explotado se obtiene sumando las longitudes de las dos partes principales, resultando así de unos 300 m. de longitud.

El criadero está cubierto en su parte oriental y central por grauvacas y pizarras algo arcillosas, dinantienses. Estas últimas tienen horizontes fosilíferos, como ya se ha dicho al tratar de dicha formación en la parte general del término

de Puebla. Las grauvacas concordantes son las clásicas rocas dinantienses de color pardo verdeamarillento, de grano fino y a veces medio. Algunos estratos ofrecen granos de feldespato y cuarzo visibles a simple vista. Las inclusiones de pizarras o filadios, donde se presentan, son pequeñas en lo que he podido hasta ahora ver.

La parte occidental del criadero está cubierta por formaciones silurianas con cuarcitas.

El criadero antiguo explotado continúa hacia Poniente y allí se efectuaron labores, de que hablaremos en seguida.

C) Labores

LABORES EN EL CRIADERO EXPLOTADO.—En la actualidad existen dos pozos: el pozo maestro, que es el n.º III y que llega al nivel 155 (nivel del mar), y el pozo n.º II, moderno.

El primero comunica con los niveles 40, 60, 80, 105, 130, 155 y con el nivel intermedio 96. El segundo da tan sólo acceso a los niveles 60 y 80.

Además existe el pozo n.º X, hoy inservible, que comunica con el nivel 40, y el antiguo pozo maestro n.º VIII, hoy relleno, que comunicaba con los niveles superiores hasta el nivel intermedio 96.

El número de metros de galerías y cruceros en cada nivel es, aproximadamente, el siguiente:

Nivel 20.....	180 m.
— 40	250 —
— 60	260 —
— 80	500 —
— intermedio 96.....	120 —
— 105.....	490 —
— 130.....	400 —
— 155.....	360 —

arrojando una suma total igual a 2.560 m. de labores.

Con estas labores se ha podido extraer cerca de un millón de toneladas de mineral de pirita y unas 8.000 de cobre.

El método de explotación ha sido el de tajos ascendentes con relleno. Éste procedía de las canteras que se hicieron en los cabezos próximos y que ofrecen en sus frentes los pliegues de las cuarcitas silurianas que se aprecian en la fotografía 26. En algunas de ellas se presenta también una pequeña falla, que probablemente está en conexión con la falla principal del criadero.

Lo fracturado del terreno y la disposición del filón masa, con sus múltiples digitaciones, ha hecho el laboreo, en algunos sitios, penoso.

LABORES DE INVESTIGACIÓN.—A fines del siglo pasado se hicieron algunas labores de investigación, sin que visiblemente el éxito coronase estos esfuerzos.

Los principales trabajos son:

El socavón de la Cementación, de unos 170 m. de longitud, que termina en el pozo V, de 50 m. de profundidad, y el pozo intermedio de ventilación, de aproximadamente 22 metros.

El socavón de San Jorge, de 210 m., con su pozo de ventilación, de 20 m. de profundidad y su pocillo interior al final, de 20 m. de profundidad, que cortó un filoncillo de pirita característica del grupo minero, de alta ley en azufre, 50,3 %, y poco cobre, 0,47 %, con una zona muy enriquecida en cobre, con leyes del 5,2 %, pero que no profundizaba en aquel lugar.

El pozo Bartolo, en la solana del Cerro de la Máquina, de 30 m. de profundidad.

El pozo X, de 40 m. de profundidad; el IX, de 25 m.; el VII, con 40 m.; el pozo II antiguo, con 60 m., y el pozo I, con 20 m. de profundidad.

Desde el año 1946 se practicaron el socavón Año Nuevo, con 114 m. de longitud, y el pozo Mercedes, de 30 m., con dos galerías, la del Sur de 40 m. de longitud y la del Norte de unos 14 metros.

Aparte de estas labores y de algunas otras de menor importancia, que se hicieron sin lograr resultados apetecidos y que confirman la suposición de que los criaderos buscados se encuentran por debajo del nivel a que se llevaron las investigaciones, se cortaron, en labores de preparación, filones de uno a tres metros de potencia, que no se investigaron debidamente ni se llegó a explotarlos.

D) Distribución del cobre y del azufre

DATOS RESPECTO AL COBRE.—Ya se ha dicho que en los niveles superiores el porcentaje de cobre que tenía el mineral del criadero explotado era grande. Así, en el piso 20, algo a Poniente del pozo VIII (pozo maestro antiguo), se determinaron leyes frecuentes del 6 % y de hasta el 9,36 % en cobre. Cuñas de estéril, pizarras, daban hasta el 15,48 % de cobre.

La distribución en este nivel, a juzgar por los datos tomados en el año 1886, mostraba mayor enriquecimiento de cobre en la parte poniente que en la parte levante del criadero.

En el nivel 40, las leyes registradas arrojan una disminución. Valores del 4,24 % y del 5,38 % eran frecuentes, señalándose incluso leyes del 6,11 %.

En este nivel, la distribución horizontal del cobre ya

tiende a variar, y se encuentran leyes más altas en la parte levante que en la de poniente.

Entre el nivel 40 y el 60 se encontraron piritas con leyes del 4,47 % y del 5,11 % de Cu. En el nivel 60 las leyes bajaron a 2,80 y 2,90 % y aun al 3 % de Cu, siendo excepcional un análisis que dio el 11,37 % de cobre.

La distribución de cobre en este nivel indica mayor riqueza en la parte levante del criadero.

En el nivel 80 las leyes en cobre disminuyeron, y así tan sólo se obtuvieron leyes máximas del 2,88 %. Algunas partes del criadero ofrecían cantidad muy exigua en cobre, por ejemplo 0,38 por ciento.

Por debajo de este nivel se puede afirmar que el término medio del mineral no llegaba a valores superiores al uno por ciento de cobre.

El enriquecimiento en cobre en los niveles superiores es debido, sin duda, a fenómenos de cementación. Conocido es este fenómeno en la zona de meteorización o cementación, y por ello no insisto más. El cambio de concentración en sentido desde Poniente a Levante, entre los niveles 20-40 y en los demás pisos inferiores, puede quizás explicarse por la existencia del arroyo Cabezas.

Las pizarras cupríferas que se encuentran al N. y en contacto del criadero explotado, reconocen origen semejante, o sea de meteorización. Su situación en la zona central del criadero antiguo explotado se señala en el plano 4. Las leyes medias en los niveles 40 y 60 son, respectivamente, 2 % Cu y 1,5 % Cu, siendo leyes máximas en el nivel 40 de 9,5 % y en el nivel 60 del 3 por ciento.

El método de beneficio seguido para extraer el cobre fue, en un principio, por fusión. Se exportaba la piritas cuprífera y se beneficiaba en el extranjero. Este procedi-

miento lo empleó la Bede Metal Co., efectuándose el transporte por carros hasta el embarcadero de La Laja, en el río Guadiana, hasta que se construyó el ferrocarril a Sardón y el cable aéreo de ahí al puerto fluvial de La Laja.

Posteriormente se empleó el método conocido en la metalurgia con el nombre de cementación.

Aún existen y se usan las instalaciones construidas por la Bede con este fin. (Fot. 29.)

La cáscara de cobre obtenida por este método se exportaba para su ulterior elaboración, asimismo como las piritas que por riego habían sido despojadas del cobre y que por esta razón se llamaron piritas lavadas.

DATOS REFERENTES AL AZUFRE.—El porcentaje de azufre en la piritas de Cabezas ha sido notable, siendo la media del tonelaje extraído muy próximo a 49,5 % de S. Por ello puede afirmarse que las piritas de Cabezas del Pasto eran las más ricas en azufre de la provincia de Huelva.

El azufre, en los niveles superiores, ricos en cobre, era un poco más bajo, subiendo a la cifra antes indicada y superándola con facilidad en los niveles inferiores al 60.

En el piso 155 se cortaron masas de mineral con 50,97 % de azufre y 0,55 % de Cu. También se encontraron masas de leyes análogas en el piso 130 y 105.

En el piso 80 hubo masas que dieron el 49 % de S y 1,74 % de Cu.

LA RELACIÓN COBRE-AZUFRE.—El cobre ha disminuído con la profundidad hasta llegar al límite inferior de la zona de meteorización. Después se ha mantenido más bien constante con ligera tendencia a aumentar con la profundidad.

El azufre ha ido aumentando con la profundidad en la zona de cementación, para permanecer casi constante por

debajo de ella. La ley inversa de aumento y disminución en la proporción entre los elementos Cu y S es la que se observa en los demás criaderos de la región.

E) Singularidades

Entre las cosas peculiares a este criadero quiero recordar dos hechos por estimarlos de interés.

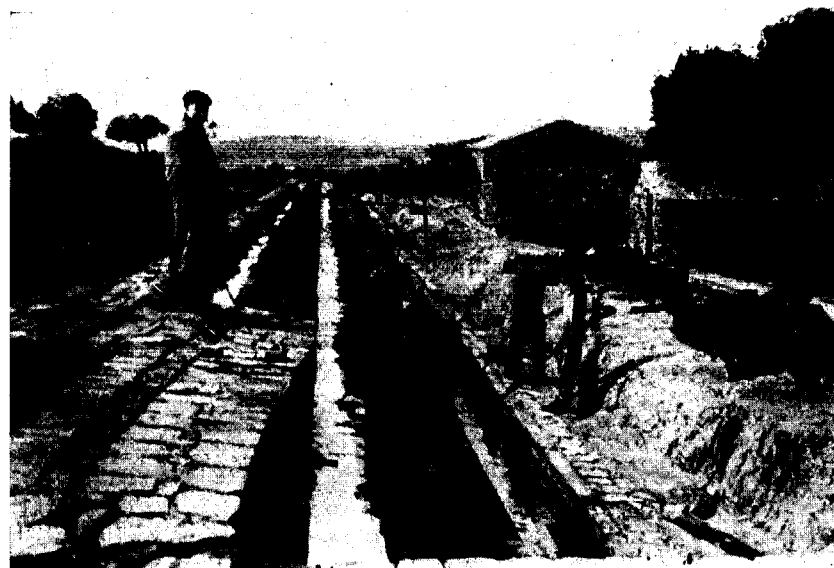
HECHOS:

1.º En los trabajos de preparación del piso 155 se atravesó en el año 1919, en los meses de octubre y noviembre, entre los 108 y 113 m. de distancia y a Levante del pozo maestro n.º III, varias fajas de óxidos de hierro semejantes en todo a los que presentan los característicos sombreros de hierro de las masas de piritas que afloran en la superficie.

Los análisis arrojaron leyes superiores al 51 % de hierro metálico y de sólo 1,72 % de azufre, existiendo toda una gama entre la pirita pura y la muestra cuyo análisis se acaba de indicar.

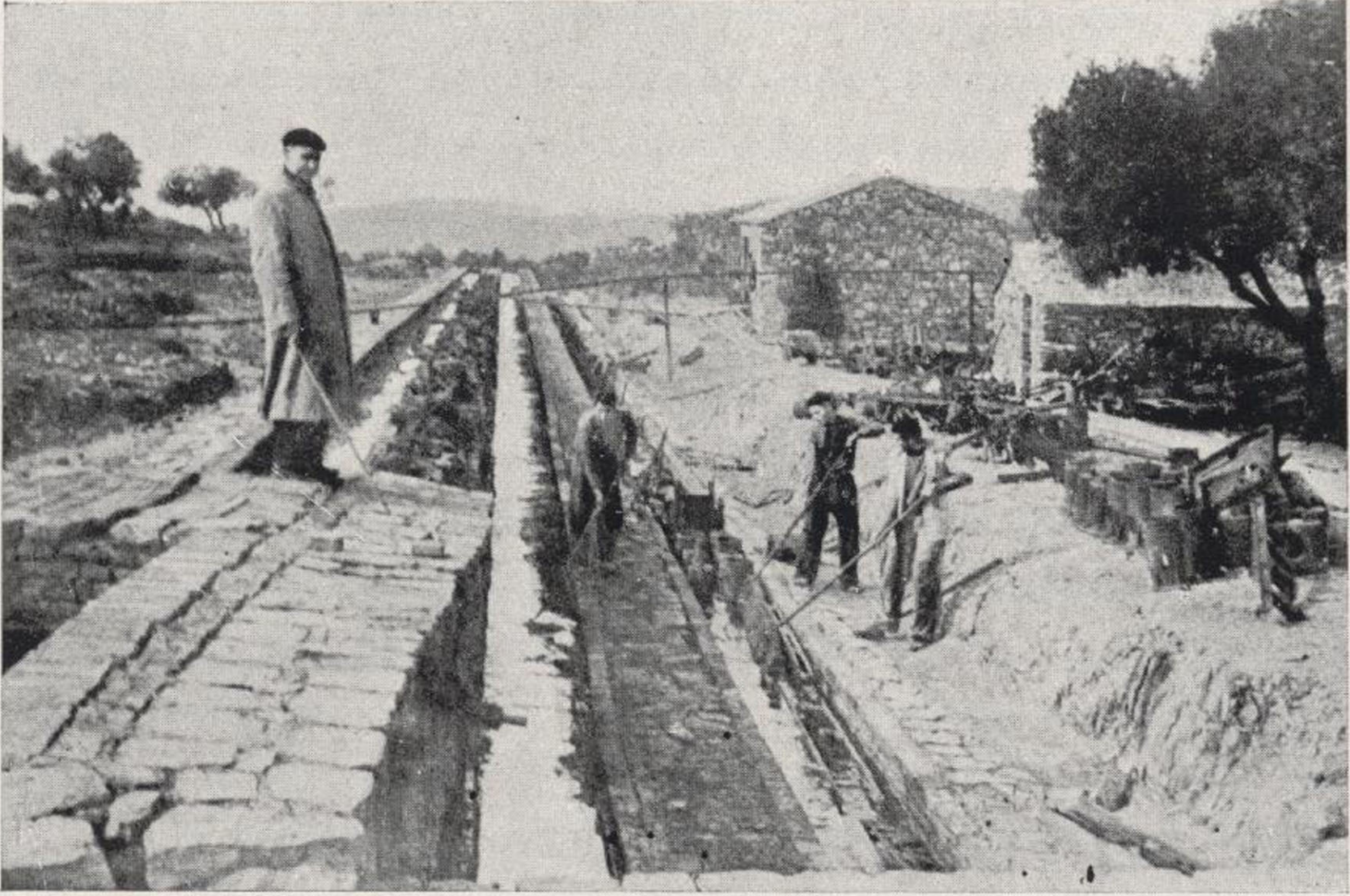
Hay que hacer notar que en la vertical se encuentra por encima de este lugar el filón que se ha explotado.

2.º La presencia de los óxidos de carbono es notable. No se trata de la existencia de estos gases en trabajos antiguos, sino que se acusa su acción en trabajos nuevos. El espacio donde más se nota, llegando alguna vez a entorpecer los trabajos, se circunscribe a la zona I, faja B, de que más adelante se hablará, en la que está situado el pozo IX y el pozo de investigación denominado Mercedes.



Fot 29.—Canaleos de la cementación de Cabezas del Pasto.





Fot 29.—Canaleos de la cementación de Cabezas del Pasto.



EXPLICACIÓN.—La explicación del primer hecho no es fácil, por lo menos a primera vista. Se podría buscar la causa en la circulación de aguas oxidantes subterráneas, cuya presencia no sería demasiado difícil de admitir, dado lo fracturado del terreno. Esta interpretación ha de resolver satisfactoriamente la objeción que inmediatamente surge: ¿Por qué no se han oxidado también partes del filón explotado? El suponer una comunicación exclusiva con el exterior de estas crestas, situadas a 155 m. de profundidad, fractura que no puede interesar al criadero explotado contiguo, es difícil de admitir.

Parece muy verosímil el que se trate de las cabezas de un nuevo filón que apunta a esta profundidad. De momento no se ve la relación que pueda tener este hecho con la aparición de la zona oxidada. De ser ley general, todos los apuntamientos deberían presentar los sulfuros oxidados, lo cual no se verifica más que en este caso insólito.

Otra doble posible solución consiste en admitir que la masa desulfurada haya sufrido una oxidación, motivada por un aumento de temperatura en medio algo oxidante, originada por fuertes presiones tectónicas o por la intrusión de rocas hipogénicas posteriores a su formación. La primera parte de la solución la desecho, fundado en que los otros filones no desulfurados habrían estado sometidos a condiciones similares de presión, temperatura y oxidación.

La segunda parte de la solución es posible, pero aún no se ha podido demostrar la existencia de tales intrusiones de rocas ígneas en las proximidades de las menas desulfuradas. Es, sin embargo, la solución más verosímil.

La explicación del segundo hecho es sin duda algo más fácil, pero también incierta. Por estar el espacio donde se nota más la presencia de los óxidos, comprendido en la

zona de contacto entre las formaciones silurianas y más modernas, donde se presentan a Poniente y a Levante los lentejones de rocas calcáreas, se me ocurre ser posible que aguas ácidas ataquen aquéllas, liberando óxidos de carbono. No deja de tener sus objeciones, mas por de pronto sirve como hipótesis explicativa sencilla.

N. B.: El diligente ayudante facultativo de Minas Gonzalo Rebollo me ha referido que en la mina El Toro, de minerales de manganeso, se encuentra una masa de carbonatos de manganeso en explotación, que aparece en el nivel 40. En este nivel se encontraron las crestas de esta masa, formando un óxido ferroso compacto.

Este hecho es menos arduo de explicar que el anteriormente referido de Cabezas del Pasto, puesto que cierta comunicación con el exterior y aguas oxidantes pueden admitirse sin demasiadas dificultades.

VI. Geología

Siendo el estudio geológico del grupo minero en cuestión, fundamental para el fin que pretendo y el hallazgo de las zonas y ejes probables de fractura esencial en orden a sacar consecuencias prácticas, divido la materia contenida en este epígrafe según la manera que a continuación expongo:

Características geológicas.

- A) De la comarca.
- B) Locales.
 - a) Descripción geológica.
 - Estratigrafía.
 - Zona oriental.
 - Zona centro-occidental.
 - b) Zonas de interés minero.
 - 1) Líneas de fractura remotas.
 - 2) Líneas de fractura próximas.

Tanto el apartado *a)* como el *b)* los desarrollo paralelamente, pero el objeto de cada apartado es diverso. De ahí que parezca que repito alguna observación hecha ya anteriormente.

Las observaciones que he efectuado las he consignado en el plano 4, donde señalo los probables límites de las formaciones silurianas y dinantienses.

Las rocas calcáreas, cuya edad aún es bastante incierta, ya que pueden ser silurianas o devonianas, les asigno una edad silúrico-devoniana.

No he podido aún poner claramente de manifiesto una discordancia neta entre las formaciones de distinta cronología geológica. El motivo se funda en el hecho que dentro de una misma formación encuentro mayores discordancias entre los estratos en determinados sitios, a los que encuentro entre los límites de formaciones diversas, y aquéllos son debido, seguramente, tan sólo a trastornos locales, tan frecuentes en esta comarca. Esto no quiere decir que pasando el tiempo, y prosiguiendo la investigación, no se llegue a conclusiones ciertas y objetivas que den seguridad de esa discordancia. Lo que afirmo es que en el estado actual de mis conocimientos no he logrado aún determinar esa discordancia con seguridad.

Todos los terrenos y formaciones parecen haber sufrido, no sólo en esta zona ocupada por el grupo minero de

referencia, sino en toda la comarca, empujes notables que han tenido como consecuencia el formar pliegues isoclinales, más o menos reconocibles. Así se explica la aparente concordancia de las diversas formaciones.

En el plano n.º 4 represento con la letra mayúscula *F*, sin subíndice, los sitios donde he encontrado caracteres paleontológicos en las rocas calcáreas, y con la letra mayúscula *F* con el subíndice *d* los yacimientos fosilíferos dinantienses del grupo minero.

Con la letra *S* mayúscula señalo en el plano n.º 4 los lugares más aptos, a mi juicio, para emplazar los sondeos de investigación.

Los cortes proyección a través del grupo, en dirección Norte-Sur, están reseñados al final.

Hechas estas advertencias entro en materia.

A) Características geológicas de la comarca

De los estudios generales efectuados, concernientes al término de Puebla de Guzmán, se deduce que nos encontramos frente a un área que ha estado sometida a grandes esfuerzos dinámicos y a intrusiones sintectónicas de rocas ígneas.

Las rocas sedimentarias buzan comúnmente, todas ellas, al Norte, y las distintas formaciones sedimentarias de épocas geológicas diferentes son, al parecer, prácticamente concordantes.

Ha sido posible determinar éstas por caracteres paleontológicos, extrapolando mediante caracteres litológicos a otras áreas, en las que aún no ha sido posible el hallazgo de yacimientos fosilíferos.

No me parece necesario repetir lo que queda dicho en el resumen del estudio del término municipal, al tratar de las rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas.

B) Características geológicas locales

a) Descripción geológica

El espacio ocupado por el grupo minero de Cabezas del Pasto está constituido por formaciones silurianas, dinantienses y probablemente devónicas.

El contacto de las dos primeras formaciones se verifica a lo largo de una línea curva en dirección E.-W., representada en el plano 4.

Las rocas que caracterizan en esta zona a las formaciones silurianas son las pizarras de tonalidades pardas y grises, en casos muy oscuras, que constituyen verdaderas ampelitas. Estas pizarras, poco arcillosas, toman comúnmente el aspecto de filadíos, untuosos al tacto y de superficie brillante. Intercaladas con ellas aparecen también pizarras algo más arcillosas de colores pardoverdosos, de hoja más gruesa. Caracterizan esta formación los estratos en forma de bancadas de cuarcitas, bien en estratos gruesos, que pueden llegar a tener hasta más de un metro de potencia y que han sufrido conjuntamente con las pizarras y filadíos los efectos de las fuerzas tectónicas (fot. 26), bien en forma de nódulos más o menos alargados, de sección lenticular en la dirección de la estratificación. Algunos de estos nódulos parecen exfoliarse concéntricamente. La tonalidad de estas cuarcitas es en general gris o parda. Son de grano fino y muchas veces están

cruzadas por vetas de cuarzo de direcciones y dimensiones variables. En sitios determinados se pueden apreciar en las cuarcitas sistemas diferentes de vetas de cuarzo lechoso que se entrecruzan.

Las probables formaciones devónicas están seguramente representadas por rocas calcáreas y pizarras poco arcillosas y hojosas que las rodean. Los matices de las rocas calcáreas, cuando puras, son grises en grado variable, mostrando colores varios a medida que aumentan las impurezas y la calidad de éstas. Así se ven calizas pardas, etcétera. Las pizarras en general son pardorrojizas y grises.

Las rocas que representan al Dinantiense, en este espacio, son las grauvacas de color verde pardoamarillento, de grano medio y fino. Unas con inclusiones de granos de feldespato y cuarzo visibles a simple vista, con mica, sericita e inclusiones de filadios preexistentes; otras sin ellas, y en este caso algo arcillosas. Se presentan en bancos de bastante potencia, a veces. Otras no. Intercaladas entre los lechos de grauvacas, y frecuentemente solas, aparecen las pizarras, más o menos arcillosas, en bancos de cierto espesor o bien son hojosas. Su color es variable, algunas de ellas adoptando las tonalidades de las grauvacas, entre las que están intercaladas; otras veces son grises y no hojosas, como las fosilíferas del socavón de la cementación, del que se hizo ya mención al hablar de esta formación en la parte dedicada al término municipal de Puebla; otras pardoverdosas, de fractura astillada, como la del yacimiento fosilífero de la trinchera del ferrocarril de Herrerías a La Laja, en la mina La Discutida, de este grupo minero de Cabezas del Pasto.

La esquistosidad coincide prácticamente con la estratificación en este grupo, y si existe alguna excepción es debida probablemente a compresiones locales.

En estas formaciones, particularmente en las primeras, se ven nódulos de sección comúnmente lenticular, contenidos entre las pizarras y filadios con el eje mayor dirigido en sentido de la estratificación. Estos nódulos están formados por materia más o menos arcillosa o más o menos silicificada, que encierran un núcleo de ocre amarillo o limonita, pudiendo haber sido quizá materia orgánica la que actuó de reductor.

Las grauvacas dinantienses muestran claramente las litoclasas. Junto a la casa Dirección los rumbos son E.-W., y las litoclasas principales son normales a este rumbo, variando con él en igual diferencia angular.

Las rocas de las formaciones sedimentarias, en determinados sitios, muestran alteraciones, sin que hasta el presente haya podido encontrar rocas verdaderamente metamórficas de contacto, si se prescinde de los efectos de los agentes mineralizadores.

En la superficie ocupada por las concesiones no parece aflorar roca ígnea alguna, pudiendo éstas encontrarse posiblemente en profundidad en algunos lugares de la concesión.

Se puede afirmar que el terreno está notablemente fracturado; parece lógico adscribir en primer término este fenómeno a causas tectónicas, y también en menor grado a las intrusiones de rocas ígneas al Norte y al Sur del citado grupo, situadas al Norte y al Sur del antiguo criadero, como a unos 500 metros. También es posible que las rocas ígneas no hayan aflorado, pero, como acabo de insinuar, estén presentes a cierta profundidad en el grupo y hayan contribuido más directamente a preparar el camino de las venidas metalíferas.

Lo fracturado del terreno se ha puesto más de manifiesto por el laboreo efectuado en el antiguo criadero. Se han

encontrado fallas apreciables, algunas de ellas de importancia, como es la de que se ha hablado algo más arriba.

En síntesis: son las grandes fuerzas orogénicas las que imprimieron en primer lugar, a la zona en estudio, su carácter fracturado, que hoy es visible en los pliegues y en los sistemas de diaclasas de las rocas y minerales de este grupo minero. También ha de tenerse en cuenta la acción de las intrusiones de rocas ígneas y las acciones mineralizadoras, estas últimas mucho más reducidas y que exigen una observación mucho más detallada.

ESTRATIGRAFÍA.

El conjunto de las rocas sedimentarias en todo el grupo puede considerarse que sigue un rumbo casi N.-60°-W., y los rumbos diferentes, harto frecuentes, se han de considerar como variaciones locales más o menos grandes, originados por causas también probablemente locales.

Las mayores variaciones se encuentran en la parte centro-oriental del grupo, en la que se señalan direcciones hasta de Norte-Sur. Pero no faltan ejemplos de variaciones en todo el grupo.

Las inclinaciones de los estratos son grandes y generalmente buzan al Norte.

Como en toda la zona del término de Puebla existe una diferencia notable entre las cuarcitas y filadios silurianos y las pizarras arcillosas y grauvacas del Carbonífero, siendo esta diferencia muy pequeña entre las pizarras más arcillosas del Siluriano y las semejantes del Carbonífero.

Las rocas del Siluriano, como ya se manifestó, han sufrido en general mayores compresiones, anteriores a la sedimentación del Carbonífero, y conjuntamente han sufrido posteriormente los efectos de los esfuerzos tectónicos subsiguientes.

Interestratificadas y más generalmente siguiendo las diaclasas de las rocas, se observan vetas de cuarzo lechoso de potencias varias, que llegan a tener hasta varios centímetros de espesor.

Con objeto de facilitar la descripción, divido el coto minero en cuestión en dos partes: en la zona oriental, que comprende desde el extremo levante de él hasta el criadero antiguo, y en la zona centro-poniente que ocupa el criadero antiguo y toda la parte occidental del coto.

ZONA ORIENTAL.—Siguiendo un itinerario sensiblemente E.-W., que está señalado en el plano n.º 4, y entrando desde la carretera que une Cabezas del Pasto con Puebla de Guzmán, por el Km. 4,8, en el terreno, se sube a una colina después de atravesar una zona algo alterada, de la que se hablará al tratar del grupo minero de Las Herrerías.

Dejando al N. las formaciones dinantienses claramente localizadas por los yacimientos fosilíferos en las trincheras de la carretera, se pasa, casi inmediatamente de salirse de ellas, a formaciones silurianas por estratos de cuarcitas caracterizadas. Hacia la parte de Levante se deja atrás, al parecer, la formación siluriana con horizontes de pizarras hojosas de dirección media de N.-70°-W., que incluyen unos cantos rodados de cuarcitas y otras veces unos nódulos también interestratificados que al partirlos muestran una corteza de cuarcita y en su interior una materia arcillosa limonitizada.

Siguiendo ya en dirección E.-W. se ven a la derecha las crestas de una roca arcillosa que incluye trozos de cuarcitas algo alterada, de dirección N.-70°-W. y buzamiento fuerte al N., y filadios concordantes. A la izquierda, o sea al S., se encuentra toda la formación siluriana, con las frecuentes intercalaciones de cuarcitas.

Bajando al pilón de la fuente del Pilar, que nace en el contacto de rocas arcillosas y filadios mal definidos, siempre en dirección E.-W., se encuentran hacia el N. las mismas rocas anteriormente citadas, que dejan paso a un promontorio siluriano que se introduce en formaciones dinantienses, con frecuentes estratos, en el arranque, relativamente pequeños, de cuarcitas, bastante trastornados y plegados en puntos determinados, por ejemplo cerca de la carretera, al W. de la fuente, donde la dirección varía entre S.-58°-W. y N.-70°-W. con fuerte buzamiento al NE. y Norte. Este promontorio siluriano se sigue aún un centenar de metros en dirección al N., y sus filadios y pizarras algo arcillosas tabulares alterados muestran ciertas acciones mineralizadoras, que ya hace tiempo llamaron la atención y están comprendidas en la demarcación Santa Lucía, perteneciente al grupo minero Las Herrerías.

Subiendo la pequeña divisoria de aguas entre la cuenca del barranco del Pilar y la del barranco Hondo, los bancos de cuarcitas del N. se reducen y toman rumbo de N.-65°-W. Más al N., cerca de la carretera aparecen otra vez las formaciones dinantienses, representadas por pizarras arcillosas de tonalidad verde pardoamarillenta, con bancos de grauvacas de grano fino intercaladas, del mismo color.

En las crestas de pizarras poco arcillosas y hojosas que sobresalen de la superficie, hacia el Sur del itinerario, los rumbos son variables: S.-45°-W., S.-15°-W., Norte-Sur, N.-10°-W., siendo difícil el tomar muchos rumbos por estar la roca viva cubierta por derrubios de los cabezos.

En dirección hacia Poniente el encinar se hace más espeso, y siguiendo la senda que va a Cabezas del Pasto se ven filadios aflorar en el cauce de los arroyos, mostrando que se mantienen en este espacio los trastornos locales por arrumbar aquéllos N.-15°-W., buzando unos 85° al NE.

Poco más allá se llega a la región más interesante del barranco Hondo. Desde la mitad de la ladera norte más alta de los cabezos, existen hacia el N. señales claras de mineralizaciones. Allí, en la margen izquierda del barranco, se hizo un pozo, de unos 10 m. de profundidad, alumbrando agua potable muy ferruginosa, cortando terrenos muy descompuestos, de color ocreamarillo y crestones ferruginosos. Ilógicamente no se prosiguieron las investigaciones en profundidad.

Desde este pozo en dirección N., en casi 100 m., hay grandes probabilidades de encontrar en profundidad masas minerales.

Pertenece esta parte central del barranco Hondo a la zona II, de que se hablará al tratar de las zonas mineras probables del grupo minero de referencia, y se ha señalado en el plano n.º 4.

Junto a ese pozo las pizarras descompuestas y en parte caolinizadas arrumban N.-55°-W., estando muy levantadas, casi verticales.

Más arriba, hacia el S., en la falda de los cabezos, afloran las cuarcitas y se observan signos exteriores de mineralizaciones y que vuelven a verse algo más al S., subiendo por las faldas de los cabezos. Estas fajas mineralizadas corresponden a las que he dado en llamar faja A y faja B de la zona I, que están señaladas en el plano n.º 4.

Las tonalidades rojizas de la tierra manifiestan al exterior las mineralizaciones de estas fajas, que en dirección casi E.-W. se hacen ostensibles a lo largo de varios centenares de metros y atrajeron la atención de mineros antiguos, que hicieron bastantes pocitos, probablemente en tiempos de la dominación romana, que aún hoy en día pueden señalarse, aunque con dificultad a causa de que los trabajos agrícolas han ido suavizando los accidentes del terreno.

Las cuarcitas de los cabezos ofrecen tonalidades grises en contraposición con las que se encuentran más abajo, al pie de los cabezos, que muestran matices pardos claros. Hechas las preparaciones microscópicas no se observa gran diferencia entre ellas.

Algo al NE. del pozo situado en el barranco Hondo, en la parte alta de la solana de una colina, aparecen unos lentejones de calizas que arrumban N.-55-65°-W. y tienen casi un centenar de metros de longitud.

En la vertiente norte de esta misma caliza afloran estratos de cuarcitas de dirección variable.

Más allá del extremo poniente de las calizas se observan crestones silíceos de matices claros, blanco y verde, opalizados, que caracterizan, en la región, límites de criaderos metálicos.

Las direcciones medias de las pizarras hojosas, verdaderos filadios, varían entre N.-10°-W. y N.-65°-W. y las inclinaciones son todas al N. y NE., muy cerca de la vertical.

A falta de otro carácter externo bien visible, tomo la línea de conducción de energía eléctrica que desde Herreñas va a la represa en la rivera la Bediguera, y que suministra allí energía a un grupo motobomba para elevar el agua más de un centenar de metros a una acequia por donde discurren las aguas al dique distribuidor de Cabezas, y desde allí se las conduce por tuberías a sitios apropiados para la inundación de la mina antigua.

Esta línea pasa cerca del pozo del barranco Hondo, y desde ella hacia el N., a derecha e izquierda del barranco, existe la zona, interesante desde el punto de vista minero, que en dirección E.-W. llega casi a los 800 m. de longitud y a unos 80 m. de anchura. Este área cubre toda la zona en la que los estratos están trastornados.

Siguiendo la misma senda en dirección poniente, se

sube desde el barranco Hondo a una loma. Algo al N., unos cuantos metros, se ven los vacíos de un pozo que se situó a principios de siglo cerca de unos crestones. En los vacíos se pueden aún ver trozos de pirita compacta en vetas de unos centímetros de espesor. El pozo, a juzgar por la zafra, no debió tener más de una veintena de metros.

La dirección de los estratos en este punto de la vereda es de S.-70°-W. y la inclinación es casi vertical.

La vereda atraviesa seguidamente una vaguada.

La dirección media de los estratos es junto al camino N.-58°-W., con inclinación cerca de 90° al Norte. Se sube nuevamente a otra lomita y después de pasar otra vaguada se llega al arroyo Casas, donde se ponen al descubierto ya los terrenos dinantienses con bancos de pizarras arcillosas y grauvacas, de dirección media de N.-70°-W. e inclinación al Norte casi vertical.

En este arroyo se puede señalar la existencia de una zona pequeña de cierta mineralización, que debe coincidir por su dirección con el filón encontrado en el piso 155 de la mina antigua, que de no existir desplazamientos ha de pasar por ahí.

Con esto hemos llegado al criadero antiguo.

ZONA CENTRO-PONIENTE.—Ocupa esta zona el criadero antiguo explotado y llega hasta el límite occidental del grupo.

Siguiendo el mismo itinerario en dirección a Poniente se atraviesa, continuando por la vereda, la zona levante del criadero antiguo, recubierto por grauvacas dinantienses, que como ya se dijo muestran claras las litoclasas. La dirección media de éstas, y perpendicularmente al rumbo de los estratos, es de N.-S. junto a la casa Dirección. Desde esta casa, antes de proseguir el camino hacia Poniente, se

harán dos itinerarios, uno al Sur y otro al Norte. Lo mismo se hará una vez llegados al polvorín.

Partiendo desde la casa dirección se encuentran al Sur los requemones del crestoneo del filón explotado y seguidamente se cruzan pizarras hojosas pardogrisas. Más arriba, en la ladera de los cabezos, o sea hacia el S., aflora un crestón de roca silíceas con indicios de óxidos de manganeso y más allá aún varias fajas de pizarras arcillosas, que a veces buzan al S., al parecer silurianas, recubiertas por tierras compactas rojizas, señalando la probable presencia de mineralizaciones. Las he comprendido en la faja B de la zona I, que más abajo describiré.

Asoman los bancos de cuarcitas y como a unos 50 metros más al S. aparecen nuevas muestras externas de mineralizaciones. Es lo que señalo como la faja A de la zona I que se extiende a Levante y a Poniente.

Volviendo a la casa Dirección y mirando hacia el N. se observa que prosigue el manchón de grauvacas, que se extiende hacia Poniente y Levante, con intercalaciones cada vez más frecuentes de pizarras arcillosas en esta última dirección.

A estos terrenos dinantienses pertenecen los yacimientos fosilíferos del grupo minero: las pizarras hojosas poco arcillosas, grises, del socavón de la Cementación, las pizarras algo más arcillosas, grises, hojosas y a veces compactas, extraídas por el pozo II, y las pizarras arcillosas de fractura astillosa, pardas, de la trinchera del ferrocarril de Herrerías a La Laja.

En dirección norte perduran estos terrenos hasta más allá del límite norte del grupo minero, llegando a los afloramientos de rocas ígneas y a su aureola metamórfica aneja.

Saliendo de nuevo de la casa Dirección por la vereda señalada en el plano, que después de describir algunas

curvas obligadas por el terreno sigue a Poniente, se cruzan los trabajos de explotación del criadero antiguo, recubiertos por la grauvaca dinantiense y pizarras que arrumban S.-75°-W., buzando al N. con gran inclinación.

Llegados al barranco Cabezas se dejan a la izquierda varias canteras, y dirigiéndose al pozo maestro actual queda atrás otra cantera, en cuyo fondo se practicó un pozo, que cortó a los 40 metros mineral bueno de un metro de potencia y que pertenece a la faja B de la zona I.

Al Sur de esta cantera existe un cerrito, ya en terreno claramente siluriano, por presentarse con abundancia las cuarcitas, algunas de ellas plegadas y arrumbadas S.-55°-W. Al lado se encuentran pozos gemelos romanos. Pertenece este cerrito a la faja A de la zona I.

Situándose en el pozo maestro, en la vereda que desde él lleva a la represa construída en la rivera La Bediguera, vereda que bordea el nacizo de Las Cabezas y que tendrá unos dos kilómetros y pico de longitud, se cortan al comienzo terrenos que probablemente son ya silurianos. Junto al pozo maestro las pizarras alteradas de color malva claro arrumban N.-72°-W. y buzan unos 70° al Norte.

Seguidamente se deja a la derecha el polvorín y dejando la senda del dique, de momento, se pasa, en dirección N., a pisar bancos de grauvacas con rumbos N.-35°-W. y N.-60°-W., buzando al Norte.

Pasado el embalse de aguas ácidas de la cementación, el barranco Cabezas y el ramal de vía de Cabezas del Pasto, se atraviesa una zona intermedia entre este ramal y la vía principal del ferrocarril minero de Herrerías, que tiene señales externas de mineralizaciones. Esta zona o faja se prolonga en dirección poniente hacia la Plaza de San Juan. Algo más abajo aparecen escoriales romanos y

se pueden ver aún algunos vestigios de pozos gemelos romanos en la zona IV, de la que hablaré más abajo.

Más al Norte se encuentran pizarras arcillosas hojosas satinadas, de dirección variable debido a trastornos locales S.-20°-W., siendo el rumbo N.-50°-W., el medio, y buzamiento de unos 80° al Norte.

Poco más en la misma dirección y al subir la falda, se encuentran ya pizarras bastante alteradas, que van pasando a roca metamórfica con aporte de sílice y feldespatos, que quedan fuera del grupo.

El efecto que se nota es debido a la presencia de unos diques de rocas ígneas de carácter ácido y de textura más bien porfídica.

Muy cerca y al NW. está la mina La Providencia, que dio buenos minerales oxidados de manganeso, cuya roca matriz silíceo o peñón tiene aún un contenido alto en Mn, ya que alcanza hasta el 20 %. Mirada al microscopio con luz reflejada parece que el manganeso se encuentra al estado de rodonita.

La dirección de las rocas sedimentarias, constituidas por pizarras arcillosas hojosas, y atravesadas por frecuentes filoncillos de cuarzo en la parte N. de la mina La Discutida, es W.-10°-S. y buzamiento 82° al Norte.

Volviendo al polvorín y subiendo al cabezo denominado de la Máquina, se atraviesan filadidos y pizarras más o menos hojosas y bancos de cuarcitas, que en la cima de este monte tienen hasta más de un metro de potencia. La cuarcita es grisparda, arrumbada N.-60°-W., y que buza 65° al N., y atravesada por vetas de cuarzo lechoso en direcciones diferentes.

Siguiendo en dirección sur se baja a un colladito y se deja a mano izquierda el dique de la mina. Subiendo a los cabezos del macizo se siguen atravesando zonas de piza-

rras y filadidos y bancos de cuarcita, cuya dirección media es de N.-60°-W. y el buzamiento es de unos 80° al Norte.

Cogiendo nuevamente la vereda algo al Sur del polvorín, en dirección poniente, se sigue por terreno dinantiense, formado predominantemente por grauvacas y pizarras arcillosas de igual color, y estando la superficie cubierta con monte bajo y arbolado de encinas y algunos alcornoques.

La dirección de los estratos sigue siendo al comienzo N.-70°-W. y su buzamiento es variable, bien al S. 80° o al N. 85°.

Al acercarse al socavón San Jorge, desaparecen las grauvacas y quedan las pizarras algo arcillosas de matices pardos. Arrumban E.-W. y están verticales. Existe aquí una zona de trastornos estratigráficos, como ha puesto al descubierto la erosión del arroyo Calizas. En efecto, aparecen en la margen derecha del arroyo, por donde pasa la vereda, estratos casi horizontales.

Pasado este arroyo el sendero sube una loma, en la que poco antes de coronarla se cortan sedimentos calcáreos.

Como de este área caliza se trató en la parte general del término de Puebla huelga el repetirlo aquí.

La vereda se sale del grupo minero sin haber atravesado totalmente este espacio.

b) Zonas de interés minero

1) LÍNEAS DE FRACTURAS REMOTAS.

Las alineaciones de rocas ígneas señalan zonas de fracturas.

Estas alineaciones de rocas ígneas han sido ya descri-

tas en lo que se refiere a la parte meridional del término de Puebla de Guzmán.

Brevemente recordaré que partiendo de los asomos hipogénicos de los parajes El Melonar y de La Corraleta parecen seguir dos ramas de asomos hacia Poniente.

La rama septentrional, después de asomar precariamente en dos sitios bajo forma de roca ígnea ácida, de textura porfídica, aparece pujante con asomos claros la roca ígnea básica, acompañada de roca ácida marginalmente, a dos kilómetros más al Poniente, en las inmediaciones de Las Herrerías, permaneciendo de allí en adelante visible en bastantes kilómetros de recorrido. Se observan rocas ácidas, básicas e intermedias en esta alineación.

Esta rama norte es muy interesante. A la altura del grupo minero de Cabezas del Pasto se ramifica, apareciendo rocas ácidas en la parte meridional de dichas alineaciones, torciendo ésta en dirección SW., saliéndose del término municipal, habiendo bastantes indicios de minerales de manganeso en su corrida, hoy en día ya agotados, y bordea por el Norte al arroyo Cabezas, encontrándose al comienzo la mina La Providencia.

La rama meridional prosigue desde La Corraleta, por la falda norte de la cadena meridional de montes del término, en dirección Poniente, y siendo visibles algunos afloramientos discontinuos, en esta dirección, de roca ígnea básica, diabasas, hasta más allá del Cortijo de Carrasco, a la altura del Km. 4,2 de la carretera de Puebla a Cabezas.

A esta rama se pueden referir también los asomos o alineaciones que se encuentran en la solana del macizo de las Cabezas del Pasto.

Esta rama meridional, que parece perderse antes de entrar en el grupo minero en estudio, quedándose a Levante, es la que ofrece gran interés para explicar la pre-

sencia de las mineralizaciones del grupo minero. En particular el trastorno que se observa en la parte oriental del referido grupo.

No es evidentemente necesario que afloren las rocas ígneas. Lo que importa es que existan datos objetivos que permitan una extrapolación racional de los ejes de fractura, más o menos rectos.

En esta misma alineación se repite, desde la mancha ígnea de El Melonar hacia Poniente, el mismo fenómeno de trastornos grandes en los rumbos de los estratos, en relación con asomos de roca ígnea en una zona más o menos extensa. Es muy probable que en otros sitios no haya habido mineralizaciones de importancia. En esta zona trastornada del grupo minero, como en seguida veremos, existen datos externos suficientes, a mi juicio, para afirmar la existencia de mineralizaciones y probablemente bastante importantes.

2) LÍNEAS DE FRACTURA DENTRO DEL GRUPO MINERO.

Los crestos de criaderos metalíferos de la provincia de Huelva, más o menos visibles, señalan sin duda direcciones de mineralizaciones, y con ello comúnmente ejes de fractura del terreno.

Más difícil es determinar éstos cuando no se ven en la superficie indicios suficientes. En semejantes casos es muy difícil que por criterios meramente geológicos se llegue a la determinación de la existencia de criaderos. Sólo cuando muchos datos relativos a la zona sometida a estudio converjan indudablemente a la formación del juicio acerca de la existencia de un criadero, se podrá afirmar con probabilidad la realidad de tal criadero.

De lo contrario no hay más remedio que acogerse a

otros criterios de investigación, escogiendo los métodos más apropiados a la clase de criaderos que se desean encontrar.

En primer lugar están los métodos geofísicos, que en la actualidad se encuentran bastante desarrollados y comúnmente bien aplicados y especialmente bien interpretados, dan resultados excelentes.

Sin embargo, hasta el presente, en lo que se refiere a la investigación de criaderos de piritas en la provincia de Huelva, se ha fracasado generalmente en la interpretación de los datos que ofrecen los aparatos.

En segundo lugar se cita la investigación mediante sondeos. Este método de investigación se aplicará convenientemente, después de efectuado el estudio geofísico, practicando los sondeos donde éste marque las concentraciones minerales.

Sin embargo, dada la pequeña confianza que inspiran los resultados que se obtienen con los métodos actuales de prospección geofísica aplicados a la determinación de pirita, se ha de recomendar hacer la investigación directamente por sondeos, situando éstos como resultado de un estudio geológico-mineralogénico de la comarca.

Se pueden clasificar los sondeos a efectuar, según la finalidad que presida su realización: en sondeos-guías, cuyo objeto principal ha de ser determinar la existencia de un criadero, y en sondeos de cubicación que, escalonados convenientemente, han de permitir formarse un juicio más o menos exacto de la cantidad y calidad del mineral contenido en un criadero determinado.

La ventaja de los sondeos consiste en que, no sólo ponen en evidencia la existencia de un criadero, sino que además, mediante el testigo, dan testimonio de la calidad del mineral encerrado en el criadero.

En criaderos de tipo filoniano, aun cortando mineral, pueden dar pie a formarse un juicio erróneo del criadero, debido a la irregularidad de este mismo tipo de criaderos en su aspecto de continuidad espacial y de la continuidad de su composición. Sin embargo, en el caso de criaderos de piritas, tratándose en general de masas de mineral, el inconveniente apuntado no se deja sentir tanto.

En tercer lugar, la investigación de un criadero se hará mediante pozos y cruceros, o sea mediante labores mineras, que dan datos más exactos tanto en su aspecto cuantitativo como cualitativo.

Aunque enumerados anteriormente, vengamos ya a describir los asomos y visibles manifestaciones de los criaderos que existen aún en el grupo minero de Cabezas del Pasto.

Dividiré la materia comenzando primero por el criadero ya explotado, y después haré una relación de los crestones o manifestaciones externas que se observan siguiendo el mismo itinerario anteriormente recorrido, en dirección Este-Oeste, en la parte que interesa directamente.

Las zonas de interés minero están recogidas en el plano n.º 4 y numeradas en relación a la descripción de ellas.

A) CRIADERO ANTIGUO.—En la descripción de este criadero explotado se hace notar que la simple inspección del perfil longitudinal de él hace ver que el criadero no está completamente agotado.

Además, la circunstancia de haber cortado verdaderos crestones con altas leyes en hierro metálico y muy poco azufre, indican, a nuestro modo de ver, que coincide con el de varios geólogos que estudiaron el caso, de que se trata de una nueva masa filón cuyas cabezas aparecen en este nivel 155.

Deduzco, pues, que el criadero antiguo tiene posibilidades en profundidad, puesto que en primer lugar el filón-masa explotado no se agota completamente en profundidad a ese nivel, siendo su mineral bastante rico en azufre, como se ha dicho en su descripción, y además existe otro filón masa no investigado, cuyas cabezas han sido reconocidas en este mismo nivel.

Hacia Poniente se ha investigado este criadero tan sólo superficialmente. Se hicieron dos socavones que figuran en el plano 4: el de San Jorge, que se encuentra más a Poniente, y el que se encuentra cerca de la cementación. Ambos alcanzan poca profundidad y el primero encontró una masa pequeña rica en cobre secundario, que quedó colgada al reconocerla en profundidad.

Varios pozos se perforaron por esta parte sin resultado apetecido, ya que los filones, a mi juicio, están bastante más profundos. Estos pozos, romanos unos y otros practicados a fines del siglo pasado, se hicieron a causa de los crestones mineralizados, unos que señalan la prolongación del criadero antiguo y otros de filones probables, que se encuentran más al Sur.

El criadero antiguo no se investigó hacia Levante. Los trabajos allí situados corresponden a otras zonas filonianas y fueron practicados a fines del siglo pasado, sin enumerar aquí los trabajos romanos.

Debido a la proximidad con el criadero antiguo consigno aquí que: algo al Sur del criadero explotado, como a unos 200 m al SE., existe el pozo n.º IX, practicado sobre unos afloramientos que a los veintitantos metros corta un filoncito de pirita rica en cobre. Este mismo filón, con un metro de potencia, fue cortado al W. por un pozo, hoy cegado, situado en la cantera que existe a poco más de cien metros al Sur del pozo maestro. Los afloramientos

ferruginosos prosiguen tanto hacia Poniente como hacia Levante, y con la finalidad de ponerlo al descubierto se hizo una travesía al Sur desde el pozo Mercedes, en el año 1949, cortando la zona filoniana, pero resultando ésta estéril al nivel de 30 m. de profundidad y a unos 20 metros a Levante del pozo IX. Este filón pertenece a la faja B de la zona I.

B) CRIADEROS NUEVOS.—Entrando en la mina San Carlos, del grupo minero, por su parte oriental, se encuentran, tanto al S. como al N., dos zonas de interés minero, que numeraré respectivamente con los números romanos I y II.

La zona I está formada por dos fajas, A y B. La faja A está caracterizada por tierras más o menos compactas, ferruginosas, y corre por la vertiente norte de los cabezos, con ciertas interrupciones hacia Poniente, y ha motivado los denuncios titulados San Carlos y Arsinoe, del grupo minero de Cabezas. Existieron pozos romanos en determinados sitios, hoy cegados, pero juzgo que no serían suficientemente profundas las labores, por cuya causa no encontraron las menas que buscaban.

Es, sin embargo, una zona de interés, y la faja B, con discontinuidades, parece ser la que corresponde a las mineralizaciones cortadas por las labores del pozo IX y el de la cantera, de la que se habló más arriba. Cerca de este pozo y algo a Levante, como unos 60 metros, ya dije que aparece una roca muy silíceas y con ella impregnaciones de óxidos de manganeso.

Es curioso observar cómo los afloramientos de las dos fajas van acercándose mucho en dirección al Cerro de la Máquina, tendiendo toda la zona I a unirse con los afloramientos del criadero antiguo, y la zona III en la ladera poniente de dicho Cerro de la Máquina.

La zona II se va ensanchando hacia Poniente y se encuentra bordeada por su límite norte, en gran parte de su corrida, por unas pizarras poco silíceas y bastante arcillosas de colores claros y manchas de óxido de hierro, cuyas crestas sobresalen notablemente de la superficie del suelo.

En la cuenca que corresponde al barranco Hondo es donde adquiere mayor desarrollo esta zona II, y es donde en el siglo pasado se hicieron dos pozos, que ya se han descrito más arriba.

Ambos pozos encontraron mineralizaciones en cantidades pequeñas, explicable por su pequeña profundidad. Están situados, sin embargo, favorablemente, puesto que se encuentran en las cabezas de las probables mineralizaciones que es presumible buzan al Norte, como en toda la región minera de la provincia.

Desde el barranco Hondo se pueden seguir los indicios de mineralizaciones, que se pierden antes de llegar a las edificaciones de Cabezas del Pasto.

Esta zona II es difícil de reconocer en todo su recorrido, ya que está recubierta en gran parte por los derrubios de los cerros que se encuentran al Sur. Sin embargo, su importancia queda suficientemente probada por los sitios donde se puede ver la roca viva, natural (arroyos, afloramientos.....) o artificialmente (por ejemplo, zanjas)

Al NE. del barranco Hondo existe una formación caliza de pequeña importancia, pero dada su proximidad al criadero probable, situado en la cuenca de dicho barranco, deberá tenerse en cuenta.

La zona III, que comprende desde la bifurcación del ferrocarril minero de Herrerías a La Laja, a Levante (casa del Guano), hasta el socavón San Jorge, pasando por la cementación actual, no muestra al exterior en su parte cen-

tral y levante afloramientos. En la parte poniente existen bastantes indicios que han ocasionado el que se profundizase algún pozo a fines del siglo pasado, que no encontró el mineral por ser poco profundo.

En esta parte se puede prejuizar que la zona I está constituida por varias fajas mineralizadas en contraposición de la II y III, que parecen estar formadas por masas grandes y potentes de mineral.

La parte poniente de la zona III se encuentra recubierta por terrenos dinantienses, y cerca de la cementación actual queda oculta, como lo estaba la zona antigua explotada, bajo manchones de grauvacas dinantienses que alternan con pizarras arcillosas.

Como ya queda dicho, esta zona ha sido investigada a Poniente, pero insuficientemente. En la parte levante se inició un pozo, que infortunadamente se mandó parar a una decena de metros de profundidad.

La zona IV comprende una faja, algo estrecha comparada con las dos anteriores, y que se extiende desde la plaza de San Juan, situada en la unión del ferrocarril de Cabezas a La Laja, procedente de Herrerías, hasta cerca del límite poniente de la concesión Bediguera del grupo minero.

Hacia Levante se le puede seguir de alguna manera y ciertas manifestaciones pueden observarse, por ejemplo, en la primera trinchera de los fósiles, donde una toba caliza indica los efectos probables de mineralizaciones.

En esta zona III existen estratos de pizarras cupríferas cortadas por el socavón de la cementación. Su potencia no es muy grande, pero sueltan fácilmente el cobre contenido, aun mojas tan sólo con agua dulce. Su ley media en cobre parece ser del 1 % aproximadamente.

Cerca de la plaza de San Juan se puede aún ver la po-

sición de dos pozos romanos gemelos y multitud de escorias. Los pozos están practicados en unos pequeños crestones de pizarras, cruzadas por vetas reticulares ferrosilíceas. Esta clase de roca es la que se puede seguir con mayor o menor precisión todo a lo largo de la zona IV, hacia Poniente.

Queda por consignar la zona comprendida entre la explotación antigua y la zona III. Es la zona de las pizarras cupríferas (zona V), puesta al descubierto a fines del siglo pasado por la Bede Metal, en la que se encuentran, en los niveles del 40 y 60, pizarras con leyes altas de cobre, y seguramente gran parte del cobre que se ha beneficiado por lavado interno de la mina en estos últimos años procede de estas pizarras.

Es también posible que existan otras zonas de pizarras cupríferas, especialmente si algunos de los nuevos criaderos han estado de alguna manera en relación con la zona de cementación.

VI. Conclusiones

De las cinco zonas anteriormente descritas juzgo tener gran interés la segunda y la tercera. Las restantes me parecen de menor importancia, por lo menos en su aspecto cuantitativo. Cuanto a la calidad de las menas que se pueden encontrar es muy aventurado hablar. Tan sólo se puede afirmar que en el criadero explotado hubo concentraciones grandes, secundarias, de cobre en los niveles comprendidos en la zona de cementación, a pesar de que la cantidad de cobre primario contenido en esas piritas era asaz pequeña y es probable que en los criaderos nuevos se encuentre

también el mismo fenómeno, tan general en los criaderos de piritas de la provincia de Huelva.

La zona n.º IV, por su forma de presentarse, probablemente debe estar bastante enriquecida en cobre.

Insisto nuevamente en las consideraciones que hice al tratar de los minerales del grupo sobre la diferenciación que probablemente ha tenido lugar antes de ocupar su sitio las menas que constituían el criadero antiguo.

Quiero subrayar aquí, no sólo la importancia de los nuevos criaderos de pirita, sino también la probable existencia de un tonelaje, en manera alguna despreciable, de cobre, repartido entre las zonas de cementación de los nuevos criaderos de pirita y en las zonas de rocas parametamórficas cupríferas, relacionadas con ellos metalogénicamente, no soliendo distar éstas mucho de esos criaderos de pirita.

De los datos anteriormente consignados y de otros más concretos, que por no alargar el presente escrito, omito, creo oportuno resumir las investigaciones que propongo en la siguiente forma:

PROPUESTAS DE INVESTIGACIÓN.—Comenzaremos por las zonas de gran interés cuantitativo, o sea por las de grandes masas probables, a las que pertenecen las zonas II y, en menor grado, la zona III.

En la zona II:

Dos sondeos guías, como mínimo. Uno situado cerca del límite norte de la concesión San Carlos, próximo al barranco Hondo, con inclinaciones de 70° al Sur y 250 metros de profundidad vertical.

Otro a unos 170 metros al Este, en la falda norte del cerrito, en cuya solana aparecen las calizas, de iguales características.

Estos dos sondeos guías pueden ser ampliados con otros dos, desplazados paralelamente unos 40 metros al Sur.

Profundización del pozo existente en la loma de la margen izquierda del citado barranco, con galerías en dirección E.-W. y cruceros, todo ello más bien a Levante del pozo.

En la zona III:

Dos sondeos guías como mínimo. Uno, colocado junto al embalse de aguas ácidas residuales, en su parte oriental, con inclinación de 70° al Sur y 250 metros de profundidad vertical.

Otro, a 110 metros al Este, junto al almacén actual de chatarra de cementación, de idénticas características.

Se podría reconocer esta parte también partiendo del pozo n.º II, que llega a los 80 metros de profundidad, y tirar cruceros en dirección Norte. Tiene el inconveniente grave de obligar a tener desaguada la mina antigua hasta este nivel y parar el lavado de la misma.

En la zona I:

Recomiendo reconocer esta zona por galerías y cruceros, por su irregularidad, que se ha demostrado en los trabajos ya mencionados efectuados hace pocos años en la faja mineralizada B. Los sondeos no reflejarían probablemente la realidad. Quizá sea la faja A más fácil de reconocer por sondeos dentro de las dificultades apuntadas.

Se podría partir a diferentes niveles del pozo maestro actual. El crucero sur, partiendo de este pozo, alcanzaría la faja B a los 100 metros y la faja A a los 240 metros, cerca de los pozos romanos.

En la zona IV:

Debido a su probable irregularidad, no recomiendo los sondeos. Será, pues, necesario acudir a profundizar pozos y hacer galerías. El sitio más a propósito puede ser, o

cerca del monumento mortuario, en el camino hacia Portugal, o bien algo a Poniente de los trabajos romanos, cerca de la plaza de San Juan.

En la zona de calizas:

Tanto en la zona de Levante como en la de Poniente del grupo minero de Cabezas, podría ser conveniente investigar las calizas, que muestran señales de mineralización. Los sitios que interesan son: en la zona de Levante, las que se hallan más al Este, y en la zona Poniente son las que se encuentran frente al cerro de la Máquina o cerca de la mina San Luis, del mismo grupo.

Las zonas de probables rocas impregnadas de sales secundarias de cobre han de ser objeto de una investigación especial y afirmo la creencia que, dadas las condiciones del coto minero de Cabezas del Pasto, se han de encontrar al Norte de los nuevos criaderos de pirita situados en las zonas de interés reseñadas.

NOTA FINAL

Las informaciones efectuadas con motivo del XIV Congreso Internacional de Geología, celebrado en el año 1926 en Madrid, en orden a conocer las reservas mundiales de piritas, se cita el grupo minero de Cabezas del Pasto.

En esta información se afirma que este coto minero tenía en aquella época medio millón de Tm. de mineral de excelente calidad, con ley del 49 al 51 % de azufre, a la vista.

El mineral de segunda categoría, o sea de ley interior

al 49 % de azufre, se cifraba como de unas 100.000 Tm. a la vista.

La cubicación de reservas probables se cifraba en medio millón de toneladas del excelente mineral y de 250.000 Tm. de mineral de segunda categoría.

El mineral de excelente calidad, posible, se hacía ascender a 750.000 Tm., y el de inferior calidad a medio millón de Tm.

El total de mineral contenido en el grupo se estimaba, según esta información, en 3.500.000 toneladas.

Por juzgarlos de interés, transcribo algunos de los juicios allí consignados referentes a este coto minero:

«Cualquiera que haya visitado este interesante grupo minero se hará cargo de que las compañías que en él trabajaron procuraron concentrar su actividad en la ejecución de labores de reconocimiento y explotación de las masas primeramente reconocidas, sin que en las investigaciones practicadas posteriormente se hayan extendido los trabajos a puntos que, hallándose en la misma corrida del criadero, ofrecen todo el interés que supone la presencia de afloramientos definidos y las características que se comprueban en estos yacimientos.»

Del criadero entonces en explotación se dice:

«En toda la parte reconocida hay elementos suficientes para hacer una estimación de la cantidad de mineral probable, pues no solamente se tiene la base, que significa la sección todavía importante del criadero en el piso 155, último reconocido, sino que en otros varios niveles, y en rumbo a Poniente, se han seguido vetas con anchura de uno a tres metros y longitudes apreciables, y cuya investigación no se hizo.»

En relación con otros criaderos posibles, dentro del coto, se subraya que son muchos los puntos de las conce-

siones que forman este coto minero donde aparece mineral y que ha sido cortado en algunos trabajos efectuados hacía ya bastantes años.

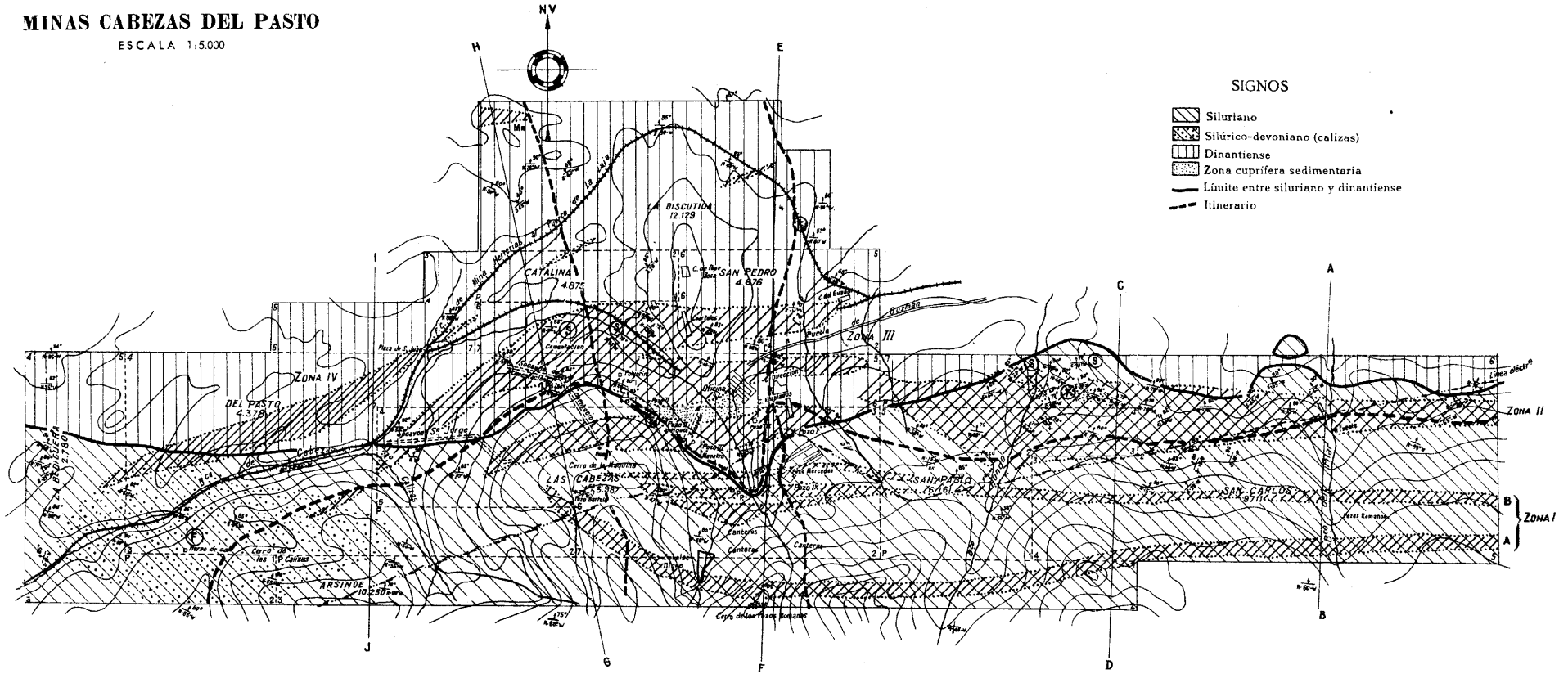
* * *

Mucho agradeceré las observaciones que se me hagan relacionadas con el presente trabajo.









MINAS CABEZAS DEL PASTO

ESCALA 1:5.000



SIGNOS

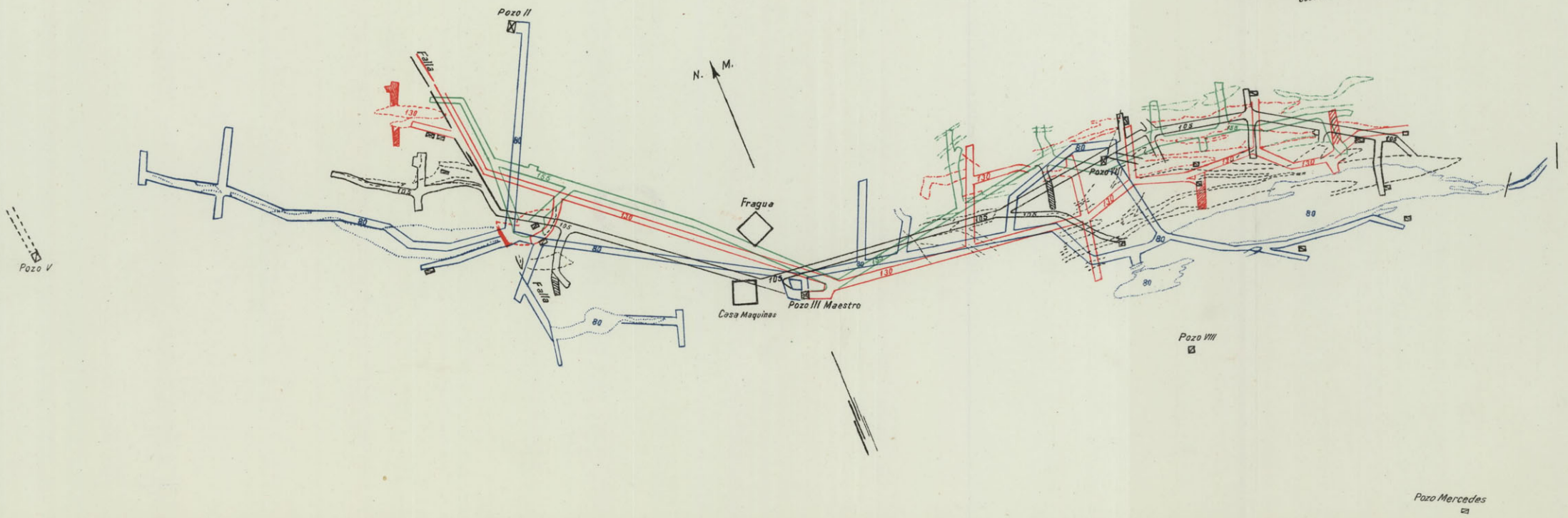
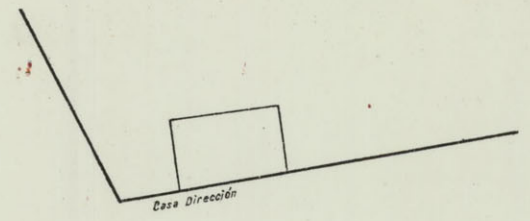
-  Siluriano
-  Silúrico-devoniano (calizas)
-  Dinantiense
-  Zona cuprífera sedimentaria
-  Limite entre siluriano y dinantiense
-  Itinerario



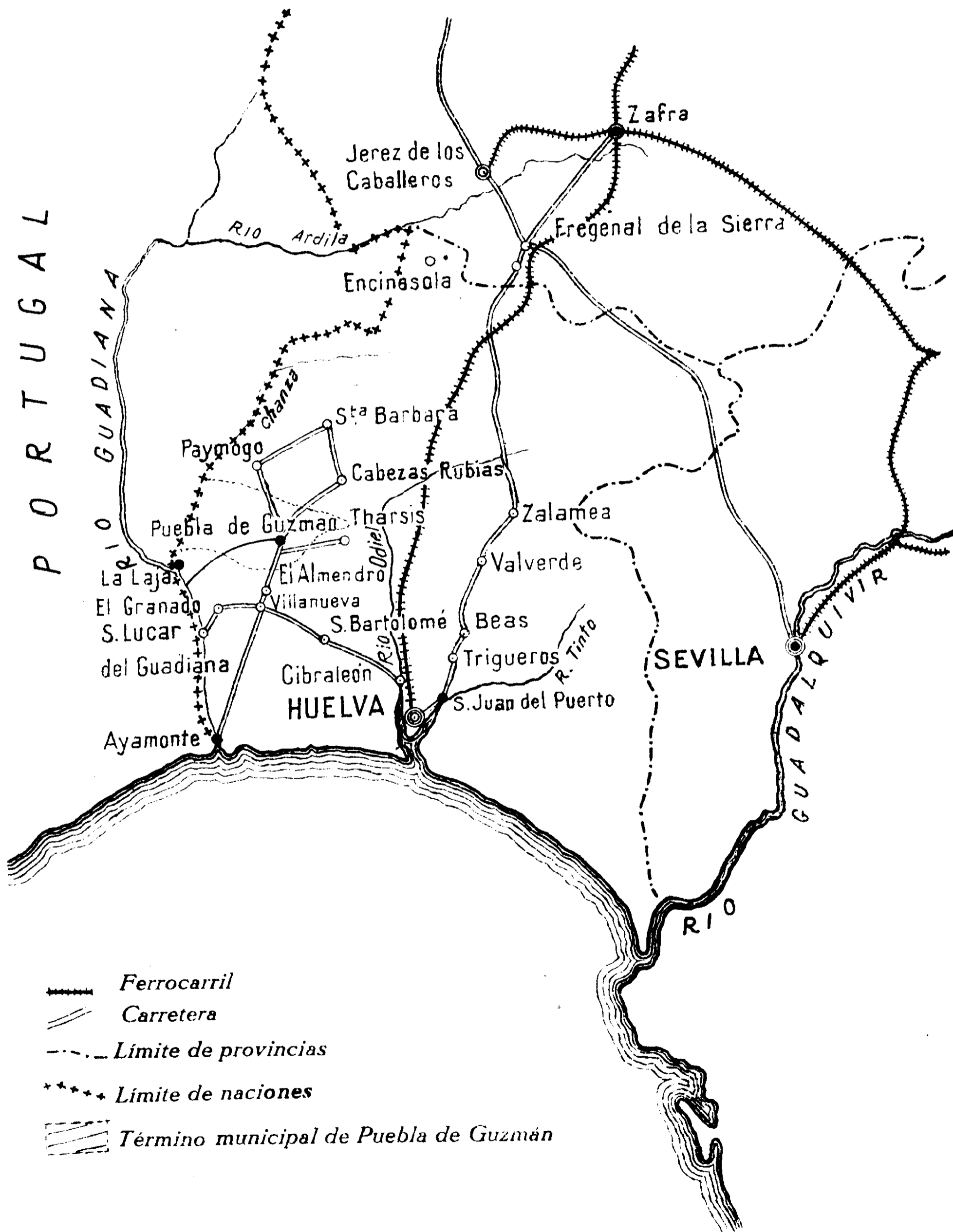
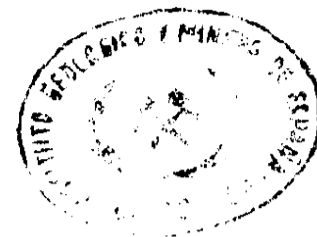
MINA CABEZAS DEL PASTO

PISOS 80, 105, 130 y 155

ESCALA 1:1.000

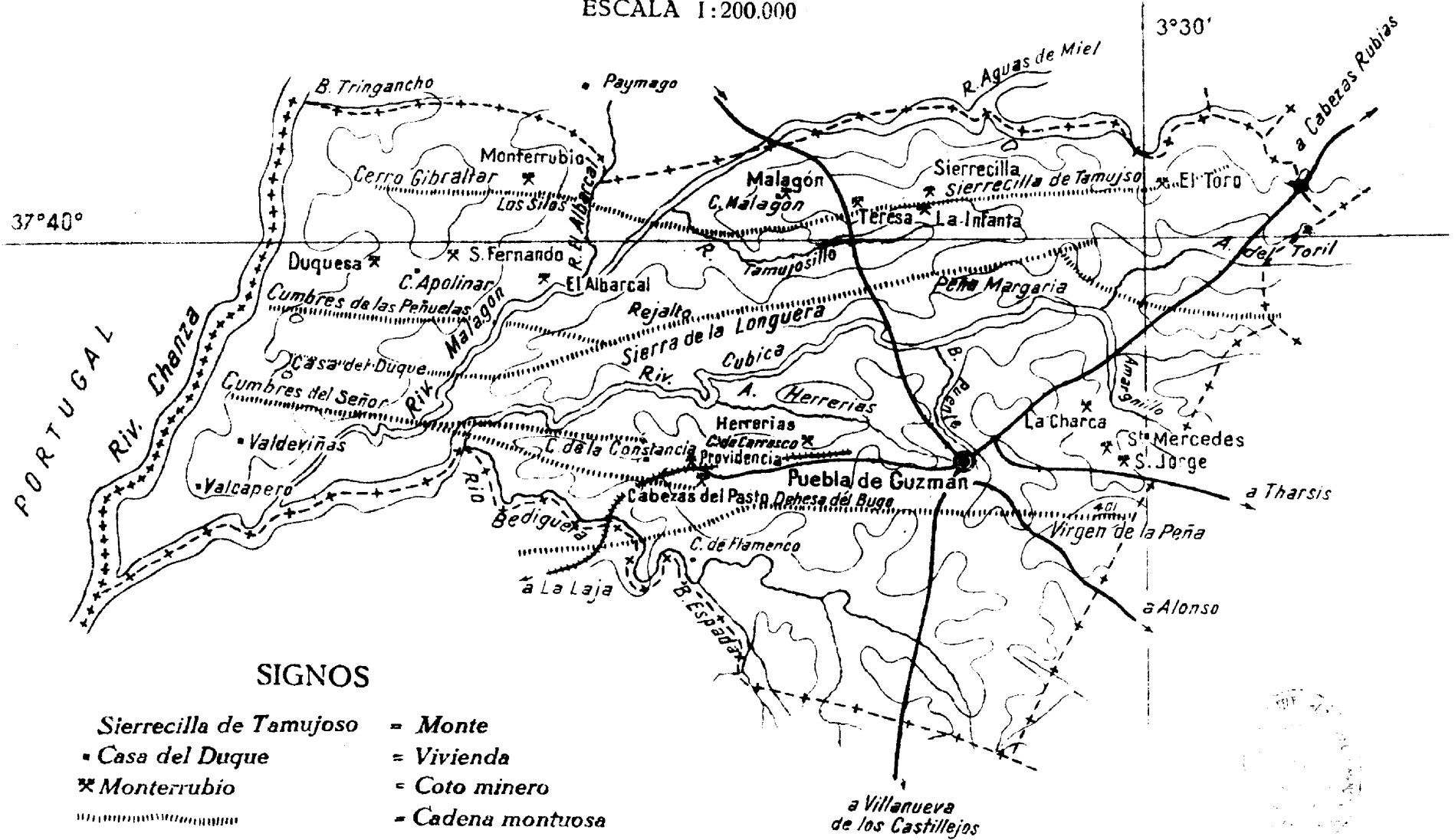


SITUACIÓN GENERAL Y LÍNEAS DE COMUNICACIÓN DEL TÉRMINO DE PUEBLA DE GUZMÁN



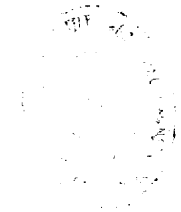
BOSQUEJO HIDRO Y OROGRÁFICO DEL TÉRMINO DE PUEBLA DE GUZMÁN (HUELVA) Y SITUACIÓN DE LOS PRINCIPALES COTOS MINEROS

ESCALA 1:200.000



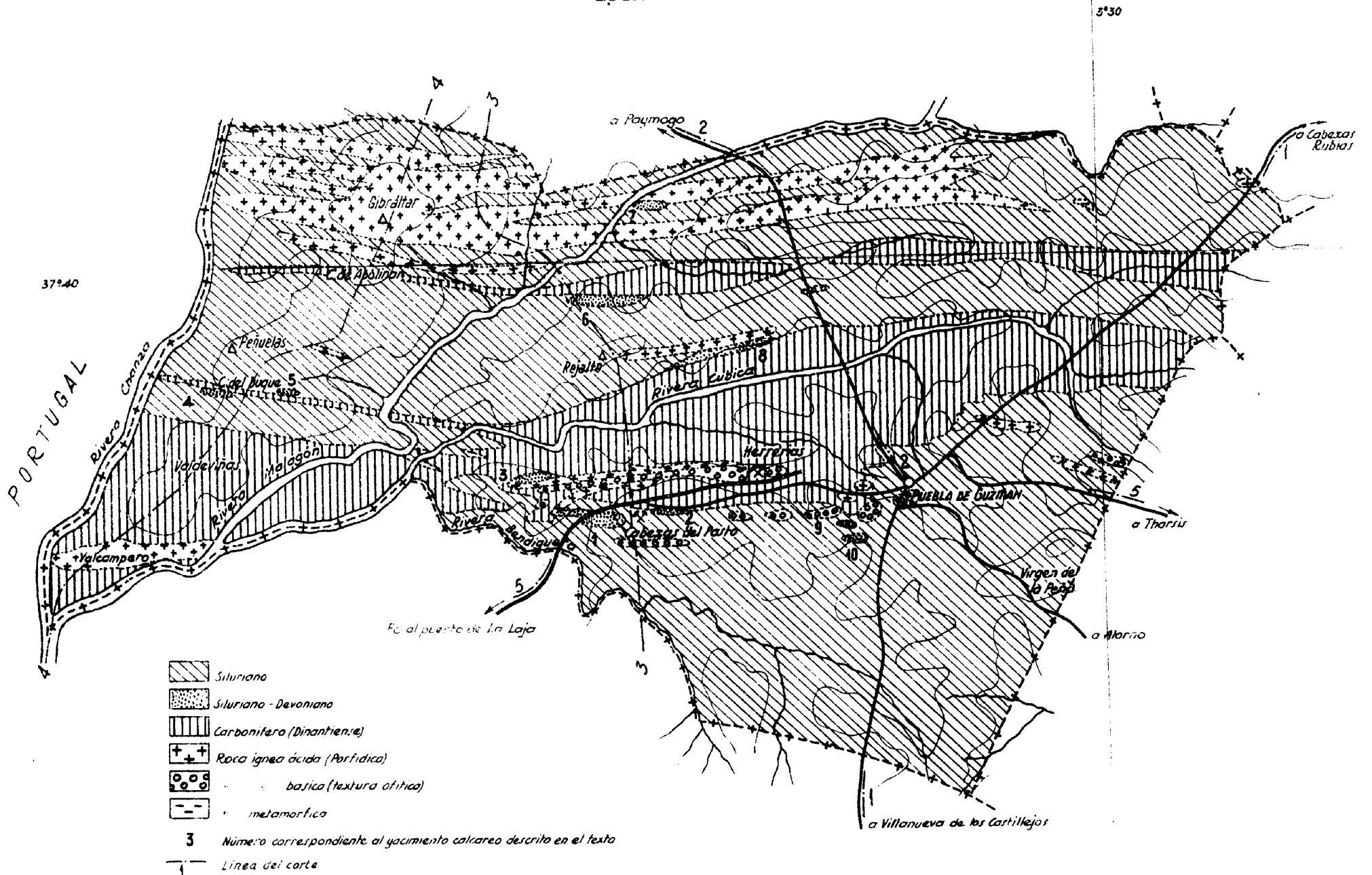
SIGNOS

- | | |
|--------------------------------|-------------------|
| <i>Sierrecilla de Tamujoso</i> | = Monte |
| • Casa del Duque | = Vivienda |
| ✕ Monterrubio | = Coto minero |
| | = Cadena montuosa |



BOSQUEJO GEOLÓGICO DEL TÉRMINO DE GUZMÁN (HUELVA)

ESCALA 1:150.000

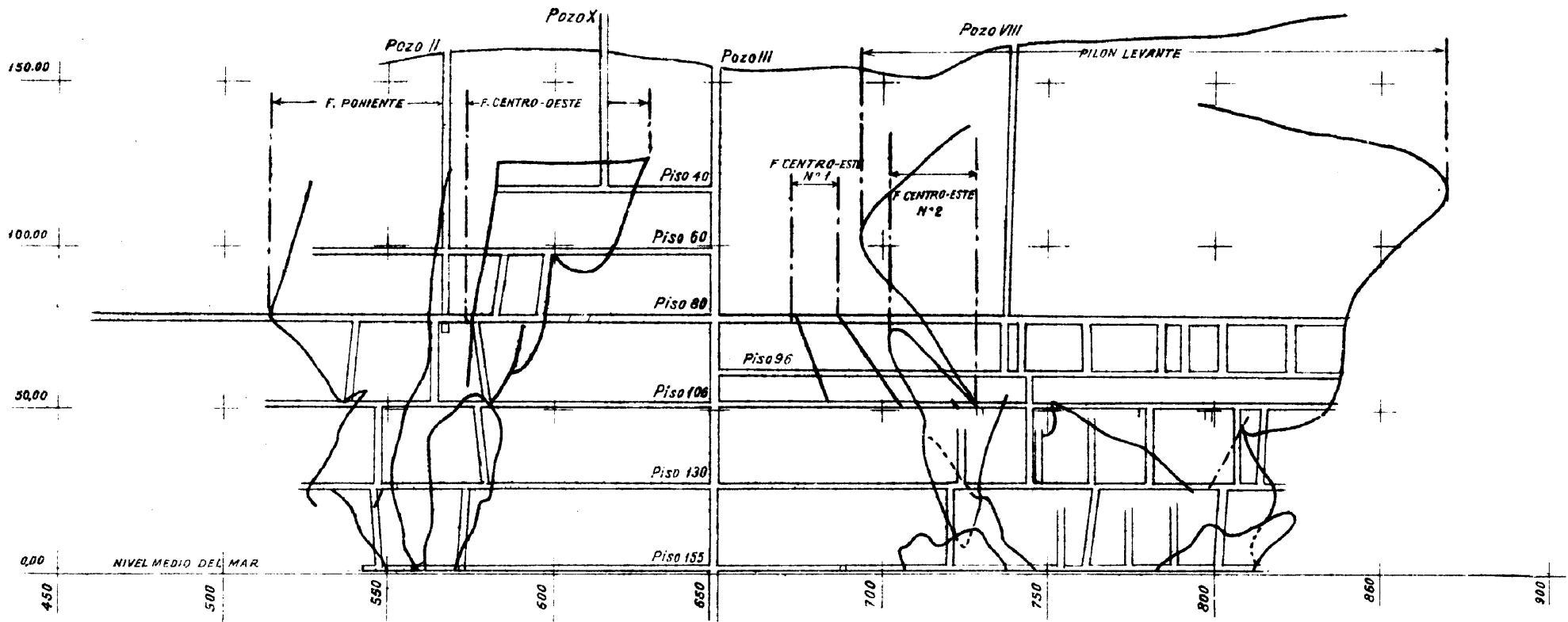




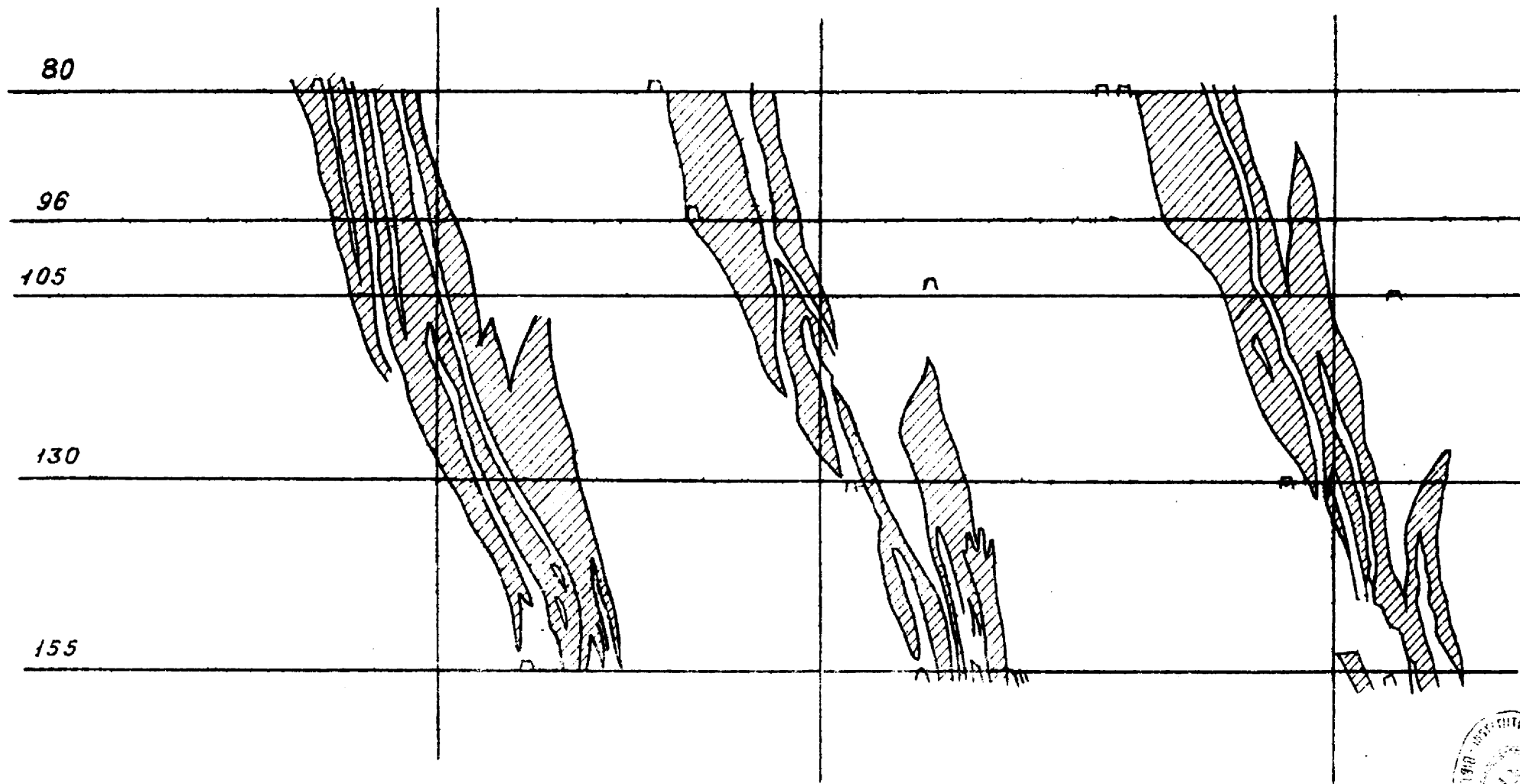
MINA CABEZAS

PERFIL LONGITUDINAL

Escala 1:2.000



CORTES TRANSVERSALES EN EL FILÓN LEVANTE CABEZAS DEL PASTO



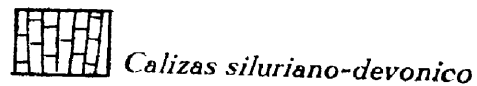
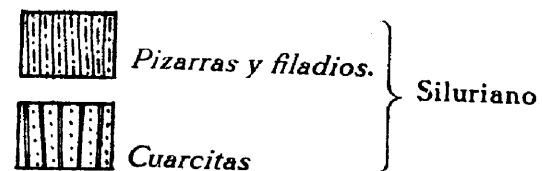
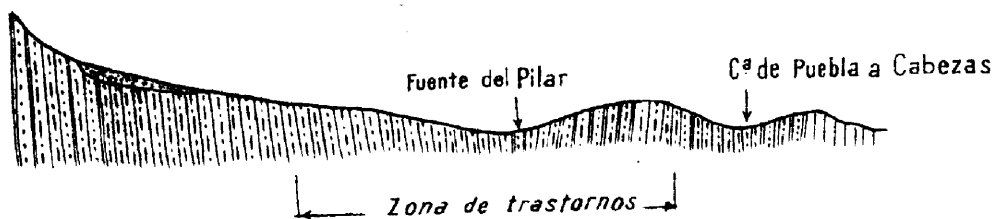
GRUPO MINERO DE CABEZAS DEL PASTO

ESCALA 1:5.000

S

CORTE A-B

N

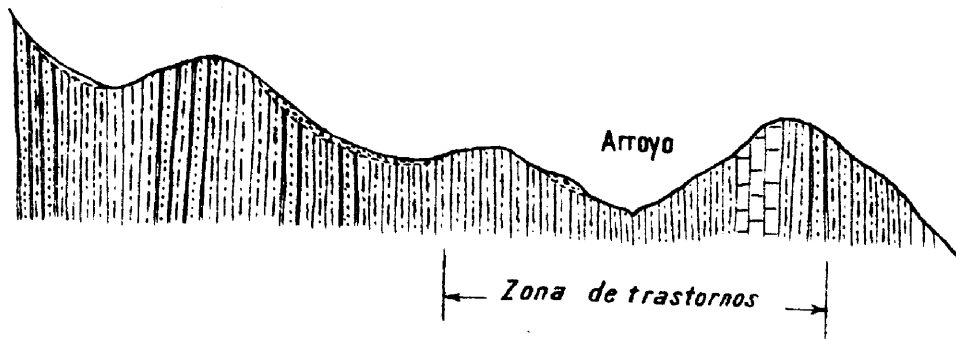


N



S

CORTE C-D



S

Cerro de Pozos Romanos

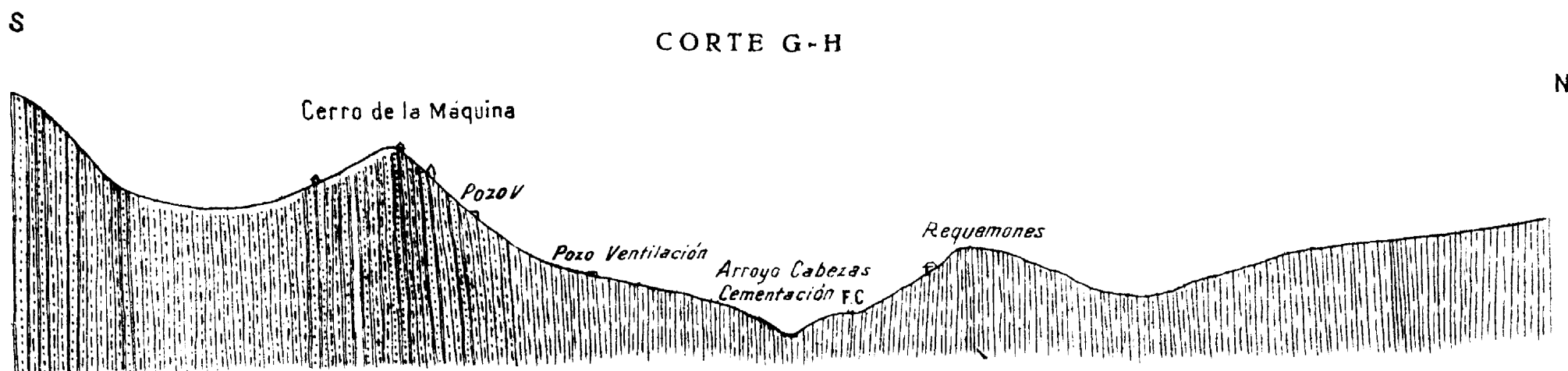
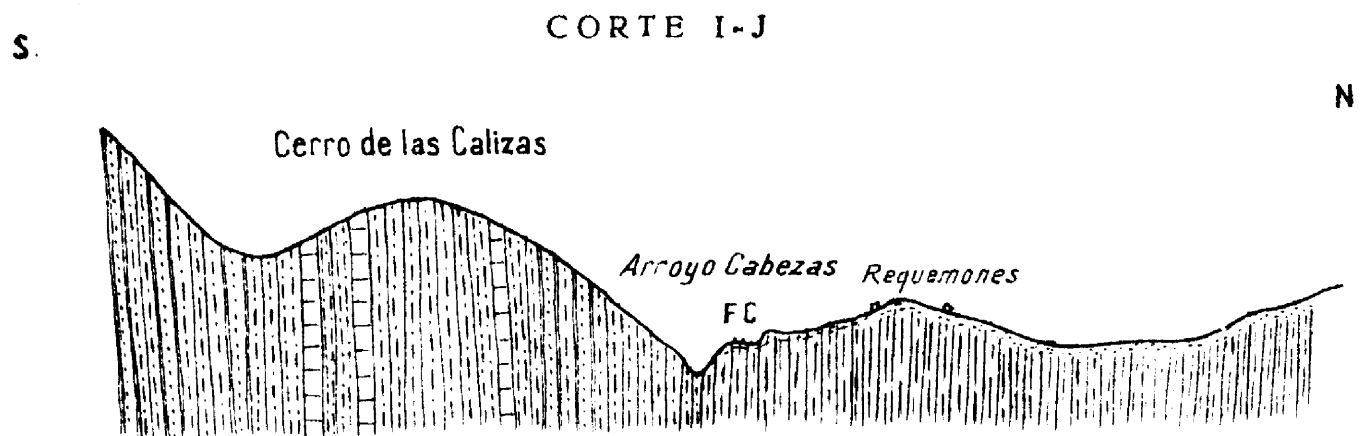
CORTE E-F





N





GRUPO MINERO CABEZAS DEL PASTO
ESCALA 1:5.000



-  *Cuarcitas silurianas*
-  *Pizarras y filadios. Silurianas*
-  *Calicas. Silúrico-devonianas*
-  *Grauvacas y Pizarras devonianas*

BIBLIOGRAFÍA

1. GONZALO Y TARÍN, J.: *Descripción física, geológica y minera de la provincia de Huelva.*—Mem. Com. Mapa Geol. de España. Años 1886-1888.
2. SCOTT, H.: *Vorläufiger Beitrag zur Frage der Entstehung der Pyritlagerstätten in der Provinz Huelva, Südspanien.*—Z. f. prakt. Geol., t. XXI. Berlín, 1913.
— *Dissertation.*—Aachen, 1914.
— *Beitrag zur Frage der Entstehung der Schwefelkieslagerstätten im Süden der iberischen Halbinsel.*—Glückauf, t. L. Berlín, 1914.
3. DUPUY DE LÔME, E., y NOVO, P.: *Los límites de las manchas arcaicas y primarias en los confines de la provincia de Huelva con el Alemtejo en Portugal.*—Bol. Inst. Geol. Esp., t. XLIII. Madrid.
4. RUBIO, C., MENDIZÁBAL, J.: *Las reservas de pirita en España.*—Tomo II, XIV Congr. Geológico Int. Madrid, 1926.
5. DOBTSCH, J.: *Not. y Com. Inst. Geol. y Min. Esp., t. V, n.º 5.* 1933.
— *Dissertation.*—Aachen, 1933.
6. H. SAMPelayo, P.: *El sistema Siluriano.*—Mem. Inst. Geol. y Minero de España. Madrid, 1942.
7. MESEGUER, J., PRIETO, I., ROSSO DE LUNA, I., PÉREZ REGODÓN, J.: *Nuevos yacimientos de cobre en Sevilla y Huelva.*—Boletín Inst. Geol. y Min. de España, t. XLV. 1945.
8. SCHNEIDER, A.: *Prospeção mineira e zonas geotectónicas na metalogenese iberica.*—Ins. Sur. Lisboa, 1947.
9. ROSSO DE LUNA, I., PINEDO, I.: *El cobre y las piritas en España.*—Dirección General de M. y C. Temas profesionales, n.º 8.
10. J. D. S.: *La presencia del Siluriano inferior en la provincia de Huelva.*—Noticias; Notas y Com. del Inst. Geol. y Min. de España, tomo n.º 29. 1953.

EL EOCENO AL SW. DEL MONTSERRAT

POR

A. ALMELA y J. M.^o RIOS
Ingenieros de Minas

EL EOCENO AL SW. DEL MONTSERRAT

Hemos tenido el honor de presentar a la reunión del Congreso Geológico Internacional, celebrada recientemente en Argel, una comunicación titulada *La terminación meridional del Eoceno catalán*, para exponer brevemente las particularidades que en aquella zona ofrece la estratigrafía del Eoceno y del Triásico, terreno este último en íntimo contacto con aquél en muchos sitios.

Como allí se decía, hacía algunos años que nos era conocida la notable variación de facies y desaparición sucesiva de niveles eocenos que se produce desde la vertiente occidental del Montserrat hasta el Monasterio de Poblet, y sentíamos vivos deseos de prestarle renovada atención a tan interesante comarca.

El propósito de dar a conocer estos hechos en la anunciada reunión del Congreso Geológico, fue acicate para recorrer de nuevo algunos puntos interesantes, no bien esclarecidos, de la zona, y a ello se unió las curiosas afirmaciones sentadas por nuestro entrañable amigo el P. M. Ruiz de Gaona en la reunión del I Congreso de Pirineístas, celebrada en San Sebastián el año 1950, según las cuales en el borde oriental de la cuenca del Ebro no se habían depositado sedimentos de edad luteciense.

La aparición posterior de un trabajo del P. Ruiz de Gaona y el Sr. Colom, titulado *Estudio sobre las sinecias de los foraminíferos eocénicos de la vertiente meridional del Pirineo (Cataluña-Vizcaya)*, en el que amablemente se nos alude en varias ocasiones y se exponen hechos que ya a nosotros nos produjeron cierta perplejidad en nuestros primeros reconocimientos, acabó de decidirnos a revisar nuestros datos antiguos, comprobarlos de nuevo en el terreno y visitar parajes de interpretación dudosa.

Éstas fueron las razones que nos animaron a redactar la comunicación arriba mencionada. Ahora bien, las limitaciones impuestas por el Comité de Organización del Congreso, en relación con la extensión de las comunicaciones y especialmente con los mapas e ilustraciones, nos ha obligado a entregar aquella incompleta, razón por la que consideramos de interés ampliarla, especialmente con la adición de un mapa e ilustraciones fotográficas que complementen y aclaren los conceptos que entonces se expusieron.

Además, hemos recibido recientemente el amable obsequio del infatigable investigador que es el P. Ruiz de Gaona, de su último trabajo publicado en *Estudios Geológicos*, titulado *Resultados del estudio de las faunas de foraminíferos del Numulítico de Montserrat y regiones limítrofes* (Primera parte), en el que se insiste en la ausencia del Luteciense, no obstante decir en la pág. 59 que es posible existan algunos conglomerados lutecienses, fundándose en el hallazgo de unas Alveolinas, según él sin explicación satisfactoria. La existencia de estas Alveolinas, halladas por nosotros *in situ*, ya se puso de manifiesto en nuestra comunicación al Congreso Geológico.

Así pues aprovecharemos la ocasión para hacer algunos comentarios sobre este asunto y en general sobre los pun-

tos de vista expuestos por nuestro amigo y colega en su último trabajo publicado.

Vamos a describir a continuación las características estratigráficas del Eoceno y Triásico entre el Montserrat y el Monasterio de Poblet, pasando por alto el Oligoceno, Mioceno y Cuaternario, que aparecen también en el mapa, por ser de sobra conocidos y no ofrecer interés desde nuestro punto de vista.

Triásico

Nos hemos ocupado de esta formación, no por ella en sí, sino por las especiales características de esta zona, que hacen que se sitúe en un área extensa como substratum del Eoceno, apareciendo ambos terrenos en toda ella en íntimo contacto.

No obstante ser Cataluña una de las regiones españolas en que con más intensidad se han realizado estudios geológicos, no creemos que pueda considerarse suficientemente conocida desde este punto de vista, sino que en cuanto se trabaja en ella con algún detenimiento, surgen y se plantean nuevos problemas que atraen la atención del geólogo y le inducen a profundizar más y más en su estudio.

Esto nos ha sucedido especialmente con el Triásico, en el que, a lo largo de unos cuantos itinerarios efectuados cortando estas formaciones, hemos podido observar que su división clásica en tres tramos no es exactamente aplicable aquí, ya que el denominado Muschelkalk no está constituido por una serie continua calizo-dolomítica, sino

que viene subdividido por uno y a veces más bancos rojos de aspecto muy semejante al Keuper o al Buntersandstein.

En los trabajos preparatorios para el estudio de la hoja de Sabadell, ya sospechamos que el Muschelkalk estaba subdividido en tres subtramos, por uno rojo que se interponía en la serie caliza; pero impresionados por la violencia tectónica que allí afecta al Triásico, interpretamos tales fenómenos (según nuestro actual juicio, erróneamente) como una repetición de la serie, aceptando la distribución clásica en tres tramos de areniscas-calizas-margas.

Al estudiar la hoja de Villafranca del Panadés, en donde la tectónica triásica es más tranquila, hemos podido comprobar la intercalación de un tramo rojo en las calizas y dolomías del piso medio, pero no se ha podido ver allí la base del Triás, que sólo más al SW., en la zona de Pont de Armentera-Montblanch, aparece en el contacto con el Paleozoico, al aflorar este último.

Aquí el Triásico tiene una composición muy semejante a la que en un principio supusimos para la zona al Sur de Vacarissas, y que es como sigue:

Comienza el Buntersandstein por una serie de areniscas grises o rojizas que en la base se cargan de cantos rodados, predominantemente cuarzosos, hasta llegar a formar casi un conglomerado. Hacia arriba disminuyen los cantos rodados, quedando reducidos a hiladas de gravilla de pocos centímetros, intercaladas en las areniscas. En Cabra del Campo este nivel tiene unos 25 m. de potencia, pero al W. de Montblanch es bastante mayor.

Sobre las areniscas se encuentra un nivel de margas y arcillas rojas y verdes que en algunos sitios tienen bancos de yeso (Querol) y que representa el Röt. Su potencia mínima es de 30 ó 40 metros.

El Muschelkalk está integrado por unas series potentes

de calizas y dolomías, que en la región de La Llacuna-Mediona y Cabra del Campo, se descomponen en dos niveles calizos de 100 a 150 m. de potencia, separados por un nivel rojo algo más débil, compuesto de areniscas rojas hacia la base y margas rojas con yesos blancos o grises en la parte alta, que tan pronto recuerda el Buntersandstein como el Keuper.

El Keuper no se observa desde Santa Perpetua hacia el SW., o si acaso muy débilmente, recubierto transgresivamente por el Eoceno, pero a partir de aquel pueblo hacia el Este, alcanza mayor desarrollo, hasta la zona de La Llacuna-Mediona, en donde lo tiene bastante grande y adquiere cierta importancia minera por los conocidos yacimientos de bauxita que contiene.

Debido a esta circunstancia ha sido descrito ya varias veces y no le dedicaremos una gran atención. Su aspecto no es quizás el típico que suele ofrecer este tramo, pues se compone de margas amarillentas con capas de yeso blanco y algunos jacintos de compostela. Los tonos rojos fuertes, tan característicos del Keuper, sólo localmente se ven y suelen dominar las tonalidades más claras. Coronan la serie unas hiladas de carniolas, en las que arman los yacimientos bauxíticos. La potencia máxima de este piso no excede de 350 metros.

La tectónica que afecta al Triásico es en general uno o dos pliegues anticlinales (La Llacuna) no muy violentos y a veces bastante suaves, que desde Pont de Armentera hacia el W. se reducen a uno sólo que se vuelca hacia el Norte y cabalga el Terciario, siendo a su vez cabalgado por el Paleozoico. Esta disposición sencilla viene complicada por algunas fallas que introducen cierta confusión en la tectónica general.

Vemos pues, por lo hasta aquí expuesto, que el Triási-

co de la Cordillera Costera Catalana se aleja algo de la concepción clásica de este terreno y plantea unos problemas estratigráficos que hemos querido exponer con el deseo de que sirvan de estímulo para su más detenido estudio por los geólogos que se interesan por esta bella comarca.

El Sr. Llopis, en su estudio sobre *La morfoestructura de los Catalánides*, después de dar una serie de cortes detallados, insiste en la confusión estratigráfica que existe en el Triás catalan, pero en ninguno de los cortes dados vemos que se señale claramente el hecho que a nosotros, por ahora, nos parece evidente, de la intercalación de niveles rojos entre las calizas y dolomías, fácilmente confundibles, bien con el Bunt o con el Keuper. Creemos, pues, que para establecer una estratigrafía definitiva del Triásico catalán es preciso tener en cuenta estas repeticiones y tratar de enlazar a lo largo de la cordillera los distintos bancos visibles, pues si bien la tectónica es violenta, en general no lo es tanto que no se puedan seguir los niveles, a veces en corridas largas, lo que permite establecer con una mayor certeza la correlación de unos bancos con otros.

Eoceno

En un reconocimiento geológico inédito efectuado por nosotros en el año 1944, a lo largo de la Cordillera Prelitoral Catalana, llamaron poderosamente nuestra atención dos hechos: la rápida disminución de potencia del Eoceno a partir del Montserrat hacia el SW. y el hallazgo de unos

Nummulites cerca de Santa María de Miralles, que clasificamos como pertenecientes al grupo *contortus-striatus* y que habíamos recogido en unos niveles inmediatos a lo que consideramos como Paleoceno. Consultamos la clasificación de estos ejemplares al ilustre profesor Sr. Gómez Lluca y éste nos confirmó nuestra clasificación, lo que nos dejó bastante perplejos en cuanto a la estratigrafía del Eoceno catalán.

El P. Ruiz de Gaona, en sus recogidas de fósiles efectuadas por el Eoceno catalán, encuentra también este fenómeno curioso en múltiples yacimientos y determina un conjunto de sinecias en las que abunda el grupo *Nummulites contortus-striatus* con algunas otras especies también del Eoceno superior (no nos acaba de gustar la denominación de «Lediense», tan próximo fonética y estratigráficamente al Ludiense, que se presta a confusiones), concluyendo de ello que falta el Luteciense en esta zona.

Este investigador, fundamentalmente paleontólogo especializado en macroforaminíferos, como él mismo reconoce en sus publicaciones citadas, no ha tenido ocasión de recorrer detenidamente estas comarcas catalanas, sino que ha efectuado algunos cortes y visitado yacimientos fosilíferos, señalados en trabajos anteriores, y es natural que en tales circunstancias las especies de Nummulites que recoge le lleven al convencimiento de que en todo el Eoceno marino visitado falta el Luteciense.

Pero a nosotros, que a lo largo de bastantes años de reconocimientos geológicos hemos tenido ocasión de recorrer casi en su totalidad el Eoceno de Cataluña, y hemos visto la continuidad de sedimentación en muchos sitios desde la base del Eoceno hasta el Oligoceno, el hallazgo de unos Nummulites que atribuimos a especies no encua-

dradas en el Luteciense, nos ha hecho pensar más bien en un error de determinación, o en una aparición más temprana de las especies en cuestión.

En varias ocasiones hemos señalado el hecho indudable de que los *Nummulites perforatus* de mayor tamaño se encuentran hasta en los niveles más altos del Eoceno marino, y el P. Ruiz de Gaona, en la pág. 60 de su reciente trabajo, dice lo mismo, añadiendo que la experiencia ha extendido de modo sorprendente el dominio de algunas especies, y es posible que investigaciones posteriores demuestren modificaciones semejantes en otras.

En tales condiciones, entendemos que sólo se les puede dar a las especies el valor estratigráfico que de momento gozan, en tanto que ello no choque abiertamente con lo que la estratigrafía y tectónica indican.

Concretando en un ejemplo harto conocido de todos: la sedimentación en el Montserrat parece tan regular y continua que hace difícil admitir la existencia de un hiato tan importante como sería el que ocasionase la ausencia de todo el Eoceno medio.

Por otra parte, aunque en el trabajo comentado el autor propone agrupar los yacimientos de forma que se ofrezca un corte estratigráfico unificado, en la primera parte de su trabajo sólo nos ofrece el corte detallado de la Sierra de Berti, en el Congost, y en este corte vemos que coexisten en varios niveles inferiores *N. contortus*, *N. striatus*, *N. garnieri*, *N. guettardi* y *N. lucasanus*, unos típicos del Luteciense y otros del Eoceno superior. No encontramos, pues, una razón poderosa para considerarlos todos auversiensis y no admitir la posibilidad de que las especies consideradas como auversiensis hayan podido aparecer ya en el Luteciense.

En cuanto a los yacimientos que estudia de las zonas

de Igualada y La Pobla de Claramunt, están aislados y no articulados en cortes completos y detallados que permitan desmenuzar la estratigrafía del discutido Eoceno, único medio de resolver la cuestión.

Y es lástima que no haya tenido la oportunidad de estudiar tales cortes, porque en el que ofrece la carretera de Valls a Igualada, cerca de la iglesia vieja de Santa María de Miralles, hubiera encontrado la explicación satisfactoria a su hallazgo de *Alveolina elongata* en una de sus muestras. Como en seguida veremos, no dentro del Paleoceno, sino por encima de él, se encuentra, y por cierto con relativa abundancia en algunos puntos, *Alveolina elongata*, con algunos ejemplares de tal tamaño que atribuimos a *A. gigantea*.

Con ellos existen también *N. perforatus*, *N. rouaulti* y el grupo *N. contortus-striatus*, que encontramos en nuestra primera excursión y que motivó nuestras dudas.

Un poco más arriba aún, se pueden recoger abundantes *Nummulites* granulosos, planos, alabeados y de tamaño grande, que clasificamos como *N. laevigatus*, aunque la deficiente conservación de su superficie y la dificultad de obtener secciones ecuatoriales en los *Nummulites* planos, hacen la determinación algo dudosa.

Vamos ahora a describir las distintas composiciones que ofrece el Eoceno de esta región y su rápida desaparición hacia el Oeste (por lo menos en lo que se refiere a los niveles marinos), y para proceder con orden comenzaremos por la serie estratigráfica de la cuenca de Igualada, que es la más compleja y potente, aduciendo los argumentos paleontológicos y estratigráficos en que nos basamos, y a continuación se expondrá la variación de facies y reducción de potencia que se observa desde Santa María de Miralles hasta Montblanch.

El Eoceno descansa en la zona de La Llacuna y Mediona, y en general en toda la región, aparentemente concordante sobre el Triásico, concordancia que en realidad no puede existir y de hecho no existe, puesto que aquí se encuentra bajo el Ipresiense un Keuper potente, que más al Oeste va quedando recubierto sin duda por las calizas eocenas transgresivas.

En la base se encuentra un nivel de caliza de color gris claro de grano fino con Alveolinas frecuentes, aunque a veces no muy abundantes, y Miliolites. Los niveles más altos son unas hiladas de calizas margosas amarillentas con moldes de moluscos.

Sobre él viene una potente formación roja de margas, areniscas y areniscas calíferas claras, muy abundantes en el paquete. Hacia la parte alta pasa a margas grises terrosas que aún tienen alguna intercalación roja. Termina esta serie, que atribuimos al Paleoceno, con unas hiladas de Flysch grisamarillento. Debemos advertir que desde Almera se viene dando esta serie invertida, y se sitúa el tramo rojo bajo la caliza de Alveolinas, siendo en realidad su posición la que hemos dado.

A continuación se encuentran algunas hiladitas de conglomeradillo y unos bancos de maciños duros con restos fósiles de Pecten y Cidaris.

Inmediatamente sobre los maciños descansa un nivel de margas grises de unos 50 m. de potencia, muy fosilífero. En la explicación de la hoja de Igualada se cita gran cantidad de fósiles recogidos en estos bancos, pero nosotros nos vamos a circunscribir a las faunas que hemos obtenido recientemente sobre la carretera de Igualada, que pasa cerca de la iglesia vieja de Santa María de Miralles (carretera de Valls a Igualada).

Aquí hemos encontrado, en la base del nivel de margas

que acabamos de citar, a unos 200 m. al Norte del hito del Km. 43:

Alveolina gigantea Checc-Risp., de 5 mm. diám. y más de 30 mm. de longitud.

— *elongata* d'Orb., de 2 mm. de diám. y 18 milímetros de longitud.

Orbitolites complanatus Lmk.

Nummulites perforatus Monf., de 14 × 30 mm.

— *rouaulti* d'Arch.

— *contortus*? Desh., de 8 a 11 mm. de diámetro.

— *striatus*? Brug.

En los estratos altos de este paquete recogimos:

N. laevigatus Brug., de 20-24 mm. de diámetro.

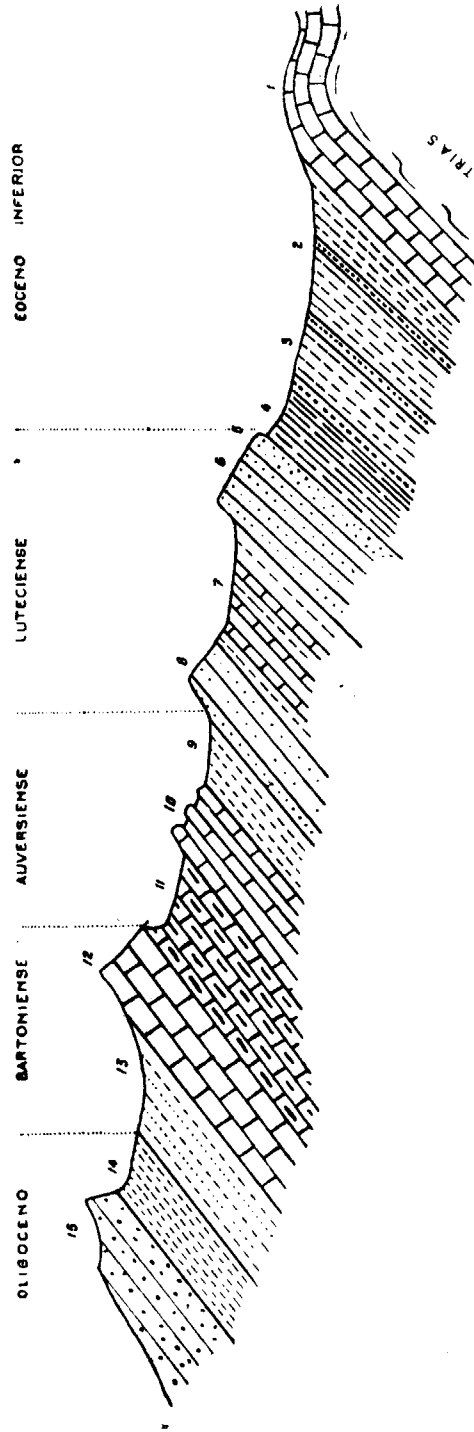
N. contortus? Desh.

N. striatus? Brug.

Discocyclusina archiaci Schl.

Vemos pues en las mismas capas una sorprendente asociación de *A. gigantea* y *A. elongata*, con unos Nummulites que parecen pertenecer al grupo *contortus-striatus*. Las Alveolinas, idénticas a las que hemos señalado en el Luteciense de la hoja de Apiés, no tenemos noticia de que puedan llegar al Eoceno superior, pero es forzoso una de dos soluciones: elevar estas grandes Alveolinas hasta el Auversense o descender el grupo *N. contortus-striatus* hasta el Luteciense.

Como por otra parte hemos observado una cierta variación, por lo menos en cuanto al tamaño, entre los *N. contortus* encontrados en estas hiladas y los recogidos en otras inmediatamente superiores, que resultan ligeramen-



CORTE DEL EOCENO EN LA ZONA DE SANTA MARÍA DE MIRALLES

1. Caliza de Alveolinas.
2. Margas rojas y bancos de arenisca gris.
3. Margas grises terrosas con hiladas rojizas.
4. Nivel de Flysch grisamarillento.
5. Hilada de conglomeradillo.
5. Bancos de maciños duros.
7. Margas arenosas con bancos más duros de margas calizo-arenosas (*Alveolina gigantea*, *A. elongata*, *Nummulites perforatus*, *N. rotaulti*, *N. contortus* ♀, *N. striatus* ♀, *N. laevigatus*).
8. Nivel duro de maciños.
9. Margas grises con *Discocyclus*.
10. Calizas bastas y duras con intercalaciones margosas.
11. Margas grises muy fosilíferas.
12. Calizas con *Cerithium* y Velates.
13. Margas arenosas y areniscas.
14. Margas rojas.
15. Conglomerados.

te más grandes, creemos que los *N. contortus* recogidos en las capas de Alveolinas representan una mutación ancestral del grupo, que aparece ya en el Luteciense.

Sobre este nivel de margas se encuentran otras más terrosas, grisamarillentas, sueltas, en las que también son abundantes los Nummulites. En estas capas hemos recogido principalmente el grupo *N. contortus*-*N. striatus*, de características muy semejantes a las de los del nivel inferior, pero con la particularidad de que aquí los *N. contortus* ofrecen, además de los tipos anteriores, otros más grandes, pues su diámetro oscila entre 11 y 13 mm. A este grupo acompañan en menor proporción *Operculina alpina* Doux., *O. canalifera* d'Arch., *Actinocyclus radians* d'Arch. y *Trochocyathus taramelli* d'Arch.

A continuación se destacan sobre el terreno unos bancos más duros, constituidos por calizas margosas grises y algo arenosas, en que son frecuentes grandes Coralaris y también la asociación de *N. contortus*-*N. striatus*, bastante abundantes.

Luego las capas se hacen más margosas y blandas, y dan lugar a una depresión en la que se encuentran abundantes Foraminíferos, en especial *Ortophragma* y algunos *N. perforatus* de gran tamaño, con la asociación *N. contortus-striatus* abundante.

Estas capas terminan en otros bancos más calizos y duros que forman un resalte sobre el terreno. Después de atravesar la carretera este nivel, tuerce hacia el NE. en dirección a Santa Margarita de Montbuy e Igualada, y recorre casi en la dirección de los estratos un importante nivel de margas azules con abundantísima y variada fauna bartoniense, descrita ya en la hoja de Igualada, por cuya razón no insistimos en ella. Sólo mencionaremos que a lo largo de la carretera hemos hallado algunos ejemplares de



Discocyclina olianae, análogos a los que describimos por primera vez procedentes de Oliana.

Las margas de Igualada se pueden descomponer en dos subtramos, el inferior azulado y el superior grisamarillento, separados en algunos sitios por unas hiladas más calizas y duras. Al Este de Igualada la distinción de estos dos niveles es muy clara, pero hacia el Oeste se hacen muy semejantes y su separación es difícil.

El tramo de margas viene coronado en casi todo el perímetro que constituye la depresión de Igualada por un cejo calizo bastante continuo y típico, que en la zona de Castellolí se descompone en dos bancos de caliza gris margosa, con algo de gravilla incluida en ellos y dispuesta en hiladitas finas. En las revueltas de la subida a los Bruchs de la carretera general de Barcelona, son clásicos los enormes *Cerithium* que se encuentran engastados en esta roca, pero además tienen otros muchos fósiles, como son: *Nummulites contortus*, *N. striatus*, *N. fabianii*, abundantes *Discocyclinas*, Equínidos, Velates y otros moluscos, etcétera.

El Eoceno marino de la región de Igualada culmina en un delgado tramo de margas que no siempre son visibles, posiblemente porque los niveles siguientes lacustres son transgresivos y lo ocultan localmente. En la subida a los Bruchs, por su proximidad a la mole de conglomerados del Montserrat, es mucho más detrítico y se compone de margas arenosas y areniscas muy bastas con grava bien rodada y pudinguilas en hiladas delgadas.

El tránsito a los niveles lacustres superiores que se atribuyen ya al Ludense-Oligoceno es gradual, pero bastante rápido. Más al SW. este último nivel se compone de margas más puras y fosilíferas.

La serie, tal como acaba de ser descrita, o con muy li-

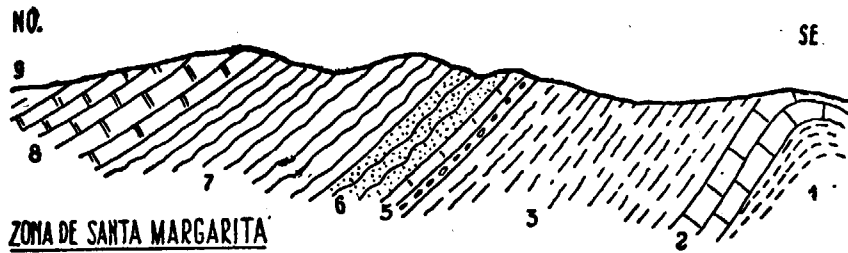
geras variaciones locales, se extiende desde la subida los Bruchs hasta la iglesia vieja de Santa María de Miralles, y la potencia total puede estimarse en unos 1.750 metros.

Admitida la existencia del Luteciense por las razones expuestas, y no pudiendo basar la separación del Eoceno medio y superior en la presencia de *N. contortus-striatus*, queda aquélla muy imprecisa y requiere una revisión detenida de los foraminíferos de la sierra de Collbás, recogidos capa por capa. Las margas con abundantes *Discocyclinas* nos parecen ya claramente bartonienses, y en su consecuencia situamos provisionalmente el límite por debajo de ellas. En cuanto al límite inferior del Luteciense, es posible que quede aún dentro de los niveles lacustres rojos, pero ante la falta de argumentos paleontológicos preferimos situarlo en el comienzo de la transgresión marina, bien marcada casi siempre por unos niveles más detríticos que comienzan por unas hiladas de pudinguilas.

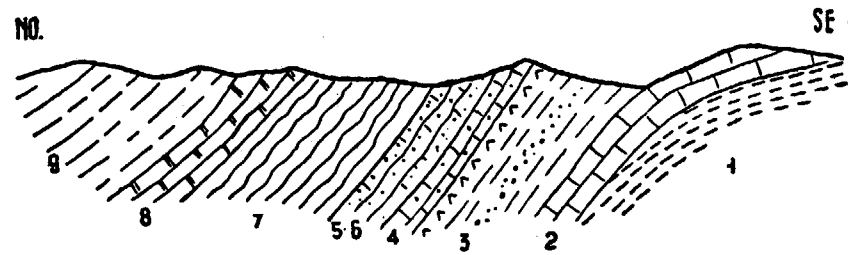
En la comarca al SW. de la que acabamos de describir, el Eoceno sufre una reducción muy rápida de potencia, se hace más detrítico y pronto pierde todos sus niveles marinos, quedando sólo el Paleoceno lacustre, pero con un interesante cambio de facies.

El corte que suministra la carretera de La Llacuna a Santa Coloma de Queralt, muestra la siguiente serie eocena, ya algo diferente de la que acabamos de ver:

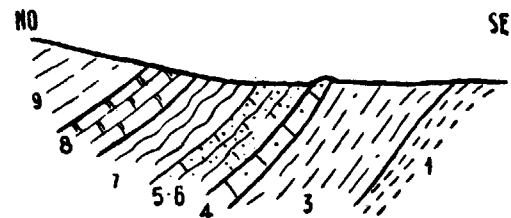
En la base, las calizas de Alveolinas descansan sobre unas margas arcillosas rojas con calizas margosas amarillentas, tableadas y carniolas, indudablemente pertenecientes al Keuper. Sobre la caliza de Alveolinas se encuentran los niveles de margas rojas y areniscas, pero su parte alta, o sea la que en Santa María de Miralles se componía de margas grises terrosas con alguna intercalación roja y culminaba en unas hiladas de Flysch gris amarillento, equi-



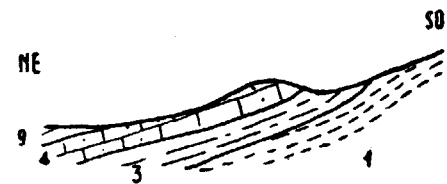
ZONA DE SANTA MARGARITA



ZONA DE PONTILLS



ZONA DE VALLESPINOSA



ZONA DE MONTBLANCH

- | | |
|-------------------------|---------------|
| 1. | TRIASICO |
| 2. Caliza de Alveolinas | } EOCENO INF. |
| 3. Arcillas lacustres | |
| 4. Calizas lacustres | |
| 5. Maciños | |
| 6. Margas arenosas | |
| 7. Margas grises | } EOCENO SUP. |
| 8. Calizas y margas | |
| 9. Oligoceno lacustre | |
| | Conglomerado |
| | Yesos |

ESCALA 1:25.000

se compone de calizas grises, margas grisverdosas y arenas grises en hiladas de 10 a 50 cm., que constituyen un nivelito más duro que destaca sobre el terreno; de nuevo capas rojas con hiladas de caliza, otro nivel duro formado por calizas y margas grises, una capa de margas rojas con vetillas de yeso, y encima un banco de dos metros de potencia de caliza margosa gris con abundantes inclusiones de sílex de color gris oscuro; encima hay un último nivel de margas blanquecinas o grisverdosas también con algo de sílex.

El Luteciense se inicia por unas hiladas de calizas y margas amarillentas, ya de facies marina y con restos de *Ostrea*, sobre la que descansa el nivel de maciños duros análogos a los que hemos visto antes y que soportan un banco algo más blando que contiene abundantes Velates de gran tamaño.

A continuación se encuentra un nivel potente de margas grises con frecuentes hiladas intercaladas de caliza detrítica, más dura y con restos fósiles. No pudimos encontrar Nummulites ni otros restos clasificables en este nivel, porque durante nuestra expedición la nieve lo cubría casi por entero, y en los sitios que dejaba descubiertos no los había. Por esta razón la separación del Luteciense y Bartonense queda algo incierta.

Pasado el puente de la carretera, las intercalaciones de calizas margoso-arenosas son más frecuentes, las calizas tienen restos de *Ostrea* y otros fósiles, y en las margas hemos recogido una fauna abundante, aunque poco variada, de *N. contortus* Desh., *N. striatus* Brug., *Discocyclusa pratti* Mich. y *Operculina alpina* Douv.; así pues, atribuímos estos niveles ya al Eoceno superior.

Corona la serie una alternancia de calizas grises con abundantes secciones de grandes *Discocyclusas* y lechos

de margas, que culmina en un potente banco de caliza gris. Este nivel se identifica bien con el calizo bartoniense que hemos señalado en Igualada. La potencia del Eoceno en este corte es de unos 1.500 metros.

Si continuamos nuestro recorrido hacia el SW. encontramos en Santa Perpetua el río Gayá y la carretera de Santa Coloma de Queralt, que nos proporcionan otro espléndido corte, tanto del Triásico como del Eoceno.

Remontando el río aparece en las inmediaciones de Pontills, sobre un Triásico poco trastornado, la serie eocena, muy regular, en un monoclinal con buzamientos entre 30° y 60° NW., que comienza por una bancada de unos 50 metros de potencia, de caliza gris bien estratificada, cristalina y de grano fino o algo margosa en algunos niveles, la cual contiene Alveolinas, aunque a veces poco abundantes.

Sobre la caliza de Alveolinas descansa una serie de arcillas rojizas, blancuzcas y rosadas con un banco intercalado, de tres metros de potencia, de pudinga de elementos rodados o angulosos, procedentes del Triásico. Hacia arriba sigue alguna otra intercalación de hiladas de conglomerados, y en la parte alta del nivel arcilloso se encuentra abundante yeso y pedernales.

Corona la formación lacustre un paquete de calizas grises en superficie y blancas o rosadas en sección, con las que alternan capas de margas y lechitos muy delgados de lignito con fósiles lacustres. La potencia de este conjunto de capas es de más de 60 metros.

Viene a continuación la serie eocena marina, que comienza por unas capas margoso-arenosas arriñonadas, con cantos rodados, que en seguida pasan a duros maciños azulamarillentos. Continúa por algún tiempo esta formación de maciños duros con intercalaciones más margosas

y abundantes restos fósiles engastados, tales como espículas de Cidaris, lamelibranquios y gasterópodos, pero sin que se vean Nummulites, y a continuación aparece un nivel de margas amarillas, grises y azules, cuajadas de fósiles: Nummulites, Spondylus, Pecten, Lima, etc. Entre las margas se intercala un cretoncito de 8 m. de potencia, de areniscas amarillentas de facies flysch, con pistas.

Termina la serie eocena por una bancada de unos 60 m. de potencia, de calizas grises y calizas arenosas amarillentas, que representan el nivel de caliza de Cerithium, que hasta aquí se mantiene con mucha constancia. Encima se ven ya las margas rojizas y conglomerados del Oligoceno.

La potencia total de la serie eocena sigue reduciéndose de forma continua y en este corte no excede ya de los 1.200 metros.

Sigamos más al SW., hasta Vallespinosa, y allí veremos que el torrente de este nombre nos proporciona otro interesante corte del Eoceno, aún más reducido en su potencia.

En efecto; allí ya no se ve sobre el Triásico la caliza de Alveolinas que con tanta constancia venimos siguiendo desde cerca de Capellades, y sobre los niveles calizos de aspecto triásico descansa un paquete de arcillas y tierras de colores pálidamente rojos o rosados, con intercalaciones de calizas blancas y negruzcas, fétidas.

A continuación se encuentran unos bancos de calizas margosas blancuzcas con muchos nódulos grandes de pedernal. Las capas parecen algo trastornadas y rotas, pero la rotura, si existe, no debe ser de consideración, pues inmediatamente encima se ven bancos de maciños grises, con capas compactas de conglomerados con gravilla y lechos de margas arenosas, con abundantes restos fósiles, pero sin que hayamos visto entre ellos Nummulites.

Termina la serie eocena con una bancada de maciños con pequeños Nummulites, que representan el último vestigio del Eoceno superior.

La potencia total del Eoceno en este corte, es de unos 900 m., y a partir de aquí disminuye ya rápidamente, tanto por reducción de sus distintos niveles, como por la transgresión de éste sobre el Triásico y por los fenómenos tectónicos que ocultan parte de los estratos que quedan.

Ya hemos visto desaparecer la caliza de Alveolinas, base del Eoceno, antes de llegar a Vallespinosa, y ahora, cuando siguiendo nuestro recorrido hacia el SW. llegamos al barranco de Rupit, han desaparecido todos los niveles marinos y no resta más que la serie lacustre del Eoceno inferior.

Se descompone éste en dos subtramos, análogos a los que acabamos de describir en Vallespinosa, pero de ellos el inferior queda a veces oculto bajo las capas triásicas que se vuelcan algo al NW. Donde mejor se pueden estudiar es entre Vilavert y Montblanch, por aparecer allí las capas menos trastornadas. Su composición es como sigue:

El nivel inferior es de arcillas rojizas o vinosas sueltas con nódulos de sílex y alguna hiladita caliza intercalada, de aspecto bastante semejante al del Oligoceno de la Cuenca del Ebro. En la parte alta hay un nivel yesífero. La potencia es de unos 100 metros.

Encima se encuentra un tramo de calizas blancas, margosas, irregulares, de feo aspecto, con abundantes nódulos de sílex y estratificación bastante fina. Se descompone en dos bancadas de 15 a 20 m., entre las que se intercala un nivelito de margas rojizas o vinosas. La potencia total de este tramo superior es de unos 50-60 metros.

Entre Lilla, Vilavert y Montblanch, aparecen los dos niveles eocenos citados, porque las capas muy tendidas

se disponen muy regularmente, pero desde Lilla al torrente de Rupit, al Norte de Fonscaldetas, el empuje del Trías hacia el NW. comprime fuertemente estas capas y el nivel rojo inferior queda invisible, por efecto del cabalgamiento triásico y por los derrubios de ladera que ocultan los estratos blandos que el desplome de las calizas triásicas puede haber respetado.

Así pues, en el torrente de Rupit, entre las calizas triásicas y el Oligoceno sólo se encuentran unos bancos de caliza gris tableada, que debe representar lo que queda allí de Eoceno, aunque no hemos visto los pedernales que las caracterizan en toda la zona.

Más al SW., entre Cabra del Campo y Lilla, se ven una o dos bancadas de caliza margosa, con sílex, entre las que se ven unas capas margosas rojizas.

Al W. de Montblanch, continúa apareciendo el Eoceno, compuesto de los dos tramos descritos y con abundantísimo sílex, que se interpone entre el Trías y el Oligoceno. Tanto el Eoceno como el Trías van adelgazándose por efecto del empuje hacia el Norte del Paleozoico, que aflora muy cerca. Las capas se rompen y milonitizan por esta acción, y poco antes de llegar al histórico Monasterio de Poblet han desaparecido los últimos vestigios de estos dos terrenos, y el Paleozoico entra en contacto directo con el Oligoceno lacustre de la Cuenca del Ebro.

Continúa durante un trecho largo esta misma disposición de terrenos, sin que se vean trazas de Eoceno, pero en Cornudella y Ulldemolins aparece de nuevo una formación intercalada entre el Paleozoico y una masa potente de conglomerados oligocenos, que se compone de capas compactas de caliza gris algo cavernosa, que alternan con margas blancas, rosadas y rojas, con lechos de yeso

blanco y rojizo. Hay profusión de nódulos de sílex de un bello color rojo sangre.

Aunque existe una extensa solución de continuidad entre este isleo y los últimos asomos eocenos de Montblanch, su posición estratigráfica y tectónica, así como la analogía de facies, nos induce a atribuir estas capas también al Eoceno.

Al W. de La Morera de Montsant, reaparece de nuevo el Triásico, y antes de llegar a Cabacés el Eoceno queda de nuevo oculto, y el Triásico viene en contacto con el Oligoceno.

Continúa esta disposición durante otro largo trecho, pero a la altura de Gandesa, el Secundario de la Sierra de Caballs viene en contacto por su flanco NW. con otro rezo de análogas características a las que acabamos de describir, que se interpone entre el Secundario y el Oligoceno, llegando hasta cerca de Prat de Compte. Por su aspecto creemos que es también Eoceno, pero en todo caso es el último resto de esta formación que encontramos en la zona meridional de la Cuenca del Ebro. A partir de aquí, los terrenos secundarios que la flanquean quedan siempre en contacto con el Oligoceno e incluso con el Mioceno, sin que aparezca ningún indicio de niveles eocenos.

Resumen

El Triásico que integra en su mayor parte la Cordillera Prelitoral Catalana, desde Montserrat hasta el río Franco-lí, se compone de un nivel inferior detrítico de areniscas rojas, bastas, con conglomeradillos y grava y arcillas ro-

jas y verdes, un nivel medio calizo-dolomítico, que se descompone en tres tramos por la intercalación de uno rojo de areniscas y margas con yeso, y un nivel superior de margas varioladas y carniolas, con yeso, que en la zona de La Llacuna contienen frecuentes bolsadas de bauxita.

El Eoceno, en esta misma área, sufre una rápida disminución de potencia y llega a desaparecer desde el Montserrat al Monasterio de Poblet.

El Eoceno inferior se compone de dos tramos, uno inferior de caliza de Alveolinas y otro más potente, lacustre, que es el que se mantiene más tiempo, pues se le ve sin solución de continuidad desde La Pobla de Claramunt hasta cerca del citado Monasterio, y luego reaparece en dos manchas aisladas, una en Ulldemolins y Cornudella, y otra más pequeña, cerca de Gandesa y Prat de Compte.

El Luteciense, que recientemente algún autor suponía no existente en la Cordillera, creemos que sí se encuentra, porque cerca de la iglesia de Santa Margarita hemos visto sobre unos bancos de maciño, grandes Alveolinas con Nummulites del tipo *contortus-striatus*, fauna que requiere una revisión detallada. Este nivel es predominantemente detrítico, mientras que el Eoceno superior es margoso y calizo; pero hacia el SW. se hace también arenoso, se confunde con el Luteciense, y ambos se adelgazan y acaban por desaparecer poco más allá de Vallespinosa.

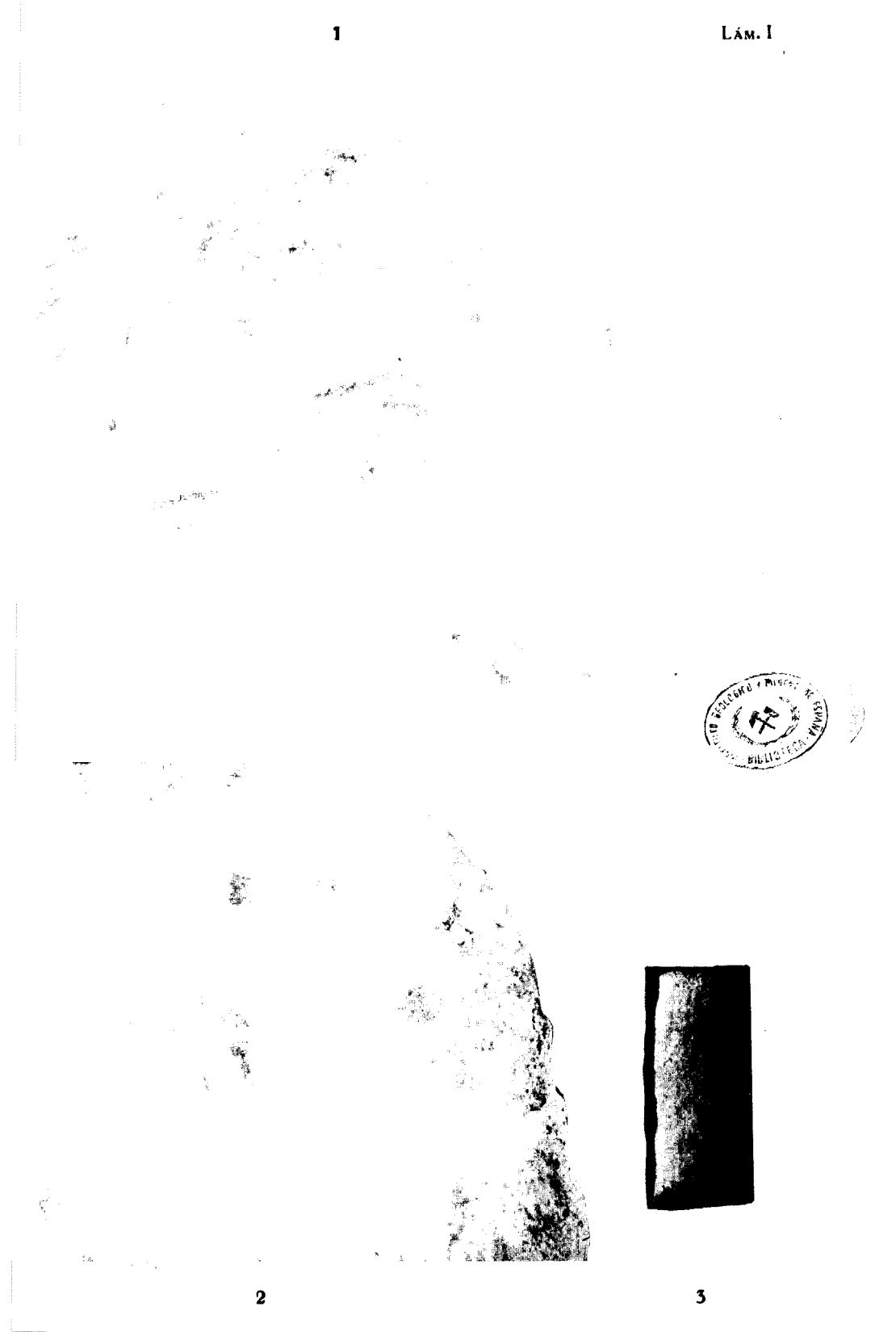
La potencia total del Eoceno disminuye desde 1.750 metros, que tiene en la región de Igualada, hasta menos de 100 m. al Oeste de Montblanch.

EL EOCENO AL SW. DEL MONTSERRAT

LÁMINAS DE FÓSILES

LÁMINA I

- Fig. 1. — *Alveolina elongata* d'Orb. y *Alveolina gigantea* Checc-Risp.,
 en la carretera de Vallis a Igualada. Base del Eoceno marino.
 Tamaño natural. Nivel 7 del corte.
- Fig. 2.—Secciones de *Alveolina elongata* d'Orb. × 3. De la misma
 procedencia.
- Fig. 3.—Trozo de *Alveolina gigantea* Checc.-Risp. × 3. De la misma
 procedencia.



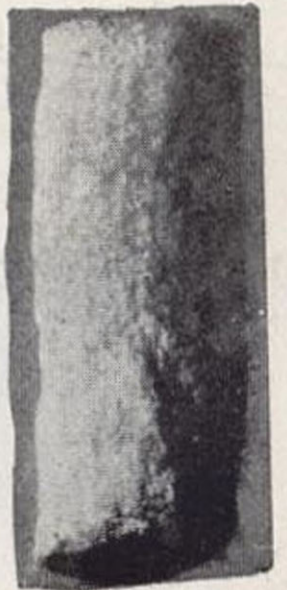


LÁMINA II

Figs. 4 a 9.—Secciones de *Nummulites rouaulti* d'Arch. $\times 3$. Del mismo yacimiento que la Alveolina.

Figs. 10 a 12.—Secciones de *Nummulites contortus* ? Desh. $\times 3$. Del mismo yacimiento.

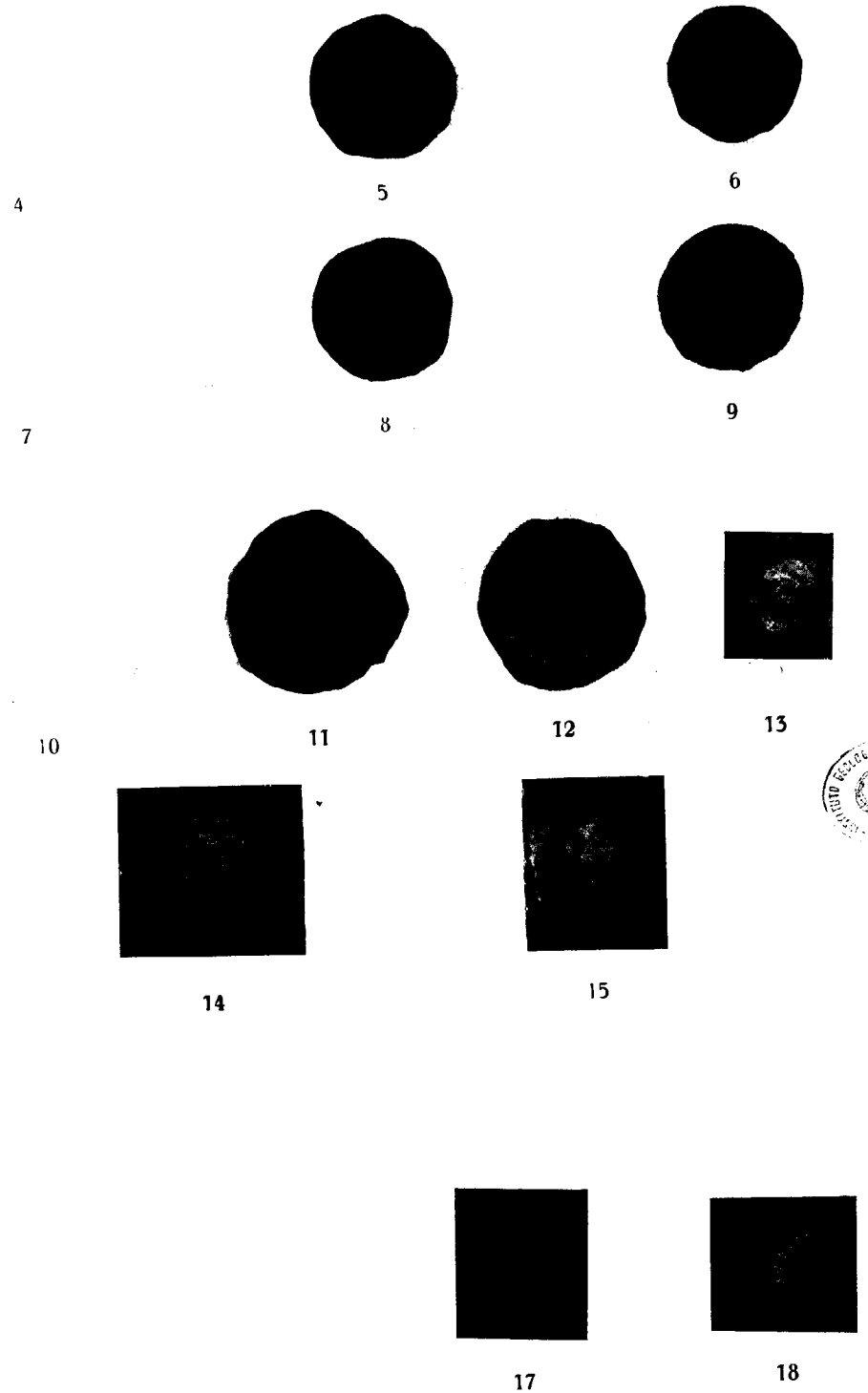
Fig. 13.—Secciones de *Nummulites striatus* ? Brug. $\times 3$. Del mismo yacimiento.

Figs. 14 y 15.—Secciones de *N. contortus* ? Desh. $\times 3$. Ídem.

Fig. 16.—Sección de *Nummulites perforatus* Den. de Monf. $\times 3$. Ídem.

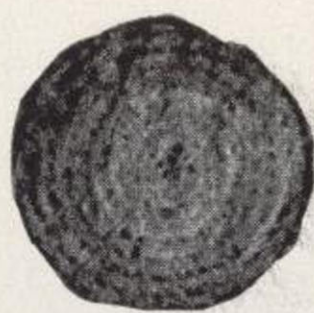
Fig. 17. Sección de *Nummulites striatus* ? Brug. $\times 3$. Ídem.

Fig. 18.—Sección de *Nummulites rouaulti* d'Arch. $\times 3$. Ídem.





4



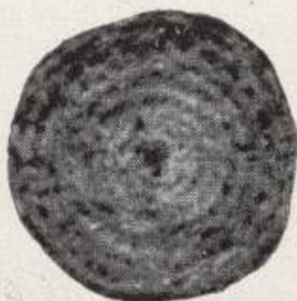
5



6



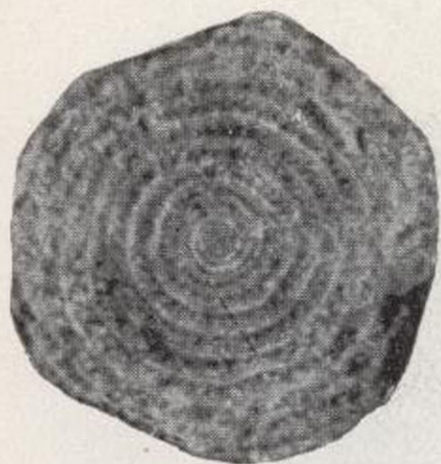
7



8



9



10



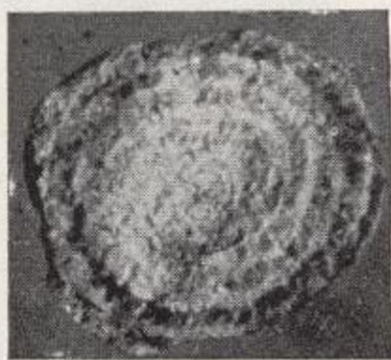
11



12



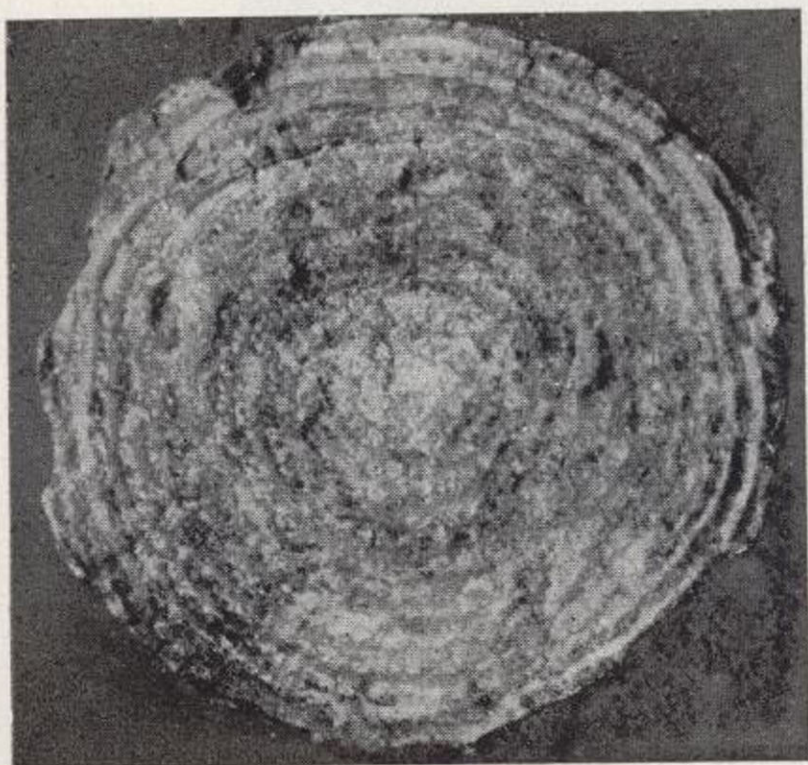
13



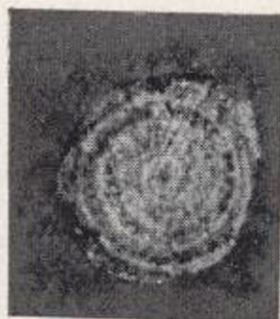
14



15



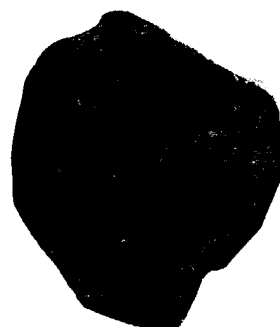
16



17



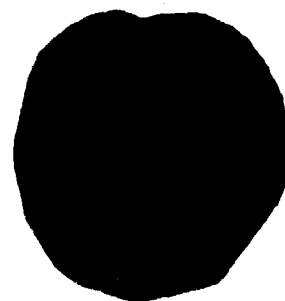
18



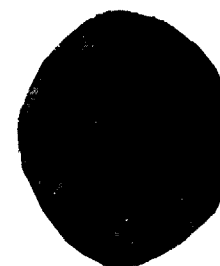
19



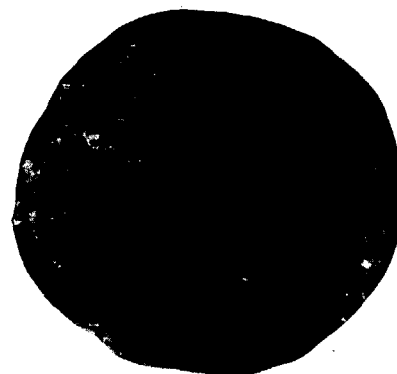
20



21



22



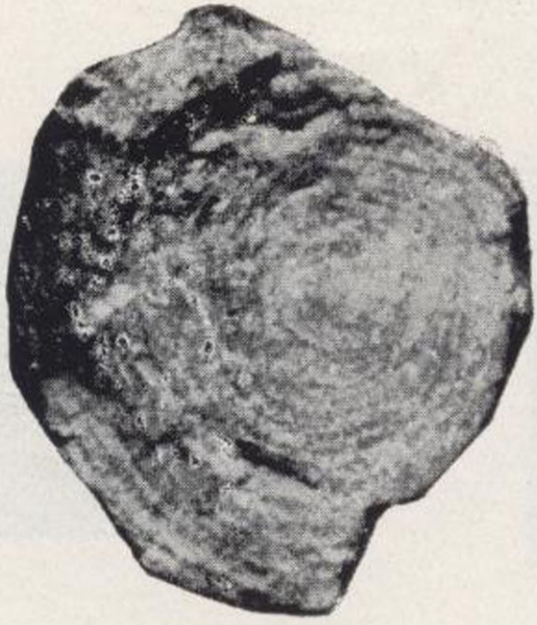
23



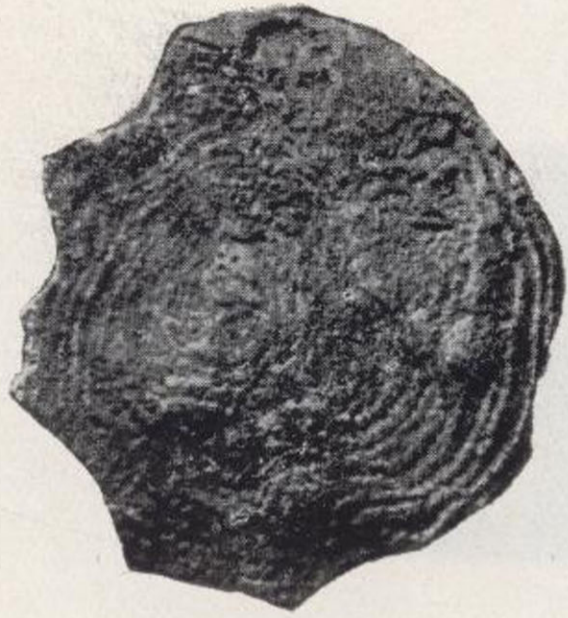
24

LÁMINA III

Figs. 19 a 24.—*Nummulites laevigatus* Brug. $\times 2.5$. Carretera de Valls a Igualada. Nivel 7 del corte (parte alta).



19



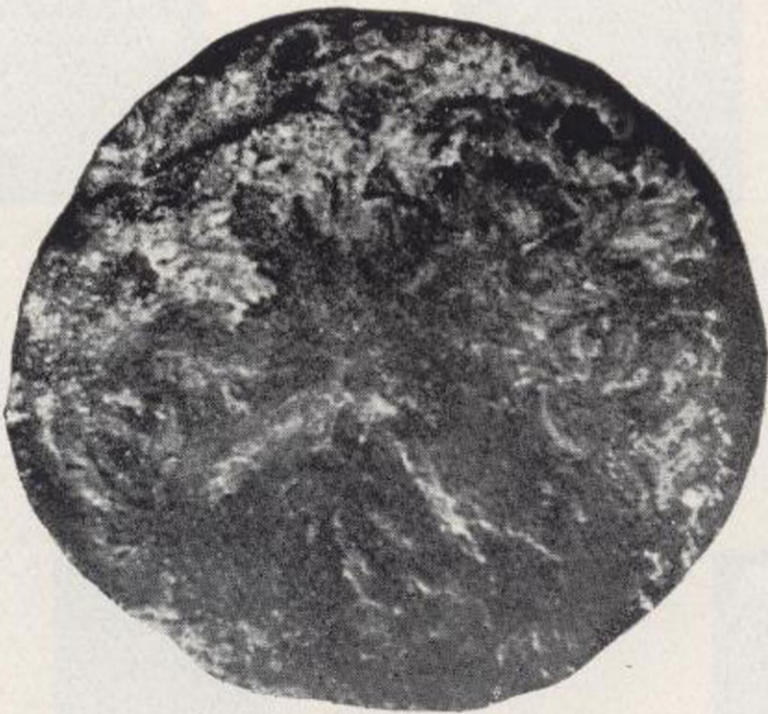
20



21



22



23



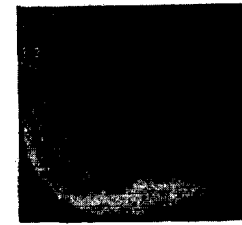
24

LÁMINA IV

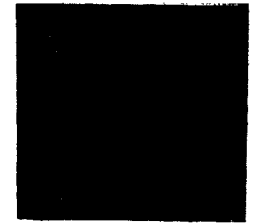
Figs. 25 a 35.—*Nummulites contortus* Desh. $\times 2$.
Figs. 36 a 38. *Nummulites striatus* Brug. $\times 2$. Carretera de Valls a
Igualada. Nivel 11 del corte.



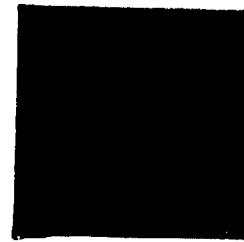
25



26



27



28



29



30



31



32



33



34



35



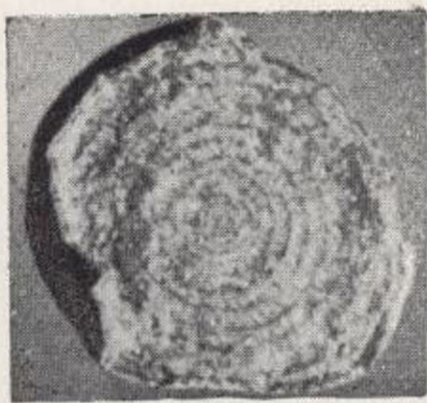
36



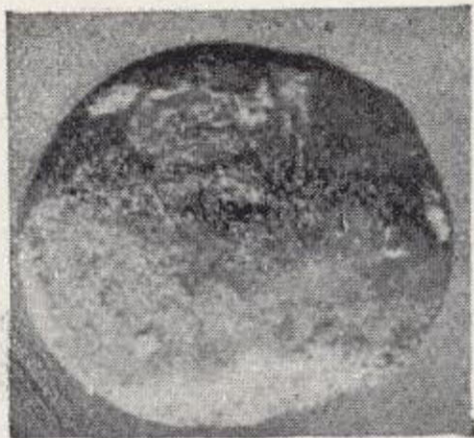
37



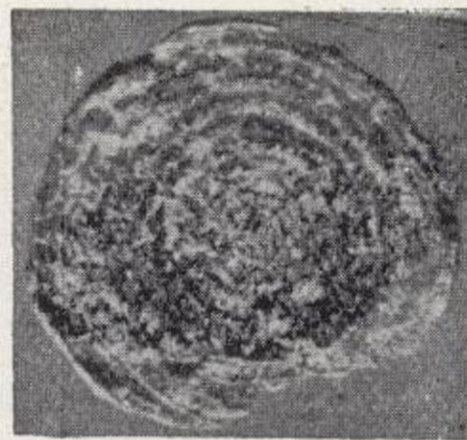
38



25



26



27



28



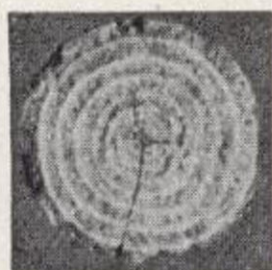
29



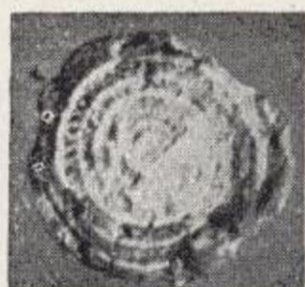
30



31



32



33



34



35



36



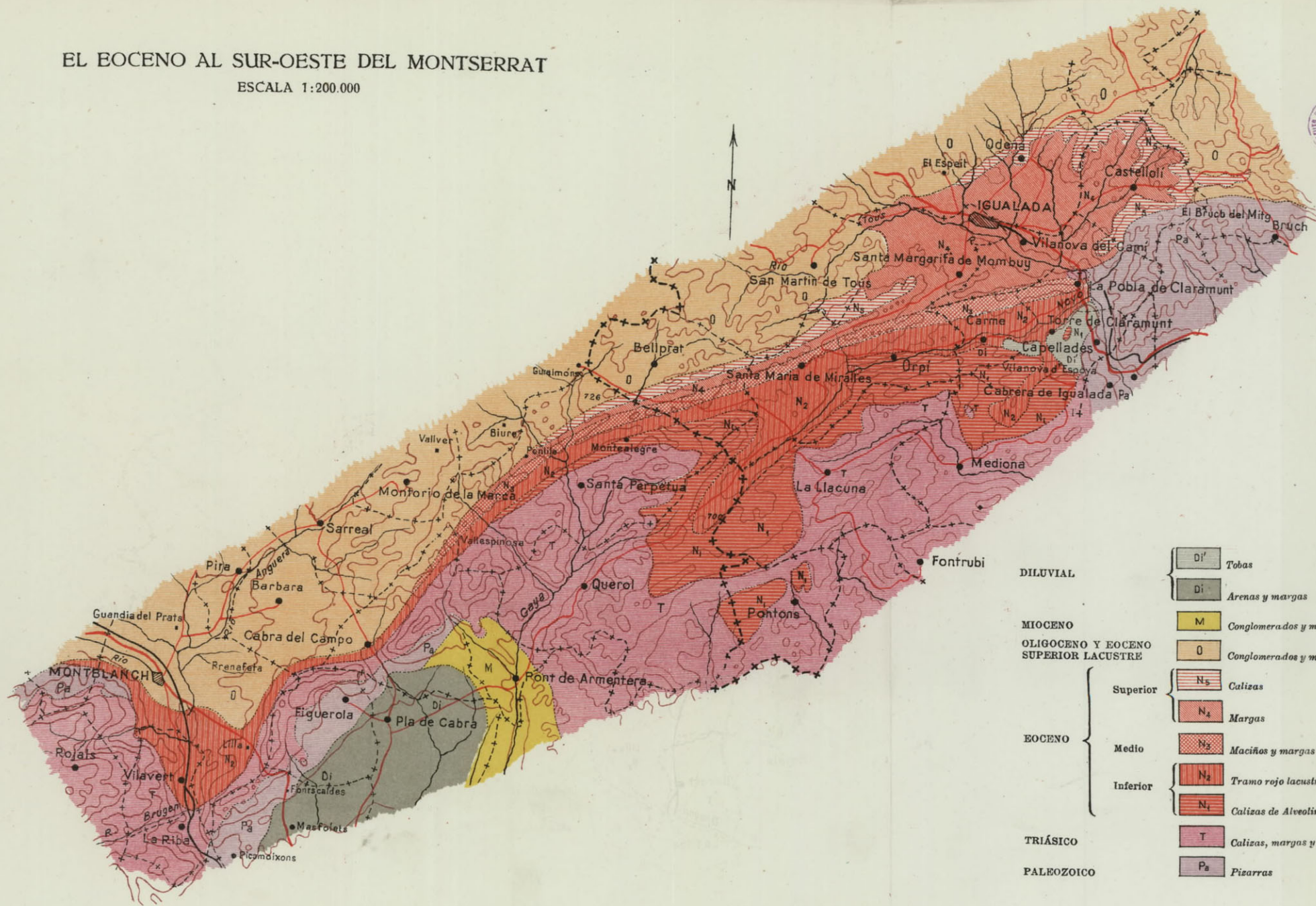
37



38

EL EOCENO AL SUR-OESTE DEL MONTSERRAT

ESCALA 1:200.000



DILUVIAL	D1'	Tobas	
	D1	Arenas y margas	
MIOCENO	M	Conglomerados y margas rojas	
OLIGOCENO Y EOCENO SUPERIOR LACUSTRE	O	Conglomerados y margas	
EOCENO	Superior	N ₅	Calizas
		N ₄	Margas
	Medio	N ₃	Maciños y margas
		N ₂	Tramo rojo lacustre
	Inferior	N ₁	Calizas de Alveolinas
	TRIÁSICO	T	Calizas, margas y areniscas
PALEOZOICO	P _a	Pizarras	

**LOS FILONES ARGENTÍFEROS
DE HIENDELAENCINA**

POR

JUAN GAVALA Y LABORDE

LOS FILONES ARGENTÍFEROS DE HIENDELAENCINA

Dificultades con que tropieza el estudio

Estas notas no pretenden aclarar los muchísimos puntos dubitativos que surgen ante quien intenta estudiar un yacimiento del que apenas se conservan vestigios, que tiene la inmensa mayoría de las labores hundidas o inundadas, y sólo dispone, para formar juicio, de unas cuantas muestras de metalizaciones conservadas en las oficinas de las compañías explotadoras o encontradas trabajosamente en antiguas escombreras.

En las galerías y pocillos que hemos podido reconocer no se encuentra ni un decímetro cuadrado de filón *in situ* con minerales argentíferos; son éstos de tanto valor, que no se dejó ni una esquirla de mena adherida a los hastiales, y resulta difícilísimo reconstituir la estructura de unos filones, de cuya composición exacta no queda ni el recuerdo. Ni en publicaciones, ni en informes particulares referentes a estas minas, se dice nada de cómo se presentaban las menas y las gangas, ni de cómo variaban los relleños filonianos en corrida y en profundidad. A pesar de estas dificultades, intentaremos sacar el mejor partido posi-

ble de los datos que pudimos reunir, y que creemos que pueden arrojar alguna luz sobre la génesis de estos criaderos. Hemos puesto especial empeño en esta tarea porque sin interpretar debidamente la génesis de dichos filones no creemos que haya modo de orientarse para futuras investigaciones.

Desgraciadamente no es frecuente que las empresas mineras conserven muestras completas de los filones que explotan, sino a lo sumo, muestras vistosas de metalizaciones, cuanto más limpias mejor, que poco o nada dicen respecto a la génesis de un criadero; ni que obren en sus archivos apuntes o dibujos de los frentes tomados de tiempo en tiempo, con la distribución de menas y gangas. Por lo general, cuando en los informes se mencionan estas últimas es sólo para enumerarlas en serie sin preocuparse de si son anteriores, coetáneas o posteriores a la metalización.

En tales condiciones, y sin haber podido examinar un solo trozo de filón *in situ* con metalización argentífera, no podemos pretender que lo que exponemos a continuación se tome al pie de la letra, sino, a lo sumo, como guía y orientación.

Filones estudiados

Los filones de que hemos podido reunir datos metalogénicos son los llamados «Rico», «La Fuerza» y «Diógenes». Del primero, el más importante de todos con gran diferencia, se extrajeron en épocas pasadas toneladas importantes de menas argentíferas, y se ha explotado hasta

profundidades próximas a los 600 m. y en corrida de dos kilómetros.

Con orientación aproximada a la del filón «Rico», al Sur del mismo, y a unos 1.500 m. de distancia (lám. I), se halla el filón «La Fuerza», que explotado en tiempos en su extremo occidental se ha vuelto a trabajar recientemente más al E., en las concesiones del grupo minero «San Ignacio», por la Sociedad ARGENTA.

El «Diógenes» es un filón cruzante, de dirección NE.-SO., que corta al de «La Fuerza», pero que se pierde, como otros del mismo sistema, antes de llegar a la alineación del filón «Rico».

Filón «Rico»

El filón «Rico» está cortado por cinco fallas de antiguo conocidas, que se indican en la lámina II. Las dos extremas, llamadas «falla de Poniente» y «falla de la Vascongada», parecen limitar las metalizaciones. Sin embargo, inmediatamente al Oeste de la falla de Poniente, «Minas de Plata de Hiendelaencina, S. A.», encontró hace un par de años un pequeño árbol metalizado del que extrajo algunas toneladas de minerales argentíferos y de galena. En cambio, la Sociedad «San Martín», fracasó en el intento de encontrar zonas mineralizadas al E. de la falla de La Vascongada, después de efectuar extensas y costosas labores de reconocimiento.

Las metalizaciones más importantes del filón «Rico» de que se conserva recuerdo en el Distrito corresponden a las partes sombreadas del dibujo (lám. II) y estaban comprendidas entre las fallas 2.^a y 3.^a y entre las 4.^a y 5.^a Por el buzamiento de estas fallas se ve que éstas limitan

zonas de máxima compresión, en donde los magmas metalíferos pudieron ascender sin desintegrarse hasta cerca de la superficie o, por lo menos, hasta cerca de la superficie marcada por la actual topografía.

La zona comprendida entre las fallas 3.^a y 4.^a corresponde, en cambio, a un área no comprimida, y no sería extraño que el depósito de menas se hubiera verificado a mayor profundidad. Desde luego, en los niveles altos de esta zona no se recuerda concretamente que se conseguirían resultados interesantes con las labores.

A profundidades comprendidas entre 400 y 500 metros se encuentra, todo a lo largo de la corrida del filón, un horizonte de cuarcitas de unos 40 metros de potencia, interstratificado en los gneises, que son las rocas que constituyen normalmente la caja de los filones del Distrito. Se suele dar mucha importancia a la presencia de estos bancos de cuarcita, por suponer que con ellos se relacionaron las metalizaciones más ricas. Sin embargo, la proyección vertical del plano de labores (lám. II) demuestra que se encontraron también metalizaciones importantes por debajo y por encima de las cuarcitas, y que muchas veces no coincidieron con éstas las zonas de bonanza.

Cuarcitas análogas, del tipo de la cuarcita ordoviciana, afloran bastante más al Sur, a orillas del Arroyo de Ramos, a unos 300 metros del Parador de Justo.

Las capas buzan allí de 15 a 20 grados, y sus curvas de nivel describen líneas parabólicas. Se ocultan bajo bancos de gneis glandular, mas por la forma en culata del afloramiento, no queda al descubierto la roca en que asienta la cuarcita.

En el camino que desde el Parador de Justo conduce a la mina «San Ignacio», y en un corte del terreno sobre el Arroyo Diógenes, destacan también capas de cuarcita de

cinco a ocho centímetros, intercaladas en gneises glandulares. Son datos éstos que pueden tener interés para la geología de la comarca, porque la existencia de rocas detriticas en la serie estrato-cristalina parece indicar que estos gneises, a pesar de su aspecto granitoide, no se deben a metamorfismo del granito, sino al de rocas sedimentarias, que bien pudieran ser cambrianas o precambrianas.

Naturaleza de los filones

Los tres filones que hemos estudiado: «Rico», «La Fuerza» y «Diógenes», son filones compuestos, es decir, que se han rellenado en etapas sucesivas por inyecciones de magmas metalíferos y térreos escalonadas en el tiempo. Así se ven en los rellenos mezclas de menas y gangas cuya naturaleza cambia de un punto a otro del mismo filón. Es poco científico decir que el relleno de un filón se compone, por ejemplo, de metalizaciones de plata, plomo, antimonio, cobre y hierro, y de cuarzo, barita, calcita y siderosa como gangas, como si todas estas sustancias hubieran penetrado simultáneamente en la grieta filoniana y se hubieran acomodado en el centro o en los hastiales del filón, al azar, sin orden ni concierto; y sin embargo es éste, desgraciadamente, un lenguaje bastante frecuente en informes técnicos que no permite conjeturar la naturaleza y génesis de los yacimientos.

Éste de los filones compuestos es un fenómeno geológico al que pocos mineros prestan atención, y no deberían desentenderse nunca de él, porque en todas partes, y más en nuestro país, se presenta con demasiada frecuencia y

su exacto conocimiento tiene enorme importancia en el terreno económico. Se origina un filón compuesto cuando por la misma grieta en que ya se había formado un filón de una o varias substancias determinadas, penetra otra inyección de productos mágnmáticos que pone en desorden el primer relleno, bien mezclándolo con los nuevos materiales, bien arrastrándolo parcialmente, bien haciéndolo desaparecer y reemplazándolo en su totalidad; son estos filones de explotación costosa, porque como ni el minero más inteligente puede predecir las partes de la grieta filoniana en donde fue respetado un relleno determinado, y aquellas en que fue arrastrado, no cabe otra solución que multiplicar las galerías y pocillos de reconocimiento hasta que el azar pone al alcance algún área respetada o menos maltratada; alguna bonanza, en una palabra.

Ese fue, sin duda, el secreto de las alternativas de riquezas fabulosas y de niegas desesperantes que en varias épocas determinaron alternativamente el optimismo y el cansancio de los que en tiempos pasados explotaron el filón «Rico» de Hiendelaencina, pero no cabe duda que las sorpresas, sobre todo las desagradables, hubieran sido mucho menos frecuentes de haber prestado mayor atención a la génesis de este importante criadero.

Complejidad del fenómeno

La cuestión en el caso presente es bastante compleja porque, como a continuación veremos, son varias las inyecciones mágnmáticas que se han sucedido en esta red filoniana.

La única muestra de filón de la zona bien metalizada del filón «Rico» que se conserva es la representada en R-1. Se observa en ella un primer relleno de siderosa (1), dislocado por una segunda inyección (3) de menas argentíferas (sulfoarseniuros y sulfoantimoniuros de plata), relleno entreabierto a su vez en la parte central, por la presión de un magma barítico. La edad de estos tres rellenos no ofrece duda; la inyección de menas argentíferas desarticuló el filón de siderosa, del que aparecen varios trozos angulosos embebidos en la mena metalífera, y la barita, a su vez, envuelve pequeños trozos de mena argentífera desprendidos, sin duda, de las paredes de la grieta. Nótese en el dibujo la forma irregular del contacto entre la mena y la siderosa, sobre todo en la parte derecha del relleno: abajo, la mena ha llegado hasta el hastial del primitivo filón; en otros puntos se ha infiltrado entre los cristales de siderosa, llegando al hastial también y formando allí pequeñas motas. Uno de los trozos de siderosa arrancados del filón primitivo y envueltos por la mena metalífera (el segundo empezando por arriba) está cruzado por una vetita de sulfoantimoniuro de plata, es decir, que fue arrancado o desprendido de la pared de la grieta producida en la siderosa después de haber sido ésta infiltrada por la mena. La siderosa tiene interpuestas entre sus cristales pequeñas láminas de cuarzo, que ha exudado a veces, rellenando pequeñas cavidades de la siderosa misma o de los hastiales. La mancha (2), representada en la figura, tiene ese origen. Las superficies de fractura, tanto de la siderosa como de la mena coinciden con los planos de crucero o exfoliación de las cristalizaciones correspondientes. A ello se debe la forma angulosa de los contornos exteriores de la mena y de la barita.

En el mismo filón «Rico», en el sector del Pozo San

José, entre 4.^a y 5.^a planta, y a unos 20 metros al O. de la falla de Poniente, explotó recientemente, como antes dijimos, «Minas de Plata de Hiendelaencina» un árbol metalizado. El arranque de la mena se hizo tan a fondo que no ha quedado el menor resto de filón *in situ* donde poder estudiar su estructura. Pero por una muestra conservada en las oficinas de la Sociedad hemos podido deducir cómo se presentaba el filón en esa zona.

Su composición está representada en la figura R-2.

El gneis de los hastiales (1), está fuertemente silicificado, con mucha mica blanca y sericita, que pasa gradualmente a cuarzo casi puro (2), en cuyo seno se observa una faja de un centímetro de espesor de mena argentífera (3). La metalización, con el cuarzo que la acompaña al estado de ganga propiamente dicha, es decir, inyectado a la vez que la mena, como lo demuestra la trabazón de las cristalizaciones de una y otra substancia, se detiene bruscamente al contacto de una intercalación de gneis (1), de cinco milímetros de espesor, pero continúa al otro lado de la misma, aunque arrancada ya en cerca de la mitad de la altura de la muestra por la barita (4), que con espesor de 5 cm. se abrió paso entre la fajita de gneis y el hastial de la izquierda. En la mitad superior de la muestra, donde se ha conservado algo de la mena, la barita se infiltró (1) por entre los restos del filón primitivo, envolviendo tanto al cuarzo como a pequeños trozos de mena. La barita, como se ve, sólo penetró por la banda más ancha, la de la izquierda, arrastrando casi todo el relleno, redisolviéndolo, y emulsionándolo en la parte contigua a la faja intermedia de gneis. En las dos bandas del filón aparece el cuarzo, ganga de la mena, depositado sobre el hastial izquierdo. La barita, no parece haberlo atacado.

Edad relativa de los rellenos

El carácter de filón compuesto del llamado filón «Rico» queda patente con el análisis de las dos muestras reseñadas; mas para comprobar si este fenómeno es general a todos los filones del Distrito y determinar con cierta garantía, dentro de la escasez de datos de que se dispone, la edad relativa de las diversas inyecciones magmáticas, presentamos una serie de 20 muestras de rellenos filonarios completos, esto es, de hastial a hastial, tomadas en los filones «Rico», «La Fuerza» y «Diógenes». Las conclusiones, todas ellas concordantes como veremos, a que lleva el examen detenido de las mismas, nos inducen a suponer que, si no son totalmente exactas, dichas conclusiones deben estar bastante de acuerdo con la realidad. De las muestras de filón dibujadas, siete corresponden al filón «Rico», otras siete al filón «La Fuerza» y seis al filón cruzante «Diógenes». Los dibujos llevan en el ángulo superior derecho las iniciales *R*, *F* o *D*, según sean de los filones «Rico», «La Fuerza» o «Diógenes».

El relleno más antiguo que hemos podido comprobar en los filones de Hiendelaencina es de siderosa. En la muestra a que antes nos referimos del filón «Rico» (R-1), ya vimos que la inyección de siderosa es anterior a la de sulfoarseniuros y sulfoantimoniuros de plata, pues los bordes de la grieta abierta en el relleno de siderosa están corroídos y, además, en la masa de sulfoantimoniuros flotan pequeños trozos de hierro espático.

En el filón «La Fuerza», en la galería de Levante del primer piso de la mina «San Ignacio», de la Sociedad AR-

GENTA (F-3), se ven sobre el hastial de la izquierda restos del filón de siderosa y del de sulfoarseniuros de plata, arrastrados ambos por una inyección posterior de barita, en cuyo seno flotan trozos angulosos y esquirlas del conjunto siderosa-sulfoantimoniuros.

En F-5, aparecen trozos de siderosa y cuarzo, restos de un filón antiguo, desarticulado igualmente por una inyección de barita.

En F-6, aparece también la siderosa como resto de un filón antiguo de esta substancia acompañada de una inyección lateral posterior de cuarzo con calcopirita.

En F-7, se ve igualmente la siderosa como resto de un filón más antiguo que el cuarzo y que la barita.

En D-2 (filón «Diógenes»), aparecen reunidos los dos rellenos más distantes en edad que hemos observado en el Distrito: La siderosa (el más antiguo), y el cuarzo blanco estéril o residual, que ha penetrado por el centro del filón de siderosa y ha cortado en varios tramos su banda derecha.

En D-3, se observa el mismo fenómeno; el cuarzo estéril (última inyección) ha penetrado en forma de cuña por el centro del filón de siderosa y ha formado varios filoncillos independientes a su derecha.

En D-4, coexisten tres inyecciones: la primera, de siderosa; la segunda, de cuarzo con calcopirita, y la tercera, de cuarzo estéril, que ha arrastrado y empastado trozos de siderosa.

En D-5, se ve cómo el cuarzo es posterior a la siderosa; y lo mismo ocurre en D-6.

Que la inyección de los minerales argentíferos es posterior a la siderosa, está patente en R-1 y en F-3.

Estos minerales de plata debieron venir acompañados de pequeñas cantidades de cuarzo como *ganga propia*, y

así se ve en R-1, en R-2, en R-3 y en R-6; pero la cantidad de cuarzo fue tan exigua que en algunos tramos del filón los sulfoantimoniuros están en íntimo contacto con el gneis de sericita, al menos en un hastial, como puede comprobarse en R-2, R-4 y, sobre todo, en R-5, donde la mena ha introducido varias apófisis en el gneis.

En ninguna de las muestras de filón que hemos podido recoger, se aprecia la relación en cuanto a edad de la inyección de sulfoantimoniuros de plata y la del cuarzo con pirita y calcopirita, pero esta última es, como la de sulfoantimoniuros, posterior a la siderosa, como queda patente en F-6, en donde el cuarzo con sulfuros no sólo ha atravesado el carbonato de hierro, sino que toda la masa de éste señalada con 2' está fuertemente impregnada o inyectada de cuarzo.

La relación entre las dos inyecciones de cuarzo, la que vino acompañada de pirita y calcopirita y la de cuarzo estéril, está puesta de manifiesto en D-1. El cuarzo estéril, blanco, cristalino, penetra por las grietas y fisuras del cuarzo con pirita de hierro.

Queda, por último, la barita, que parece ser coetánea del cuarzo estéril, o ligeramente posterior a él. Se la encuentra atravesando el relleno de sulfoantimoniuros en R-1, en donde engloba además pequeños trozos de la inyección de minerales argentíferos; en R-2, donde ha digerido en su mayor parte el filón argentífero situado a la izquierda de la intercalación de gneis; en R-3, donde además de contener la barita pequeñas partículas de minerales de plata del filón, cuyos restos aparecen en el hastial derecho, ha arrastrado en sitio inmediato a donde se tomó esta muestra el filón de cuarzo con calcopirita.

En R-6 se ve a la barita englobando un trozo de cuarzo con una mota de mineral procedente del filón de sulfoanti-

moniuros, y unas pintas de sulfuro de arsénico (rejalgar). Lo mismo se observa en R-7.

El mismo lugar que en R-1, en cuanto al tiempo, ocupa la barita en F-3 y en F-5, de manera análoga a lo que ocurre en R-3.

En resumen, puede decirse que en los filones de Hiendelaencina a que nos venimos refiriendo, «Rico», «La Fuerza» y «Diógenes», se han producido las siguientes inyecciones:

- 1.^a De siderosa.
- 2.^a De sulfoarseniuros y sulfoantimoniuros de plata.
- 3.^a De cuarzo con sulfuros, predominantemente pirita y calcopirita.
- 4.^a De cuarzo estéril.
- 5.^a De barita.

El orden de las dos últimas no está claramente definido.

Un rasgo común a todos los filones de Hiendelaencina es la sericitización del gneis de los hastiales, fenómeno que se observa también, como es natural, en los trozos del mismo desprendidos de los hastiales e incluidos en el relleno filoniano, y en las intercalaciones o tabiques de gneis que separan las fajas o bandas de un mismo filón. Así se observa en R-2, R-4, R-5, F-1, F-6, F-7, D-2, D-3 y D-6, y en los hastiales propiamente dichos de todas las *muestras de filón* figuradas. Esta transformación del gneis es debida casi seguramente a los agentes mineralizadores que acompañaron a las inyecciones, principalmente al flúor; por eso aparecen alguna que otra vez en estos rellenos filonianos cristales aislados de fluorina.

Modo de superponerse las inyecciones sucesivas

Las distintas inyecciones que quedan mencionadas no se produjeron seguramente todo a lo largo de las grietas filonianas, sino siguiendo conductos determinados, a modo de chimeneas, desde los que se extendieron a derecha e izquierda y a mayor o menor distancia, según lo permitía la tensión propia del magma y la presión del terreno. Por esto no es forzoso que hayan coexistido en un sector determinado de una grieta las cinco inyecciones, y por esto también las inyecciones posteriores han penetrado difícilmente en unos puntos por un relleno más antiguo, y en otros lo han arrastrado totalmente, sustituyéndolo. Todo esto es fácil verlo *a posteriori* en las explotaciones, pero es imposible prever qué zonas de un filón estarán ocupadas por un relleno y cuáles por otro.

Los cambios tienen lugar con bastante brusquedad. En el espacio de unos metros, tanto en sentido vertical como en horizontal, un relleno de siderosa puede estar sustituido por otro de sulfoantimoniuros de plata, de cuarzo con pirita y calcopirita, o de barita y cuarzo estéril; de aquí, como decimos antes, las sorpresas sufridas en las explotaciones de Hiendelaencina, sobre todo en el filón «Rico», que según demuestra la historia minera del Distrito fue en donde más importancia alcanzaron los rellenos de sulfoarseniuros y sulfoantimoniuros de plata. Pero ya se ha visto, por las muestras reproducidas en los dibujos, que hasta en la R-1, que procede de una zona de ricas metalizaciones, se acusa la acción perturbadora de la barita, que si en el punto donde se tomó la muestra no causó gran estrago en

el relleno, logró en cambio arrancarlo totalmente en otros muchos.

En la Memoria explicativa de la Hoja de Hiendelaencina, en el capítulo titulado «Minería», redactado casi íntegramente por el Ayudante facultativo Sr. Targhetta, gran conocedor del Distrito de Hiendelaencina, figuran párrafos como éstos, en los que se hace notar la irregular distribución de las metalizaciones en los filones, principalmente en el «Rico», el más conocido y explotado:

«Alrededor de la profundidad de 100 metros, el filón (el «Rico») es francamente baritoso, con hastiales de gneis y sin influencias cuarzosas; la metalización es escasa en el sentido de que, en realidad, el yacimiento es un verdadero filón de barita con sustituciones de sulfoarseniuros y sulfoantimoniuros en manchones con tendencia a la horizontal y condensaciones del remanso de la inyección en las cercanías de las fallas y grietas transversales.

»Al llegar a las profundidades de 300 metros, el aspecto del gneis donde arma el filón comienza a cambiar, haciéndose cuarzosos, y simultáneamente cambia el relleno filoniano comenzando a mezclarse el cuarzo con la barita. Y por fin, por debajo de los 400 metros y alrededor de los 500 aparecen bancos de cuarcitas sustituyendo al gneis; el relleno del filón cambia, abundando más el cuarzo, y allí aparecieron ricas metalizaciones en que predominaban la llamada plata roja y plata agria, mezcladas con todas las variedades de sulfoarseniuros y sulfoantimoniuros.

»La distribución de la metalización dentro de la extensión del filón es muy desigual, pues cuando se presenta es en trozos de poca altura, alargados en sentido horizontal o ligeramente inclinados, afectando la forma de lentejas. Existen regiones donde así sucede, pero hay otras en las que, conservándose la grieta filoniana perfectamente defi-

nida, unas veces con reducidísimos espesores y otras hasta con 40 centímetros de potencia, no se halla la menor huella ni señal de la inyección filoniana metalizada, y así ocurre con varios centenares de metros de galería de dirección sobre el filón «Rico».

Aun cuando explicado el fenómeno de distinto modo de como lo hemos explicado nosotros, y atribuyéndolo a causas distintas, en el fondo las conclusiones son las mismas.

Posibilidad de encontrar nuevas metalizaciones

¿Existirán en el filón «Rico», a mayores profundidades de las reconocidas hasta hoy, o a Levante o a Poniente de la corrida explotada, otras zonas con fuertes metalizaciones argentíferas? ¿Podrán encontrarse igualmente estas metalizaciones en los filones «La Fuerza» y «Diógenes»? Si damos crédito a los datos que anteceden y a las conclusiones que de ellos se derivan, hemos de convenir en que los diversos filones de Hiendelaencina pueden variar extraordinariamente en cuanto a contenido en menas argentíferas, pues no correspondiendo éstas a la primera inyección de magmas metalíferos, necesariamente hubo de abrirse paso, y de modo irregular, por grietas filonianas que opondrían muy variada resistencia a su paso, sobre todo si la tensión propia no era suficiente para ejercer presión al mismo tiempo a lo largo de todas ellas. Éste parece haber sido el caso en Hiendelaencina, toda vez que sólo en la grieta correspondiente al filón «Rico», y en una pequeña parte de la correspondiente al filón «La Fuerza», se

han encontrado metalizaciones argentíferas de alguna consideración, sobre todo en el primero, donde han alcanzado dos kilómetros de corrida y varios centenares de metros de altura.

La inyección de siderosa parece haber revestido un carácter más general, puesto que se encuentra en todos los filones estudiados de la red, incluso los cruzantes, en los que las metalizaciones de plata sólo esporádicamente han acusado su presencia.

La de cuarzo con pirita y calcopirita también parece haber sido bastante intensa, pues aparece en la mayor parte de los filones atacando al relleno de siderosa y, por tanto, al de minerales argentíferos de época también anterior.

Pero las últimas inyecciones: la de cuarzo residual y la de barita, coetáneas o no, son las que al parecer causaron más estragos en los rellenos precedentes, pues en muchos sitios los arrastraron y substituyeron en su totalidad, y los de menas argentíferas muestran siempre el ataque de la barita.

Conviene recordar que las inyecciones de carbonatos térreos se presentan generalmente como última fase, o fase póstuma, de las inyecciones de magmas metalíferos; las más corrientes son las de carbonato cálcico y las de barita (que se presenta como sulfato por ser esta sal más estable que el carbonato), pero también son frecuentes las de siderosa. En Hiendelaencina se da el caso de ser la siderosa la primera substancia que penetró en la red filoniana del Distrito, y ha de pensarse que correspondió a la etapa final de otra inyección de magmas metalíferos, de la que no ha quedado huella, bien por haber desaparecido en épocas pasadas por denudación, bien porque se abrió paso por grietas situadas en zonas más lejanas.

Explotabilidad del criadero

Desde el punto de vista de explotabilidad del criadero debemos fijar la atención únicamente en las tres inyecciones más importantes; la de siderosa, que dio origen, por decirlo así, a la red filoniana, la de minerales argentíferos y similares (galena y blenda) y la de barita y cuarzo residual.

En los filones o tramos de filones en que abunda la siderosa con barita o cuarzo residual, hay motivos para suponer que el relleno de minerales argentíferos tuvo escasa importancia. Tal es el caso de los filones cruzantes. En aquellos otros en que la siderosa no abunda tanto hay más posibilidades de que se inyectaran en su día magmas argentíferos, aun cuando pueden haber desaparecido posteriormente arrastrados por el cuarzo con sulfuros o por la barita y el cuarzo residual, dotados de mayor tensión propia, puesto que lograron entreabrir rellenos de siderosa por donde no había podido penetrar la inyección de cuarzo con sulfuros.

Reconocimientos aconsejables

Como dada la poca tensión propia de las menas argentíferas que penetraron en esta red filoniana, no es probable que la inyección se verificara por todas las grietas a la vez, y las explotaciones han comprobado que por la del

filón «Rico» lo hicieron con relativa abundancia, sería demasiado optimismo suponer que haya otro filón en el Distrito que en este aspecto pueda equipararse al «Rico» y, por tanto, cualquier reconocimiento nuevo que se proyecte deberá concretarse a este filón, ya sea en longitud o en profundidad. Y sólo en el caso de que se encontraran en él metalizaciones interesantes estaría justificado extender a otro filón, concretamente al de «La Fuerza», un plan de labores que necesariamente ha de resultar muy costoso. Dividir el esfuerzo económico y los elementos de trabajo sería condenar la investigación al fracaso.

A los filones cruzantes del tipo «Diógenes» los desechamos en absoluto, ya que ni en las épocas de mayor auge de las explotaciones argentíferas de Hiendelaencina, y a pesar de haberse hecho sobre ellos infinidad de calicatas y pocillos, se llegó a encontrar una metalización que permitiera montar un laboreo ordenado.

Por lo que respecta al filón «Rico», se presentan dos posibilidades: explorar zonas no reconocidas en el sentido de la corrida y explorar a mayores profundidades las zonas explotadas.

Los reconocimientos en sentido horizontal habrían de limitarse a la zona situada al Oeste de la falla de Poniente, porque a Levante de la falla de La Vascongada se han hecho suficientes investigaciones de todo orden para poder asegurar que el filón «Rico» no continúa por ese rumbo. Al Oeste de la llamada falla de Poniente se encontró, como antes dijimos, alguna metalización en las plantas 4.^a y 5.^a del pozo «San José», de «Minas de Plata de Hiendelaencina», y rellenos de cuarzo con sulfuros y de barita se observan en las galerías de dirección, relativamente con buena potencia y corrida, lo cual demuestra que el filón propiamente dicho no se detiene en la falla.

Pero también es cierto que a no gran distancia de ésta el filón pierde potencia y se ramifica, lo cual es mal síntoma, porque la ramificación de la grieta es una de las maneras, acaso la más usual, de terminar la corrida de un filón.

Es lástima que «Minas de Plata de Hiendelaencina, Sociedad Anónima», abandonara los trabajos en el preciso momento en que se ponía en condiciones de avanzar las galerías de reconocimiento en dirección O., y dar algunos recortes para comprobar si el filón seguía a mayor distancia en esa dirección con sus características normales, fuese cual fuese su relleno, ya que lo realmente interesante en este caso es encontrar zonas donde el filón esté bien formado, pues para que se encuentren metalizaciones argentíferas es condición indispensable que el filón tenga caja bien definida y potencia suficiente.

Las investigaciones en sentido horizontal, aunque muy interesantes, no tienen a nuestro juicio la importancia que revestiría para el porvenir de esta minería el reconocimiento en profundidad, sobre todo el del tramo del filón comprendido entre las fallas 3.^a y 4.^a, que hasta ahora no ha mostrado en las zonas altas grandes metalizaciones, pero que podría presentarlas a mayor profundidad de la reconocida (unos 350 metros en el pozo de la Cubana), si como suponemos, y por la especial disposición divergente de esas líneas de fractura, cuya iniciación en el tiempo es difícil fijar, los magmas metalíferos se hubieran desintegrado y depositado sus productos a mayor profundidad que en las zonas más comprimidas que se hallan a uno y otro lado de las mismas.

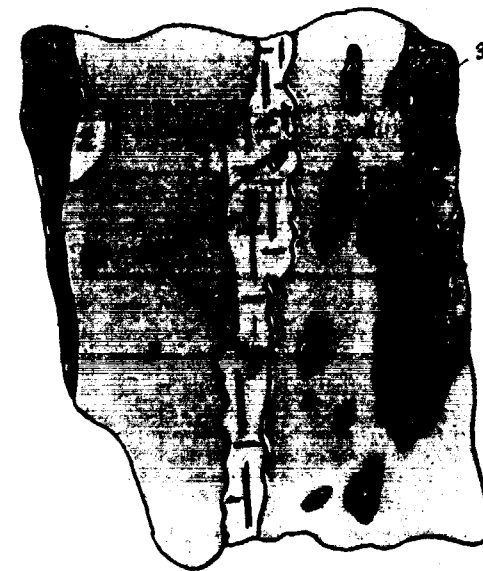
Dentro de un plan general de investigación del filón «Rico» es indudable que la parte más costosa, si bien la más interesante, es la de la zona profunda —la comprendida entre 550 y 750 metros— que es, por otra parte, la

única que podría, si tuviese éxito, hacer revivir el Distrito y compensar los cuantiosos desembolsos que se realizaran ahora.

Y no sería preciso encontrar grandes bonanzas para resarcirse de lo gastado, toda vez que con el precio actual de la plata (octubre de 1950), alrededor de 1.000 pesetas el kilogramo o 1.000.000 de pesetas la tonelada, bastaría un pequeño tonelaje de metal para pagar con creces la perforación de pozos, las instalaciones de maquinaria, las galerías de reconocimiento y hasta el laboreo para extraer el mineral.

R-1

FILÓN RICO. — Zona del contrapozo «San Miguel» (muestra del Sr. Tharghetta).

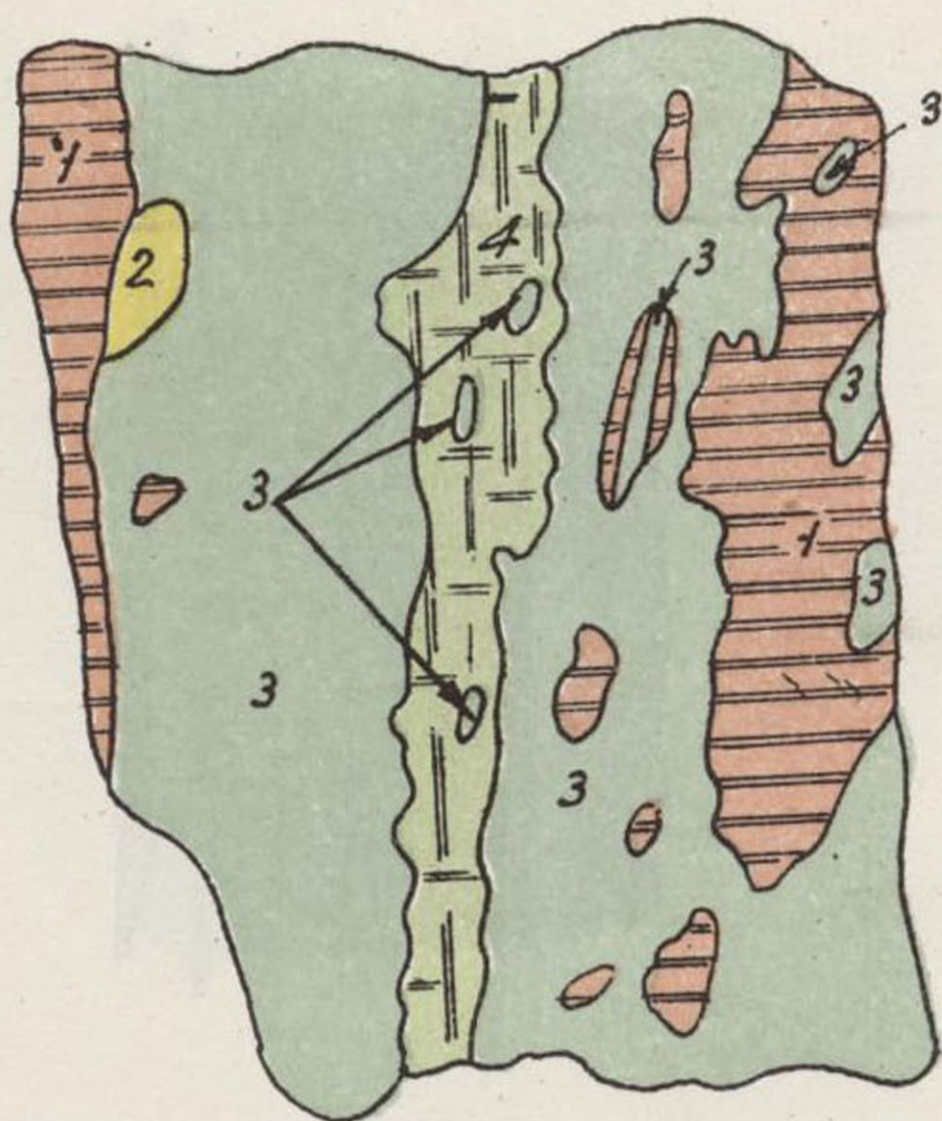


1. Siderosa.
2. Cuarzo.
3. Sulfoarseniuros y sulfoantimoniuros de plata.
4. Barita.

La inyección de sulfoarseniuros y sulfoantimoniuros de plata es posterior a la de siderosa. La de barita es, a su vez, posterior a la de sulfoantimoniuros.

Obsérvense los trozos de siderosa embebidos en la masa de sulfoantimoniuros de plata y los trozos de estos últimos embebidos en la barita.

FILÓN RICO. — Zona del contrapozo «San Miguel» (muestra del Sr. Tharghetta).



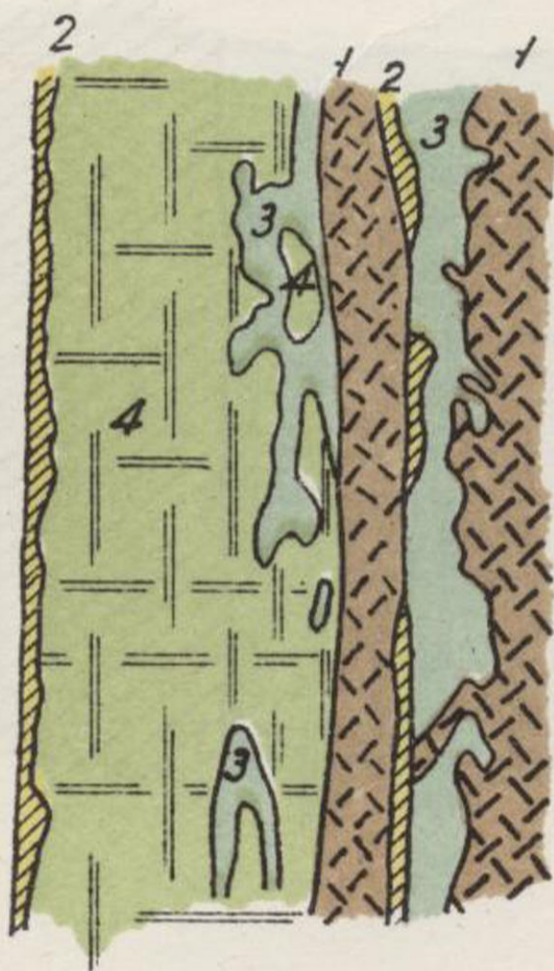
1. Siderosa.
2. Cuarzo.
3. Sulfoarseniuros y sulfoantimoniuros de plata.
4. Barita.

La inyección de sulfoarseniuros y sulfoantimoniuros de plata es posterior a la de siderosa. La de barita es, a su vez, posterior a la de sulfoantimoniuros.

Obsérvense los trozos de siderosa embebidos en la masa de sulfoantimoniuros de plata y los trozos de estos últimos embebidos en la barita.



FILÓN RICO.—Pozo «San José». De la zona recientemente explotada por «Minas de Plata de Hiendelaencina, S. A.».



1. Gneis con sericita.
2. Cuarzo; ganga del relleno de sulfoantimoniuros de plata.
3. Sulfoarseniuros y sulfoantimoniuros de plata.
4. Barita.

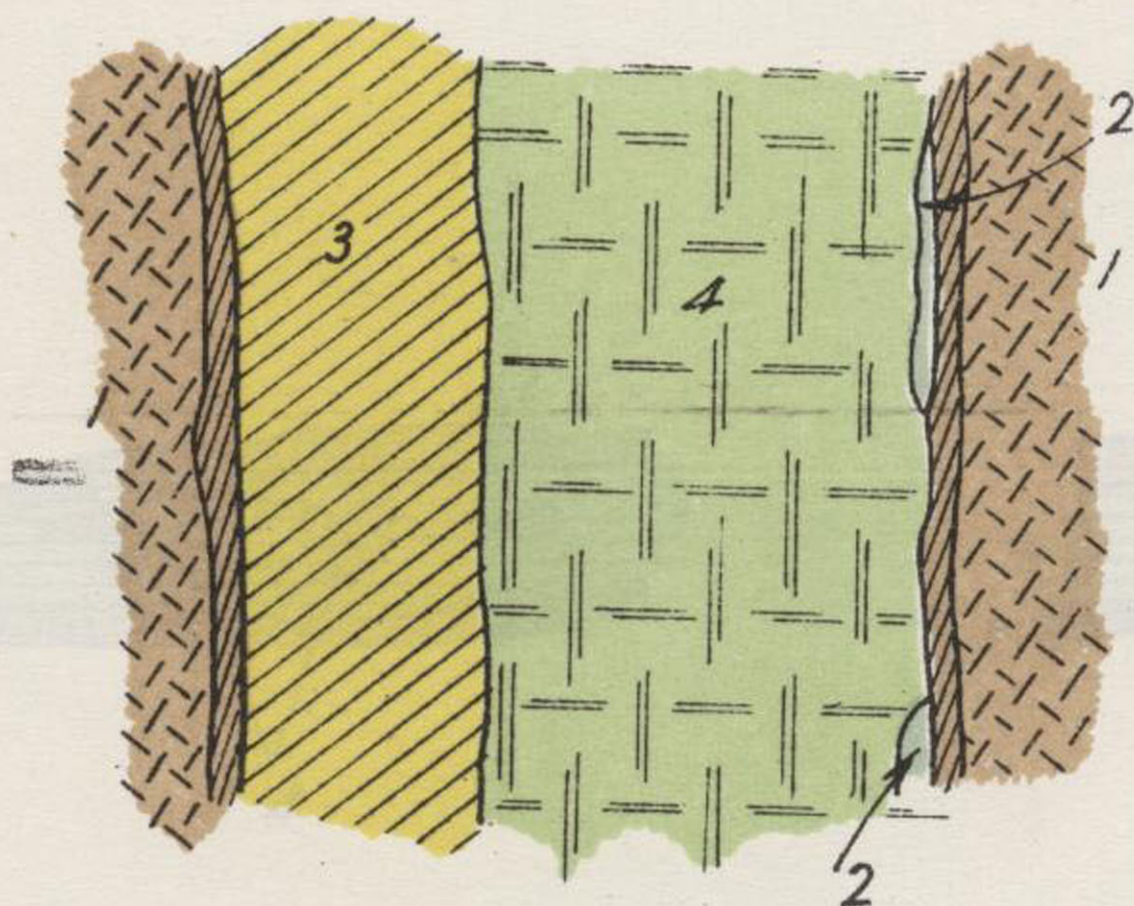
Potencia: 7 cm.

Obsérvese cómo el primitivo filón de menas de plata estaba dividido por una veta de gneis. La barita sólo penetró por la banda más ancha, la de la izquierda, arrastrando casi todo el relleno y redisolviéndolo y emulsionándolo en la parte contigua al hastial derecho.

En las dos bandas del filón aparece el cuarzo, ganga de la mena, depositada en el hastial de la izquierda.



FILÓN RICO.—Pozo «San José». Zona recientemente explotada por «Minas de Plata de Hiendelaencina, S. A.». Planta 5.^a Profundidad, 166 m. Muestras del filón tomadas a 20 metros al Oeste de la falla de Poniente.



1. Gneis blanco con sericita de los hastiales.
2. Restos del filón de sulfoarseniuros y sulfoantimoniuros de plata con gangas adheridas al hastial.
3. Filón de cuarzo con cristalización en masa y en los planos de crucero cutículas de pirita y calcopirita.
4. Barita con pintas de sulfuro.

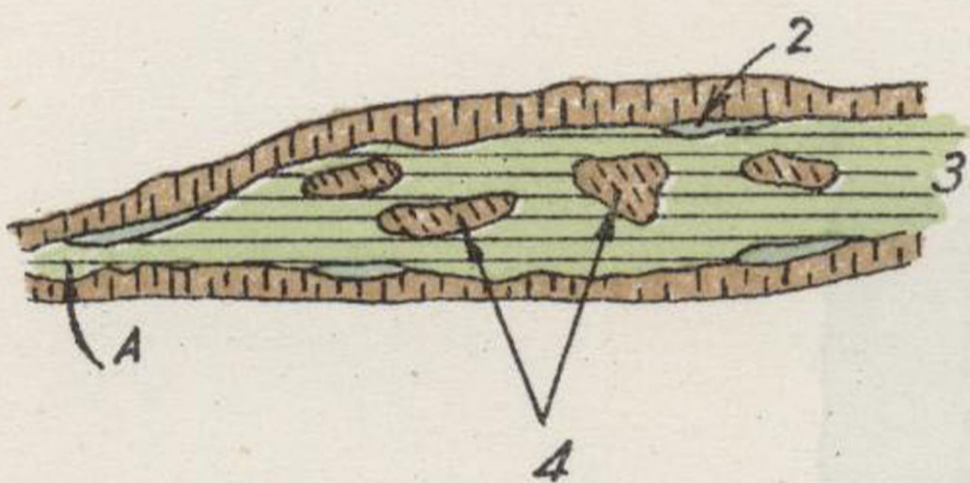
Potencia: 18 cm.

El orden de inyección ha sido: 1. Sulfoantimoniuros. 2. Cuarzo con piritas y calcopiritas. 3. Barita.

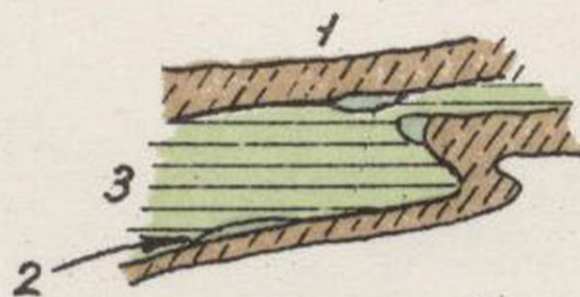
R-4

FILÓN RICO.—Pozo «San José». Planta 5.^a Galería de dirección en la última de las tres grietas filonianas cortadas por un recorte al Sur. Es la labor más al O. de la planta 5.^a La grieta se presenta en el hastial S. de la galería.

R-4



R-4'



1. Gneis laminar con sericita (las láminas, muy delgadas, son paralelas al eje de la grieta).
2. Restos de minerales de plata adheridos a los hastiales.
3. Barita hojosa por la gran presión sufrida durante la cristalización.
4. Trozos angulares del gneis de los hastiales embebidos por la barita.

R 4'

FILÓN RICO.—Detalle del punto A de la figura anterior.

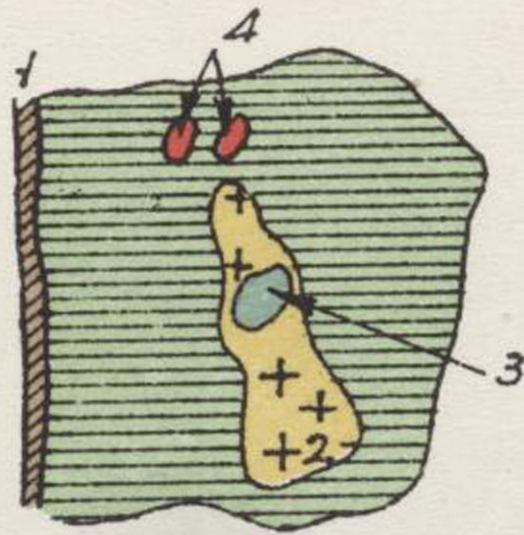
FILÓN RICO.—Pozo «San José». Planta 5.^a Explotación entre 5.^a y 4.^a
Trozo de mineral argentífero (pyrargyrita) adherido al
gneis metamorfizado del hastial. La verdadera salbanda es
la línea A-B (el resto del relleno del filón era barita). Las
apófisis de la metalización que penetran entre las hojuelas
del gneis explican la gran adherencia de la mena con la roca.

Potencia: 3 cm.



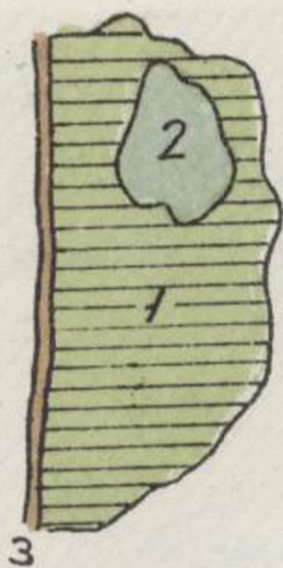
1. Gneis plano.
2. Cuarzo de la ganga del filón de mena, cortado por la parte.
3. Masa de mineral de plata en el interior del cuarzo.
4. Manchas de resaca.

FILÓN RICO.—Pozo «San José». Explotación entre 5.^a y 4.^a planta.



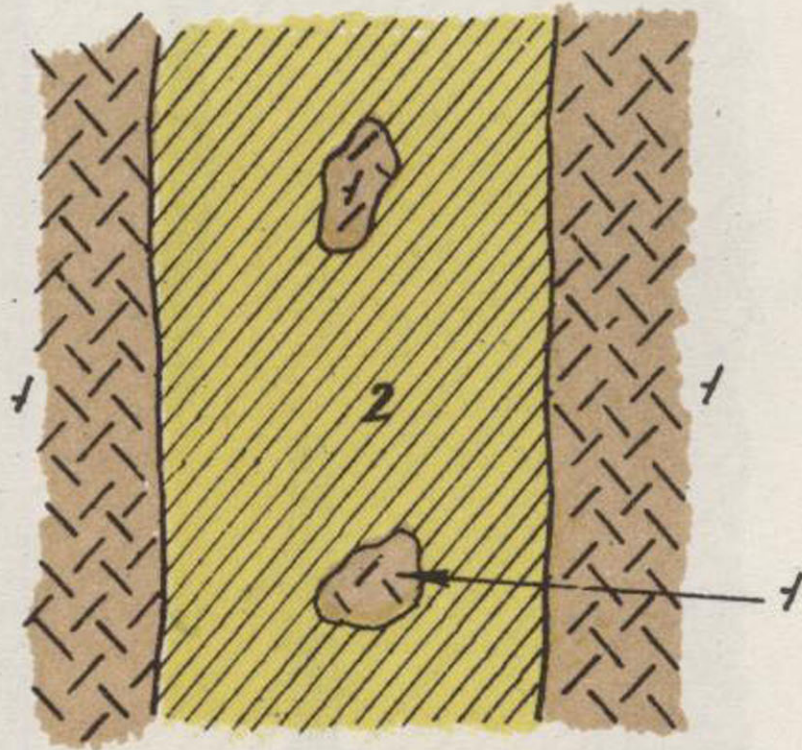
1. Gneis blanco.
2. Cuarzo de la ganga del filón de menas, envuelto por la barita.
3. Mota de mineral de plata en el interior del cuarzo.
4. Manchitas de rejalgar.

FILÓN RICO.—Pozo «San José». Explotación entre 4.^a y 5.^a planta.



1. Trozo de barita del relleno de gangas estériles, que envuelve un trozo de mineral del filón de sulfoantimoniuros.
2. Trozo de mineral del filón de sulfoantimoniuros.
3. Gneis de sericita.

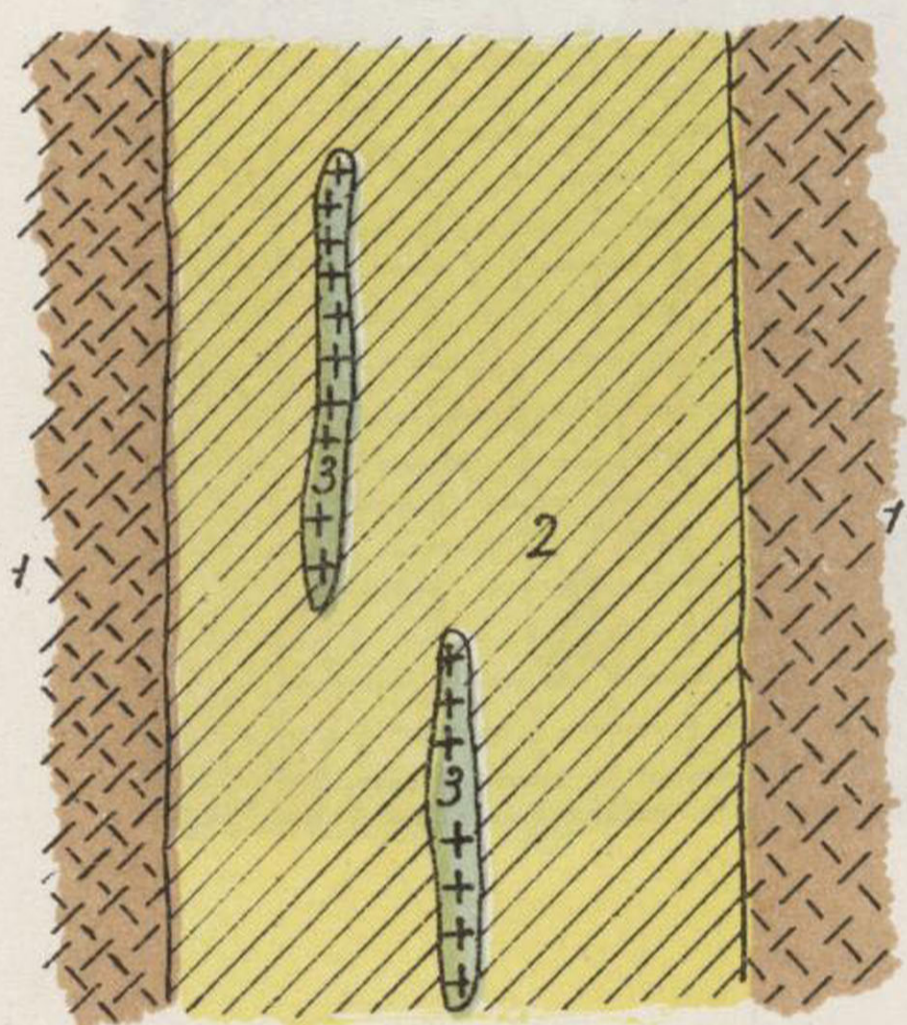
FILÓN LA FUERZA.—Mina «San Ignacio». Primer piso, galería de Levante (techo).



1. Gneis blanco de los bastiales.
2. Cuarzo blanco azulado, compacto, estéril, que empasta trozos angulosos del gneis de los bastiales.

Potencia: 6 cm.

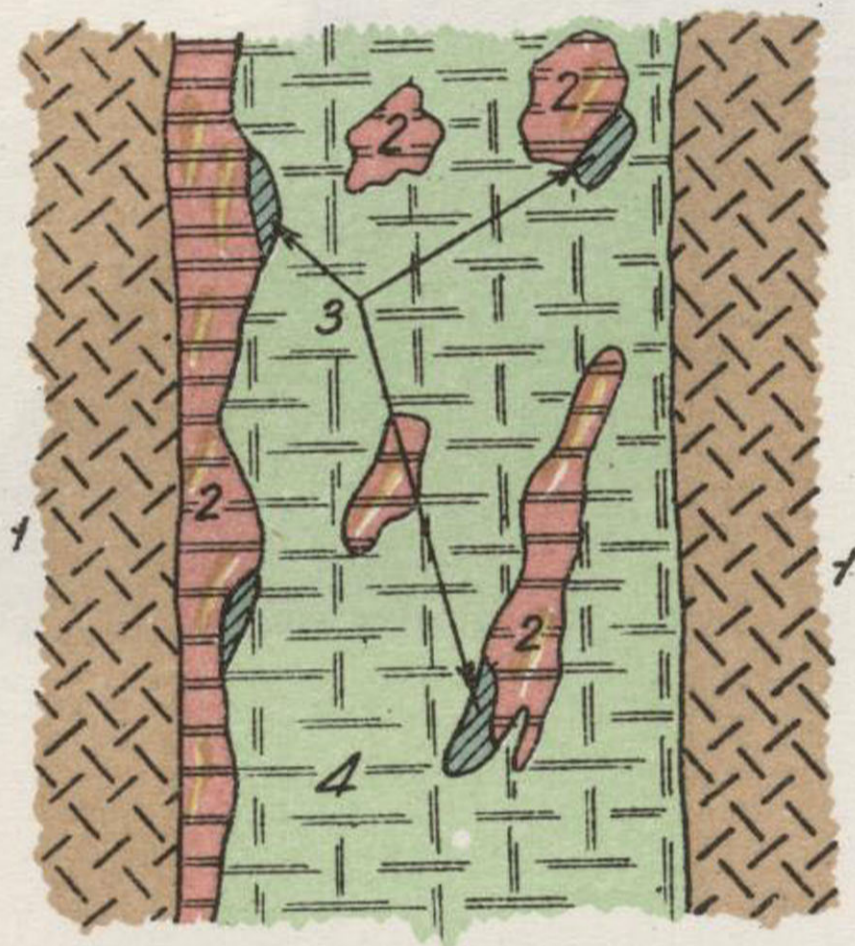
FILÓN LA FUERZA.—Mina «San Ignacio». Primer piso galería de Levante (techo).



1. Gneis blanco de los hastiales.
2. Cuarzo compacto con fajitas interrumpidas de pirita.
3. Fajas de pirita de hierro.

Potencia: 12 cm.

FILÓN LA FUERZA.—Mina «San Ignacio». Piso primero galería de Levante (techo).

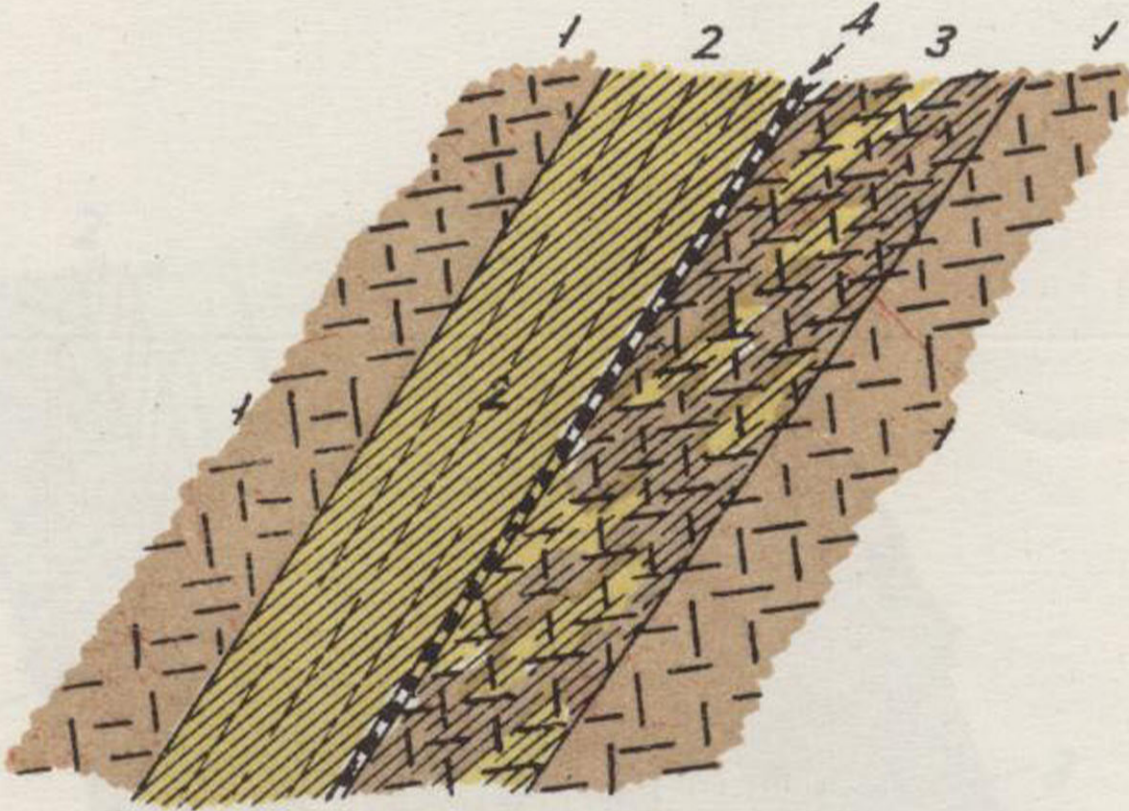


1. Gneis blanco con sericita (hastiales).
2. Siderosa con vetas y nódulos de cuarzo (este último contiene pirita, calcopirita y partículas de sulfoantimoniuros de plata).
3. Cuarzo con sulfoantimoniuros de plata, pirita y calcopirita (restos de la ganga del filón de sulfoantimoniuros).
4. Barita que ha arrasado el filón anterior, formado a su vez en dos etapas: a), siderosa, y b), sulfoantimoniuros de plata, y empasta restos del mismo.

Potencia: 8 cm.



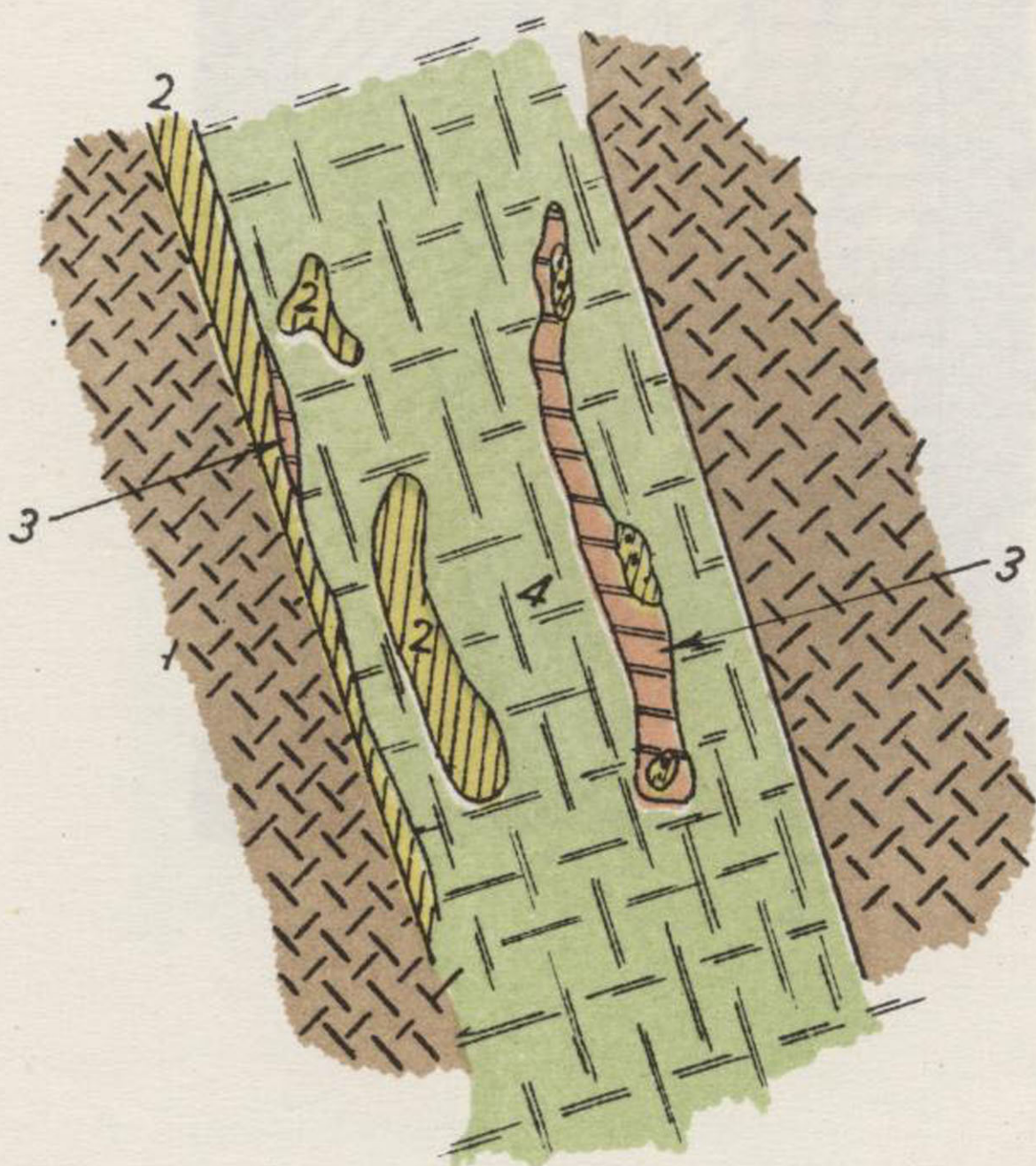
FILÓN LA FUERZA.—Mina «San Ignacio». Segunda planta (115 m.)
galería de Levante (frente).



1. Gneis blanco (hastiales).
2. Cuarzo gris oscuro compacto con planos de fracturas por compresión paralelos a los hastiales. Los planos de fractura están tapizados de calcopirita, y se ven en ellos algunas pintas de sulfuros.
3. Gneis muy silicificado, blanco, y en parte cuarzo con hojuelas de mica blanca.
4. Salbanda entre 2 y 3, de gneis caolinizado.

Potencia: 6 cm.

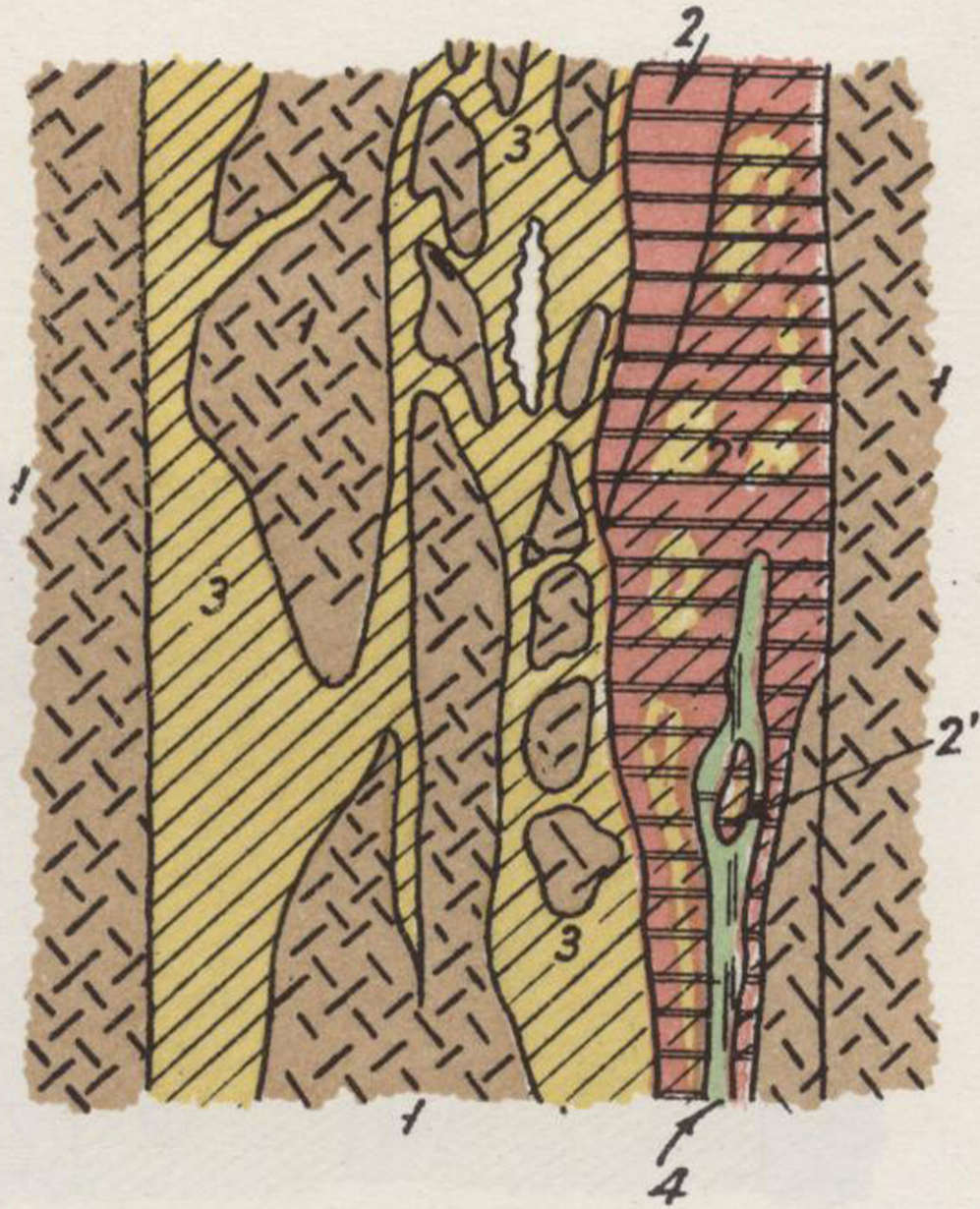
FILÓN LA FUERZA.—Mina «San Ignacio». Primer piso, frente de la galería de Poniente.



1. Gneis blanco con sericita de los hastiales.
2. Cuarzo oscuro compacto.
3. Siderosa, restos del filón anterior de sulfuros.
4. Relleno de barita de la etapa de carbonatos térreos que envuelve trozos pequeños de cuarzo (2) y de siderosa con cuarzo y sulfoantimoniuros (3).

Potencia: 8 cm.

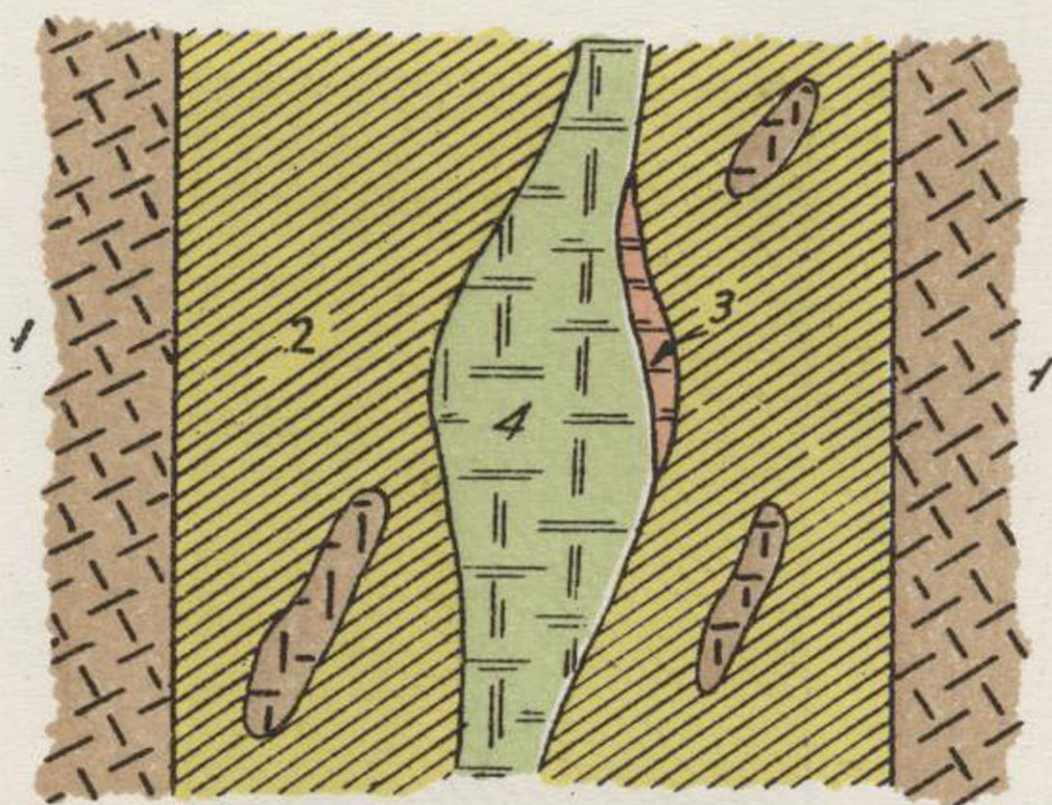
FILÓN LA FUERZA. - Mina «San Ignacio». Primer piso galería de Poniente (techo).



1. Gneis blanco de los hastiales.
2. Siderosa.
- 2'. Siderosa infiltrada de cuarzo blanco.
3. Cuarzo oscuro emulsionado con calcopirita y englobando trozos de gneis (1).
4. Barita englobando un trozo de siderosa (2').
(Cuarzo posterior a la siderosa).

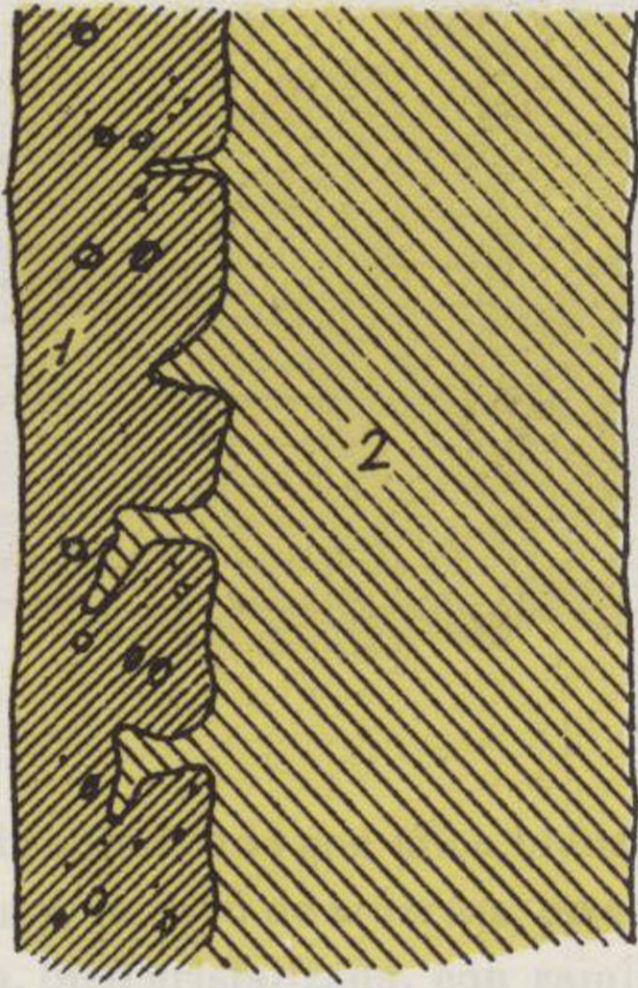
Potencia: 11 cm.

FILÓN VERTICAL que cruza al filón «La Fuerza» en la mina «San Ignacio». Planta 5.^a, galería de Levante.



1. Gneis blanco de los hastiales.
2. Cuarzo azulado compacto, con pintas de sulfuros y empastando trozos de gneis. Algunos geodas del cuarzo están tapizados de menudos cristales piramidales de la misma sustancia.
3. Vetita de siderosa adherida al cuarzo.
4. Filón de barita en forma de lentejón que atraviesa por el centro el filón de cuarzo.

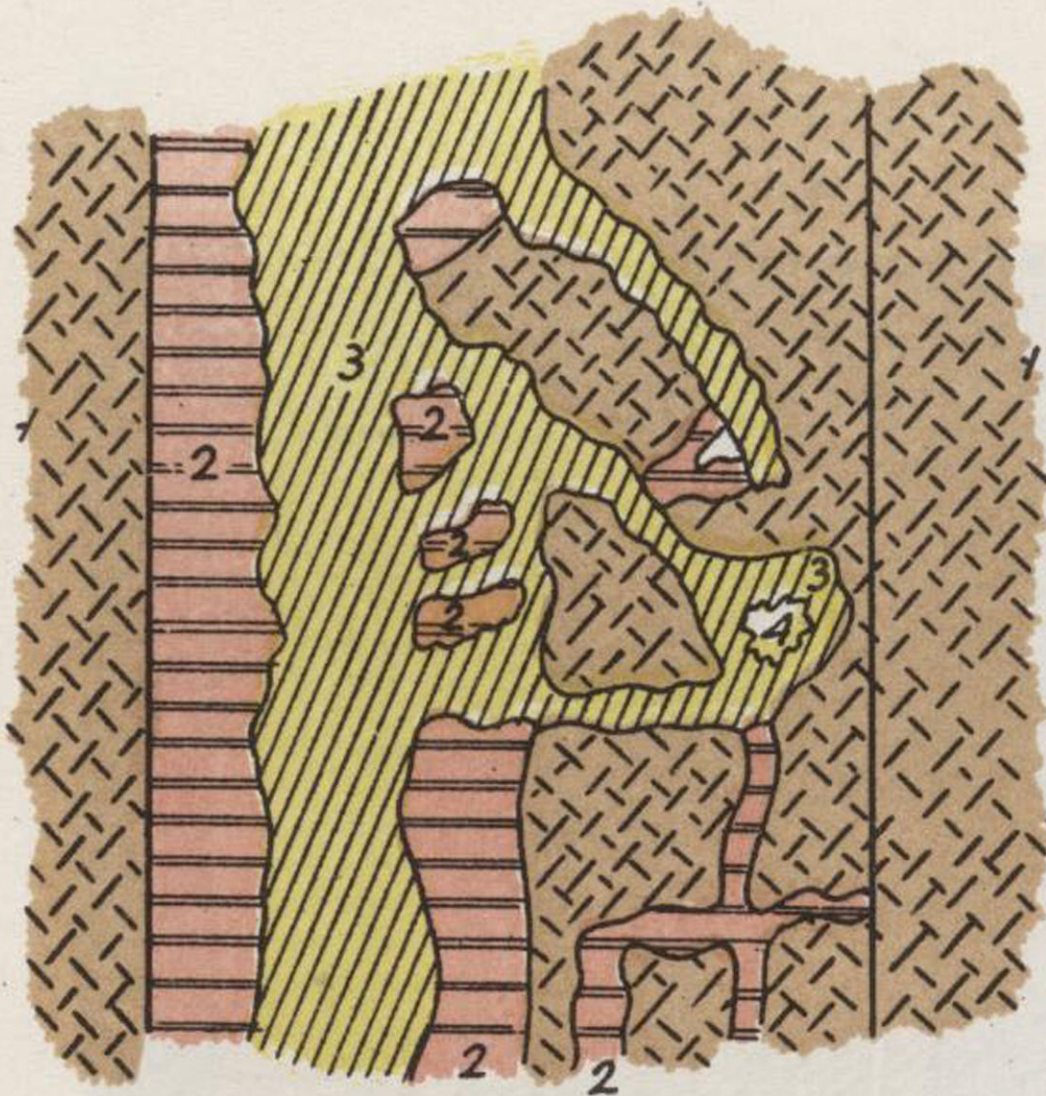
Potencia: 45 cm.

FILÓN DIÓGENES.—2.^a planta.

1. Cuarzo compacto gris claro con galena, estibina y pirita de hierro, diseminados.
2. Cuarzo blanco, estéril, que penetra por las fisuras del cuarzo con sulfuros.

Potencia: 6 cm.



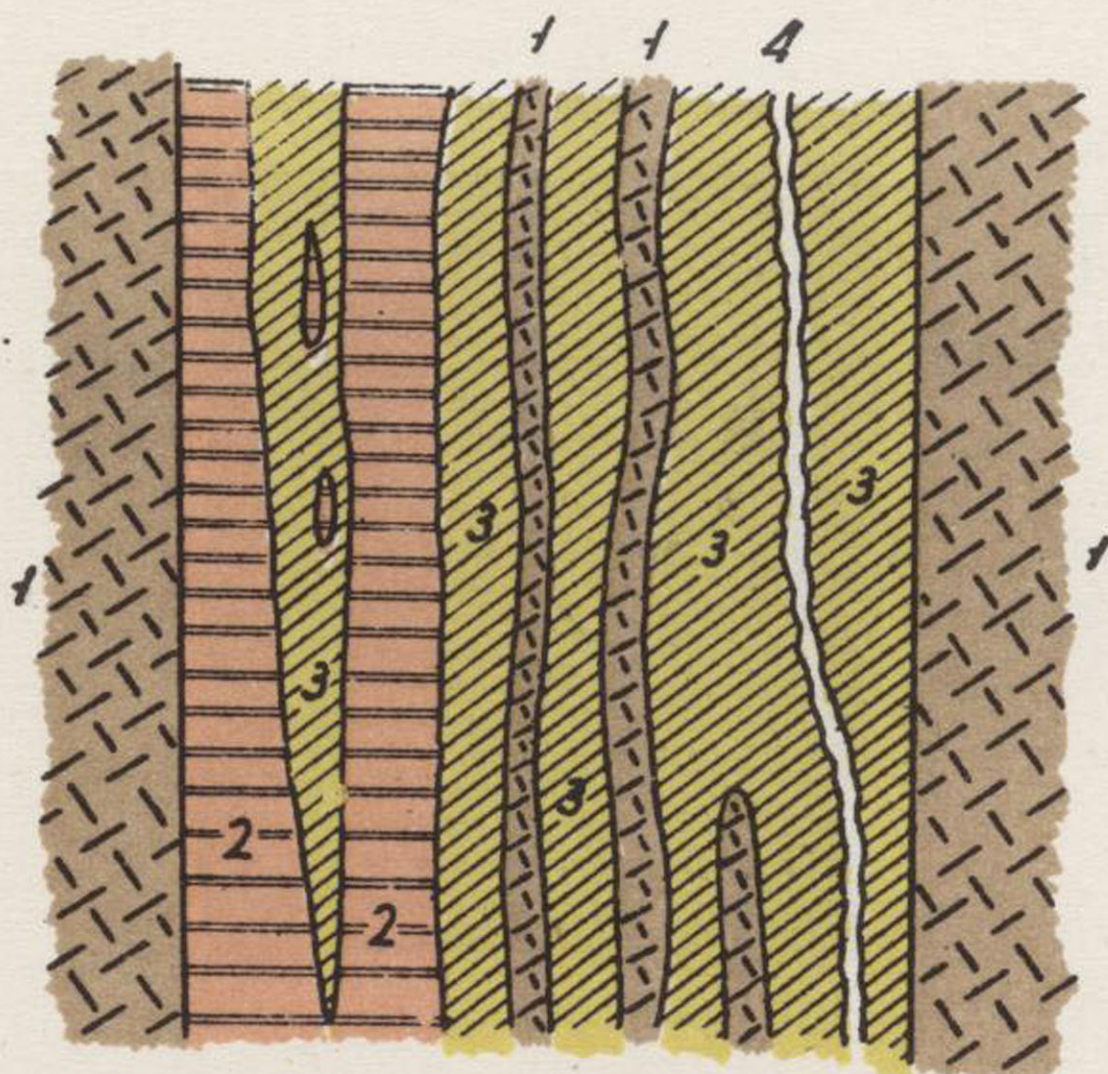
FILÓN DIÓGENES.—2.^a planta.

1. Gneis silicificado con mica blanca y sericita.
2. Filón primitivo de siderosa, de color pardorrojizo oscuro, bien cristalizada, con ramificaciones o infiltraciones en el hastial derecho.
3. Cuarzo blanco estéril, que ha penetrado por el centro del filón de siderosa y se ha expandido por las grietas del hastial derecho, cortando en varios trozos la banda de siderosa de ese lado y quedando totalmente envueltos por el cuarzo tres de ellos.
4. Geoda tapizada con cristales piramidales de cuarzo.

Potencia: 14 cm.

Nótese el contorno anguloso de las bandas de siderosa, debido a haberse agrietado el relleno de esta sustancia siguiendo planos de crucero de la cristalización del carbonato de hierro.

FILÓN DIÓGENES.—Mina «San Ignacio». 2.^a planta, a 30 metros bajo el socavón (techo de la galería).

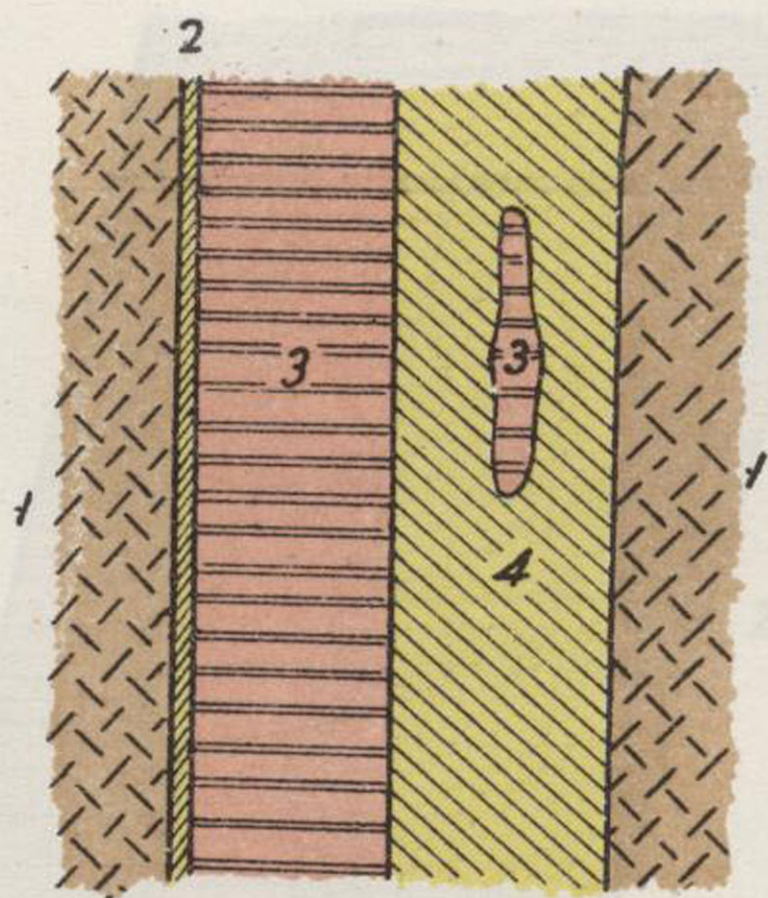


1. Gneis silicificado con sericita.
2. Siderosa.
3. Cuarzo gris claro compacto, estéril, que pasa a cuarzo cristalizado con coloración ligeramente verdosa y violácea en las proximidades de la grieta.
4. Grieta tapizada de cristales de dicho cuarzo.

Potencia: 13 cm.

Obsérvese cómo el cuarzo no sólo ha penetrado en forma de cuña en el filón de siderosa, sino que se ha abierto paso por las fisuras del gneis del hastial derecho, formando tres filoncillos independientes.

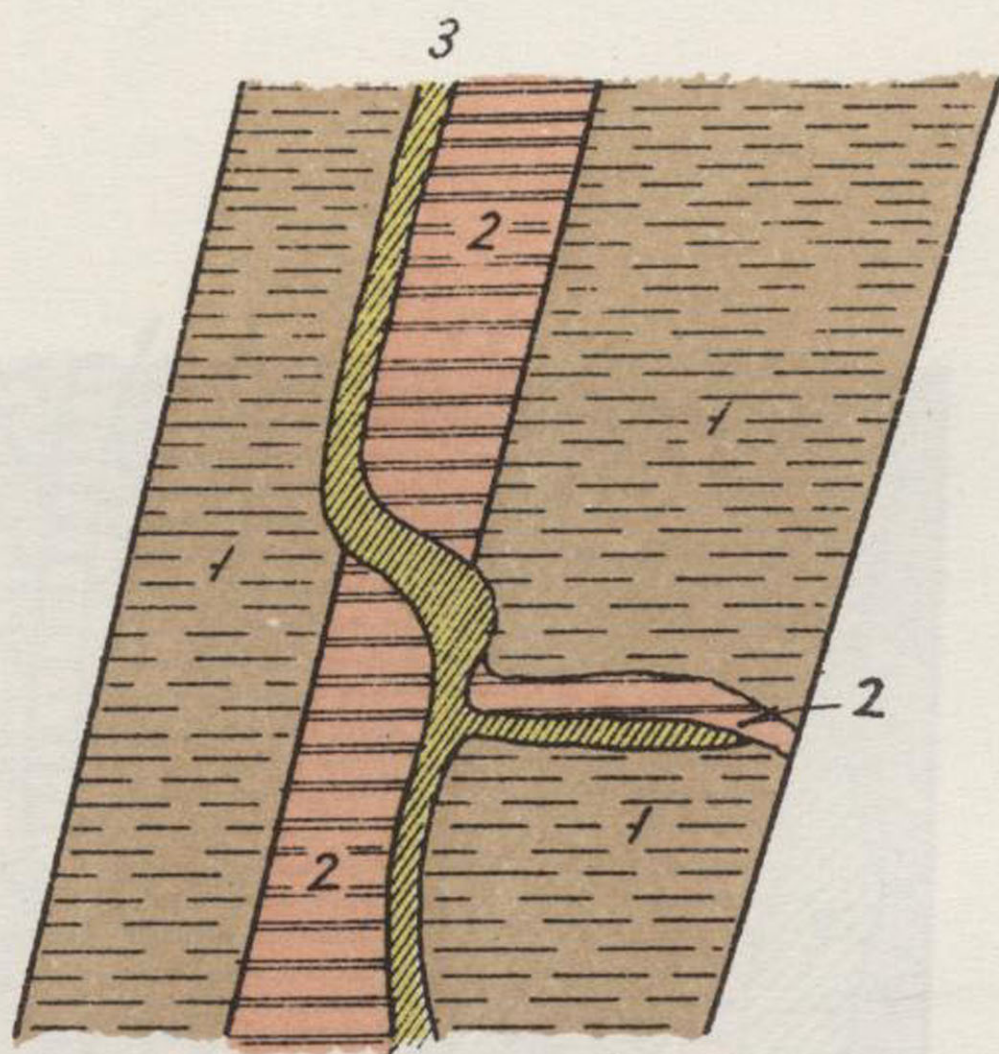
FILÓN DIÓGENES.—Mina «San Ignacio». 2.^a planta a 30 metros bajo el socavón (techo de la galería).



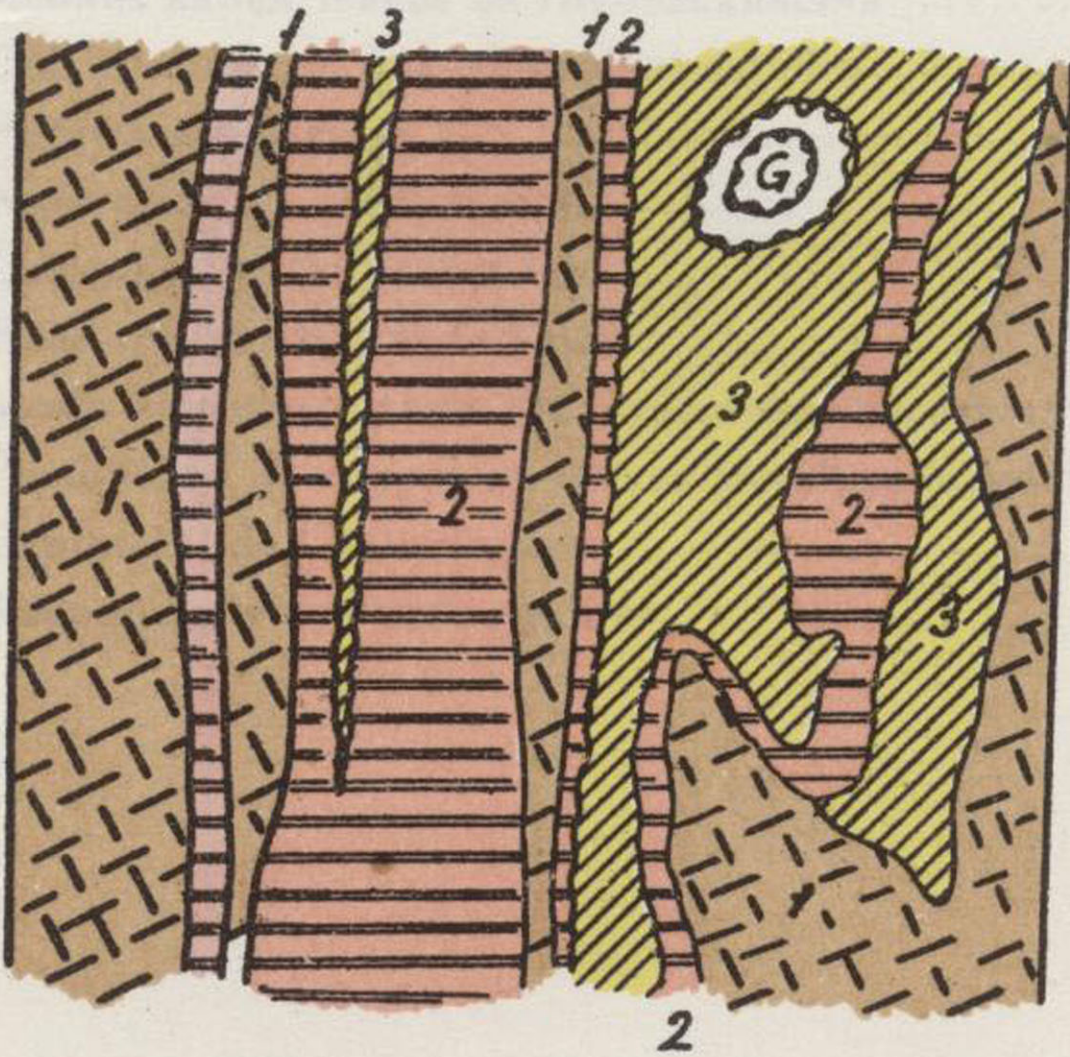
1. Gneis blanco (hastiales).
2. Veta de cuarzo compacto gris oscuro (2 mm.).
3. Siderosa (35 mm.).
4. Cuarzo gris claro, que empasta trozos de siderosa del filón de la izquierda.

Potencia: 7 cm.

FILÓN DIÓGENES.—2.^a planta. Trozo recogido en la escombrera que corresponde a uno de los hastiales.



1. Gneis compacto, muy silíceo, con sericita. Las líneas del dibujo corresponden a la estratificación del gneis.
2. Filoncillo de siderosa que corta normalmente la estratificación del gneis y presenta una pequeña ramificación a la derecha, siguiendo un plano de junta.
3. Inyección posterior de cuarzo blanco compacto, que sigue primero el hastial derecho del filoncillo de siderosa y al propio filoncillo, pasándose al hastial opuesto.

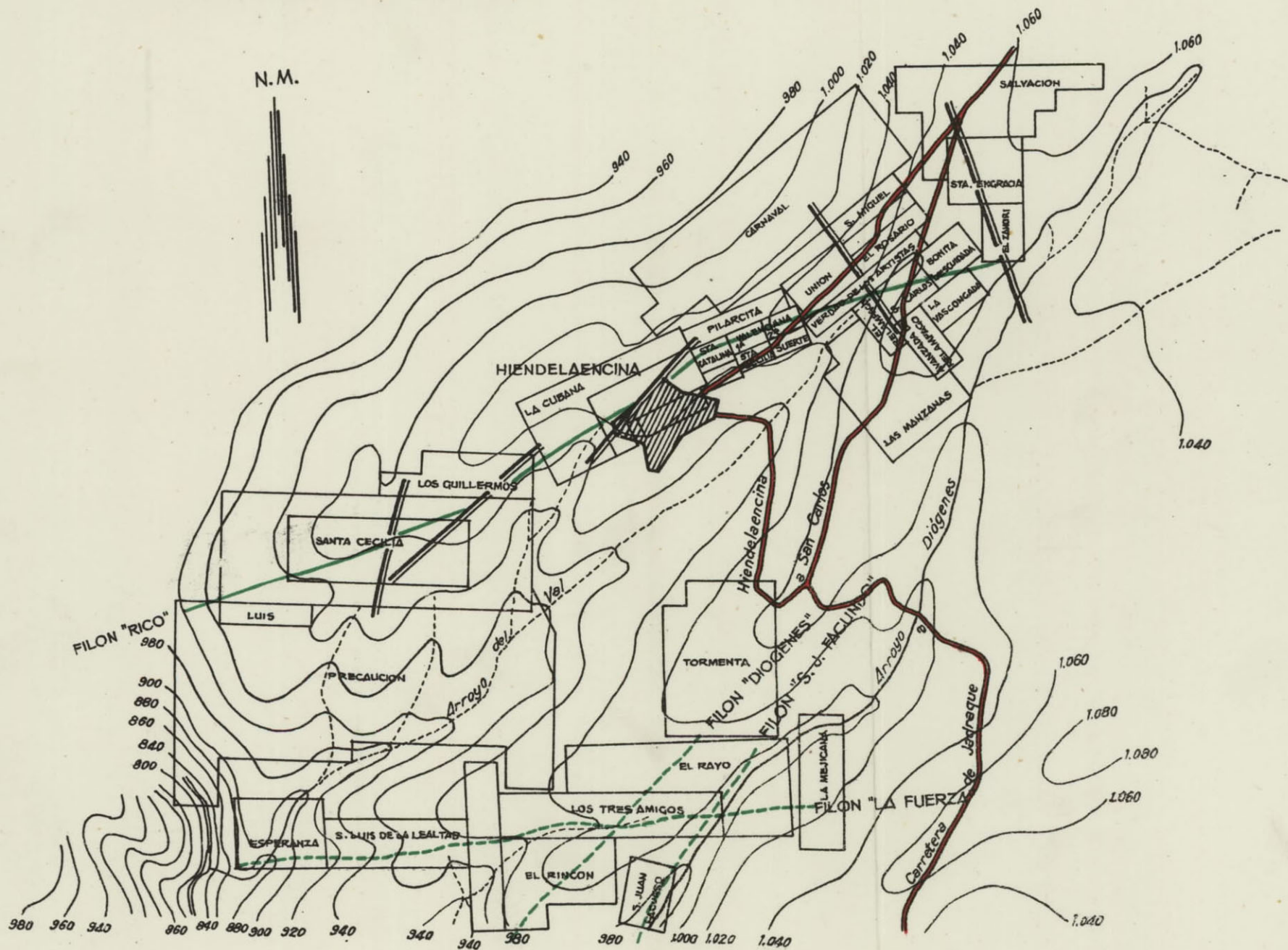
FILÓN DIÓGENES.—2.^a planta.

1. Gneis blanco.
2. Siderosa.
3. Cuarzo blanco estéril.
- G. Geoda.

El cuarzo (3) ha penetrado en forma de cuña en la faja central de siderosa (2); a través de la faja de siderosa de la derecha y hasta entre esta faja y el hastial de gneis.

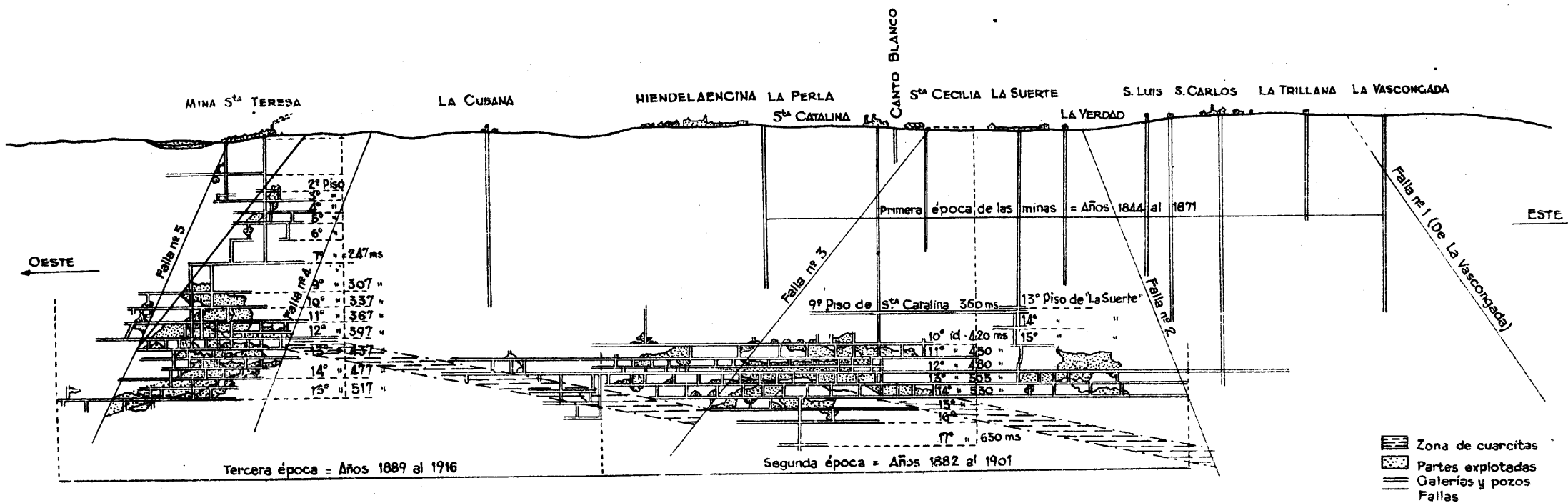


DE
HIENDELAENCINA



HIENDELAENCINA

PLANO DE LABORES SOBRE EL FILÓN «RICO», EN PROYECCIÓN VERTICAL



- Zona de cuarcitas
- Partes explotadas
- Galerías y pozos
- Fallas

ESCALA 1:10.000

ÍNDICE

	<u>Páginas</u>
Los FILONES ARGENTÍFEROS DE HIENDELAENCINA	3
Dificultades con que tropieza el estudio	3
Filones estudiados.....	4
Naturaleza de los filones	7
Complejidad del fenómeno	8
Edad relativa de los rellenos	11
Modo de superponerse las inyecciones sucesivas	15
Posibilidad de encontrar nuevas metalizaciones	17
Explotabilidad del criadero	19
Reconocimientos aconsejables.....	19

**GEOLOGÍA DE LOS CONCEJOS DE
PROAZA Y TAMEZA (ASTURIAS)**

POR

SANTIAGO GARCÍA-FUENTE



Este estudio es continuación de nuestro trabajo sobre la Geología del Concejo de Teverga, ya que los Concejos de Proaza y Tameza están lindando con aquél y los estratos de Teverga allí se prolongan o están íntimamente relacionadas las formaciones de ambos.

Vamos avanzando así en el conocimiento detallado de la geología de esta parte de Asturias. El paso ha de ser necesariamente corto, pues el terreno es difícil, y no mu-

cho el tiempo disponible, ya que el centro de nuestras actividades profesionales habituales está generalmente alejado de estos lugares y únicamente podemos dedicarle cierta atención en el verano, casi única época, por otra parte, en que se puede realizar este género de trabajo. Estas son las razones por las que hemos elegido como unidad de estudio el Concejo, por superficie relativamente pequeña, comunicaciones, etc., y quizá también por halago a la fuerte individualidad de sus habitantes, que seguramente gustan de tener su geología, como disfrutaban en poner en evidencia sus características peculiares, costumbres, modismos, etc., sirviendo estos trabajos, en cierto modo, de homenaje de simpatía y estima a estos queridos vecinos y paisanos.

Esta vez son los Concejos de Proaza y Tameza (Yernes y Tameza es el nombre correcto del Concejo) los que concentran nuestra atención. Sus características son muy distintas, como corresponde a la altitud diferente de que gozan. Tameza es tierra alta, agreste, fuerte, con praderíos de altura, brañas a los 1.000 metros y pueblos a más de 600 metros. Proaza, aunque con cotas también elevadas en sus límites y picachos, tiene su población a 195 metros de altitud, en una fértil vega con sus maizales y verdes prados y sus pomaradas en las laderas del amplio valle, constituyendo un agradable paisaje, con el magnífico fondo de las moles calizas de Forcada, Tene, etcétera.

El interés del presente trabajo está en la situación de los distintos terrenos geológicos sobre el mapa topográfico nacional a escala 1:25.000, en la fijación de la edad gotlandiense de las pizarras ampelíticas con el hallazgo de *Monograptus*, y la prolongación por Tameza de la banda cambriana de Teverga, también cobijando el Carbonífero, así como la fauna encontrada en las calizas acadienses.

En el Devoniano se van fijando horizontes que se intentan sincronizar con la escala de Barrois, modificada por Delépine.

Se enlaza, además, esta zona de Teverga con los trabajos geológicos que desde Riosa vienen realizando los Ingenieros de minas Sres. Almela y Ríos.

En la exposición seguiremos el siguiente programa:

- | | |
|-------------|------------------------------|
| Capítulo I. | Rasgos geográficos. |
| — II. | Antecedentes geológicos. |
| — III. | Rasgos geológicos generales. |
| — IV. | Estratigrafía. |
| — V. | Paleontología. |
| — VI. | Tectónica, |
| — VII. | Minería. |
| — VIII. | Observaciones realizadas. |
| — IX. | Bibliografía. |

CAPÍTULO I

RASGOS GEOGRÁFICOS

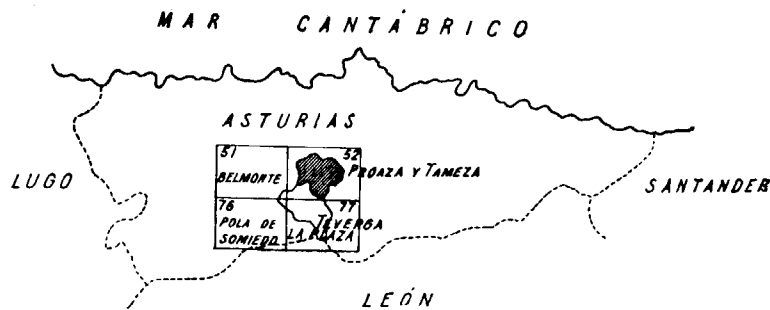
El Concejo de Proaza está constituido por un valle principal que recorre el río de Teverga en dirección NE. Las características de este valle son muy diferentes. Por el SO., y desde el límite del Concejo con Teverga, en Valdecerezales, es estrecho y estrangulado accidentalmente por los crestones de la caliza devoniana; a partir de la Horniella es una verdadera foz en las cuarcitas silurianas, de Olid hasta Caranga, en donde tiene un ensanchamiento recibiendo el río de Quirós por su margen derecha. También este río ha tenido que labrar su hoz en la caliza de montaña de Cueto Mar, linde del Concejo con Quirós. Este límite con Quirós sube en dirección Sur hasta las alturas de Sobia (1.489 m.), para bajar lindando con Teverga hasta el citado Valdecerezales.

Después del ensanchamiento de Caranga el río atraviesa la Hoz de Peñas Juntas, de bárbara belleza, labrada en la caliza de Forcada, en donde la carretera y el ferrocarril han tenido que abrir en túnel su camino, dejando al río dueño del enorme tajo. Esta foz es famosa y frecuentemente visitada.

A la salida de este congosto, el río entra en las pizarras del Carbonífero y se ensancha formando una hermosa vega, hasta las proximidades de Tuñón, en donde de nue-

vo comienza la lucha con las calizas, ya fuera del Concejo, sirviendo en Villanueva de límite con el Concejo de Ribera de Arriba.

La ladera izquierda de este valle sube en abrupta pendiente hasta el límite común con Teverga y Tameza en Mostayal, en la caliza de montaña (1.329 m.), continuando en ella hasta Cueva Lagar (1.027), siguiendo ya la linde con Grado por Pigurices (1.161 m.), Peña Candéal (1.074), bajando de altura hasta Las Vegas (887 m.) y Grandamia-



Emplazamiento de los Concejos de Proaza y Tameza, en la provincia, y su situación en las hojas del mapa a escala 1:50.000. La hoja 52 se denomina Proaza o Abadía.

na (860). Todo ello ya en diferentes tramos del Devoniano. Desde aquí hasta el límite, los estratos de Devoniano, Siluriano y Carbonífero, hasta el río, en Villanueva.

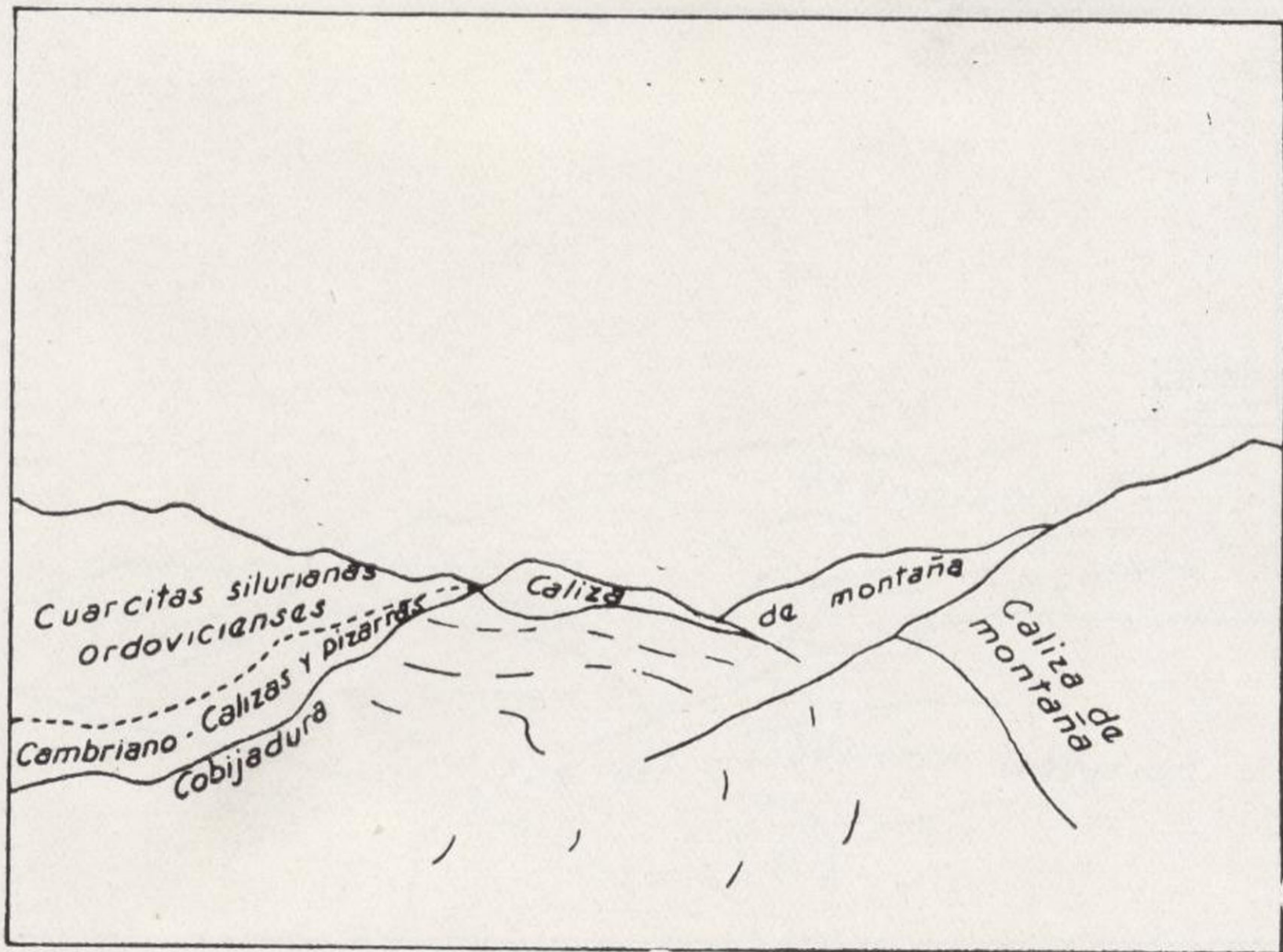
Esta ladera tiene algunos arroyos de importancia: Valdemoro, en la Horniella; el de Bandujo y el de Sograndio y, más al Norte, el de Linares, arroyo de Rebregado.

La margen derecha del valle recibe, aparte del río de Quirós, el arroyo de las Fayas, procedente de la collada de Aciera, en su límite con Quirós, y el de Mesa, que corta la caliza de montaña de Peñas Navaliegas, pasando por San Martín.

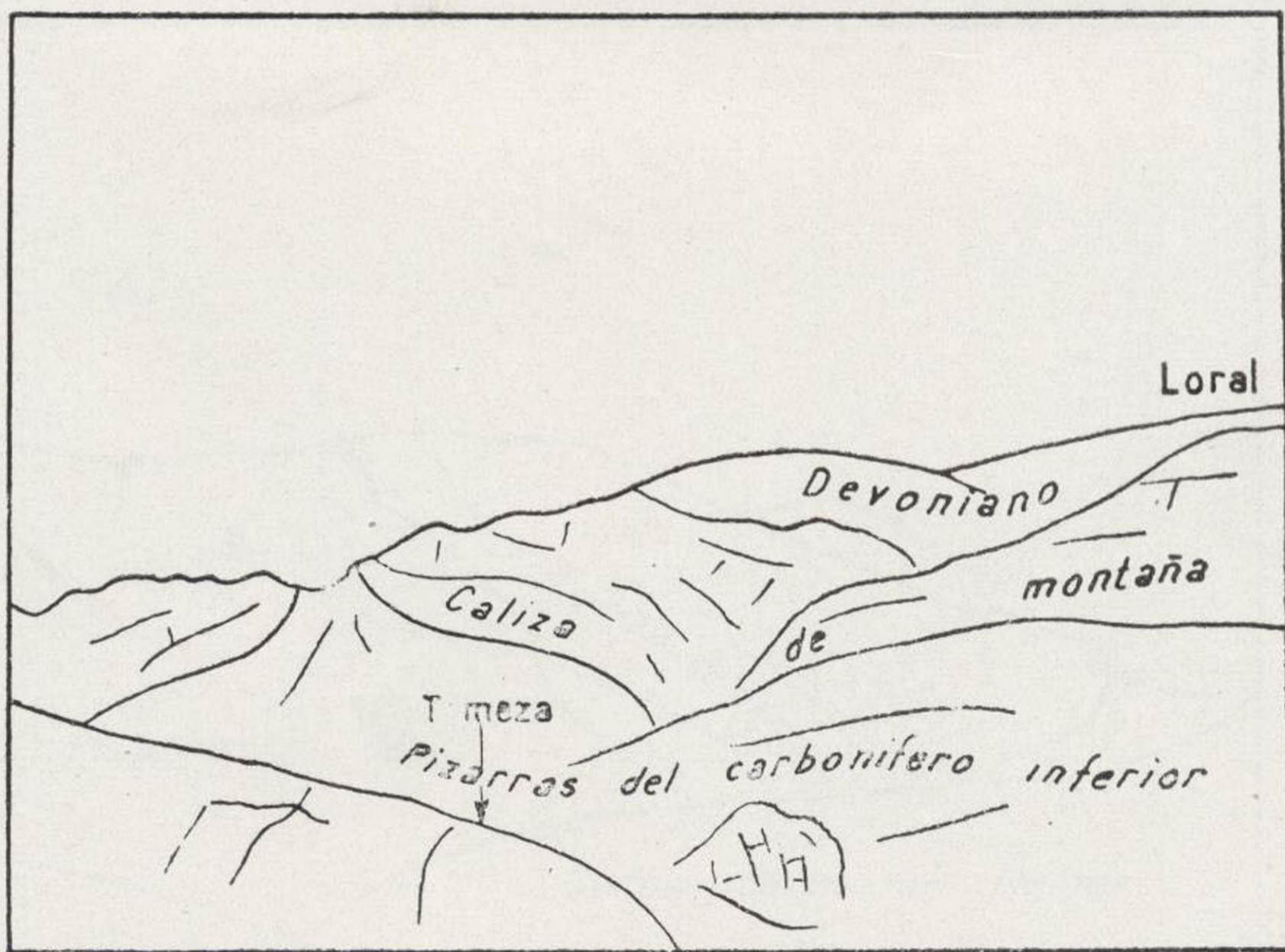
Esta ladera derecha del valle presenta menos uniformidad que la izquierda. Termina en el límite con Quirós por una línea que, partiendo del río en las proximidades de la Abadía, sube por Arbeyal y Teordia, vuelve por los altos de Serandi, siguiendo la caliza de montaña, y por Utian (1.013 m.) y El Cincho (1.056) pasa a las Peñas Navaliegas (1.169) y de allí a la collada de Aciera (690 m.), ya en las pizarras carboníferas, para subir a la caliza de Cueto Mar y bajar al río de Quirós.

Tameza esta constituida por un valle de dirección Sur a Norte, que nace en el Puerto de Maravio, confín con Teverga. Es un valle relativamente ancho que sufre el estrechamiento en las foces que van desde el paralelo de Fojó hasta desembocar en La Piguera, en el límite del Concejo. La ladera izquierda es uniforme y culmina en las crestas de las cuarcitas ordovicenses, Peña Maurín (1.301 m.), Pozo Maravio (1.022), del manto de cobijadura, excepto en la zona de la hoz, que ya corta la caliza de montaña, Forcón (934 m.), y el Devoniano.

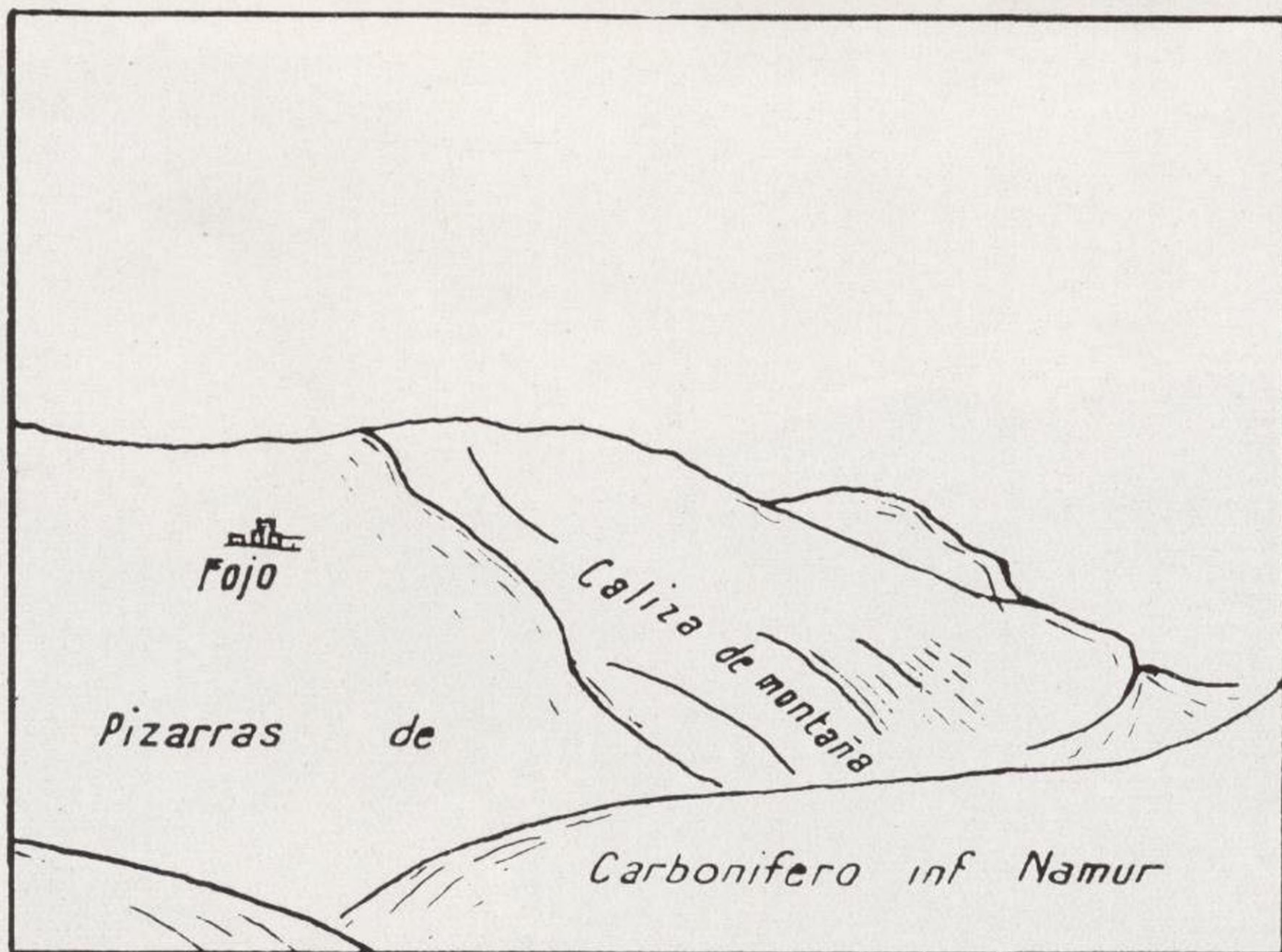
La ladera derecha va en pizarras carboníferas y la caliza de montaña de Caldoveiro (1.381 m.) y el macizo de esta caliza, que se prolonga hasta Taramiello (941 m.) con un barranco, el Reguerón, que viene desde Loral (1.247), en la arenisca de Naranco. Después la caliza de montaña de la Foz y el Devoniano de Yernes.



Fot. 1.—El valle de Tameza desde Maravio. El manto de Cambriano a Devoniense cobijando el Carbonífero.



Fot. 2.—El Carbonífero de Tameza respaldado por las «areniscas de Naranco», en el horizonte.



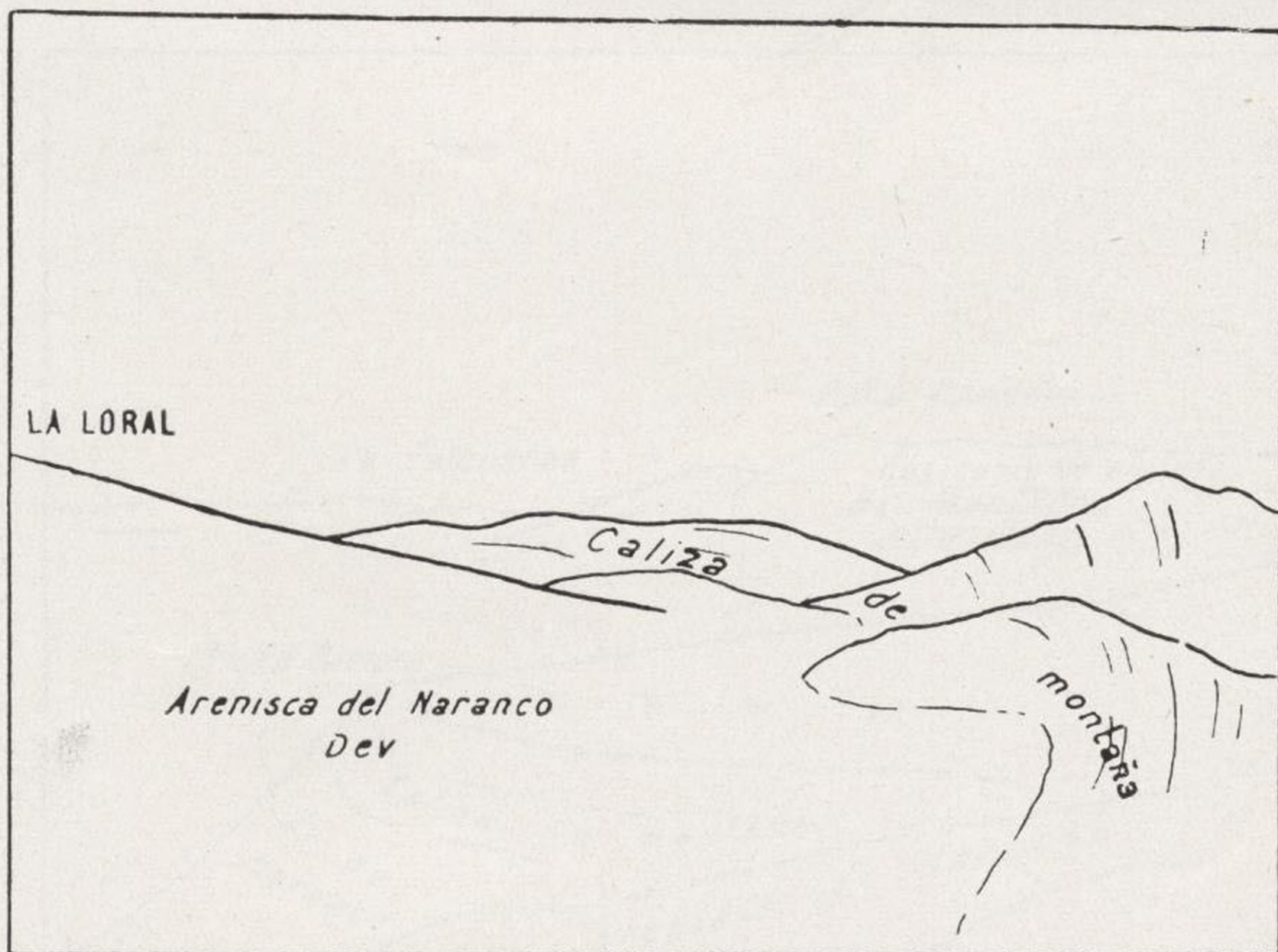
Fot. 3.—Contacto en Fojó de la caliza de montaña y las pizarras del Carbonífero inferior, Namur. A la izquierda la cobijadura.



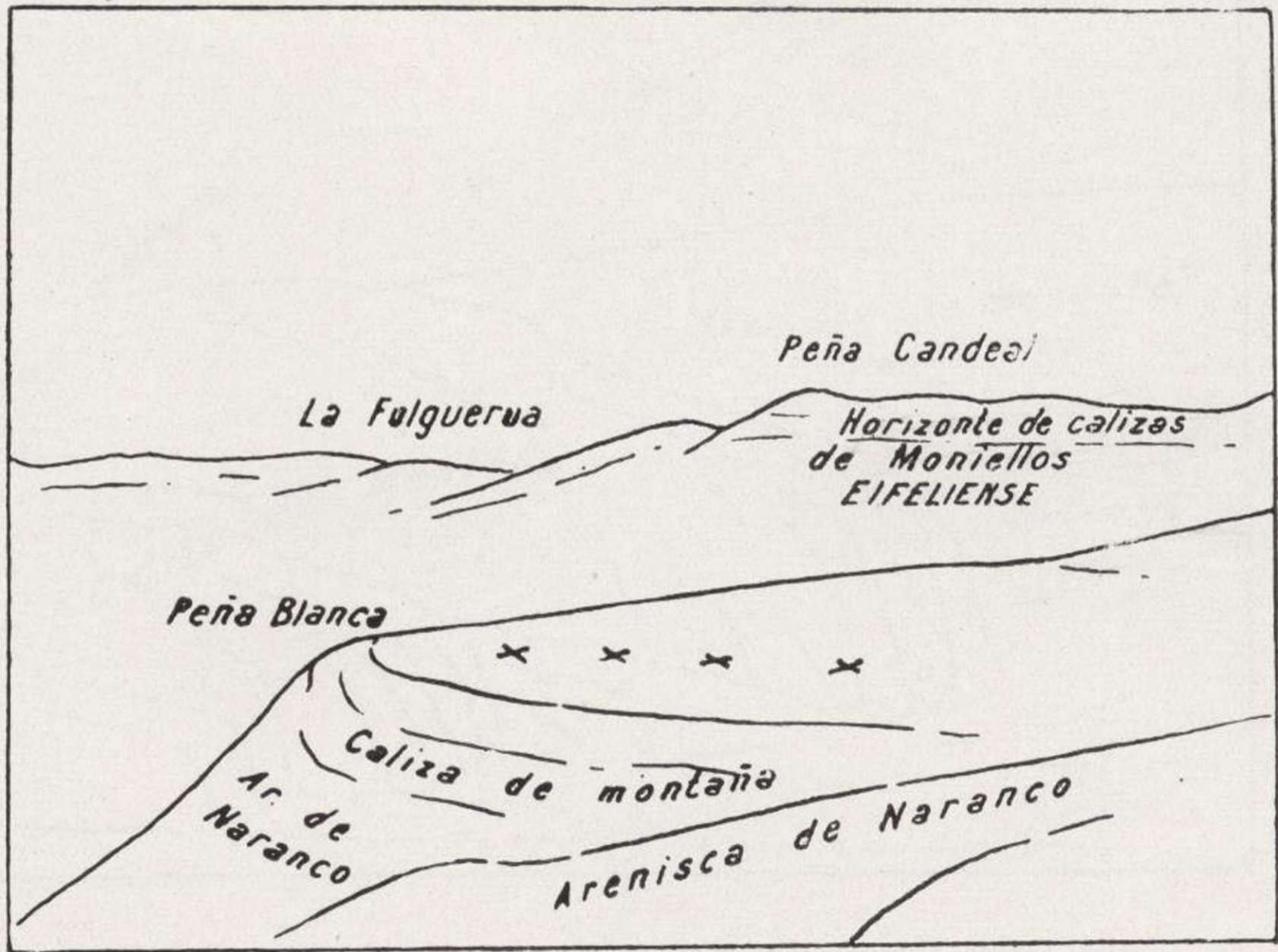
Fot. 4.—Zonas dolomíticas en la masa de la caliza de montaña, en Taramiello (Tameza).



Fot. 5.—Otro aspecto del contacto de la caliza de montaña y el Devoniano de la «arenisca de Naranco», al N. de Brañiella.



Fot. 6.—El Devoniano de La Loral, respaldando la caliza de montaña.



Fot. 7.—Terminación del sinclinal de la caliza de montaña, en Peña Blanca. Al fondo los tramos del Devoniano medio.



Fot. 8.—Agudo sinclinal de la caliza de montaña, en Cueva Llagar.

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES GEOLÓGICOS

Las referencias a la Geología de estos Concejos son muy escasas, y únicamente en los mapas generales de la geología de Asturias figuran datos sobre esta zona.

Barrois da un corte por el río Trubia, en el que aparecen de manera muy imprecisa el sinclinal de Proaza y el anticlinal de Caranga, del cual es de interés la cita que hace de las areniscas de Candas, de Gosseletia (areniscas de Naranco), en los dos flancos del anticlinal, y de las calizas de Santullano (en Caranga), que asimila a las calizas de Moniello.

Delépine cita algunos horizontes de Proaza:

A dos kilómetros aguas abajo de Entrago (Valdecerezales) estudia las areniscas de Naranco, encontrando fósiles en los 50 últimos metros, «las más ferruginosas y ricas en fósiles», *Stropheodonta* y fragmentos de *Spirifer* y *Cyrtina*, atribuyéndoles la edad eifeliense. También cita la caliza que hay entre las areniscas de Naranco y el mármol griota.

La seguridad de la clasificación la adquiere al encontrar, en menor cantidad, los mismos fósiles que en el mismo tramo en San Andrés. Aquí ya con fuerte representación paleontológica:

Schuchertella umbraculum Goldf.

Stropheodonta pilifera Sandb.

Schizophoria stratula Schloth.

Chonetes minuta Goldf.

Spirifer paradoxus Schloth.

Cyrtina heteroclita Defr.

Thylacocrinus sp. y briozoarios.

Este tramo de areniscas de Naranco, dice se encuentra dos veces entre Proaza y Teverga (los flancos del anticlinal).

También hay una referencia sobre Proaza, titulándose «Corte transversal del valle de Proaza, mirado de N. a S. (escala horizontal 1:64.000 y vertical a ojo)».

En los mapas de Adaro se reflejan las líneas generales de la geología de forma muy clara y bastante exacta para tratarse de un croquis como base topográfica. Es diferente la interpretación que da en Tameza a las calizas del Cámbrico y, por consiguiente, al Siluriano y Devoniano, pero indica la falla o cobijadura sobre el Carbonífero de forma correcta.

Conocemos el trabajo de Almela y Ríos, que afecta al Concejo de Proaza en su parte central y NE., que aunque aparece simultáneamente en este tomo del Boletín, ha sido publicado en separata con anterioridad e incluso hemos comprobado datos, antes de las publicaciones respectivas, por lo cual estamos de perfecto acuerdo con los datos que allí figuran, que constituyen una valiosa aportación a la geología de esta región.

CAPÍTULO III

RASGOS GEOLÓGICOS GENERALES

En el Concejo de Tameza, y por su parte oeste, se prolonga al manto que cobija al Carbonífero, procedente de everga, llevando una dirección S. a N. y comprendiendo estratos que se inician en una base de caliza rosácea acadiense, con fauna de braquiópodos, las pizarrillas verdes con Trilobites, también Acadiense, las pizarras y cuarcitas de un probable Potsdamés y las cuarcitas ordovicenses, pizarras del Gotlandés y Devoniano, estando estos dos últimos terrenos citados ya fuera del Concejo.

Este manto recubre no solamente las pizarras del Carbonífero del centro del valle, sino también la caliza de montaña en Fojó.

El resto del Concejo está formado por una sucesión de estratos que van desde el Devoniano hasta las pizarras del Carbonífero.

En su parte norte el Devoniano, desde las areniscas de Furada hasta las de Naranco, que ocupan La Loral, Brañiella y Yernes, bajando hasta la carretera. Sobre ellas el mármol griota y la caliza de montaña, y sobre esta última las pizarras del Subhullero, con débil representación de las calizas carboneras. Todos estos estratos forman en planta pliegues y repliegues, como puede observarse en el mapa geológico que se adjunta.

El dispositivo general recuerda al de Teverga.

Proaza está formado en su mayor parte por un gran anticlinal, con el eje en fuerte curvatura, con la concavidad hacia el Este.

Este anticlinal presenta un núcleo de cuarcita ordovicense que va desde La Rasa en Quirós, corta el río en gran espacio, en Olid, y sigue hasta Linares, ocultándose parcialmente desde Sograndio hasta las proximidades de Linares.

A ambos lados de este núcleo un Devoniano, que alcanza desde su base en las areniscas ferruginosas (tramo de Furada) hasta la arenisca de Naranco inclusive. Separando el Devoniano de las cuarcitas, la faja de pizarras gotlandienses.

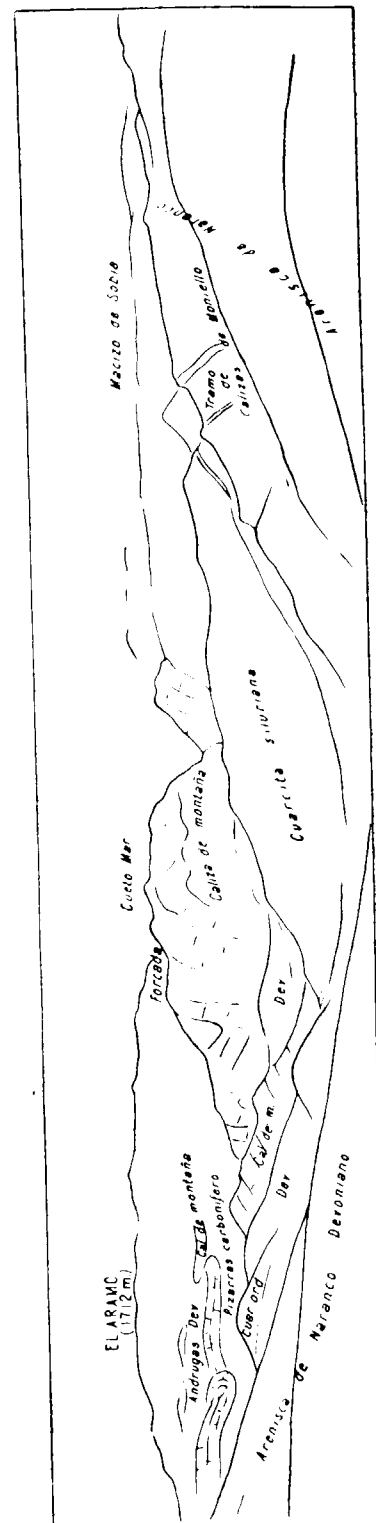
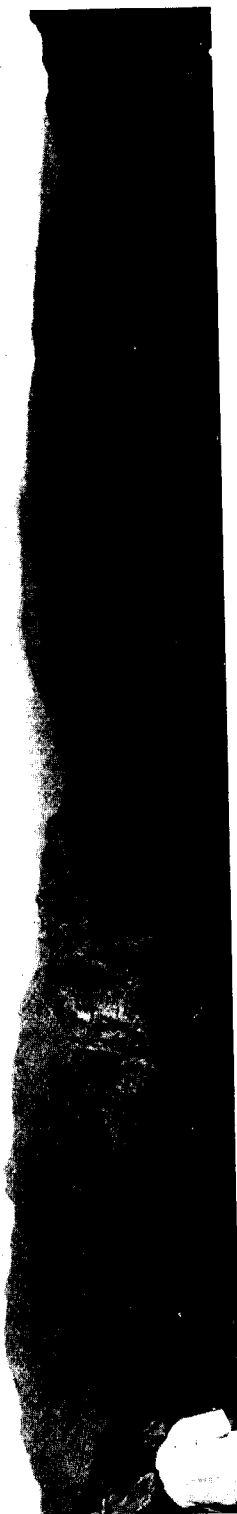
Luego el mármol griota y la caliza de montaña.

Este anticlinal no es perfectamente simétrico, pues presenta largas fallas y cobijaduras que ocultan algunos de sus tramos.

Por ambos flancos sigue la serie. Al O. la caliza de montaña de Sobia y Gradura, y por el E. la de Cueto Mar, Alceo, etcétera.

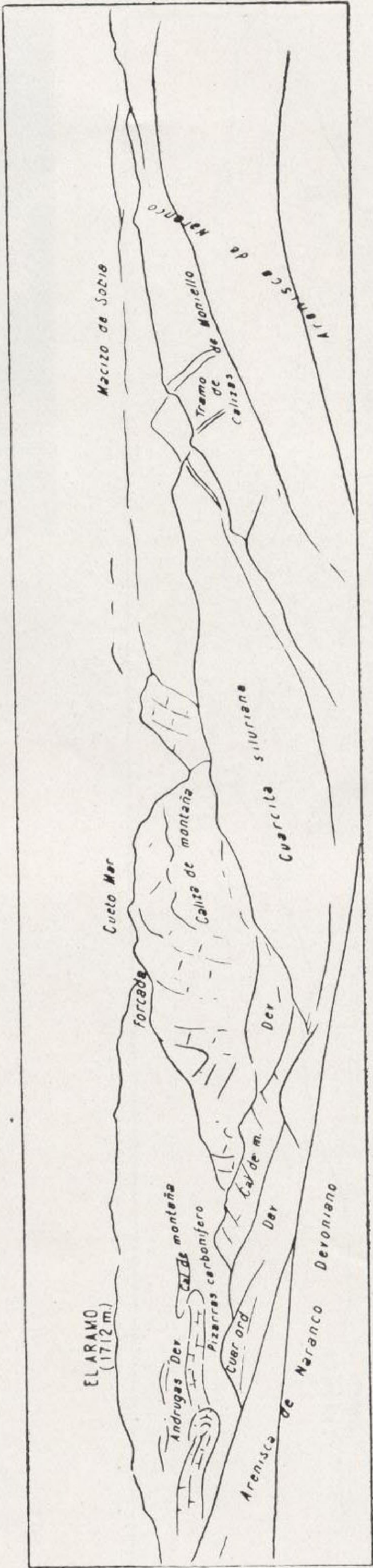
Luego el Carbonífero, con buen desarrollo al O., en Teverga, y con poco espesor al E., desde la collada de Aciera hasta Villanueva, debido a que el flanco oriental vuelve a replegarse y un sinclinal, seguido de anticlinal y nuevo sinclinal, que forma el valle de Proaza, vuelve a repetir la caliza de montaña de Peñas Navariegas.

El dispositivo no es excesivamente complejo.



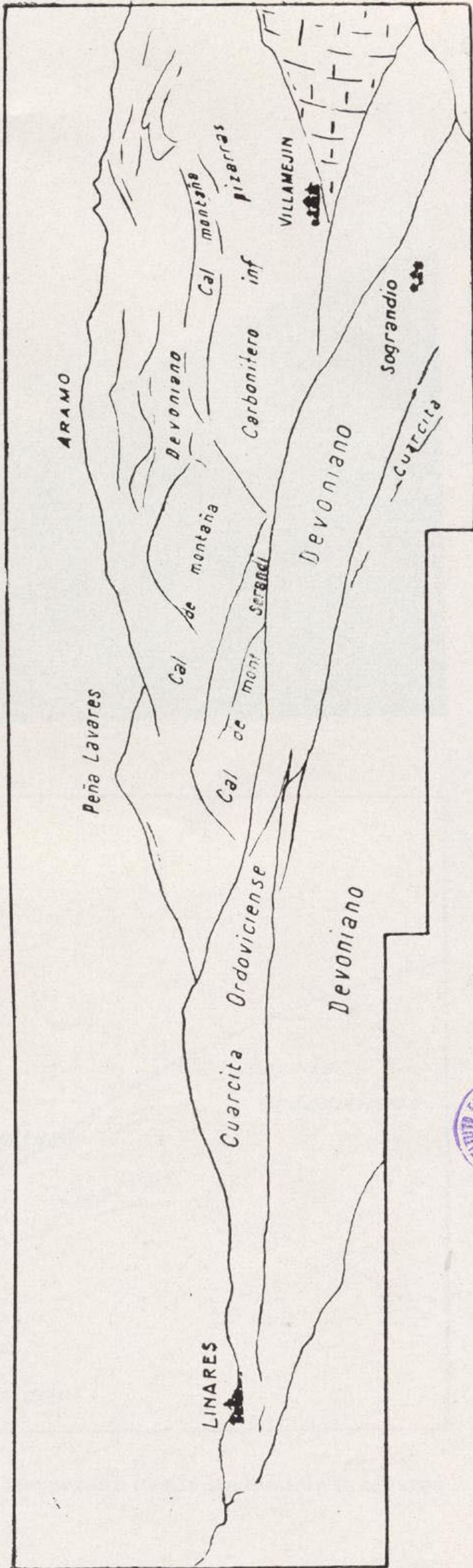
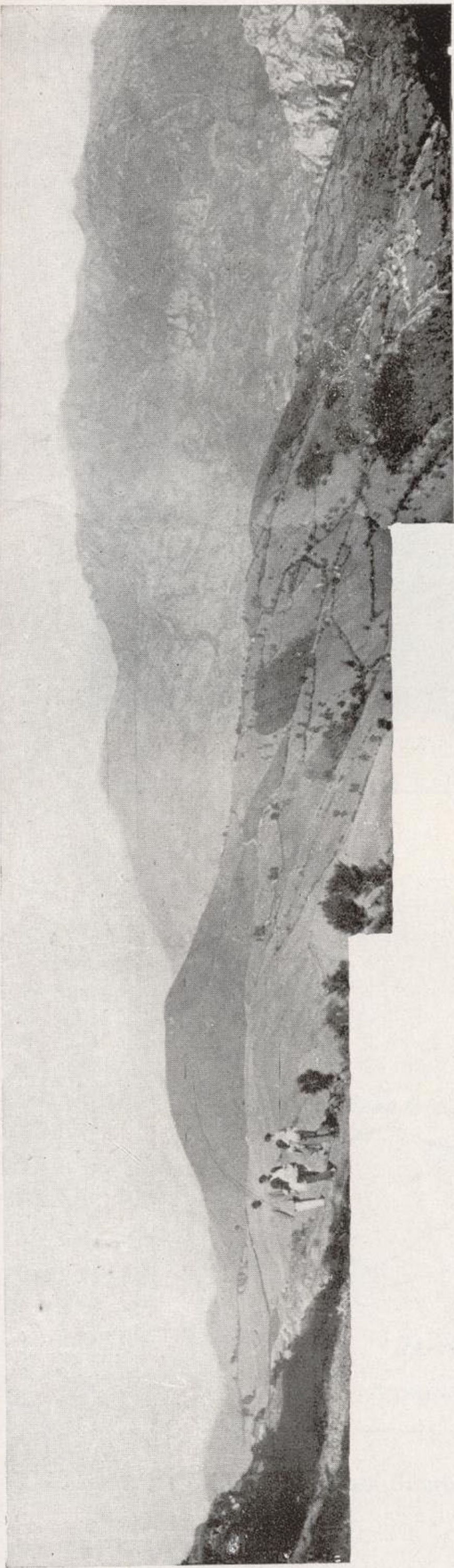
Fot. 9.—Panorámica desde Cueva Liagar. En primer término el Devoniano con la arenisca de Naranco, los tramos calizos y el hierro; luego las cuarcitas del Ordovicense, en el núcleo del anticlinal; luego Devoniano y detrás la caliza de montaña de Forcada. Al fondo la caliza con respaldo devoniano y, al fondo, la caliza de montaña del Aramo.



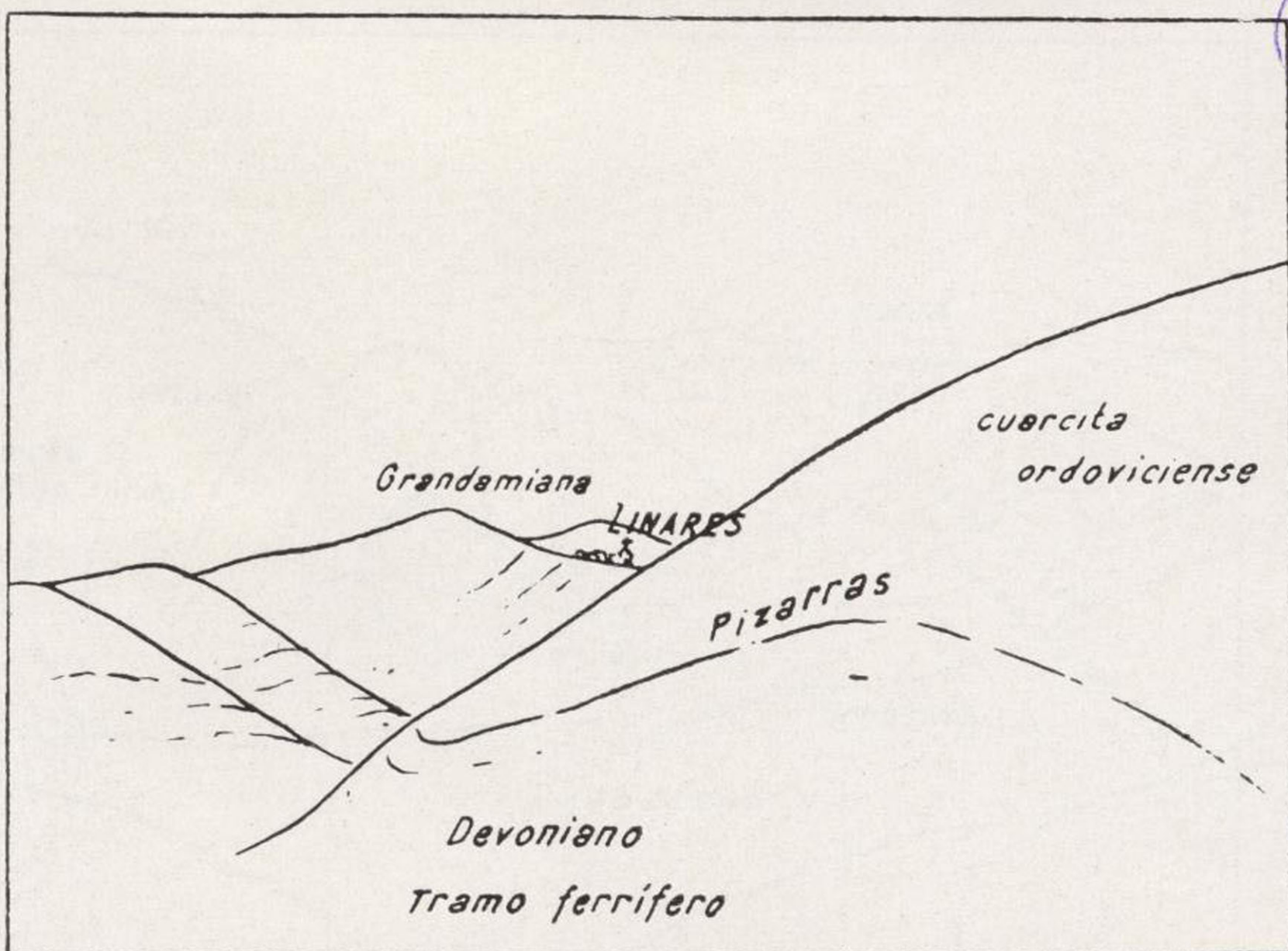


Fot. 9.—Panorámica desde Cueva Llagar. En primer término el Devoniano con la arenisca de Naranco, los tramos calizos y el hierro; luego las cuarcitas del Ordovicense, en el núcleo del anticlinal; luego Devoniano y detrás la caliza de montaña de Forcada. Al fondo la caliza con respaldo devoniano y, al fondo, la caliza de montaña del Aramo.

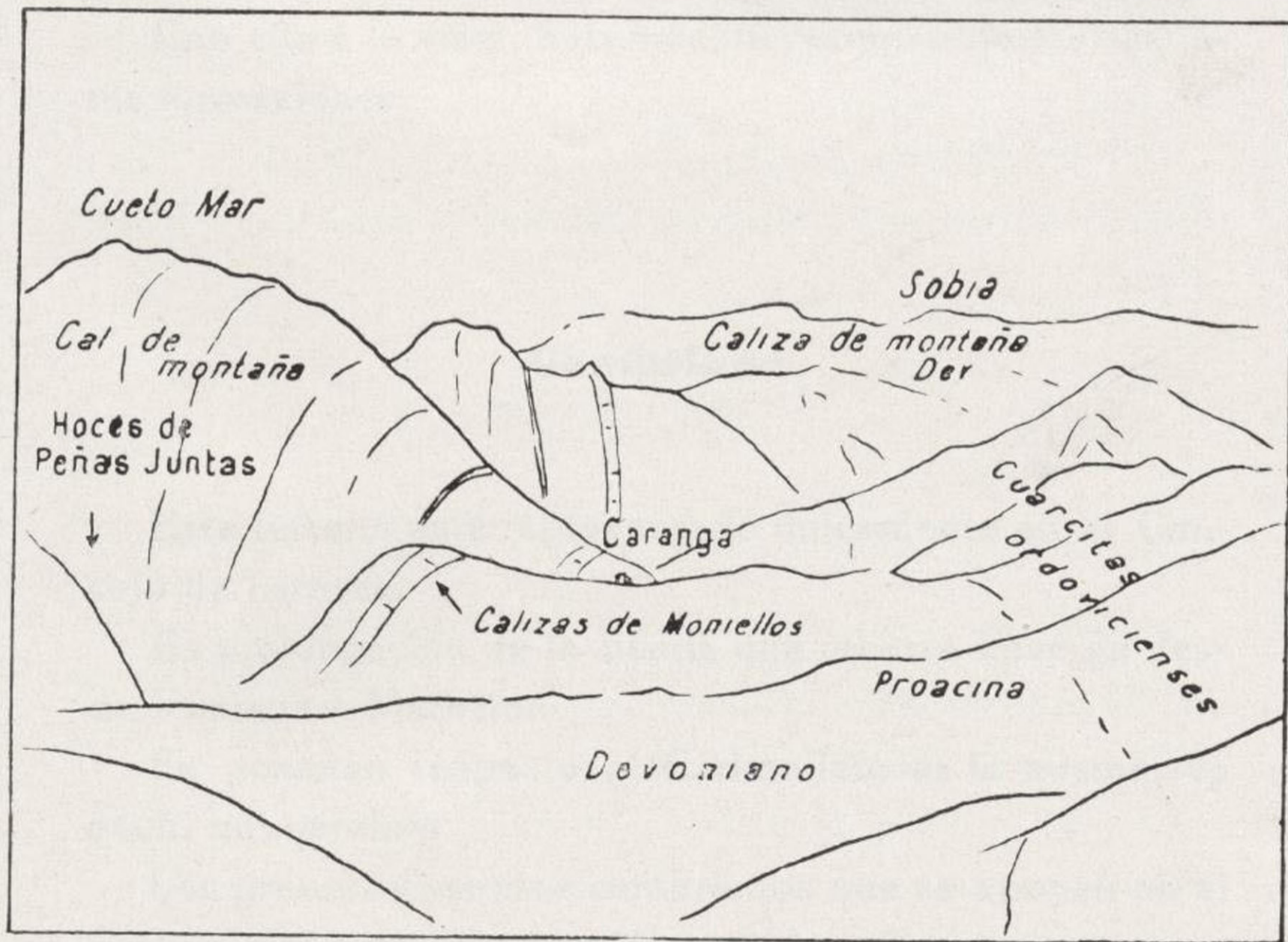




Fot. 10.—El Norte del Concejo de Proeza.



Fot. 11.—El contacto de Siluriano y Devoniano desde Redondela a Linares.



Fot. 12.—El flanco E. del anticlinal de Olid. Al fondo el flanco O., y Sobia en el horizonte.

CAPÍTULO IV

ESTRATIGRAFÍA

Damos una columna estratigráfica en donde se reseñan las características de los sedimentos, sus formas de erosión, potencia, fósiles y lugares en donde se presentan, con los números de las observaciones.

En la columna estratigráfica hemos adosado la general que da De Sitter para la zona cantábrica, resumiendo los datos de varios autores.

Con ella a la vista, hacemos un resumen de las distintas formaciones.

Cambriano

Este terreno está representado únicamente en el Concejo de Tameza.

Es prolongación de la banda que recorre Teverga desde Ventana a Maravio.

Su posición respecto al Carbonífero es la misma, es decir, cobijándolo.

Los primeros estratos cambrianos que se apoyan en el Carbonífero están constituidos por la caliza rosácea aca-

diense. Es decir, que faltan los tramos de cuarcitas y areniscas y las calizas arrecifales encontradas en Teverga.

En esta caliza rosácea hemos encontrado fauna que por primera vez se ha podido clasificar, ya que en Teverga sólo hemos encontrado restos indeterminables: *Obolus leonensis* Samp., *Nisusia vaticina* Walcott.

Sobre estas calizas, las pizarrillas verdosas con abundantes Trilobites, limonitizados; que tan constantemente se encuentran en este horizonte. *Paradoxides pradoanus* Vern.-Barr. y *Ptychoparia fichti* Walcott, han sido hallados en esta zona.

Están bien determinadas, por consiguiente, las calizas y pizarras acadienses.

Sobre ellas, la alternancia de pizarras y cuarcitas en lechos delgados que venimos asimilando al Potsdamés, sólo por un criterio litológico y estratigráfico.

Encima las cuarcitas ordovicenses.

Esta banda cambriana acuña al Norte, poco después de salir del Concejo.

El Cambriano cobija pizarras del Carbonífero hasta Fojó, y desde aquí caliza de montaña y más tarde Devoniano.

Siluriano

Se presenta en dos manchas completamente separadas, pero de idénticas características.

La de Tameza, sobre el Cambriano, pertenece al manto de cobijadura y lleva el acompañamiento del Devoniano.

La otra mancha, en Proaza, forma el núcleo de un gran

anticlinal que recorre el Concejo de Sur a Norte, curvando acia el NE.

Están constituidas ambas manchas por la cuarcita orovicense, que en Proaza nos ha dado *Cruziana furcifera* Orb. y *Scolithus dufrenoyi* Rou.

Sobre ellas, las pizarras ampelíticas del Gotlandés, en uya banda, en La Horniella, hemos encontrado bastantes jemplares de *Monograptus becki* Barr. y una valva de dmondía, que definen un nivel de Llandoverly o Taranon, s decir, Gotlandés inferior.

No siempre afloran las pizarras a ambos lados del anticlinal, pues no hay simetría debido a fallas o cobijaduras.

Este nivel debe ser el más alto que aparece del Gotlandés, pues inmediatamente encima, en La Horniella, se resenta un conglomerado ferruginoso de cantos pequeños, ue probablemente representa la base del Devoniano, si- uiendo ya las areniscas ferruginosas.

En las fotos se puede ver el aspecto del Ordovicense n varios puntos del citado anticlinal.

Devoniano

El Devoniano se presenta en dos bandas a ambos flancos del anticlinal ya mencionado, con núcleo siluriano, esviándose en varias inflexiones en la banda oeste, para ntrar en Tameza. Otra mancha aparece en la zona este el Proaza, en un agudo anticlinal.

No siempre se puede dar un corte completo a estas andas, debido a zonas cobijadas.

En el flanco oeste, desde la carretera hasta Cueva Lagar, está desarrollado en toda su amplitud, y de allí se tomaron los datos para su estudio.

El detalle de los estratos se puede ver en la columna que se acompaña.

Se inicia el Devoniano por las areniscas ferruginosas, mena de hierro, que se asimila al tramo de areniscas de Furada.

Comte da, para los estratos bajos, la edad gotlandiense, Ludlow superior, por el hallazgo de *Discina striatula* Sow. y Comularia, y el resto edad gedinniense. Aquí el paso al Devoniano nos parece más limpio con la aparición del conglomerado, y creemos que el Gotlandés termina con las pizarras ampelíticas de La Horniella.

A las areniscas sucede un complejo de pizarras y calizas más o menos margosas, que está sin diferenciar, pero probablemente abarca las calizas de Nieva y Ferroñés. Coblenciense.

Sigue un tramo rojizo con pizarras moradas, calizas y areniscas pardas amarillentas. Calizas y pizarras de Arnao.

A continuación el tramo calizo más potente, con facies griota al final, que corresponde a las calizas de Moniello, afirmación que está confirmada por el mismo Barrois al reconocerlas en Caranga, como hemos dicho al hablar de los antecedentes geológicos.

Después el tramo de areniscas ferruginosas y cuarcitas con alguna pizarra intercalada. Areniscas de Gosseletia. Areniscas de Naranco, bien clasificado por los hallazgos de Delépine.

Todos estos tramos son eifelienses.

A continuación el banco de calizas grises y después el mármol griota carbonífero.

Este banco de calizas, en que asienta el mármol griota, pudiera representar un horizonte givetiense.

Carbonífero

Dinantiense-Viseano

MÁRMOL GRIOTA.—Se inicia por el mármol griota, que lo encontramos constantemente en el respaldo de la caliza de montaña cuando la estratificación no está alterada por ninguna falla.

Hemos observado la particularidad de presentar inflexiones locales con mucha frecuencia. Se encuentran en Valdecerezales, en la hoz de Quirós, Loral, etc., inflexiones que no parece manifestarlas la caliza de montaña que está en contacto con él ni los bancos de la arenisca de Naranco.

El tramo es muy conocido para insistir en su descripción.

CALIZA DE MONTAÑA.—También este tramo está descrito con profusión y no insistimos en sus características.

En esta zona encontramos como novedad, después de conocerla en las masas de Sobia y Padiella, que su espesor disminuye, presentando inflexiones que le dan aparente potencia. Conocíamos ya las que presenta en Caldo-veiro y en las Envueltas, en Teverga, pero ya en Tameza son mucho más bruscas y reducida su potencia. Lo mismo sucede en Proaza.

Los detalles de estas inflexiones están representados en los cortes y gráficos.

Al comprobar estos pliegues en esta zona, nos proponemos insistir en las masas de Sobia y Padiella, para comprobar si no presentan también inflexiones, que ya Adaro acusa en uno de sus cortes de Caranga a Padiella, y Almela y Ríos citan a propósito del Aramo.

Es muy difícil determinar las diferencias de estratificación en las moles calizas, muchas veces poco menos que inaccesibles, pero nos hemos inclinado a la interpretación de pliegues, pues en las prolongaciones están muchas veces de manifiesto.

Hemos reconocido el macizo entre Proaza y Tameza, Caldoveiro y Mostayal. Allí las inflexiones se repiten y la composición varía con frecuencia haciéndose dolomítica, como es el caso al Oeste de la Tambaizna y en el Regueirón. Hemos intentado reconocer si en alguna parte asomaba el Devoniano entre los pliegues de la caliza, pero no hemos podido comprobar esta sospecha, y si el afloramiento se produce, debe ser muy escaso y oculto por las arcillas de descalcificación que con frecuencia se presentan en los vallecitos, en donde su impermeabilidad mantiene algunas pequeñas lagunas: La Tambaizna, Cadupo, La Barrera, etcétera.

En las proximidades de Caldoveiro hemos encontrado bandas de caliza con multitud de pequeños cristales de cuarzo ahumado de uno a dos milímetros de longitud.

Namurense

Sobre la caliza de montaña descansa un paquete de pizarras del Carbonífero inferior, en apretados sinclinales que no permiten, o lo hacen de forma imperfecta, la aparición de las calizas carboneras, ni por consiguiente las

GEOLOGÍA DE LOS CONCEJOS DE PROAZA Y TAMEZA (ASTURIAS)

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

POR

S. GARCÍA-FUENTE

ESCALA 1:10.000

POTENCIA MÁXIMA METROS	ASPECTO DE LOS SEÑALADOS PERFILES DE PROAZA	NATURALEZA	FÓSILES	LOCALIZACIÓN		CLASIFICACIÓN	RESUMEN DE DE SITTER «EL PALEOZOICO INFERIOR DEL NORTE DE ESPAÑA» CORDILERA CANTÁBRICA (BARROIS, SANPELAYO, COMTE, DELÉPINE)	
				OBSERVACIÓN N.º	PARAJES		PARAJE TÍPICO	PERIODO
200		Pizarras.		213, 217, 236, 200, 201, 202, 232, 233, 234, 215	Peña Subia, Gradura, Caldoeiro, Mostayal, Cueva Lagar, Fojo, Cueto Mar, Foreada, Tene, etc.		Pizarras (grupo de Lena).	Carbonífero
		Calizas de montaña.		20, 21, 68, 70, 129, 227, 228, 231, 205, 212, 214, 213, 219, 222				
20		Mármol grieta.		20, 71, 203	Respeito de las anteriores.	Cantera colorada de Valdecezeales.	Mármol grieta	Carbonífero
75		Calizas grises.	<i>Strophomena</i> , <i>Orthis orbicularis</i> .	67			Caliza inferior de Candás. Caliza de corales y erinoides, 60 metros.	
380		Alternancias de cuarcitas verdosas pardas, areniscas ferruginosas más o menos ricas y pizarras.	<i>Strophodonta</i> , fragmentos de <i>Spirifer</i> y <i>Cyrtina</i> (Heliopina).	223, 230, 225, 204, 208	Valdecezeales, Pjuricea, Loral, Brañella, Buey Muerto.	Areniscas de Valdecezeales.	Areniscas de Naranco. Dm	Carbonífero
		Cuarzitas y pizarras.						
140		Calizas grises, rosáceas (tonos grietas), fosilíferas.	<i>Athyris concentrica</i> , <i>Spirifer</i> (<i>R. Rotaria</i>) <i>Dreissina</i> , <i>Naiscoparia</i> , moldes de <i>Plectrotomaria</i> , raquis y plieuras de <i>Trilobites</i> (ej. <i>Cabanillas</i> , <i>Pentamerus procerulus</i> , <i>Athyris ferronensis</i> , <i>Adocimus hispanus</i>	84, 24, 211	Banda de Quirós por Valdecezeales a Sobre Las Vegas. Banda de Caranga, Peñas Juntas, bajo Linares, Vendillies, La Piquera (Tameza).		Caliza de Moniellos	Devoniano
		Calizas grises potentes. Id. oscuras tableadas. Id. con intercalaciones margosas. Id. coralígenas.						
850		Pizarras con intercalaciones de calizas con erinoides.	<i>Leptena murchisoni</i> .	25				Devoniano
		Calizas coralígenas. Margas arcillosas. Calizas alguna intercalación margosa. Calizas grises. Tramo arenoso pardo. Pizarras. Horizonte margoso morado. Pizarras. Calizas margosas azules. Areniscas bastas rojizas.	<i>Spirifer pellicos</i> , <i>Sp. disjunctus</i> , <i>Streptorhynchus arenaria</i> , <i>Fenestella antiqua</i> , <i>Spirifer trigeri</i> , <i>Athyris aspera</i> , <i>Orthis beaumonti</i> , <i>Entrochus cf. tornati</i> , <i>Orthoceras planus</i> , <i>Crinoides</i> ind.	26, 220	Banda de Randojo, Busiello, sobre Sograndio, Las Vegas. Banda de Caranga, Peñas Juntas, bajo Linares, Proceina, Sograndio, Bajo Linares.			
200		Pizarras.	<i>Athyris ferronensis</i> , <i>Terebratula archiaci</i> .	27, 28			Sin delimitación exacta.	Devoniano
		Horizonte margoso morado.						
700		Pizarras.	<i>Spirifer cultrijugatus</i> .	29				Devoniano
		Calizas margosas azules.	<i>Streptorhynchus arenaria</i> , <i>Fenestella alveolaris</i> , <i>Fenestella</i> , <i>Spirifer pellicos</i> , <i>Pachipora tubia</i> , <i>Strophomena</i> , <i>Fenestella cretata</i> , <i>Zufentis celica</i> .	106				
200		Areniscas bastas rojizas.		207				Devoniano
		Areniscas ferruginosas (mineral de hierro) entre pizarras.		146, 208, 210	Banda de Quirós, Las Ventas, Bandojo, Sobre Sograndio-Linares, Sobre Proceina, Sograndio-Linares.	Tramo ferrífero de Quirós a Castañedo.	Areniscas de Purada. Dp	
100		Conglomerado ferrífero de cantos de tamaño de avellana.	<i>Monograptus berki</i> , <i>Edmondia simplex</i> .	104, 143	La Horniella, Bandojo Sograndio Linares.	Pizarras de La Horniella.	Llandoverly.	Siluriano
		Cuarzitas potentes.	<i>Crasidia furcifera</i> , <i>Scolithus difformis</i> .	103, 149 a 153, 49, 50, 47, 144	Olid, Grandas de Proceina, Sograndio.	Cuarzitas de Olid.		
150		Alternancia de pizarras y cuarcitas en lechos delgados.		65 y 65 bis	Grandas de Maravio a La Piquera		Arenig. Areniscas armoricana.	Siluriano
		Pizarrillas verdes.	<i>Paradozoides prodoanus</i> .	65 y 65 bis	Banda de Maravio a Fojo.	Cantera colorada de Tameza.		
100		Calizas rosáceas. COBIJADURA sobre Carbonífero.	<i>Obolus leonensis</i> , <i>Nisusia cultrina</i> , <i>Pygospira fichti</i> .				Tremadoc. Transgresión. ¿Híato? Cuarcitas y pizarras azules con <i>Lingulidopsis</i> , 500 metros. Pizarras verdes con algunas calizas. Fauna de <i>Paradozoides</i> 120 metros. (Georginense. Pizarras satinadas verdes y pizarras micíferas.	Cambriano

capas de carbón que las acompañan. Están en el mismo caso los dos Concejos, y aunque ello no excluye la posibilidad de aparición de alguna capa baja, estaría muy estirada y con pocas garantías de continuidad.

Hacia Yernes, observamos además que la potencia de los crestones calizos se reduce hasta quedar representadas por unos centímetros solamente. Se conservan, sin embargo, sus características y los fósiles, *Spirifer* generalmente, que suelen acompañarles.

Cuartario

Está representado por los travertinos en las laderas de la caliza de montaña y en la vega de Proaza por el Diluvial y Aluvial.

* * *

A continuación describimos los cortes efectuados, que completan los datos de la columna estratigráfica, al dar la posición relativa de las formaciones.

Estos cortes, dados de O. a E., son convergentes y normales, sensiblemente a la estratificación. Da idea su posición de la curvatura de los tramos.

CORTE NÚM 1.—Este corte se inicia en el Concejo de Teverga, y ha sido publicado en la parte que a este Concejo afecta. La prolongación al E., ya dado esquemáticamente en dicho estudio, está ya aquí más detallada al entrar de lleno en el estudio del Concejo de Proaza.

Por el E. corta el Carbonífero inferior de Teverga. Pizarras inferiores, caliza de montaña, mármol griota y la serie devoniana, bastante completa desde las areniscas de

Naranco de Valdecerezales, las calizas del tramo de Moniello, horizontes de calizas y arcillas, las areniscas ferruginosas y terminación del Devoniano, entrando el corte en el núcleo del anticlinal formado por el Siluriano, cuyos primeros estratos son las pizarras de La Horniella, del Gotlandés, y después las cuarcitas del Ordovicense, en multitud de pliegues.

La continuación del corte hacia el E. no presenta simetría, pues las cuarcitas entran en contacto por falla con tramos medios del Devoniano, faltando la pizarra del Gotlandés y arenisca ferrífera inferior. El Devoniano se continúa con los pisos más altos, aparecen las calizas de Moniello, en la carretera de Quirós, y después el mármol griota y la caliza de montaña de Cueto Mar. A continuación las pizarras del Carbonífero en la collada de Aciera, en apretado sinclinal, y de nuevo la caliza de montaña de Peña Meanas.

CORTE NÚM. 2.—Este corte atraviesa los estratos de los dos concejos. Se inicia en Tameza en el Siluriano, con las pizarras, y bajo ellas las cuarcitas. Se infraponen las hileras del Cambriano, el tramo potsdamés, las pizarras fosilíferas del Acadiense y la caliza rosácea de la misma edad. Luego la cobijadura, y el corte entra en las pizarras del Carbonífero, muy apretado y plegado. Luego la caliza de montaña de los macizos de Caldoveiro y Mostayal, formados por inflexiones del manto calizo. A continuación entra en Devoniano con desarrollo normal y el núcleo de Siluriano muy plegado. El contacto de nuevo con el Devoniano también se hace con falla, y el corte termina como el anterior, acusando un fuerte pliegue en la caliza de montaña de Forcada. Luego el Carbonífero y de nuevo la caliza de montaña de la Peña de las Navaliegas.

CORTE NÚM. 3.—El corte se inicia por el O. en Tameza y en los mismos terrenos del anterior, pizarras gotlandienses, cuarcitas ordovicenses y el referido Cambriano, cobijando todo este paquete al Carbonífero, con la particularidad de hacerlo aquí sobre la caliza de montaña. Luego sigue el Devoniano, en sus tramos altos, un seno en caliza de montaña y las areniscas de Naranco, de La Loral y Pigurices, y luego la serie devoniana, bien desarrollada, que va desde estas areniscas a las ferruginosas del tramo de Furada, con capas de mineral de hierro.

El corte pasa por el núcleo siluriano de cuarcita ordovicense, que cabalgan sobre el Devoniano de Sograndio, bastante plegado.

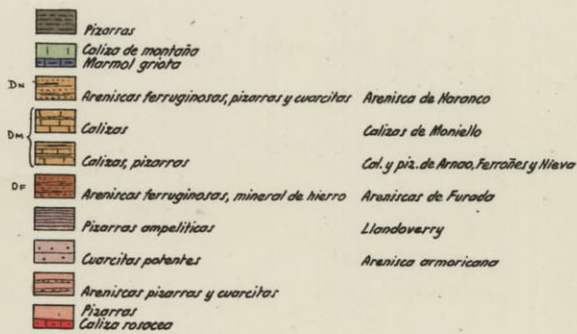
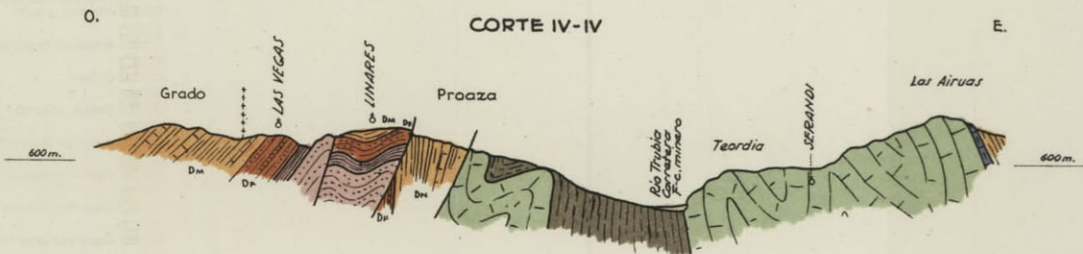
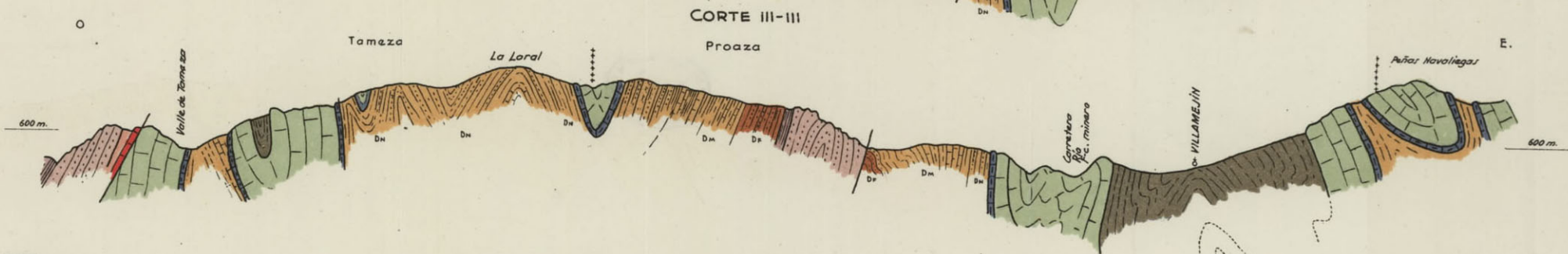
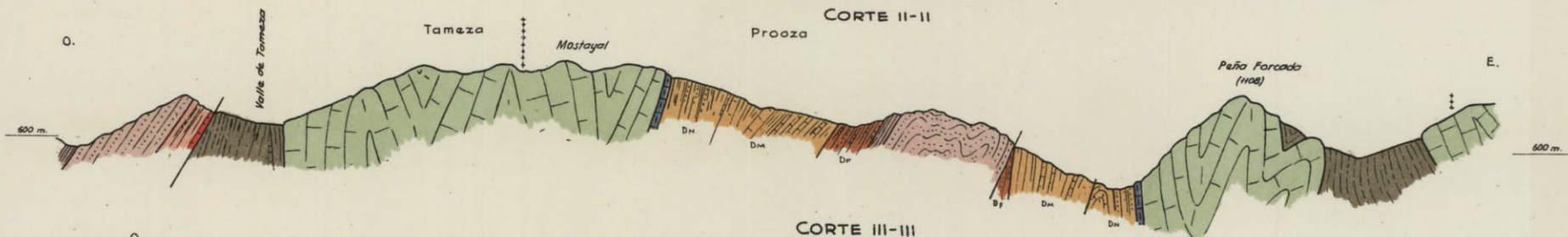
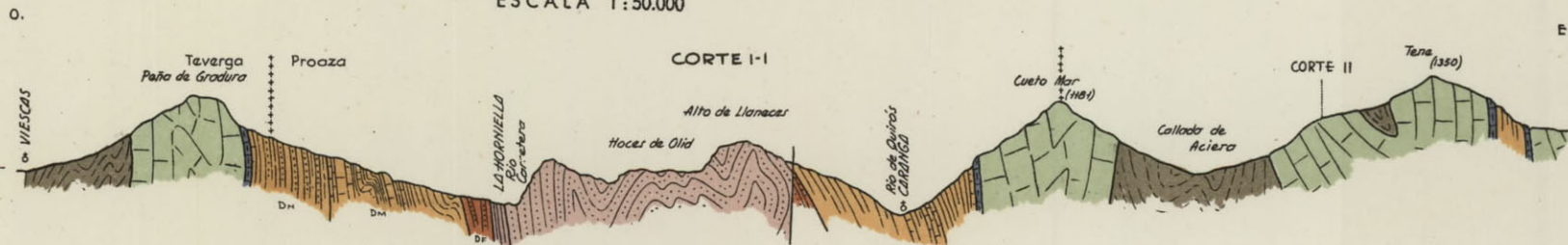
Luego el mármol griota y la caliza de montaña, aquí en menor potencia y replegada. A continuación las pizarras del Carbonífero, en fuerte pliegue que parece reducirse a dos sinclinales, con un anticlinal en el centro, que más al N. se acusa en la caliza del Arbeyal. Más al E. el corte entra de nuevo en la caliza de montaña de Peñas Navaliegas, en cuyos pliegues asoma por dos veces el Devoniano.

CORTE NÚM. 4.—Muestra un Devoniano normal que llega hasta las areniscas de Furada, asomando apenas el Siluriano, primero con las pizarras y luego las cuarcitas cubiertas de Devoniano, luego otro ligero asomo en la cobijadura sobre la banda oriental devoniana. Este Devoniano tiene un desarrollo incompleto por esta causa, y luego él mismo monta la caliza de montaña, también fuertemente plegada. A continuación en estrecha banda de pizarras, y de nuevo la caliza de montaña de Teordia, prolongada con repetidos pliegues en las Airuas, con base asimismo de Devoniano.

GEOLÓGIA DE LOS CONCEJOS DE PROAZA Y TAMEZA (ASTURIAS)

CORTES GEOLÓGICOS

ESCALA 1:50.000



NAMUR	} CARBONIFERO
VISEANO	
EIFELENSE	} DEVONIANO
COBLIENCIENSE	
GEDINIENSE	
GOTLANDES	} SILURIANO
ORDOVICIENSE	
POTSDAMÉS	} CAMBRIANO
ACADIENSE	



CAPÍTULO V

PALEONTOLOGIA

Hacemos un resumen de los fósiles encontrados, tanto por nosotros como por otros autores.

Cambriano

Acadiense

<i>Obolus leonensis</i> Samp.	Caliza acad. Tameza (65 bis).
<i>Nisusia vaticina</i> Walcott.	Idem (65 bis).
<i>Ptychoparia fichti</i> Walcott.	Idem (65).
<i>Paradoxides pradoanus</i> Vern. Barr.	Idem (65).

Siluriano

Ordovicense

<i>Cruziana furcifera</i> d'Orb.	Cuarcitas de Olid, Proaza.
<i>Scolithus dufrenoyi</i> Rou.	Idem.

Gotlandés

<i>Monograptus becki</i> Barr.	Pizarras de La Horniella, Proaza (104).
<i>Edmondia simplex</i> Hind.	Pizarras de La Horniella, Proaza.

Devoniano

Coblenciense-Eifellense

<i>Zafrentis celtica</i> Lamouroux.	Las Ventas, Proaza (106).
<i>Orthis beaumonti</i> Vern.	Sograndio, Proaza (24 a 17).
<i>Orthis orbicularis</i> Vern.	Puente de Yernes (67).
<i>Leptaena purchisoni</i> Vern.-d'Arch.	Sograndio, Proaza (24 y 26).
<i>Spirifer pellicoi</i> Vern.	Idem (26).
<i>Spirifer disjunctus</i> Sow. var. <i>archiaci</i> .	Idem (26).
<i>Spirifer trigeri</i> Vern.	Idem (24 a 27).
<i>Athyris ferronensis</i> Vern. et d'Arch.	Idem (27).
<i>Atrypa aspera</i> Schlot.	Idem (24 a 27).
<i>Terebratula archiaci</i> Vern.	Idem (27).
<i>Athyris concentrica</i> Buch.	Valdecerezales, Proaza (84).
<i>Spirifer (Reticularia) Dereimsi</i> .	Idem (84).
<i>Naticopsis</i> sp.	Idem (84).
Moldes de Pleurotomaria.	Idem (84).
Fragmentos de raquis y pleuras de Trilobites indeterminados.	Idem (84).
<i>Spirifer cabanillas?</i> Vern.-d'Arch.	Idem (84).
<i>Pentamerus procerulus</i> Barr.	Idem (84).
<i>Atrypa compressa</i> Sow.	Idem (84).
<i>Athyris</i> sp.	Idem (84).
<i>Athyris ferronensis</i> Vern.-d'Arch.	Idem (84).
<i>Streptorhynchus crenistria</i> Phill.	Las Ventas, Proaza.
<i>Favosites alveolaris</i> .	Idem.
<i>Fenestella</i> sp.	Idem.
<i>Spirifer pellicoi</i> Vern.	Idem.
<i>Pachypora lubia</i> Gold.	Idem.
<i>Tentaculites crotalinus</i> Sellar.	Idem.
<i>Strophonema</i> sp.	Idem.
<i>Spirifer cultrijugatus</i> Röem.	Sograndio, Proaza (29).
<i>Streptorinchus crenistria</i> Phill.	Idem (24, 25 y 27).
<i>Fenestella antiqua</i> Gold.	Idem (24 a 27).
<i>Fenestella</i> sp.	Idem (24 a 27).
Tallos de <i>Orthocrinus planus</i> Schmidt.	Idem (24 a 27).
Tallos de crinoides indeterminad.	Idem (24 a 27).
<i>Entrochi</i> cf. Fornati.	Idem (24 a 27).
Tallo de <i>Adocrinus Hispanie</i> Schmidt.	Idem (24).
<i>Pachypora dubia</i> Gold. sp.	Idem (24 a 27).

ARENISCAS DE NARANCO (De Gosseletia)

Delépine

<i>Stropheodonta</i> .	Valdecerezales, Proaza.
Fragmentos de Spirifer y Cyrtina.	Idem.
<i>Schuchertella umbraculum</i> Goldf.	Al N. de la zona que nos ocupa, en San Andrés.
<i>Stropheodonta pilifera</i> Sand.	Idem.
<i>Schizophoria striatula</i> Schlot.	Idem.
<i>Chonetes minuta</i> Goldf.	Idem.
<i>Spirifer paradoxus</i> Schlot.	Idem.
<i>Cyrtina heteroclita</i> Defr.	Idem.
<i>Thylacocrinus</i> sp. y Briozoarios.	Idem.

CALIZA SUPERIOR

<i>Strophonema</i> sp.	Valdecerezales.
<i>Orthis orbicularis</i> Vern.	Puente de Yernes (67).

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.

CAMBRIANO



1.—*Obolus leonensis* Samp.
Caliza acadiense. Tameza.
× 3 (65 bis).



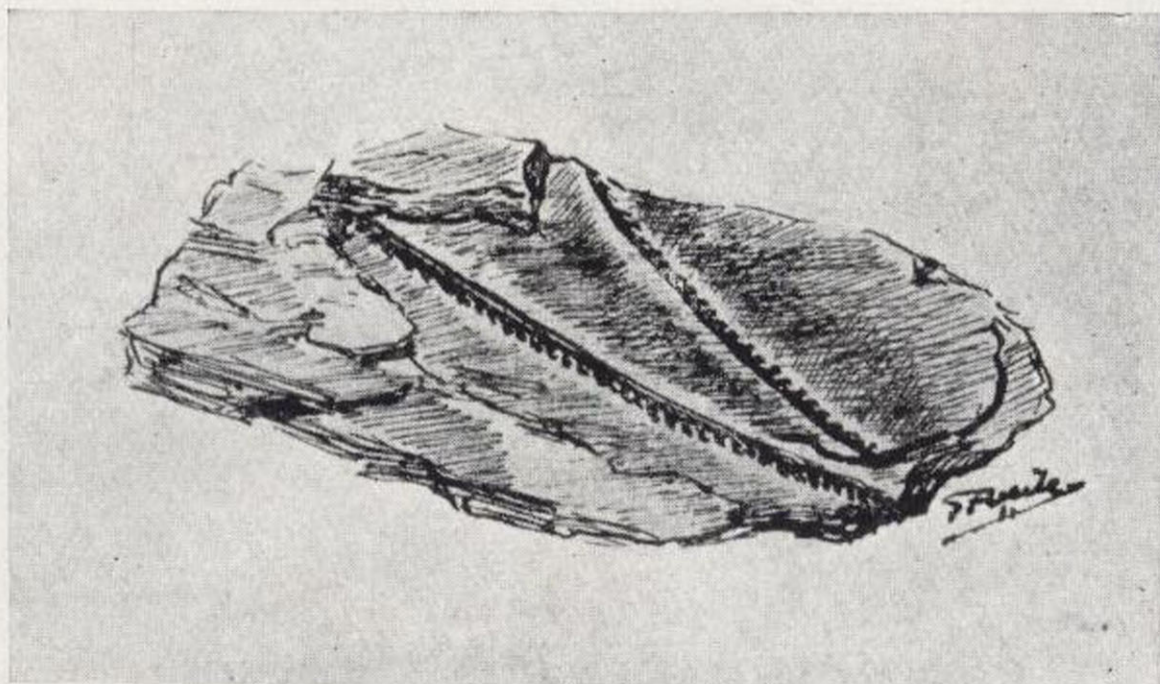
2.—*Nisusia vaticina* Walcott. Ca-
liza acadiense. Tameza. × 2 (65).



3.—*Ptychoparia fichti* Walcott. Caliza acadiense.
Tameza. × 3 (65).

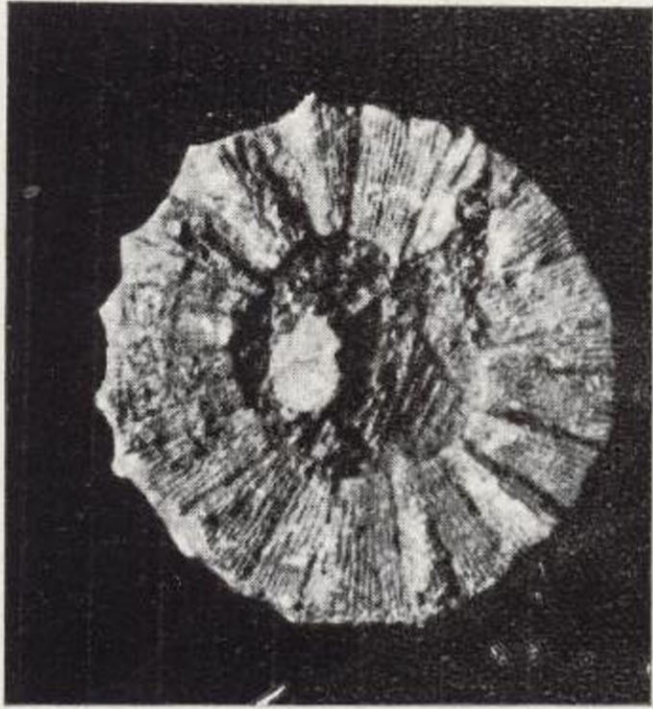


SILURIANO



4.—*Monograptus becki* Barr. Gotlandés. Pizarras de
La Horniella. Proaza. × 4 (104).

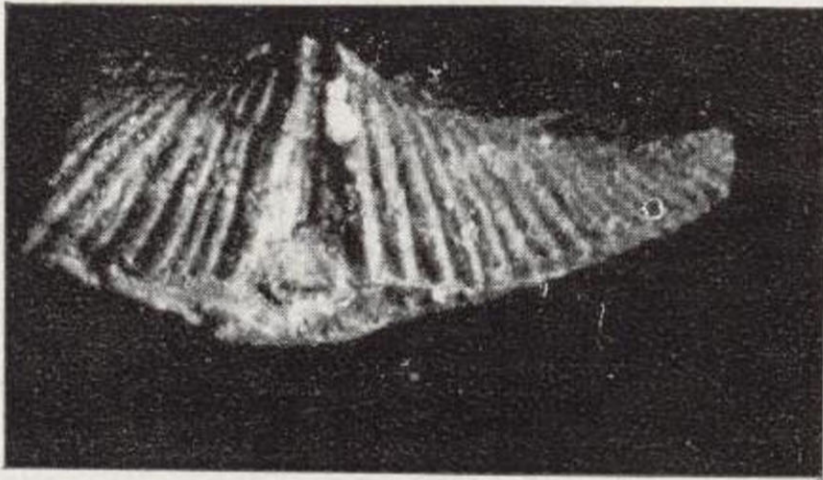
DEVONIANO



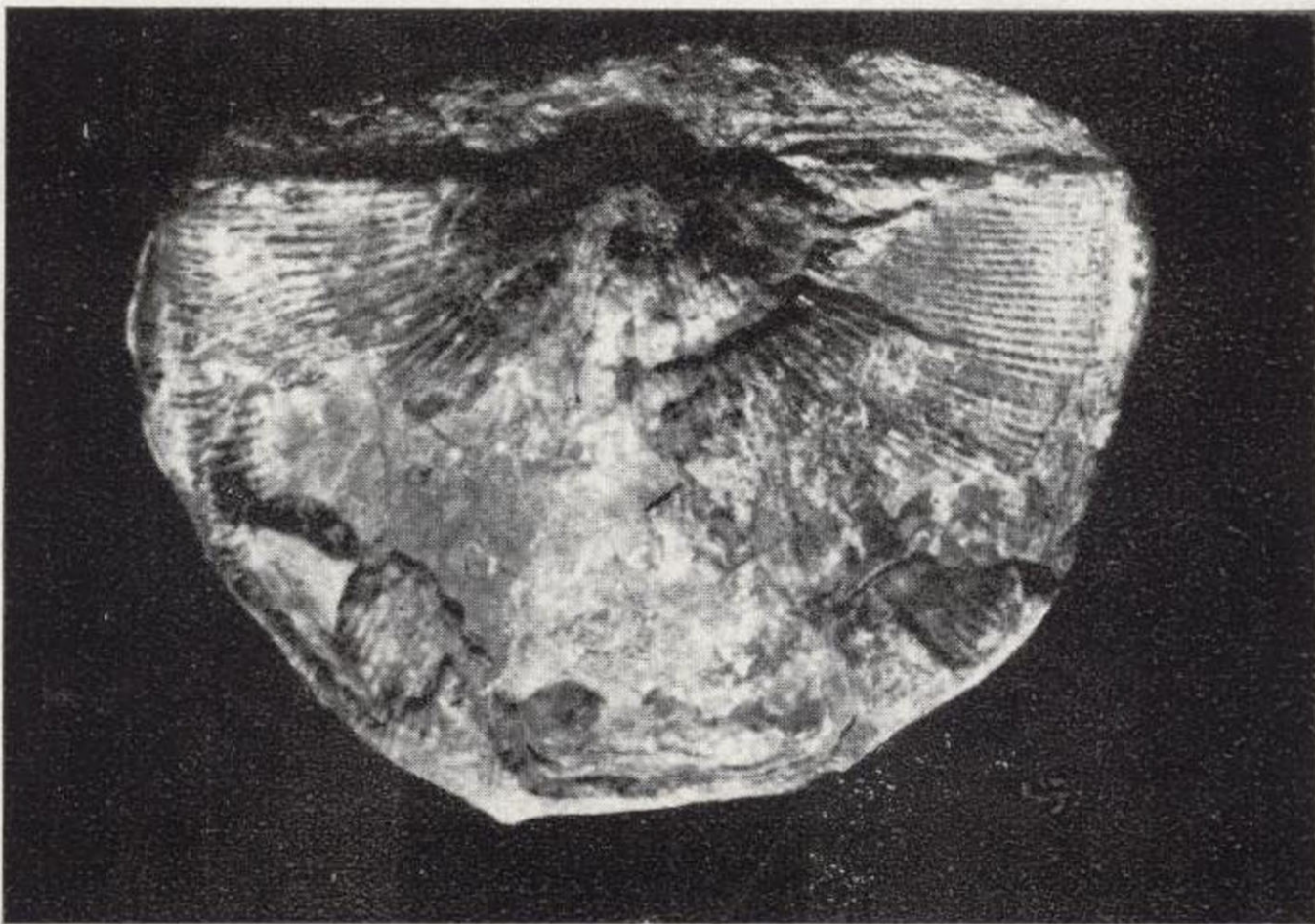
Tallo de
Adocrinus hispanie Schmidt.
Eifeliense. Sograndio, Proaza.
× 2 (24).



Athyris ferronensis Vern.
et d'Arch. Coblenciense-
Eifeliense. Sograndio, Proa-
za. × 2 (27).



Spirifer pellicoi Vern. Eifeliense. Sograndio,
Proaza. × 2. (24 a 27).



Streptorinchus crenistria Phill. Sograndio, Proaza. × 1,5 (24 a 27).

CAPÍTULO VI

TECTÓNICA

Los pliegues

En planta, los estratos afectan la forma ya descrita de la gran C, en curvatura, cuyo centro está en la cuenca central asturiana. Los bancos que en el S. de la zona que estudiamos tienen dirección NO. pasan a NE. en la zona norte. No obstante, el cambio de dirección no es gradual, sino que se observan garrotes en la marcha de los bancos.

El más destacado es el que ofrece la caliza de montaña en la zona de Tameza, en donde un zig-zag de este potente banco produce una masa caliza de gran extensión. El O. esta vacilación en la marcha de los bancos está rectificada por la cobijadura del paquete cambriano a devoniano, montado sobre el Carbonífero. La alineación de esta cobijadura se mantiene en dirección N. con tendencia al NE.

La vergencia de los pliegues sigue manifestándose, al menos en el centro y O. de la zona, con tendencia al E., hacia el centro de la cuenca.

Los flancos occidentales de los anticlinales están más completos que en la rama Este.

El paquete de Cambriano a Devoniano es muy continuo al O. de Tameza, y lo mismo le sucede al Devoniano

de Bandujo, que está mucho más completo que el de la rama Este de Sograndio.

En la zona del O., los bancos se repliegan menos sobre sí mismos que al E., y en cambio las cobijaduras son de mayor envergadura.

La banda de cuarcita siluriana que viene desde Babia hasta el N. de Tameza, nunca presenta los repliegues que el mismo horizonte muestra en Olid.

Los pliegues del Carbonífero son de más amplitud en Teverga y Tameza que al E. de Proaza, en donde en distancias muy pequeñas aparece varias veces la caliza de montaña.

En cambio, la cobijadura de Ventana a Tameza, sobre el Carbonífero del manto Cambriano-Devoniano, es de más envergadura que la de Caranga. En aquélla, el Cambriano está en contacto no solamente con las pizarras del tramo inferior de Lena, sino con la caliza de montaña. En cambio, la que va desde Linares por Sograndio, Caranga y Quirós, no hace más que poner en contacto cuarcitas del Siluriano con horizontes más bien bajos del Devoniano. Sin embargo, esta cobijadura hacia Quirós ya tiene más importancia, pues quedan en contacto las cuarcitas con el Carbonífero.

También de S. a N. se nota menos amplitud dentro de la misma cobijadura.

En Babia y en Villanueva, hay horizontes cambrianos por debajo de la caliza acadiense que cobijan al Carbonífero. En Tameza ya sólo queda la caliza acadiense. Se apunta la misma variación que la anteriormente citada de Quirós a Linares.

Las fallas

Las de mayor importancia han sido citadas al hablar de los pliegues. Son la cobijadura de Tameza, del Carbonífero a los estratos de Cambriano a Devoniano, y la de Linares, Sograndio, Caranga y Quirós, que ponen en contacto el Siluriano con niveles medios del Devoniano.

Después, aunque no fácilmente apreciables, los contactos entre caliza de montaña y pizarras del Carbonífero, en la zona de Proaza.

En la zona norte de Tameza, los contactos entre Devoniano, caliza de montaña y el Carbonífero pizarreño, también se establecen en falla con frecuencia. Nos proponemos estudiar con más detalle dicha región, a la cual los cambios bruscos de dirección de los bancos, la desaparición de la cobijadura, etc., comunican especial interés.

Aparte de estas líneas de falla que siguen la dirección de los pliegues, están algunos transversales, como la de Prado, en Teverga, y alguna que se manifiesta en Sograndio, en la cuarcita siluriana, de pequeña importancia.

Discordancias

Los bancos de Cambriano, Siluriano y Devoniano son concordantes en Tameza.

Lo mismo sucede en el anticlinal de Proaza.

Entre el Devoniano y el Carbonífero seguimos sin re-

resolver la existencia de la discordancia, pues en la zona estudiada el mármol griota se apoya sobre la banda caliza, que se superpone a la arenisca de Naranco. Como en Somiedo y en León (Comte) el Devoniano se alcanza a niveles más altos, y en la costa la caliza de montaña se apoya sobre niveles también altos del Devoniano y en otros puntos sobre el Siluriano, parece que está claro este punto. Por otra parte, De Sitter (50) ya toca este tema con este criterio en publicación que desconocíamos al redactar el trabajo sobre Teverga.

Los nuevos reconocimientos de estos Concejos no añaden nada a los conceptos que se expusieron en el citado trabajo sobre Teverga, siendo ampliables a este estudio las conclusiones allí obtenidas y de las cuales damos un ligero resumen.

Los sedimentos detríticos y las calizas arrecifales del Cambriano no están representadas en estos Concejos.

Los depósitos se inician en la caliza rosácea acadense, seguida de las pizarras con Trilobites, indicios de aguas tranquilas y con abundante vida.

Viene luego la sucesión de pizarras y cuarcitas en lechos delgados del Potsdamés, indicadoras de movimientos pulsatorios, anuncio del gran avance transgresivo del depósito de las potentes cuarcitas ordovicenses.

El Ordovicense está representado aquí solamente por las cuarcitas, que parecen corresponder al Arenig, existiendo un hiato, en este caso de Tremadoc. Una posición costera pudiera explicar esta inclusión de todo el Ordovicense en las cuarcitas, tanto del Tremadoc como de los pisos superiores.

Viene luego un cambio brusco de sedimentación, con la aparición de las pizarras ampelíticas del Gotlandés, que parecen indicar una detención en la erosión y avance del

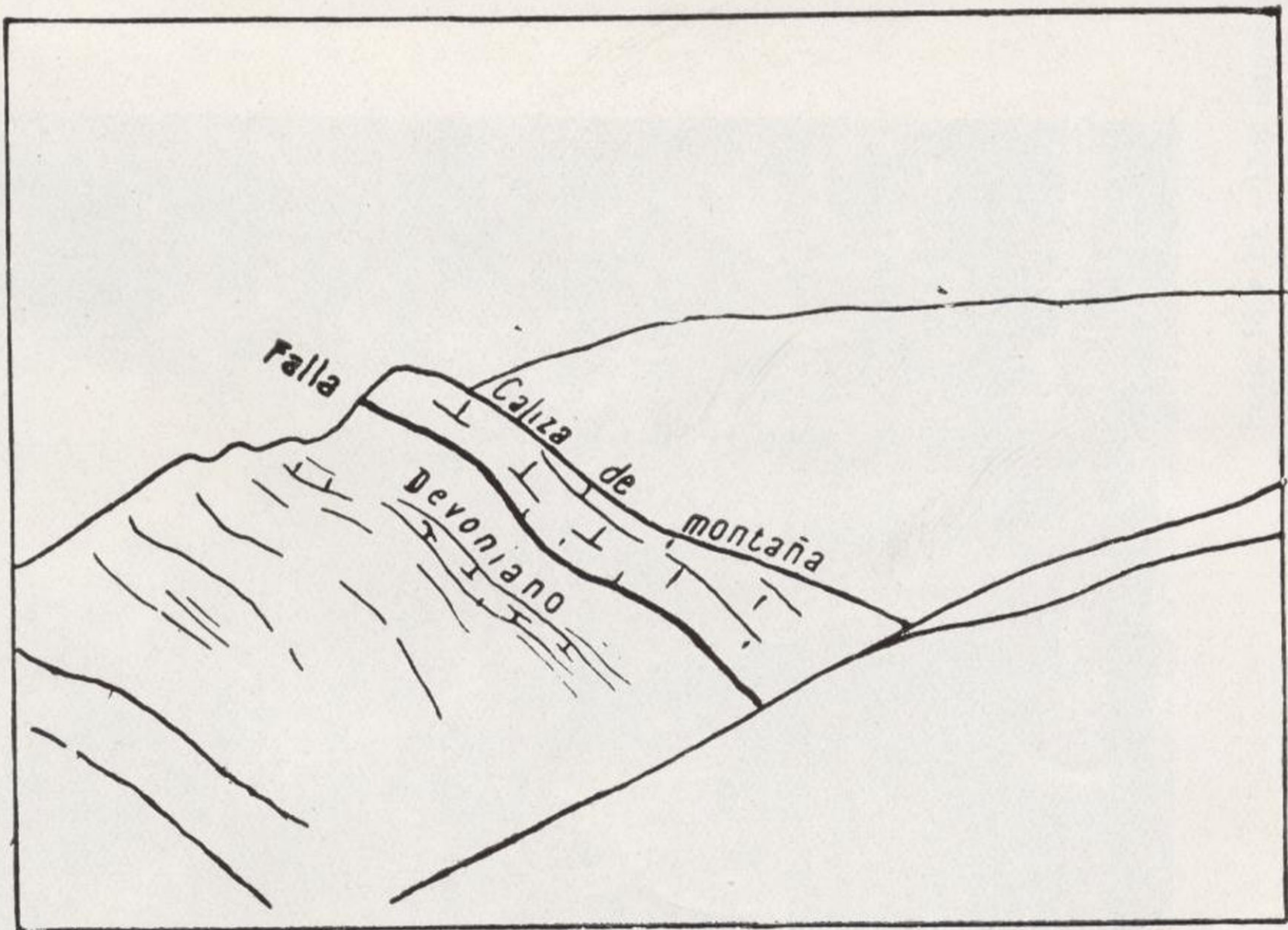
mar. El momento orogénico corresponde a la fase tectónica o paleocalédónica.

Con las areniscas de Furada se inicia la transgresión del Devoniano, aquí en La Horniella, con un conglomerado de canto pequeño, intercalaciones de pizarra y, cada vez más margoso y calizo, llega al horizonte de Moniello y en rejuvenecimiento de la topografía, areniscas y pizarras de Naranco y depósito de un banco calizo, el más alto visto en la zona.

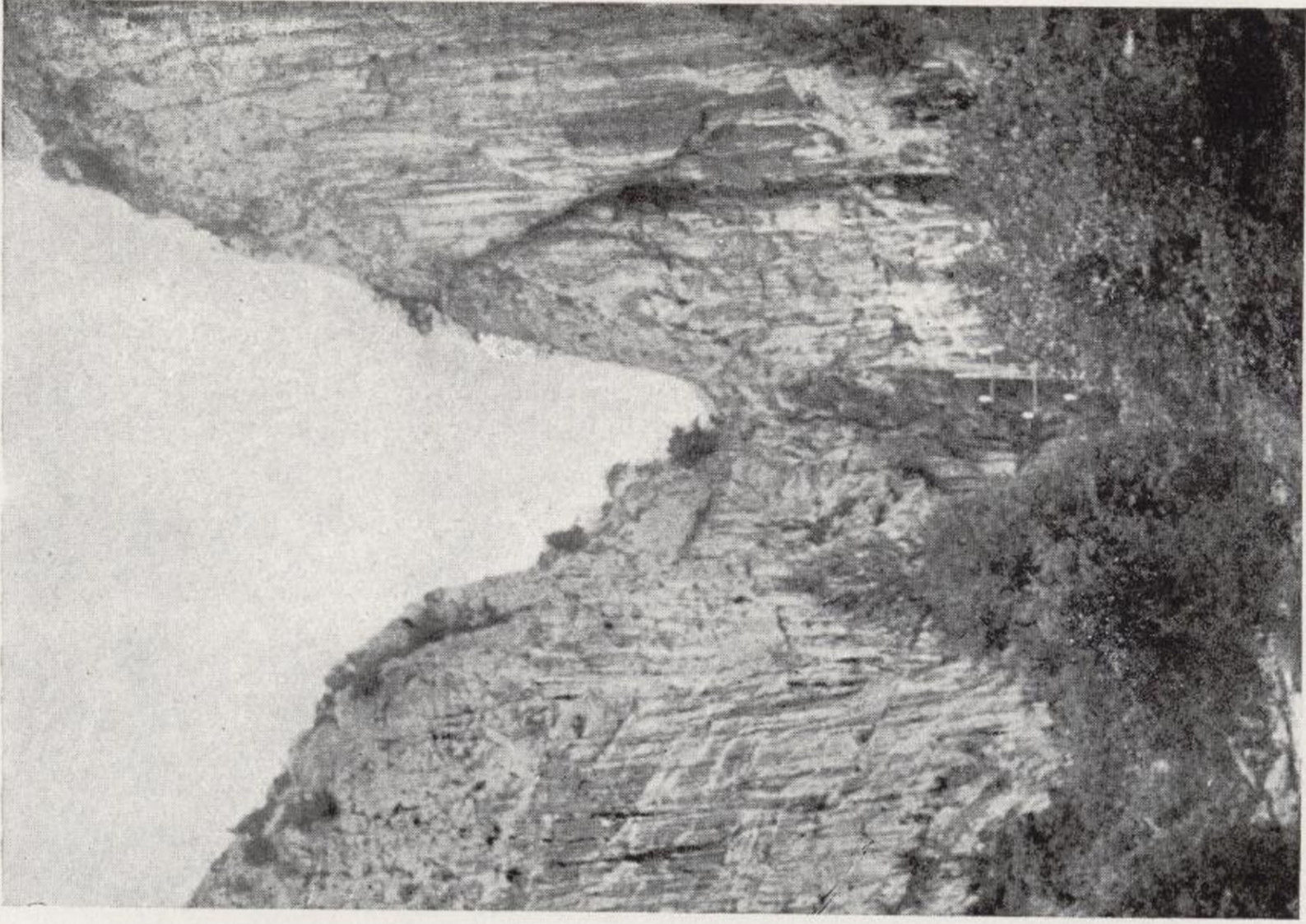
Aquí el movimiento bretónico, que seguramente alcanza esta región y con depósitos, primero superficiales de mármol griota y luego profundos de la caliza de montaña, se inicia el Carbonífero, que continúa con alternancias de calizas y pizarras los depósitos marinos. Calizas carboníferas del Namurensis.

En la zona estudiada se observa el adelgazamiento de los espesores de estas calizas hacia Tameza, en donde las calizas de Teverga, con cinco y diez metros de potencia, se reducen a lechos de 15 a 20 centímetros. Como la serie no está completa, no se puede en realidad afirmar si son la degradación de los horizontes de Teverga o la iniciación de otros situados más al Norte y más bajos cronológicamente.

De los movimientos posteriores entre Namur y Westfaliense y del Astúrico no es necesario hablar, ya que estos pisos no llegan a estar representados en la región estudiada, pero los estratos están naturalmente afectados por ellos.

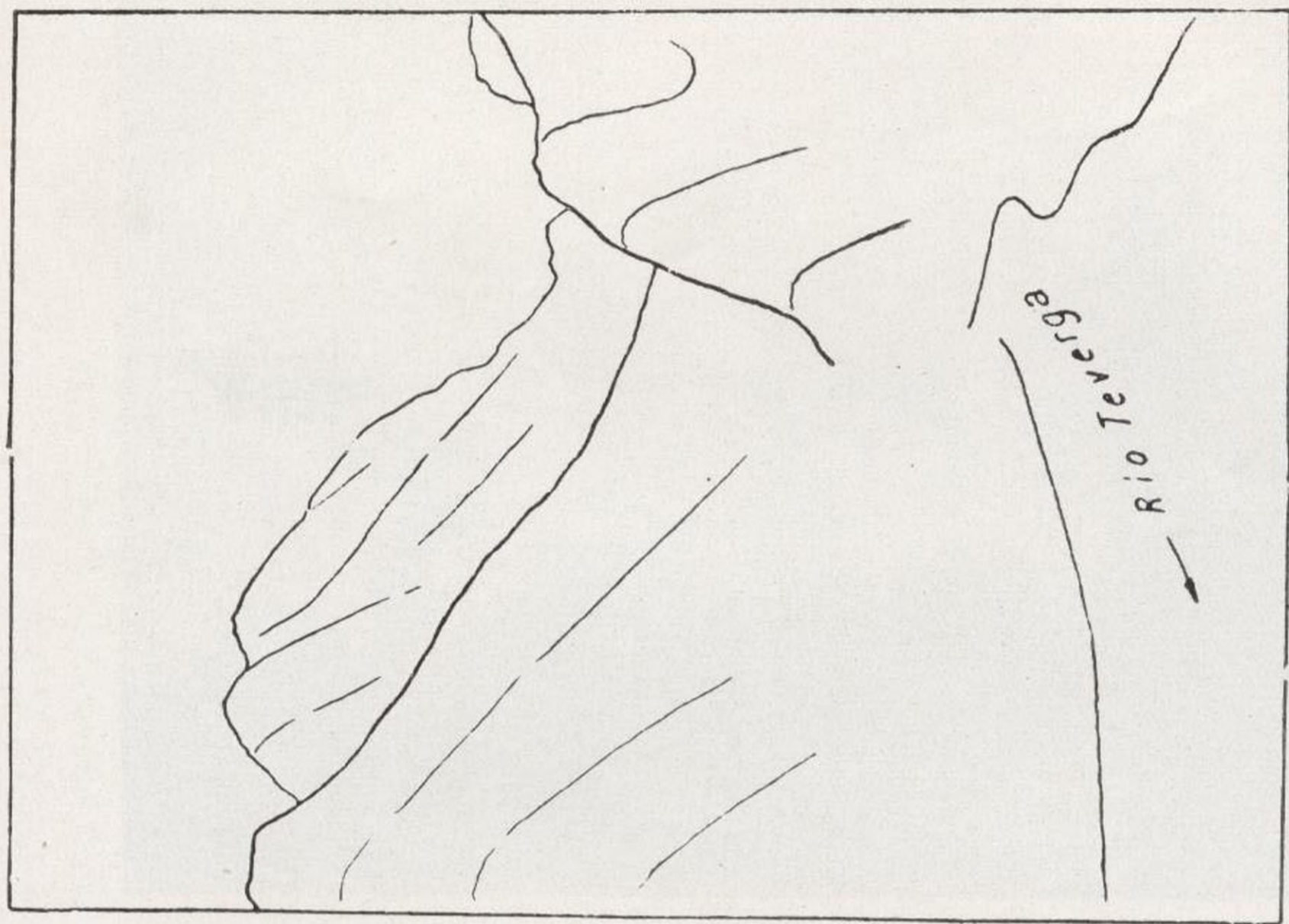


Fot. 13.—El Devoniano y la caliza de montaña, al E. de Linares.



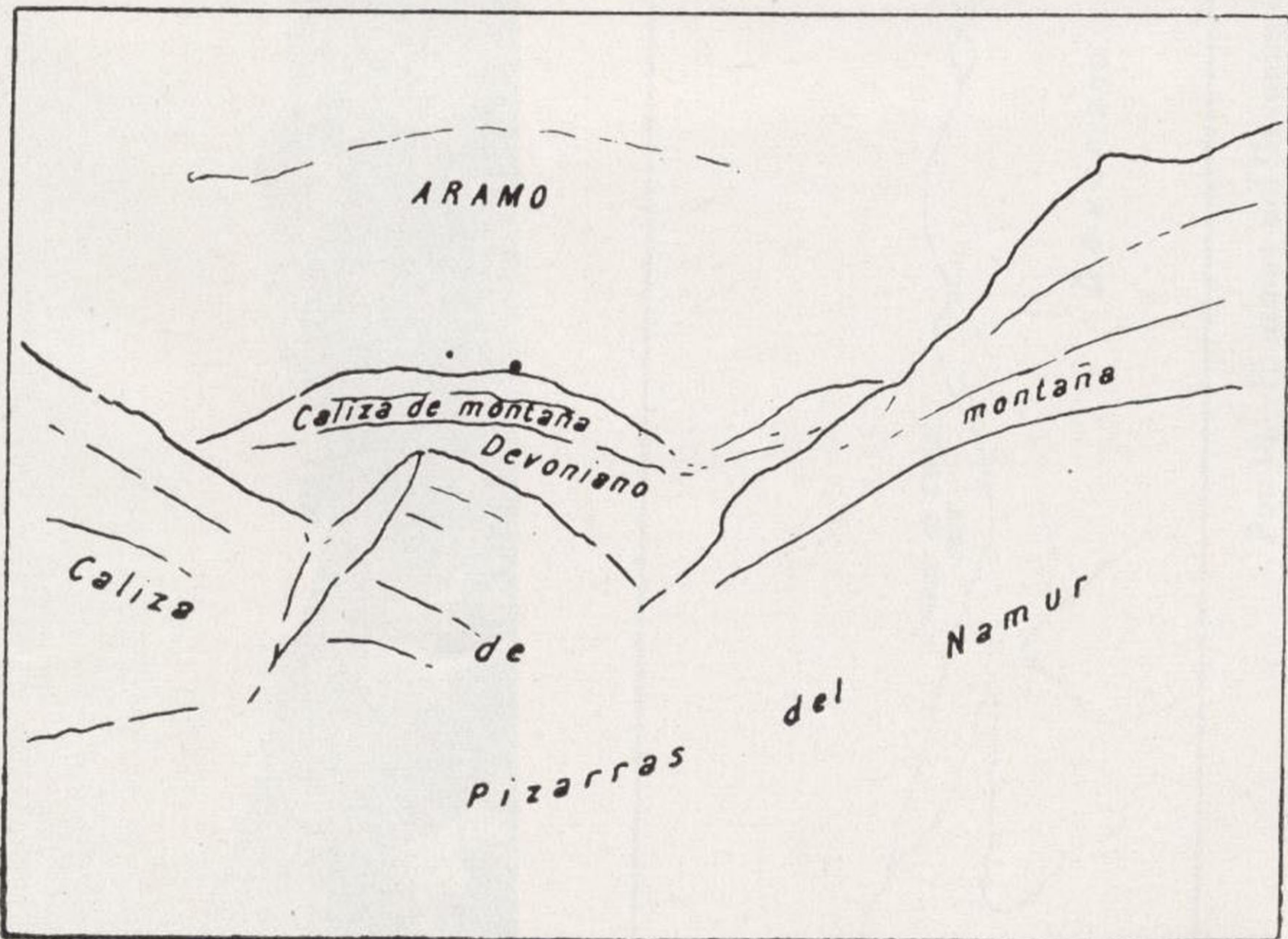
Fots. 14 y 15. — Dos aspectos de la Hoz de Peñas Juntas.



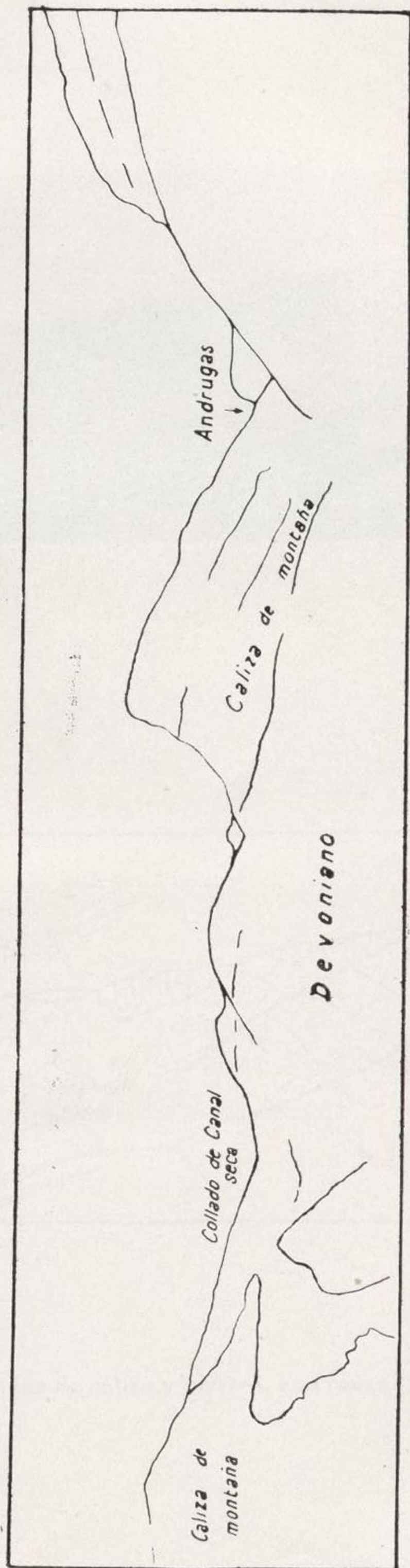
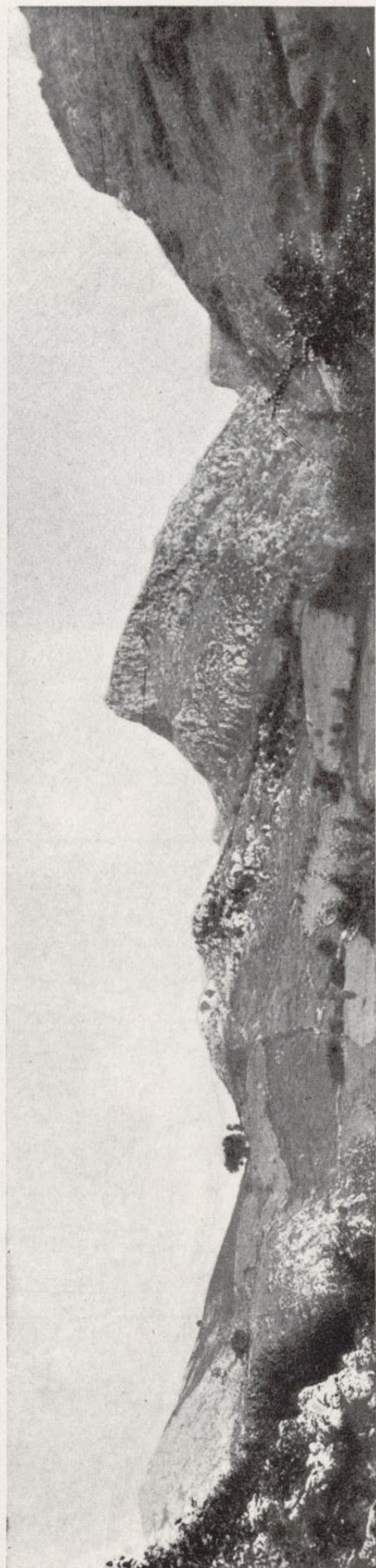


Fot. 16.—Peña Forcada, en caliza de montaña.



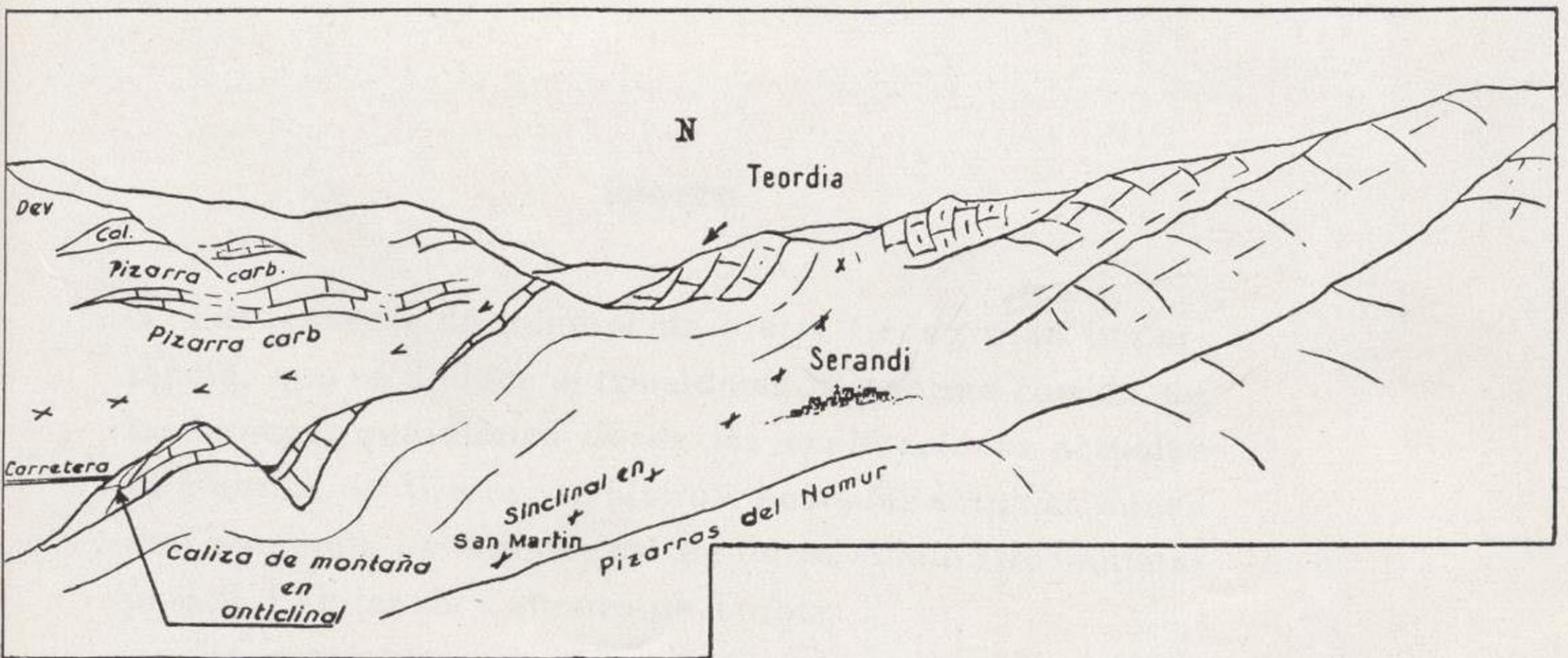


Fot. 17. - La repetición de los niveles entre el valle de Proaza y el Aramo.



Fot. 18.—El asomo del Devoniano en la braña de Castellón (Prouza).





Fot. 19.—Repetición de las bandas de caliza y pizarra, en Proaza.

CAPÍTULO VII

MINERÍA

En la actualidad sólo existen minas denunciadas o pers de investigación, pero ninguna en explotación. Las substancias denunciadas son hulla e hierro, principalmente este último.

El cuadro que adjuntamos resume el catastro minero en estos dos Concejos.

Hierro

Las reservas de mineral de hierro tienen gran importancia, que se deduce al considerar la enorme corrida de yacimientos, que abarca desde las explotaciones actuales en la Fábrica de Mieres, en Quirós, hasta las antiguas minas de Astañeda del Monte, de donde se suministró mineral a la Fábrica de Cañones de Trubia.

Este yacimiento tiene la ventaja de poder abarcar las zonas del anticlinal, especialmente en su parte norte, donde la cobertura por el Siluriano tiene menor importancia.

El Sr. de los Ríos describe con cierto detalle en su obra «Cristalografía de Asturias».

RELACION DE MINAS SITAS EN PROAZA

Número	Nombre	Mineral	Hectáreas	Parroquia	Interesado
25.598	«Pepita»	Hierro	203	Traspeña	D. Javier González de Castejón.
25.654	«Prevenida Primera»	Hierro	88	Traspeña y Arrojo	Fábrica de Mieres, S. A.
25.593	«Fe»	Hierro	1.194	Sograndio	D. Javier González de Castejón.
25.594	«Esperanza»	Hierro	312	Bandojo	D. Javier González de Castejón.
25.585	«Porvenir»	Hierro	546	C. del Monte	Sociedad Hullera Española.
25.617	«Segunda demasía a Porvenir»	Hierro	13	Linares	Sociedad Hullera Española.

RELACION DE PERMISOS DE INVESTIGACION SITOS EN PROAZA, YERNES Y TAMEZA

Número	Nombre	Mineral	Hectáreas	Parroquia	Interesado
26.069	«Flor»	Hierro	805	Linares y Bandojo	D. Rafael Gaitán de Ayala.
26.053	«Marta»	Hierro	53	Villanueva y Lin	Sociedad Hullera Española.
26.302	«Pillar»	Hierro	92	Sograndio	D. Javier González de Castejón.
26.415	«Barcelona»	Hierro	1.974	Yernes y San Adriano	C. ^a Indus. Minero Asturiana, S. A.
26.116	«Ferrera»	Hierro	1.640	San Adriano y Bayo (Yernes y Tameza)	Sociedad Hullera Española.
25.893	«Fortuna»	Hulla	150	Yernes y Tameza	D. Manuel Suárez Fernández.
26.458	«Corea»	Hierro	3.240	Pereda, Ambás y Santianes (Yernes y Tameza)	C. ^a Indus. Minero Asturiana, S. A.

Existen otras 30 minas, para la protección del ferrocarril, en Proaza.

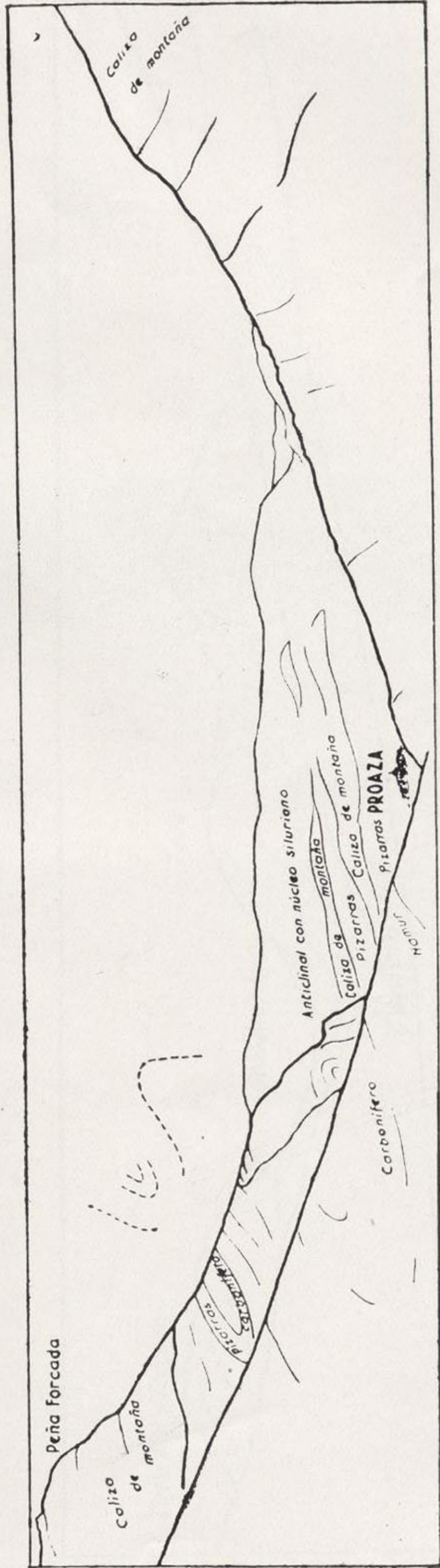
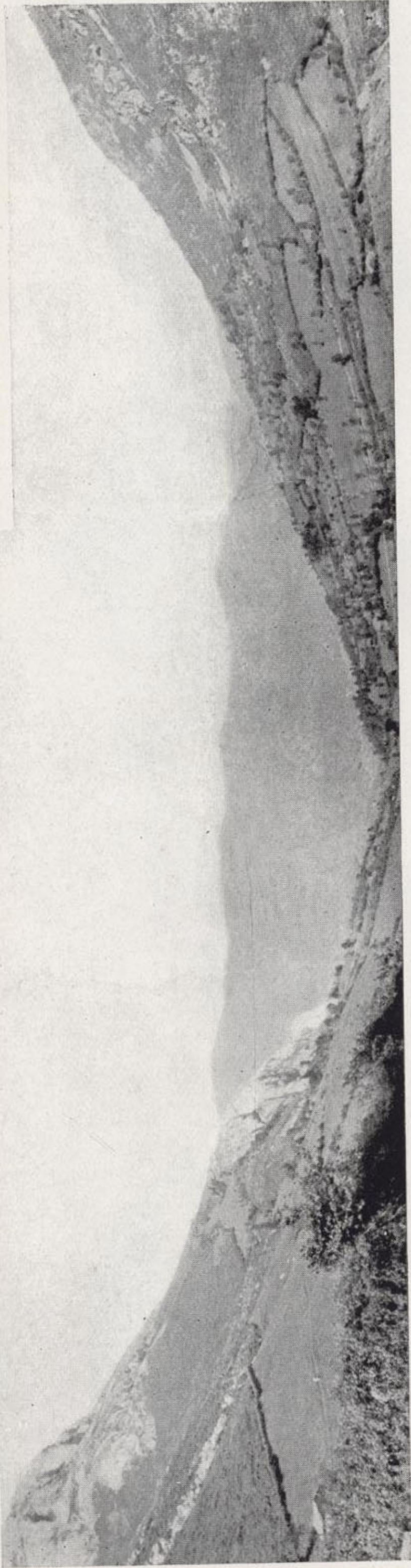
Cobre

eniamos referencia de una exploración de cobre en es, el permiso de investigación «Delia», n.º 1, desig- o sobre una antigua explotación romana, en la cual reció una moneda con la efigie del emperador César usto.

Se inició una galería a cortar el filón en profundidad, dirección normal a la estratificación.

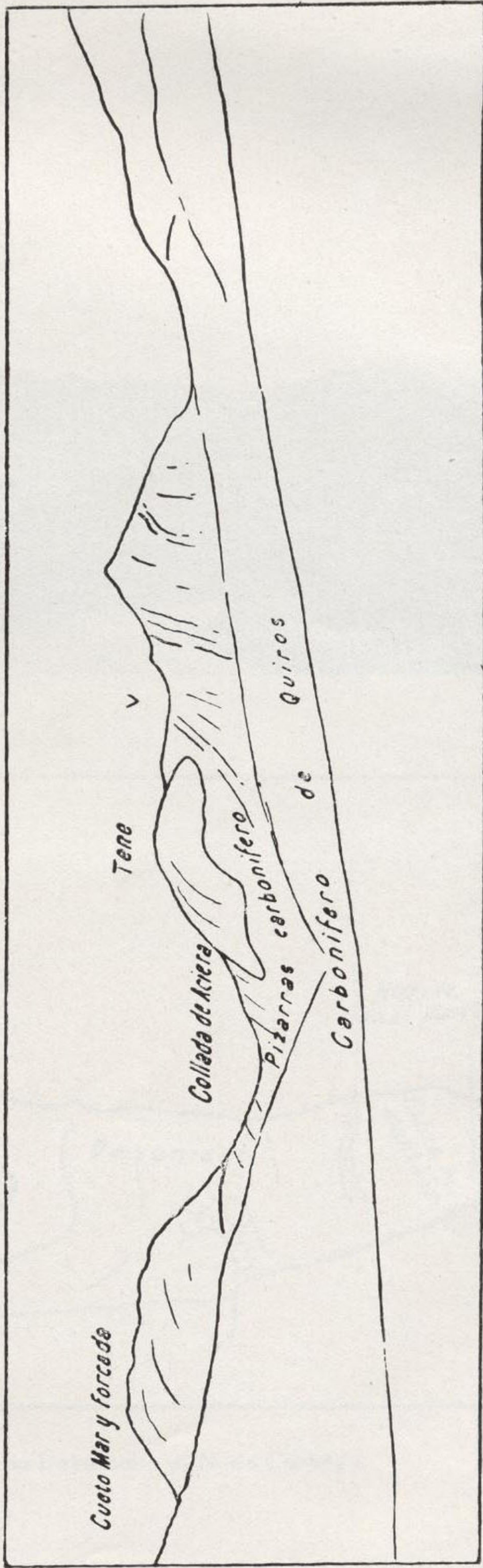
Hemos visitado el paraje llamado Lacaven y hemos to la gran zanja en donde se ha explotado el mineral. Se trata de costras de carbonato de cobre en las fisuras la caliza de montaña, sin grandes manifestaciones al erior, al menos en la actualidad.

La galería, iniciada en las pizarras del Carbonífero, ha gado al contacto con la caliza de montaña, estando sus- ndida la labor.

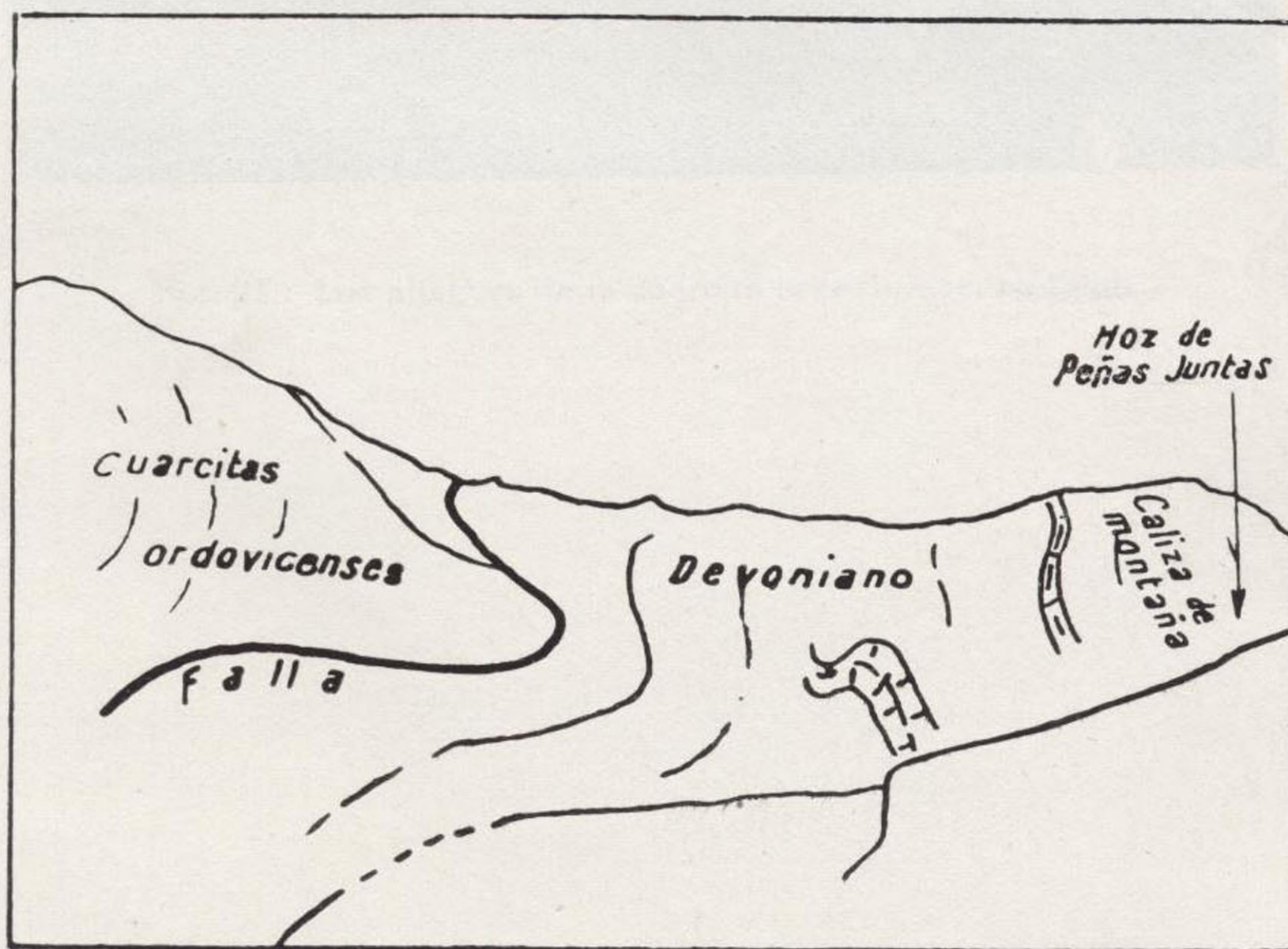
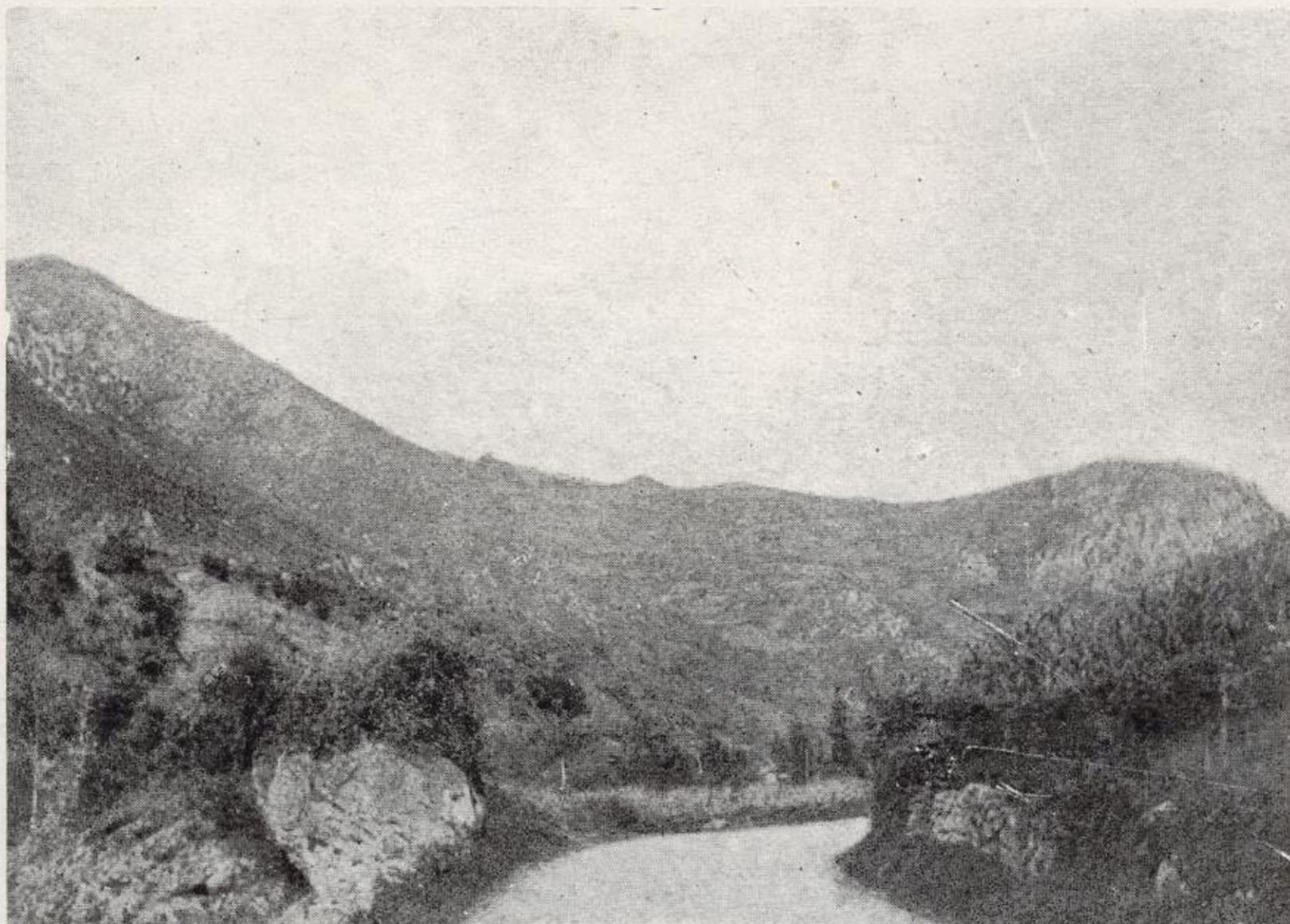


Fot. 20.—El Carbonífero de Proaza desde la collada de Aciera. Las pizarras del Namuriense entre las moles de caliza de montaña de Forcada y Tene.





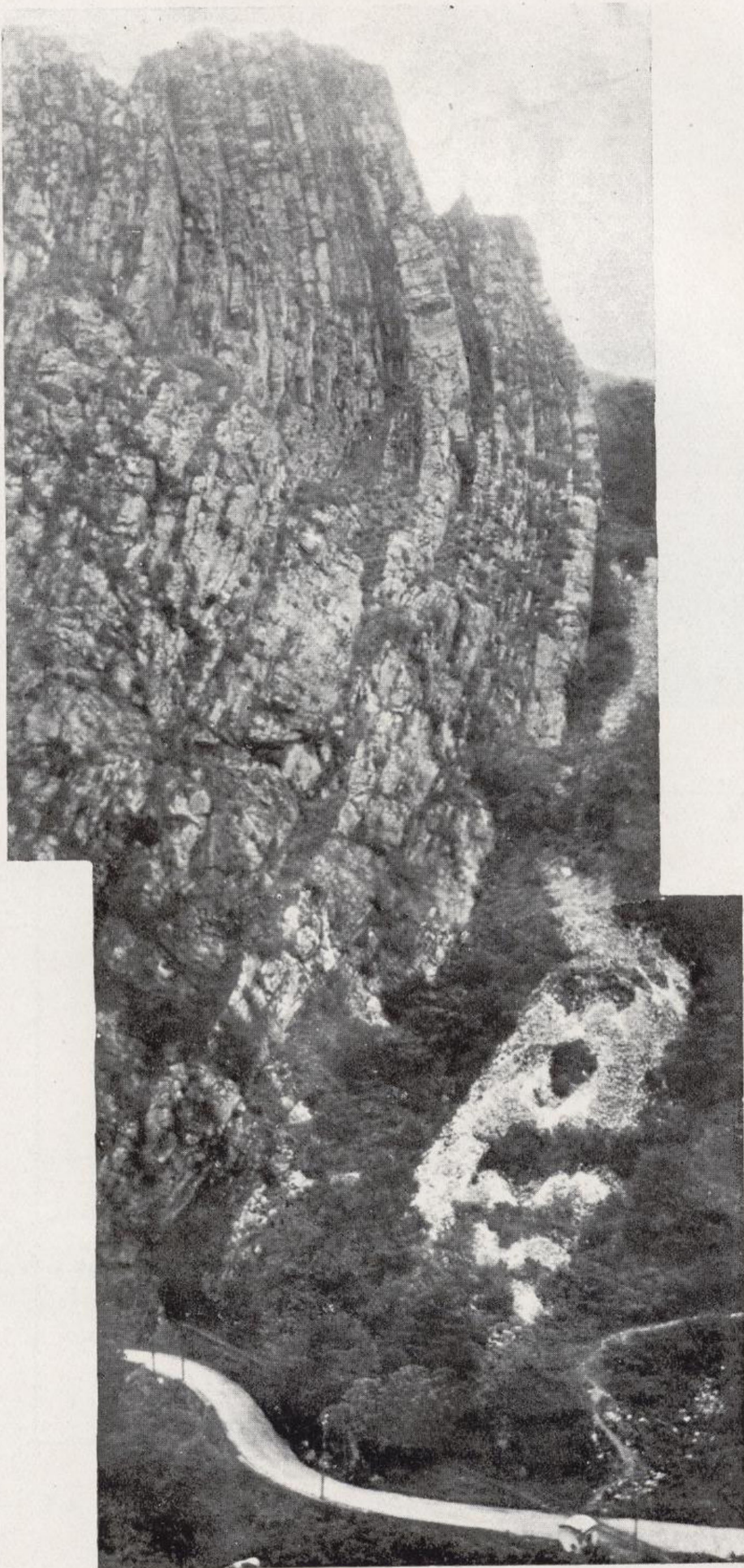
Fot. 21. — Los límites de Proaza, vistos desde Quiros.



Fot. 22.—La banda de Devoniano al N. de Caranga.

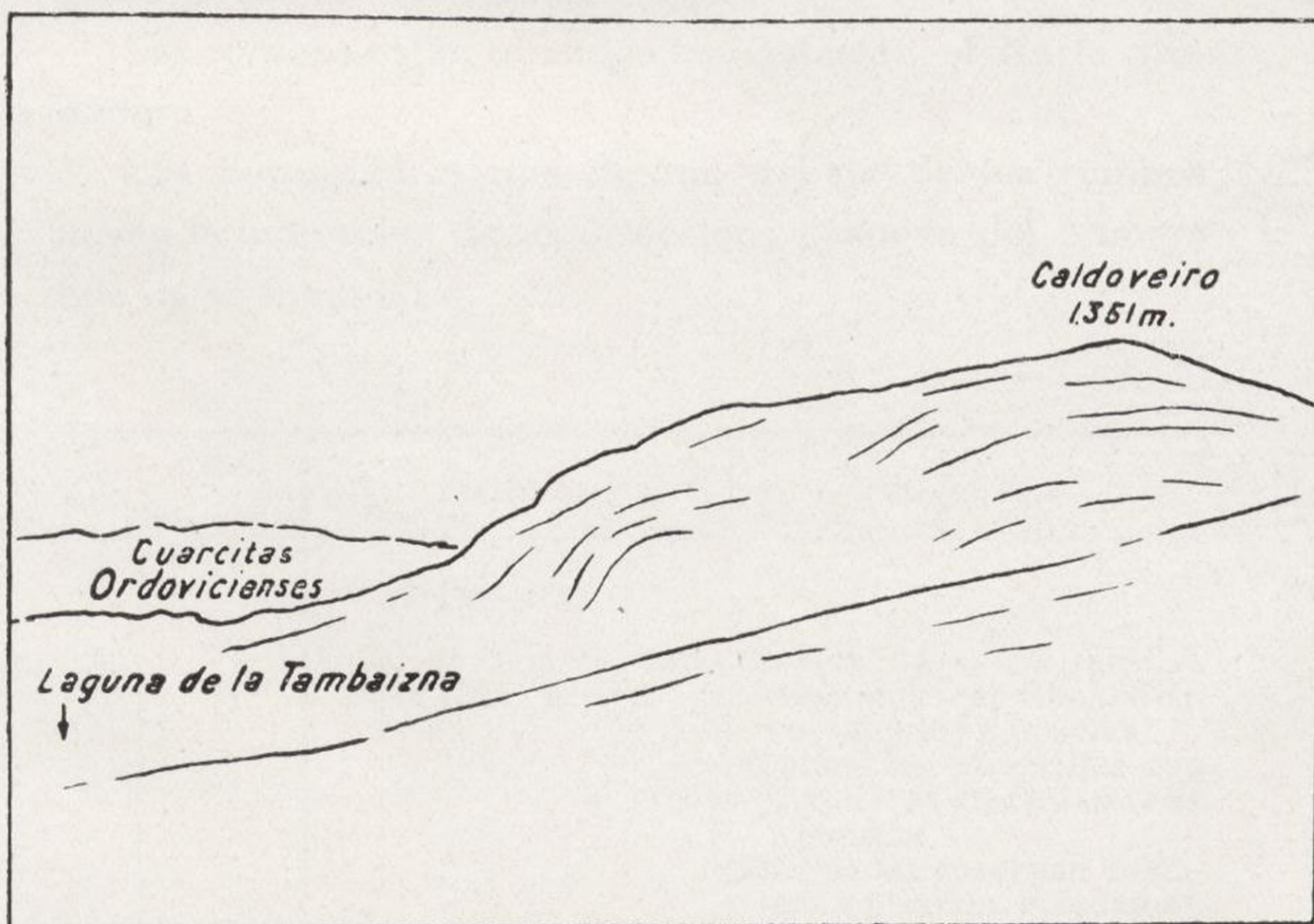


Fot. 23.—Los pliegues de la cuarcita ordovicense, en Olid.



Fot. 24. — La imponente entrada a las foces de Olid, en La Horniella. Bancos de cuarcita silúrica ordovicense. En el bosque las pizarras ampelíticas del Gotlandiense, con *Monograptus becki* Barr.





Fot. 25.—La caliza de montaña en el macizo de Caldoveiro. Caliza fajeada con intercalaciones dolomíticas, tonos pardos de la izquierda.

CAPÍTULO VIII

OBSERVACIONES REALIZADAS

Se hace en este capítulo un resumen de las observaciones directas realizadas, en las que se hacen constar todas las características observadas.

Están anotados los buzamientos, rumbos, fósiles recogidos y los terrenos clasificados.

Los rumbos están tomados con relación al Norte verdadero.

Los buzamientos que figuran debajo de los rumbos llevan la indicación de su dirección, después del número que da su medida.

Número	Rumbo y buzamiento	Localidad	Terrenos
		CAMBRIANO	
65	N — O	Al O. de Tameza, antes de la Granda.	Corrida de caliza rosácea. Acadiense con <i>Obolus</i> , <i>Nisurias</i> y <i>Ptychoparias</i> . Encima las pizarrillas con <i>Trilobites</i> , <i>Paradoxides</i> <i>Agnostus</i> . Encima las cuarcitas delgadas y pizarras. Potsdamés.
133		El Llanón. Cruce de las carreteras de Santianes de Molenes y Tolinás.	Pizarrillas con restos de <i>Trilobites</i> indeterminables. Acadiense.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
SILURIANO			
33	$\frac{N}{30-E}$	Las Lleras (Sograndio).	Cuarcitas ordovicenses.
	$\frac{10}{60-E}$	Idem, íd.	Encima pizarras del Gotlandés.
47	$\frac{55}{50-O}$	Camino de Linares a Las Vegas, en el barranco.	Cuarcitas ordovicenses. Encima pizarras.
49	—	Ladera derecha del barranco anterior.	Cuarcita ordovicense.
103	—	La Horniella (Las Ventas).	Cuarcita ordovicense.
104	—	Idem, íd.	Pizarras ampelíticas con <i>Monograptus</i> .
133	—	El Llanón (Tameza).	Cuarcita ordovicense.
134	$\frac{50}{80-O}$	Idem.	Pizarras del Gotlandés.
143	—	Las Lleras.	Pizarra gotlandiense.
149 bis	$\frac{160}{65-E}$	Hoces de Olid, desde la Horniella hacia Proaza (Km. 4,500).	Cuarcitas ordovicenses.
150	$\frac{140}{60-E}$	Idem, íd.	Idem, íd.
151	Buzamiento variable	Idem, íd.	Idem, íd.
152	$\frac{150}{60-O}$	Puente de Olid.	Idem, íd.
153	$\frac{150}{70-N}$	Frente al barranco de Bandujo.	Idem, íd.
154	—	Km. 1,500 de Caranga a Teverga.	Idem con Crucianas y Scolithus.
155	$\frac{70}{80-O}$	Km. 1 de Caranga a Teverga.	Cuarcitas ordovicenses.
157	$\frac{145}{45-E}$	A 500 m. del puente de Caranga.	Contacto en falla entre cuarcita ordovicense y tramo margoso del Devoniano, tonos rojos y morados.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
209	$\frac{145}{45-E}$	Camino de Proaza a Tameza por Trasmonte; sobre Sograndio.	Contacto en falla de arenillas ferruginosas del Devoniano con cuarcita ordovicense.
211	$\frac{180}{40-E}$	Bajada de Proaza por Trasmonte a 300 m. del cruce del camino a Linares.	Cuarcita ordovicense en falla con Devoniano.
DEVONIANO			
23	$\frac{N}{80-O}$	Camino de la carretera a Sograndio.	Después del griota, pizarras (ar. de Naranco), y luego calizas amarillentas tableadas; tramos rojos, plegados. Luego horizontes morados.
24	$\frac{200}{80-O}$	Idem, íd.	Banco potente de calizas con tallos de Crinoides y <i>Spirifer</i> .
	$\frac{10}{70-O}$	Idem, íd.	Alternancia de pizarras y areniscas ferruginosas.
25	$\frac{160}{45-E}$	Idem, íd.	Siguen alternancias de pizarras, areniscas y tramos calizos fosilíferos.
26	$\frac{28}{70-O}$	Idem, íd.	El corte no es continuo, pues están los bancos muy plegados.
	$\frac{10}{70-E}$	Idem, íd.	Calizas con <i>Spirifer cultrijugatus</i> , Terebrátulas, <i>Athyris</i> .
28	$\frac{10}{60-E}$	Idem, íd.	Areniscas.
29	—	Idem, íd.	Pizarrillas verdes y rojas. Arenillas amarillentas. Calizas fosilíferas.
30	$\frac{12}{70-O}$	Idem, íd.	Caliza tableada silíceica con inflexiones.
31	$\frac{40}{70-O}$	Idem, íd.	Pizarras con areniscas ferríferas (tramo de Furada).

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
32	$\frac{60}{25-O}$	Camino de la carretera a Sograndio.	Areniscas ferríferas (mineral) (tramo de Furada). Inflexiones.
	$\frac{5}{30-E}$	Bajo Sograndio.	Pizarras devonianas.
	$\frac{10}{70-O}$	La Riegala.	Areniscas ferruginosas (mineral).
39	$\frac{200}{34-E}$	Subida de Proaza a Linares después del crestón calizo.	Caliza tableada parda clara. En falla con la caliza de montaña.
40	$\frac{30}{80-O}$	Siguiendo a Linares.	Caliza gris clara (horizonte de Moniello).
41	$\frac{220}{V}$	Idem, íd.	Caliza margosa gris fosilífera (Spirifer).
42	$\frac{190}{50-O}$	Idem, íd.	Falla entre las pizarras y las areniscas ferruginosas (Furada). Mineral.
	—	Idem, íd.	Areniscas ferruginosas. Mineral.
43	—	Collada de Linares.	Areniscas y pizarras (más altas que el hierro).
44	$\frac{110}{42-S}$	Linares.	Areniscas ferruginosas (Furada). Mineral de hierro.
45	$\frac{40}{42-O}$	Bajando por el camino de Las Vegas.	Banco calizo.
46	$\frac{40}{45-O}$	En el barranco.	Areniscas ferruginosas.
48	$\frac{50}{50-O}$	Idem, íd.	Arenisca ferrífera, poco concentrada.
54	—	Fuente del Ablanal bajando a Proaza.	Horizonte morado.
67	$\frac{180}{V-E}$	Hoces de Tameza.	Caliza griota fosilífera. Orthis.
72	$\frac{325}{80-E}$	Carretera de Caranga a Teverga Valdecerezales. De la caliza a Proaza.	Caliza bajo el mármol griota.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
73	$\frac{325}{80-E}$	Carretera de Caranga a Teverga Valdecerezales. De la caliza a Proaza.	Areniscas ferríferas oscuras, luego pizarras con areniscas.
74	—	Idem, íd.	Cuarcita verdosa parda.
75	—	Idem, íd.	Arenisca ferrífera, al parecer rica; areniscas más pobres.
76	—	Idem, íd.	Siguen alternancias de pizarras, cuarcitas verdes y mineral de hierro.
77	—	Idem, íd.	Alternancia de tres capas de arenisca ferrífera y cuarcita.
78	$\frac{320}{V-E}$	Idem, íd.	Arenisca ferrífera 4 m. pizarras con cuarcitas delgadas y fucoideas.
79	$\frac{320}{V-E}$	Idem, íd.	Cuarcita.
80	—	Límite de Proaza a Teverga.	Cuarcitas, arenisca ferrífera 0,80 m. pizarras. Arenisca ferrífera 3 m.
82	—	Idem, íd.	Cuarcita.
83	—	Idem, íd.	Cuarcita. (Del 77 al 83 es el tramo de arenisca de Naranco).
84	$\frac{310}{V}$	Idem, íd.	Caliza gris, luego algo magnesiánica. Es el tramo de la caliza de Moniello.
84	—	Calizas de los túneles siguiendo la carretera a Proaza.	Tramos griota 1 m. y veta margosa fosilífera morada, Phacops, Atripa, Athyris.
85	$\frac{320}{76-N}$	Idem, íd.	Sigue la caliza gris compacta. Caliza oscura en corte fresco y gris al exterior.
86	—	Idem, íd.	Idem íd.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
87	$\frac{320}{76-N}$	Calizas de los túneles siguiendo la carretera a Proaza.	Intercalaciones de lechos margosos de 15 a 20 cm.
88	—	Idem, íd.	Caliza con corales.
89	—	Idem, íd.	Pizarras con una intercalación de caliza con crinoides.
90	$\frac{320}{27-S}$	Idem, íd.	Caliza margosa amarillenta.
91	—	Idem, íd.	Margas arriñonadas.
92	—	Idem, íd.	Marga potente.
93	—	Idem, íd.	Areniscas pardas.
94	—	Idem (Las Ventas).	Bloques sueltos de las margas moradas.
95	$\frac{325}{56-E}$	Idem (Las Ventas) curva del Puente.	Calizas margosas. Favosites, Spirifer, Tentaculites.
96	—	Idem, íd.	Areniscas bastas, rojizas.
97	—	Idem, íd.	Horizonte morado margoso.
98	—	Idem, íd.	Pizarras.
99	—	Idem, íd.	Calizas tableadas silíceas, alguna pizarra intercalada.
100	—	Idem, íd.	Caliza negra con pizarras compactas.
101	—	Idem, íd.	Caliza negra.
102	—	Idem, íd.	Arenisca ferrífera.
102 bis.	—	La Horniella, junto al puente del ferrocarril.	Conglomerado rojo. Cantos tamaño avellana.
145	—	Subida de Sograndio a Cueva de Llagar. Comprende el corte hasta la 146.	Arenisca ferrífera. Arenisca ferrífera mineral hierro. Cuarcita. Mineral hierro. Pizarras. Mineral hierro.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
			Pizarras. Mineral hierro. Cuarcita. Caliza negra tableada. Calizas y margas pardas. Marga compacta. Horizonte morado.
146	$\frac{210}{80-O}$		Caliza (tramo de Moniello).
147	$\frac{235}{45-O}$	Crestón calizo.	Caliza, ídem.
149	$\frac{320}{60-O}$	Piguricoes.	Arenisca y cuarcita (tramo de la arenisca de Naranco).
148	$\frac{280}{V}$	Fuente de la Cimera. Cueva Llagar.	Idem, íd.
159	$\frac{10}{70-E}$	Caranga. Carretera a Quirós, Km. 20.	Caliza tableada (tramo de Moniello).
203	—	Alto del barranco del Regueirón (Tameza).	Pizarras y areniscas con fucoides. Areniscas de Naranco.
204	$\frac{360}{45-O}$	Camino a Yernes.	Idem, íd.
206	$\frac{200}{45-E}$	Brañiella (Yernes).	Cuarcitas y areniscas ferríferas. Aren. de Naranco.
207	$\frac{265}{37-N}$	Camino de Tameza a Proaza sobre Sograndio.	Caliza tableada silícea.
208	—	Hacia Proaza.	Arenisca ferrífera.
211	Muy plegado	Idem, íd.	Caliza tableada.
211 bis	$\frac{20}{80-E}$	Bajando a Proaza.	Calizas (tramo de Moniello).
220	Plegado	Braña de Castellón (Proaza).	Calizas y tramo morado del Devoniano. Hay falla.
224	$\frac{40}{28-E}$	Carretera de Tameza. Puente de Yernes.	Calizas.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
225	180 58-O	Carretera de Tameza. Puente de Yernes hacia La Piquera.	Areniscas y pizarras.
226	—	Carretera de Tameza. La Piquera.	Horizontes rojizos.
229	30 68-E	Alto de Regueirón, en La Loral.	Arenisca ferruginosa (arenisca de Naranco).
230	—	Hacia Yernes. La Serna.	Idem, íd.
239	25 60-E	Sobre Vendillés.	Areniscas ferruginosas. Arenisca de Naranco.
240	250 55-E	Vendillés. Bajada del Río.	Caliza griota devoniana. (Caliza de Moniello). Arenisca de Naranco. Caliza de Moniello.
CARBONÍFERO			
23	150 40-O	Subida a Sograndio.	Mármol griota.
67	45 70-S	Puente de Yernes.	Idem, íd.
71	310 80-E	Valdecerezales. Cantera colorada.	Idem, íd. Plegado.
148 bis	—	Cueva Llagar.	Idem, íd. trozos sueltos.
160	—	Hoz de Quirós.	Idem, íd.
203	—	Alto del Regueirón (Tameza).	Mármol griota.
234	—	Pueblo de Yernes.	Trozos de mármol griota.
20	N 50-E	El Molino. Proaza.	Caliza de montaña en pliegue.
21	35 50-S	Cruce del camino a Sograndio con la carretera.	Caliza de montaña.
70	340 85-E	Valdecerezales.	Caliza de montaña.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
129	210 55-E	Al Sur de Arbeyal (Proaza).	Caliza, íd., íd.
130	150 60-O	Idem, íd.	Idem, íd. anticlinal.
162	318 71-S	Cotarrén. Carretera de Teverga a Caranga.	Idem, íd. estratificada y luego en masa.
163	318 Vertical	Puente núm. 1.	Caliza de montaña fosilífera.
164	85 74-S	Entre puentes números 1 y 2.	Idem, íd. tableada.
165	145 79-E	Puente núm. 2.	Idem, íd.
202	—	Barranco del Regueirón.	Caliza de montaña con intercalaciones pardas dolomíticas.
205	180 85-E	Camino de Brañiella. Puente.	Caliza de montaña en inflexión.
212	220 45-E	Trasmonte. Subida de Proaza a Tameza.	Caliza de montaña.
209	120 85-N	Subida a la Braña de Castrellón (Proaza).	Idem, íd.
222	245 28-E	Castrellón.	Idem, íd.
223	30 57-E	Entre puente de Yernes y Tameza.	Idem, íd.
224	40 28-E	Yernes.	Idem, íd.
227	35 85-E	Macizo de Caldoveiro.	Idem, íd.
228	228 42-E	Idem, íd.	Idem, íd.
231	15 65-E	La Serna (Yernes).	Idem, íd.
232	35 85-O	Entre La Serna y Yernes.	Idem, íd.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
229	$\frac{25}{60-E}$	Bajada de Yernes a Vendillés.	Caliza de montaña.
241	$\frac{70}{65-E}$	Vendillés, ladera derecha del barranco.	Idem, íd.
34	$\frac{160}{18-E}$	Proaza. Camino de Linares.	Pizarras y banquillos de areniscas.
35	—	Idem, íd.	Pizarrillas plegadas.
36	—	Idem, íd.	Idem, íd.
37	$\frac{42}{15-E}$	Idem, íd.	Idem, íd., vinosas.
112	$\frac{173}{73-O}$	Proaza. Carretera a Villamejín.	Pizarras verdosas y areniscas 3 m.
113	$\frac{173}{70-O}$	Idem, íd.	Pizarras.
114	$\frac{220}{85-O}$	Idem, íd.	Pizarras con inflexiones.
115	$\frac{190}{30-O}$	Idem, íd.	Pizarras (sin areniscas ni calizas). Fuertes inflexiones.
117	$\frac{180}{O}$	Idem, íd.	Idem, íd. Luego sensiblemente horizontales.
118	$\frac{98}{23-N}$	Subida a la Collada de Aciera.	Pizarras.
119	$\frac{260}{44-N}$	Idem, íd.	Idem.
120	$\frac{305}{50-N}$	Idem, íd.	Idem.
121	$\frac{50}{30-S}$	Collada de Aciera.	Idem.
122	$\frac{230}{85-E}$	Idem, íd.	Idem.
123	$\frac{10}{85-O}$	Idem, íd.	Idem.
124	$\frac{115}{85-O}$	Idem, íd.	Pizarras con terraje de carbón.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
126	$\frac{215}{54-E}$	La Piniella. San Martín (Proaza).	Areniscas y pizarras.
127	$\frac{150}{85-E}$	San Martín.	Pizarras.
128	$\frac{10}{85-E}$	Hacia Arbeyal.	Idem y areniscas.
131	N y 310	Junto a la Vega.	Pizarras en anticlinal.
136	$\frac{320}{63-S}$	Camino de Tameza a Maravio.	Pizarras, luego terraje de carbón.
137	$\frac{20}{70-O}$	Idem, íd.	Pizarras.
138	$\frac{330}{50-O}$	Las Mesas.	Idem.
139	$\frac{310}{45-O}$	Subiendo a Maravio.	Pizarras y areniscas. Luego muy plegadas.
140	$\frac{30}{45-N}$	Maravio.	Pizarras.
	$\frac{290}{85-O}$	Idem.	Idem y vetas carbonosas.
141	$\frac{260}{85-N}$	Idem.	Pizarras y areniscas.
200	$\frac{60}{40-E}$	Entre Villabre y Villarruiz (Tameza).	Idem, íd.
201	—	Villarruiz, ídem.	Crestón calizo, caliza carbonera.
202	$\frac{327}{85-E}$	Entre Villarruiz y el Requeirón.	Pizarras y areniscas.
213	—	Bajada de Tameza a Proaza. Llegando a Proaza.	Pizarras carboníferas.
215	$\frac{300}{70-E}$	Bajo Serandi (Proaza).	Pizarras.
216	—	Molinos de Buiciello subiendo a Castellón.	Crestón calizo.
217	$\frac{183}{80-E}$	Idem, íd.	Pizarrillas.

Número	Rumbo y Buzamiento	Localidad	Terrenos
218	$\frac{110}{85-S}$	Subiendo a Castellón.	Arenisca potente.
232	$\frac{35}{V-O}$	Yernes, camino a la Serena.	Pizarrillas con restos de plantas.
233	—	Idem, íd.	Idem, íd. calamites.
234	$\frac{205}{85-E}$	Lavadero de Yernes.	Crestones calizos de 15 a 20 centímetros con fósiles.
236	$\frac{40}{85-E}$	Yernes, camino a Vendillés.	Pizarras y crestón calizo estrecho con <i>Spirifer glaber</i> .
237	$\frac{115}{57-S}$	Camino a Vendillés.	Pizarras.
238	$\frac{165}{60-E}$	Lacavén. Exploración de cobre.	Pizarras y areniscas.
CUARTARIO			
125	Horizontal	Entre la Collada de Aciera y San Martín (Proaza).	Travertino de cantos calizos angulosos.
158	Horizontal	Carretera Caranga a Quirós. K. 18.	Idem, íd.
216	Horizontal	Molino de Buiciello a la subida de Serandi a Castellón.	Travertino de grandes bloques.

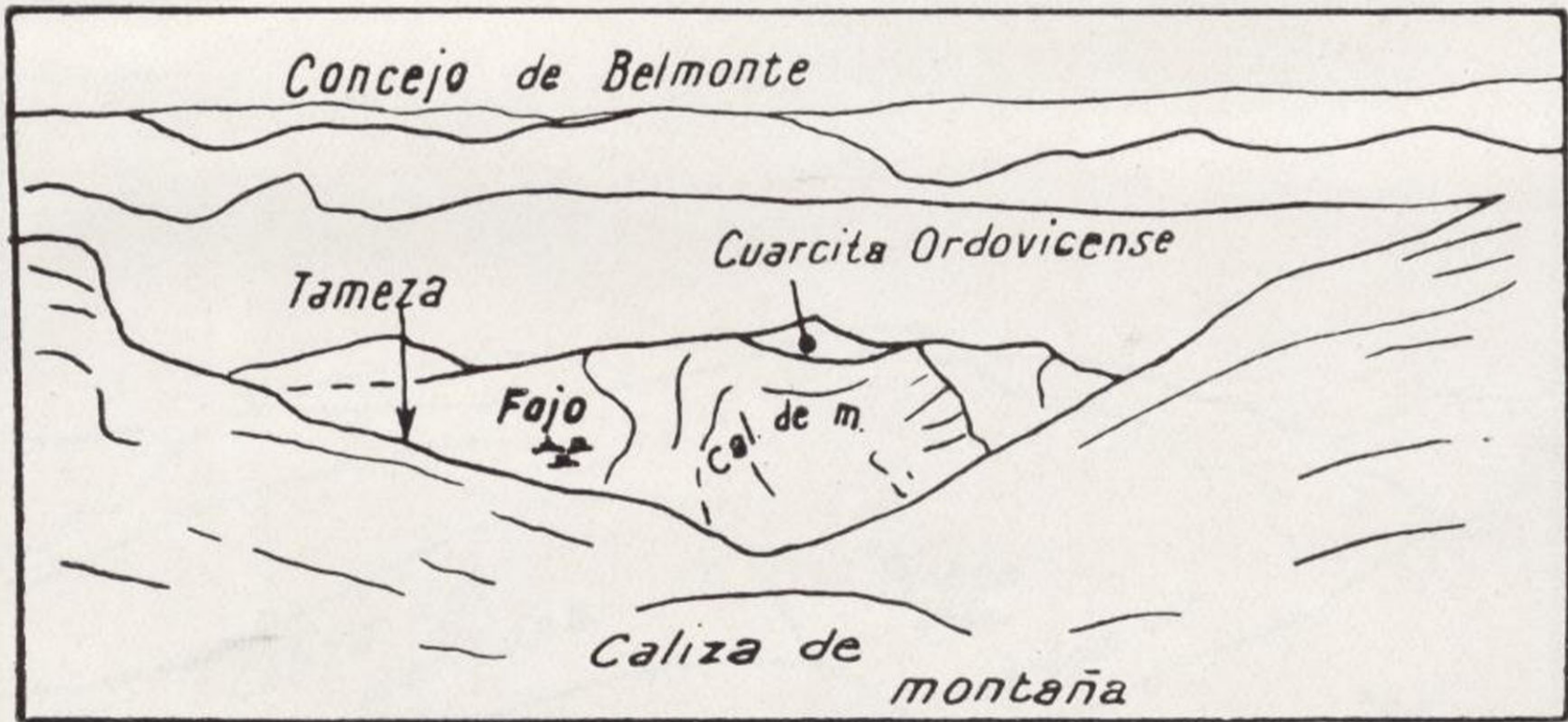
Fot. 26.—El macizo calizo de Caldoveiro, al N. de Santiago. En primer término restos de la calzada romana.



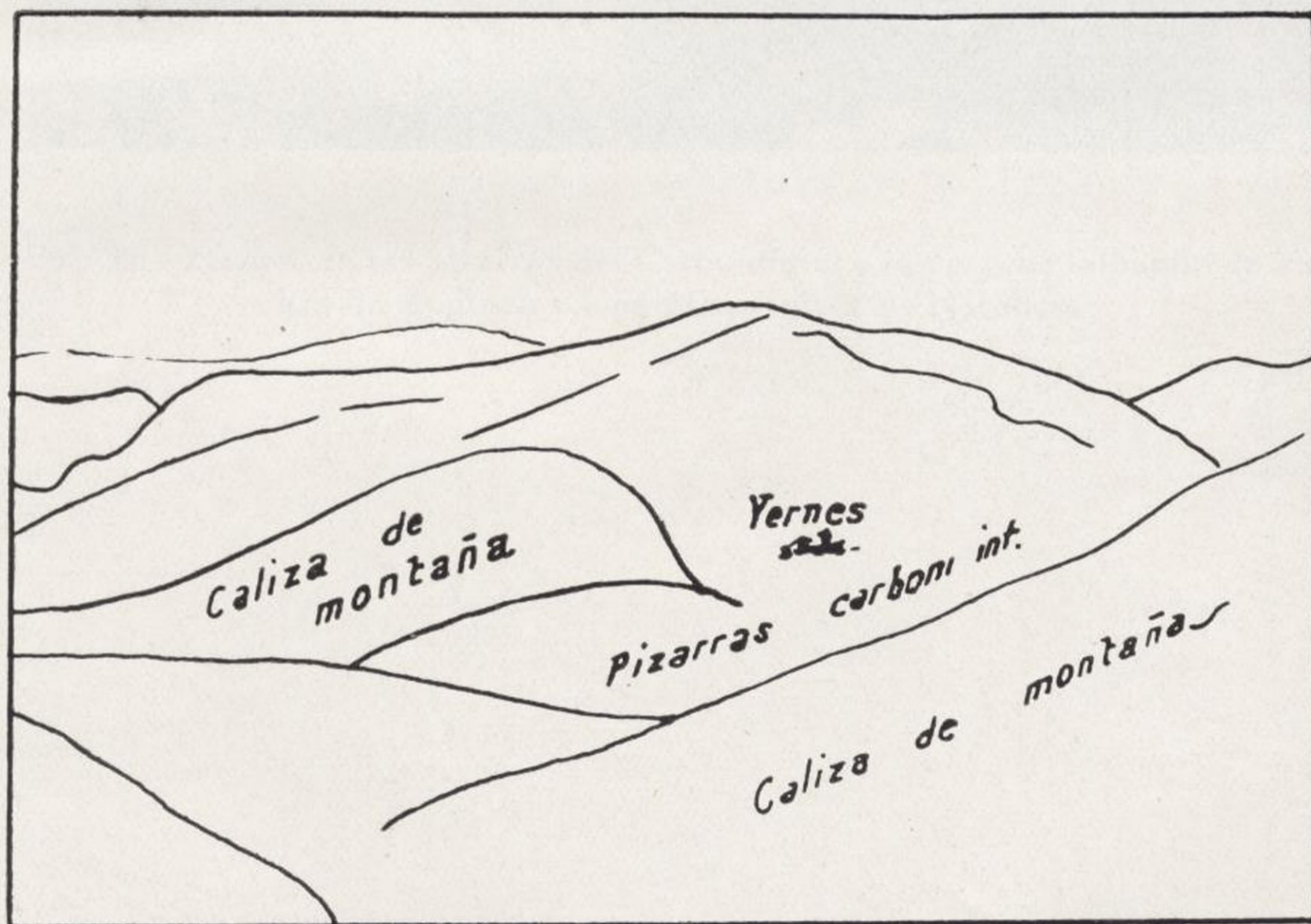
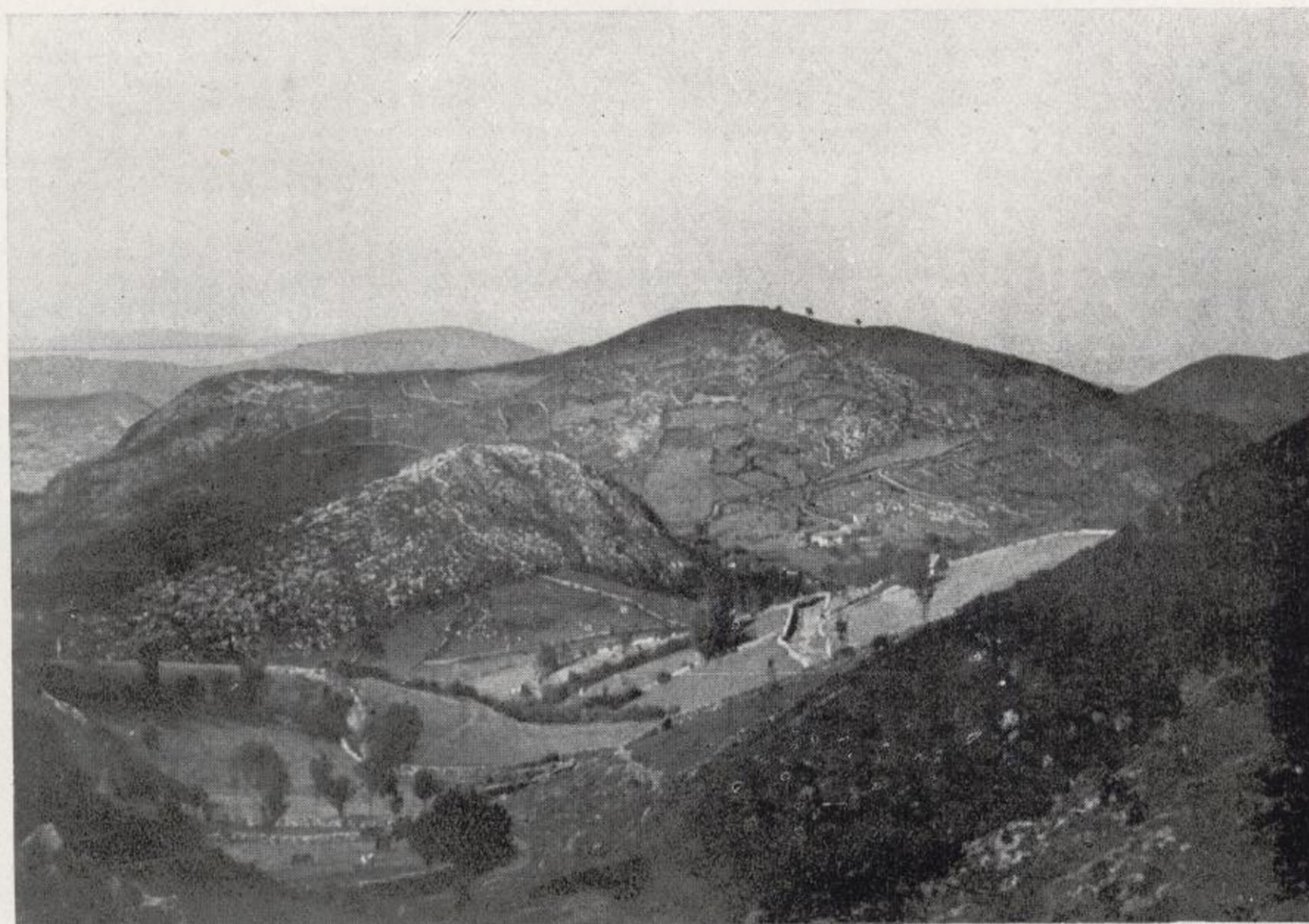


Fot. 26.—El macizo calizo de Caldoveiro, al N. de Santiago. En primer término restos de la calzada romana.





Fot. 27.—Vista hacia Belmonte, desde los altos del N. de Caldoveiro.

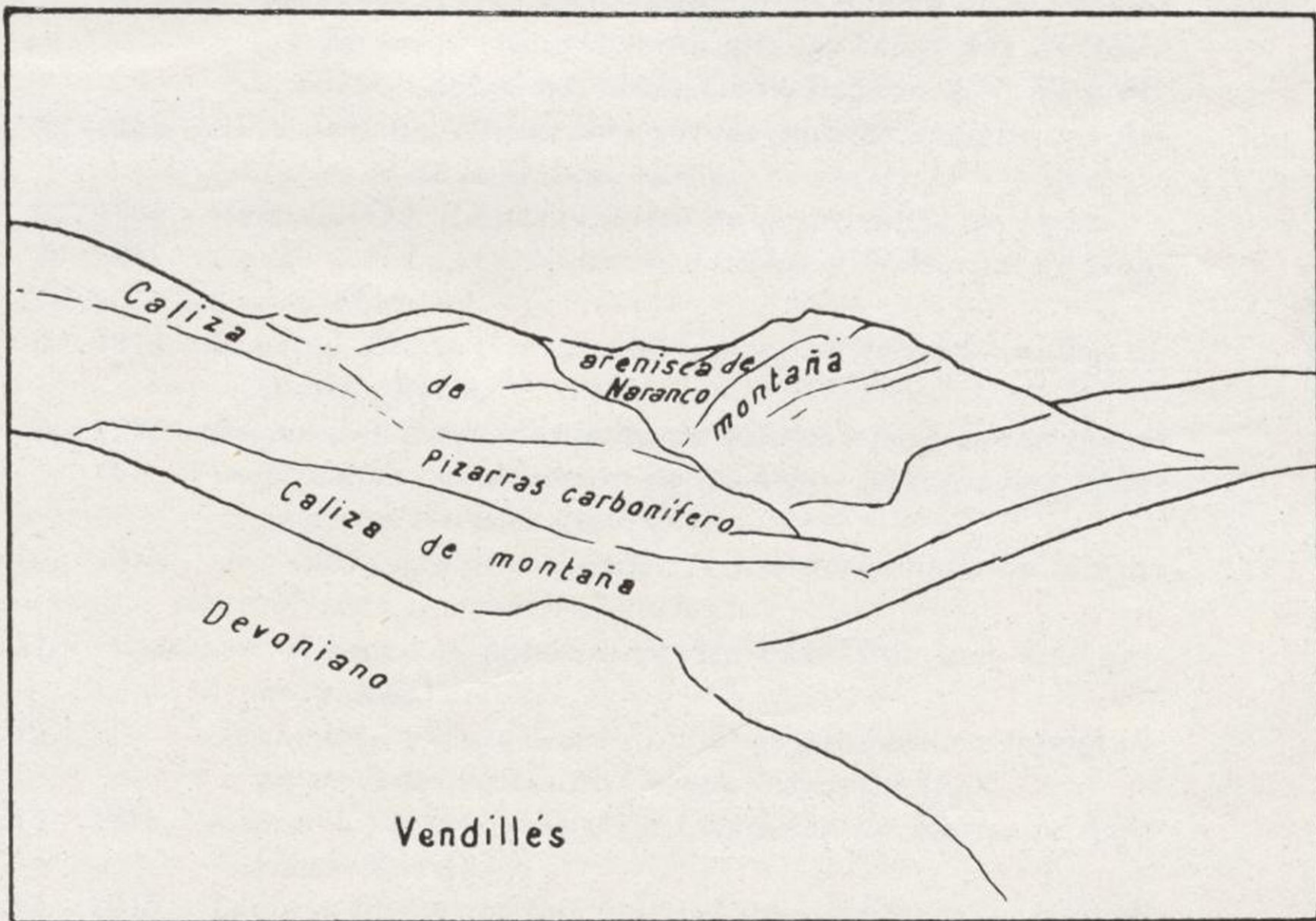


Fot. 28.—La banda de pizarras del Carbonífero inferior, Namur., entre las calizas de montaña de Yernes.



Fot. 29. — Yernes, en las pizarras del Carbonífero, a la derecha la banda de caliza de montaña y luego la arenisca de Naranco.





Fot. 30.—La banda del Carbonífero, al NE. de Vendillés.

CAPÍTULO IX

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 topográfico-geológicos del Concejo de Teverga*.—Bol. Com. Mapa Geol., t. IV, 1.^a serie.
4. 1877-79. MONREAL (L. N.): *Datos geológicos acerca de la provincia de León, recogidos durante las campañas de 1877 a 1879*.—Bol. Com. Mapa Geol. España, 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.
8. 1912. BARROIS: *Étude des strates marines du terrain houiller du Nord*.—Paris.
9. 1913. ADARO (L.): *Emplazamiento de sondeos para investigar la probable continuación de los senos hulleros por debajo de los terrenos mesozoicos*.
0. 1914. — *Bosquejo estratigráfico (corte horizontal) de la zona ferrifera central de Asturias*.
1. — — *Cuenca carbonifera de Asturias*.—Bol. Inst. Geológico, t. XXXIV.
2. — DURÁN (M.) y FERNÁNDEZ (S.): *Atlas geológico y topográfico de la provincia de Oviedo* (recopilación).
3. 1916. ADARO (L.) y JUNQUEBA (G.): *Criaderos de hierro de Asturias*.—Madrid.
4. 1918. TERNIER (P.): *Contribuciones al conocimiento de la tectónica de Asturias. Anomalías en el contacto del Hullero y Devoniano de Arnao*.—Rev. Ind. Min. Asturiana, números 86, 87, 88 y 89. La significación de las milonitas de Arnao (2.^a nota).

15. 1918. PATAK (I.): *Estudio geológico-minero acerca de la cuenca hullera de Burgos*.—Bol. Oficial de Minas y Metalurgia. Agosto y septiembre.
16. — DURÁN Y ARANGO: *Manchas carboníferas de Guillón Gedrez y Monasterio de Hermo*.—Bol. Oficial de Minas y Metalurgia, núm. 14. Julio.
17. 1919. TERMIER (P.): *Contribución al conocimiento de la tectónica de Asturias. Pliegues hercinianos y pliegues pirenaicos. Arrastres ante-estefanienses y arrastres post-númulíticos*.—Rev. Indust. Minera Asturiana, n.º 89. Enero.
18. 1920. ARANGO Y FERNÁNDEZ: *Manchón carbonífero de Carballo y Cíbea*.—Bol. Of. de Min. y Met., núm. 33. Febrero.
19. — PATAK (I.): *La formación uraliense asturiana*.—Gijón.
20. 1921. LÓPEZ AGOS (S.): *Síntesis paleontológica del Carbonífero español*.—Bol. Soc. Esp., t. II. Madrid.
21. 1922. URRUTIA (R.): *Un sondeo en el Carbonífero de León*.—Boletín Inst. Geol., t. XLIII, 3.ª serie.
22. 1926. ADARO (L.): *Atlas del estudio estratigráfico de la cuenca central de Asturias*.—Madrid.
23. — RENIER (A.): *Sur l'existence de coal balls dans le bassin houiller des Asturies*.—Comp. Rend. Ac. Scienc. París.
24. — CUETO (E.): *Orografía y geología tectónica del país Cantabro-Astúrico*.—Bol. Inst. Geol., t. XLVII. Madrid.
25. 1927. PATAK (I.): *La meseta Ibérica. Síntesis paleográfica fundamental para el estudio de los mares carboníferos*.—Revista Ibérica, núms. 695, 697 y 703.
26. — MALLADA (L.): *Explicación del mapa geológico de España*. Tomo III. Edición.
27. 1928. MADARIAGA (R.): *Introducción a un ensayo de sincronización de cuencas carboníferas españolas*.—Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico, núm. 1.
28. — DELÉPINE (M. G.): *Sur les faunes marines au Carbonifère des Asturies (Espagne)*.—Comp. Rend. Acad. Sc. París.
29. — MADARIAGA (R.): *Notas sobre la distribución de especies fósiles del Carbonífero*.—Not. y Com. Inst. Geol., n.º 1.
30. 1931. — *El nivel marino de la capa «Angelita» y la Fusulinea sphaeroidea*.—Bol. Inst. Geol., n.º 1.
31. — — *Notas sobre la estratigrafía de la cuenca carbonífera central de Asturias*.—Not. y Com. Inst. Geol., n.º 4.
32. 1932. PATAK (I.): *Ligeras ideas acerca de la tectónica del antracólítico de Asturias y León*.—Primer Congreso de Ingenieros de Minas del NO. de España. Madrid.
33. — FALCÓ (M.) y MADARIAGA (R.): *Vegetales fósiles del Carbonífero español*.—Bol. Inst. Geol., n.º 52.
34. — MADARIAGA (R.): *La zona límite Sotón-Entrerregueras, en*

- el pozo «Sotón», nuevo horizonte de fusulinas*.—Revista Min. Ind. Asturiana, 16 junio.
5. 1932. MADARIAGA (R.): *Los niveles marinos que caracterizan la capa «Angelita» en el pozo «Fondón»*.—Rev. Ind. Min. Asturiana. 16 mayo.
6. 1933. PATAK (I.): *La cuenca carbonífera de Gijón*.
7. 1934. — *Relaciones estratigráficas entre varias cuencas hulleras de Europa*.—Bol. Inst. Geol.
8. 1941. RUIZ FALCÓ (M.) y MADARIAGA (R.): *Aportación al estudio de los terrenos Carbonífero y Permiano de España*.—Bol. Inst. Geol.
39. 1942. PATAK (I.): *Crónica del II Congreso de Estratigrafía carbonífera*.—Not. y Com. Inst. Geol., núm. 10.
40. 1943. VIDAL (C.): *Notas precisas a un estudio morfológico y geológico de la alta cuenca del Sil*.—Madrid.
41. — H. SAMPELAYO (P.): *Nueva fauna cambriana en Puerto Ventana*.—Not. y Com. Inst. Geol. y Minero.
42. — RODRÍGUEZ ARANGO (C.) y GÓMEZ DE LLARENA (J.): *Estudio de la cuenca carbonífera de San Emiliano*.—Informe manuscrito presentado al Instituto Luis Adaro. Madrid.
43. 1944. H. SAMPELAYO (P.): *Datos para el estudio de las hojas de Gijón (14) y Oviedo (29), del mapa geológico a escala 1:50.000*.—Instituto Geológico y Minero.
44. 1946. — *Faunas del Carbonífero español*.—Bol. Inst. Geológico, t. LIX.
45. — GÓMEZ DE LLARENA (J.): *Nuevos yacimientos cámbricos en la Babia Baja (León) y Teverga (Asturias)*.—Bol. Real Sociedad Esp. Hist. Natural.
46. — ALVARADO (A.) y SORRINO (M.): *Mancha carbonífera del Bierzo*.—Not. y Com. Inst. Geol., núm. 16.
47. 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 Minero. Madrid.
48. 1948. — *Datos para el estudio geológico de la Babia Baja (León)*.—Bol. Inst. Geol., t. LXI.
49. 1949. ALMELA (A.): *Estudio geológico de la reserva carbonífera de León*.—Bol. Inst. Geol. y Min., t. LXII. Madrid.
50. 1950. SITTEK (L. V.). (Trad. A. Almela): *El desarrollo del Paleozoico en el NO. de España*.—Publicaciones extranjeras sobre geología de España, t. V. C. S. de I. C. Madrid.
51. 1951. ALMELA (A.): *Delimitación del Carbonífero de la zona La Robla-Vegarienza (León)*.—Bol. Inst. Geol. y Minero, tomo LXIII.

52. 1951. JONGMANN (W. J.): *Las floras carboníferas de España*.—Estudios Geológicos, núm. 14. Madrid.
53. — — *Documentación sobre las floras hulleras españolas. Primera contribución: Flora carbonífera de Asturias*.—Estudios Geológicos, núm. 1. Madrid.
54. 1952. GARCÍA-FUENTE (S.): *Geología del Concejo de Teverga (Asturias)*.—Bol. del Inst. Geol. y Min., t. LXIV.
55. 1953. ALMELA (A.) y RÍOS (J. M.): *Datos para el conocimiento de la geología asturiana (valles de Riosa y Proaza)*.—Boletín Inst. Geol. y Min., t. LXV.

A

EZA (ASTURIAS)

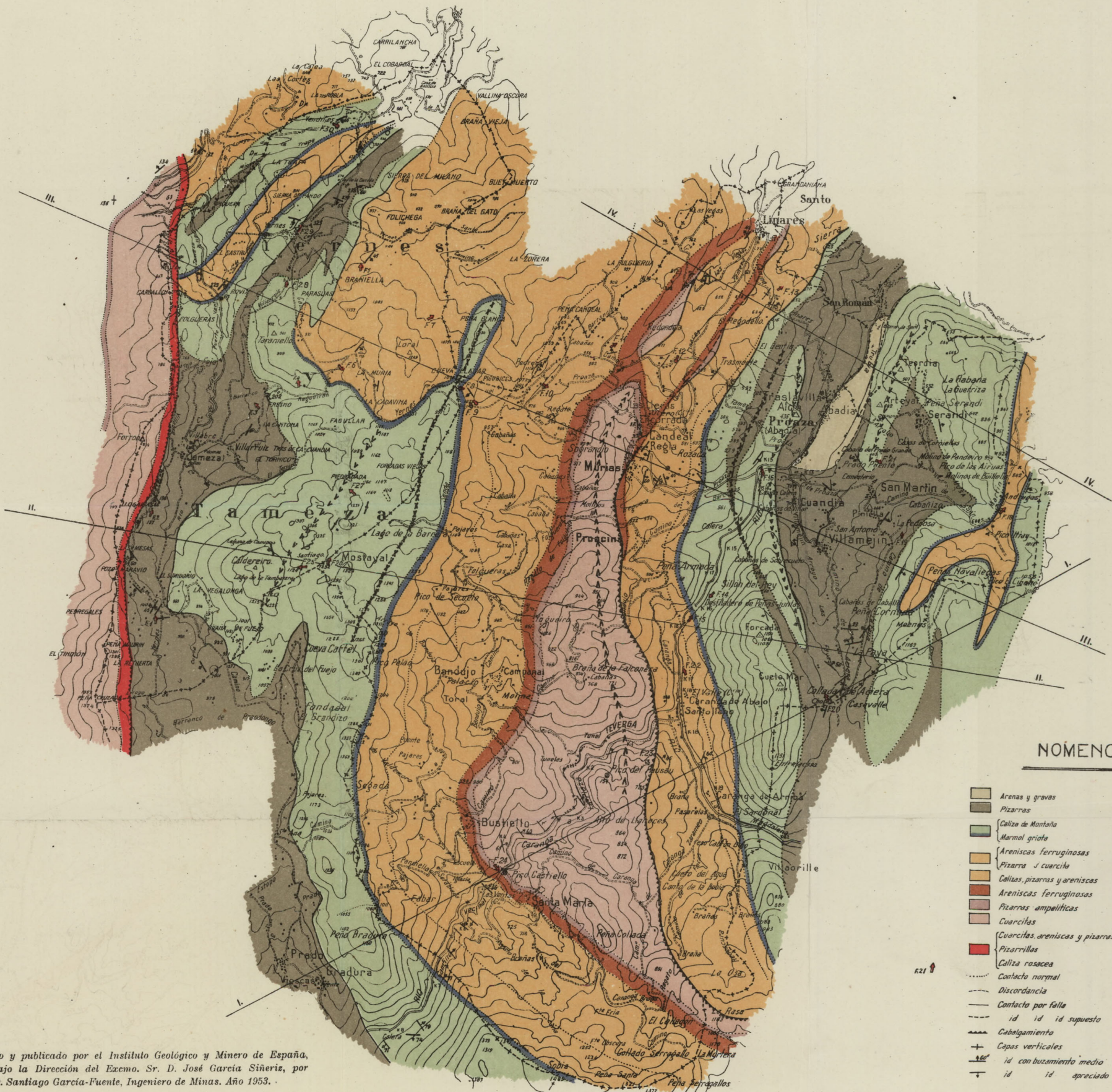


R21 ↑

	Caliza de Montaña	VISEANO	} CARBONIFERO
	Marmol grieta		
	Areniscas ferruginosas	EIFELIENSE	} DEVONIANO
	Pizarra y cuarcita		
	Calizas, pizarras y areniscas	COBLIENCIENSE	
	Areniscas ferruginosas	GEDINIENSE	
	Pizarras ampolíticas	BOTLANDIENSE	} SILURIANO
	Cuarcitas	ORDOVICIENSE	
	Cuarcitas, areniscas y pizarras	POTSDAMES	} CAMBRIANO
	Pizarrillas	ACADIENSE	
	Caliza rosacea		
	Contacto normal		
	Discordancia	>>>>	Anticlinal
	Contacto por falla	x x x x	Sinclinal
	id id id supuesto	o	Fósiles
	Cabalgamiento	125	n.º de observación
	Copas verticales	R5	Fotografía
	id con buzamiento medio		
	id id apreciado		

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA 1:50.000



NOMENCLATURA.

	Arenas y gravas		CUATERNARIO
	Pizarras	NAMUR	CARBONIFERO
	Caliza de Montaña	VISEANO	
	Marmol grieta		DEVONIANO
	Areniscas ferruginosas	EIFELIENSE	
	Pizarra y cuarcita	COBLENCIENSE	
	Calizas, pizarras y areniscas	GEDINIENSE	SILURIANO
	Areniscas ferruginosas	GOTLANDESE	
	Pizarras ampliticas	ORDOVICIENSE	CAMBIANO
	Cuarcitas	POTSDAMENSE	
	Cuarcitas areniscas y pizarras		ACADIENSE
	Pizarrillas		
	Caliza rosacea		
	Contacto normal		
	Discordancia	>>>>	Amclinal
	Contacto por falla	xxxx	Sinclinal
	id id id supuesto	@	Fósiles
	Cubalgamiento	125	Nº de observación
	Copas verticales	150	Fotografía
	id con buzamiento medio		
	id id apreciado		

ÍNDICE GENERAL

	<u>Páginas</u>
PRÓLOGO, por el Excmo. Sr. D. José García Siñeriz.	v
DATOS PARA EL CONOCIMIENTO DE LA GEOLOGÍA ASTURIANA, por A. Almela y J. M. ^o Ríos.....	1
INTRODUCCIÓN A UN ESTUDIO DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PUEBLA DE GUZMÁN, EN LA PROVINCIA DE HUELVA, por J. Doestch.....	35
EL EOCENO AL SW. DEL MONTSERRAT, por A. Almela y J. M. ^o Ríos.	219
LOS PILONES ARGENTÍFEROS DE HIBNDELAENCINA, por J. Gavala y Laborde.....	247
GEOLOGÍA DE LOS CONCEJOS DE PROAZA Y TAMEZA (ASTURIAS), por S. García-Fuente.....	271