

NOTAS Y COMUNICACIONES
DEL
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO
DE
ESPAÑA

NÚMERO 12



MADRID
Gráficas Reunidas, S. A.
Hermosilla, 106
1944

**NUEVA FAUNA CAMBRIANA
EN PUERTO VENTANA
(ASTURIAS-LEÓN)**

POR

PRIMITIVO H. SAMPELAYO

PRIMITIVO H. SAMPELAYO

NUEVA FAUNA CAMBRIANA EN PUERTO VENTANA (ASTURIAS-LEÓN)

En recientes excursiones, el Ingeniero jefe de Minas de la provincia de León, don Celso Arango, secundado por el doctor en Ciencias señor Gómez de Larena, para el estudio de las cuencas carboníferas de Genestosa y Puerto Ventana, han tenido la suerte de encontrar yacimientos fosilíferos no señalados hasta hoy y los restos de los cuales, entre los que se distinguían algunos pequeños *tribolites* y *graptolíticos*, han tenido la amabilidad de someter a mi examen y clasificación.

Las jacillas de todos los fósiles corresponden a tres terrenos pizarrosos distintos y primarios: Cambriano, Siluriano y Carbonífero, con una remota facies litológica común, pues los esquistos son arenoso-micáceos en su mayoría; es decir, de aspecto psamítico.

FAUNA CAMBRIANA. — En la pizarra gris verdosa, finamente granuda y algo psamítica, se destacan mineralizados en limonita clara, de tono ocre amarillo, pequeños *trilobites* que pasan difícilmente de un centímetro de longitud por medio de anchura, cefalones sueltos con dimensiones proporcionales al individuo completo y algún tronco con *pygidium* y diminutos pigidios e hypostomas; aparte de los restos de trilobites pequeños, se encuentran mejillas sueltas, suaves y poco abultadas (de *Solenopleuras*) y alguna larga punta genal, quizá de paradoxides, con cerca de dos centímetros;

algún pterópodo, señales punctiformes, como de *ostrácodos*, y, por fin, trozos menudos, la atribución de los cuales referiremos al detallar las distintas formas de los petrefactos.

El conjunto que más se destaca es el de los diminutos trilobites, los cuales, al primer golpe de vista, ofrecen como caracteres comunes: muy destacada granulación en los cranidios y, a veces, en las partes laterales de los somites; cefalón cilíndrico o alticónico, rematado en forma esférica o suave, con surcos de nuca y laterales muy poco o nada señalados y, por fin, con pigidios muy poco individualizados, unidos siempre al cuerpo, que en ningún caso se ofrece arrollado, sino plano, en cáscara sumamente delgada. Las escasas señales cefálicas y la falta de consolidación en la unión de los segmentos caudales, ofrecen la falta de fijeza en el plan de estructuración de estos crustáceos, ya muy alejados de su forma anillada ancestral. Puede, pues, proponerse, como muy probable, la presencia de trilobites primarios o antiguos.

En la mayoría de los ejemplares, el gran número de somites, hasta el final, asegura la movilidad del tronco; los ojos sólo parecen señalados por un abultamiento en el borde mejillar y sin línea de ojo prolongada o, al menos, no se aprecia bien. Parecen distinguirse dos tipos: dominante el *Ptychoparia*, procedente quizá de los *Olenellus* o *Mesonacis*, pues se encuentran somites aislados con puntas pleurales salientes en ángulo recto con el eje del tronco; otros, *paradoxides* (trilobites viejos del Mesocambriano), y otros, por fin, del grupo de los *Decellocephalus* con *Pygidium* espinoso, tendiendo hacia el Cambriano superior; el conjunto parece Mesocambriano, con el subrayado de la continuidad de los surcos de nuca, posterior y medio, muy señalados con reminiscencia arcaica.

ANOTACIONES ACERCA DE LOS FÓSILES. — *Ptychoparias*. Los ejemplares son idénticos a los que hemos reunido de Murero y de Belmonte (Oviedo): unos, con limbo áspero y granu-

lado rodeando la glabella hasta el surco occipital, y otros, en que el borde frontal está terminado por una recta paralela a las suturas de nuca; entre las primeras citaríamos a la *ptychoparia azpeitia* Samp., y entre las de frontal recto, a la *ptychoparia truncata* Samp., ambas en la lámina XIX del Sistema Cambriano en España. Algún cefalón de *ptychoparia truncata* recuerda el dibujo de R. und E. Richter sobre la *Strenuella sampelayoi* y tránsitos a la *P. adina* Walcott. (Smithsonian, 2480. L. XII, fig. 3, infracamb. de Mont Whyte). *Cranidium* de estos fósiles, rotos o unidos, recuerdan a otros vistos en la literatura japonesa, en la que han intervenido paleontólogos americanos (Resser, Kobayashi, etcétera), y es ocasión de advertir las dificultades de clasificación en las actuales circunstancias, en las que se ignoran publicaciones o se pasa por el suplicio de no poderlas consultar.

Como ejemplo de lo que acabamos de decir, indicamos algunos *Crepicephalus* o *Quadraticephalus*; pero quizá más que ninguna la *Ptychoparia kochibe* de Walcott (Op. cit. pl. XXIX, figura 24) y la *Ptychoparia carina* (Walcott), en la obra (2.480) del Instituto Smithsonian. Encontramos una *ptychoparia* de borde aproximadamente semicircular con largas puntas genales, sumamente granulada en el *cranidium*, como toda la faunela, y con muchos somites pleurales, que llegan hasta los últimos anillos del *pygidium*, con la particularidad, muy llamativa, de que las puntas pleurales son espatuliformes y muy separadas; es frecuente apreciar tubérculos pareados en el eje de cada somite torácico; si reunimos más restos de comprobación, nos satisfaría dedicar la especie al apellido Richter.

La *ptychoparia* a que nos referimos tiene un amplio limbo que forma escudo sobre la glabella y desde el abultamiento de los ojos se prolonga en puntas genales, no siempre bien señaladas. El borde externo, algo aplanado, es casi medio círculo;

el anillo de nuca está bien marcado, pero no los pliegues laterales. Toda la superficie del *cranium* es muy granulosa, y los tubérculos, en doble fila sobre el eje de los somites, se prolongan hasta el *pygidium*. Es de señalar, como carácter específico, el ángulo truncado de las prolongaciones pleurales, tan frecuentes en el grupo de *Olenellus*. Las dimensiones son las que se deducen de las figuras al final del capítulo.

Esta especie, completada con otros ejemplares que nos han remitido, en prensa esta nota, la dedicamos al ilustre nombre Richter, en la actual paleontología paleozoica. Los mayores parecidos se ofrecen con otras *ptychoparias* de gran limbo. Por ejemplo: la *P. cordillerae* (Rominger) del Mesocambriano de la Columbia británica, aunque parecida, se distingue mucho de la nuestra por la presentación de los ojos, glabella cónica y regularidad pleural. (Smithsonian, 2.523, lám. 21, figura 2). La *P. kochibeii* Walcott, del Cambriano chino (Smithsonian, 2.012, lám. 14, fig. 10), es más grande, con ojos menos señalados; pero, aunque más parecida a la española, se diferencia en la forma recta de sus pleuras y bordes menos planos en los somites; es también del Cambriano medio.

Conocoriphes. — En este género parecen figurar dos especies muy repetidas en el Mesocambriano español, *Con. (conocoriphites) ribeiroi* Vern. y Barr. (un ejemplar, varios cefalones y tórax) y dos cranioides de *Conocoriphe sulzeri*, var. *latus*, Sampelayo, ya publicadas en el Sistema Cambriano, y desde los estudios de Almadén por Prado y Verneuil y Barrande.

Paradoxides. — En este género incluimos varias cabezas y puntas genales largas. No vemos ejemplares completos, pero los surcos de nuca y posterior y aun los anteriores son marcados y profundos, lo cual, unido a la poca anchura de la glabella en su frente, dentro de las características del género, nos hace referirlos al *Paradoxides pradoanus* de Vern. y Barr. (tres cefalones y varias puntas genales).

Agnostus. — Se asemejan muchísimo un cefalón y un pygidio al *Agnostus rakuroensis* Kobayashi y un pygidio de *A. hoyformis* Kobayashi, determinaciones que no hacemos con seguridad por escasez de tan diminutos ejemplares. Algún cefalón pequeñísimo recuerda a los *microdiscus (parkeri?)* de Walcott (Mem. 1910, lám. VII, fig. 7).

El cefalón que damos como correspondiente al *microdiscus parkeri* Walcott tiene algún parecido con el *Euagnostus opimos* (Whitehouse) del Cambriano de Australia, particularmente por su forma y tamaño (Queensland Museum, 1936, lámina VIII). También tiene alguna semejanza con el cefalón de *Eodiscus llarenai* R. y F. Richter, del Infracambriano de Cala, según los autores de la especie.

El *pygidium* de *agnostus* aff. *rakuroensis* ob., tiene muchas analogías con el *P.* de *A. chinensis* Dames (K. Saito, pl. XXV), con la particularidad de que se ofrece del mismo modo en las capas de *Ptychoparias*.

El *pygidium* de *Agnostus* cf. *hoyformis* Kobayashi es muy parecido al de *A. subobesus* del mismo autor, pero algo más bajo a la escala estratigráfica del Canadá (*J. Paleont.*, 1936, abril, lám. 21, fig. 2).

Hay un hipostoma que es muy semejante al *Pseudoagnostus douvillei* Bergeron (Manchuria).

Por fin, podemos citar alguna suave mejilla de *Neolemus* sp. (t. Smithsoniano, op. 2.523, lám. XIV).

Algunos *hyolites* sp. y un *pygidium* muy espinoso que recuerda a los *kainellas* o *megagraulus*.

Por fin, señales que parecen de ostrácodos diminutos.

EDAD. — Las observaciones faunísticas nos llevan a proponer como Acadiense y del Cambriano medio al terreno geológico donde radican los yacimientos de estos fósiles; pero, además, tenemos argumentos estratigráficos. En primer término, los *trilobites* de Puerto Ventana son idénticos a los ara-

goneses y no se parecen a los de Alanís, en la provincia de Sevilla, encontrados por Simón y Richter; esto, sin tener en cuenta nuestros descubrimientos de la Sierra de la Demanda, en la cual W. Schriell creyó encontrar restos de *paradoxides*.

Además, en la banda septentrional cambriana, Compte (1937) señala los dos tramos del terreno medio: calizas de Láncara y pizarras de Oville (León); A. H. Sempelayo, en sus descubrimientos de nuevos isleos, señala también (La Vecilla-León, 1942): pizarras de tono pardo rojizo con placas de *trochocystites* y la serie caliza, términos ambos concordantes con nuestra clasificación cambriana y con los estudios de Gigout (sobre el Paleozoico, A. Sempelayo, 1943), en Marruecos, cuya escala es: Primero, pizarras verde oliva arcillo-arenosas, homogéneas, compactas, que parten en paralelepípedos y no en hojas: *Acadiense probable*. Segundo, pizarras verdes (*Conocoryphe* Le Villain) y, por fin, en la misma serie Gigout encuentra 2.000 metros más arriba un cefalotórax de *Conocoryphe* gr. *heberti*, argumentos que apoyan la hipótesis de sincronización señalada, y más teniendo en cuenta que tanto en el Imfont (Ourn er Rbia) como en la serie leonesa, se superpone normalmente la Ordoviciense fosilífera.

Insistimos en nuestros argumentos porque los eminentes paleontólogos Rudolf y Emma Richter (1940), al publicar la fauna encontrada por W. Simon y Rud Richter en Alanís (Sevilla), fundándose en que el género más característico, *Saukianda*, pertenece a la familia de los *Dikelocephalidae* y especialmente a la subfamilia *Saukiinae*, únicamente conocidos en el Supracambriano, deduce que la fauna de Alanís no puede incorporarse todavía al Cambriano superior europeo, nombrando su nivel «Nivel de Saukianda», pero con preferencia a su determinación postdamiense, piso que en realidad no ha sido comprobado en España fuera del *flysch* de Galicia (*Cruzianas planas* P. H. Sempelayo).

La fauna de *Saukianda*, según los paleontólogos alemanes, parece no tener enlace zoogeográfico con las faunas europeas del Supracambriano, las cuales pertenecen a la provincia *Olenidae*, o sea a la cuenca acadobáltica.

De cualquier modo, no puede aceptarse como argumento fuerte que los representantes más meridionales del grupo de los *Olenidae* sean los encontrados por Thoral en la Montaña Negra, pues, aparte de las *ptychoparias* aragonesas, debe tenerse muy presente la presencia, en Portugal, de las familias *Conocoryphidae* y *Paradoxidae*. Por otra parte, en la Sierra de la Demanda parecen encontrarse formas de tipo arcaico y quizá en Puerto Ventana algunos *Ellipsocephalidae*. Por fin, el solo cefalón que podría tener parecido con alguno de los nuestros sería el *Strenuella sampelayoi*, especie de R. y Ed. Richter, en Alanís.

Siluriano. — Los fósiles que encuentro en las rocas silurianas son:

Monograptus sedwicki Portl., zon. 20-21, Llandovery sup.

Monograptus lobiferus M'Coy, zon. 20.

Monograptus convolutus Hiss., zon. 19-21.

Algún *orthograptus* y quizá *cornulites serpularius* ? (alto Llandovery).

La ampelita, ya con mucho hidróxido de hierro, es algo samítica.

El conjunto de esta fauna gotlandiense representa al Llandovery, zonas 19-21.

Con el examen de mayor número de ejemplares completaremos una nota más rematada; ésta la damos como orientación para nuestros compañeros.

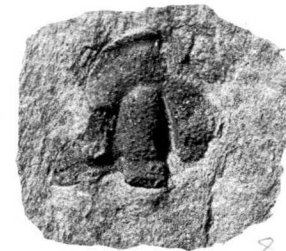


× 4 *Ptychoparia richteri*, n. sp.



× 3½ *C. ribeiro*, V y B.

× 3½ *Conocoriphe ribeiro*, Vern y Barr



× 4 *Ptychoparia azpeitia*, Samp.
M. I. G. M. E. - L. XIX.

× 4 *Ptychoparia truncata*, Samp.
L. XIX.



Lam. II



1



2

× 4 *Microdiscus parkeri*, walcott.
Lám. LXXX (1910 - A. R.) Fig 7
infracambr.^o y mesoc.

× 4 *Hypostoma* gr. *Pseudoagnostus* douvillé
Bergeron. (U. S. Nat. Mus C. 86917.)



3

agnostus, Sp. *Pygidium*
310.—Lám. LXXX. fig. 6.



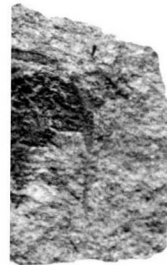
4

Agnostus cf. *hoiformis*.
Kobayashi × 4
J. F. S. U. Tokyo 1935.—Lám. III.



5

Agnostus aff. *rakuroensis*
Kobayashi × 4
J. F. S. U. Tokyo 1935.—Lám. XXI-p.103



6

y punta genal aff.
us. (*Mesonacis*.)



7

× 3 *Hyolites* sp. *Pygidium* de
Blackwelderia?
(Bergeron)



8

× 3 *Somites* aff.
Olenellus

**DE LA GEOLOGÍA ASTURIANA
UNA CRUZIANA NUEVA**

POR

PRIMITIVO H. SAMPELAYO

PRIMITIVO H. SAMPELAYO

DE LA GEOLOGÍA ASTURIANA UNA CRUZIANA NUEVA

El Musel es una espina de cuarcita siluriana que avanza en el mar, como casi todas las de su clase, en caso tan repetido, que don Luis Adaro, con su galanura de expresión y precisa determinación de sentido geológico, solía nombrar «Cuarcita de los cabos» a esta roca dura que, en cantiles ásperos generalmente y estratos levantados, por lo apretado de sus plegamientos, va asomando en la costa para limitar ensenadas: Vidiago y Tina Mayor, Cuetos Negros, cabo Prieto, El Pito, cabo Torres, cabo Peñas, cabo Busto, Atalaya de Porcía, etcétera, hasta entrar en Galicia, haciendo el recorrido de la faja llana y recta de la costa, antes de llegar al gran promontorio granítico lusogallego, que resistió más en conjunto los desgastes meteóricos y marinos.

El sentido tectónico de estas duras y agudas salidas hacia el mar es el de apretados diapiros, impulsados por la enérgica compresión de los plegamientos paleozoicos: caledonianos, carboníferos y permianos, mejor demostrados, por menor erosión, hacia los montes del interior que en la costa; el empeño en suponer unificada la edad de estos duros y viejos pliegues, impulsados por compresión, ha dado lugar a discusiones fútiles, pues son muy variadas y de diversa edad las areniscas y cuarcitas que cortan la costa asturiana en su orientación

Este-Nordeste. Sólo desde cabo Peñas a Santander deben salir al mar unas diez ramas de pliegues paleozoicos, compuestas, sucesivamente, de rocas detríticas silurianas; otras, quizá devonianas y calizas griotas y carboníferas. Hemos encontrado fósiles devonianos en cuarcitas de Cervera, Boñar, etc., sin que esto amengüe la gran cantidad de asomos de cuarcita armoricana, en contacto anormal con los otros terrenos proterozoicos en la costa y a lo largo de la cordillera asturleonera.

A su tiempo, que será el que la Providencia nos permita, expondremos con nuestro compañero señor Cueto las deducciones que hayamos podido hacer sobre la tectónica del Noroeste.

El magnífico asomo cuarcitoso del Musel, fundamento del hermoso puerto que se ha de modificar y construir, está constituido por cuarcitas silurianas que aparentan dos clases: los bancos más orientales de la cantera, más milonitizados y arenosos, y los tableados y mucho más sanos (*phalanitas* ?), que doblan más a Occidente, sin perder el contacto con los de la cantera, hasta la playa de Aboño, ya en mesodevónico bien demostrado.

La significación en la antigua orogenia de esta brusca y resistente arista cuarcitosa, para nosotros es de gran importancia, pues podría marcar directrices que analizaremos al desenvolver el estudio del carbonífero, emprendido con la valiosa ayuda de otros compañeros (1). Ninguna de las clasificaciones ni referencias que hemos indicado tiene novedad ante los estudios de Adaro, para los que empieza la justicia científica, después del lapso de prevención, por desconocimiento de su obra.

(1) Don Jesús Riva, D. Antonio Caso, D. J. Vega de Seoane y don A. H. Sampelayo.

Volvemos rápidamente a nuestro propósito: mostrar la nueva *cruziana*.

El Siluriano del Musel se aclaró con un motivo triste: la explosión ocurrida hace muchos años en el muelle; Adaro, el maestro querido, estaba presente, y entre los detritus de cuarcita que cerca de él cayeron encontró dos *cruzianas*, que me entregó para su clasificación, y una de las cuales figura en su magnífico libro *Hierros de Asturias*, entre las páginas 170 y 171. Esta *cruziana* es *furcifera*, especie la más frecuente en la base ordoviciense del noroeste de España.

La aglomeración de *cruzianas* que hemos tenido la suerte de encontrar en el verano de 1943, es verdaderamente única, refiriéndonos a los conocimientos que de estos restos tenemos. Son largas, muy delgadas, flexuosas, hasta llegar a ofrecerse en apelonamientos lumbricoides; la orientación que se podría dar como general en estas pistas es la misma que la de las horizontales del estrato en que se encuentran, al Nordeste, y en ese rumbo hay trozos casi rectos y largos casi de un metro, sin que intentemos, con tan escasos datos, hacer deducciones acerca de la vida de los seres que las hayan producido.

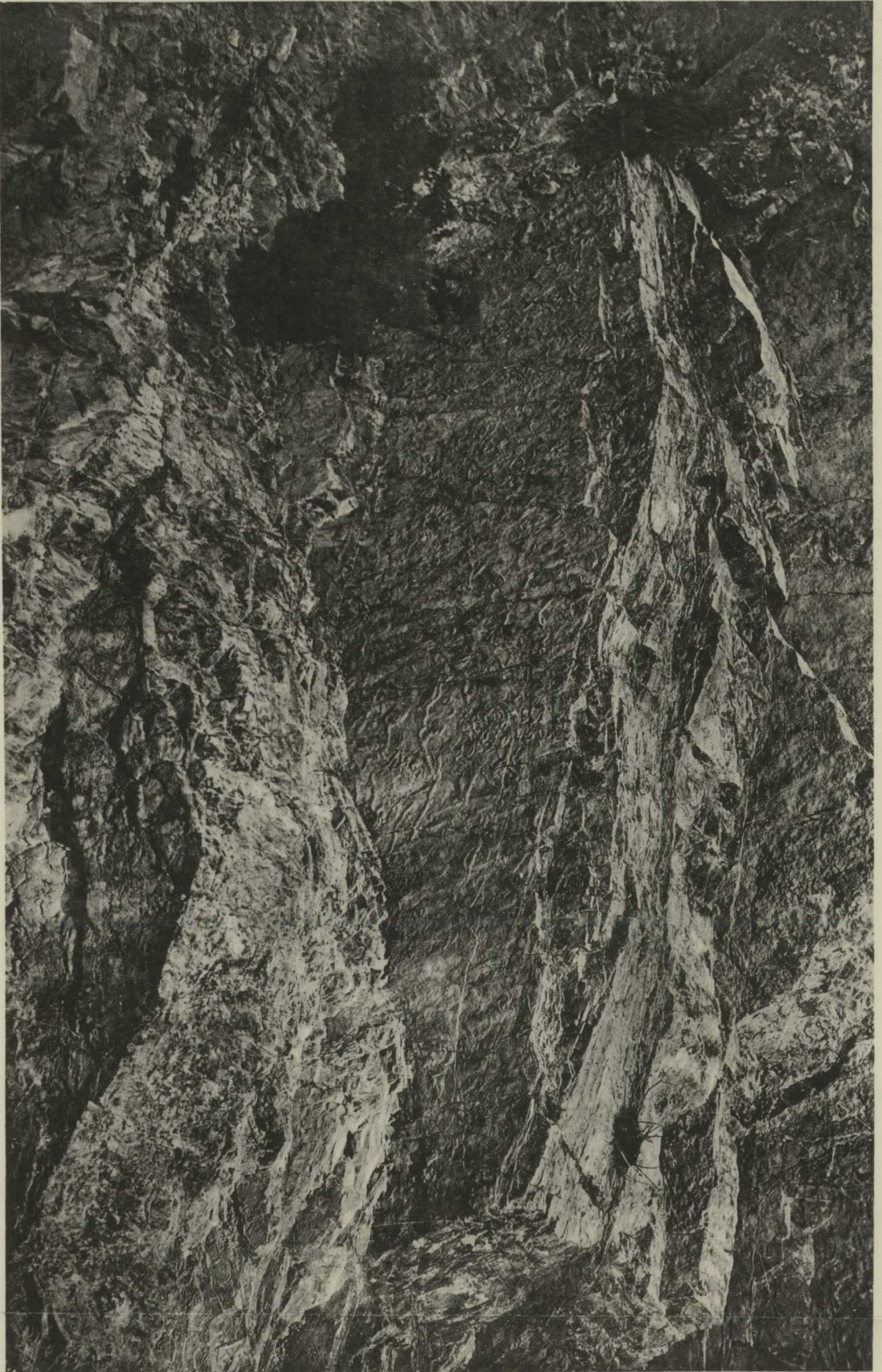
Son muy calibradas, de anchura de 10 a 15 milímetros; las líneas de su plexo superior varían de medio a un milímetro y se ofrecen en conjunto muy fino y lustroso, no formando siempre ángulo en el surco central del *bilobites*, lo cual nos ha hecho dudar si algunas veces procederán de los enérgicos dinamismos sufridos. Carecen de cordón lateral, no son muy abultadas y, en su conjunto, recuerdan a las delgadas *cruzianas* postdamienses de Aragón (Ateca), aun cuando el desarrollo y su uniforme relieve no ofrezcan duda respecto a su edad siluriana, dentro de la escala empírica que, hasta ahora, venimos comprobando (1).

(1) *Fósiles de Galicia*. B. T. O. E., 1915. P. H. Sampelayo.

Los estratos cuarcitosos que contienen estos fósiles se disponen en capas tableadas de un decímetro a más de un metro, en rumbo clásicamente herciniano Nordeste y buzamiento al Noroeste, y como en esa dirección Noroeste iríamos a parar al devoniano de la playa de Aboño es indiscutible que subimos en la escala, y, en consecuencia, que el abultamiento de las *cruzianas* marca el nivel inferior de su capa. El conjunto dista mucho del aspecto del *flysch* postdamiense, aun cuando nos parece de conciencia hacer la cita, más por la delgadez de los *bilobites* que por el tableado relativo de estos estratos, disposición bastante frecuente en las capas cuarcitosas con separaciones micáceas en la cuarcita fosilífera de cabo Busto.

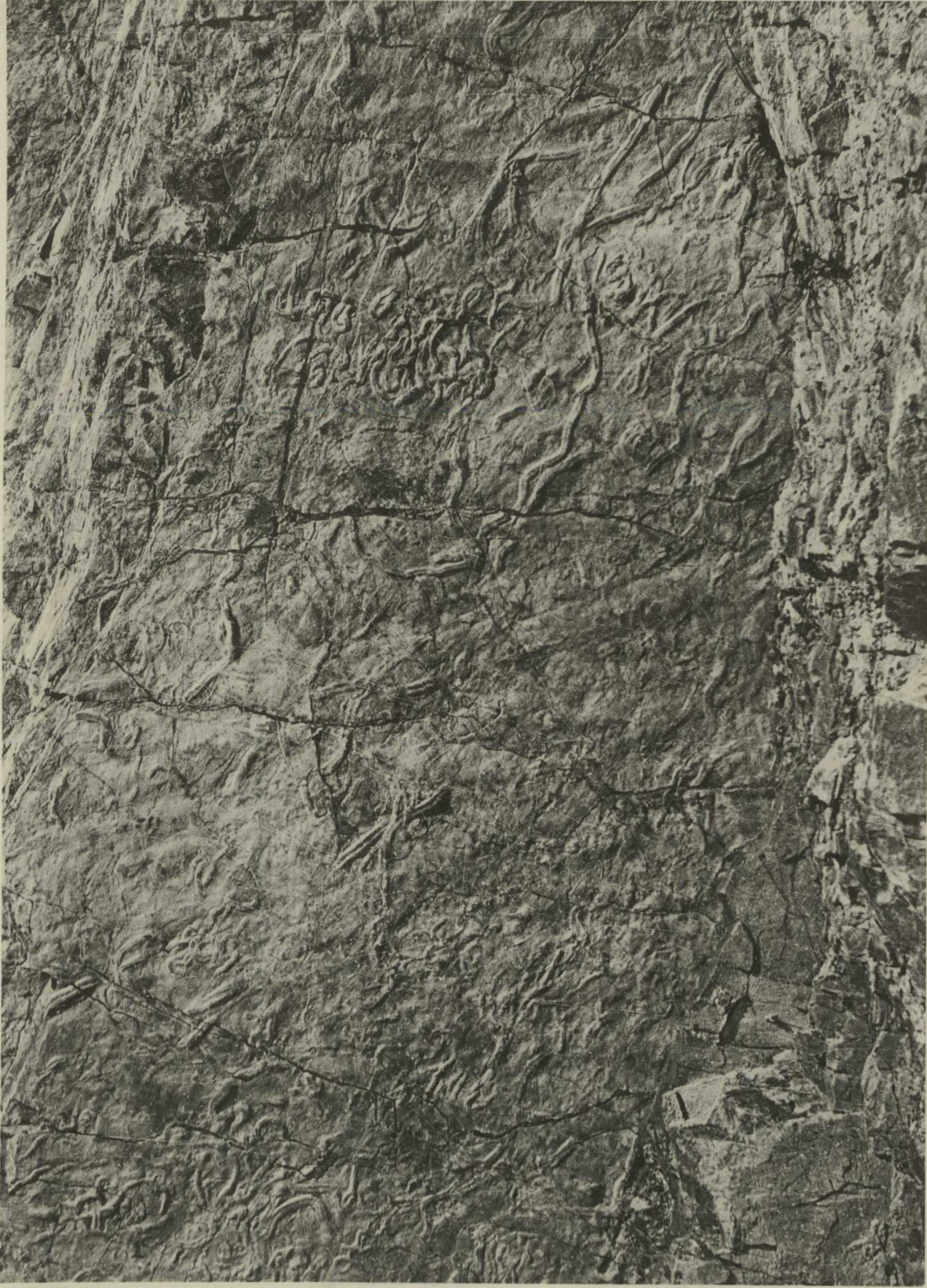
Como remate que asegura el Siluriano de la base, encontramos magníficos ejemplares de *Scolithus perforantes* (op. cit.) en lechos de *botones* inferiores a las capas de *cruzianas*. Las fotografías son debidas a nuestro compañero D. Jesús Riva. La jacilla total, que damos, tendrá unos cuatro a cinco metros de larga.

Esta especie nos parece muy oportuno nombrarla *Cruziana muselis* n. sp.



Pistas extendidas en placa de unos 5 mts. de largo.





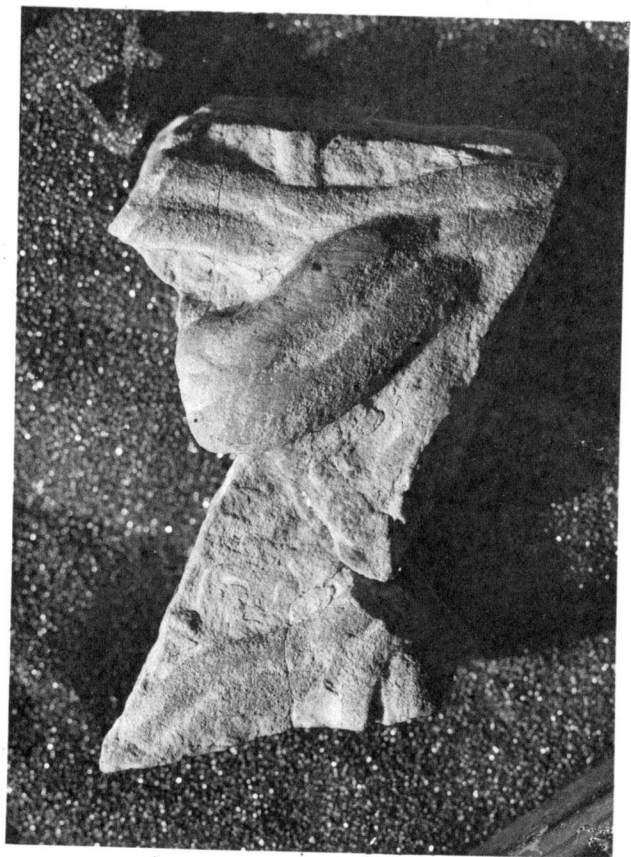
Orientación y aglomeraciones de *Cruziana muselis* n. sp.

UNA NUEVA CRUZIANA



Capa con *scolithus*
(cilindrocónicos en el centro)

P. H. SAMPELAYO



× 2 *Cruziana muselis* n. sp.



**UN CHAETETIDO
DEL EOCENO ESPAÑOL**

POR

J. M. RÍOS Y A. ALMELA

J. M. RÍOS Y A. ALMELA

UN CHAETETIDO DEL EOCENO ESPAÑOL

En los estudios que, en compañía del doctor J. Garrido, estamos realizando actualmente en la zona subpirenaica de la provincia de Huesca, hemos tenido la fortuna de hallar, por dos veces distintas, varios ejemplares de un coralarío de tipo rarísimo en las formaciones terciarias, y desde luego, nuevo en las de España.

Por esta razón, y cuando lo encontramos por primera vez, al tropezar entre una abundante recogida de *nummulites* y otros diversos fósiles eocenos, con un coralarío con el aspecto típico de los tabulados, dudamos en darle un nombre, haciéndolo desde entonces objeto de nuestra atención.

Consultada la sabia autoridad de don P. H. Sempel, no vaciló en afirmar que se trataba de un *Chaetetes*, cuyos ejemplares, tan abundantes en el Paleozoico, sobre todo en sus últimas fases, son ya muy raros en las formaciones secundarias.

En nuestra siguiente salida al campo, encontramos en otra localidad distinta, y acompañando de nuevo a una típica fauna eocena, un nuevo ejemplar, de aspecto idéntico o muy parecido. Entonces se desvanecieron las ligeras dudas que habíamos abrigado de que se pudiera tratar de un yacimien-

to secundario, lo que, dadas las circunstancias, era prácticamente inexplicable.

Centrada por ello nuestra atención en este curioso fósil, un reconocimiento preliminar efectuado con algún detalle nos dió a conocer que presentaba características originales, que, a pesar de su aspecto general, le apartaban del tipo de los Chaetetidos.

En otras circunstancias, seguramente habríamos optado por enviarlo para su examen a alguno de los especialistas que en el extranjero se han dedicado al estudio detallado de estos grupos, y que con una preparación que es casi indispensable para acometer el estudio de estos fósiles de características divergentes o aberrantes, hubieran podido aprovechar al máximo su hallazgo, siendo quizá útil para orientar la clasificación de algunos géneros y especies cuya colocación oscila más o menos dudosamente entre diversos grupos de coralarios, hidrozoarios y briozoarios.

El conflicto guerrero que aflige al mundo entero impide o dificulta las comunicaciones, y antes que arriesgar estos ejemplares a un probable extravío, hemos preferido estudiarlos, dentro de nuestra limitada preparación en estas materias, capacidad, tiempo y medios a nuestro alcance, con el máximo cuidado.

Nuestro objeto primordial ha sido suministrar una descripción literaria y gráfica detalladas, intentando al mismo tiempo orientar o dar los puntos de partida para la clasificación sistemática por aquellos que tengan capacidad para llevarla a cabo.

Los ejemplares en cuestión forman ahora parte de la colección de este Instituto Geológico y Minero, y los ponemos gustosamente a disposición de los especialistas.

Al dar los primeros pasos para reunir el material bibliográfico necesario, observamos en el *Fossilium Catalogus* que

existían ya dos especies de tabulados citadas en las formaciones terciarias: éstas son el *Diplochaetetes longitubus* Weissermel (1) y el *Diplochaetetes Weissermeli* Oppenheim (2), procedentes ambos de las antiguas posesiones alemanas de Africa. Ambas especies se dieron a conocer en 1913.

No obstante el hecho de tratarse de una publicación poco corriente, pudimos obtener de Alemania, pese a las dificultades de comunicación, los tomos en que según el *Fossilium Catalogus*, se habían descrito ambas especies.

En la publicación de Oppenheim no hemos encontrado ninguna referencia a la especie *Diplochaetetes Weissermeli* Opp., y mucho menos una descripción. Por consiguiente, debe de tratarse de una equivocación del *Fossilium Catalogus*. No hemos podido localizar la descripción de esta especie; pero señalaremos de manera completamente incidental que Oppenheim señala la existencia, en las formaciones eocenas de Togo, de un *Echynociamus Seefriedi* Oppenheim. Nosotros hemos dado a conocer la existencia del género *Echynociamus* en el Eoceno de Cataluña (3), en ejemplares muy bonitos y bien conservados.

Respecto a la publicación de Weissermel, en que da a conocer el *Diplochaetetes longitubus*, se trata de un estudio muy completo y detallado, muy útil, porque, a falta de una preparación especial en este grupo, nos ha servido de guía.

(1) «Geologische und paläontologische Beiträge zur Kenntnis der Linderitzbuchter Diamantablagerungen», por H. Lotz, J. Böhm y W. Weissermel. *Beiträge zur geologischen Erforschung der Deutschen Schutzgebiete*, Heft 5, 1913.

(2) «Die eocäne Invertebraten-fauna des Kalksteins in Togo», por Paul Oppenheim. *Beiträge zur geologischen Erforschung der Deutschen Schutzgebiete*, Heft 12, 1915.

(3) Ríos, Almela y Garrido. «Contribución al conocimiento de la zona Sub-Pirenaica catalana», pág. 15. *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*. Tomo LVI. 1943.

Suborden: Tabulados.**Familia: Chaetetidos.****Chaetetes (Septachaetetes) eocenus** n. sp.

M A T E R I A L

Hemos dispuesto, para su estudio, de tres ejemplares procedentes de dos localidades distintas. Dos de ellos (*A* y *B*, figuras 4 y 5, 6 y 7) proceden del vértice Castillo, junto a Samitier, y el tercero (*C*, figs. 2 y 3), del vértice Cotón, situado inmediatamente al norte de Morillo de Tou (Ainsa), localidades ambas de la parte alta de la provincia de Huesca y separadas unos 10 kilómetros una de la otra.

Se trata de fragmentos de colonias de mayor tamaño, constituidas por el compacto agrupamiento de largos tubos de forma subprismática, los cuales están divididos irregularmente en pisos, por travesaños (1), y que se reproducen por división. Hasta aquí podrían agruparse con los Chaetetes, a pesar de sus dimensiones algo mayores, pero presentan con toda claridad, además, una serie de espículas (figuras 8 y 9) (2), que, saliendo de las paredes, se dirigen hacia el interior del cáliz, y que deben considerarse como rudimentos de tabiques.

Los ejemplares *A* y *B* (figs. 4 y 5, 6 y 7), procedentes de una misma localidad, aparecen muy bien conservados y presentan idéntico aspecto. Son fragmentos de colonias de mayor tamaño, quizá de la misma, siendo el ejemplar *A* de tamaño algo superior al *B*. Se trata de masas puramente calizas, en que el fósil propiamente dicho aparece en material de un color blanco, ligeramente teñido de amarillo. El relleno, tam-

(1) Travesaños = tábulas. Tabiques = septas. Paredes = tecas.

(2) La figura 1 está intercalada en el texto. Las demás, en láminas al final del trabajo.

bién calizo, tiene un color más oscuro, que destaca bien en la superficie la malla clara de las celdas coralarias.

El ejemplar *C*, de pequeñas dimensiones, es también un fragmento. El aspecto es muy parecido y el fósil también calizo. La malla es aquí completamente blanca, y el relleno, más oscuro que en los ejemplares *A* y *B*; de modo que aquélla destaca perfectamente sobre el fondo más oscuro de éste.

El pulimento es fácil de obtener y muy perfecto, y como los ejemplares están bien conservados, la preparación no supone ningún riesgo para aquéllos.

El ejemplar *B* se consideró más apropiado para el estudio de detalle, ya que es muy parecido al *A*; pero siendo éste más completo y de mayores dimensiones, hemos preferido dejarlo intacto.

El ejemplar *C* era demasiado pequeño para obtener preparaciones finas para el microscopio, que hubieran exigido la desaparición de aquél.

Primeramente fué pulimentado el ejemplar *B* en sus dos superficies, radial y normal (figs. 6 y 7). El pulimento nos permitió reconocer la existencia de espículas, que seguidamente comprobamos en el *A* puliendo una esquina de la superficie normal. A éste se pueden hacer extensivas las apreciaciones hechas en el *B*.

El *C* fué pulido solamente en la superficie normal de la base, con objeto de dañar al mínimo el ejemplar. Las espículas no se observan en éste con tanta claridad como en los *A* y *B*; pero se han podido apreciar en varias células y mejor quizá en la superficie natural que en la pulimentada.

Posteriormente, nos decidimos a hacer preparaciones finas para observación microscópica con mayores aumentos, y también para observar el efecto de la polarización, que nos permitiría quizá resolver la separación entre el relleno y el fósil propiamente dicho.

Elegimos para ello el ejemplar *B*, del que obtuvimos dos placas finas, una en la superficie radial (fig. 11) y otra en la normal (fig. 9). Se ha podido conservar todavía un fragmento del ejemplar, si bien de muy reducidas dimensiones.

Observadas al microscopio con luz polarizada, resultó ser el relleno un conjunto de diminutos cristales de calcita de orientación diversa e irregular, con extinción mosaico; una estructura, por consiguiente, completamente distinta de la disposición perfectamente radial que describe y figura Weissermel para su *Diplochaetetes*, y que facilita el reconocimiento indudable de la existencia de espículas.

El fósil, propiamente dicho, se comporta como una masa de calcita, amorfa, opaca, y en la que con grandes aumentos ($\times 32$) no ha sido posible reconocer ninguna estructura. Con otros aumentos más reducidos ($\times 12$ y $\times 14$) y con otros dispositivos, nos ha parecido reconocer en algunas zonas unas manchas, lagunas o circulitos más oscuros (figura 9, *d*) en las líneas claras de la sección normal de las paredes de las células. Sólo en una pared de una celda marginal se ve una línea distinta que divide el tabique en dos partes iguales.

Así, pues, se puede afirmar que, en conjunto, el examen microscópico no da ninguna estructura netamente marcada para las paredes, y que el examen a la luz polarizada separa perfectamente el relleno, con extinción mosaico, de las paredes y espículas.

DESCRIPCIÓN

Polípero. Forma externa. — Ninguno de los ejemplares constituye una colonia completa, sino fragmentos, probablemente pequeños, de la misma, y por consiguiente, nada podemos decir de la superficie ter... nal del fósil.

La colonia se compone de numerosísimos políperitos, de forma muy alargada y de sección subpoligonal-redondeada; están agrupados en abanico, de modo que irradian a partir de un vértice o base estrecha. Indica esta disposición una tendencia a la forma globosa para el polípero completo.

La divergencia es pequeña, y tiene su causa en la intercalación, a distancias variables a partir del vértice, de nuevos políperitos, que vienen a aumentar la sección de la colonia (figura 7).

Tamaño del ejemplar mayor..... 55 × 50 × 20 mm.
— aproximado de los pequeños... 25 × 23 × 17 mm.

Los políperitos continúan ininterrumpidamente desde su nacimiento hasta la superficie irregular que limita los ejemplares.

Están aquéllos adosados a lo largo de sus muros, y las paredes de individuos en contacto parecerían formar una masa compacta, salvo la discontinuidad antes señalada, perceptible sólo localmente y con carácter dudoso.

Pero, por otra parte, las superficies radiales de todos los ejemplares están en su mayor parte constituidas por las paredes de los diversos políperitos; es decir, que siguen casi siempre las superficies de los individuos en vez de cortar indiferentemente a través de ellos, lo que parecería lógico si las paredes de los individuos en contacto formasen una masa única, sin una o más superficies más o menos regulares de discontinuidad.

Políperitos. — Muy largos y esbeltos. Netamente basaltiformes. No son tan uniformemente rectos como los de un ejemplar de *Chaetetes radians* Fisch, procedente de Moscú, que tenemos a la vista, sino sólo parcialmente, desviándose en arcos de curvatura a veces bastante acentuada, para reanudar su curso rectilíneo.

La sección de los cálices es subprismática. Observados directamente en los ejemplares, o en sus superficies pulimentadas, dan la sensación de formas regularmente poligonales. Examinados, sin embargo, con algún aumento dan más bien la impresión de formas redondeadas, por predominar entonces la imagen del relleno, que acentúa la forma redondeada de los ángulos.

En conjunto, se puede decir que presentan formas subpoligonales, muy variables en su perfección, pasando de las muy regularmente pentagonales o hexagonales a otras alargadas o, más raramente, sinuosas (figs. 2, 6, 8 y 9).

Dimensiones del cáliz. . } máxima: 1,5 mm.
 } mínima: 0,7 mm.

Paredes. — Mientras que el empleo de grandes aumentos y luz polarizada no dió ningún resultado, comportándose aquéllas como una masa amorfa, ya hemos dicho que la tendencia que presentan a limitarse al exterior según las paredes de los políperitos, en vez de romper indiferentemente por cualquier lado, parecería indicar que no se trata de un crecimiento en conjunto de un mismo muro que sirve para dos individuos, sino de dos más o menos bien individualizados.

Esta propiedad equivaldría a la que presenta el *Diplochaetetes*, en que los políperitos se separan con facilidad individualmente de la masa de los ejemplares meteorizados.

Sin embargo, una línea neta de separación no existe en ningún caso, salvo el observado en la pared de una sola célula, del que no se puede hacer regla.

El doctor Bataller nos hizo observar que las paredes presentan (es difícil apreciar si en su cara externa o en la interna) una serie de estrías, algo irregulares, que las recorren a lo largo.

En el ejemplar *A*, y con la lupa, se pueden apreciar per-

fectamente. También parecería apreciarse la existencia de diminutos poros (fig. 10).

En las secciones transversales no se marcan estos detalles. Ello nos hace sospechar que las estrías están en las paredes externas de los políperitos, y por consiguiente, quedan en la línea media de la sección transversal de las paredes, de existencia problemática.

Los poros pasan también inadvertidos en las secciones transversales. Se trata, pues, de huellas superficiales de las paredes y no de verdaderos poros que comuniquen los cálices, estructura que tendría forzosamente que observarse en las secciones.

La estructura de las paredes, que no hemos podido resolver con mayores aumentos, parece señalarse en las fotografías.

No existe una línea clara de separación entre las paredes de los individuos en contacto; pero sí una faja indefinida más oscura, en que parecen marcarse unas manchas circulares más oscuras (fig. 9, sobre todo en *d*).

Todo esto parece indicar la existencia de cenenuquima, y para las paredes, una estructura columnar en que las fibras siguen la dirección de la mayor dimensión de los políperitos; es decir, están dispuestas longitudinalmente.

Es una disposición completamente distinta de la laminar concéntrica (que no es una estructura), que presentan las paredes del *Diplochaetetes longitubus* de Weissermel.

TABIQUES

Están representados por espinas. Éstas están presentes en casi todas, pero no en todas las secciones de los cálices del ejemplar *A*.

Sumamente variables e irregulares en sus formas, dimensiones y número, así como en su disposición (figs. 1, 6, 8 y 9).

Parecen poder diferenciarse en dos tipos: unas, más gruesas en la base, en número de dos, pudiendo estar situadas en paredes opuestas o, más raras veces, contiguas.

Éstas, que serían entonces verdaderas septas, parecen estar

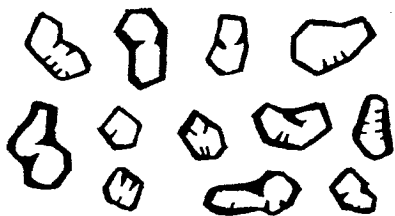


Figura 1.

dotadas de una misión específica, marcando el proceso de la fisión.

Otras, más finas, siendo seis el número máximo observado, y también el más frecuente, de las que se perciben en el mismo cáliz.

Su existencia es evidente para todo aquel que observe los ejemplares. Se destacan muy bien del fondo, y, además, con luz polarizada, se resuelven perfectamente del relleno. Son apreciables en todas las fotografías y especialmente en las de las figuras 9 y 11 (1).

TRAVESAÑOS

Son algo más finos y sutiles que las paredes. Presentan cierta tendencia a corresponder en su nivel con los de los polí-

(1) Estas fotografías han sido obtenidas por nuestro compañero I. Roso de Luna, en el aparato Panphot, de Leitz, observando una placa fina de una manera original, consistente en el dispositivo especial de iluminación.

peros más próximos, pero no tan marcada que lleguen a señalarse al exterior como pisos en las colonias.

Planos o ligeramente abombados, y en este caso, en cualquiera de los dos sentidos.

Normales a los muros, muy raramente oblicuos.

Distancia entre los travesaños inmediatos. $\left\{ \begin{array}{l} \text{máxima: } 3 \text{ mm.} \\ \text{media: } 1,5 \text{ mm.} \end{array} \right.$

REPRODUCCIÓN

Se efectúa por división, en la forma característica de los Chaetetes.

Las septas dotadas de esta misión alcanzan un mayor desarrollo, y llegan a soldarse una con otra, dividiendo el polipepto en dos. Este proceso es visible, en sus distintas etapas, en la fotografía de la figura 8. Dado que no es posible apreciar claramente la estructura de las paredes, no podemos precisar, como en el caso del *Diplochaetetes*, que se trate realmente de un repliegue de los muros.

La división se produce sobre todo en las células alargadas y de mayor tamaño, y, como consecuencia, no existe, en general, una diferencia entre el tamaño de los elementos nuevos y los antiguos.

SEMEJANZAS Y POSICIÓN SISTEMÁTICA

El hecho de la existencia de tabiques representados por las espículas es el que presta a esta forma que acabamos de describir un interés especial, por las consideraciones de sistemática y filogenética a que da lugar.

Hay todo un grupo de formas, de características bastante variables, pero que coinciden en unos u otros de sus detalles fundamentales, aunque difieran mucho en otros o en su forma externa.

Su clasificación es más o menos insegura, y a veces bastante dudosa, variando entre grupos como los alcionarios, tabulados, hidrozoarios (Stromatopóridos) o briozoarios.

Los tipos característicos de estos grupos son ciertamente muy distintos, pero existen en todos ellos una serie de especies de características convergentes cuya sistematización rotunda parece difícil, y varía según las opiniones de los diversos autores, no llegando a encajar nunca en una clasificación definitiva.

Nuestro *Chaetetes (septachaetetes) eocenus* presenta ciertas características que, a pesar de su aspecto típico de Chaetetido, lo incluyen en este grupo de especies de clasificación insegura.

De las cinco familias en que Zittel-Eastman (Londres, 1927) dividen el suborden de los tabulados, nuestra especie podría solamente ser atribuida a los Favositidos o a los Chaetetidos, compuestos ambos por coralites prismáticos agrupados en colonias compactas, en que aquéllos están en contacto a lo largo de todos sus muros.

Con los Chaetetidos tienen en común: la forma subprismática o redondeada de sus tubos, en oposición a la más regularmente poligonal de los Favositidos; los muros, sin línea media claramente definida y aparentemente compuestos de columnas verticales; la no existencia de poros, ya que el punteado observado en las paredes, aparte de ser problemático, no puede considerarse como verdaderos poros, por no poner en comunicación las celdas contiguas; la existencia de travesaños horizontales; la de uno o dos repliegues marcando el proceso de la división; la manera de reproducción.

Es carácter divergente la existencia de tabiques, representados por espículas.

Con los Favositidos tiene en común la existencia de septas representadas por filas de espículas y es más o menos di-

vergente en los demás detalles, especialmente por la ausencia de verdaderos poros de gran tamaño.

Nos ha parecido lógico, por consiguiente, incluirlo en los Chaetetidos, a pesar del carácter divergente que supone la presencia de espículas.

Tenemos a la vista dos ejemplares distintos de *Chaetetes radians* Fisch, prototipo de la familia. Localidad, Moscú. Proceden de las colecciones de la Escuela de Minas (1).

El aspecto del *Chaetetes (septachaetetes) eocenus* es notablemente parecido por su forma general. No obstante, los individuos del *Ch. radians* son más rectos y regulares. Las celdas, de sección algo menor. Las paredes, en uno de los ejemplares, más gruesas. Están fosilizados en sílice. Son algo menos divergentes. Los travesaños, en general, más separados.

Del mayor interés resulta la comparación de nuestro *Ch. eocenus* con el *Diplochaetetes longitubus* de Weissemel, de las formaciones miocenas de Africa, según reza la descripción, a pesar de que el *Fossilium Catalogus* lo clasifica como eoceno, seguramente por equivocación.

El aspecto general es muy parecido. Igualmente lo son la forma de las células, algo mayores en el *Diplochaetetes*. La disposición general de los políperitos, curvados y más convergentes que en el prototipo. Es idéntico el tipo de reproducción por fisión.

Se diferencian por la estructura de las paredes, con una línea media de separación neta en el *Diplochaetetes* y disposición laminar concéntrica, mientras que las del nuestro no presentan estructura claramente perceptible, y todo apunta a una estructura columnar. Por la ausencia de espículas, en el género africano. Por la disposición de los travesaños, que

(1) Suministrados por Floffe et Cie., París, sin duda hace muchos años.



en este último se reúnen con frecuencia en grupos de tres o cuatro muy contiguos.

Sería muy interesante establecer la comparación con su contemporáneo el *Diplochaetetes Weissermeli* Opp. del Eoceno de Togo, cuya descripción no hemos podido localizar.

Existen dos tipos de fósiles parecidos a los tabulados, con los que nuestro *Chaetetes* tiene una analogía curiosa, más aún, sorprendente, para algunos detalles estructurales de importancia. Son la *Ubaghsia favosites* Oppenheim y *Canavaria volsorum* Opp. (1).

Con *Ubaghsia favosites* coincide en el aspecto externo (todo lo que la figura borrosa del texto permite reconocer) y en la disposición y tamaño de las células, si bien éstas son más regularmente poligonales, o mejor dicho, hexagonales. *Ubaghsia* posee también espículas, pero en mucho mayor número y más regularmente dispuestas que nuestro *Chaetetes*. Los travesaños de *Ubaghsia* están perforados, lo que a juicio de Oppenheim le acerca al género de los Porítidos (Hexacoralarios), diferencia que lo separa notablemente de nuestra especie. Las paredes de *Ubaghsia* presentan gran número de poros puntiformes, pero parece que su autor habla de verdaderos poros, y en este caso creemos que no hay coincidencia con las huellas puntiformes observadas por nosotros. La reproducción es también distinta, por ser mixta de gemación lateral y división.

Canavaria volsorum Opp. coincide, aunque menos exactamente, en la forma general. Pero las celdas, en vez de estar adosadas unas a otras a lo largo de sus paredes, están separadas por un cenenuima de estructura tubular, que, en realidad, constituye las paredes de aquéllas. Presentan las paredes un fino punteado de poros.

(1) P. Oppenheim: «Paläontologische Miscellanäen», II. *Zeits. d. Deutschen Geol. Ges.* Tomo 51, 1899.

Esta estructura coincidiría bastante con la que nosotros deducimos para la estructura de nuestro *Chaetetes*. La falta absoluta de travesaños en las celdas grandes (no cenenuimales) del *Canavaria* impide relacionar ambos fósiles más estrechamente.

Señalando en breves palabras otras afinidades de nuestro *Septachaetetes*, diremos que le separa de los *Parachaetetes* y *Pseudochaetetes* la existencia en éstos de una estructura en pisos más o menos marcada.

Más relación tiene con los *Chaetetopsis*, que, sin embargo, presentan la diferencia notable de paso a la reproducción por gemación lateral.

Destacamos las analogías con los Monticulipóridos, reunidos por Weissermel con los tabulados, pero atribuidos, al parecer definitivamente, a los briozoarios a pesar de algunas coincidencias estructurales, y diferenciándose, sobre todo, por el tipo de reproducción.

Nos decidimos, pues, a asimilarlo a los *Chaetetidos*. No creemos oportuno crear un género, y atribuimos la nueva especie al género *Chaetetes*, señalando con la denominación adicional de *Septachaetetes* la importante diferencia de la presencia de espículas, y advirtiendo, además, que presenta alguna otra estructura interesante. Finalmente, con la denominación específica de *eocenus* queremos subrayar el interés que supone encontrar este fósil por vez primera en las formaciones eocenas de España.

Dejamos al criterio de los especialistas la colocación definitiva.

ESTRATIGRAFÍA

Las localidades de procedencia de los ejemplares descritos están situadas en la parte alta de la provincia de Huesca, al sur de Boltaña y oeste de Mediano.

Se trata de niveles margoso-arenosos, que, por nuestras consideraciones estratigráficas, deben de pertenecer al Luteciense medio.

Los ejemplares *A* y *B* han sido recogidos en capas margoso-arenosas de colores grises y amarillentos, junto con:

Nummulites distans Desh.
Nummulites atacicus Leym.
Nummulites perforatus Den. de Monf.
Nummulites rouaulti d'Arch.
Nummulites brongniarti d'Arch.
Assilina exponens Sow.
Discocyclina corbarica Donc.
Discocyclina roberti Donc.
Cyatoseris formosa d'Arch.
Cyatoseris castroi Mall.
Circophyllia d'Achiardii Oppen.
Stylocoenia vicaryi Haim.
Stylopora distans Leym.
Columnastræa caillaudi Mich.
Pironastrea discoides d'Arch.
Leiocidaris bofilli? Lamb (1).

El ejemplar *C* ha sido recogido en el mismo tramo, pero en nivel más alto, en compañía de

Nummulites distans Desh.
Nummulites perforatus Den. de Monf.
Nummulites rouaulti d'Arch.
Nummulites brongniarti d'Arch.
Assilina exponens Sow.
Assilina mamillata d'Arch.

(1) Este nivel lo atribuimos al Luteciense medio, aunque, por la fauna coralina, pudiera parecer un nivel más alto.

Discocyclina archiaci Schlumb.
Discocyclina corbarica Donc.
Hydnophyllia michelottii Haim.
Circophyllia truncata Gold.
Rhabdophyllia sp.
Cardita sp.
Trochus ornatus Lamck.

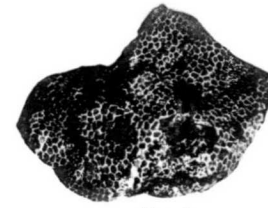


fig. 2

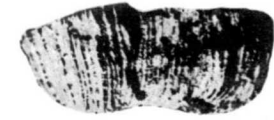


fig. 3

Fig. 2. Ejemplar C. Superficie natural del polipero $\times 1'5$

Fig. 3. Ejemplar C. Superficie radial natural $\times 1'5$



fig. 4



fig. 5

Fig. 4. Ejemplar A. Tamaño natural. Anverso

Fig. 5. Ejemplar A. Tamaño natural. Reverso

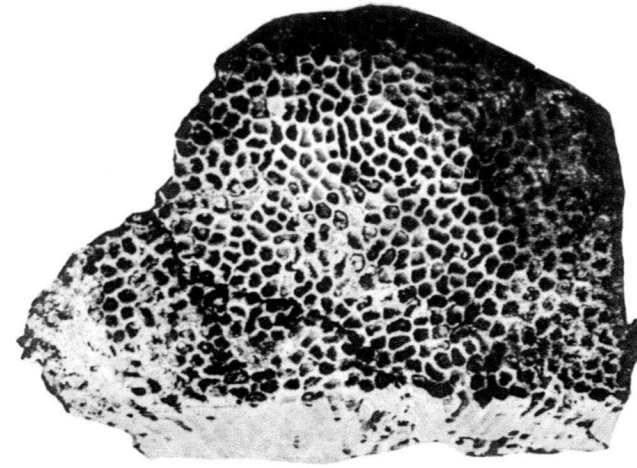


Fig. 6. Ejemplar B. Sección transversal pulimentada $\times 3'5$

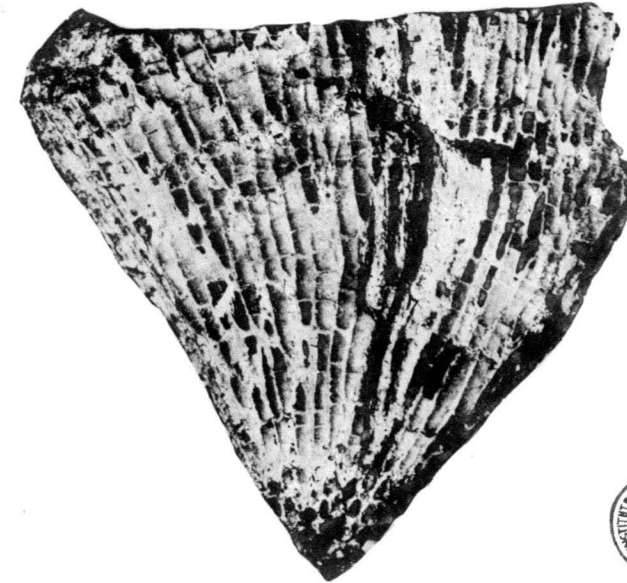


Fig. 7. Ejemplar B. Sección radial pulimentada $\times 3'5$



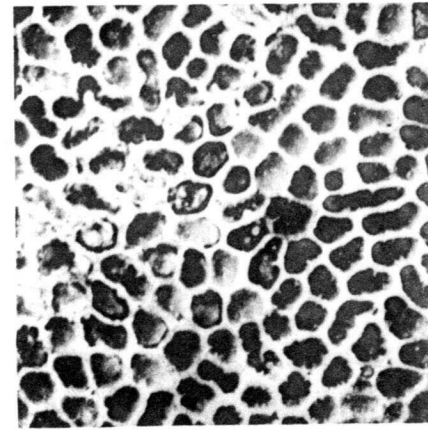
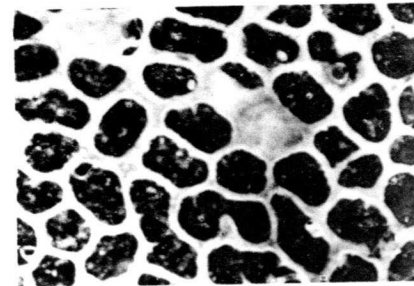
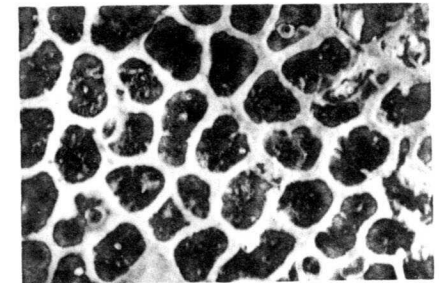


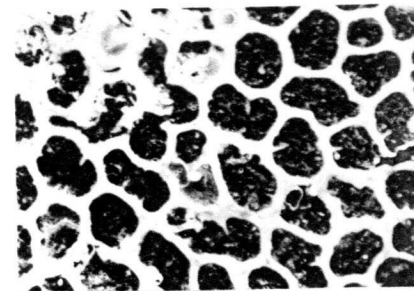
Fig. 8. Ejemplar B. Sección pulimentada x 75



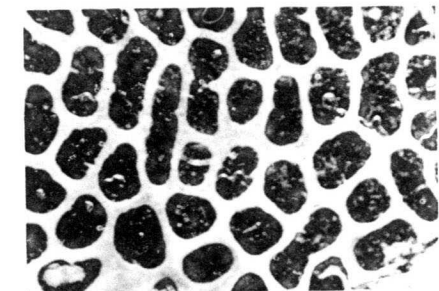
a



b



c



d

Fig. 9. Ejemplar B. Sección normal. Placas finas fotografiadas en el Panphot con iluminación lateral x 12



Fig. 10. Ejemplar A. Detalle de la estructura de la superficie de las paredes mostrando las huellas puntiformes y las acanaladuras longitudinales.

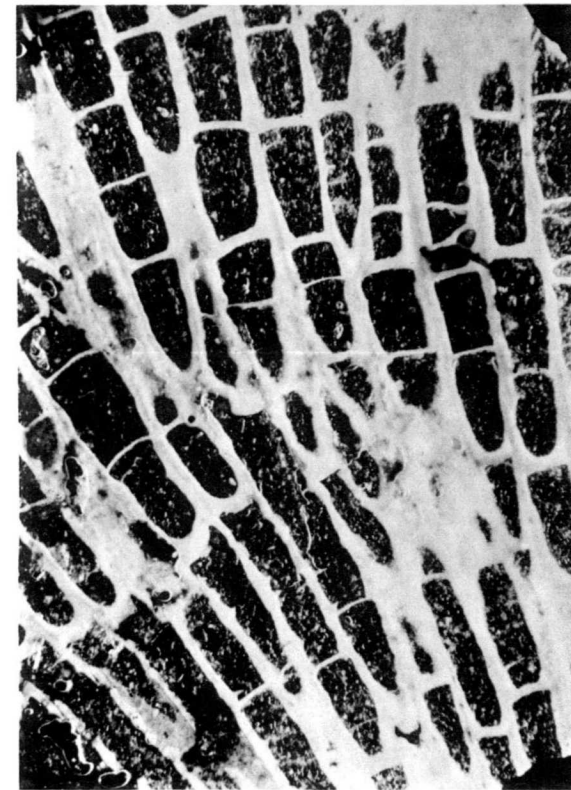


Fig. 11. Ejemplar B. Sección radial. Placa fina fotografiada en el PANPHOT con iluminación lateral x 14



NUEVOS INSECTÍVOROS
DEL
MIOCENO CONTINENTAL
DEL
VALLÉS-PANADÉS

POR

JOSÉ F. DE VILLALTA COMELLA

Y

M. CRUSAFONT PAIRÓ

Becarios del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

JOSÉ F. DE VILLALTA COMELLA
Y M. CRUSAFONT PAIRÓ

BECARIOS DEL CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

NUEVOS INSECTÍVOROS DEL MIOCENO CONTINENTAL DEL VALLÉS-PANADÉS

INTRODUCCIÓN

En el Congreso celebrado en diciembre del año 1940 en Zaragoza por la «Asociación Española para el Progreso de las Ciencias» presentamos una nota (1) con la descripción sumaria de los insectívoros fósiles descubiertos por nosotros en los yacimientos del Mioceno continental de la cuenca del Vallés-Panadés, en la provincia de Barcelona. Esta nota, publicada en los *Anales de las Ciencias*, apareció recientemente. Desde la fecha de presentación del trabajo hasta su publicación, nuestras búsquedas por los yacimientos de la mencionada cuenca nos han proporcionado nuevos restos de este interesante orden de mamíferos, los cuales serán objeto de descripción en la presente nota. Conviene antes indicar que las breves notas de cada una de las especies dadas a conocer en Zaragoza fueron luego ampliadas por nosotros en una completa descripción que, junto con la de los carnívoros de la misma cuenca, se destinaron al *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España* (2).

Como indicábamos ya en 1940, las siete especies reseñadas

por aquel entonces, fueron los primeros insectívoros conocidos del Mioceno continental hispánico. De Portugal, Zbyszewsky reportó al mismo Congreso de Zaragoza (3) el descubrimiento por Fleury en la Quinta de Marmelal, cerca de Santarem, de una especie de insectívoro, no descrita de la Grive-Saint-Alban, sin indicar todavía de cuál especie se trataba. Prácticamente, pues, nuestras especies fueron las primeras definidas de todo el conjunto miocénico peninsular.

Las mencionadas especies comprendían entonces: dos Tálpidos (*Talpa* (?) *minuta* Blainville y *Proscapanus sansaniensis* Lartet), dos Sorícidos (*Sorex pusillus* Meyer, var. *grivensis* Deperet y *Heterosorex sansaniensis* Lartet (= *Crociodura Schlosseri* Roger), un Dimílido (*Plesiodimylus Chantrei* Gaillard) y dos Galerícidos (*Galerix exilis* Blainville y *Pseudogalerix Sthelini* Gaillard). Bataller, en 1924 (4), cita sólo genéricamente restos de *Talpa*, *Sorex* y *Erinaceus*, procedentes del yacimiento vindoboniense de San Quírico. Estos restos, aparte del *Erinaceus*, cuyo ejemplar se había perdido, pertenecían a la colección del Sr. Guerin, de Barcelona, y fueron incluidos en nuestra descripción de 1940, correspondiendo el primero a la *Talpa* (?) *minuta* Blainville y el segundo al *Heterosorex sansaniensis* Lartet.

* * *

Las siete especies mencionadas más arriba habían sido descubiertas por nosotros en los dos yacimientos vindobonienses conocidos de la cuenca del Vallés-Panadés: el de San Quírico de Galliners y el de Hostalets de Pierola. Nuestras minuciosas exploraciones por ambas localidades, han venido a proporcionarnos nuevos restos de los pequeños mamíferos que nos ocupan, algunos de los cuales se reportan a las espe-

cies ya conocidas con anterioridad; otros, en cambio, representan interesantes novedades que conviene describir. De otro lado, en unas nuevas localidades del Ponticense continental de la zona vallesense (Can Purull y Can Trullás, cerca de Viladecaballs), y de las cuales nos ocupamos en un trabajo anterior (5), recogimos recientemente interesantes restos de insectívoros, hallados junto con una fauna de *Hipparion*, que son los primeros de este nivel descubiertos en España.

En la presente nota se describen dos Tálpidos pontienses: uno de ellos atribuible perfectamente a una nueva especie del género *Talpa*; el otro, por ser incompleto, no admite filiación específica. Son ambos, según nuestros conocimientos, los primeros Tálpidos conocidos de la fauna pontiense europea. Del yacimiento vindoboniense de San Quírico describimos unos fragmentos de mandíbulas que, por ser de hallazgo contiguo al de los correspondientes húmeros, deben ser atribuidos a la *Talpa* (?) *minuta* Blainville, cuya dentición era hasta el presente desconocida. A continuación damos cuenta del hallazgo del *Plesiodimylus Chantrei* Gaillard, en Hostalets de Pierola, y que hasta ahora se conocía sólo del yacimiento de San Quírico en el Vallés. Sigue la descripción de una nueva especie de *Lantanotherium*, procedente de las capas pontienses de Viladecaballs, y cuyo interés reside principalmente en el hecho de no conocerse hasta el presente ningún *Lantanotherium* del Mioceno superior. Este género es, por otra parte, muy escaso en el Vindoboniense. Terminamos con unos restos de Erinaceidos, probablemente del género *Palerinaceus*, del yacimiento vindoboniense de Hostalets de Pierola.

ESPECIES DESCRITAS

VIUDOBONIENSE

- Talpa* (?) *minuta* Blainville.
Plesiodymylus Chantrei Gaillard.
i. Palerinaceus intermedius Gaillard.

PONTIENSE

- Talpa vallesensis*, nova sp.
Talpa sp.
Lantanotherium Sanmigueli, nova sp.

VINDOBONIENSE

***Talpa* (?) *Minuta* Blainville.**

(Texto: Figuras 1, 2 y 3. Lámina I. Figuras 1, 2, 3 y 4.)

- BLAINVILLE. — *Osteographie Insectivores*, página 97, lámina XI (1839-64).
 GERVAIS. — *Zool. et Paleont. Franç.*, página 58 (1859).
 LYDEKKER. — *Catalogue of fossil*, página 15 (1885-87).
 SCHLOSSER. — *Die Affen, Lemuren, etc.*, página 134 (1887).
 FILHOL. — *Mammifères de Sansan*, página 34 (1891).
 TROUSSART. — *Catal. mammal.*, fascículo I, página 207 (1897).
 GAILLARD. — *Mammifères miocen. de la Grive St. Alban*, páginas 27-28, figura 17 (1899).
 VILLALTA y CRUSAFONT. — «Los vertebrados del Mioceno continental de la cuenca del Vallés-Panadés. I. Insectívoros y II. Carnívoros.» *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*, volumen LVI, páginas 34-36, lámina I. (Madrid, 1943).

En nuestros trabajos anteriores hemos dado cuenta ya del hallazgo relativamente frecuente de esta especie en los dos yacimientos de la cuenca del Vallés-Panadés: en San Quírico de Galliners y en Hostalets de Pierola. Como ya hemos indicado en otra ocasión, el hecho de haberse encontrado hasta ahora solamente los húmeros de esta interesante especie fósil y nunca las series dentarias, fué lo que obligó a Blainville a ca-

talogarla provisionalmente dentro del género *Talpa*, hasta que los hallazgos permitiesen precisar respecto de su exacta posición sistemática. Desde la publicación de nuestra nota sobre los Insectívoros de la cuenca indicada, hasta el presente, en nuevas exploraciones por el yacimiento de Vallés, hemos hallado nuevos ejemplares de húmeros de esta misma especie, y lo que es más interesante, diversos restos dentarios consistentes en fragmentos de mandíbulas que, por haberse descubierto contiguamente a los primeros, nos permiten afirmar que todos ellos pertenecen al pequeño insectívoro de Blainville. La especial constitución litológica del yacimiento de San Quírico, con sus margas plásticas y deleznales, da lugar a que los ejemplares hallados no se presenten casi nunca

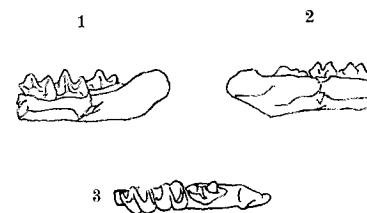


FIGURA I.

Talpa (?) *minuta* Blainville: Fragmento de mandíbula izquierda con M-1, M-2 y M-3. Vindoboniense. San Quírico. (Col. Crusafont. Museo de Sabadell.)
 1. Cara externa. — 2. Cara interna. — 3. Vista superior. (Tamaño 3/1.)

completos, faltando muy frecuentemente las regiones incisiva y premolar, que son las más frágiles y delgadas. Esto es precisamente lo que ha sucedido con los diversos restos mandibulares atribuíbles a la especie que nos ocupa. Este hecho, si bien nos confirma, como era de suponer, que los húmeros pertenecen a un verdadero Tálpido, no nos pueden permitir una perfecta atribución genérica, pues los caracteres que diferencian entre sí los distintos géneros de la familia radican casi exclusivamente en los incisivos y premolares, que se hallan,

desgraciadamente, ausentes en nuestros ejemplares. Todo ello da razón a unas manifestaciones que recientemente nos hizo por carta nuestro distinguido amigo el ilustre paleontólogo lionés Dr. Viret, quien afirma el interés que tendría el estudio de los Tálpidos fósiles, si no fuera por la desgraciada contingencia a que nos venimos refiriendo. De todos modos, los nuevos hallazgos de San Quírico nos permitirán dar a conocer por primera vez los caracteres dentarios referidos a la serie molar inferior de la especie de Blainville.

PIEZAS DESCRITAS

- 1 fragmento de mandíbula izquierda con M-1, M-2 y M-3. (Col. Crusafont. Museo de Sabadell.)
- 1 fragmento de mandíbula con M-2 y alvéolo del M-3. (Col. Villalta.)
- 1 fragmento de mandíbula derecha con M-2 y alvéolos de M-1 y en parte el del M-3. (Col. Crusafont. Museo de Sabadell.)
- 1 fragmento de mandíbula izquierda con M-2. (Col. Crusafont. Museo de Sabadell.)

El examen de la serie molar inferior, practicado a la vista de la de los diversos Tálpidos fósiles y vivientes, nos da la seguridad de hallarnos ante la dentición posterior de un verdadero individuo de esta familia, como lo demuestra la estructura general de la serie, con sus piezas altas y puntiagudas, y, sobre todo, por el protocono de M-2, que es, con mucho, la punta más elevada de todas las de la serie, bastante más que sus homólogos de las piezas anterior y posterior. Al comparar nuestros ejemplares con diversas especies fósiles y actuales del género *Talpa*, aparte de la deficiente relación que hemos podido sostener por la tantas veces indicada ausencia de incisivos y premolares, hemos apreciado ciertos caracteres que parecen separar nuestro fósil de las especies de aquel género. Las comparaciones han sido hechas con las denticiones molares de *Talpa Meyeri* Schlosser y *Talpa brachychir* Meyer, del Mioceno (Schlosser, op. cit.), y con las de los topos actual-

mente vivientes en nuestro país, la *T. europea* Linné y la *T. occidentalis* Cabrera [ejemplares del Museo de Barcelona y Cabrera (6)]. La diferencia más esencial que hemos podido observar como resultado de estos exámenes, ha sido la de apreciar en nuestro Tálpido la existencia de un trigónido

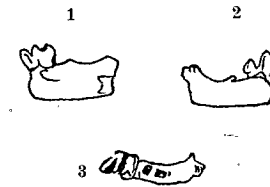


FIGURA 2.

Talpa (?) minuta Blainville: Fragmento de mandíbula con M-2. Vindoboniense. San Quírico. (Col. Villalta.) 1. Cara externa. — 2. Cara interna. — 3. Vista superior. (Tamaño 3/1.)

mucho más corto que el talónido en los dos primeros molares—casi iguales, aunque con el talónido más estrecho, en el M-3—, mientras que en los molares de *Talpa* ocurre todo lo contrario. Observamos asimismo en nuestro fósil la existencia

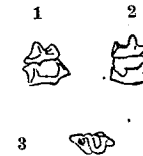


FIGURA 3.

Talpa (?) minuta Blainville: Fragmento de mandíbula izquierda con M-2. Vindoboniense. San Quírico. (Col. Crusafont. Museo de Sabadell.) 1. Cara externa. — 2. Cara interna. — 3. Vista superior. (Tamaño 3/1.)

de una protuberancia en el talónido de M-1 y M-2, en donde se encajan por la parte interna los paracónidos de M-2 y M-3. El resultado es el cabalgamiento de cada una de las piezas con las posteriores, mientras que en *Talpa* hemos advertido todo lo contrario, es decir, que cada pieza cabalga por encima

de la anterior, o sea que los paracónidos de M-2 y M-3 envuelven a los entocónidos de M-1 y M-2 respectivamente.

Por el momento, pues, sólo podemos limitarnos a señalar estas interesantes diferencias, que, sin poderlas poner en relación con las características de las series anteriores, no nos permiten llegar a ninguna conclusión respecto a la posición sistemática del Tálpido de Blainville, y por este motivo continuamos dejándolo provisionalmente incluido dentro del género *Talpa*, esperando que estaremos más afortunados en nuevas exploraciones del yacimiento de San Quírico.

DESCRIPCIÓN

El M-1 es de forma alargada, con cuatro puntas altas, reunidas en forma de dos medias lunas, en las que el protocónido y el hipocónido son casi iguales en altura. La pieza presenta en la cara anterior un débil reborde basilar.

El M-2 ostenta una forma general semejante a la de la pieza precedente, con la diferencia de presentar un protocónido muy alto y agudo en relación con el hipocónido. Un fuerte reborde basilar se extiende desde el paracónido hasta el hipocónido.

El M-3 presenta una punta anterior más alta que el hipocónido, aunque no tanto como en la pieza precedente. Presenta un reborde basilar bien acusado.

Como ya hemos dicho más arriba, los dos molares anteriores presentan un trigónido mucho más corto que el talónido, mientras que en M-3 estas dos regiones son casi iguales en longitud, siendo, en cambio, más estrecho el talónido que el trigónido en esta última pieza.

DIMENSIONES

	Milímetros
Longitud M 1-M 3.	4,4
M-1..... { Longitud.	1,5
{ Anchura máxima.	1,0
M-2..... { Longitud.	1,6
{ Anchura máxima.	1,0
M-3..... { Longitud.	1,3
{ Anchura máxima.	0,9
Altura de la rama mandibular bajo el M-2.	1,4

LOCALIDAD

San Quírico de Galliners (Vallés).

Plesiodimylus Chantrei Gaillard.

(Texto: Figuras 4, 5 y 6. Lámina I, figuras 5 y 6, y lámina II, figura 2.)

<i>Dimylus paradoxus</i>	}	DEPERET: <i>Arch. Mus. Hist. Nat. de Lyon</i> , volumen V, página 45, lámina II, figuras 10-11 (1892).
		TROUËSSART: <i>Cat. mammal.</i> , fascículo I, página 179 (1877).
<i>Plesiodimylus Chantrei</i> ..	}	GAILLARD: <i>Arch. Mus. Hist. Nat. de Lyon</i> , volumen VII, páginas 33-34, figuras 21-23 (1899).
		VILLALTA y CRUSAFONT: «Los vertebrados del Mioceno continental de la cuenca del Vallés-Panadés. I. Insectívoros. II. Carnívoros.» <i>Boletín del Instituto Geológico y Minero de España</i> , páginas 46-49, figuras 10-11; lámina II, figuras 4-5.
		SEEMAN: «Die Insektenfresser, Fledermause etc von Viehhausen». <i>Paleontographica</i> . Band LXXXIX. Abt. A. Páginas 10-14. Figuras 5-8 (1938).

PIEZAS DESCRITAS

- 1 número. (Col. Villalta.)
1 número y un fragmento de mandíbula con el M-2. (Col. Crusafont. Musco de Sabadell.)

Los hallazgos realizados recientemente en el yacimiento del Panadés nos permiten señalar la presencia del interesante

Dimírido de la Grive, en Hostalets de Pierola. El primero de los citados ejemplares procede de los niveles típicamente vindobonienses de la zona de Can Mata; los otros dos, pertenecientes al mismo individuo, fueron hallados en unas capas que atribuimos al Pontiense inferior, o, por lo menos, al

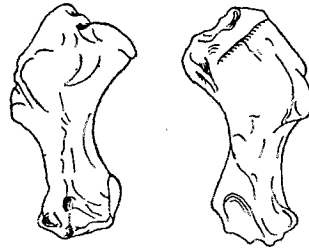


FIGURA 4.

Plesiodimylus Chantrei Gaillard: Húmero izquierdo. Vindoboniense superior. Hostalets de Pierola. (Col. Crusafont. Museo de Sabadell.) 1. Cara anterior. — 2. Cara posterior. (Tamaño 3/1.)

Vindoboniense más alto, y de las cuales hemos hecho referencia en nuestro anterior trabajo sobre los Insectívoros y Carnívoros de la cuenca. Es ésta, por tanto, la segunda locali-

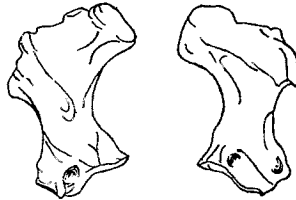


FIGURA 5.

Plesiodimylus Chantrei Gaillard: Fragmento de húmero izquierdo. Vindoboniense. Hostalets de Pierola. (Col. Villalta.) 1. Cara anterior. — 2. Cara posterior. (Tamaño 3/1.)

dad española de la interesante especie de Gaillard. La primera fué la de San Quirico, en nuestra misma cuenca, según dimos a conocer en el citado trabajo.

Los dos húmeros se presentan bastante incompletos, más el uno que el otro; pero permiten observar la diferencia de an-

chura entre las extremidades proximal y distal y el pronunciado saliente de la cresta deltoidea. Por lo demás, la talla de los mismos encaja dentro de las dadas por Gaillard para los ejemplares de la Grive.

	<u>Milímetros</u>
Longitud aproximada.	9,2
Anchura de la extremidad proximal	5,5
Anchura de la extremidad distal (aproximada)	4,0

El M-2 insertado en el fragmento de mandíbula de la Colección Crusafont, ofrece las características ya señaladas por nosotros en el trabajo indicado, con cinco tubérculos, de los cuales cuatro están reunidos dos a dos por crestas transversales cortantes y paralelas; el quinto tubérculo es más bajo

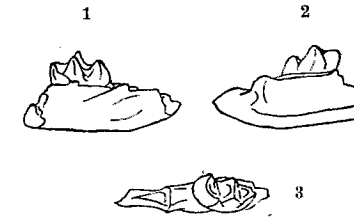


FIGURA 6.

Plesiodimylus Chantrei Gaillard: Fragmento de mandíbula derecha con M-2 Vindoboniense superior. Hostalets de Pierola. (Col. Crusafont. Museo de Sabadell.) 1. Cara interna. — 2. Cara externa. — 3. Vista superior. (Tamaño 3/1.)

y está situado por delante y en su cara interna, uniéndose a la cresta transversal anterior, por una cresta encorvada que va del ángulo anterior interno a la cara externa del diente.

	<u>Milímetros</u>
Longitud del M-2	2,3
Anchura máxima.	2,0
Altura de la mandíbula bajo el M-2.	2,5

Según la revisión últimamente realizada por Hurceller (6 bis) la especie se conoce actualmente (aparte de nuestra cita de hoy) de las siguientes localidades: Munich, Viehhausen, Rümikon (Zurich), Zeglingen (Baselland), Grive (localidad-tipo), Sausan y San Quirico (Vallés-Panadés).

LOCALIDAD

Hostalets de Pierola (Panadés).

¿ *Palerinaceus intermedius* Gaillard.

(Texto: Fig. 7. Lámina II, figura 1.)

GAILLARD: «Mammifères miocènes de la Grive Saint-Alban.» *Arch. Mus. Hist. Nat. de Lyon*, volumen VII, páginas 15-17, figuras 8-A y B, 9 y 10 (1899).

De los niveles vindobonienses del yacimiento del Panadés (Hostalets de Pierola) poseemos unos restos atribuibles a *Erinaceidos*. Estos restos son bastante escasos y fragmentarios para permitir una exacta atribución específica. Con todo, el examen de los mismos revela unos caracteres típicos del género de Filhol, como diremos más adelante. Los restos en cuestión consisten en: un M-2 inferior derecho (Col. Villalta), un fragmento de mandíbula con el M-1 y el trigónido del M-2 y dos fragmentos de mandíbulas sin dientes (Col. Crusafont, Museo de Sabadell).

El género *Palerinaceus* fué establecido por Filhol (7) para los erizos del Oligoceno, siendo el genotipo el *P. Edwardsi* de Saint-Gerand-le-Puy; del Mioceno se conoce la especie *P. intermedius* Gaillard, del clásico yacimiento de la Grive Saint-Alban. Algunos autores, entre ellos Leche (8), han recusado posteriormente la separación de los dos géneros, creyendo que *Palerinaceus* debe catalogarse dentro del género actual. Se debe a Viret (9) el mérito de haber justificado la separación genérica y de haber dado valor al género propuesto por Filhol, apoyándose en una serie de caracteres diferenciales del cráneo y de las dos denticiones, superior e inferior. Atendiendo a los argumentos del paleontólogo de Lyon, hemos podido darnos cuenta que los restos de Hostalets pertenecen a un verdadero *Palerinaceus*, según lo demuestran los caracteres siguientes: en primer lugar, observamos en nuestro M-2 inferior, y todavía más por lo que se puede apreciar del fragmento de M-1, que el trigónido es bastante más largo que

el talónido, en contra de lo que sucede en *Erinaceus*, donde ambas regiones son subiguales. En segundo lugar, es evidente que el protocónido de M-2 es bastante más alto que su hipocónido, mientras que en *Erinaceus* ambas puntas tienen aproximadamente la misma altura. Nuestras piezas no permiten especular más sobre la cuestión; pero nos parece que los caracteres indicados son suficientes para identificar el género a que pertenecen.

Respecto a su atribución específica, no nos atrevemos a pronunciarlos de una manera concluyente, puesto que los

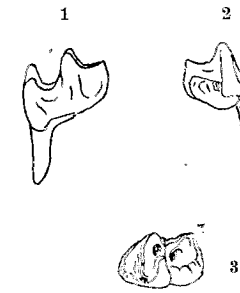


FIGURA 7.

¿ *Palerinaceus intermedius* Gaillard: M-2 inferior derecho. Vindoboniense. Hostalets de Pierola. (Col. Villalta.) 1. Cara externa. — 2. Cara interna. — 3. Vista superior. (Tamaño 3/1.)

restos no nos dicen lo suficiente para ello. La talla del erizo de Hostalets se aviene bastante con la especie de la Grive descrita por Gaillard, o sea el *Palerinaceus intermedius*, que es casi igual a la del erizo actual, el *Erinaceus europeus*, según puede apreciarse por las medidas que publicamos más abajo. Por este motivo, clasificamos con dudas los restos de Hostalets como pertenecientes a la especie de la Grive, esperando que más adelante podremos pronunciarlos definitivamente.

DIMENSIONES

	Milímetros
Longitud del M-2.....	4,1
Anchura máxima.	2,5
Altura de la mandíbula entre M-1 y M-2 ...	5,0

LOCALIDAD

Hostalets de Pierola (Panadés).

PONTIENSE

Talpa vallesensis, nova sp.

(Texto: figura 8. Lámina II, figura 3.)

En un trabajo anterior, donde describíamos una nueva especie de *Indarctos*, el *I. Vireti*, hablábamos del descubrimiento de nuevas localidades fosilíferas del Pontiense continental en los alrededores de Viladecaballs. En las cercanías de Can Purull, al lado de la carretera de Tarrasa a Olesa, y en los alrededores del mencionado pueblo, se hallan unos barrancos excavados en unas arcillas amarillentas que nos han proporcionado hasta el presente una interesante fauna fósil, si no abundante en especies, por lo menos con un conjunto de un gran interés paleontológico. Entre los nuevos restos descubiertos figura el húmero de un Tálpido, que catalogamos en seguida dentro del género tipo de la familia. Este hallazgo lo encontramos de una gran importancia paleobiológica, pues, según nuestros conocimientos, no se tenía noticia hasta el presente de la presencia de ningún topo en el nivel Pontiense de toda Europa. Se conocen especies de este género desde el Oligoceno, o por lo menos desde el Mioceno inferior, siguiendo luego por el Mioceno medio o Vindoboniense con *Talpa (?) minuta* Blainville, de la cual hacemos referencia más arriba. Sa-

vando el intervalo del Pontiense, las especies de *Talpa* se prolongan desde el Plioceno hasta los tiempos actuales. Afines son, en el Mioceno medio, los géneros *Proscapanus* y *Scaptonix*, representante arcaico el primero de los *Scapanus* americanos actuales y el segundo con representantes en la fauna actual.

El húmero hallado en Viladecaballs, excelentemente conservado, pertenece a un topo estricto, sin ninguna clase de

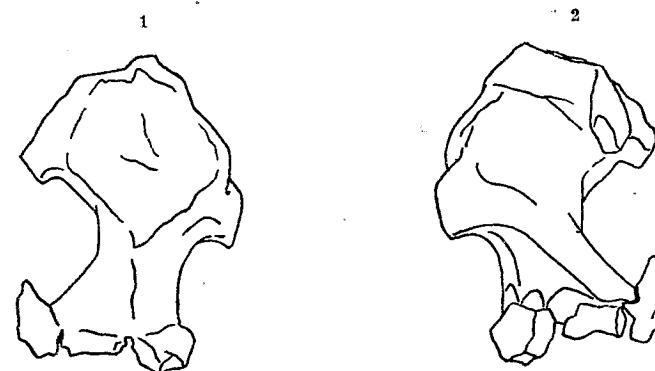


FIGURA 8.

Talpa vallesensis, nova sp. Húmero derecho. Pontiense. Viladecaballs. (Col. Crusafont. Museo de Sabadell.) 1. Cara anterior. — 2. Cara posterior. (Tamaño 3/1.)

dudas. Lo hemos comparado con los ejemplares de *Talpa minuta*, que tan abundantes se presentan en los yacimientos vindobonienses de la misma cuenca, y con los del *Proscapanus sansaniensis* Lartet del yacimiento de San Quírico. Asimismo hemos relacionado el ejemplar con distintos húmeros de los topos vivientes en nuestro país: *Talpa europea* Linné y *Talpa occidentalis* Cabrera (esqueletos del Museo de Barcelona). La estructura del húmero encaja mucho mejor dentro del tipo *Talpa* que del *Proscapanus*, sobre todo por lo que se refiere a la mayor robustez del hueso, que indica la adaptación a un

régimen más excavador. El índice humeral se acerca, pues, al de la *Talpa minuta* y al de la *Talpa* de Europa. En efecto; este índice, que es de 75 en nuestro ejemplar, alcanza de 70 a 73 en *T. minuta* y de 72 a 75 en *T. europea*, mientras que sólo llega a 66-69 en distintos húmeros del *Proscapanus sansaniensis*. Estas últimas medidas revelan aún mayor robustez para nuestro Tálpido que para la especie vindoboniense, lo que indica una adaptación excavadora más próxima a la de la *Talpa* actual.

La talla es bastante superior a la de los mayores ejemplares de *Talpa minuta*, pero sin llegar a la de *T. europea*, por lo que se evidencia aquí perfectamente la ley del aumento de talla. En efecto, así se puede deducir del cuadro de medidas que acompañamos a continuación, en el que, además, hemos incluido las del *Proscapanus sansaniensis*, que son mayores que las de nuestro Tálpido de Viladecaballs:

	<i>T. minuta</i>	<i>T. vallesensis</i>	<i>T. europea</i>	<i>P. sansaniensis</i>
	mm.	mm.	mm.	mm.
Longitud.....	9,5 - 10,5	12,0	16,0	14,0 - 17,5
Anchura proximal.....	7,0 - 7,5	9,0	12,0	9,5 - 12,0
Anchura distal.....	5,5 - 6,0	8,0	9,5	8,5 - 10,0
Índice humeral.....	70 - 73	75	72 - 75	66 - 69

Examinando ahora minuciosamente los detalles del húmero de nuestro Tálpido, observamos las siguientes características: la extremidad proximal sorprende por su gran anchura, que casi llega a la de los *Proscapanus*, a pesar de tener una longitud inferior a la de éstos; faceta clavicular más grande que en la *Talpa minuta*; cresta de inserción de la porción anteroesternal anterior del gran pectoral, más larga que la que se inserta en la porción esternal posterior; la apófisis de inserción del gran dorsal es poco fuerte, pero bien destacada,

mientras que la de inserción del deltoides es corta. La constitución de la extremidad distal difiere poco de la de la *Talpa minuta*. El cuadrilátero formado por las crestas es sensiblemente cuadrado, de forma, por tanto, intermedia entre la de *Talpa minuta* y *Proscapanus sansaniensis*.

Por todo lo que antecede, hemos creído conveniente crear para el Tálpido de Viladecaballs, una especie nueva del género *Talpa*, que denominaremos *vallesensis* en recuerdo de la cuenca en donde ha sido hallado. Su diagnóstico es como sigue:

TALPA PONTIENSE DE TALLA SUPERIOR A LA DE LA *TALPA MINUTA* DEL VINDOBONIENSE EUROPEO, DE ADAPTACIÓN A UN RÉGIMEN MÁS EXCAVADOR QUE AQUELLA Y CASI IGUAL A LA DE LA *TALPA* DE EUROPA, SEGÚN INDICA EL ÍNDICE HUMERAL.

LOCALIDAD

Viladecaballs (Vallés).

***Talpa*, sp.**

(Texto: figura 9. Lámina II, figura 4.)

Procedente de las arcillas pontienses del mismo yacimiento de Can Purull (Viladecaballs), poseemos un húmero de otro Tálpido, bastante más pequeño que el que corresponde a la especie anterior. El resto en cuestión está algo fragmentado, sobre todo en lo que se refiere a la extremidad proximal, por lo que nos resulta difícil insinuar nada respecto a su atribución específica. La talla de este húmero, que pertenece a la Colección Crusafont del Museo de Sabadell, es casi idéntica a la de la *Talpa* (?) *minuta* del Vindoboniense, tan abundante en los yacimientos de esta época de la misma cuenca; también coinciden los caracteres anatómicos del hueso. Quizá podrían variar algo las proporciones entre la longitud del húmero y su anchura, en relación con *Talpa minuta*;

es decir, que probablemente sería más corto y algo más ancho, por lo menos en su porción media. Por ello, quizá pudiera



FIGURA 9.

Talpa sp. Fragmento de húmero derecho. Pontiense. Viladecaballs. (Colección Crusafont. Museo de Sabadell.) Cara posterior. (Tamaño 3/1.)

tratarse de una forma más excavadora que la del Vindoboniense y consistir en una mutación moderna de la especie de Blainville.

DIMENSIONES

	Milímetros
Longitud aproximada	9,0
Anchura distal.....	6,2
Anchura en la porción central.....	3,0

LOCALIDAD

Viladecaballs (Vallés).

***Lantanotherium Sanmigueli*, nova sp.**

(Texto: figura 10. Lámina II, figura 5.)

Uno de los hallazgos de insectívoros que hemos realizado durante las últimas exploraciones en la región pontiense de Viladecaballs — que, a la vista de los restos últimamente descubiertos, promete ser de excepcional importancia paleontológica — es el de un fragmento de una pequeña mandíbula que puede fácilmente atribuirse a un Gimmútrino del género *Lantanotherium*. Gracias al notable estudio de nuestro dis-

tinguido amigo el Dr. Viret sobre los Erinaceidos (op. cit.), en donde se perfilan de una manera minuciosa las características de este interesante género, nos ha sido posible establecer sin ningún género de dudas la posición sistemática del Erinaceido de Viladecaballs, principalmente si se tiene en cuenta que nuestro resto consiste en un fragmento de mandíbula con el M-1 y M-2 solamente (Col. Crusafont, Museo de Sabadell).

En efecto: en el mencionado trabajo del ilustre paleontólogo francés están tan bien delimitadas las diferencias entre *Lantanotherium* y los Galerícidos (géneros *Galerix* y *Pseudogalerix*), que es imposible confundirlos, incluso, como dice el propio Dr. Viret, al estado de dientes sueltos. Digamos de paso que la labor del distinguido profesor de Lyon es digna de todo elogio, al dedicarse de una manera tenaz al esclarecimiento de la sistematización en géneros fósiles sobre los cuales ha imperado durante mucho tiempo el oscurantismo más cerrado, sobre todo por lo que se refiere a la faunula de insectívoros, hasta ahora bastante mal conocida. Esta clase de trabajos facilitan nuestra labor, sobre todo si se tiene en cuenta que los hallazgos de insectívoros en la cuenca del Vallés-Panadés, si bien abundantes, se basan casi siempre en ejemplares incompletos, en donde sería difícil, por no decir imposible, distinguir características esenciales, a no ser por este estudio afinado y minucioso por parte de quien le cabe utilizar material más completo y, por tanto, de mayor número de elementos de juicio. Las especiales características litológicas de nuestros yacimientos impiden poder recoger series enteras de los pequeños animales de la fauna, ya de por sí enormemente quebradizos por lo pequeños.

El hallazgo de nuestro fósil de Viladecaballs tiene un gran interés paleobiológico, pues demuestra la existencia del género *Lantanotherium* en el nivel pontiense. Hasta el presente, sólo era conocido del Vindoboniense, en donde está represen-

tado por dos especies: el *L. sansaniensis* Filhol y el *L. robustum* Viret; esta última especie dada a conocer muy recientemente por nuestro ilustre amigo de Lyon (1940). La primera de di-

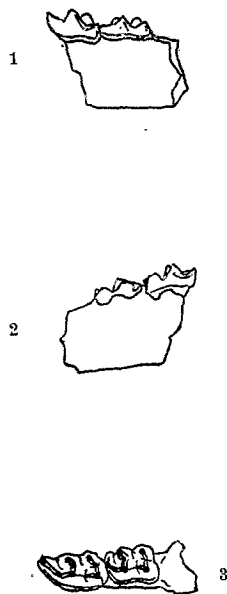


FIGURA 10.

Lantanothereium Sammigueli, nova sp. Fragmento de mandíbula izquierda con M-1 y M-2. Pontiense, Viladecaballs. (Col. Crusafont. Museo de Sabadell.)
1. Cara externa. — 2. Cara interna. — 3. Vista superior. (Tamaño 3/1.)

chas especies ha sido hallada hasta el presente en Sansan y en Viehhausen (Vid. Inge Seemann: op. cit. *Paleontographica*. Bd. LXXXIX); la segunda, sólo en el yacimiento clásico francés de la Grive Saint-Aban.

Como hemos dicho anteriormente, el resto de Viladecaballs es un fragmento de mandíbula izquierda, llevando el M-1 y el M-2, en cuyas piezas se advierten claramente las características diferenciales señaladas por Viret, al ser comparadas con las homólogas de *Galerix* y *Pseudogalerix*, tal como nos-

otros hemos hecho con los distintos ejemplares de los dos Galerícidos procedentes de los yacimientos vindobonienses de nuestra cuenca. En primer lugar observamos la preponderancia del trigónido sobre el talónido en nuestro *Lantanothereium*, en contraste con la igual potencia de ambas regiones en los Galerícidos; luego, el ángulo más cerrado formado por las tres puntas del trigónido, de ambos molares en *Lantanothereium*; la posición del metacónido de M-1 enfrente del protocónido, en lugar de estar situado por delante como en los dos géneros antedichos, y por último, la inexistencia en M-2 de punta anterior o paracónido en nuestro género, en donde, a partir del protocónido, se forma una cresta baja que envuelve al metacónido. Por todo ello, tenemos la absoluta certeza de hallarnos ante una forma del interesante género de Filhol, y tenemos la satisfacción de añadirlo a la fauna fósil española, al propio tiempo que se señala su presencia en un nivel más moderno del que se conocía actualmente. Para el conocimiento histórico del género *Lantanothereium*, remitimos al trabajo citado sobre los Erinaceidos del Dr. Viret.

Comparando nuestro ejemplar con las dos especies que hemos citado, las únicas conocidas de la fauna fósil, observamos que la forma de Viladecaballs se acerca por sus caracteres y por la talla con el *L. sansaniensis* más que con el *L. robustum*, que, como indica su nombre, es una especie mucho más grande. De todos modos, nuestra especie, aparte de su modernidad, ostenta una talla todavía inferior a la de Filhol. En efecto: las medidas de nuestro ejemplar, según se verá por el cuadro que incluimos, se mantienen aún por debajo de las mínimas de aquélla, y que corresponden a los ejemplares de Viehhausen:

	SAN SAN	VIEIHAU- SEN	VILADECA- BALLS
	mm.	mm.	mm.
Longitud del M-1.....	3,7	2,8	2,5
Longitud del M-2.....	2,9	2,3	2,0
Altura de la mandíbula entre M-1 y M-2.	4,8	3,7	3,0

Por las consideraciones que anteceden, o sea por ser nuestro fósil una forma de nivel más moderno, y por ser de una talla inferior, que es hasta ahora la menor del género, la consideramos una nueva especie, para la que proponemos el nombre de *Sanmigueli*, como homenaje a nuestro ilustre amigo el Dr. D. Maximino San Miguel de la Cámara, Decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central, gran protector de nuestra humilde labor en la paleomastodología miocénica.

DIAGNÓSTICO

LANTANOTHERIUM DE NIVEL PONTIENSE, CUYA TALLA SE MANTIENE CLARAMENTE INFERIOR A LA DEL *L. SANSA-NIENSE* DEL VINDOBONIENSE.

LOCALIDAD

Viladecaballs (Vallés).

Al terminar, damos las gracias a nuestros excelentes amigos los señores D. José Closes y D. Jaime Truyols, autores de los dibujos de las especies que se han descrito; el primero, de las vindobonienses, y el segundo, de las del Pontienne.

Museo de Sabadell, abril de 1943.

BIBLIOGRAFIA

- VILLALTA (J.) y CRUSAFONT (M.). — «Los insectívoros del Vindoboniense de la cuenca del Vallés-Panadés. Nota preliminar.» *Anales de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*. Año VII, número 1. Madrid, 1942.
- VILLALTA (J.) y CRUSAFONT (M.). — «Los vertebrados del Mioceno continental de la cuenca del Vallés-Panadés (provincia de Barcelona). I. Insectívoros. II. Carnívoros. *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*. Tomo LVI.
- ZBISZEWSKY (G.). — «Les problèmes du Neogène continental de la basse vallée du Tage (rive droite).» *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*. Tomo del XVI Congreso en Zaragoza. Madrid, 1941.
- BATALLER (J. R.). — «Contribució a l'estudi de nous mamífers fòssils de Catalunya.» *Arxius de l'Institut de Ciències*. Any XII, número 1. Barcelona, 1924.
- VILLALTA (J.) y CRUSAFONT (M.). — «*Indarctos Vireti*, un nuevo úrsido del grupo de los Hemiciónidos del Mioceno superior del Vallés-Panadés. (En prensa.)
- CABRERA (A.). — Fauna ibérica. Mamíferos. *Junta para ampliación de Estudios e investigaciones Científicas*. Madrid, 1914.
- 6 bis. HURZELER (J.). — «Zur Revision der Dimylidae». *Boogae Geologicae Helvetiae*. Vol. 35. Vol. 2. Basel, 1942.
- FILHOI, (H.). — *Annales des Sciences Géologiques*. Volumen X.
- LÆCHE (W.). — Zur Entwicklungsgeschichte d. Zahnsyst. d. Säugetiere. *Zoologica*. XV. H. 37, 1902.
- VIRET (J.). — «Étude sur quelques Erinacéidés fossiles.» *Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*. Fascicules XXXIV et XXXIX. Mémoire 28. Lyon, 1938 y 1940.

NOTA. — La bibliografía específica, en el texto.

LÁMINA I

FIGURA 1. — *Talpa (?) minuta* Blainville. Fragmento de mandíbula izquierda con M-1, M-2 y M-3. — Figura 1a: Cara externa, tamaño natural. — Figura 1A: La misma, tamaño 3/1. — Figura 1b: Cara interna, tamaño natural. — Figura 1B: La misma, tamaño 3/1. — Vindoboniense. San Quirico. (Col. Crusafont. Museo de Sabadell.)

FIGURA 2. — *Talpa (?) minuta* Blainville. Fragmento de mandíbula derecha con M 2. — Figura 2a: Cara externa, tamaño natural. — Figura 2A: La misma, tamaño 3/1. — Figura 2b: Cara interna, tamaño natural. — Figura 2B: La misma, tamaño 3/1. — Vindoboniense. San Quirico. (Colección Villalta.)

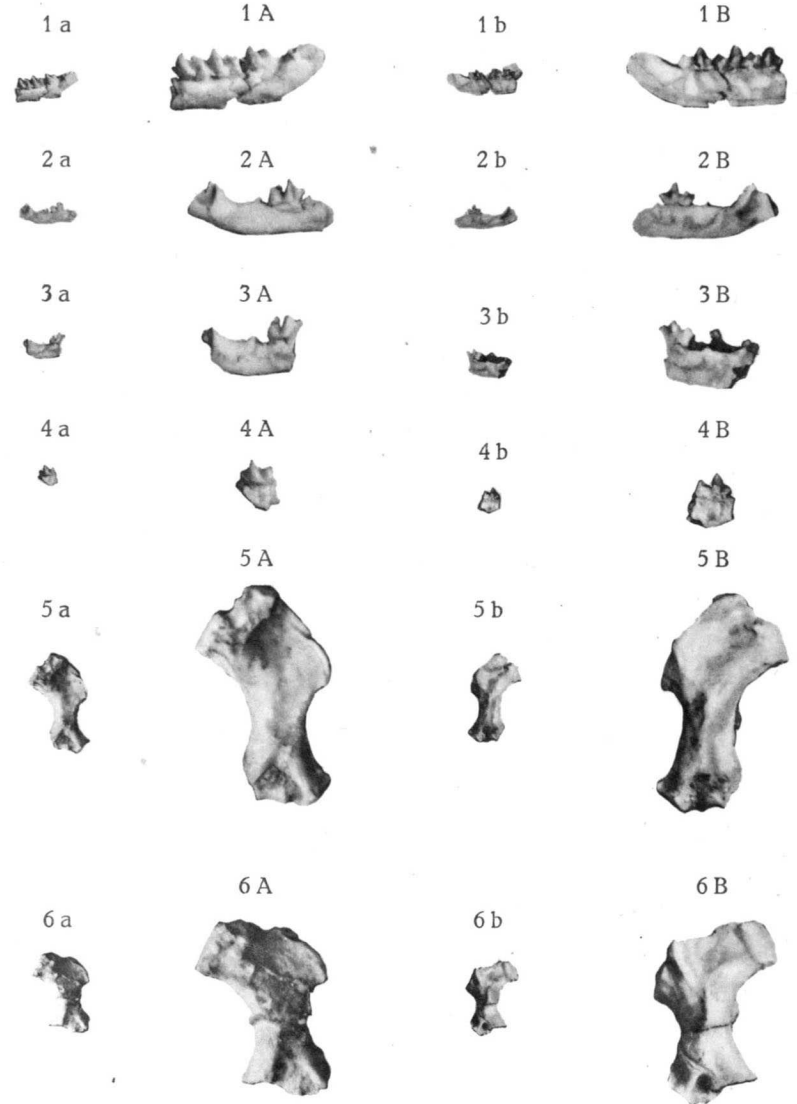
FIGURA 3. — *Talpa (?) minuta* Blainville. Fragmento de mandíbula derecha con M-2. — Figura 3a: Cara externa, tamaño natural. — Figura 3A: La misma, tamaño 3/1. — Figura 3b: Cara interna, tamaño natural. — Figura 3B: La misma, tamaño 3/1. — Vindoboniense. San Quirico. (Colección Crusafont. Museo de Sabadell.)

FIGURA 4. — *Talpa (?) minuta* Blainville. Fragmento de mandíbula izquierda con M-2. — Figura 4a: Cara externa, tamaño natural. — Figura 4A: La misma, tamaño 3/1. — Figura 4b: Cara interna, tamaño natural. — Figura 4B: La misma, tamaño 3/1. — Vindoboniense. San Quirico. (Colección Crusafont. Museo de Sabadell.)

FIGURA 5. — *Plesiodimylus Chantrei* Gaillard. Húmero izquierdo. — Figura 5a: Cara posterior, tamaño natural. — Figura 5A: La misma, tamaño 3/1. — Figura 5b: Cara anterior, tamaño natural. — Figura 5B: La misma, tamaño 3/1. — Vindoboniense superior. Hostalets de Pierola. (Colección Crusafont. Museo de Sabadell.)

FIGURA 6. — *Plesiodimylus Chantrei* Gaillard. Fragmento de húmero izquierdo. — Figura 6a: Cara posterior, tamaño natural. — Figura 6A: La misma, tamaño 3/1. — Figura 6b: Cara anterior, tamaño natural. — Figura 6B: La misma, tamaño 3/1. — Vindoboniense. Hostalets de Pierola. (Col. Villalta.)

(Fotos Vilarrubia-Villalta.)



I. Á M I N A I I

FIGURA 1. — ξ *Palerinaceus intermedius* Gaillard. M-2 inferior derecho. — Figura 1a: Cara externa, tamaño natural. — Figura 1A: El mismo, tamaño 3/1. — Figura 1b: Cara interna, tamaño natural. — Figura 1B: El mismo, tamaño 3/1. — Vindoboniense. Hostalets de Pierola (Col. Villalta.)

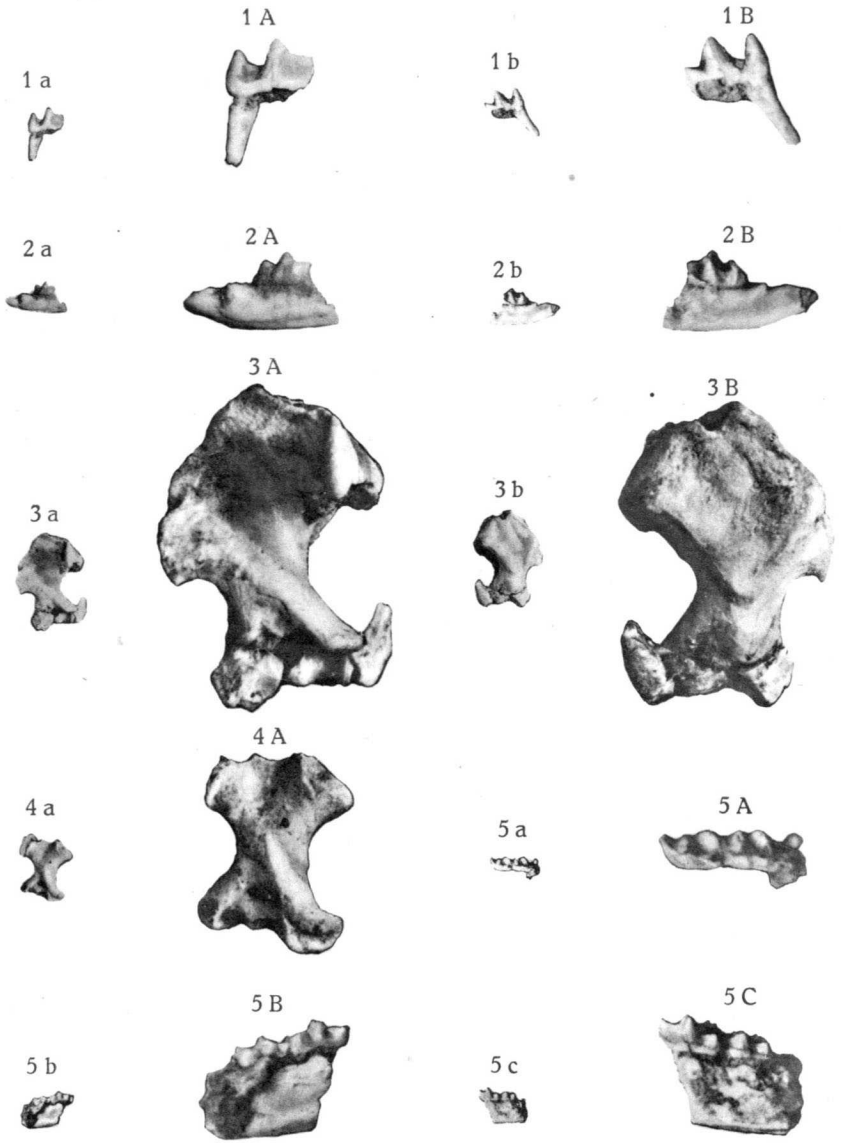
FIGURA 2. — *Plesiodimylus Chantrei* Gaillard. Fragmento de mandíbula derecha con M-2. — Figura 2a: Cara externa, tamaño natural. — Figura 2A: La misma, tamaño 3/1. — Figura 2b: Cara interna tamaño natural. — Figura 2B: la misma, tamaño 3/1. — Vindoboniense superior. Hostalets de Pierola. (Col. Crusafont. Museo de Sabadell.)

FIGURA 3. — *Talpa vallesensis*, nova sp. Húmero derecho. — Figura 3a: Cara posterior, tamaño natural. — Figura 3A: El mismo, tamaño 3/1. — Figura 3b: Cara anterior, tamaño natural. — Figura B: El mismo, tamaño 3/1. — Pontiense. Viladecaballs. (Col. Crusafont. Museo de Sabadell.)

FIGURA 4. — *Talpa* sp. Fragmento de húmero derecho. — Figura 4a: Cara posterior, tamaño natural. — Figura 4A: El mismo, tamaño 3/1. — Pontiense. Viladecaballs. (Col. Crusafont. Museo de Sabadell.)

FIGURA 5. — *Lantanotherium Sanmigueli*, nova sp. Fragmento de mandíbula izquierda con M-1 y M-2. — Figura 5a: Vista superior, tamaño natural. — Figura 5A: La misma, tamaño 3/1. — Figura 5b: Cara interna, tamaño natural. — Figura 5B: La misma, tamaño 3/1. — Figura 5c: Cara externa, tamaño natural. — Fira 5C: la misma, tamaño 3/1. — Pontiense. Viladecaballs. (Col. Crusafont. Museo de Sabadell.)

(Fotos Vilarrubia-Villalta.)



DEVONIANO
EN LA
PROVINCIA DE HUELVA

POR

JOSÉ MESEGUER PARDO
Ingeniero de Minas

JOSÉ MESEGUER PARDO
INGENIERO DE MINAS

DEVONIANO EN LA PROVINCIA DE HUELVA

Al examinar el Mapa Geológico peninsular se advierte la singular interrupción que sufren los isleos devonianos del Alemtejo (Portugal) al llegar a la frontera de Huelva.

Se halla, efectivamente, en San Domingos un horizonte de esa edad, integrado por estratos pizarrosos con intercalaciones calizas que encierran las siguientes especies, según P. Pruvost (1):

Clymenia levigata Münst.

Phacos granulatus Münst.

Orthis arcuata Phil.

Cypricardinia scalaris Phil.

Petraia radiata Münst.

Tallos de *Crinoides*,

horizonte atribuido al Fameniense, aunque quizá pertenezca, en parte, al Culm, ya que el tránsito del Devoniano superior al Carbonífero debe de verificarse paulatinamente, como en tantos otros lugares.

La existencia de este Devoniano portugués motivó un detenido estudio del Paleozoico de la comarca por los Ingenieros E. Dupuy de Lôme y P. de Novo (2), que no señala-

ron la prolongación de las manchas por la provincia de Huelva, a falta de hallazgos fosilíferos que lo justificasen.

Pero era de presumir la aludida prolongación del Devoniano en territorio onubense. Hace ya bastantes años señaló J. H. Collins (3) que Fraas y Etheridge consideraban devonianos algunos estratos de Ríotinto, y más tarde, A. M. Finlayson (4) indicó que no existían motivos suficientes para establecer el Siluriano en la región, y que todas las pizarras primarias debían ser de una misma edad carbonífera inferior o devono-carbonífera.

El Devoniano se ha señalado en las provincias próximas de Badajoz y Córdoba por el ilustre Ingeniero L. Mallada (5); en Guadalmez, cerca de Almadén, por el geólogo francés J. Groth (6), en 1911; y en Jaén, por A. Fernández y J. Mesguer (7), el año 1929.

En realidad, el Devoniano de Almadén fué reconocido por el eminente Ingeniero C. de Prado (8), que lo hizo figurar en los mapas de Sierra Morena desde sus primeros estudios; pero, según se ve, ha sido ampliado por los geólogos españoles y ratificado por el francés J. Groth, que recogió los siguientes goniatites, cuya determinación fué revisada por E. Haug:

Chiloceras circumflexum Sandb.

Torthoceras simplex Busch.

T. bilobatum Wedekind.

Buchiola retrostriata Busch.,

fauna que representa la base del Famenense, por bajo de las pizarras de *Clymenia* de San Domingos.

Con motivo de los trabajos de investigación de yacimientos de cobre que, en compañía de distinguidos compañeros, realizamos en la provincia de Huelva, hemos encontrado, a tres kilómetros al SE. de Nerva, entre los kilómetros 29 y 30

de la carretera a Sevilla, paraje llamado Naya, algunos restos fósiles que, debidamente clasificados por el Ingeniero P. H. Sampelayo, corresponden a *Glyphioceras crenistria* Phil, *Clymenia* sp. y tallos de *Poteriocrinus*. Tales restos señalan el tramo más alto del Devoniano con mar profundo de cefalópodos en relación con el referido de San Domingos.

Han aparecido los fósiles en unos filadidos arcillosos grisáceos, con nódulos calizos de color pardo amarillento, diseminados en la roca paralelamente a la estratificación, for-



Glyphioceras crenistria, Phil. SE. de Huelva.

mando un conjunto de estructura pizarreña semejante por sus caracteres al mármol griota de los Pirineos, también Supradeoniano. Los estratos determinan una banda de unos 100 metros de anchura al S. del cerro de Los Canos, y el contacto con el Culm discurre a media ladera hasta extinguirse a poco a Levante en la margen izquierda de un pequeño arroyo.

No lejos del yacimiento fosilífero, la presencia de pizarras con *Posidonomya lateralis* Sow. señala que en esta zona de Huelva, como en la pirenaica y en la Montaña Negra, se opera un tránsito progresivo del Fameniense al Carbonífero inferior. No existe discordancia entre los expresados sistemas, de modo que nos hallamos ante una facies mediterránea con-

cordante a la vez con el Siluriano y el Culm; es decir, fuera de la influencia de los plegamientos caledonianos, de manifiesto en diferentes puntos del centro de Europa.

P. Pruvost supone que la facies de Goniátites debe haberse mantenido durante el Mesodevónico y el Carbonífero en una gran parte de nuestra Península. Aunque quizá no alcancen las formaciones tanta amplitud, se ven ratificadas por el Devónico de Huelva, que viene a constituir un nuevo jalón entre el Fameniano europeo y el africano, y acentúan el carácter armoricano-varisco de las cadenas paleozoicas del Sáhara septentrional.

BIBLIOGRAFIA

- (1) P. PRUVOST: «Observations sur les Terrains Dévoniens et Carbonifères du Portugal». *Com. Serv. Geol. Port.*, t. X. Lisboa, 1914.
- (2) R. DUPUY DE LÔME y P. DE NOVO: «Los límites de las manchas arcaicas y primarias en los confines de la provincia de Huelva con el Alentejo, en Portugal». *Bol. Inst. Geol. Esp.*, t. XLIII. Madrid, 1914.
- (3) J. H. COLLINS: «On the Geology of the Riotinto Mines, with some General Remarks on the Pyritic Region of the Sierra Morena». *Quart. Jour. Geol. Soc.*, t. XII. Londres, 1885.
- (4) A. M. FINLAYSON: «The Pyritic Deposits of Huelva, Spain». *Econ. Geol.*, t. V. Londres, 1910.
- (5) I. MATLADA: «Explicación del Mapa Geológico de España. Tomo III: Sistemas devoniano y carbonífero». *Mem. Com. Map. Geol. Esp.* Madrid, 1898.
- (6) J. GROTH: «Les schistes à Goniátites de Guadalmez». *Comp. Rend. Acad. Sci.*, t. CIVIII. París, 1914.
- (7) A. FERNÁNDEZ y J. MESEGUER: «Memoria explicativa de la Hoja número 885, Santisteban del Puerto». *Inst. Geol. Min. Esp.* Madrid, 1931.
- (8) C. DE PRADO: «Memoria sobre la geología de Almadén, de una parte de Sierra Morena y de las montañas de Toledo». *Bull. Soc. Géol. France.*, t. XII. París, 1855.

**INVESTIGACIÓN
DE YACIMIENTOS CUPRÍFEROS
EN LAS
PROVINCIAS DE SEVILLA Y HUELVA**

POR

JOSÉ MESEGUER PARDO

Ingeniero de Minas.

JOSÉ MESEGUER PARDO
INGENIERO DE MINAS

INVESTIGACIÓN DE YACIMIENTOS CUPRÍFEROS EN LAS PROVINCIAS DE SEVILLA Y HUELVA

La extraordinaria disminución de nuestra producción de cobre, ha creado actualmente en España el problema de no poder satisfacer nuestras más perentorias necesidades.

En las presentes circunstancias, en que todos los países tienen decretada la prohibición de las exportaciones de minerales cupríferos, parece ineludible una solución en sentido autárquico, que entraña, naturalmente, el descubrimiento y subsiguiente explotación de nuevos yacimientos, además del laboreo de diferentes minas que se hallan hoy absolutamente inactivas.

Los criaderos de cobre con que afortunadamente contamos, se encuentran muy repartidos por nuestro territorio; pero donde en realidad aparece concentrada la principal riqueza de España es en la región suroccidental, junto a la cual, los demás yacimientos no tienen tanta importancia, pues su explotación no ha sido hasta ahora remuneradora, ya que el precio de coste del cobre se hallaba muy por encima del necesario para poder competir con los Estados Unidos, Chile, Canadá, Rodesia, Japón y otros países.

La privilegiada zona de la Península a que aludimos forma una banda de 240 kilómetros de longitud y 25 de anchura, que, con dirección E.-O., parte de la región occidental de la provincia de Sevilla, corre por la de Huelva y se interna más tarde en territorio portugués.

La constitución geológica de la referida comarca permite abrigar fundadas esperanzas sobre la existencia de nuevas masas de pirita ferrocobrizada, no descubiertas por la erosión y que carecen de afloramientos, que son los que en el pasado servían de guía para la determinación de los criaderos.

Así, investigando debidamente las áreas que presentan más favorables indicios de concentraciones subterráneas, cabría obtener nuevos centros de productividad del Distrito.

Los criaderos se encuentran preferentemente en capas del terreno Siluriano y en las del Carbonífero, presentándose algunos, por excepción, en el estrato-cristalino.

El Siluriano aparece representado por el tramo superior, constituido por filadidos y pizarras arcillosas, que alternan con *grauwackas* y cuarcitas. El Carbonífero se manifiesta en el piso del Culm, que puede dividirse en dos tramos distintos: inferior, caracterizado por pizarras compactas, lustrosas, grises o amarillentas, en estratos muy levantados y dislocados por variados pliegues y fracturas, y por *grauwackas* de grano fino y filadidos negruzcos y duros que descansan sobre el Siluriano; este tramo es el más importante desde el punto de vista metalífero, por haberse formado en él los yacimientos de mayor categoría; el superior lo forman pizarras y *grauwackas* de grano grueso, colores oscuros, menos lustrosas y de estratificación más regular que las del inferior.

Tanto los estratos silurianos como los carboníferos, están atravesados por apuntamientos de rocas hipogénicas (microgranulitas, pórfidos cuarzosos, diabasas, ofitas y porfiditas piroxénicas) y se observa que las mayores concentraciones metalíferas, especialmente las masas piritosas, se encuentran en la proximidad o en el contacto mismo de las rocas eruptivas.

Los yacimientos de cobre responden exclusivamente a dos tipos:

1.º Masas piritosas, en las que el cobre se halla principalmente en estado de calcopirita primaria, y en la zona de cementación, bajo la forma de calcosina y covelina secundarias.

2.º Filones de calcopirita primaria, acompañada de calcosina y covelina en la zona de cementación.

Los afloramientos importantes corresponden a las grandes masas descubiertas, la mayoría actualmente en explotación. En cambio, otras manifestaciones superficiales menos acentuadas señalan masas, reconocidas y abandonadas unas, y desconocidas otras, que, o revisten escaso interés o se hallan ocultas por completo, por no haberlas alcanzado la erosión de la superficie. De todos modos, la importancia de los afloramientos depende esencialmente del grado de derrubiación sufrida por las masas.

Prescindiendo de la tan discutida génesis de los yacimientos, a nuestro juicio es innegable la existencia de un producto formado previamente a la deposición, y con arreglo a este modo de ver, la pirita ferrocobrizada no debió constituir al principio una materia inerte, sino que encerraría extraordinaria cantidad de energía latente, que se consumió al reaccionar con el medio en que vino a situarse. Así se desprenderían determinados elementos inestables de la masa al disminuir la temperatura y la presión, originándose ciertos fenómenos denominados «manifestaciones expansivas», que se aprecian en la superficie del terreno, bien en la prolongación de las corridas, ora lateralmente a las mismas. Una de tales manifestaciones, de indudable importancia para los trabajos de exploración, son los jaspes manganésíferos que en diferentes lugares señalan sin lugar a dudas la proximidad de masas de pirita.

El conjunto geológico de la comarca, por los numerosos afloramientos de rocas ígneas, la identidad de orientación de los mismos, de las formaciones sedimentarias que atraviesan

y de las masas piritosas reconocidas, hace imaginar que toda la región gravitó durante el período metalogénico sobre los magmas fundamentales originarios de las intrusiones ígneas y de las masas de pirita, y la simple inspección del terreno permite abrigar fundadas esperanzas sobre la existencia de nuevas masas no descubiertas por la erosión y que carecen de afloramientos, que son los que en tiempos pretéritos servían de guía para la determinación de los criaderos.

El previo recorrimiento y los estudios geológicos que hemos realizado en la comarca, en compañía de distinguidos compañeros, revelan un amplio campo de aplicación de los modernos métodos de exploración geofísica que, previamente orientados por la presencia de las llamadas «manifestaciones expansivas» de las masas, naturaleza de las corridas y otros caracteres favorables, pueden ofrecer resultados prácticos relativamente al descubrimiento de nuevas riquezas.

Mas para que las investigaciones geofísicas pudiesen rendir el fruto máximo era necesaria la iniciación de los trabajos en un yacimiento conocido, donde se presumiese la existencia de masas próximas, pues de este modo podían realizarse las observaciones considerando las diferentes rocas del terreno, las áreas de impregnación piritosa, las zonas caolinizadas, etcétera, para deducir consecuencias sobre las variaciones y efectos producidos en el campo experimental.

Un lugar apropiado para comenzar las investigaciones era la zona de El Castillo de las Guardas, situada en la provincia de Sevilla, al NO. de la capital, en la cual existen dos masas conocidas con los nombres de «Norte» y «Sur» que cuentan unos 300 metros de longitud y se dirigen de O. a E., encajadas en los pórfidos. Al Mediodía de ambas, corta a la roca endógena un dique vertical de pórfido, de 18 metros de potencia, paralelo a las primeras; pero después se inflexiona, dirigiéndose al N. para servir de límite occidental a la formación piri-

tosa. El mismo dique, en el extremo oriental del criadero reconocido, forma un ángulo, con el vértice dirigido al N., que ofrece la particularidad de presentar en la bisectriz un filón cuarzoso.

Tanto las masas de pirita como el dique porfítico se ven cortados al O. por otro de diabasa, también vertical, de 10 metros de potencia, que hace patente la posterioridad de esta última roca relativamente al criadero.

La masa Sur se halla definida por una potente y típica montera, que se prolonga a Levante más allá del sector reconocido en profundidad, mientras que la Norte permanece oculta, sin presentar afloramientos de ninguna especie. Las observaciones sobre el terreno inducen, sin embargo, a presumir la prolongación de la última en el mismo rumbo que la Sur, o sea en dirección al E.

Así era posible comprobar la eficacia de los procedimientos geofísicos, señalando la continuación oriental de la masa Sur, y, a la vez, la prolongación, presumida hacia el E., de la masa Norte. Los trabajos han sido efectuados por la Sociedad Española de Prospección Eléctrica, que representa en España las patentes y métodos de prospección suecos, y cuenta con los más modernos equipos para la aplicación de un nuevo procedimiento de corriente alterna, capaz de resultados halagüeños. La exploración ha rendido resultados positivos, que van a comprobarse con labores mineras y sondeos.

En el coto de El Vicario, que se encuentra igualmente en la provincia de Sevilla, a unos 15 kilómetros al O. de El Castillo de las Guardas, existen tres corridas bien caracterizadas, con afloramientos ferruginosos muy visibles, entre pórfidos que envuelven fajas de pizarras probablemente carboníferas. Aunque no se han obtenido minerales de cobre en los pozos y socavones perforados hace algún tiempo, los caracteres de la formación aconsejaban las investigaciones geofísicas, que

han sido acometidas también por la Sociedad Española de Prospección Eléctrica.

Yacimientos filonianos de manifiesto interés son los del grupo minero conocido de antiguo con el nombre de «La Ratera», que se encuentra a unos siete kilómetros al E. de Valverde del Camino. Se observan allí dos filones paralelos, interestratificados en las pizarras pardas o azuladas del Siluriano, que se dirigen al O. 20° N. e inclinan 80° al N.-NE. Presentan en la superficie potencias de dos y un metro, y el relleno es de cuarzo ferruginoso con fragmentos de pizarras y salbandas arcillosas. Los crestonajes, también de cuarzo ferruginoso, se extienden hacia el E. unos seis kilómetros. El filón más septentrional fué explotado hace un cuarto de siglo y rindió pirritas con 4 a 9 por 100 de cobre, alcanzándose la mayor riqueza a la profundidad de 70 metros, en la cual el mineral era muy puro. Al N. de este criadero aparecen otras tres corridas de cuarzo blanco, no reconocidas, que prosiguen a Levante unos cuatro kilómetros. Es éste, pues, otro lugar muy adecuado para la ejecución de exploraciones.

La zona más interesante, en cuanto a yacimientos de cobre, de las hasta ahora estudiadas, es, sin duda, la de la mina «San Platón», ubicada en la provincia de Huelva, en el valle del río Odiel, al pie de la sierra de Aracena y al E. de la carretera de Zalamea a Santa Ana la Real. Preséntanse en la superficie dos afloramientos, que se dirigen al O. 10° N.; el más septentrional ofrece una corrida de 500 metros, y el segundo queda dividido por el río en dos secciones, que cuentan, respectivamente, 170 y 250 metros. El criadero, cuya potencia media se estima en ocho metros, está limitado por los pórfidos, al S., y por las pizarras pardoamarillentas claras, al N., y comprende dos zonas metalizadas, separadas por una cuña estéril. Según informes de carácter particular, recogidos en el terreno, parece existir en esta mina un tonelaje de im-

portancia, el 15 por 100 del cual contendría más del 1,5 por 100 de cobre.

En la concesión «La Fe», próxima a «San Platón», se ha observado una corrida de 250 metros de longitud y 25 de anchura, que, como prolongación de la existente en la mina «La Esperanza», se dirige al O. 10° N., entre porfiditas metamorizadas, que poseen aspecto estratiforme y encierran a Levante núcleos de pizarras silurianas no digeridas. Esta corrida se ve interrumpida en «La Fe» por una falla horizontal arrumbada N. 30° O., pero reaparece más tarde al E. y se interna en la mina «San Nicolás», donde tiene un recorrido de 500 metros.

Al N. de «San Nicolás» se halla la concesión «La Buitrera», que encierra jaspes manganésferos dentro de la misma porfidita, y prosiguiendo en el mismo rumbo, ya en «San José», puede observarse la continuación de la corrida de «San Platón», con manifestaciones en una banda de 1.000 metros de longitud dentro de aquélla y una anchura máxima de 200 metros.

A poco de penetrar en la mina «Matilde», dicha corrida sufre una inflexión que la encamina al E., y hacia el propio rumbo se interna en «San Eduardo», a Levante de la anterior, donde tiene un recorrido de 500 metros con 25 de anchura. Aquí se ha efectuado una corta o explotación a cielo abierto, merced a la cual quedan de manifiesto los caracteres del criadero, acción de la masa sobre la porfidita, caolinizaciones inmediatas a la pirita, oxidaciones ferruginosas superficiales, presencia de jaspes manganésferos y tantas otras manifestaciones expansivas. Zona es ésta cuyos rasgos metalogénicos revelan una notable analogía con la de Ríotinto, y eximen de encarecer la extraordinaria conveniencia de explorarla debidamente.

Así, se ha comenzado una primera prospección en el sector de la «Era del Soldado», correspondiente a la mina «San

Eduardo», por perfiles normales a un recorrimiento que comienza en la llamada «Casa de Pajeros», pasa por el centro del camino de San Eduardo, en el collado sito junto al cerro del Cuchillo, se dirige a la Casa de Butrera y va, por fin, a la esquina NE. del cargadero de la mina «La Esperanza», junto al ferrocarril, en la orilla derecha del Odiel.

En la margen derecha de este curso acuífero se efectuará también otra exploración geofísica, mediante perfiles normales a un eje principal longitudinal que arranca del pozo «Aurorita» de la mina «San Platón», corta al llamado Camino Real de Zalamea y llega hasta el empalme de la carretera de San Juan del Puerto a Cáceres con el camino que desde la misma se dirige a las minas «Esperanza», «Concepción» y «San Platón».

El descubrimiento de masas cupríferas debe emprenderse de modo amplio, con recursos apropiados; pero no hay que olvidar que las exploraciones son tarea irremediamente lenta, incapaces por sí solas de dar satisfacción a las necesidades que tanto apremian. El hallazgo de nuevas masas ha de exigir considerable tiempo y, una vez descubiertas, para la obtención del cobre contenido en ellas serán necesarios varios años, por la lentitud de las labores de preparación. Además, una vez delimitada la masa piritosa, es preciso explorar en su seno las zonas de máxima concentración de cobre.

Si ha de llegarse con rapidez a la obtención del metal que satisfaga las necesidades actuales, será preciso intensificar la explotación de yacimientos conocidos, pero inactivos en la actualidad. Sería conveniente la obligatoriedad del laboreo a los propietarios de concesiones paradas y la intensificación de la producción a las que trabajan, juntamente con la concesión de primas de explotación y transporte, a fin de que el laboreo pueda realizarse con beneficio, sin alterar el precio de tasa del cobre.

LAS ROCAS DE LA MANCHA GRANÍTICA DE VALLBONA-CAPELLADES (BARCELONA) Y DE SU AUREOLA METAMÓRFICA

POR

M. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA

LAS ROCAS DE LA MANCHA GRANÍTICA
DE VALLBONA - CAPELLADES (BARCELONA)
Y DE SU AUREOLA METAMÓRFICA

Entre El Bruch y Vallbona existe una sierra paleozoica, de dirección NE.-SO., que termina en el extremo SO. por un afloramiento granítico de poca extensión. Corresponde esta sierra a un anticlinal de fondo, o mejor, a un *horst* tectónico, con flancos triásicos: uno, al NE., que corresponde a Collbató, del cual quedan retazos sueltos en Rocas Blancas y Font del Ferro, y otro, al SO., de extensión e importancia mucho mayor. La altitud máxima de la alineación montañosa corresponde al pico de *Fembra Morta*, con 771 metros de altitud; en la zona central hay una serie de eminencias que alcanzan alturas entre 600 y 700 metros; pero descienden éstas rápidamente hacia el SO., llegando a la altitud media de los 300 metros en los bordes del Noya, frente a Poble de Claramunt, Capellades y Vallbona. El Noya corta esta sierra, formando pintoresco congosto, que se va estrechando, y, haciéndose cada vez más profundo hacia el Sur, adquiere forma y carácter de verdadera garganta o cañón al O. de Vallbona; garganta que tiene todas las características de valle epigénico.

En esta sierra, integrada casi exclusivamente por materiales silúricos, seguramente ordovícicos, y por un reducido asomo granítico, se encuentran, además del granito, varios diques de rocas porfídicas y de aplitas y pegmatitas, que no han sido citados ni estudiados hasta ahora. En torno del

granito se dibuja una clara aureola metamórfica de contacto, con su zona interna, o de máximo metamorfismo, en la fábrica de la Fou; la media, en Vallbona y cercanías de Capellades, y la superior abarca casi toda la formación paleozoica. Tampoco está esta zona metamórfica ha sido citada ni estudiadas sus rocas.

Hemos creído que esta mancha paleozoica, con núcleo granítico, tiene interés suficiente para hacer en ella un detenido estudio, ya que aparece aislada y como independiente de las grandes manchas paleozoicas y del gran batolito granítico de la cadena costera catalana, quedando toda ella rodeada de formaciones sedimentarias de edad terciaria y sólo en pequeños trozos limita con el triásico, que, a su vez, aparece rodeado por el terciario.

Conviene, pues, que tratemos de reconocer su origen y ver si es realmente independiente, o está, por el contrario, en relación con las formaciones paleozoicas y graníticas del resto de la provincia. Adelantaremos que, para nosotros, esta sierra es continuación, después de una pequeña interrupción de sedimentos terciarios, de las formaciones del Montseny.

OROGÉNESIS VARISCAS

Nada puede decirse de modo seguro sobre los plegamientos de edad paleozoica que han afectado a esta formación, por no aflorar en ella más que el Silúrico; pero, por lo que de otras partes conocemos, así como por la manifiesta discordancia con el triásico, se deduce claramente la existencia de un plegamiento correspondiente a la orogenia varisca que afectó a toda la serie pizarroso-metamórfica que de la sierra del Bruch va hacia la línea Capellades-Cabrera-Vallbona. En esta parte, el Paleozoico es muy incompleto, limitándose al Silúrico inferior, con una gran laguna entre éste y el Triásico, lo

que impide fijar, ni siquiera aproximadamente, la fase orogénica a que corresponde el plegamiento. El metamorfismo de sus rocas es posterior al Silúrico y anterior al Triásico; pero no puede precisarse más por la observación directa. Ahora bien: en el resto de Cataluña hemos visto que este plegamiento afecta y lo mismo el metamorfismo, hasta el Carbonífero inferior (Pineda, Malgrat, Montseny, Tibidabo) y, por lo tanto, la intrusión granítica ha tenido que efectuarse entre el Carbonífero medio y el Triásico inferior y de igual edad es también el plegamiento, ya que en toda la cadena litoral y en la interior afecta este plegamiento a todos los materiales paleozoicos, incluso Carbonífero inferior, cuando existe, y no a los sedimentos triásicos. Hoy todos admitimos que el plegamiento principal de las cadenas paleozoicas catalanas, y por tanto, también de la sierra silúrica que estamos estudiando, es varisco y de fase astúrica.

Aquí, como es frecuente en nuestras formaciones paleozoicas, la estructura isoclinal y la imbricada, con o sin cabalgamientos, son las dominantes; pero es de notar que en el plegamiento mismo no hay grandes dislocaciones, manteniéndose el régimen normal en toda la extensión de la mancha, lo que se explica fácilmente si se tiene en cuenta la uniformidad del material: pizarras arcillosas, más o menos silíceas, casi exclusivamente, faltando los grandes bancos calizos intercalados y los potentes de cuarcitas, que determinan disarmonías en el plegamiento, con cobijaduras, despegues y complicaciones tectónicas grandes.

OROGÉNESIS ALPÍDICAS

No es posible saber si han existido aquí o no plegamientos mesozoicos, ya que una inmensa laguna estratigráfica, seguramente de sedimentación y no de erosión, nos priva del co-

nocimiento de los depósitos posteriores al Triásico y anteriores al Eoceno.

En el Terciario inferior se ve claramente en toda la zona estudiada cómo se conservan perfectamente concordantes el Eoceno y el Oligoceno, lo que demuestra que en esta parte no se ha producido ninguna fase orogénica terciaria preoligocénica, diferencia notable con otras zonas de Cataluña y de las Baleares, en las cuales hay plegamientos en el Ludense y plegamientos posteocénicos.

El Mioceno, que forma el borde S. de la sierra paleozoica, no aparece aquí nunca en relación con el Eoceno ni con el Oligoceno; pero, a poca distancia, puede observarse claramente en varios puntos la discordancia entre los materiales oligocénicos, plegados y muy levantados, con los del Mioceno, muy ligeramente ondulado o inclinado. Al N. de Villafranca, los conglomerados burdigalienses descansan discordantemente sobre las capas yesíferas oligocénicas; el Helveciense, que es concordante con el Burdigaliense, descansa, cuando éste falta, discordantemente sobre el Oligoceno (véase Hoja y Explicación de San Baudilio), en el Panadés, Vallés, etc. En el curso inferior del Llobregat y en otros puntos puede observarse el Pontiense discordante sobre el Helveciense (fase *attica*); pero no debió tener gran importancia el plegamiento en esta zona. En cambio, la tienen grande las dislocaciones por fractura, ya que ellas determinan al final del Mioceno, entre Sarmantiense y Pontiense, la aparición de la fosa longitudinal catalana, a la cual corresponde el borde S. de la sierra que estudiamos.

Como el Pontiense adquiere gran desarrollo en el ángulo SE. de ella y éste se ve claramente movido, es evidente la existencia aquí de una fase rodánica de plegamiento; manifestándose más dislocados sus estratos en las inmediaciones de los macizos resistentes y de las fallas principales de la fosa

tectónica, producidas en la fase anterior, y que aun no estaban estabilizadas en ésta. Pero en esta fase, y como consecuencia de ella, se producen nuevas fracturas y rejuvenecen y aumentan sus saltos otras, con lo cual queda la cuenca de sedimentación terciaria, después del Pontiense, rodeada de fallas y quedando este terreno cerrado por ellas y localizado exclusivamente en la depresión de reciente hundimiento.

En la región del Noya, al N. de la falla del Panadés y borde N. de la sierra paleozoica, puede reconocerse en todas partes la fractura que separa esta parte de la cadena interior catalana con la cuenca del Ebro (el nombre de cuenca aplicado en sentido geológico, no hidrográfico). Puede seguirse bien desde la zona de la Lacuna hasta Vacarisas; en ella se ve, unas veces, las capas del Triás levantado hasta la vertical (al E. de Montserrat); en otras, las del Eoceno; no son raras laminaciones y cabalgamientos, algunos, incluso del Silúrico sobre el Eoceno: Poble de Claramunt.

Desde Collbató hasta el N. del Bruch separa la montaña de Montserrat del llano y sierras onduladas más bajas que ella, situadas al E., una importante falla inversa, sensiblemente normal a la general del lado N. de la fosa Vallés-Panadés, que hace cabalgar el Paleozoico, unas veces, sobre el Triás (Collbató); sobre el Eoceno de Montserrat, otras; en Collbató pueden reconocerse fácilmente dos fallas normales entre sí; pero en la parte correspondiente a la zona que estudiamos, es decir, en la cara del pie de Montserrat que mira al Bruch, los derrubios cuaternarios no permiten ver claramente los contactos; no obstante, llega a aflorar el Paleozoico entre éstos o en el fondo de los barrancos y se deduce claramente su contacto anormal con las pudingas de la base de Montserrat.

Pero, a partir del límite N. del Paleozoico, en el Bruch, y

hasta la Riera de Carme, se observa con igual precisión otra dislocación de recorrido, algo menos regular, que separa la sierra paleozoica de los llanos eocénicos situados al N., sobre los que se la ve cabalgar siguiendo el plano de una falla inversa, cuyo salto es muy importante; la inclinación del plano de falla es variable, pero rara vez llega a los 50°, lo que hace que el Paleozoico recubra una extensión grande de terrenos más recientes y queden ocultos bajo él todo el Triás y el Eoceno inferior y se vea el contacto directo, ya con el nivel coralino, ya con el Luteciense, ya con los conglomerados infralutecienses y con el nivel de las calizas con alveolinas.

En el lado oriental del macizo paleozoico, que ha jugado durante el Terciario como masa cratógena ante los empujes pirenaicos y alpinos, las masas resistentes del Eoceno de Montserrat, constituidas por potentes bancos de pudingas muy consistentes, poco plásticas y que, por tanto, pudieron actuar como tope, como material no deformable, han hecho que las dislocaciones adquieran en sus proximidades los mayores valores y complicaciones, y así vemos cómo una serie de fallas ha dejado en diversos sitios del borde N. de la sierra paleozoica pequeños retazos o jirones de material triásico (Rocas Blancas, Font del Ferro y Maset del Tort), en cuyas localidades puede verse el Triásico atenazado entre los bordes de las fallas por el Paleozoico; a veces (Rocas Blancas), con pudingas eocénicas.

El tipo actual del plegamiento en esta sierra es germánico o de fractura, con una falla recientísima que afecta al Pontense y que puede verse claramente en Vallbona. El contacto del granito y del silúrico en esta localidad tiene todas las características de ser anormal, por falla.

La zona de la sierra presenta típica estructura tabular. Las fracturas en esta parte no han afectado a los travertinos, que son indudablemente postpontenses; por consiguiente,

dichas fallas son anteriores al depósito de travertino pliocenocuaternario. El Noya sigue esta zona de dislocaciones, desde el N. de Pobla de Claramunt hasta el S. de Vallbona.

La falla que separa la cadena interior de la depresión Vallés-Panadés es posterior a los depósitos del Mioceno continental; no puede hoy asegurarse si la depresión nació al comienzo del Mioceno por una falla o por un hundimiento epirogénico; es decir, si en aquella época era, como hoy, una fosa tectónica o una zona de tipo parageosinclinal creada por hundimiento lento; lo indudable es que después de depositarse los materiales pontenses, se rejuvenece, aumentando el salto, la falla premiocénica, en el caso de que hubiera existido, y se produce la gran fractura, que deja hoy a un nivel mucho más bajo los sedimentos miocénicos que los silúricos, triásicos y eocénicos inmediatos.

Más dificultad tenemos aún para fijar la edad de la falla que separa la cuenca del Ebro, o sea los terrenos al N. de la sierra paleozoica, por faltar en todo su recorrido terrenos posteriores al oligoceno; es probable que esta falla sea anterior a la otra y que únicamente a consecuencia de los grandes empujes alpinos haya jugado, rejuveneciéndose y levantando el macizo paleozoico, para hacerle cabalgar y echarse sobre los terrenos eocénicos; pero, desde luego, es posterior al Oligoceno; de donde resulta que las dislocaciones principales, por fractura, se han producido entre el final del Oligoceno y el Plioceno inferior.

De todos modos, queda bien patente el carácter del *horst* de la sierra paleozoica con la falla longitudinal S., de tipo normal, y la falla inversa, con cabalgamiento, que la limita por el N., y las fallas transversales, que la ponen en contacto con los materiales de Montserrat al E. y con los triásicos y eocénicos al SO. El aislamiento de esta mancha, o su separa-

ción de la formación paleozoica del Montseny y su prolongación por Olesa y Collbató, se produjo entre el Oligoceno superior y el Plioceno inferior.

ESTUDIO PETROGRAFICO

LA MANCHA GRANÍTICA DE VALLBONA-CABRERA-CAPELLADES

En el ángulo SO. de la sierra aflora una masa de granito, en general recubierta por pizarras silúricas, alguna vez por travertino o por materiales cuaternarios detríticos. Es sencillamente un retazo o una gran apófisis del batolito general de la cadena costera catalana y de caracteres idénticos al de ésta. Ocupa poca extensión, en el término municipal de Vallbona, inmediaciones de Cabrera y de Capellades. El río Noya le corta desde el S. de Capellades hasta la fábrica de La Fou, formando pintoresca garganta.

Ordinariamente está la roca muy alterada y desgranada, convertida en arena suelta o fácilmente disgregable; en el contacto con el Silúrico, al E. de Vallbona, se la ve con marcada trituración y tendencia a disponerse sus elementos en capas paralelas (véase la trinchera de la carretera, a unos cien metros antes de llegar a Vallbona); en el lado Cabrera-Capellades, puede observarse cómo el granito toma caracteres de verdaderas protoginas en ciertos sitios y es asimismo frecuente ver cómo el granito desagregado o triturado ha sido posteriormente empastado por aguas ricas en sílice o venidas de cuarzo (camino de Cabrera al puente de Capellades y de Cabrera a La Fou). La masa granítica aparece atravesada por venillas y diques de aplita, pegmatita, cuarcita, pórfidos sieníticos, porfiditas y diabasa.

El Noya, en el codo convexo de un gran meandro, ha cortado un alto acantilado, en el que, por su base, pueden to-

marse muestras menos alteradas, si bien siempre presenta su feldespato bastante caolinizado; a una de éstas nos referimos en la descripción siguiente.

ROCAS INTRUSIVAS

GRANITO DE VALLBONA

Roca granuda, de grano medio, color blanco con manchas negras, alterado, con fuerte olor arcilloso; disyunción en bancos, irregular en pequeño. A simple vista se ve que es muy rico en biotita negra, brillante; en feldespato blanco, algo caolinizado y en granos de cuarzo y halino, en algo menor proporción que el feldespato; en general y *grosso modo*, puede decirse que la proporción de los tres elementos esenciales es, aproximadamente, igual, de donde resulta un granito rico en mica, mesocrático.

Con el microscopio se reconoce típica estructura hipidiomorfa — granitoidea —, y se ve constituido por grandes cristales de oligoclasa bastante fresca, con numerosas bandas polisintéticas; placas de ortosa en menor proporción, más alterada; granos irregulares de cuarzo, en parte cataclástico, con extinción ondulante y algo triturado; biotita parda, ferrífera, fresca, con gran escasez de inclusiones. Las proporciones en volumen, aproximadas, son: 30 por 100 de oligoclasa, 20 por 100 de ortosa, 20 por 100 de cuarzo y 30 por 100 de biotita.

Puede definirse como granito calcoalcalino de tipo granodiorita por el predominio de la plagioclasa; mesocrático.

Granito cataclástico — tipo potrogínico —, entre Capellades y Vallbona. — Roca compacta, de grano fino, dura y tenaz, alterada, con fuerte olor arcilloso, de color gris oscuro, disyunción irregular, atravesada por venillas de cuarzo blanco



Fig. 1. — Granito de Vallbona. L. ord. 25 d. Feldespatos, cuarzo y biotita.



Fig. 2. — Pórfido granítico de la sierra silúrica entre el Bruch y Pierola. L. ord. 25 d. Fenocristales de feldespato alterado, de cuarzo hialino y de biotita, negros, en pasta microgranuda de los mismos elementos.

y alguna de calcita espática, también blanca. A simple vista se distinguen algunos granos de cuarzo, de feldespato y escamitas de biotita, sobre base finamente granuda. El aspecto de la roca es el de una protogina o de un mimofiro clástico.

Con el microscopio se ve compuesta de feldespatos alterados y cuarzos cataclásticos y algunas laminillas de mica alterada, cementado todo ello por una masa esencialmente silíceo más o menos teñida por productos cloritosos y ferruginosos. Hay, además, venillas en diversas direcciones de cuarzo y calcita. Rocas análogas a ésta se ven también entre el puente de Capellades y Cabrera y en la ladera entre Cabrera y la Fou; la de esta última parte presenta placas de microperita, de oligoclasa, ortosa alterada, cuarzo cataclástico, biotita alterada que ha perdido el hierro y aparece doblada y desflecada. Este tipo debe proceder de una pegmatita.

ROCAS FILONIANAS

No son tan abundantes en este macizo granítico-paleozoico estas rocas como en el de la cadena litoral; no obstante, se encuentran algunos diques asquísticos en la formación paleozoica, y otros, diasquísticos, en la mancha granítica. En esta misma hemos encontrado unos diques que no pueden clasificarse exactamente por el estado de alteración de sus elementos, que bien pudieran corresponder al grupo de los lamprófidos; pero no podemos dar como segura la presencia aquí de esta clase de rocas.

PÓRFIDOS GRANÍTICOS

En la sierra silúrica que partiendo del Bruch llega hasta Vallbona y Capellades, hemos visto varios diques de dirección E.-NE., algunos de regular potencia, que corresponden

a esta especie de roca filoniana. Describiremos dos muestras de dos diques paralelos: uno de la zona entre el Bruch y Pierola, y otro de la parte alta del torrente de Farrana, cerca de la divisoria, vertiente S. de los cerros del Coll del Bosch.

Pórfito granítico entre el Bruch y Pierola. — Roca compacta, dura, tenaz, francamente porfídica, algo alterada, de color gris claro, con disyunción paralelepipedica e irregular en pequeño. A simple vista se distinguen fenocristales grandes de feldespato blanco, que destacan mucho en la masa general; de cuarzo hialino, más pequeños, y laminillas de biotita negra, muy brillante, sobre pasta de grano muy fino.

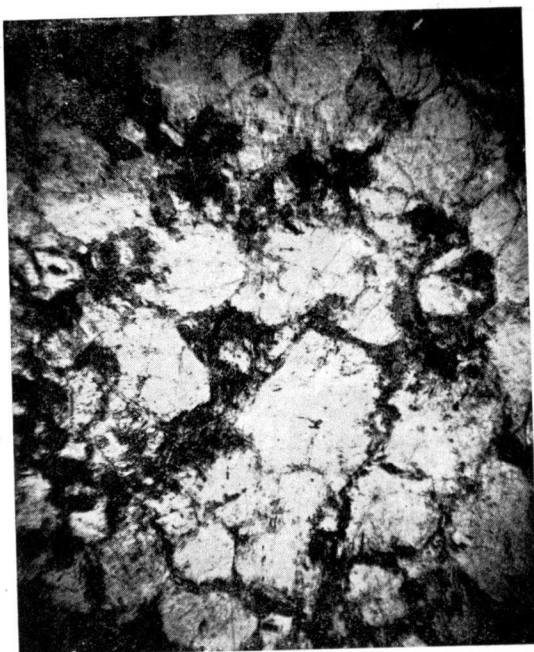
Observada con el microscopio, se ve constituida por fenocristales grandes de ortosa y plagioclasa, aquella en general muy alterada; ésta, más fresca, permite reconocer la oligoclasa; de cuarzo, en menor proporción, y de biotita parda ferrífera, muy fresca, que arman en una pasta microgranuda compuesta de granos de ortosa y de plagioclasa zonal — oligoclasa-albita —, cuarzo y escamitas de biotita. Las proporciones de los feldespatos permiten incluirlos en la familia de los granitos calcoalcalinos, por el predominio de la ortosa; el cuarzo está en menor proporción que los feldespatos, y la biotita, a lo sumo, un 15 por 100 del volumen total de la roca.

Pórfito granítico del Coll del Bosch. — Es muy semejante al anterior, también con grandes fenocristales de ortosa y de plagioclasa; éstos mejor conservados y en proporción menor, de cuarzo y de biotita en láminas negras muy brillantes. El microscopio permite reconocer su estructura porfídica holocristalina de ortosa y de plagioclasa, frecuentemente zonar, con zonas internas de andesina y bordes de albita oligoclasa, y composición media de oligoclasa; abundantes láminas de biotita parda muy ferrífera y pasta microgranuda de grano muy fino y de la misma composición que los fenocristales.

Aplitas. — Estas rocas forman diques de poca potencia,



Figs. 3 y 4. — Pórfido granítico del Coll del Bosch. L. ord. y N. 25 d. Fenocristales de cuarzo, de oligoclasa, ortosa y biotita, sobre pasta microgranada de igual composición.



Figs. 5 y 6. — Aplita del dique de Capellades. L. ord. N. 25 d. Cuarzo, ortosa, oligoclasa, microcrina y biotita.

dos metros cuando más, y venas que atraviesan la masa del granito y las pizarras silíceas; el dique mayor se encuentra en el kilómetro 1 de la carretera de Vallbona a Capellades. En esta zona, entre estas dos poblaciones y el caserío de Cabrera y la fábrica de la Fou, hay varios diques de un metro a algunos decímetros, cortados por caminos, carreteras, y visibles en las márgenes y acantilados del Noya.

Aplita del dique de Capellades. — Roca compacta, dura, algo frágil, poco alterada, de grano fino, estructura sacaroidea, blanca, con disyunción en losas y cúbica o irregular en pequeño; a simple vista se reconoce únicamente una masa sacaroidea de cuarzo y feldespato.

Con el microscopio se demuestra su estructura panidiomorfa — aplítica —, constituida por abundantes granos de cuarzo de ortosa en menor cantidad, algunos muy idiomorfos de plagioclasa — albíta-oligoclasa —; varios, también idiomorfos, de microlina, sin elementos negros apreciables. Esta roca, por la proporción de los feldespatos ort.-plag., entra en la familia de los granitos aplíticos, y por la falta o extremada escasez de elementos negros, en el grupo hololeucocrático.

En la cuesta de Vallbona, desmonte de la izquierda en la carretera, hay aplitas semejantes a ésta y una rosada, con iguales estructura y composición.

PEGMATITAS

Aparecen estas rocas en idénticas condiciones de yacimiento que las aplitas, y muchas veces van mezcladas con ellas en un mismo dique.

Pegmatita del camino de Cabrera a la Fou. — Roca compacta, de grano grueso y medio, fresca, frágil, con disyunción irregular, algo cataclástica, de color blanco o blanco sucio. A simple vista se distinguen grandes placas o cristales de fel-

despato con incrustaciones de cuarzo hialino, y entre ellas, láminas bastante grandes de moscovita. Ciertas partes de la roca son de grano más fino y parecen de aplita con feldespato, cuarzo y mica.

El microscopio permite reconocer claramente la estructura pegmatítica y que la roca se compone de grandes placas de micropertita; otras, de oligoclasa, y otras de ortosa alterada, granos de cuarzo pegmatítico y granular y láminas de moscovita.

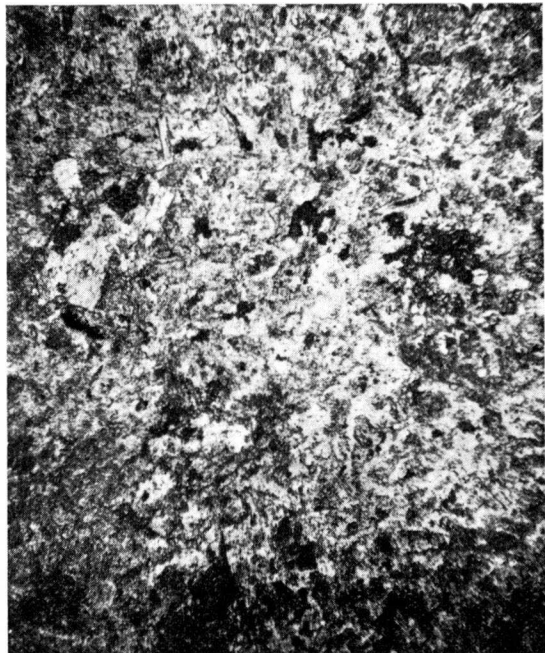
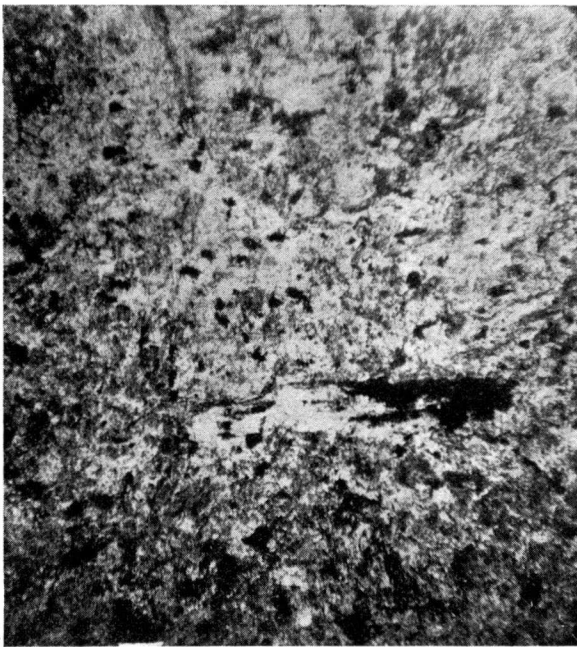
Pegmatita del dique de Capellades. — Roca compacta, dura, algo frágil, alterada, de color blanco sucio, grano mediano, disyunción irregular. A simple vista se ven placas de feldespato con incrustaciones de cuarzo cuneiforme y alguna mancha de color verde oscuro. Con el microscopio se ve compuesta de ortosa dominante, alterada, y cuarzo pegmatítico en grandes granos, a los que acompaña en muy reducida cantidad la clorita, producto de alteración de la biotita.

ROCAS EFUSIVAS

Estas rocas tienen muy poca importancia en la hoja y se presentan exclusivamente en la mancha granítica, donde forman pequeños diques, uno de diabasa y varios de un tipo de roca alterada, que puede corresponder al magma andesítico o al traquítico y aun cabe duda de que sean filonianas.

ORTÓFIROS O PORFIRITAS

En la estación de Capellades, en la carretera de Capellades a Vallbona, entre el puente sobre el Noya y él sobre el torrente del Vallbona y en el camino de Cabrera al puente de Capellades se ven diques de una roca verdosa, afídica o poco porfídica, de pasta completamente afanítica que, por estar su



Figs. 7 y 8. — Ortósido? de la estación del ferrocarril de Capellades. L. ord. 25 d. Pequeños fenocristales de ortosa? alteradísima, de biotita cloritizada, sobre pasta granudo-microclítica de feldespato alterado y clorita con base felsítica.

feldespato alterado, no puede determinarse específicamente, y quedamos en la duda de si corresponde a una plagioclasa, y en este caso a qué especie, o si es un feldespato alcalino, no pudiendo asegurar, por tanto, si se trata de una porfirita andesítica o si es un ortófido. Estos diques atraviesan el granito, pero no los hemos visto nunca en relación con ningún terreno sedimentario posterior a la intrusión granítica.

La presencia de diques ácidos diasquísticos en el mismo lugar y el presentar la roca del dique de la estación de Capellades pequeños fenocristales de elemento negro, nos hizo pensar en que ésta fuera un lamprófido; pero en este caso se nos presenta la misma duda, si es del grupo ortoclásico o del plagioclásico; es decir, si corresponde al tipo vosgosita o al spesartita. La escasez de elemento negro, que no llega seguramente al 20 por 100, nos inclina a desechar la idea de que sea lamprófido la roca del dique de la estación de Capellades.

ORTÓFIDO ? DE LA ESTACIÓN DE CAPELLADES

Roca compacta, dura, tenaz, alterada, con fuerte olor arcilloso, de grano finísimo, poco porfídica, color gris verdoso claro; disyunción irregular. A simple vista se distinguen algunos fenocristales pequeños de color verde muy oscuro a negro mate, que corresponden a una biotita alterada; muy pocos y menores aún de feldespato sobre abundante pasta completamente afanítica.

Con el microscopio se reconoce estructura porfídica, con pequeños fenocristales bien conformados de ortosa ? alterada y algunos más y de mayor tamaño de biotita cloritizada con secreción de óxido de hierro y titano sobre pasta de cristales tubulares de feldespato alterado, indeterminables; escamitas de biotita o anfíbol, alterados y base felsítica alterada.

Entre el puente de Capellades y el que hay antes de la

subida a Vallbona, a la izquierda de la carretera, hay otro dique, paralelo al anterior, de una roca idéntica a la descrita por su aspecto externo; únicamente se diferencia en que, por lo menos algunos de los fenocristales del elemento negro, parecen corresponder a un anfíbol, y los de la pasta también, ambos convertidos en limonita. Además, hay que hacer constar la presencia de pequeños cubos de pirita limonitizada.

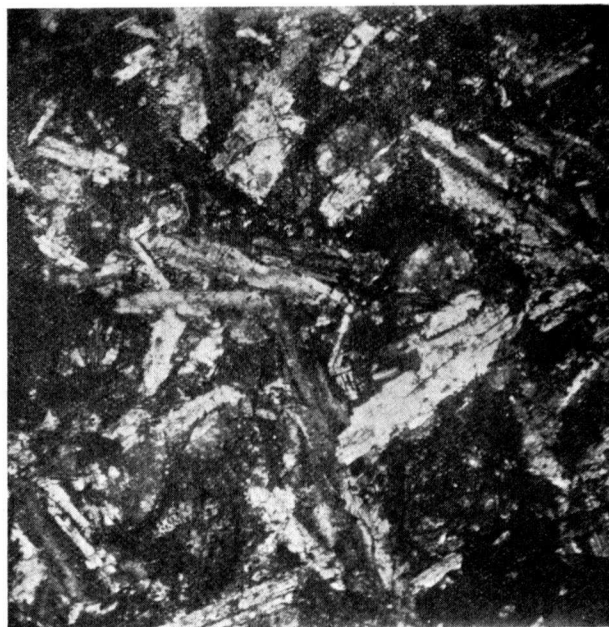
PORFIRITA ? DEL CAMINO DE CABRERA AL PUENTE DE CAPELLADES.

Roca compacta, afídica, alterada, con fuerte olor arcilloso, frágil, de color verde o gris verdoso oscuro, con disyunción irregular. A simple vista, ni con auxilio de la lupa, no puede distinguirse ninguno de sus componentes.

El microscopio permite reconocer una trama fina de microlitos tabulares, de feldespato alteradísimo, granillos de epidota secundaria, de cuarzo probablemente secundario y escaso elemento negro cloritizado y limonitizado. La presencia de la xepidota como producto secundario derivado del feldespato nos inclina a considerar a éste como plagioclasa y, por tanto, a la roca como porfirita andesítica.

Diabasa de Vallbona. — Roca compacta, blanda, pero tenaz, muy alterada, de color pardo con manchas verdes, no porfídica, con estructura amigdaloides. A simple vista no puede reconocerse elemento alguno.

Con el microscopio se reconoce claramente su estructura diabásica, integrada por microlitos largos de plagioclasa, algo alterada, pero que permite reconocer claramente sus maclas polisintéticas; éstos microlitos se disponen con diversas direcciones y cortándose entre sí, según ángulos variables; los espacios aislados por éstos están ocupados por un mineral alteradísimo, hasta limonitizado, que indudablemente fué en



Figs. 9 y 10. — Diabasa de Vallbona. L. ord. y N. 25 d. Cristales de labrador alterado, que se cruzan dejando espacios ocupados por productos secundarios de la alteración de la augita, clorita, limonita; algunas amígdalas de calcita.

su primitivo estado un piroxeno. Acompañan a estos elementos esenciales de la trama diabásica algunas amígdalas de calcita, ilmenita en varillas largas, agrupadas o dispersas por la roca; granos de magnetita y productos cloritosos.

ROCAS METAMÓRFICAS

El macizo paleozoico, que se apoya aquí directamente sobre el granito, está constituido, como en el Tibidabo y sierra de Levante, por el silúrico; en la parte correspondiente a esta hoja quizá sea todo él ordovídico; no hemos encontrado aquí fósiles, ni las facies características del Gotlandiense en la cadena costera. Domina en sus rocas las pizarras arcillosas, grises y verdosas, todas ellas más o menos metamorfizadas, cuando menos con francas señales de sericitización. En las proximidades del granito, sobre todo en la zona Vallbona-Capellades, se reconoce claramente una aureola interna de metamorfismo de contacto con rocas andalucíticas y cuarzo micáceo; cornulianitas, micacitas andalucíticas y estaurolíticas. La zona media está integrada exclusivamente por micacitas, en general muy alteradas, y la externa, por filitas seríticas satinadas.

CORNUBIANITAS

Como tipo, describiremos una de los alrededores de la fábrica de La Fou, cerca de Vallbona, que aflora en la garganta del Noya.

Es una roca compacta, dura, tenaz, de color gris oscuro, no pizarrosa ni con estructura paralela aparente; disyunción en bancos y losas, irregular en pequeño. A simple vista se distinguen laminillas de biotita brillantes, sobre una base granoblástica de cuarzo. Con el microscopio se reconoce estruc-



Fig. 15. — Micacita andalucítica replegada de Vallbona. *L.* ord. Estructura granoblástica paralela, con capas de cuarzo, moscovita y biotita, y otras ricas en andalucita. Sobre éstas destacan algunos pórfidoblastos de andalucita.



Fig. 16. — Cornubianita cuarzomicaea de la Fou. *L.* ord. 25 d. Maso homogranoblástica de cuarzo y de biotita.

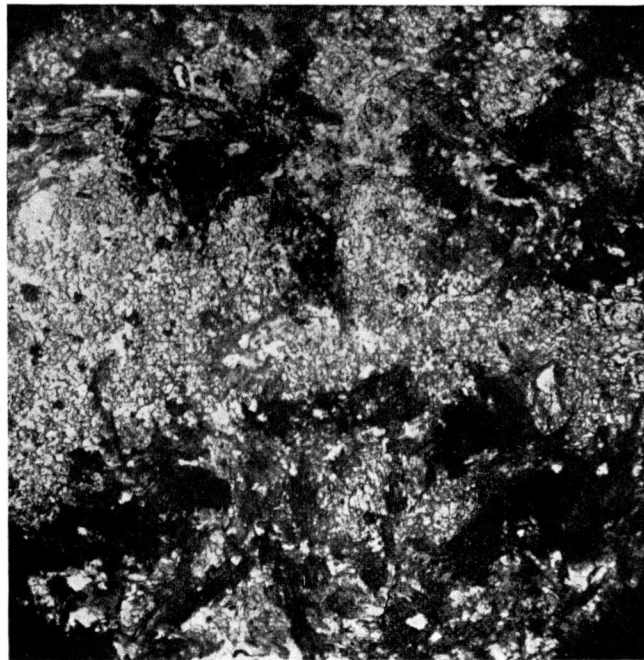
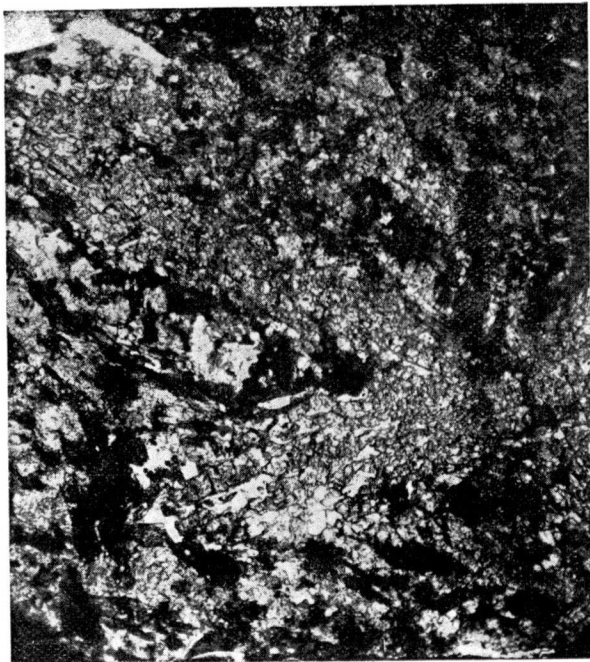
tura homogranoblástica, con ligera tendencia a la ordenación paralela de sus elementos; se ve compuesta de numerosos granos de cuarzo y láminas de biotita parda ferrífera, casi igual en proporción; menor cantidad de moscovita, también en láminas pequeñas, y algunos granos de zircón.

MICACITAS NODULOSAS ANDALUCÍTICAS

En el contacto con el granito de los alrededores de Vallbona hay hermosos ejemplares de estas rocas; las más frescas pueden recogerse en la trinchera del ferrocarril, antes del paso a nivel con la carretera, a la entrada de Vallbona.

MICACITA NODULOSA ANDALUCÍTICA DE LA TRINCHERA DEL FERROCARRIL EN VALLBONA

Roca pizarreña, francamente hojosa, dura, pesada, alterada, de color gris, con abundantes nódulos, más oscuros que el fondo de la roca. A simple vista se distinguen multitud de escamas brillantes de mica y algún pórfidoblasto pequeño de cuarzo, sobre una base afanítica y los nódulos antes mencionados. Con el microscopio se reconoce estructura granoblástica paralela, constituida por granos de cuarzo, granos de andalucita, laminillas de biotita y moscovita y algunos granos de magnetita; sobre esta masa destacan manchas elípticas o circulares formadas casi exclusivamente por granos de andalucita, con su característico pleocroísmo de color rosa salmón, que con algo de cuarzo y biotita constituyen los nódulos andalucíticos.



Figs. 13 y 14. — Micacita nodulosa andalucítica de Vallbona. I. ord. 25 d. Nódulos de andalucita con algo de cuarzo y biotita sobre pasta granoblástica paralela de granos de cuarzo, granos de andalucita, laminillas de biotita y moscovita y granos de magnetita.

MICACITA ANDALUCÍTICA REPLEGADA DE VALLBONA

Roca compacta, dura, tenaz, ligera, de color gris claro en las superficies expuestas a la intemperie y oscuro en las fracturas recientes, con estructura francamente paralela; pero difícilmente se divide en hojas finamente granudas con bandas delgadas, unas más claras, las menos, y otras, oscuras. A simple vista, y mejor con la lupa, sólo se logran distinguir algunos pórfidoblastos pequeños de andalucita. Con el microscopio se reconoce perfectamente la estructura heterogranoblástica, paralela; la roca se compone de capas de cuarzo y moscovita; otras, de cuarzo; moscovita y biotita, y otras muy ricas en granos de andalucita.

MICACITA ANDALUCÍTICA CON ESTAURÓTIDA DE VALLBONA

Roca compacta, dura, tenaz, de color gris con tonos amarillentos y manchas rojizas, más oscuro y uniforme en las fracturas recientes; poco pizarrosa; disyunción irregular. A simple vista se reconocen algunos pórfidoblastos pequeños, rojizos, de estaurotida y escamas de mica sobre base microgranoblástica, cuyos elementos no pueden definirse.

Con el microscopio se reconoce estructura heterogranoblástica paralela; la roca se ve integrada por capas de cuarzo y moscovita con algunas laminillas de biotita y algunos granillos de rutilo; otras, más ricas en biotita, con cuarzo y andalucita y pequeños pórfidoblastos cuadrangulares de estaurotida alterada, con inclusiones abundantes de cuarzo con estructura pecilítica o cribosa; disseminados por la roca abundan granos diminutos de magnetita.



Fig. 11. — Micacita andalucítica con estaurótida de Vallbona. L. ord. 25 d. Pórfidoblastos de estaurótida alterada, sobre base granoblástica, paralela, compuesta de capas de cuarzo y moscovita, con algunas laminillas de biotita y granillos de rutilo, y otras más ricas en biotita con cuarzo y andalucita.

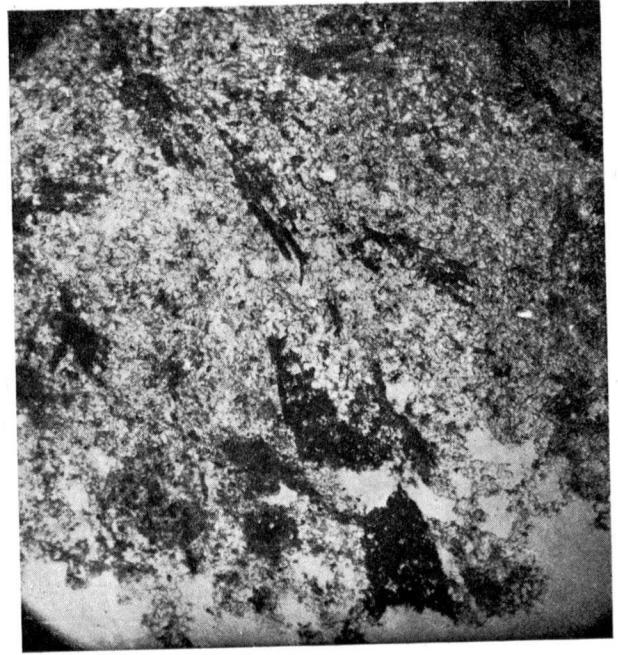


Fig. 12. — Micacita andalucítica con estaurótida de la Fou. L. ord. 25 d. Pórfidoblastos de estaurótida en disposición paralela sobre base grano-lepidoblástica de cuarzo y moscovita, y de cuarzo y biotita con andalucita.

MICACITA NODULOSA CON ANDALUCITA Y ESTAURITIDA DE
LA FOU.

Roca compacta, dura y tenaz, de color gris oscuro, poco pizarrosa, pero con manifiesta disposición paralela de sus elementos; disyunción en bancos, irregular en pequeño; nódulos un poco más oscuros que el resto de la roca, de grano finísimo, que no permite reconocer elemento alguno a simple vista.

Con el microscopio se reconoce estructura granolepidoblástica y se ve compuesta por bandas blancas de cuarzo y moscovita, que alternan con otras oscuras ricas en biotita, andalucita, algo de cuarzo y moscovita; sobre ésta se ven frecuentemente pórfidoblastos de estaurotida alterada, que dan el aspecto noduloso a la roca. Aunque escasos, hay algún cristal de turmalina y de zircón y, en mayor número y diminutos, de magnetita.

MICACITA NODULOSA DEL LADO DEL BRUCH

Roca pizarreña, francamente hojosa, blanda, de color gris de plomo, con abundantes nódulos negros, más duros que el resto de la roca, por lo que destacan y sobresalen en las superficies expuestas a la intemperie; la parte no nodulosa es satinada; los nódulos, mate. En las fracturas recientes y normales a la pizarrosidad es de color pardo muy oscuro, hasta negro, y los nódulos, aunque visibles, no destacan tan claramente; son elípticos con el eje mayor, paralelo a la pizarrosidad.

Con el microscopio se reconocen estructuras paralelas, granolepidoblástica nodulosa. Los nódulos están formados por una base de cordierita, con multitud de granillos de car-

bón, algunas laminillas de biotita y granillos de cuarzo; la masa internodular es micacíticofilítica, con capas de cuarzo y biotita ricas en partículas carbonosas y bandas filíticose-ricíticas, también con abundantes granillos de carbón. Esta roca establece el tránsito de las micacitas a las filitas.

Estas últimas rocas son las que más abundan y constituyen casi todo el macizo paleozoico. Son siempre muy pizarrosas, de colores grises más o menos oscuros, más o menos ricas en cuarzo, siempre satinadas.

UNA NUEVA MANCHA JURÁSICA EN NOGRARO (VAL DE GOBEA, ALAVA)

POR

A. ALMELA. J. GARRIDO Y J. M.^A RÍOS

UNA NUEVA MANCHA JURASICA EN NOGRARO (VAL DE GOBEA, ALAVA)

La región donde las tres provincias de Santander, Burgos y Vizcaya se encuentran es una de las comarcas españolas donde las formaciones del Cretáceo se presentan más completas y con mayores espesores. El Cretáceo inferior es monótono; sus increíbles espesores se presentan con un aspecto bastante uniforme: la facies, wealdense; sólo algunas cuñas marinas permiten comprobar que representa todos o casi todos los pisos del Cretáceo inferior. El Cretáceo superior es, por el contrario, más variado en su litología. Se pueden caracterizar y seguir todos sus pisos en interminables corridas y, además, se pueden dividir aquéllos, litológicamente, en horizontes igualmente continuos (1). La división litológica se confirma con las caracterizaciones paleontológicas.

El techo geológico del Cretáceo está constituido por el Eoceno, que, a su vez, soporta, generalmente por intermedio de potentes conglomerados basales-marginales, al Oligoceno.

El yacente del Cretáceo no era conocido, y la formación más inmediata a él, cuyos afloramientos estaban señalados, es el Triásico. Existen en esa región varios diapiros en los cuales el Keuper, generalmente acompañado de ofitas, per-

(1) CLEMENTE SÁENZ: «Notas acerca de la estratigrafía del Supracretáceo y del Nummulítico en la cabecera del Nela y zonas próximas». *Boletín Soc. Esp. de Hist. Nat.*, t. XXXIII. 1933.

**ESQUEMA GEOLÓGICO-TECTÓNICO
DE PARTE DE LAS PROVINCIAS
DE BURGOS, ÁLAVA, VIZCAYA
Y SANTANDER, por J. M. RÍOS,
A. ALAÑIA Y J. GARRIDO, 1943**

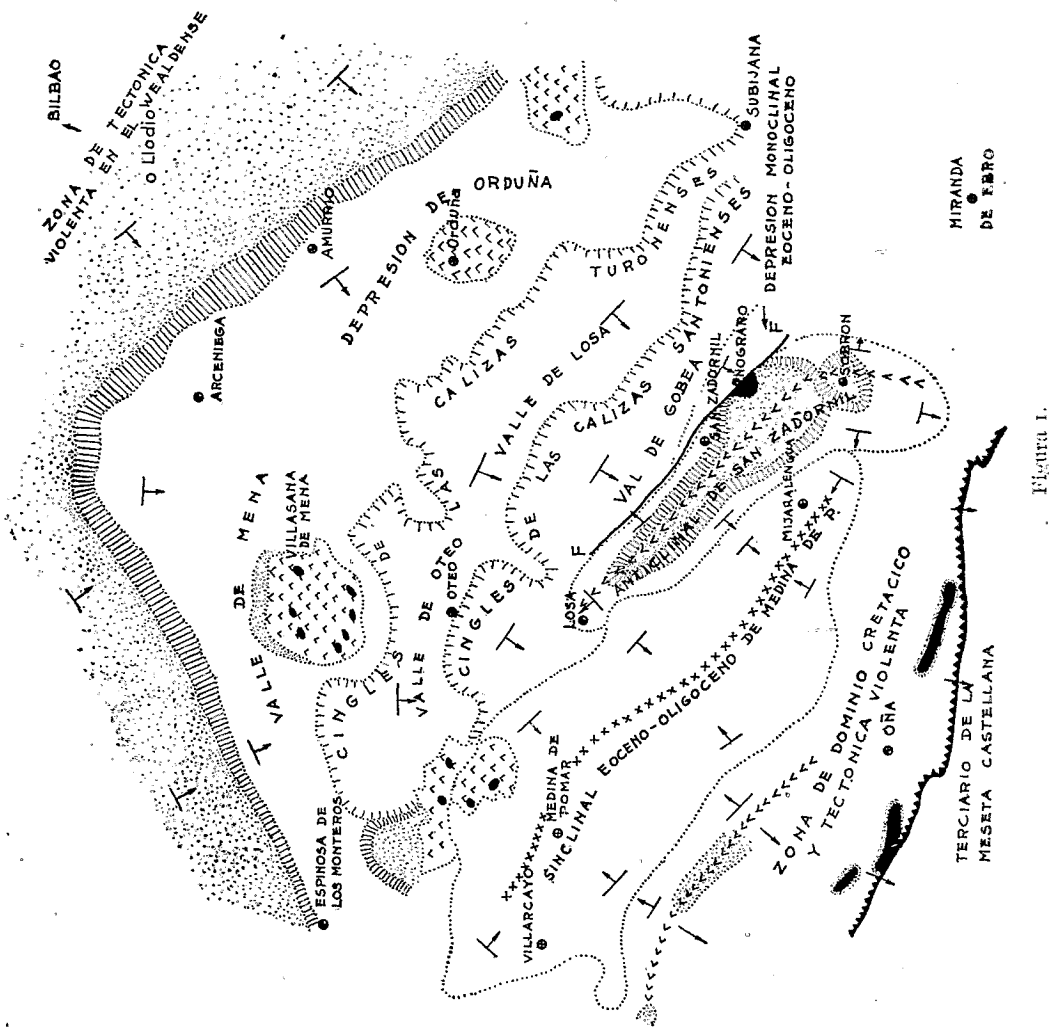
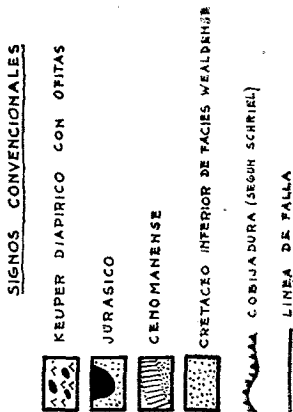


Figura 1.

fora las capas cretáceas, y en alguno, además, las eocenas y oligocenas.

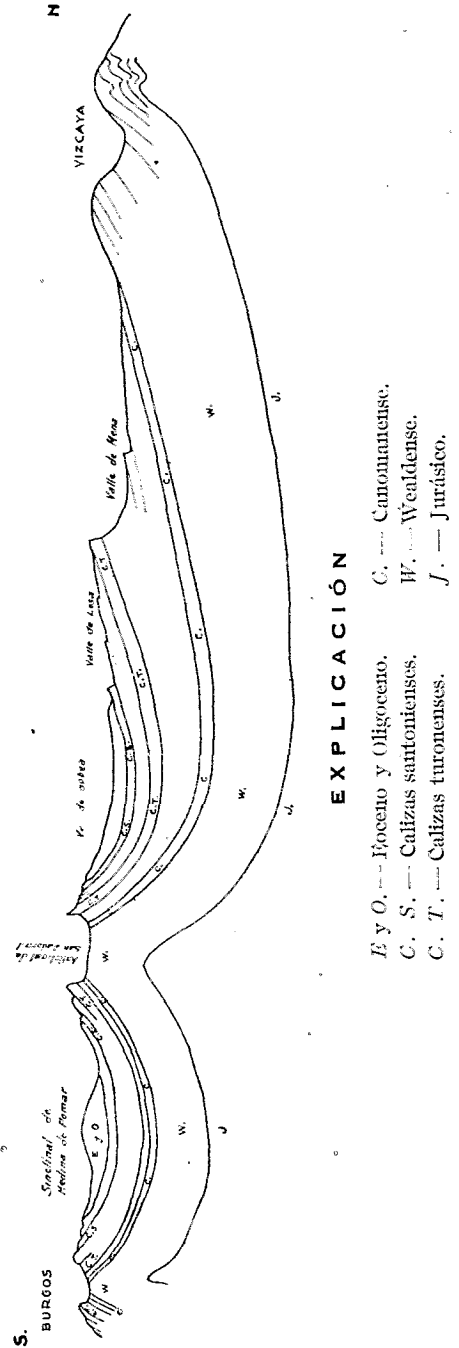
La comarca a que nos estamos refiriendo (fig. 1) está delimitada por los pueblós de Espinosa de los Monteros, Villarcayo, Miranda de Ebro, Llodio y Valmaseda.

La estructura tectónica es sencilla (figs. 1 y 2). El eje o divisoria tectónica está constituido por una amplia depresión sinclinal simétrica, cuyo eje se arrumba al NO.-SE. (depresión de Villarcayo-Medina de Pomar-Mijaralengua), en que aparecen plegados conjuntamente el Eoceno y el Oligoceno. Este sinclinal está bordeado por dos anticlinales, más bien agudos, pero bastante simétricos, cuyos flancos están constituidos, sobre todo, por las capas del Cretáceo superior, y en cuyas charnelas aflora el Wealdense. Tanto el sinclinal como los anticlinales, cierran periclinalmente.

Más allá del anticlinal meridional, el Cretáceo se pliega cada vez más violentamente, hasta presentar un frente de agudísimos trastornos y cabalgaduras de vergencia SO. y S.

El anticlinal al NE. de la depresión de Medina de Pomar está bruscamente roto por una larga falla, que recorre casi todo su flanco N. Esta falla ha dado origen al valle de Gobeia, constituido por las capas oligocenas con muy pequeña inclinación. Al NE. de este anticlinal existe una inmensa disposición monoclinale. Bajo las capas eocenas va saliendo, con muy pequeña y regular inclinación, toda la complejísima serie del Cretáceo superior.

Un nivel duro de calizas santonienses marca un escalón: los valles de Oteo y La Losa. Otro duro nivel de calizas turo-nenses marca otra profundísima depresión o escalón: los valles de Mena y Orduña. Más allá van apareciendo diversos tramos del Cretáceo superior, más bajo, y luego el Cenomanense (en la línea Espinosa de los Monteros, Valmaseda, Amurrio). Por debajo del Cenomanense y con una inclinación mayor, pero



EXPLICACIÓN

- E y O. --- Eoceno y Oligoceno.
- C. --- Cantonanense.
- S. --- Calizas santonenses.
- W. --- Wealdense.
- T. --- Calizas turonenses.
- J. --- Jurásico.

Figura 2

en disposición extraordinariamente regular, lo que arroja enormes espesores, va apareciendo la facies wealdense. Esta, cerca ya de Bilbao, se afecta de una tectónica violenta y, en vez de mostrar su base, aparece de nuevo el Cretáceo superior.

Este cuadro tectónico está afectado, en los detalles, por alguna falla y por los diapiros antes mencionados.

Por consiguiente, en toda esa comarca no era conocido ningún afloramiento de formaciones inferiores a las cretáceas que no fueran los del Keuper.

El Jurásico era, por otra parte, conocido en las márgenes de la misma cuenca wealdense, hacia las provincias de Palencia y Santander (1), donde se muestra en posición normal entre el Triásico y el Wealdense; también hacia el S., en la complicada línea de trastornos por la que linda el secundario cantábrico con la llanura terciaria castellana, aparece el Jurásico en infinidad de afloramientos.

Donde aflora más cerca de nuestra zona es en el pliegue diapírico de Poza de la Sal y en unos anticlinales existentes en la alineación de Oña (2).

Nosotros hemos localizado una nueva mancha jurásica en Nograro (Val de Gobeá, Alava), a unos 14 kilómetros al NO. de Miranda de Ebro. Esta mancha viene a situarse en el centro del desdibujado arco de círculo que forman los afloramientos antes mencionados, de los que viene a distar, por término medio, unos 60 kilómetros. Dista 30 kilómetros del de Poza de la Sal, y unos 20 de los más próximos afloramientos jurásicos: los de la alineación de Oña.

(1) Esta depresión ha sido estudiada recientemente por Ciry, que acompaña su trabajo de un buen mapa. *Etude geologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, León et Santander*. Toulouse, 1940.

(2) Según lo señalan los mapas geológicos nacionales y Schriell en un mapa de su trabajo «Die Sierra de la Demanda und die Montes Obarenes». *Abh. der. Ges. der Wiss. zu Göttingen*. Berlín, 1930.

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO

Las faldas del anticlinal de San Zadornil (Losa-San Zadornil-Sobrón), que es el que forma el flanco NE. de la depresión de Medina, arman en el Cretáceo superior.

En la charnela, denudada, aparecen el Cenomanense y el Wealdense; siendo esta última una formación poco resistente, se ha formado en el interior del anticlinal cupuliforme un hermoso y hondo valle cerrado, de gran belleza, cubierto de espesos bosques. Desagua por varias hoces entalladas en las calizas de los flancos.

La serie jurásica (fig. 3) comienza por un tramo de calizas compactas [1], color gris anteaado, veteadado de calcita; contiene abundantes restos fósiles, sobre todo ammonites; su espesor es de 10 a 12 metros. A continuación hay unas margas [2], hojosas, laminadas por los empujes, comprendidas entre hileras más duras, de unos 10 a 20 centímetros de grueso. Su color es gris azulado. Contienen abundantes belemnites. Su espesor es de unos 75 metros. Siguen a las margas unas calizas oscuras [3], amarillas en superficie, negras en fractura, muy fétidas; contienen abundantes artejos de crinoide. Su espesor es de 40 a 50 metros. A continuación hay unas carniolas [4] completamente cavernosas y celulares, sin que se pueda apreciar su estratificación. Su color es gris amarillento. Las celdas son de formas poliédricas. Su espesor es de unos 10 metros.

En las calizas superiores [1], sobre todo en el contacto con las margas [2], hemos recogido los siguientes fósiles:

Espongiario.

Pentacrinus feuguerollensis de Lor.

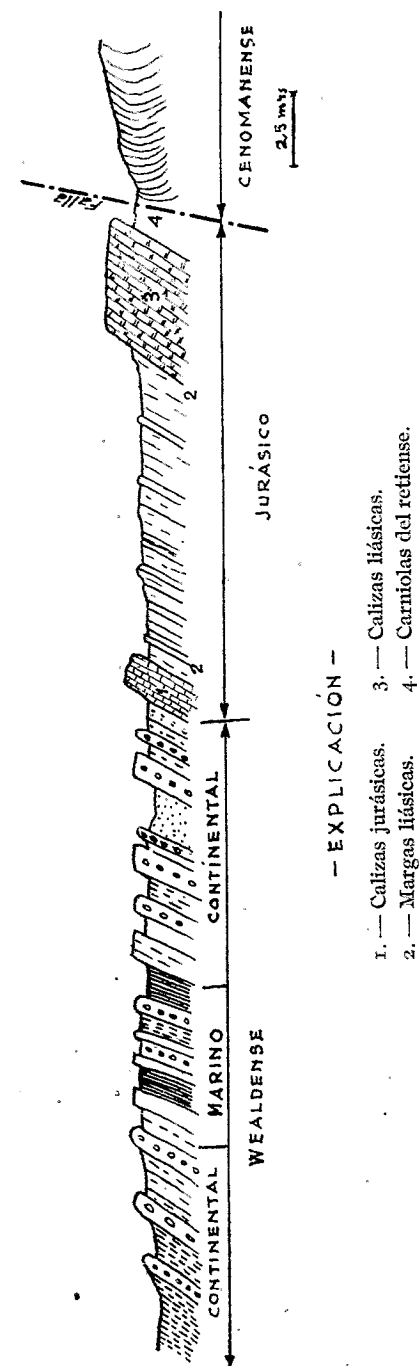


Figura 3.

Cyclocrinus ? strangulatus d'Orb.
Cyclocrinus rugosus d'Orb.
Balanocrinus inornatus d'Orb.
Pseudodiadema sp.
Rhynchonella concina Sow.
Rhynchonella subangulata Dav.
Terebratula sp.
Perisphinctes nicolescoi de Gross.
Perisphinctes lucretius d'Orb.
Perisphinctes sp.
Garantia garanti ? d'Orb.
Garantia sp.
Oppelia subradiata Sow.
Lissoceras oolithicum d'Orb.
Cadomites braikenridgii d'Orb.
Stenoceras niortense d'Orb.
Strigoceras triellei d'Orb.
Sphaeroceras brongniarti Sow.
Patoceras subanulatum d'Orb.
Patoceras obliquecostatum Quenst.
Patoceras densicostatum Quenst.
Belemnites giganteus Schlot.
Belemnites canaliculatus Schlot.

Estas especies son características del Bajociense.

En las margas, las siguientes especies:

Balanocrinus subteroides Quenst.
Rhynchonella amalthei Quenst.
Rhynchonella capitulata Tate.
Rhynchonella triplicata Quenst.
Belemnites tripartitus ? Schlot.
Belemnites sp.

En las calizas inferiores, las siguientes especies:

Pholadomya idea d'Orb.
Stephanoceras raquinianum d'Orb.

Así, pues, tenemos bien caracterizado el Bajociense, representado por el primer tramo de calizas; el tramo más bajo junto a la falla, por su aspecto cavernoso y dolomítico, así como por su color, parecería el tramo de carniolas, o sea el Retiense.

El tramo intermedio debe representar todo o parte del Lías. La falta de discordancias o discontinuidades parecería apuntar el hecho de que toda la serie liásica esté presente. La certidumbre no la tenemos, a causa de la imposibilidad de datar con precisión las calizas cavernosas de la base, desprovistas de fósiles. Del Keuper no hay ningún indicio fidedigno. Una mancha de arcillas rojas existente en la zona de roturas, junto a las carniolas, más bien parecería resultado de la milonitización.

DISPOSICIÓN DEL AFLORAMIENTO

El Jurásico soporta (figs. 3 y 4) las capas detríticas de facies wealdense. Este está en contacto con las calizas jurásicas por intermedio de unas capas de areniscas micáceas, sin que existan conglomerados basales. La regularidad del buzamiento en el Wealdense es absoluta y sus capas parecen en perfecta concordancia con las jurásicas.

El Wealdense está compuesto por una alternancia de bancos, banquitos e hiladas, en que se repiten indefinidamente las areniscas compactas de grano cuarzo, las arenas sueltas con cantos y gravillas de cuarzo, las areniscas y margas tableadas u hojosas y las tierras abigarradas. Todo bien estra-

Un nivel de base, con espesores nunca superiores a los 15 metros. Su aspecto es el de las carniolas del Keuper. Es estéril. Podría representar al Retiense (1).

Unas calizas compactas u hojosas, de colores negruzcos-dolomíticas en la base. Representa el Hettangiense y quizá también el Sinemuriense.

Una serie margosa de regular espesor, constituida por alternancias de calizas margosas y margas de color gris azulado. Su espesor es de 100 a 150 metros. Representa los tramos desde el Lotharingiense hasta el Bajociense superior.

Finalmente, unas calizas claras, con paso gradual a las margas anteriores. Su espesor varía de 20 a 40 metros. Representan el Bathoniense y a veces el Calloviense.

Estas atribuciones las justifica adecuadamente con abundantes faunas.

Se ve que la coincidencia de características de nuestro nuevo afloramiento, con la serie que Ciry considera como típica, es absoluta, incluso en los espesores.

Podemos, pues, admitir, en un principio, que nuestras calizas altas representan el Bathoniense. Que las capas del contacto de las margas y calizas, de acuerdo con nuestras determinaciones paleontológicas y con las conclusiones de Ciry, representan el Bajociense. Y que el resto de la formación representa toda la serie liásica, en cuya base existen unas carniolas atribuibles al Retiense.

Llamamos la atención al hecho de que horizontes marinos

(1) Nos inclina, además, a pensar que se trata del Retiense y no del Keuper el siguiente hecho: los diapiros aparecen salpicados de infinidad de afloramientos, bloques y fragmentos de carniolas parecidas a aquellas de que nos ocupamos. De tratarse del Retiense, sería verdaderamente sorprendente que de toda la serie jurásica, con 125 a 140 metros de espesor, diera la casualidad de que siempre sólo los 10 ó 20 metros más bajos aparecieran afectados por el diapiro. Esas otras carniolas de los diapiros deben ser, a nuestro juicio, intrakeuperianas.

con orbitolinas y rudistos del tipo *Polyconites* se encuentren separados de las capas jurásicas por espesores de facies wealdense no superiores a los 100 metros.

Es de lamentar que nuestros reconocimientos, efectuados bajo copiosas lluvias, sufridas con nosotros por nuestro compañero Alastrue, que colaboraba en la recogida de fósiles, no nos hayan permitido llevar a cabo un estudio más detallado. Por consiguiente, nos proponemos volver, con objeto de aclarar los siguientes puntos, aun dudosos:

1.º Delimitar la mancha jurásica con especial cuidado, para ver si su forma detallada justifica nuestra hipótesis de una perforación diapírica abortada o aun no completada.

2.º Datar con exactitud las capas marinas en el Wealdense. Con una busca más detenida que la que nosotros pudimos realizar, sin duda se habrían de encontrar especies determinantes.

3.º Examinar con detalle las características de los lechos de carácter continental que separan esta cuña marina del Jurásico.

4.º Estudiar si las capas más altas jurásicas representan ya el Calloviense. Separar los diferentes pisos liásicos. En una palabra: estudiar la estratigrafía fina de esta interesante mancha jurásica.

Finalmente, añadiremos que tenemos en preparación, y esperamos publicarlo en breve, un detallado estudio geológico de la zona comprendida entre Villarcayo, Llodio, Izarra y Santa Gadea del Cid.

CUADRO SISTEMÁTICO
DE LAS
FORMACIONES GEOLÓGICAS
Y DE LAS
FASES DE PLEGAMIENTO

COMPILADO

POR

J. M. RÍOS





J. M. RÍOS

CUADRO SISTEMÁTICO DE LAS FORMACIONES GEOLÓGICAS Y DE LAS FASES DE PLEGAMIENTO

Al empezar este trabajo nos hemos propuesto facilitar a todos aquellos que trabajan en Geología, bien sean profesionales o estudiantes, un cuadro en que se procure recoger el máximo número de divisiones corrientes y menos corrientes de las diversas formaciones geológicas. Por consiguiente, nuestro objeto ha sido el obtener un cuadro muy completo, aun sacrificando la claridad que, en los más sencillos, permite abarcar el conjunto y el detalle en un solo golpe de vista. Esta finalidad, que lógicamente es la que guía a los autores de cuadros de este estilo cuando los dedican a ilustrar un libro de texto, no es, por lo tanto, la que perseguimos nosotros.

Por otra parte, no conocemos que se hayan publicado en libros o publicaciones españolas sino escasos cuadros con cierto detalle, exceptuando, claro es, los que ilustran trabajos monográficos, bien de estudios regionales, bien parciales, de una determinada formación geológica. El más moderno y quizá el más completo que del conjunto de las formaciones existía hasta ahora es el que se encuentra en la bonita y utilísima *Introducción a la Geología*, de Solé Sabarís (Colección Apolo).

Este conjunto de razones es el que nos ha impulsado a

recopilar este cuadro, con el único deseo de que se considere útil, sin ninguna pretensión de novedad ni originalidad.

Se han consultado gran número de libros, y los datos representados han sido obtenidos de obras de H. STILLE, C. BERINGER, S. V. BUBNOFF, K. V. BULOW, KRENKEL, K. BEURLEN, H. WEINERT, H. SCHMIDT, E. HAARMAN, J. GEIKIE, W. E. SWINTON, W. H. BUCHER, F. DE LAPPARENT, I. MORLET, J. LEUBA, R. FURON, G. ZBYSZEWski, P. H. SAMPELAYO, P. NOVO, J. BATALLER, P. FÁBREGA, F. FERNÁNDEZ PACHECO, F. GÓMEZ LLURCA y I. SOLÉ SABARÍS.

Rogamos ahora a aquellos que examinen o utilicen este cuadro, que tengan la bondad de notificarnos todo error, omisión o adición posible y aconsejable, para corregir en una nueva edición todas las imperfecciones de ésta, y así colaboren en su confección.

Un cuadro de esta clase debe ser especialmente útil cuando se consulte bibliografía extranjera, y, sobre todo, la francesa y alemana, tan abundante en trabajos sobre nuestro país.

Va acompañado de un índice alfabético de todos los nombres que figuran en él, que simplifica notablemente la consulta.

Madrid, 1943.

ÍNDICE ALFABÉTICO

A

Aaleniense, *Jurásico*.
 Aaliense = Aaleniense, *Jurásico*.
 Acadica-Cherusko (Fase), *Devoniano*.
 Acadiense, *Cambriano*.
 Achelense, *Pleistoceno*.
 Agnostozoico, *Arcaico*.
 Albense, *Cretáceo*.
 Alt (alemán) = Paleo.
 Alto Silesiano, *Carbonífero*.
 Aluvial = Holoceno.
 Alluvium = Aluvial, *Holoceno*.
 Angoumiense, *Cretáceo*.
 Anhidritas (Tramo de), *Triásico*.
 Anisiense, *Triásico*.
 Anisische = Anisiense, *Triásico*.
 Aptense, *Cretáceo*.
 Aptychus (Tramo de), *Jurásico*.
 Aquiloniense, *Jurásico*.
 Aquitaniense, *Mioceno*.
 Arenig = Arenigiense, *Siluriano*.
 Arenigiense, *Siluriano*.
 Arenisca roja inferior = Caledoniano.
 Ardénica (Fase), *Siluriano*.
 Argoviense, *Jurásico*.
 Armoricanas (Cuarcitas), *Siluriano*.
 Arqueozoico, *Arcaico*.
 Artinskiense, *Permiano*.
 Ashgill = Ashgilliense, *Siluriano*.
 Ashgilliense, *Siluriano*.
 Astartiense = Secuaniense, *Jurásico*.

Astiense, *Plioceno*.
 Astúrica (Fase), *Carbonífero*.
 Aturiense, *Cretáceo*.
 Aub = Albense, *Cretáceo*.
 Auriñaciense, *Pleistoceno*.
 Aurignac (Hombre de), *Pleistoceno*.
 Aústrica (Fase), *Cretáceo*.
 Aústricos (Plegamientos), *Cretáceo*.
 Autumiense, *Permiano*.
 Auversiensense, *Eoceno*.
 Aurignaciense = Auriñaciense, *Cuaternario*.
 Avonian = Caliza carbonífera, *Carbonífero*.
 Azoico, *Arcaico*.

B

Bagshot beds = Luteciense, *Eoceno*.
 Bajociense, *Jurásico*.
 Bala = Balaniense, *Siluriano*.
 Balaniense = Bala, *Siluriano*.
 Bartoniense, *Eoceno*.
 Barremiense, *Cretáceo*.
 Bath = Bathoniense, *Jurásico*.
 Bathoniense, *Jurásico*.
 Bayeux = Bajociense, *Jurásico*.
 Bedouliense, *Cretáceo*.
 Bembridge, *Oligoceno*.
 Berriasiense, *Cretáceo*.
 Birkhill = Ilandoverly inferior, *Siluriano*.
 Bohemica (Fase), *Cambriano*.
 Bononiense, *Jurásico*.
 Botniense, *Arcaico*.
 Bradford Clay, *Jurásico*.
 Bradfordiense, *Jurásico*.

Brauner Jura = Jurásico pardo,
Dogger.
Bretonica (Fase), *Devoniano-
Carbonífero*.
Burdigaliense, *Mioceno*.
Buntsandstein, *Triásico*.

C

Calabrense, *Plioceno*.
Calceolas (Tramo de), *Devo-
niano*.
Caledonianos (Plegamientos),
Siluriano-Devoniano.
Caledoniano = Arenisca roja in-
ferior.
Caliza conchífera = Muschel-
kalk, *Triásico*.
Caliza de Pustúlinas, *Carboní-
fero*.
Caliza de Montaña, *Carboní-
fero*.
Calymene (Tramo de), *Siluriano*.
Calloviense, *Jurásico*.
Canadiense = Tremadoc-Are-
nig, *Siluriano*.
Caradociense = Caradoc, *Silu-
riano*.
Careliense, *Algonquico*.
Carniense = Karniense, *Triá-
sico*.
Cayugan = Downtoniense, *Silu-
riano*.
Cenomanense, *Cretáceo*.
Cenozoico = Terciario.
Ceraysiense, *Eoceno*.
Cherusko-Acadica (Fase), *Devo-
niano*.
Cincinnatiense = Ordoviciense
superior, *Siluriano*.
Cluniense, *Siluriano*.
Clymenias (Tramo de), *Devo-
niano*.
Coblenciense, *Devoniano*.
Comanchiense, *Cretáceo*.
Condruziense, *Devoniano*.

Coniaciense, *Cretáceo*.
Coral Rag, *Jurásico*.
Coralliense, *Jurásico*.
Coralline Crag, *Plioceno*.
Cornbrash, *Jurásico*.
Croixiense = Saratoguiense,
Cambriano.
Cuisiense, *Eoceno*.
Culm, *Carbonífero*.

CH

Champlainiense = Ordoviciense
medio, *Siluriano*.
Charmutiense, *Liasico*.
Chattiense, *Oligoceno*.
Cherusko-Acadica (Fase), *Devo-
niano*.

D

Danes, *Cretáceo*.
Dänische Stufe = Danes, *Cre-
táceo*.
Dawntoniense, *Siluriano-Devo-
niano*.
Devónica media (Fase), *Devo-
niano*.
Diásico, *Permiano*.
Diceratiense = Rauraciense,
Jurásico.
Didymograptus (Tramo de),
Siluriano.
Diluvial = Pleistoceno.
Diluvium = Diluvial, *Pleisto-
ceno*.
Dinantiense, *Carbonífero*.
Dogger, *Jurásico*.
Domeriense, *Liasico*.
Dordoniense = Maestrichtiense,
Cretáceo.
Downton = Downtowiense, *Sil-
uriano-Devoniano*.
Dyas = Diásico = Permiano,
Primario.

E

Eiffeliense, *Devoniano*.
Elbe (Glaciación), *Pleistoceno*.
Elginsandstone, *Triásico*.
Elster (Glaciación), *Pleistoceno*.
Emscheriense, *Cretáceo*.
Emsiense, *Devoniano*.
Eocambriano, *Algonquico*.
Eozoico, *Arcaico*.
Eparcaica (Discontinuidad), *Ar-
caico*.
Erica (Fase), *Siluriano-Devo-
niano*.
Erzgebirgisch = Erica (Fase),
Carbonífero.
Estampiense = Stampiense,
Oligoceno.
Estefaniense, *Carbonífero*.
Etroeungtiense, *Carbonífero*.

F

Faluniense = Helveciense, *Mio-
ceno*.
Fameniense, *Devoniano*.
Famenne-Stufe = Fameniense,
Devoniano.
Firmetiense = Chattiense, *Oli-
goceno*.
Flandiense = Monastiriense,
Pleistoceno.
Frasne-Stufe = Frasnense,
Devoniano.
Frasniense, *Devoniano*.

G

Gala = Galaniense, *Siluriano*.
Galaniense, *Siluriano*.
Gargasiense, *Cretáceo*.
Garumnense (Facies), *Cretáceo*.
Garumnense, *Cretáceo*.
Gedinne-Stufe = Gedinniense,
Devoniano.
Gedinniense, *Devoniano*.
Georgiense, *Cambriano*.

Gipskeuper = Keuper yesífero,
Devoniano.
Givet-Stufe = Givetiense, *Devo-
niano*.
Givetiense, *Devoniano*.
Gosau-Schichten = Gosausien-
se, *Cretáceo*.
Gosausiense, *Cretáceo*.
Grauwackas (Período de), *Devo-
niano-Carbonífero*.
Great Oolite, *Jurásico*.
Gunciense = Günz, *Pleistoceno*.
Günz (Glaciación), *Pleistoceno*.

H

Hamstead, *Oligoceno*.
Hauteriviense, *Cretáceo*.
Headon Beds, tránsito del *Eoce-
no al Oligoceno*.
Heidelberg (Hombre de), *Pleis-
toceno*.
Helveciense, *Mioceno*.
Hercinianos (Plegamientos),
Carbonífero.
Hessiense, *Oligoceno*.
Hettangiense, *Liasico*.
Hibernica (Fase), *Siluriano-De-
voniano*.
Hils = Neocomiense, *Cretáceo*.
Hoglandiense, *Algonquico*.
Holoceno = Aluvial.
Huroniano, *Algonquico*.
Huronianos (Plegamientos), *Ar-
caico*.

I

Iceniense = Norwich Crag, *Plio-
ceno*.
Ilsederica (Fase), *Cretáceo*.
Intradogger (Fase), *Jurásico*.
Intraliásica (Fase), *Liasico*.

J

Jotniense, *Algonquico*.
Jung (alemán) = Neo, moderno.

K	
Känozoikum = Cenozoico = Terciario.	Londoniense, <i>Eoceno</i> .
Karbon = Carbonífero.	Lotharingiense, <i>Liasico</i> .
Karnische stufe = Karniense, <i>Triásico</i> .	Lower Blue Lias, <i>Jurásico</i> .
Karniense, <i>Triásico</i> .	Lower Fuller's earth, <i>Jurásico</i> .
Kazaniense, <i>Permiano</i> .	Lower Green Sand, tránsito del Aptense al Albense, <i>Cretáceo</i> .
Kellaway = Calloviense, <i>Jurásico</i> .	Lower Inf. Oolite, <i>Jurásico</i> .
Kelloways Clay, <i>Jurásico</i> .	Ludiense, <i>Eoceno</i> .
Keuper, <i>Triásico</i> .	Ludlow = Ludlowiense, <i>Siluriano</i> .
Keweenawiense, <i>Algonquico</i> .	Ludlowiense, <i>Siluriano</i> .
Killarnica (Fase), <i>Algonquico</i> .	Lusitaniense, <i>Jurásico</i> .
Kimmeridgiense, <i>Jurásico</i> .	Luteciense, <i>Eoceno</i> .
Koblenz stufe = Coblenciense, <i>Devoniano</i> .	
Kohlenkalk = Caliza carbonífera, <i>Carbonífero</i> .	LI
Kongouriense, <i>Permiano</i> .	Llandeilo = Llandeliense, <i>Siluriano</i> .
Kreide = Cretáceo.	Llandeliense, <i>Siluriano</i> .
	Llandoverly = Llandoveriense, <i>Siluriano</i> .
	Llandoveriense, <i>Siluriano</i> .
L	M
Ladiniense, <i>Triásico</i> .	Magdaleniense, <i>Pleistoceno</i> .
Ladinische stufe = Ladiniense, <i>Triásico</i> .	Malm, <i>Jurásico</i> .
Landeniense, <i>Eoceno</i> .	Mársica (Fase), <i>Devoniano</i> .
Laramicos (Plegamientos), <i>Cretáceo-Eoceno</i> .	Mecklemburgiense (Glaciación), <i>Pleistoceno</i> .
Lattorfiense, <i>Oligoceno</i> .	Meneviense, <i>Cambriano</i> .
Laurentico, <i>Arcaico</i> .	Middle Inf. Oolite, <i>Jurásico</i> .
Lediense, <i>Eoceno</i> .	Milazziense, <i>Pleistoceno</i> .
Lettenkohle = Arcillas carbonosas, <i>Triásico</i> .	Mindel (Glaciación), <i>Pleistoceno</i> .
Liasense = Charmutiense, <i>Liasico</i> .	Mindeliense = Mindel, <i>Pleistoceno</i> .
Ligeriense, <i>Cretáceo</i> .	Mississippiense, <i>Carbonífero</i> .
Liguriense, <i>Oligoceno</i> .	Mittel (alemán) = Meso.
Liguriense = Lattorfiense, <i>Oligoceno</i> .	Monastiriense, <i>Pleistoceno</i> .
Lodeviense = Sajoniense, <i>Permiano</i> .	Montiense, <i>Eoceno</i> .
Locker gesteine = Rocas poco compactas, <i>Terciario</i> .	Muscoviense, <i>Carbonífero</i> .
	Muschelkalk, <i>Triásico</i> .
	Muschelkalk = Caliza conchifera, <i>Triásico</i> .
	Musteriense, <i>Pleistoceno</i> .

N	P
Namuriense, <i>Carbonífero</i> .	Paleo-Alpídicos (Plegamientos), <i>Jurásico-Cretáceo</i> .
Nassauica (Fase), <i>Carbonífero</i> .	Paleo-Caledonia (Fase) = Tacónica, <i>Siluriano</i> .
Neanderthal (Hombre de), <i>Pleistoceno</i> .	Paleo-Kimmerica (Fase), <i>Triásico-Jurásico</i> .
Neo-Kimmerica (Fase), <i>Jurásico</i> .	Paleo-Laramica (Fase), <i>Cretáceo</i> .
Neogeno, <i>Mioceno-Plioceno</i> .	Paleoceno, <i>Eoceno</i> .
Neolítico, <i>Holoceno</i> .	Paleogeno, <i>Eoceno-Oligoceno</i> .
Neozoico = Cenozoico = Terciario.	Paleolítico, <i>Pleistoceno</i> .
Nett (alemán) = Neo.	Paradoxides (Tramo de), <i>Cambriano</i> .
New Red Sandstone = Nueva arenisca roja, <i>Triásico</i> .	Parisiense, <i>Eoceno</i> .
Niagariense = Salopiense, <i>Siluriano</i> .	Parkinsonias (Tramo de), <i>Jurásico</i> .
Norfolk Forest Beds, <i>Plioceno</i> .	Pebble Beds, <i>Triásico</i> .
Noriense, <i>Triásico</i> .	Pengabiense = Kongouriense, <i>Permiano</i> .
Norische stufe = Noriense, <i>Triásico</i> .	Pennsylvaniense, <i>Carbonífero</i> .
Norwich Crag, <i>Plioceno</i> .	Pfalzica (Fase), <i>Permiano-Triásico</i> .
	Piacentino, <i>Plioceno</i> .
	Pirenaica (Fase), <i>Eoceno</i> .
	Pisos mediterráneos, <i>Mioceno</i> .
	Pithecanthropus, <i>Cuaternario</i> .
	Plaisancien = Plasenciense, <i>Plioceno</i> .
	Plasenciense, <i>Plioceno</i> .
	Pleistoceno = Diluvial.
	Pliensbaquiense, <i>Liasico</i> .
	Poladiense = Polodiense, <i>Pleistoceno</i> .
	Polodiense (Glaciación), <i>Pleistoceno</i> .
	Pontiense, <i>Mioceno</i> .
	Portland stone = Portlandés, <i>Jurásico</i> .
	Portlandés, <i>Jurásico</i> .
	Posidonien-schiefer = Pizarras de Posidonomyas, <i>Liasico</i> .
	Posidonomyas (Tramo de), <i>Liasico</i> .
	Postdamiense = Potsdamiense.

Potsdamiense, *Cambriano*.
 Pre-Bretónica (Fase) = Marsica, *Devoniano*.
 Pre-Cambriano, *Arcaico*.
 Pre-Chelense, *Pleistoceno*.
 Pre-Hercínica (Fase) = Bretónica, *Devoniano-Carbonífero*.
 Pre-Pirrenaica (Fase), *Eoceno*.
 Priaboniense, *Eoceno*.
 Proterozoico, *Arcaico*.
 Pterocerense, *Jurásico*.
 Purbeckiense, *Jurásico*.

R

Rauraciense, *Jurásico*.
 Red Crag, *Plioceno*.
 Retiense, *Liasico*.
 Rhät = Retiense, *Liasico*.
 Rhätische stufe = Retiense, *Liasico*.
 Rhenano, *Devoniano*.
 Rhotomagensis (Capas de), *Cretáceo*.
 Riss (Glaciación), *Pleistoceno*.
 Rissiense = Riss, *Pleistoceno*.
 Rodánica (Fase), *Mioceno-Pleistoceno*.
 Röt, *Triásico*.
 Rotliengendes, *Permiano*.
 Rupeliense, *Oligoceno*.

S

Saale (Glaciación), *Pleistoceno*.
 Saálica (Fase), *Permiano*.
 Saarbrück (Tramo de), *Carbonífero*.
 Saheliense, *Mioceno*.
 Sajoniense, *Permiano*.
 Sajoniense (Glaciación), *Pleistoceno*.
 Salairica (Fase), *Cambriano*.
 Saliferiense = Ketper, *Triásico*.
 Salopian = Salopiense, *Siluriano*.

Salopiense = Salopian, *Siluriano*.
 Sanniasiense = Sannoisiense, *Oligoceno*.
 Sannoisiense, *Oligoceno*.
 Santoniense, *Cretáceo*.
 Saratoguiense, *Cambriano*.
 Sárdica (Fase), *Cambriano*.
 Sarmatiense, *Mioceno*.
 Sávicica (Fase), *Oligoceno-Mioceno*.
 Scaniense (Glaciación), *Pleistoceno*.
 Schwarzer Jura = Jurásico negro = Liasico.
 Schwarzschiefer (Período de), *Paleozoico*.
 Sélkica (Fase), *Carbonífero*.
 Senonense, *Cretáceo*.
 Sequaniense, *Jurásico*.
 Siciliense, *Pleistoceno*.
 Siegener = Siegeniense, *Devoniano*.
 Siegeniense, *Devoniano*.
 Sinemuriense, *Liasico*.
 Skiddaw, *Siluriano*.
 Skiddawiense = Skiddaw, *Siluriano*.
 Skytiense, *Triásico*.
 Skytische-stufe = Skytiense, *Triásico*.
 Soissoniense = Sparnaciense, *Eoceno*.
 Solutrense, *Pleistoceno*.
 Sparnaciense, *Oligoceno*.
 Speeton Clay, *Cretáceo*.
 Stairica (Fase), *Mioceno*.
 Stampiense, *Oligoceno*.
 Steinheim (hombre de), *Cuaternario*.
 Steirische = Stairica (Fase), *Mioceno*.
 Stephan = Estefaniense, *Carbonífero*.
 Stringocephalus (Tramo de), *Devoniano*.

Sub-Hercynicos (Plegamientos), *Cretáceo*.
 Sudética (Fase), *Carbonífero*.
 Svekofennica (Fase), *Arcaico*.
 Svioniense, *Arcaico*.

T

Tacónica (Fase), *Siluriano*.
 Tarannon, *Siluriano*.
 Tenencico, *Cretáceo*.
 Thanetiense, *Eoceno*.
 Tithon = Títonico, *Jurásico*.
 Títonico, *Jurásico*.
 Toarciense, *Liasico*.
 Tongriense, *Oligoceno*.
 Tortoniense, *Mioceno*.
 Tournai-stufe = Tournaisiense, *Carbonífero*.
 Tournaisiense, *Carbonífero*.
 Tourtia, *Cretáceo*.
 Tremadoc = Tremadociense, *Siluriano*.
 Tremadociense, *Siluriano*.
 Turingiense, *Permiano*.
 Turonense, *Cretáceo*.
 Tyreniense, *Pleistoceno*.

U

Upper Blue Lías, *Jurásico*.
 Upper Inf. Oolite, *Jurásico*.
 Upper Fuller's earth, *Jurásico*.
 Uralica (Fase), *Carbonífero-Permiano*.
 Uraliense, *Carbonífero*.
 Urgebirge = Basamento arcaico, *Arcaico*.
 Urgoniense (Facies), *Cretáceo*.
 Utrillas (Capas de) = Albense, *Cretáceo*.

V

Valanginiense, *Cretáceo*.
 Valendis = Valanginiense, *Cretáceo*.
 Valentiense, *Siluriano*.
 Varians (Capas de), *Cretáceo*.

Variscische = Varisco = Variscico = Herciniano.
 Variscische-grundgebirge = Basamento variscico.
 Vestuliense, *Jurásico*.
 Villafranchiense, *Mioceno*.
 Vindoboniense, *Mioceno*.
 Virgloriense, *Triásico*.
 Virguliense, *Jurásico*.
 Viseano, *Carbonífero*.

W

Waláquica (Fase), *Mioceno-Plioceno*.
 Walderton = Wealdense, *Cretáceo*.
 Waldenburguiense = Naumuriense, *Carbonífero*.
 Warthe (Glaciación), *Pleistoceno*.
 Waucobiense = Georgiense, *Cambriano*.
 Wealdense, *Cretáceo*.
 Wealdense (Facies), *Cretáceo*.
 Weichsel (Glaciación), *Cretáceo*.
 Weisser Jura = Jurásico Blanco = Malm, *Jurásico*.
 Wellenkalk = Caliza ondulada, *Triásico*.
 Wemmeliense = Ludiense, *Eoceno*.
 Wenlock = Wenlockiense, *Siluriano*.
 Wenlockiense, *Siluriano*.
 Werfener = Werfeniense, *Triásico*.
 Werfeniense, *Triásico*.
 Wernigerodica (Fase), *Cretáceo*.
 Westfaliense, *Carbonífero*.
 White Lías, *Jurásico*.
 Würm (Glaciación), *Pleistoceno*.
 Wurmense (Wurm), *Pleistoceno*.

Y

Ypern-stufe = Ypresiense, *Eoceno*.
 Ypresiense, *Eoceno*.

Z

Zechstein, *Permiano*.

VOCABULARIO ETIMOLÓGICO DE LAS PRINCIPALES FORMACIONES GEOLÓGICAS

A

- Aaleniense.** Capas de Aalen, en el Württemberg (Alemania).
Acadiense. Capas con *Paradoxides*, de Acadia, antiguo nombre de las regiones de New-Brunswick y Nueva Escocia, en el Canadá.
Albense. Capas del Aube (NE. de Francia).
Algonquiense. Pizarras y cuarcitas de la región de los Grandes Lagos (Estados Unidos de América y Canadá).
Aptense. Calizas de Apt, Vaucluse (SE. de Francia).
Aquitaniense. Formaciones de la Aquitania (SO. de Francia).
Arcaico. Del griego *arkhaios*, viejo.
Arenigiense. Pizarras con *Trinucleus*, en los montes Arenig. País de Gales (Gran Bretaña).
Argoviense. Margas con espongiarios silíceos, en Argovie (Suiza).
Artinskiense. Areniscas y arcillas de Artinsk (Rusia).
Astiense. Arenas de Asti, Piamonte (Italia).
Autuniense. Pizarras bituminosas de Autun (Saona y Loira, Francia).

B

- Bajociense.** Calizas oolíticas ferruginosas de Bayeux, Calvados (NO. de Francia).
Bartoniense. De Barton (Inglaterra).
Barremiense. Calizas de Barreme, Bajos Alpes (Francia).
Bathoniense. Calizas oolíticas de Bath, Somersetshire (Inglaterra).
Bononiense. Depósitos marinos de Bononia = Boulogne (NO. de Francia).
Brafordiense. De Bradford, Wiltshire (Inglaterra).
Buntsandstein. Arenisca abigarrada (Alemania).
Burdigaliense. De Burdeos (SO. de Francia).

C

- Calabrense.** Capas con *Cyprina islandica*, de Calabria (Italia).
Calloviense. Calizas arenosas de Kellaway, Wiltshire (Inglaterra).
Cambriano. De *Cambria*, nombre latino del País de Gales (Gran Bretaña).
Caradociense. Calizas con *Orthis*, de Caer Caradoc, País de Gales (Gran Bretaña).
Carniense. Margas y areniscas de los Alpes Cárnicos, Kärnten (Austria).
Cenomanense. Creta glauconiosa del Mans, Sarthe; en latín, *Cenomanum* (NO. de Francia).
Cincinnatiense. De Cincinnati, Ohio (Estados Unidos de América).
Coblenciense. De Coblenza, Koblenz (Alemania).
Coniaciense. Creta de Cognac, Charente (SO. de Francia).
Culm. Prusia Occidental (Alemania).

Ch

- Charmutiense.** Margas negras de Charmouth, Dorsetshire (Inglaterra).
Chattiense. De Chatti, antigua tribu de Hesse (Alemania).

D

- Danés.** Calizas de briozoarios de Dinamarca.
Devoniano. De Devonshire (Inglaterra).
Diásico. Por su primitiva división en dos pisos.
Dinantiense. De Dinant (Bélgica).
Downtoniense. Areniscas de Downton, País de Gales (Gran Bretaña).

E

- Eiffeliense.** Pizarras y calizas de *Calceolas*, en el Eiffel, Prusia Rhenana (Alemania).
Eoceno. Del griego *eos kainos*, aurora de los tiempos recientes.
Estampiense. Arenas de Étampes, región de París (Francia).
Estefaniense. Capas de carbón de Saint Etienne, Loire (Francia).

F

- Fameniense.** De Famenne (Bélgica).
Frasniense. De Frasne (Bélgica).

G

- Galaniense.** De Gala, Midlothian (Escocia).
Garumnense. De Garonne (S. de Francia).
Gedinniense. Arkosas y pizarras de Gedinne (Bélgica).
Georgiense. Calizas de *Olenellus*, en Georgia, Vermont (Estados Unidos de América).
Givetiense. Calizas de arrecifes de Givet, Ardennes (NE. de Francia).
Gotlandés. De la isla de Gothland (Báltico).

H

- Hauteriviense.** Calizas margosas de Hauterive, Neuchâtel (Suiza).
Helveciense. Molasa marina de Helvetia = Suiza.
Hettangiense. Areniscas de Hettange, Mosela (Francia).

J

- Jurásico.** De la cadena del Jura (Francia y Suiza).

K

- Kazaniense.** Pizarras y areniscas con braquiópodos de Kazán (Rusia).
Kellaway. Calizas arenosas de Kellaways, Wiltshire (Inglaterra).
Kimmeridgiense. Margas negras de Kimmeridge.
Kreide. Creta (Alemania).
Kohlenkalk. Caliza carbonífera (Alemania).
Kongouriense. Calizas, dolomías, yesos y sal de Koungour, Perm (Rusia).

L

- Ladiniense.** Calizas del país de los *Ladini*, Tirol Meridional (Italia).
Lediense. Capas de *Nummulites variolarius*, de Léde (Bélgica).
Lotharingiense. De Lothringen = Lorena.

- Ludiense.** Margas de *Pholadomya ludensis*, Ludes, Marne (Francia).
Ludlowiense. Pizarras de Ludlow, País de Gales (Gran Bretaña).
Lusitaniense. De Lusitania = Portugal.
Luteciense. Calizas bastas con *Nummulites laevigatus*, de los alrededores de Lutetia = París (Francia).

LI

- Llandeiliense.** Calizas con *Calymenes*, de Llandeilo, País de Gales (Gran Bretaña).
Llandoveriense. Pizarras y areniscas con *polipeceros*, de Llandovery, País de Gales (Gran Bretaña).

M

- Milazziense.** Terrazas de 55 a 60 metros, de Milazzo, Sicilia (Italia).
Mioceno. Del griego *meion kainos*, tiempos menos recientes.
Muscoviense. Calizas de *Fusulinas*, de Moscú (Rusia).
Muschelkalk. Caliza conchífera. (Alemania).

N

- Namuriense.** Carbonífero marino estéril de Namur (Bélgica).
Neogeno. Del griego *neos gennan*, de origen moderno.
Noriense. Dolomías de los Alpes Nóricos.

O

- Oligoceno.** Del griego *oligos-kainos*, tiempos poco recientes.
Ottweiler. De Ottweiler, Saarland (El Sarre).
Ordoviense. De los *Ordovices*, antigua tribu del País de Gales (Gran Bretaña).
Oxfordiense. Margas negras de Oxford, Oxon (Inglaterra).

P

- Paleogeno.** Del griego *eos, palaios gennan*, engendrado en la antigüedad de la aurora de los tiempos modernos.
Permiano. De la región de Perm (Rusia).

- Plasenciense.** De Plasencia (Italia).
Plioceno. Del griego *pleion kainos*, tiempos más recientes.
Pontiense. Formaciones continentales del Ponto-Euxino.
Portlandés. Calizas de Portland, Dorsetshire (Inglaterra).
Postdamiense. Capas de *Olenus*, de Potsdam, Nueva York (Estados Unidos de América).
Purbeckiense. Depósitos salobres de Purbeck, Dorsetshire (Inglaterra).

R

- Rauraciense.** Calizas coralinas de Rauraces, Jura.
Retiense. Pizarras de los Alpes Réticos.
Rotliegende. Así denominado por aparecer esta formación siempre en el yacente de las capas cupríferas del distrito de Mansfeld (Alemania), que arman en el Zechstein. Rotliegende = Yacente rojo.

S

- Saheliense.** Formaciones de Sahel (Orán).
Sajoniense. Areniscas y conglomerados de Sachsen, Sajonia (Alemania).
Sannoisiense. Margas de Sannois, al NO. de París (Francia).
Santoniense. Creta de Santoigne, Charente (Francia).
Sarmatiense. De la Sarmacia.
Senonense. Creta de Sens, Yonne (Francia).
Sequaniense. Calizas margoso-arenosas de Sequanie, Franco Condado (Francia).
Siciliense. Terraza de 95 a 100 metros, de fauna fría, con *Cyprina islandica*, en Sicilia (Italia).
Siegener o Siegeniense. De Siegen (Alemania).
Siluriano. De los *Siluros*, antigua tribu del País de Gales (Gran Bretaña).
Sinemuriense. Calizas de *Grypheas*, de Semur, Costa de Oro (E. de Francia).
Soissoniense. De Soissons, Aisne (Francia).
Sparnaciense. Arcillas de Epernay, Marne (Francia).
Stampiense. Arenas de Étampes, región de París (Francia).

T

- Thaneciense.** Arenas de la isla de Thanet, Kent (Inglaterra).
Titonico. De *Tithonos*, rey de Troya, amante de *Eos*, la aurora.
Toarciense. Margas negras, de Thouars-Deux-Sevres (Francia).

- Tournaisiense.** De Tournai (Bélgica).
Tremadociense. Pizarras con *Dictyonema*, en Tremadoc, País de Gales (Gran Bretaña).
Triásico. Por su división en tres pisos.
Turingiense. Pizarras, dolomías y capas salíferas de Turingia (Alemania).
Turonense. Creta tobácea de la Torenna (Francia).
Tyrreniense. Terrazas de 15 y 30 metros, con faunas cálidas, en el Mediterráneo; del Thyrreno.

U

- Uraliense.** Calizas con *Schwagerinas*, de los Montes Urales (Rusia).
Urgoniense. Calizas zoógenas de Orgon, valle del Ródano (Francia).

V

- Valanginiense.** Calizas margosas de Valangin, Neuchâtel (Suiza).
Villafranchiense. Capas de *Equus* de Villafranca de Asti, Piamonte (Italia).
Vindoboniense. De Vindobona = Viena (Austria).
Viseano. Calizas de Visé (Bélgica).
Virgloriense. Calizas negras del Coll de Virgloria, Vorarlberg (Austria).

W

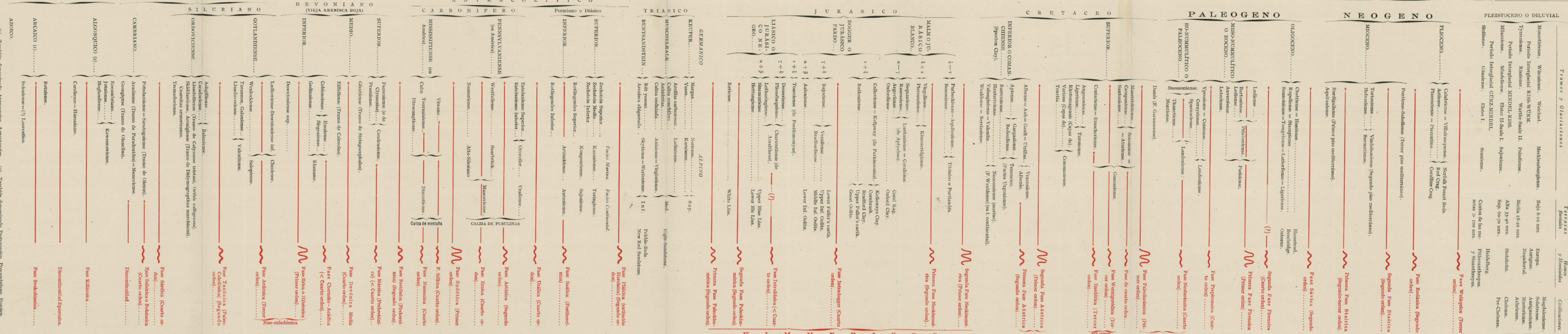
- Wealdense.** Formaciones continentales de los Wealds (SE. de Inglaterra).
Wemmeliense. Capas de *Nummulites wemmeliensis* de Wemmel (Bélgica).
Wenlockiense. Calizas de Wenlock, País de Gales (Gran Bretaña).
Werfeniense. Areniscas y conglomerados del Werfener (Austria).
Westfaliense. Capas de carbón del Ruhr, en Westfalia (Alemania).

Y

- Ypresiense.** Arcillas con *Nummulites planulatus*, de Ypres (Bélgica).

ARCAICO P A L E Z O I C O O P R I M A R I O M E S O Z O I C O O S E C U N D A R I O C E N O Z O I C O O T E R C I A R I O C U A T E R N A R I O

BASAMENTO ARCAICO (URGERBURGE) DE LAS PIZARRAS NEGRAS (SCHWARZ SCHIEFER) DE LAS GRAUWACKAS DE LA ARENISCA ROJA ANTRACOLITICO FORMACIONES OOLITICAS Y DE LA CRETA GRUPO DE LAS ROCAS POCO COMPACTAS (LOCKER GESTEINE) PALEOGENO NEOGENO

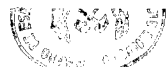


HURONIANOS CALEDONIANOS HERCINIANOS O VARISCICOS K I M M E R I C O S P A L E O - A L P I D I C O S M E S O - A L P I D I C O S N E O - A L P I D I C O S

(1) También denominado Arguzozoico, Agostozozoico. (2) También denominado Proterozoico, Precambriano, Eozooico. J. M. Roca - Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero, s.n.m., 12.

**PROGRAMA PARA EL ESTUDIO
DE LAS
CUENCAS HIDRÁULICAS
SUBTERRÁNEAS DE VALENCIA**

POR
PEDRO DE NOVO Y FERNANDO BENITO



PEDRO DE NOVO Y FERNANDO BENITO

PROGRAMA PARA EL ESTUDIO DE LAS CUENCAS HIDRÁULICAS SUBTERRÁNEAS DE VALENCIA

I

USAS OROGRÁFICAS DE LA ESCASEZ DE AGUA SUBTERRÁNEA EN LA PARTE SE. DE LA PENÍNSULA

La escasez de agua en las cuencas levantinas, y muy especialmente en la zona SE., se debe a la conocida disimetría vial de la Península, ocasionada por la posición excéntrica que ocupa el Sistema Ibérico, cuyas sierras dividen a España en dos grandes porciones desiguales: una, de forma triangular, al NE. de dicho Sistema, comprendida entre éste y los Pirineos, y en la que se alojan la cuenca del Ebro y ríos de Pirineos Orientales, que vierten 18.600 millones de metros cúbicos al año en el Mediterráneo; la otra porción, mucho mayor, al SO. del Sistema Ibérico, constituye la Meseta peninsular, cruzada por cordilleras aproximadamente paralelas y equidistantes entre sí, como son la Cantábrica, la Central, Montes de Toledo, Sierra Morena y el Sistema Penibético, las cuales arrancan del Ibérico, la mayoría casi a esquadra con él, y que se dirigen al SO., hacia el Atlántico. Entre esas cordilleras quedan comprendidas cuencas de muy diferentes extensiones, donde se alojan los siguientes: el Miño, de 7.700 millones de metros cúbicos anuales;

Duero, de 4.880; Tajo, de 6.065; Guadiana, de 2.200, y Guadalquivir, de 5.740, que vierten anualmente en el Atlántico un total de agua de 26.640 millones de metros cúbicos. Entiéndase de aguas españolas, o sea sin contar las que el Tajo y el Guadiana recogen en Portugal.

Aparte de esas dos grandes porciones, queda la correspondiente a la costa cantábrica, entre el mar y los Pirineos de ese nombre, y otra zona costera en el SE. de la Península, desde el Estrecho de Gibraltar hasta el cabo de San Antonio, en Alicante, la cual contiene pocos y poco caudalosos ríos que vierten al Mediterráneo, y que nacen entre las sierras del Sistema Penibético y de la Mole Bética, y por fin, la continuación hacia el N. de esa región costera; la, también litoral, comprendida entre el cabo de San Antonio y el delta o golos del Ebro, objeto inmediato de este estudio, y a la que ahora se acostumbra llamar *Levante*, por antonomasia.

Si comparamos la vertiente atlántica con la mediterránea, vemos que al N. de los sistemas Central e Ibérico y de su entronque en el escudo triásico de Atienza, Medinaceli y Sigüenza quedan los dos ríos de cuencas cruzadas, Ebro y Duero. El Ebro, con 18.600 millones de metros cúbicos al año, y el Duero, con 4.880, que desaguan cada uno por una de las vertientes. Vemos también que, aun sumando al Duero el Miño, con sus 7.700 millones de metros cúbicos, la aportación fluvial anual en la vertiente atlántica en esta mitad N. de la Península es de 12.580; es decir, 6.020 menos que los que sólo el Ebro vierte al Mediterráneo, lo que se debe a que el último río recoge todas las aguas de la parte meridional de los Pirineos ístmicos y cantábricos, hasta el meridiano de Madrid; región española que recibe más copiosa precipitación atmosférica.

Muy distinto es lo que se observa en la mitad meridional

de la Península. En ella, todos los ríos de la región SE. sólo suman 4.086 millones de metros cúbicos al año, contra los 14.065 de aguas españolas que en las costas occidentales opuestas y correspondientes vierten al Atlántico los ríos Tajo, Guadiana y Guadalquivir; es decir, que comparando costas de la misma longitud, hallamos que la mediterránea sólo cuenta con algo más de la cuarta parte del agua que se dirige al Atlántico por la occidental de nuestro territorio.

Así, pues, y resumiendo, el agua fluvial total de España se distribuye de esta forma:

	10 ⁶ m ³ al año
Vertiente atlántica.....	26.645
» mediterránea.....	22.530
» cantábrica.....	10.000
TOTAL.....	59.175

Por lo tanto, solamente irriga a la región SE. el 6,93 por 100; comarca que es, además, la más castigada por la falta de precipitaciones directas de lluvias, y en la que, por su excepcional buen clima, más se precia y se sabe emplear el agua en el riego.

La estructura orográfica, a grandes rasgos expuesta, deja en la mitad S. de su región oriental, que corresponde a Castellón y a Valencia, estrecha faja costera, con vertiente hacia el Mediterráneo, que contiene cuencas pequeñas de los modestos ríos siguientes:

	10 ⁶ m ³ al año
Río Cenia, de.....	31
» Mijares, de.....	310
» Palancia, de.....	50
» Turia, de.....	465
» Júcar, de.....	1.915
TOTAL.....	2.771

Los ríos de la región costera de Alicante y Murcia son:

	10 ⁶ m ³ al año
Serpis, de.....	105
Callosa, de.....	75
Algar, de.....	11
Amadorio, de.....	6
Monegre, de.....	3
Vinalapó, de.....	30
Segura, de.....	400
TOTAL.....	630

Los ríos Almanzora, Nacimiento, Guadalfeo y otros menores, en Almería, no tienen régimen normal, sino que corren como torrentes después de las grandes tormentas y por muy poco tiempo. Los de caudal apreciable de la región meridional málagueña son: el Guadalhorce, de 385, 10⁶ al año y el Guadiaro, de 300.

No es, pues, extraña la escasez de agua en las provincias de Castellón y de Valencia ni las crónicas sequías de Alicante, Murcia y Almería, y resulta justificado el constante clamoreo de toda aquella región por elemento tan vital.

De todos los ríos de Levante (ya dijimos que hoy, convencionalmente, se entiende por Levante desde Castellón hacia el Sur), el único río caudaloso, con mucha diferencia respecto a los demás, es el Júcar (véase el mapa adjunto), debido a que en rigor este río no procede, como los otros, de la franja costera litoral, sino que tiene carácter continental, por nacer, como el Tajo, en las vertientes occidentales del Sistema Ibérico (C-3). Hacia el Atlántico hubieran ido sus aguas, como van las del Tajo, de no haberse interpuesto un accidente relacionado con las directrices de la Sierra de Altamira (de la que luego hablaremos), y que obligó al Júcar a labrarse su cauce hacia el S., encajonándose desde San Lorenzo de la Parrilla en la curva de nivel de 800 metros de cota, sin

salvar el débil obstáculo que en Torrubia del Castillo le presenta dicha curva, lo que hubiese motivado se vertiera el Júcar por el Rus, al Záncara, al Guadiana y al Atlántico. Queda el Júcar así encañonado antes de que doble brusca-mente hacia el E. (E-3, 4), para salvar el umbral triásico de Cofrentes (E-6), entrando en el circo de hundimiento de Valencia.

La escasez de agua en Levante influyó también en el ánimo del eminente Ingeniero de Caminos D. Manuel Lorenzo Pardo, para que en el Plan Nacional de Obras Hidráulicas propusiera como remedio heroico llevar al río Júcar las aguas que pueden considerarse sobrantes de todo aprovechamiento en la cabecera del Tajo y en parte de los afluentes del Guadiana, Rus, Záncara y Jigüela; lo cual proyectaba conseguir por medio de dos grandes canales, uno de ellos, llamado «derivación baja» (C, CH, D; E-1), (E-2 y 3), desde el pantano hecho en el Tajo en Bolarque al proyectado en el Júcar en Alarcón; y el otro canal, la «derivación alta» (B, C-2), desde un pantano proyectado al S. de Molina (A-3) a la cota de mil metros de altitud, en la cabecera del Tajo, hasta el barranco de Mariana (CH-2, 3), afluente del Júcar al N. de Cuenca.

Parece que dichos *sobrantes* de agua ascienden, sólo en lo que se refiere al Tajo, al 18 por 100 de los 1.200 millones de metros cúbicos de caudal regular medio de aquel río en Bolarque; o sean, 225 millones, a los que hay que sumar los 333 de aguas irregulares torrenciales que pasan por Bolarque anualmente en forma de alud y que, luego de colmar aquel pantano, se pierden en el mar sin aprovechamiento. (Mientras no existan los pantanos de Cifuentes y Buendía, en construcción). Por tanto, el agua que, con arreglo a este plan, podría llevarse anualmente a Levante, sería del orden de unos 500 millones, que, una vez regulados por los panta-

nos en proyecto en Sacedón (B-1) y en Buendía (C-1), situados aguas arriba del de Bolarque, producirían lo que equivale a un caudal permanente de unos quince metros cúbicos por segundo.

II

CAUSAS GEOLÓGICAS DE LA ESCASEZ DE AGUA SUBTERRÁNEA EN LEVANTE

Si, como dijimos antes, la divisoria orográfica de la Península es excéntrica hacia Levante, la que pudiéramos llamar *divisoria geológica*, atendiendo a la distribución y enlace de los diversos terrenos, está mucho más centrada, ya que el punto más occidental donde asoman las formaciones secundarias que componen el Sistema Ibérico y todas las sierras levantinas es la Sierra de Altamira (B, C, CH-1), que desde Cifuentes (B-1) baja de N. a S., por Sacedón (B-1), hasta algo al E. de la llana comarca de Alcázar de San Juan; disposición que revela un pliegue oculto del Triás infrayacente; terreno geológico que forma el fondo impermeable general de las cuencas subterráneas levantinas. Este pliegue oculto triásico, cuya existencia nos hace suponer la de la sierra cretácea de Altamira, divide a la extensa mancha de mioceno continental de la Meseta en dos senos: el de Ciudad Real y de Toledo, al O., y el de Cuenca y Albacete, al E. Veamos las ventajas y los inconvenientes que derivan de tal disposición, y también si puede aprovecharse para conducir aguas subterráneas a Levante.

PÉRDIDAS

Los ríos Tajo y Júcar, que nacen en La Muela de San Juan (B, C-3, 4), corazón del Sistema Ibérico, parece que debieran haber descendido ambos hacia el S., como lo hace el

Júcar, encauzado por los pliegues ibéricos, paralelos en aquella comarca a la Sierra de Altamira, y luego haber girado hacia Levante, ambos también, para verter hacia la costa por la zona de intersección de los pliegues ibéricos con los penibéticos. Pero el Tajo, a causa del escaso relieve de la Sierra de Altamira en el punto donde la encuentra dicho río, logró salvarla por su parte septentrional (B, C-1) (al contrario de lo que le ocurre al Júcar con la curva de nivel de 800 metros en Torrubia), y así se dirigió al Atlántico, robando sus aguas a la región mediterránea.

Las aguas superficiales del seno oriental de los dos que hemos distinguido en el mioceno de la Meseta, o sea, el seno de Cuenca y Albacete, pertenecen, geológicamente, a la vertiente mediterránea; pero, en realidad, se reparten entre el Júcar, que las conduce al Mediterráneo, y los ríos Rus, Záncara y Jigüela, afluentes del Guadiana, que las llevan al Atlántico. Esto se debe a que el importante caudal de agua meteórica que recibe en su suelo, calizo y permeable, la serranía de Cuenca (C, CH, D-2, 3; en el sistema Ibérico) desciende por sus vertientes occidentales y se embalsa en el subsuelo del antedicho seno oriental mioceno, porque ese agua subterránea no puede circular hacia el E. para descender a las costas del Mediterráneo, pues se lo impide la barrera triásica impermeable; pliegue triásico oculto que imaginamos forma el eje nuclear de la Sierra de Altamira y que, como prolongación hacia el SE. del Sistema Ibérico, va perdiendo relieve y altura conforme se prolonga hacia el S. y baja de la Sierra de La Cuerda hacia Cofrentes (F-6) y Ayora, formando el borde oriental del vaso triásico que encierra el seno mioceno de que tratamos.

Dicho vaso triásico corresponde a la cuenca que encerraba las lagunas miocenas, donde se acumularon los espesos sedimentos de esa edad que hoy la rellenan; lagunas que comu-

nicaban superficialmente con las occidentales de Ciudad Real y Toledo, salvando sus aguas la divisoria formada por la prolongación al S. del citado pliegue nuclear triásico de la Sierra de Altamira (seguramente anterior al depósito del mioceno continental); pliegue de relieve también hoy insuficiente para incomunicar la cuenca oriental con la occidental.

Luego, fueron desecándose ambos grupos de lagunas miocenas, pero la comunicación entre ellas ha subsistido subterráneamente a lo largo de los estratos miocenos depositados sobre la repetida divisoria impermeable, sobre el zócalo triásico, hoy oculto bajo dichos estratos miocenos, especialmente por Pedro Muñoz, Las Mesas, Socuéllamos, etc. Muchas actuales lagunas manchegas no son otra cosa que manifestaciones superficiales de dichos pasos o afloramientos del nivel somero de las aguas subterráneas de ambos senos en los puntos por donde se comunican subterráneamente.

Vemos, pues, que tan deficiente como la divisoria geográfica de la Sierra de Altamira para impedir el paso hacia el Atlántico de las aguas superficiales del Tajo por su extremo N. y las de los ríos Rus, Záncara y Jigüela por su extremo S., lo es la divisoria triásica subterránea que separa los dos senos del mioceno de la Meseta para retener las aguas subterráneas del seno oriental, que de otra manera circularían hacia el E. y caerían al Mediterráneo, después de salvar el borde oriental del vaso triásico de dicho seno, entre Villatoya, Cofrentes y Ayora, o sea, en paraje de cota favorable para ser rebasado, pues no tiene más que unos 400 metros sobre el nivel del mar.

De aquí resulta que las aguas subterráneas de toda esa parte de la Mancha se dirigen hacia el O. y se pierden para Levante.

Asimismo, se pierden para Levante todas las aguas subterráneas de las cuencas de los ríos Guadalaviar (C-4, 5) y

Alfambra (B, C-5, 6), que forman la cabecera del Turia, porque la barrera triásica impermeable que desde la Sierra de Albarracín (B, C-4, 5) baja hasta Villel y vuelve a remontarse por las sierras Camarena y de Javalambre impide que desciendan hacia Levante las aguas subterráneas de los citados ríos, como lo hacen sus aguas superficiales que, unidas en Teruel, toman el nombre de río Turia (C, CH, D, E-5, 6, 7, 8), y salvan la antedicha barrera triásica por el umbral de Villel.

Suman gran caudal las aguas así perdidas para Levante y que se embalsan bajo el mioceno continental de Teruel, procedentes de la vertiente septentrional y occidental de la Sierra de Peñarroya (C-7) y de las orientales de Albarracín (C-4, 5) y Alta del Tremedal (B, C-4), de los Montes Universales. Puede decirse que la antes citada barrera triásica que les corta el camino hacia el S. *decapita subterráneamente* al río Turia y le subtrae esas aguas, que, sin esa circunstancia, irían al Mediterráneo.

Como consecuencia, la cuenca subterránea del río Turia empieza en Villel, poco después del paso de aquel río por Teruel, pues, como queda dicho, del Guadalaviar y del Alfambra (C-5), sólo cuentan para Levante las aguas superficiales.

COMPENSACIONES

Aunque, según acabamos de decir, gran parte de las aguas de los depósitos subterráneos alojados bajo la cuenca oriental del mioceno manchego pasan a la vertiente atlántica por aliviaderos subterráneos (que, a trechos, afloran como lagunas) y sitios bajo Pedro Muñoz, Las Mesas y Socuéllamos, antes mencionados, como estos aliviaderos tienen cotas altas (puesto que llegan a aflorar en territorio tan alto como la Mancha), los depósitos subterráneos se mantienen siempre llenos, de manera que su nivel hidrostático está a muy pocos metros

de profundidad, y de aquí se sigue que el río Júcar, que circula superficialmente sobre aquellos depósitos, haya socavado su cauce a nivel que es, en muchos sitios, inferior al hidrostático de los mismos, y esto motiva la surgencia de muchos manantiales (principalmente en el violento cambio de rumbo que sufre el río frente a La Roda) (F-3). Por esas fuentes desagua a la corriente superficial del río gran parte de la lámina de agua más alta de los depósitos subterráneos, que entran así en el régimen de aguas superficiales que conduce el Júcar a Levante, salvándolas de que se pierdan hacia el Atlántico.

Otra compensación de las muchas pérdidas de aguas que sufre Levante es el aflujo de las aguas subterráneas que recibe de las permeables regiones cuaternarias y cretáceas de Almansa (G-6) y de Yecla, y que son conducidas subterráneamente a lo largo de los pliegues penibéticos del Trías en las sierras de Enguera, Grossa y Mariola, por entre las agrietadas calizas que ocultan al Trías. Esas aguas surgen en los ricos manantiales existentes en el valle de Albaida, en Val digna, en el cauce del río Cãñoles, y en la Canal de Navarra (G-7).

III

INFLUENCIA QUE EN EL NIVEL HIDROSTÁTICO GENERAL, TIENE EL ALUMBRAMIENTO DE AGUA POR POZOS EN EL LITORAL VALENCIANO

Después de haber llegado a la utilización completa de las aguas superficiales, la iniciativa particular ha recurrido en Levante (en Valencia, muy especialmente) a remediar, en lo posible, la escasez de agua mediante el alumbramiento intensivo de la subterránea que de la Meseta desciende en abundancia hasta los terrenos de acarreo permeables del litoral,

en los que se ha investigado y se investiga por pozos, cuyo número crece cada día en proporciones alarmantes. Con ello se desagua un caudal medio permanente durante todo el año de unos 10 metros cúbicos por segundo. Por tanto, equivalente al caudal de un río no pequeño. Esto exige una potencia total para la elevación del agua de unos 40 metros cúbicos por segundo durante el verano.

Ese inmenso depósito subterráneo de agua, bajo el Cuaternario, se explota en forma que *invierte los regímenes naturales de nutrición y surgencia*; es decir, que mientras en otoño, invierno y primavera es abundante la alimentación por las cabeceras de las cuencas, pero casi nula la extracción, y, como consecuencia, se almacenan en las rocas grandes volúmenes de agua, en verano, cuando la alimentación es casi nula, la extracción de agua con motor llega a ser de unos 40 metros cúbicos por segundo, precisos para salvar las cosechas en la huerta. Caudal extraído sólo en verano y que si se distribuyera a lo largo del año supondría un caudal permanente de 10 metros cúbicos por segundo. Aquí se ve que los depósitos subterráneos actúan como reguladores.

Esa extracción de agua se intensifica de continuo a favor de las facilidades que proporciona la extensión de las redes eléctricas, que permite la instalación económica de motores para el desagüe en los pozos de toda la región. Consecuencia de esto es que ha llegado a ser insuficiente la nutrición natural de la cuenca subterránea para cubrir el caudal extraído, de modo que de año en año desciende el nivel hidrostático, hasta el punto de hacerse necesaria la reprofundización periódica de los pozos; lo cual, sobre producir luchas entre los inmediatos, motiva serio problema general por deficiente nutrición acuífera; deficiencia creciente y cada año más grave.

IV

PROPUESTA PARA REFORZAR LA ALIMENTACIÓN
DE LAS CUENCAS SUBTERRÁNEAS

Consecuencia de todo lo expuesto, se impone la necesidad de llevar más aguas a Levante, rectificando, en lo posible, las causas naturales que tan desigualmente distribuyen el precioso elemento, en perjuicio de una región que, por los restantes conceptos, y sobre todo en el agrícola, es de las más ricas de España.

Así como D. Manuel Lorenzo Pardo imaginó, para resolver en parte esa desigualdad, el conducir superficialmente hacia el Júcar las aguas sobrantes de las cuencas altas del Tajo y afluentes del Guadiana, lo mismo nosotros, ante igual problema, buscamos los medios para rectificar también, sin perjuicio de tercero, las causas naturales que han privado al río Turia de las aguas subterráneas de la cabecera de su cuenca, y las que motivan que aguas subterráneas del Júcar escapen subterráneamente por debajo de la cuenca del Guadiana hacia el Atlántico.

Esperamos que, una vez terminado nuestro estudio de conjunto, sus conclusiones aconsejen alumbramientos oportunos en aquellos depósitos acuíferos subterráneos que, por no tener desagüe suficiente, se conservan siempre llenos y, por tanto, sin que se utilicen sus aguas. Además, no se utiliza su capacidad como reguladora de la circulación de las aguas subterráneas, ya que, por estar llenos, no se infiltra en ellos toda el agua meteórica para cuya acumulación tienen capacidad, ni tampoco la almacenan en cantidad apreciable después de cada grande lluvia.

Lo que proponemos exige tiempo, y por ello deben emprenderse en seguida las obras precisas para aprovechar mejor

las precipitaciones atmosféricas que recibe la región y procurar que no corran torrencialmente por el terreno apenas caídas, denudando las montañas de su tierra vegetal, erosionando y ahondando las torrenteras, inundando los valles y entarquinando y aterrando los pantanos y embalses reguladores de los ríos, con las masas de piedra y barro que dichas aguas arrastran, y perdiéndose, en definitiva, en el mar, no sólo sin provecho alguno, sino después de haber causado perjuicios de todo género.

V

NECESIDAD DE COLABORACIÓN CON LOS INGENIEROS
DE MONTES

Para suprimir o atenuar la torrencialidad es necesario acudir a los orígenes, deteniendo las aguas en las torrenteras, y darles ocasión a que se infiltren en el subsuelo; lo que equivale a restablecer, en parte, las condiciones naturales de otras épocas, en las que, por no estar los montes talados, la infiltración de agua en el subsuelo era mucho mayor que la actual, y las cuencas hidráulicas subterráneas estaban mucho mejor nutridas por ella, y, como consecuencia, las fuentes y alumbramientos por donde desaguan las cuencas a la superficie del terreno tenían caudales, de los que se conserva memoria, muy superiores a los exigüos actuales. Además, como resultado último y más importante, se obtendría la regularización de los ríos para el mejor y permanente aprovechamiento de sus aguas.

Para el antedicho plan reúne el territorio que estudiamos condiciones excepcionalmente favorables, porque en ningún otro de España alcanza tanta extensión el terreno jurásico compuesto de tramos calizos de gran espesor, muy agrietados, con abundantes cavernas y, en fin, con todas las condiciones favorables para la infiltración del agua que cae o se

deposita en dichas calizas a las que acompañan las cretáceas, también permeables. Unas y otras se extienden por las grandes sierras del Sistema Ibérico y por su entronque con el Penibético, constituyendo la gran superficie de alimentación natural de las cuencas subterráneas que estudiamos.

El plan expuesto sólo puede realizarse mediante la política de rectificación y extinción de torrentes y restauración de montañas, por medio de la repoblación forestal en las cabeceras de las cuencas fluviales, conforme prevenían los Reales decretos de 8 de febrero de 1888 y de 7 de julio de 1901. Esto nos conduce a proponer acción conjunta, para tal fin, de los Servicios de Montes y de Minas.

De llegar al deseado acuerdo, el Instituto Geológico propondría los lugares de terreno permeables que considere en mayor relación con los manantiales, como zonas de alimentación de las cuencas hidráulicas subterráneas, y los Ingenieros de Montes procederían a la rectificación de los torrentes, fijación y consolidación de las vertientes, repoblación forestal y demás obras propias de su especialidad.

Mas comoquiera que, en rigor, para el objeto que perseguimos debieran rectificarse todos los torrentes de las sierras que rodean y afectan a la comarca valenciana, sin cejar hasta que se consiguiera su extinción, y como nada hay tan perjudicial para la eficacia como la demasiada amplitud, que lleva aneja la vaguedad, proponemos, por lo pronto, concretamente, a los Ingenieros de Montes, como más indicados para que realicen su obra de rectificación de torrenteras y consolidación de vertientes, los siguientes parajes:

1.º La parte de las cabeceras del Cabriel y del Júcar comprendidas entre la Sierra de Valdemeca y el extremo S. de la de Albarracín y la mitad meridional de la sierra intermedia de Javalón.

2.º Divisoria entre el Turia y el Mijares, constituida por

la línea de cumbres entre el Javalambre y La Salada, ambas sierras inclusive.

3.º Ambas vertientes del río Moya, desde Los Ojos hasta Mira; y

4.º Toda la mole del Caroçh, alimentadora directa del Canal de Navarrés.

VI

ESTUDIO DEL CURSO Y RÉGIMEN PROBABLE DEL AGUA INFILTRADA

DATOS GEOLÓGICOS Y TOPOGRÁFICOS

Los factores que intervienen en este estudio son la estratigrafía del territorio, la tectónica que ha creado su relieve y la topografía actual de la superficie; entre todos nos enseñan la sucesión y disposición de los distintos terrenos y su petrografía, los pliegues, dislocaciones, etc., que han trastornado la regularidad primitiva de los estratos, modelando los senos o depósitos y horizontes acuíferos de las cuencas, y creando los desniveles que hacen circular el agua a lo largo de ellas, la localización de las zonas superficiales por donde se infiltra el agua de alimentación de los depósitos subterráneos y su relación con los manantiales, según las altitudes a que éstos brotan.

BALANCE HIDRÁULICO

Los factores para el balance hidráulico del estudio son: la cantidad de agua meteórica precipitada (que hay que determinar con pluviómetros); la del agua fluvial (medida en los aforos de los ríos); la del agua manantía (recopilada por las estadísticas y aforos de las fuentes); la del agua de

escorrentía (determinada por diferencia entre la fluvial y la de los manantiales); el agua que pierden en el mar las cuencas subterráneas, determinada, dentro de lo posible, por el estudio de los desagües submarinos costeros, y, por último, el agua evaporada (que se determina por diferencia entre la total precipitada y la suma de todas las demás).

AFOROS FLUVIALES

Para el balance hidráulico de las cuencas hemos utilizado la extensa red de estaciones de aforos fluviales de las Divisiones Hidráulicas, la cual nos proporciona datos valiosísimos y tan completos, que no es necesario reforzar las minuciosas observaciones por esas Divisiones acopiadas. Sólo advertiremos la conveniencia de que en algunos tramos de los ríos en que surgen manantiales de importancia en el álveo o subálveamente, se instalen nuevas estaciones de aforo, inmediatamente aguas arriba y aguas abajo de los manantiales, para, por diferencia, deducir las fluctuaciones de caudal.

RED PLUVIOMÉTRICA

Por lo pronto, necesitamos intercalar en la red pluviométrica nacional (que tan acertadamente se ha centralizado ahora en el Ministerio del Aire) cierto número de pluviómetros en los lugares cuya importancia nos vaya descubriendo nuestro estudio, principalmente en las zonas de rocas permeables que constituyen superficies de alimentación de las cuencas. Todos ellos, los ya existentes y los que vamos instalando, nos servirán para estudiar la influencia de las precipitaciones atmosféricas sobre el régimen de los manantiales, determinar con exactitud la zona de alimentación de cada uno, los coeficientes medios de infiltración del agua en los terrenos, el retraso de dicha influencia, que permita inferir los itinerarios

subterráneos que el agua sigue desde su infiltración hasta su surgencia por la fuente respectiva, y, en fin, el conjunto de esas observaciones nos evidenciará la eficacia de las obras que emprenda el Ramo de Montes para reforzar las infiltraciones de agua en las cuencas.

ESTACIONES DE AFORO AUTOMÁTICO

Lo dicho exige, como complemento indispensable para el estudio, establecer en los manantiales de notable caudal estaciones de aforo, a ser posible, registradores automáticos (que llamamos *crenigrafos*; del griego *Κρήνη*, fuente), que vigilen las fluctuaciones de los caudales, registrando los aumentos en las épocas lluviosas (para los fines y cálculos expuestos en el párrafo anterior), y sus decrecimientos en las de sequía, durante las cuales los depósitos acuíferos subterráneos siguen un régimen especial de vaciado natural no influido por infiltraciones de nuevas aguas; régimen que nos consentirá determinar las capacidades reales de los depósitos subterráneos para el almacenamiento del agua y para retenerla, así como su grado de utilización, del que deduciremos si conviene o no la ejecución de nuevos alumbramientos en aquellos depósitos.

No hemos de encarecer la importancia de este estudio de las fluctuaciones del caudal de los manantiales y alumbramientos, puesto que son los únicos latidos que podemos percibir del organismo oculto de las cuencas hidráulicas subterráneas; lo que sí advertimos es que deben llevarse también registros detallados de los caudales alumbrados por pozos y galerías y de sus niveles acuíferos, para completar el estudio de las cuencas subterráneas, a fin también de vigilar los efectos que sobre ellos produzca el propuesto reforzamiento de la infiltración del agua en las zonas de alimentación de dichas cuencas.

VII

FUTUROS ALUMBRAMIENTOS

Sólo con el método indicado, que se basa en el estudio minucioso de la cantidad de agua meteórica que recibe, su distribución y régimen y del aforo de manantiales y vigilancia del nivel hidrostático general, podrá en su día juzgarse la posibilidad de emprender grandes obras de alumbramiento de aguas, cortando el paso a las subterráneas que descienden de la Meseta y de las sierras ibéricas al litoral valenciano, y de hacerlo, no sólo sin temor a que los alumbramientos resten agua a las fuentes que ahora existen, sino buscando también la relativa convicción de utilizar la máxima cantidad posible de los depósitos subterráneos, sin someterlos tampoco a régimen codicioso que pudiera agotarlos durante las prolongadas sequías antes de que repusiesen sus reservas las infiltraciones de las primeras lluvias, que a cada sequía siguen. En suma: se trata de regular la marcha del agua en las cuencas subterráneas, como, mediante embalses superficiales, se procura regular la de los ríos.

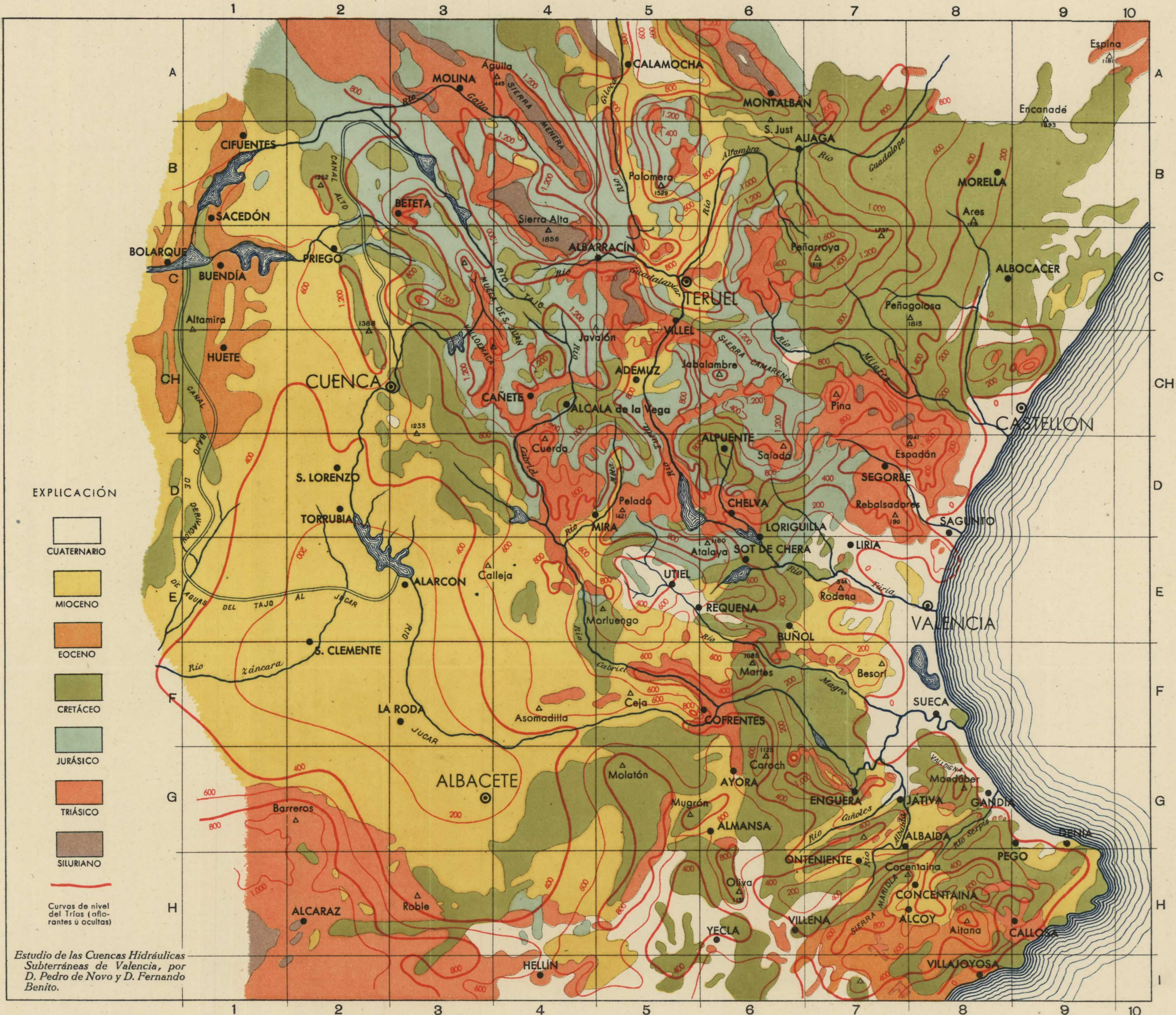
Madrid, mayo de 1943.

CUENCAS HIDROLÓGICAS SUBTERRÁNEAS DE VALENCIA

ESCALA 1:1.000.000



Curvas de nivel del sistema triásico (aflorantes y ocultas) de 200 en 200 metros



EXPLICACIÓN

-  CUATERNARIO
-  MIOCENO
-  EOCENO
-  CRETÁCEO
-  JURÁSICO
-  TRIÁSICO
-  SILURIANO

Curvas de nivel del Trías (aflorantes u ocultas)

Estudio de las Cuencas Hidráulicas Subterráneas de Valencia, por D. Pedro de Novo y D. Fernando Benito.

**IZARRAS BITUMINOSAS
E LA SIERRA DE BODES
PROVINCIA DE OVIEDO**

POR

FORCUATO HEVIA Y MANUEL ZALOÑA

TORCUATO HEVIA Y MANUEL ZALOÑA

PIZARRAS BITUMINOSAS
DE LA SIERRA DE BODES
PROVINCIA DE OVIEDO

Al tener conocimiento el Instituto Geológico y Minero de España de la existencia de unos afloramientos de pizarras bituminosas en la Sierra de Bodes, e interesado cada vez más en todo lo que a carburantes se refiere, se puso en comunicación con el ilustre Ingeniero D. Antonio Mora, propietario de la concesión «La Petrolífera», en la que están enclavados dichos asomos, quien la puso a disposición del Instituto para efectuar en ella los primeros trabajos mineros, al mismo tiempo que se ofreció para colaborar con sus amplios conocimientos en el problema de destilación.

En la zona del mapa de Schultz, que adjuntamos a estas notas, vemos la situación geográfica de esta Sierra, y hemos señalado el punto de iniciación de los trabajos. Se encuentran éstos a un kilómetro aproximadamente del poblado de Llamas de Parres y a dos de la estación de Soto de Dueñas, sobre el ferrocarril de Oviedo a Santander. Como la distancia de Soto de Dueñas al puerto de Rivadesella es de 30 kilómetros, y a Oviedo de 55, industrialmente la situación de esta mina no puede ser más favorable en lo que se refiere a comunicaciones. No presentaría tampoco dificultades el abastecimiento de agua, elemento fundamental para una destilería, ya que los ríos Piloña y Sella la proporcionarían en cantidad suficiente.

Antes de proceder a la ejecución de los trabajos mineros se efectuaron recorridos geológicos, y en uno de ellos, D. Primitivo H. Sampelayo, juntamente con uno de nosotros, Hevia, encontraron un *Scolithus* en las cuarcitas silurianas y una impresión de flora moderna en las pizarras, que sirvieron para aclarar la geología, un poco confusa, de la formación, y para poder dar en esta nota, a título de avance, un corte con los espesores y composición del paquete de pizarras, así como un corte geológico con la posición estratigráfica de la formación bituminosa en relación con los terrenos infra y superyacentes.

Por dificultades que no son del caso citar aquí, hasta el momento sólo hemos podido atacar el posible yacimiento por una galería de dirección practicada a una cota aproximada de 230 metros sobre la estación de Soto de Dueñas en la línea de los Ferrocarriles Económicos de Asturias, que está 70 metros sobre el nivel del mar. Se continuó esta galería hasta ganar dentro del monte la altura para formar un macizo suficiente, y conseguido esto a los 43 metros de la bocamina, se dió el primer transversal, con el fin de cortar toda la formación y tomar muestras que no estuviesen alteradas por los agentes atmosféricos, ya que las hasta entonces analizadas eran de los afloramientos.

Como vemos por los análisis que damos a continuación, los resultados han sido muy halagüeños, pues el tanto por ciento en aceites, que en los afloramientos era de 12,10, ha subido a 19,78 en los desmuestres efectuados en zonas inalteradas, a las que hemos llegado a poco de avanzar en la galería de dirección.

Resultados de los análisis hechos por el Laboratorio de Combustibles del Instituto Geológico:

Muestras tomadas en los afloramientos

Agua.....	9,10 por 100
Gas y pérdidas.....	8,80 —
Aceites.....	12,10 —
Residuo.....	70,00 —

Muestras tomadas en zona inalterada en el interior de la galería

Agua.....	4,20 por 100
Gas y pérdidas.....	4,02 —
Aceites.....	19,78 —
Residuo.....	72,00 —

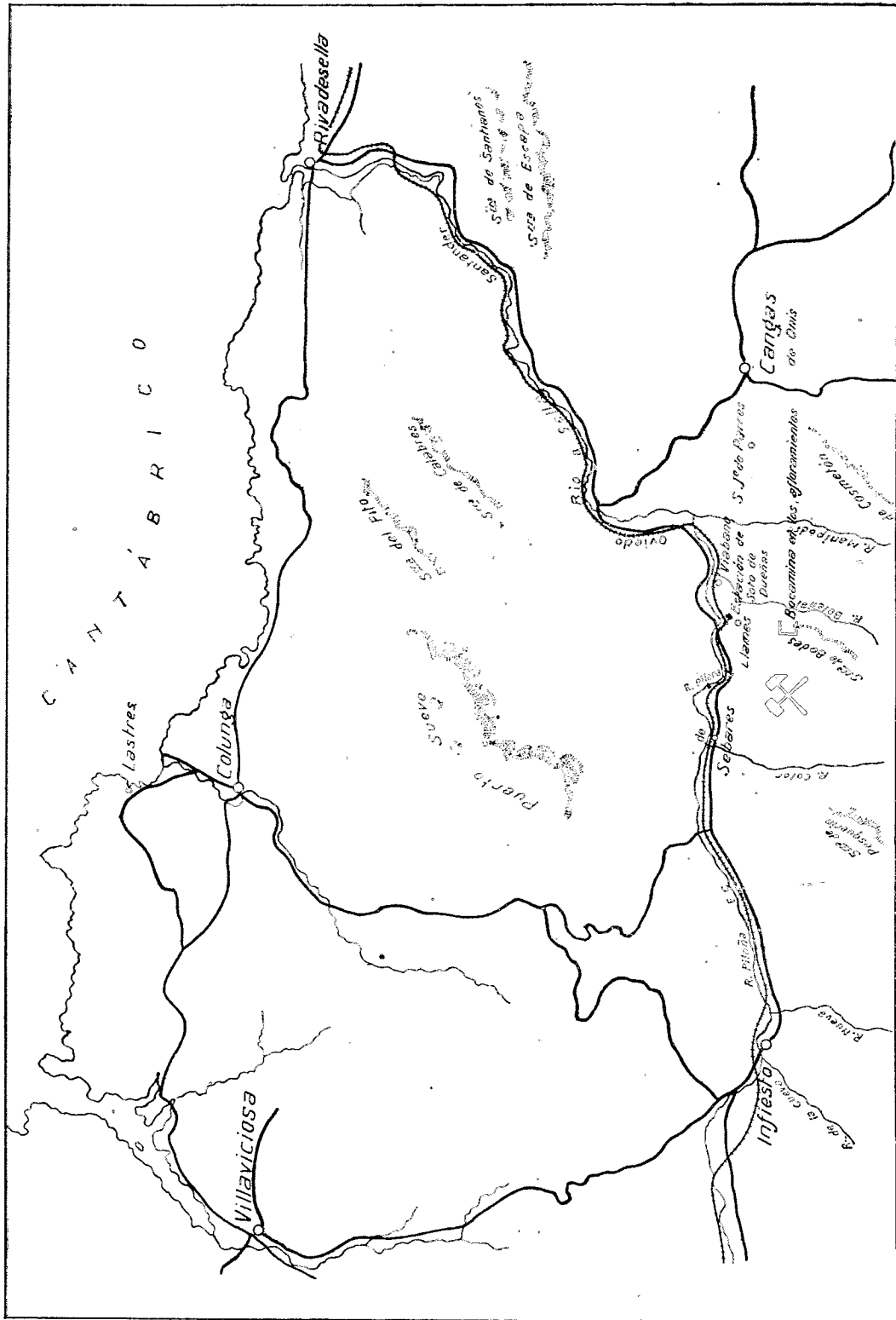
Por último debemos mencionar, según vemos en el corte adjunto, que en el curso de los trabajos hemos cortado una capa de lignito de aproximadamente un metro de espesor. Es ésta la primera vez que en el cretáceo de Asturias se encuentra este combustible, cuyo análisis damos a continuación, presentando el doble interés científico y económico.

Análisis del lignito de la Sierra de Bodes efectuado en el Laboratorio de Combustibles del Instituto Geológico

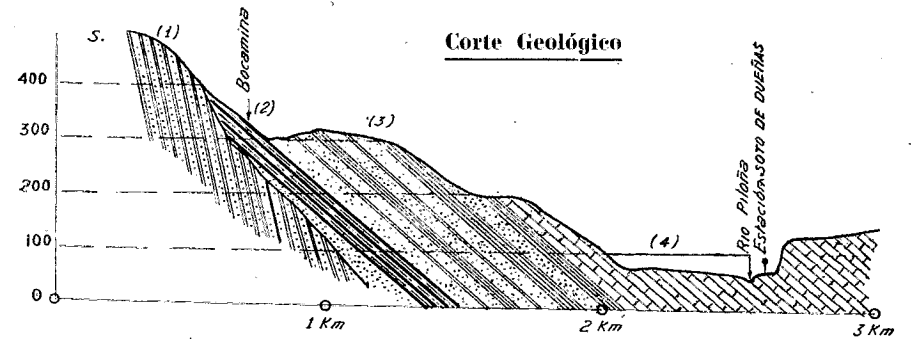
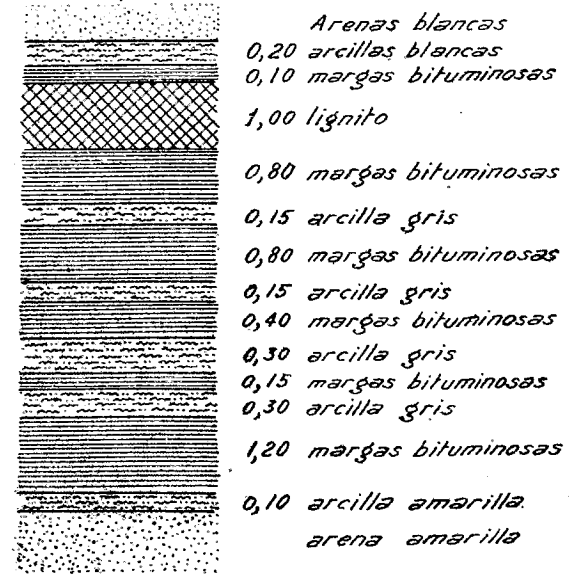
Humedad.....	9,30 por 100
Cenizas.....	31,80 —
Materias volátiles.....	20,00 —
Carbón fijo.....	38,00 —
Azufre total: 6,51 por 100.	
Calorías.... 5.016	

Al considerar como muy satisfactorios los resultados de estos primeros estudios y trabajos, hemos elaborado un amplio plan de investigación, que esperamos poder desarrollar con toda la rapidez que las actuales circunstancias permitan.

PIZARRAS BITUMINOSAS DE BODES (Asturias)



COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL PAQUETE DE PIZARRAS Y LIGNITOS



SILURIANO (1) Cuarcitas Ordovicenses ^{coll.} Scolithus
 (2) Paquete de pizarras bituminosas con lignito
 CRETACEO (3) Arenas y margas Aptenses?
 (4) Calizas Cenomanenses

BIBLIOGRAFIA

DIE BERGWIRTSCHAFT DER ERDE, por FERDINAND FRIEDENSBURG. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart, 1942.

Aparece este libro en un momento en que los agentes de los países beligerantes organizan una verdadera persecución económica tras de los mineros de países que no entraron en la enorme contienda, con el fin de adquirir y poder disponer de materias primas; unas, necesarias en estos momentos, y otras, durante la reconstrucción. Se necesitaba, pues, una recopilación de la producción minera mundial, por países, la que sería más completa si tuviera los datos de las reservas minerales de cada país. Se ha pretendido, y casi se ha conseguido, llenar esta falta de información que notaban el militar, el gerente y el economista, con el libro que reseñamos, en el cual el autor ha tenido el acierto de ponerlo al alcance de todos los lectores.

En la primera parte se presenta el conjunto de la Tierra desde el punto de vista minero, la distribución general de los minerales útiles y termina con una exposición de la economía minera internacional.

La segunda parte consta de 158 capítulos, clasificados por países en orden alfabético, y en ellos se recopilan datos históricos, estadísticos, por elementos químicos, referentes, por lo general, a los años 1913, 1929 y 1938; a continuación se da una descripción de los criaderos más importantes del respectivo país, y termina con un resumen bibliográfico, que corresponde hasta el verano de 1941, con el fin de que los lectores puedan juzgar la garantía de los datos que cita.

Como es natural, el país tratado con más minuciosidad, quizá por disponer el autor de más datos, es Alemania, del que ha hecho una recopilación sumamente interesante.

El capítulo referente a España consta de cuatro partes: la primera se refiere a la metrópoli; la segunda, a las colonias españolas; la tercera, a Marruecos, y la cuarta, al África Occidental. La única que tiene interés es la primera. Análogamente al criterio seguido en otros capítulos, comienza con la historia de nuestra minería, tan floreciente en los pasados siglos; se refiere a la importancia que tuvo durante la pasada Guerra Europea, a la que siguió una falta de mercado, que aprovechó el enemigo común para provocar las agitaciones que tan tristes recuerdos dejaron; recoge los momentos en que, gracias a la nueva dirección política, resurge nuestra minería, la cual llega, como lo estamos viendo, a un nuevo esplendor que en algunas especies minerales rebasa todos los datos precedentes.

En general, los datos que presenta de España no merecen absoluta garantía. Como ejemplo de ello recogemos en el adjunto cuadro los datos referentes a la producción de siete metales, correspondientes a 1938:

METAL	UNIDADES	DR. FRIEDENSBURG	CONSEJO DE MINERÍA
Oro.....	Kilogramo	203	216
Plata.....	—	No	7.391
Mercurio.....	Tonelada	1.378	1.427
Cobre.....	—	30.000	23.194
Estaño.....	—	110	120
Cinc.....	—	30.000	7.672
Plomo.....	—	36.000	31.809

En la parte descriptiva de España, al referirse a las piratas de Huelva y mencionar sus aplicaciones e importancia que tienen, se olvida del oro que de ellas se extrae, el cual

representó millón y medio de pesetas en 1938. Al tratar del uranio, indica su existencia en el NO. de España, sin recordar que en Córdoba hay reconocidas unas enormes reservas de pezblenda, con más de 100 gramos de radio, que coloca las de España entre una de las primeras de la Europa continental. La bibliografía española la consideramos algo deficiente, en especial por no tener en cuenta la *Estadística Minera y Metalúrgica de España*, correspondiente al cuatrienio 1935-1938, editada por el Consejo de Minería en 1940, en la que se recopilan todos los datos minerometalúrgicos de nuestra Patria, tanto en los ramos de laboreo como de beneficio.

La obra, editada en 4.º, que comprende 538 páginas, a pesar de las pequeñas incorrecciones que hemos indicado, llena plenamente el fin que se propuso el autor.

LÓPEZ DE AZCONA Y LOZANO

