



NOTAS Y COMUNICACIONES

DEL

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Sumario

- ✓ Yacimiento fosilífero del Sarmatiense en la zona del Bañero de Fuente-Podrida (Valencia), por J. DE LA REVILLA.—Pág. 8.
- Neritinas de la Fuente del Viso (provincia de Albacete), por J. DE LA REVILLA.—Pág. 9.
- Informe sobre alumbramiento de aguas subterráneas en la Zona de Soberanía de Melilla, por S. DE LA CONCHA.—Pág. 17.
- Alumbramiento de aguas en Berja (Almería), por E. DUPUY DE LÔME.—Pág. 80.
- Nueva técnica de análisis espectral de soluciones de minerales y productos metalúrgicos, por JUAN MANUEL LÓPEZ DE AZCONA.—Pág. 107.
- Nota preliminar sobre la estratigrafía del Nummulítico en la región del Pirineo occidental (vertiente española), por M. JEAN-PHILIPPE MANGIN.—Pág. 117.
- Observaciones sobre la orogénesis pirenaica durante el período nummulítico, por M. JEAN-PHILIPPE MANGIN.—Página 125.
- El Observatorio Magnético de Addis Ababa, por J. ORIOL CARDÚS, S. J.—Pág. 133.
- ¿Chlamis rogeri o Chlamis vidali?, por M. CRUSAFONT PAIRÓ.—Pág. 151.
- Descubrimientos paleontológicos, por ANTONIO DUE ROJO, S. I.—Pág. 157.
- Memoria acerca de la organización y resultados logrados en el Cuarto Campamento para prácticas de Geología «Panticosa 1958», por JOSÉ MARÍA RÍOS.—Pág. 183.
- Noticias.—Pág. 197.
- Notas bibliográficas: Geología, pág. 227.—Geonucleónica, página 232.—Nucleónica, pág. 232.
- Instituto Geológico y Minero de España.—Pág. 233.

NOTAS Y COMUNICACIONES

DEL

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO

DE

E S P A Ñ A

NÚMERO 52

CUARTO TRIMESTRE

MADRID

1958

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

ES PROPIEDAD

Queda hecho el depósito que marca la Ley.

Yacimiento fosilífero del Sarmatiense
en la zona del Balneario de Fuente-Podrida
(Valencia)

POR

J. DE LA REVILLA

Deposito Legal M. 1.882.-1958

C. BERMEJO, IMPRESOR.—J. GARCIA MORATO, 122.—TELEF. 33 06-19.—MADRID

J. DE LA REVILLA

YACIMIENTO FOSILIFERO DEL SARMATIENSE
EN LA ZONA DEL BALNEARIO
DE FUENTE-PODRIDA (VALENCIA)

RESUMEN

Se da una ligera explicación geológica del yacimiento, de las especies fósiles que en él se han recogido y se describe una especie nueva de *Helix*.

SUMMARY

A brief geological explanation is given of the deposit, of the fossil species collected from the same and a new *Helix* species is described.

Al hacer los trabajos de campo para la confección de la Hoja geológica, a escala 1:50.000, de Venta del Moro (provincia de Valencia), el ingeniero de este Instituto don Enrique Dupuy de Lôme, encontró un yacimiento fosilífero del Sarmatiense superior, próximo al Balneario de Fuente-Podrida, situado en las márgenes del río Cabriel, en el límite de las provincias de Valencia y Albacete, del que vamos a tratar brevemente.

En la cuenca lacustre del río Cabriel existe un considerable espesor de sedimentos que se extiende desde el Tortonense inferior al Pontiense, inclusive. La facies es predominantemente arcillosa en los niveles inferiores y caliza en las capas altas, y existe un banco muy

bien definido de arcillas negras fosilíferas, que corresponde a la parte más alta del Sarmatiense. Este banco aflora en las inmediaciones del Balneario de Fuente-Podrida, a causa de una serie de fracturas recientes que han producido un hundimiento tectónico en esta zona, y ,precisamente por una de estas líneas de fractura, tiene lugar la circulación de agua mineralizada desde el Keuper infrayacente. Este agua predominantemente sulfurosa, se utiliza en el referido balneario. Presenta aquí el nivel negro unos dos metros de potencia y está constituido por arcillas negras y gris oscuro, compactas y bastante fosilíferas, y en ellas hemos recogido las especies que más adelante reseñamos.

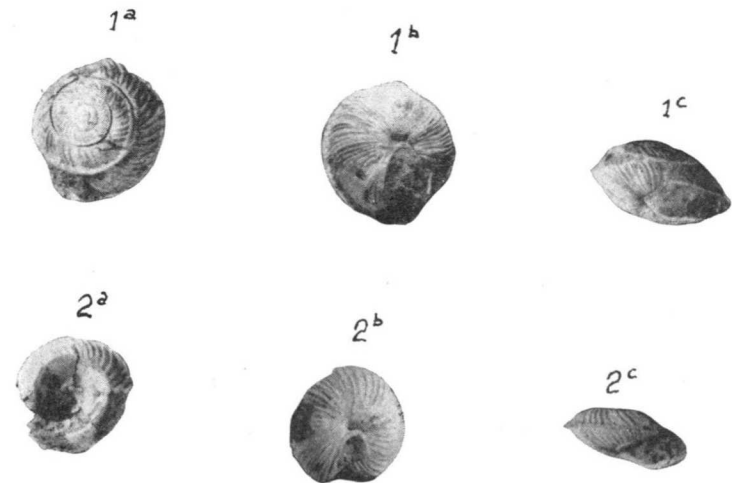
Sobre las arcillas yacen margas sabulosas, de tonos más claros, y encima de éstas se encuentran calizas lacustres, claramente pontienses

Las especies recogidas han sido: *Planorbis thiollie-rei*, Michaud, poco abundante, *Melapnosis kleini*, Kurt y *Melapnosis laeviagata*, Lam., que abundan en el yacimiento. También hemos encontrado varios *Helix* de un color muy blanco, que se destaca mucho del negro de las margas, del que por su fragilidad es muy difícil encontrar ejemplares completos y casi todos están rotos, generalmente por la espira. Creemos que se trata de un especie nueva, cuyos caracteres específicos damos a continuación:

Helix dupuy de lomeae, nov. sp.

Diámetro de 11 a 15 mm.
 Altura de 7 a 8 mm.

Concha frágil, de pequeño tamaño, imperforada o tan poco perforada, que la perforación umbilical es apenas



1. *Helix dupuy de lomeae*, nov. sp. × 1,2.
 2. Otro ejemplar incompleto de la misma especie. × 1,2.

sensible, convexa en sus partes inferior y superior, y con ángulo apical obtuso. Está compuesta de cinco vueltas de crecimiento lento débilmente convexas, ornamentadas con gruesas costillas oblicuas, ligeramente arqueadas y regularmente distribuídas.

Una fuerte quilla aguda separa las partes inferior y superior de la concha, y se extiende por todas las vueltas bordeando la sutura que es simple.

La boca es estrecha y ovalada.

Dedicamos esta especie a nuestro querido amigo, el ingeniero de este Centro y gran geólogo, D. Enrique Dupuy de Lôme.

Acompañamos a esta explicación una lámina en la que figuramos dos ejemplares de esta especie, uno de ellos completo y el otro faltándole la espira, que es como generalmente se encuentran en el yacimiento.

Recibido el 20 VIII 1958

Neritinas de la Fuente del Viso
(Provincia de Albacete)

POR

J. DE LA REVILLA

J. DE LA REVILLA

NERITINAS DE LA FUENTE DEL VISO
(PROVINCIA DE ALBACETE)

RESUMEN

Se describen varias Neritinas recogidas en el yacimiento pontiense de la Fuente del Viso, en la provincia de Albacete.

SUMMARY

A description is given of the various Neritines collected from the Pontien deposit at Fuente del Viso, in the province of Albacete.

En una nota anterior (1) tratamos de unos interesantes yacimientos fosilíferos del Pontiense, encontrados en la provincia de Albacete, por los ingenieros Dapuy de Lôme y Trigueros. Ahora vamos a ocuparnos brevemente de las Neritinas que hemos recogido en uno de ellos. Es este, el situado en las proximidades de la Fuente del Viso, entre los kilómetros 12 y 13 de la carretera de Casas Ibáñez a Villatoya, y es el más bajo de los que llamamos «Nivel de Melapnosis», por la extraordinaria cantidad de ejemplares de este género que se encuentran en ellos.

(1) J. DE LA REVILLA, I. QUINTERO, *Yacimientos fosilíferos del Mioceno Continental en la provincia de Albacete*. NOTAS Y COMUNICACIONES, número 51, 1958, del Instituto Geológico y Mínero de España.

Son estas Neritinas muy pequeñas, de colores que varían desde el sepia al negro y no se ven fácilmente, no sólo por sus pequeñas dimensiones, sino por que se destacan muy poco de las margas negruzcas en que se encuentran. Son muy bonitas y están muy bien conservadas, por cuya razón se precisan perfectamente sus caracteres específicos.

Hemos encontrado las siguientes especies:

NERITINA BOLIVARI, ROYO.

(Fig. 1)

Altura 3.5 mm.
Anchura 4.5 mm.

Tenemos dos ejemplares más pequeños y algo menos planos en la parte superior de la última vuelta, que los de Royo, pero se aprecia bien la subquilla y coinciden en todo con la descripción de esta especie.

NERITINA ALMELAE, NOV. SP.

(Figs. 2, 3 y 4)

Altura de 2.25 a 5 mm.
Anchura de 5 a 6 mm.

Concha muy pequeña, delgada, globulosa, con dos o tres vueltas de espira, casi planas y última vuelta muy desarrollada, con un surco más o menos pronunciado, próximo a la sutura. Es de color sepia y en toda la superficie, que es lisa, tiene unas manchas ovaladas de color más claro, que en la última vuelta están dispuestas con regularidad en filas oblicuas convergentes. Cerca del final de la última vuelta y hasta el labro la concha se

eleva ligeramente formando un pequeño escalón, a partir del cual las manchas son más pequeñas y numerosas.

La boca es semicircular, con el borde superior inclinado hacia abajo. El borde columelar es ligeramente arqueado y tiene una callosidad algo granulosa, bastante desarrollada.

NERITINA ALMELAE, NOV. SP. VAR. *irregularis*, NOV. VAR.

(Fig. 5)

Se diferencia de la anterior en que las manchas de la concha son de formas muy variadas, desde ovaladas a filiformes; su distribución es muy irregular y la pequeña elevación de la concha próxima a la boca es más ancha.

NERITINA DOETSCH, NOV. SP.

(Fig. 6)

Altura de 4.7 a 5 mm.
Anchura de 5 a 6 mm.

Es una concha globulosa, de muy pequeño tamaño, frágil, con tres vueltas de espira, convexas, poco salientes. La última vuelta tiene un surco próximo a la sutura que se extiende hasta el labro. Su color varía desde el sepia al negro, y en su superficie se observan estrías de crecimiento.

La boca es semicircular, con una callosidad desarrollada; el borde columelar, que es casi recto, lleva pequeños dientes.

Dedico estas especies al Ilmo Sr. D. Antonio Almela, director del Instituto Geológico y Minero de España, a cuyas órdenes trabajo en Paleontología hace veinticuatro años, y al ingeniero-jefe de nuestro Museo, reveren-

do P. Jorge Doetsch, que me honra con su afectuosa amistad desde 1930.

A ambos hago presente mi respeto y cariño.

NERITINA TRIGUEROSI, nov. sp.

(Fig. 7)

Altura de 2 a 4,7 mm.
Anchura de 2,7 a 5,5 mm.

Forma de muy pequeñas dimensiones, muy delgada y frágil, con espira de tres vueltas, muy poco convexas, casi planas, que apenas sobresalen de la concha. Con ayuda de la lente se observan finísimas estrías de crecimiento.

La boca es semicircular, con el borde del labro cortante en su mitad superior y más grueso en la inferior. El borde columelar es casi recto y la callosidad grande y lisa.

Esta especie se la dedico con mucho cariño a mi buen amigo el Ingeniero de este Centro, D. Emilio Trigueros, que recogió los primeros ejemplares de Neritinas.

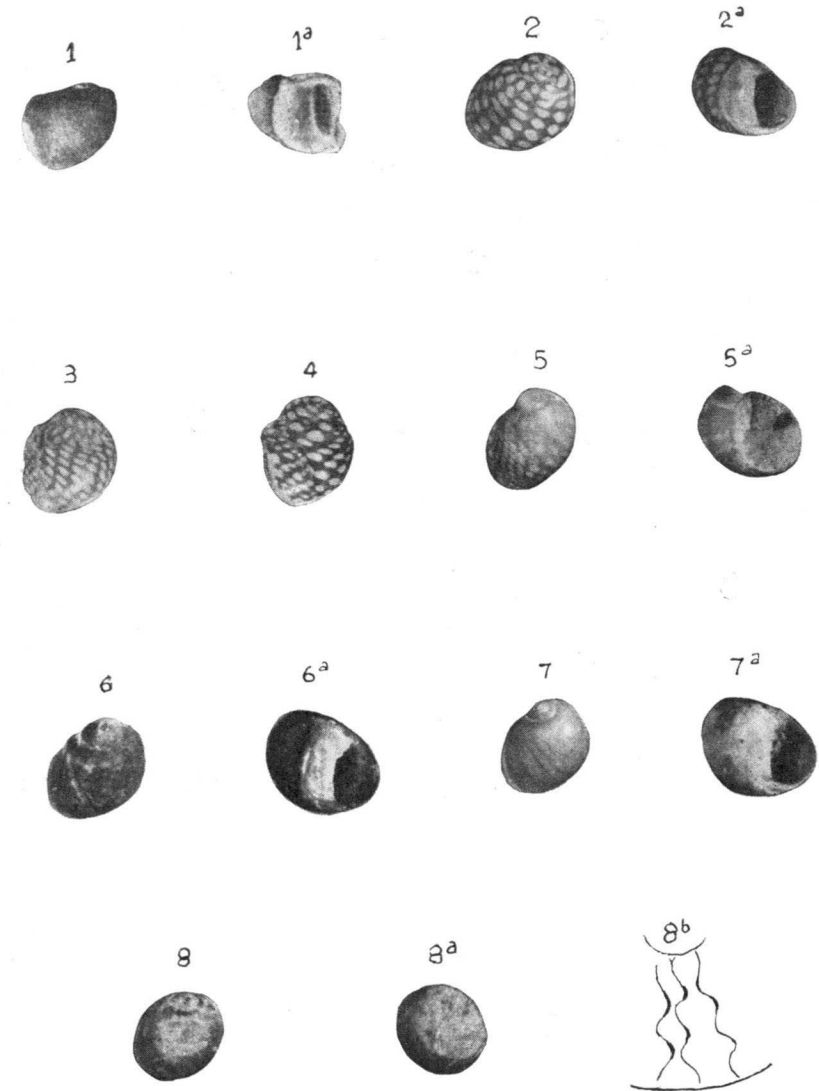
NERITINA SPHAEROIDALIS, nov. sp.

(Fig. 8)

Altura 4,5 mm.
Anchura 4,7 mm.

Es una concha muy pequeña y delgada, con dos vueltas de espira poco salientes, casi planas.

Su forma es casi esférica, de color gris oscuro y en toda su superficie presenta unas líneas transversales en zig-zag de color negro.



EXPLICACION DE LA LAMINA

1. *Neritina bolivari*, Royo $\times 3$.
2. *Neritina almela*, nov. sp. $\times 2,4$.
3. Ejemplar de la misma especie, con el surco próximo a la sutura, visible. $\times 2,4$.
4. Otro ejemplar, en el que puede verse el pequeño escalón cerca de la boca. $\times 2,4$.
5. *Neritina almela*, nov. sp. var. *irregular*, nov. var. $\times 2,4$.
6. *Neritina doetschi*, nov. sp. $\times 2,4$.
7. *Neritina triguerosi* nov. sp. $\times 2,4$.
8. *Neritina sphaeroidalis*, nov. sp. $\times 2,4$.
- 8b. Detalle de las líneas superficiales.

La boca es semicircular y la callosidad de la región columelar es bastante desarrollada.

He visto detalladamente los yacimientos de la zona de Casas Ibáñez, y solamente en el de las proximidades de la Fuente del Viso he podido encontrar las Neritinas objeto de esta nota.

Recibido el 20-VIII-1958.

Informe sobre alumbramiento de aguas
subterráneas en la Zona de Soberanía de Melilla

POR

S. DE LA CONCHA

INDICE

	Págs.
Antecedentes.....	4
Ejecución del plan de investigación.	
a) Catalogación de pozos.....	5
b) Trabajos de sondeo.....	6
Resumen geológico.....	14
Secuelas hidrológicas.....	16
Conclusiones.....	18
Anexos:	
1) Perfiles de los sondeos 1 al 13.	
2) Resumen de los aforos de los sondeos.	
3) Análisis de aguas de los sondeos y otros.	
4) Lista de Macrofósiles.	
5) Resumen del estudio de microfauna.	
6) Análisis químico de rocas.	
7) Resumen del estudio petrográfico.	

S. DE LA CONCHA

INFORME SOBRE EL ALUMBRAMIENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS EN LA ZONA DE SOBERANIA DE MELILLA

RESUMEN

Se exponen los resultados de una serie de sondeos efectuados en consecuencia de un estudio hidro-geológico previo. Se hace una síntesis geológica del territorio en cuestión, con sus secuelas hidrológicas.

En la parte Norte, el agua subterránea discurre por las calizas bastas, de textura esponjosa debida a la gran abundancia de restos fosilíferos, las cuales se apoyan en margas grises, impermeables que sin aflorar dentro del territorio estudiado, constituyen su substratum. Durante el Plioceno inferior sucedieron distintas fases vulcánicas que dieron lugar, en la parte Sur, a diversas rocas intercaladas en las margas grises; dichas rocas sirven de vehículo a las aguas subterráneas, desde la cuenca receptora hasta el mar, con una diferencia de cotas que permite captarlas en profundidad con un cierto artesianismo.

Concluye el informe con los proyectos de varias obras con las que se puede incrementar notablemente el abastecimiento de agua de la población. Se acompañan planos y varios anexos relativos a los sondeos, análisis de aguas y aforos; análisis químico y petrográfico de rocas y estudios paleontológicos.

SUMMARY

The results are put forward of a series of boreholes carried out as a consequence of a prior hydro-geological survey. A geological synthesis is made of the territory in question, with its hydrological aspect.

To the North, the underground waters flow into the coarse limestone, of a spongy texture due to the great abundance of fossiliferous remains, which rest on gray marls which are impermeable and although

not crop out within the territory studied, constitute its substrata. During the lower Pliocene, different volcanic phases took place which gave rise, to the South, to several rocks intercalated in the gray marls; these rocks serve as carriers for the underground waters from their basin to the sea, with a difference in levels which permits them to be cut in depth to a certain extent by artesianism.

The report concludes with the projects for different works with the supply of water to the town could be notably increased. Drawings are attached as also various appendices relative to the boreholes, water analysis and measurements, chemical and petrographic analysis of the rocks and paleontological studies.

ANTECEDENTES

A fines del año 1956 se nos encomendó el estudio de las posibilidades de abastecimiento de aguas en el territorio español de Melilla. Redactamos entonces un primer informe que titulamos «Estudio previo» con tres capítulos, Geología, Hidrología subterránea (abastecimiento actual, datos pluviométricos y cuencas) y Proyecto de Investigación, en el que proponíamos realizar una catalogación de los pozos existentes y la ejecución de una serie de sondeos para estar en condiciones de fijar los niveles acuíferos de importancia, que suponíamos en las calizas fosilíferas de la parte norte del territorio, cauce subálveo del centro y las distintas venidas volcánicas del sur.

Apreciábamos entonces la continuidad estratigráfica, desde el Tigorfaten al mar, de las calizas bastas infra-yacentes a las areniscas, con una serie de yacimientos fosilíferos que ya se señalaron en una publicación anterior (1), si bien no permitían dirimir si se trataba de Plioceno o Mioceno. La textura esponjosa que le dan

(1) *Yacimientos fosilíferos de la Zona de Soberanía de Melilla. NOTAS Y COMUNICACIONES*, núm. 48.

los fósiles a las calizas y el estar apoyadas éstas en las margas (no aflorantes en la zona estudiada) dan relieve al estudio paleontológico, pues puede afirmarse en este caso concreto, que el agua subterránea discurre entre los restos fosilíferos.

La importancia de dilucidar las distintas fases volcánicas la juzgábamos evidente, ya que sus rocas servirían de vehículo a las aguas subterráneas, desde la cuenca receptora del Gurugú al mar, con el balance entre la profundidad a que se cortasen y la fuerza ascensional por diferencia de cotas.

EJECUCIÓN DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN

a) *Catalogación de pozos.*

Se ha cuadrículado un plano escala 1/5.000 del territorio español, formando cuadros de 1.000 metros de lado y 1 kilómetro cuadrado de superficie y se les da la denominación correspondiente a una letra mayúscula que sigue el orden N.-S. y otra minúscula que sigue el de E.-O. Dentro de cada cuadrícula se numeran independientemente cada pozo, figurando además de su número, la profundidad en metros. En relación ordenada aparte, se consigna la localización de los pozos, sus datos topográficos, constitución geológica del terreno que cortan, instalaciones con que cuentan y datos de interés. Este cuadro es una síntesis de un fichero que creemos debe llevarse e ir perfeccionando cuanto sea posible. Figuran en la relación 249 pozos, de ellos 110 con instalación mecánica, sumando 125 motores con 651,95 HP.

No obstante los datos apuntados, hacemos constar que

la relación no es ni mucho menos completa, aunque se ha tratado de consignar en este avance, los pozos de mayor importancia. Los datos de aforos no son fáciles de obtener debido a que algunos pozos no trabajan a su máxima capacidad, por lo que considerados aisladamente pueden dar lugar a conclusiones erróneas y en otra marcha de trabajo podrían acusarse las interferencias. Sin embargo, insistimos en la conveniencia de ir avanzando los datos y consignarlos en el fichero, pues es obvio recalcar la importancia del conocimiento total de agua en la zona, su localización y calidad.

Por otra parte, resulta una garantía para los propietarios ante una obra nueva que pueda perjudicarles y sirve de orientación para la fijación de perímetros de protección de las obras importantes.

b) *Trabajos de sondeo.*

Para la ejecución de los sondeos se contrataron los servicios de las compañías «Cía. Española de Cimentaciones y Sondeos» e «Ibérica de Sondeos», quienes enviaron sendos equipos que en principio trabajaron, respectivamente, en la Zona Norte y Sur del Río de Oro.

La «Cía. Española de Cimentaciones y Sondeos» realizó los números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, y 12. «Ibérica de Sondeos» realizó los números 8, 9, 10, 11 y 13, más otro sondeo en el fondo del pozo (Bd-1), instalando en éste tubería de hierro perforada de 150 mm. de \varnothing .

Adjunto se incluyen perfiles de los sondeos a escala vertical de 1/400 con los terrenos cortados y los resultados de los aforos y análisis de aguas aforadas, junto con los análisis de las aguas de otros pozos en utilización actual.

Respecto de los aforos hay que hacer constar, que sus resultados son meramente indicativos, por la forma un tanto precaria en que se realizan. Aunque existen fórmulas que, con los datos que constan en el cuadro, determinan los caudales que pueden obtenerse bajando el nivel hidrostático, por su carácter hipotético preferimos no aplicarlas y que las cifras sirvan meramente de índice, dejando los coeficientes a aplicar por los que resulten de la práctica posterior.

En cuanto a los análisis de las aguas hacemos la observación de que los consignados deben mejorar en marcha de explotación y ello debido a que las aguas con escasa circulación se cargan más fácilmente de sales.

El sondeo núm. 1 se ubicó en el Barranco de la Muerte (B-c) con el objeto de estudiar la estratigrafía de la parte alta del territorio. En una profundidad de 141,20 metros, cortó 5,1 metros de travertino, 24,8 metros de arenisca, 56,1 metros de calizas bastas y 55,1 metros de margas grises. En el tramo de las calizas se distinguen cuatro subtramos de 21,1 metros de caliza fosilífera, 13 metros de caliza margosa, 4,20 metros de caliza arenosa y 36,80 metros de caliza fosilífera. Las margas grises, a partir de sus 15,35 metros, toman un color verdoso y estructura pizarreña. La pérdida de agua en el sondeo se acusó a los 49,5 metros. El nivel del agua en el sondeo se mantuvo en los 56 metros de profundidad (cota 9,9) y las aguas acusaron 1,1709 gramos por litro, de ClNa y 36 Hidrotimétricos.

El sondeo núm. 2 se situó en la margen izquierda del Barranco del Enano (B-d). Con una profundidad de 75,25 metros, cortó 6,5 metros de aluvión, 9,50 metros de arenas, 52,40 metros de calizas bastas y 6,85 metros de margas grises. El nivel del agua en el sondeo que-

daba a los 17 metros de profundidad (cota 23) y los aforos, con un descenso de 3 metros del nivel de agua, dieron 2,78 litros por segundo, con un análisis de 0,7739 gramos por litro, en ClNa y 41 Hidrotimétricos.

El sondeo núm. 3 se situó en el Barranco del Enano (B-d) a cuatrocientos metros al sur del núm. 2, con 68,75 metros de profundidad. Cortó 5 metros de aluvión, 15 metros de areniscas, 42,50 metros de calizas y 6,25 metros de margas grises. La pérdida de agua de inyección se acusó entre los 14,65 y los 19 metros. El nivel del agua en el sondeo se mantuvo a los 20 metros de profundidad (cota 14,9) y los aforos dieron 0,64 litros por segundo con un descenso de nivel de un metro y 1,56 litros por segundo con un descenso de nivel de 6 metros. El análisis de las aguas dió 0,6058 gramos por litro, de ClNa y 36° Hidrotimétricos.

El sondeo núm. 4 se ubicó en el centro de la plaza de Hernán Cortés (C-c). Con una profundidad de 80,10 metros cortó 7 metros de travertino, 34,8 metros de calizas y 38,3 metros de margas grises, entre las que se intercalan series de tobas volcánicas que ocupan la mayor parte de este tramo. La marga aparece silicatada por metamorfismo según planos verticales, tomando la apariencia de filoncillos de color más oscuro. La pérdida de agua de inyección se acusó a los 21 metros y nuevamente a los 46 metros de profundidad. El nivel del agua se quedó a los 12,4 metros de profundidad (cota 11,6) y los aforos dieron 2,31 litros por segundo, inyectando aire comprimido a los 40 metros y con descenso de nivel de 2,1 metros y 3,92 litros por segundo, inyectando a los 77,5 metros y con un descenso de 1,6 metros. Estos diferentes resultados parecen corresponder a los dos niveles acuíferos, correspondientes a las calizas fosilíferas

y a las tobas volcánicas. El análisis de las aguas dió 1,6015 gramos por litro, de ClNa y 61° Hidrotimétricos.

El sondeo núm. 5 se situó en la margen derecha del Río de Oro, junto a la desembocadura del arroyo de Sidi Aguariach (C-c). Con una profundidad de 80 metros, cortó 9,2 metros de aluvión con bolos de basalto, 56,7 metros de caliza, de los cuales los 26,5 metros últimos están mezclados con tobas más o menos coherentes y arenas; el tramo de las calizas tiene también la intercalación de un tramo de marga gris fosilífera, cuya posición resulta de la falla que pasa por el sondeo. El final del sondeo lo constituyen 14 metros de margas con dos niveles de vidrio volcánico y termina el sondeo en toba volcánica. El nivel de agua quedó a los 2,1 metros de profundidad (cota 12) y el aforo dió 4,73 litros por segundo, con un descenso muy rápido de 8,2 metros, seguramente debido a las aguas del aluvión y manteniéndose luego constante durante todo el aforo. El análisis de las aguas dió 0,9289 gramos por litro, de ClNa y 47° Hidrotimétricos con contaminación bacteriológica, seguramente debida a las aguas someras y, por tanto, para su utilización sin depuración, habría que independizar las aguas del nivel acuífero bajo, del freático.

El sondeo núm. 6 se situó en la margen izquierda del Río de Oro. Se le dió la profundidad de 143,65 metros como lugar favorable para investigar las margas en una profundidad considerable. Cortó el sondeo 12 metros de aluvión, 13 metros de caliza con 2 metros de margas grises intercaladas, anomalía debida a la falla que sigue la margen izquierda del Río de Oro y 118,65 metros de margas grises con numerosas intercalaciones de tobas volcánicas y una de basalto olivínico. Sobre éste apareció un canto rodado de basalto, envuelto en marga

gris fosilífera y que hizo dudar al estudiarlo el Laboratorio, procediese del sondeo. Sin embargo, la naturaleza de la marga envolvente no deja dudas sobre un posible error en la recogida de muestras. Se trata, efectivamente, de un canto rodado, pero su posición corresponde al tiempo de deposición de las margas grises. El nivel del agua quedó en los 9,4 metros de profundidad (cota 14,4) y el aforo dió 2,05 litros por segundo con un descenso de 3 metros y 2,81 litros por segundo con descenso de 3,2 metros. El análisis acusó 0,9924 gramos por litro, de ClNa y 48° Hidrotimétricos.

El sondeo núm. 7 se situó en la margen derecha del arroyo de Frahana, cerca del puente de la carretera (D-d). Con una profundidad de 68 metros, cortó 9,30 metros de aluvión, 6,7 de arcillas, 39 metros de calizas, con una intercalación en los últimos metros de 1,5 metros de toba volcánica y termina el sondeo con 13 metros en margas grises. El nivel del agua quedó a los 9,5 metros (cota 19) y el aforo, aislados los primeros 27 metros por el entubado instalado por la flojedad del terreno, dió 1,9 litros por segundo con un descenso de 8,3 metros y 2 litros por segundo con un descenso de 17 metros. El análisis de las aguas acusó 1,1020 gramos por litro, de ClNa y 44° Hidrotimétricos.

El sondeo núm. 8 se situó cerca del cruce del Barranco con la carretera de Sidi Aguariach Alto (D-c). Con una profundidad de 145 metros, cortó 19,3 metros de arenas margosas, 42,7 metros de caliza rota y arenas calíferas con pedernal y 83 metros de margas grises con intercalaciones de vidrios y tobas volcánicas. La pérdida de agua de inyección se acusó a los 16,2 metros y el nivel del agua del sondeo quedó en los 24,5 metros de profundidad (cota 5,6). El aforo alcanzó los 4,44 litros

por segundo sin descenso de nivel y el análisis de las aguas dió 2,7424 gramos por litro, de ClNa y 94° Hidrotimétricos. Una vez conocido el análisis y dado el buen aforo obtenido, se trató de hacer otro aforo hasta los 60 metros de profundidad, instalando un tapón de cemento para aislar la parte inferior. Ello no fué posible porque las paredes altas del sondeo se habían hundido.

El sondeo núm. 9 se situó en la margen derecha del Barranco al E. de Sidi Aguariach Alto (D-c). Con una profundidad de 77 metros, cortó 6,3 metros de aluvión, 11,50 metros de toba volcánica y arcilla, 8,2 metros de ópalo, 50 metros de caliza con una toba volcánica de un metro potencia, intercalada, y un metro de margas grises con retinita. La pérdida de agua en la perforación tuvo lugar a los 21,4 metros de profundidad. El nivel de agua quedó en los 32 metros de profundidad (cota 6,1). El aforo dió 3,62 litros por segundo con un descenso de nivel de un metro. El análisis de las aguas dió 1,1367 gramos por litro, de ClNa y 47° Hidrotimétricos.

El sondeo núm. 10 se situó en la margen izquierda del Barranco de Sidi Aguariach (D-d). Con una profundidad de 97,68 metros cortó 14,1 metros de aluvión, 4,1 metros de arenas con ópalos, 17,3 metros de calizas, de las cuales los 3,7 metros primeros se transformaron en ópalo, encontrándose en éste, fósiles idénticos a otros encontrados en las calizas bastas del norte del Río de Oro; 4 metros de margas grises con una intercalación de vidrio volcánico, 9,4 metros de jaspes y arenas y 41,80 metros de traquita con dos zonas de arenas traquíticas de 2 y 16 metros de potencia. La pérdida de agua en el sondeo tuvo lugar a los 22 metros. El nivel de agua quedó a los 21,5 metros de profundidad (cota 8,2)

y los aforos alcanzaron los 10 litros por segundo sin descenso de nivel. El análisis de las aguas dió 1,1709 gramos por litro, de ClNa y 36° Hidrotimétricos.

El sondeo núm. 11 se situó en la margen derecha del Barranco de Sidi Aguariach (D-d). Con una profundidad de 112,81 metros, cortó 13,5 de aluvión con grandes bolos (?) de basalto, 20 metros de caliza, de los cuales los primeros 5,70 se transformaron en ópalo con fósiles opalizados, 0,5 metros de margas grises y 78,8 metros de traquita con repetidas zonas de arenas traquíticas. La pérdida de agua se acusó a los 13,1 metros. El nivel de agua estaba a los 60 metros de perforación del sondeo en 13,2 metros (cota 23,3). A esta profundidad de 60 metros se hicieron aforos que alcanzaron los 10 litros por segundo sin descenso del nivel. Nuevas pruebas cuando el sondeo alcanzó 90 metros de profundidad y con un nivel de agua a los 13 metros de profundidad (cota 23,5) alcanzaron los 11,77 litros por segundo. Los análisis respectivos de las aguas, dieron 0,9347 gramos por litro, de ClNa y 45° Hidrotimétricos y 0,9636 gramos por litro, de ClNa y 37° Hidrotimétricos.

El sondeo núm. 12 se inició en la margen derecha del Arroyo Mezquita (E-c). Su situación se determinó para investigar si sobre las traquitas que afloran en el barranco se repetía la experiencia de los sondeos 10 y 11. Su ubicación hubiera sido preferible más al Oeste, buscando los bordes de la erupción, pero ello no era posible sin traspasar la línea límite impuesta. Con una profundidad de 52,75 metros, cortó traquitas blanquecinas que se tornan más oscuras en profundidad por estar menos alteradas. Las fisuras de la traquita aparecen rellenas de ópalos. El nivel de agua quedó a los 21,70 metros de

profundidad (cota 12,5) y el aforo dió 0,44 litros por segundo con un descenso de nivel de 13,5 metros. El análisis de las aguas dió 0,4558 gramos por litro, de ClNa y 15° Hidrotimétricos.

El sondeo núm. 13 se situó en la margen izquierda del Barranco, al sur de Sidi Aguariach Alto (E-d). En los 94,5 metros cortados, predomina el elemento margoso, sin encontrarse zonas fosilíferas típicas de las calizas. Presenta varias tobas volcánicas y termina con 21,8 de margas grises. El nivel del agua se quedó en los 47 metros de profundidad (cota 11,9) y los aforos dieron 1,17 litros por segundo, con un descenso de nivel de 5 metros. El análisis de las aguas dió 1,5059 gramos por litro, de ClNa y 51° Hidrotimétricos.

En el fondo del pozo (Bd-1) de 29,85 metros de profundidad, situado en el Barranco del Enano, se hizo un sondeo de 37,4 metros de longitud, atravesando todo el tramo de las calizas fosilíferas, hasta llegar a las margas. El sondeo se dejó entubado con tubería de hierro perforada de 150 metros de diámetro. Este sondeo se proyectó como comprobación de los perfiles estratigráficos acuíferos que se venían determinando y al mismo tiempo para aumentar el caudal del pozo sin ninguna otra obra. Se hicieron aforos antes y después de la perforación, con las propias bombas instaladas y durante varios días consecutivos. Los resultados acusaron 0,776 litros por segundo o 67 metros cúbicos diarios antes de la operación y 1,52 litros por segundo o sea 131,3 metros cúbicos diarios, después de efectuado el sondeo.

En los anexos que siguen a continuación de este informe figuran unos resúmenes de los trabajos de los Laboratorios de Paleontología, Química y Petrografía, sobre material procedente del campo y de los sondeos.

RESUMEN GEOLÓGICO

Se acompañan plano geológico, escala 1/20.000 y diez cortes estratigráficos, escala 1/5.000, en los que se interpretan los datos obtenidos. Con arreglo a esta interpretación la estratigrafía puede resumirse de la siguiente forma:

Cuaternario...	{ Aluvial, arcillas, arenas y cantos. Diluvial. Travertino, arcillas al S. y SO.
Plioceno.....	{ Superior: Areniscas, 55 m., arcillas y margas al SO. Medio: Calizas bastas, 50 m. Inferior: Margas grises, más de 118 m.

En las areniscas cabe distinguir las areniscas calcáreas, color paja con 45 metros de potencia máxima y el subtramo superior de 10 metros de potencia de calcarenitas o calizas clásticas blancas.

La disposición más representativa de las calizas bastas, en la parte norte del Río de Oro, puede observarse en el croquis del sondeo núm. 1 con dos subtramos, el más alto de unos 2 metros de potencia y el inferior de unos 30 metros de caliza formada casi exclusivamente por restos de fósiles y separados los dos tramos fosilíferos por calizas arenosas y margosas.

Las margas grises toman en profundidad un color verdoso y una estructura pizarreña, disminuyendo su contenido en cal y magnesia y aumentando a su costa la proporción de arcilla, si bien en ocasiones pueden ocultar contenidos mayores de sales por las precipitaciones en las lagunas salobres pliocenas (ver «estudio microfauna», sondeo núm. 8).

En el mapa y dentro del territorio español, se señalan dos afloramientos de rocas ígneas: uno de basalto en lo alto de Sidi Aguariach (E-d) y otro de traquitas en el Barranco Mezquita (E-c). Son frecuentes los episodios en calizas y areniscas de pedernal, ópalo y jaspes probablemente de distinto origen, metamórficos y químico.

En los sondeos se ha cortado una serie de rocas ígneas, basaltos, traquitas, vidrios y tobas de distinta naturaleza que demuestran una intensa actividad volcánica durante el Plioceno inferior, tranquilidad en el Plioceno medio y nueva actividad al final del Plioceno superior, con fases de emisiones silíceas que han afectado a tramos superiores, metamorfolizando margas y transformando calizas en ópalo.

En el mapa se señala un suave anticlinal que se inicia por el arco de la costa y sigue hacia el NO. por los altos de Cabrerizas. Los buzamientos aumentan hacia el NO., llegando a unos 15° en la desembocadura del Tigorfatén, en el Enano (B-d) y formando los estratos un sinclinal, cuyo eje pasa entre los sondeos núm. 2 y 3, disposición que puede apreciarse en los cortes VIII y X.

A partir de la margen izquierda del Río de Oro y coincidiendo con la actividad volcánica, se señalan unas series de fallas ocultas bajo el aluvión, originadas por un movimiento general de báscula con hundimientos hacia el E. y NE., que ha debido tener lugar en las postrimerías del Plioceno, y que ha dado lugar al esquema hidrográfico actual. Este movimiento posiblemente es el motivo de que el Río de Oro desemboque en Melilla en lugar de hacerlo en la costa occidental, y ha sido fracturado el terreno en varios bloques, como se señala en la serie de cortes geológicos.

SECUELAS HIDROLÓGICAS

Las aguas subterráneas de la zona, aparte de las que resultan de la infiltración de la lluvia en el propio territorio y de la infiltración de los barrancos que en él desembocan, tienen su alimentación por la cuenca del Tigorfaaten al NO., y por parte de las que recogen las masas volcánicas del Gurugú, al O. y SO.

Las primeras, o sea del N. y NO., se infiltran por terrenos sedimentarios y deben, por tanto, seguir un curso con arreglo a la estratigrafía. Las segundas, o sea del Oeste y SO., se infiltran por rocas volcánicas impermeables en sí, pero con numerosas grietas y fracturas, hasta su salida al exterior en forma de manantiales (todos ellos fuera del territorio español) o hasta que encuentran los terrenos sedimentarios, siguiendo entonces las mismas leyes que las anteriores, hasta encontrar distintas rocas volcánicas como las que se han señalado en la zona del Sur. La altura de la cuenca (la cota máxima del Gurugú pasa de los 800 m.), da lugar a un cierto artesianismo al cortar estas aguas en niveles bajos y relativamente próximos.

En el Mapa topográfico escala 1/20.000 se han señalado con flechas de distinto color el curso de las aguas superficiales y el supuesto de las subterráneas. En la parte Norte donde no se han reconocido rocas volcánicas, las margas grises con su impermeabilidad señalan el piso de las aguas. Encima de las margas, las calizas bastas en las que la abundancia de restos fosilíferos les da una textura esponjosa muy apta para recoger las aguas que se infiltran por las areniscas superiores. El movimiento de las aguas, resultante de la estratificación con la vertical, tiende hacia el fondo del sinclinal y por éste a buscar su sa-

lida hacia el mar. La falla que corre por la margen izquierda del río favorece en el límite del territorio español, el paso de las aguas subterráneas del cauce del Río de Oro al fondo del sinclinal, por quedar las margas del Sur más altas que las del Norte (ver «corte geológico VIII»). Este efecto se va atenuando hacia el E., debido al hundimiento en báscula que hace descender hacia el mar la cota del contacto de calizas y margas.

Dada la continuidad de las capas, una extracción exagerada de aguas, afectaría a los otros pozos y bajaría el nivel hidrostático, que al descender de la cota 0 daría paso a las aguas del mar. Esto no quiere decir que no puede extraerse el agua por debajo de la cota 0. En efecto, con arreglo a la fórmula de Herzberg para las islas, el agua dulce desciende sobre el agua salada en una profundidad 40 veces la de la cota del nivel hidrostático. En consecuencia, lo más importante, bajo el punto de vista de evitar la influencia de las aguas del mar en la salinidad, no es la cota por sí sola del punto en que se extraigan las aguas, sino en función de la que resulte para el nivel hidrostático.

En la parte Sur varían mucho las condiciones locales de las aguas subterráneas, debido, por una parte, a las rocas volcánicas que se meten entre las margas, permeables o fisuradas unas y otras tan impermeables como las propias margas y, por otra parte, a los hundimientos en pequeños bloques.

Las traquitas cortadas por los sondeos núms. 10 y 11 del Barranco de Sidi Aguariach, han dado excelente resultado, probablemente por haberse cortado al borde y en las proximidades de una falla. Por el contrario, las traquitas cortadas por el sondeo núm. 12, en sus fracturas rellenas de ópalo, han dado un resultado escaso

y constituyen una barrera a las aguas subterráneas con poco caudal en los pozos cercanos, desviando las corrientes hacia el Norte y Sur, como indican las flechas del plano.

Las tobas volcánicas tienen variable comportamiento según su compacidad, y a veces dan lugar a nuevos e inferiores niveles acuíferos como en los casos de los sondeos núms. 4, 5 y 8. Al ejecutar este último, aumentó notablemente el caudal del pozo De-9 distante 250 metros del sondeo, probablemente debido a la puesta en comunicación de los dos niveles acuíferos. El análisis químico de las aguas de este pozo De-9, que figura en el correspondiente cuadro, fué sobre muestra tomada después de verificado el aumento de caudal.

En cuanto a la calidad de las aguas el cuadro de análisis químico de las rocas sedimentarias de formación marina o lacustre salobre, con su alto contenido en cal y magnesia, explica perfectamente el cuadro de análisis de aguas. Las procedentes de las rocas volcánicas, tienen en origen mejor calidad, variando la dureza según la mayor o menor descomposición de los feldespatos constituyentes de las rocas. Respecto a las aguas subválveas del Río de Oro, presentan el probable peligro de contaminación bacteriológica, debido a las huertas sobre los aluviones. Si se creyera en un rápido crecimiento de la población y necesidad del aprovechamiento total de las aguas, habría que ir pensando en un estudio de su depuración.

CONCLUSIONES

En el informe original de julio de 1958, del cual éste es un extracto, se propone un plan de obras a realizar, con

sus correspondientes planos y presupuestos. La primera obra de las que se proyectan, consiste en el aprovechamiento de los resultados de los sondeos núms. 10 y 11, mediante la ejecución de los sondeos de gran diámetro, instalación de bombas sumergidas de eje vertical y construcción de un depósito de aguas en Sidi Aguariach Alto, cota 68 m., superior a las de toda la parte sur de la población y en una buena situación para abastecer de agua el barrio de nueva construcción de Camellos.

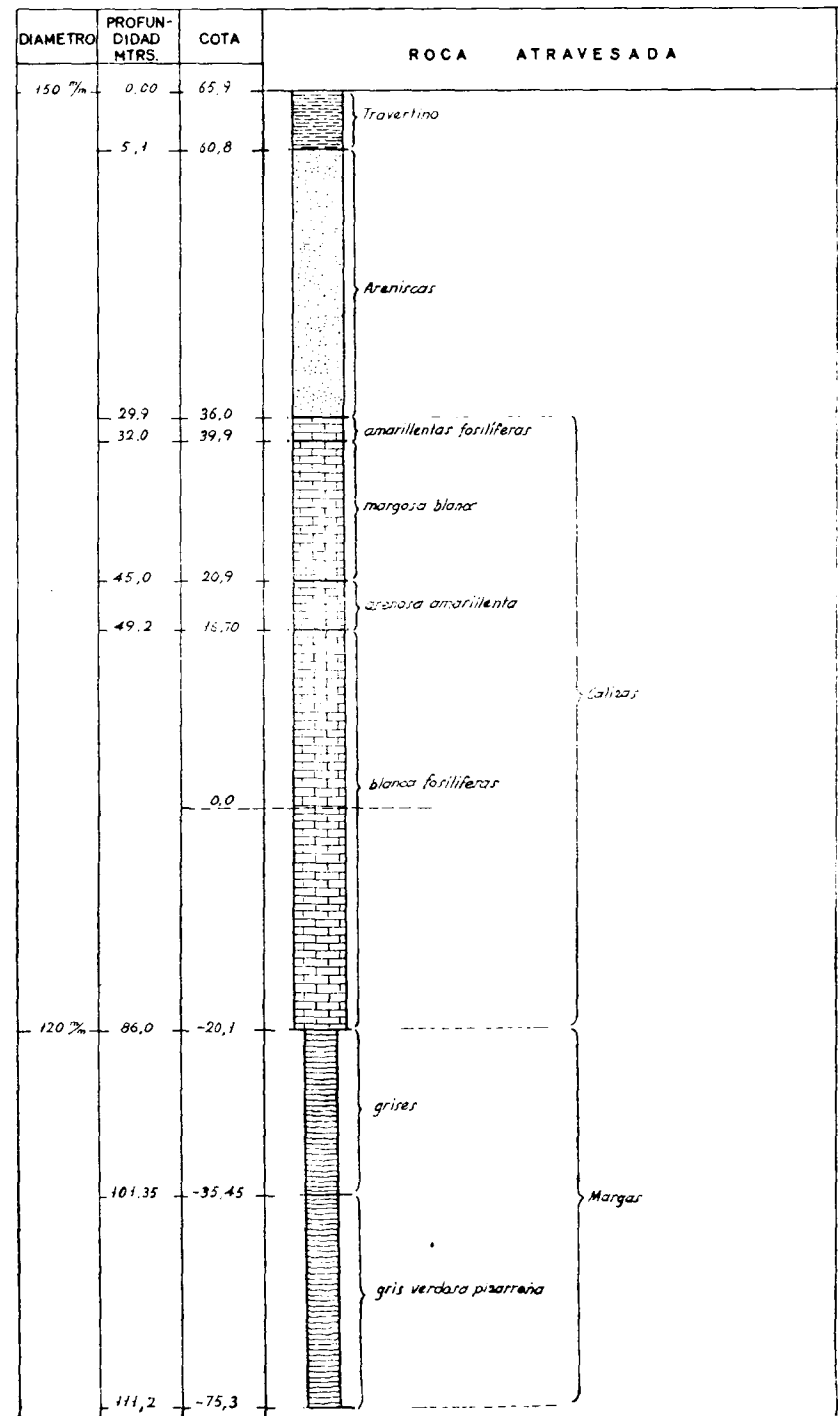
Las obras son relativamente sencillas de ejecución y coste y según los cálculos hechos, con un consumo de un KW se podrían situar 3 metros cúbicos de agua en el depósito, resultado económicamente satisfactorio para los abastecimientos a base de aguas subterráneas.

Por los resultados de los aforos, se calcula, para esta primera obra, un caudal mínimo de 35 litros por segundo, o sea, 3.024 metros cúbicos día, que representa alrededor del 100 por 100 de la cantidad de agua que actualmente se dedica al abastecimiento de la población, procedente de alumbramientos subterráneos. La calidad de las aguas, a juzgar por los análisis, sin ser buena, es mejor que gran parte de la que se bebe en la ciudad.

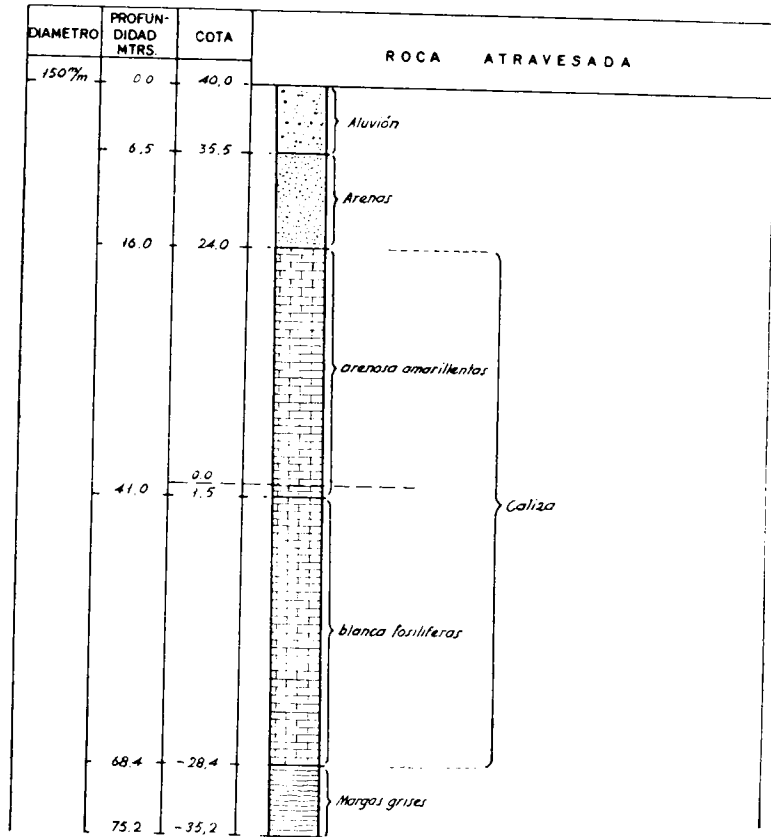
Consignamos, por último, la eficaz colaboración en los trabajos realizados y proyectos, del Ayudante de este Instituto, don Mariano Echevarría, y nuestro agradecimiento a D. Enrico Perconig, del Laboratorio Micropaleontológico de la E. N. Adaro, de Investigaciones Mineras, por sus interesantes estudios de microfauna que incluimos en el anexo 5.

ANEXO NÚM. 1

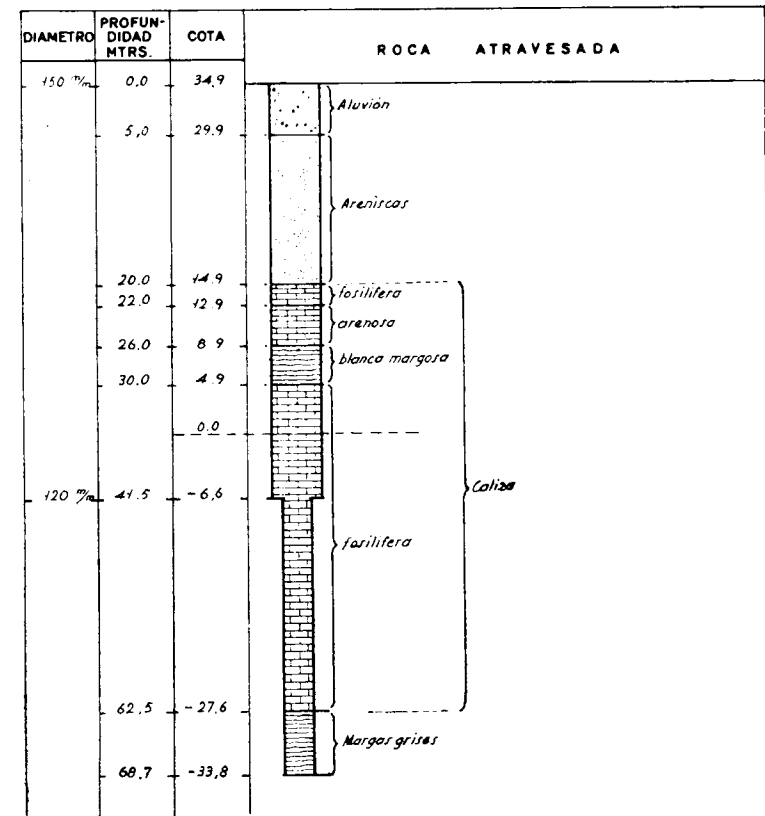
Perfiles de los sondeos núms. 1 al 19



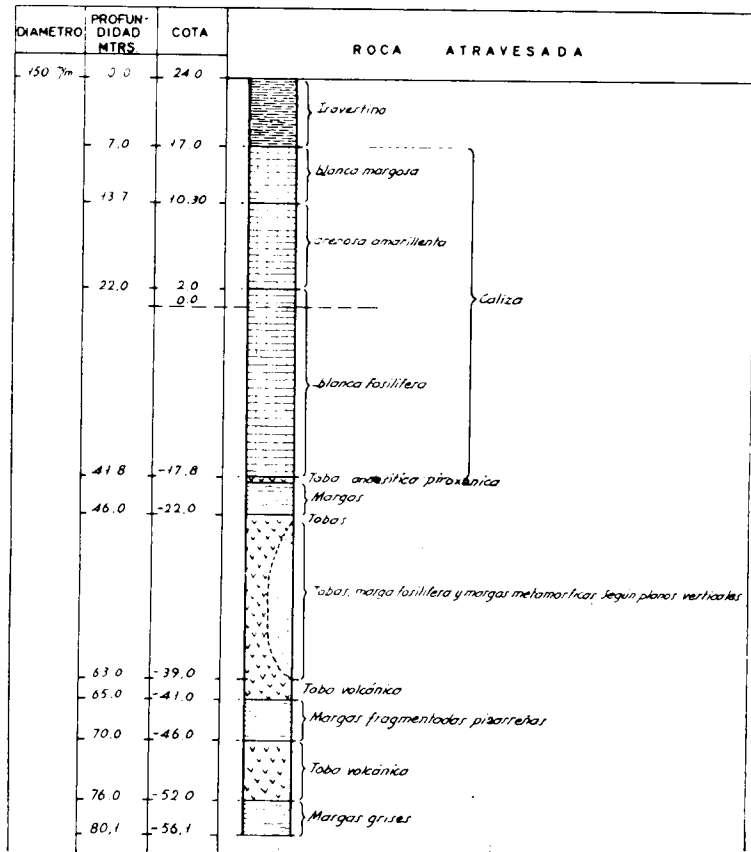
Sondeo núm. 1 (Barranco La Muerte B-c)



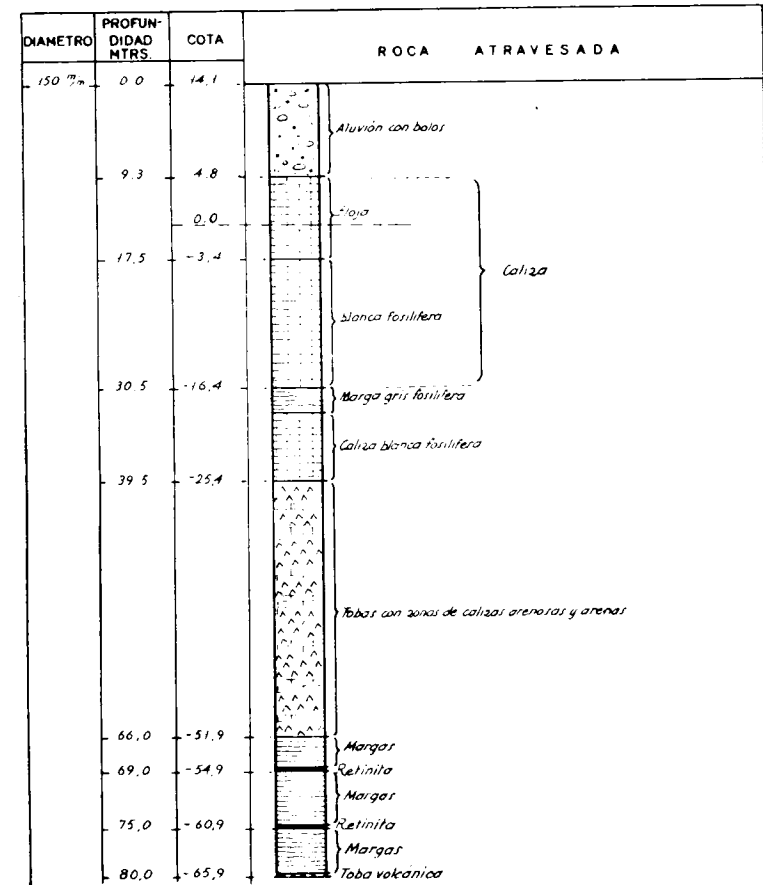
Sondeo núm. 2 (Barranco Enano B-d)



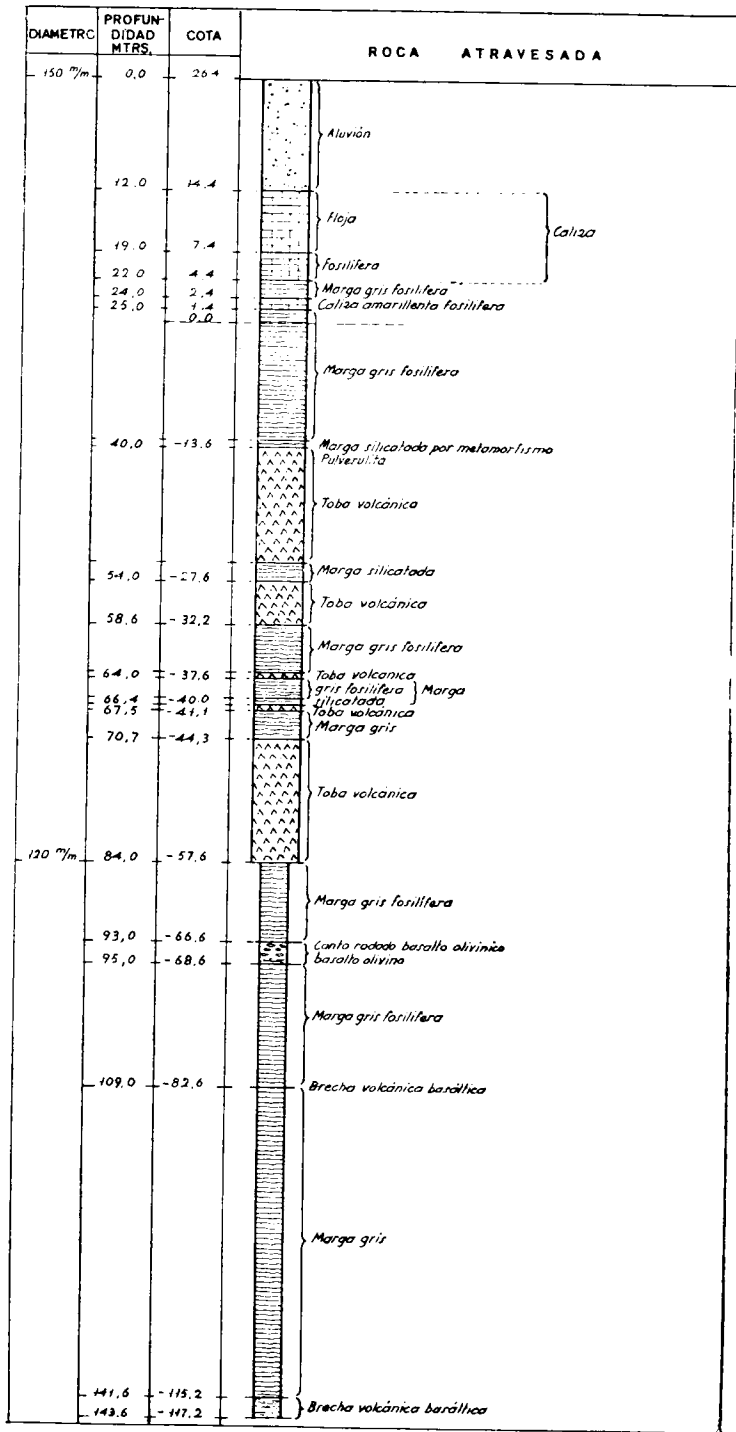
Sondeo núm. 3 (Barranco Enano B-d)



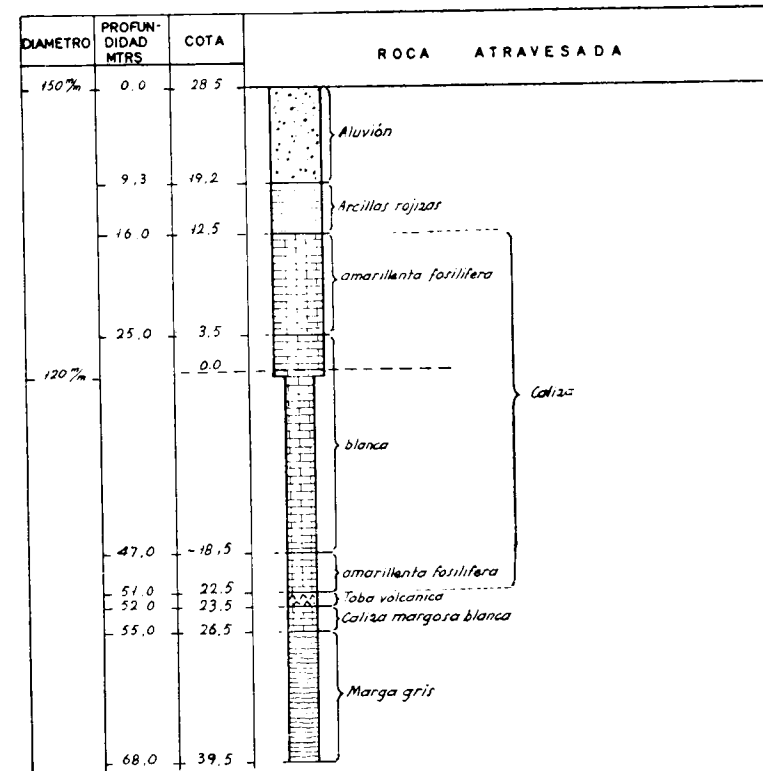
Sondeo núm. 4 (Plaza Hernán Cortés C-c)



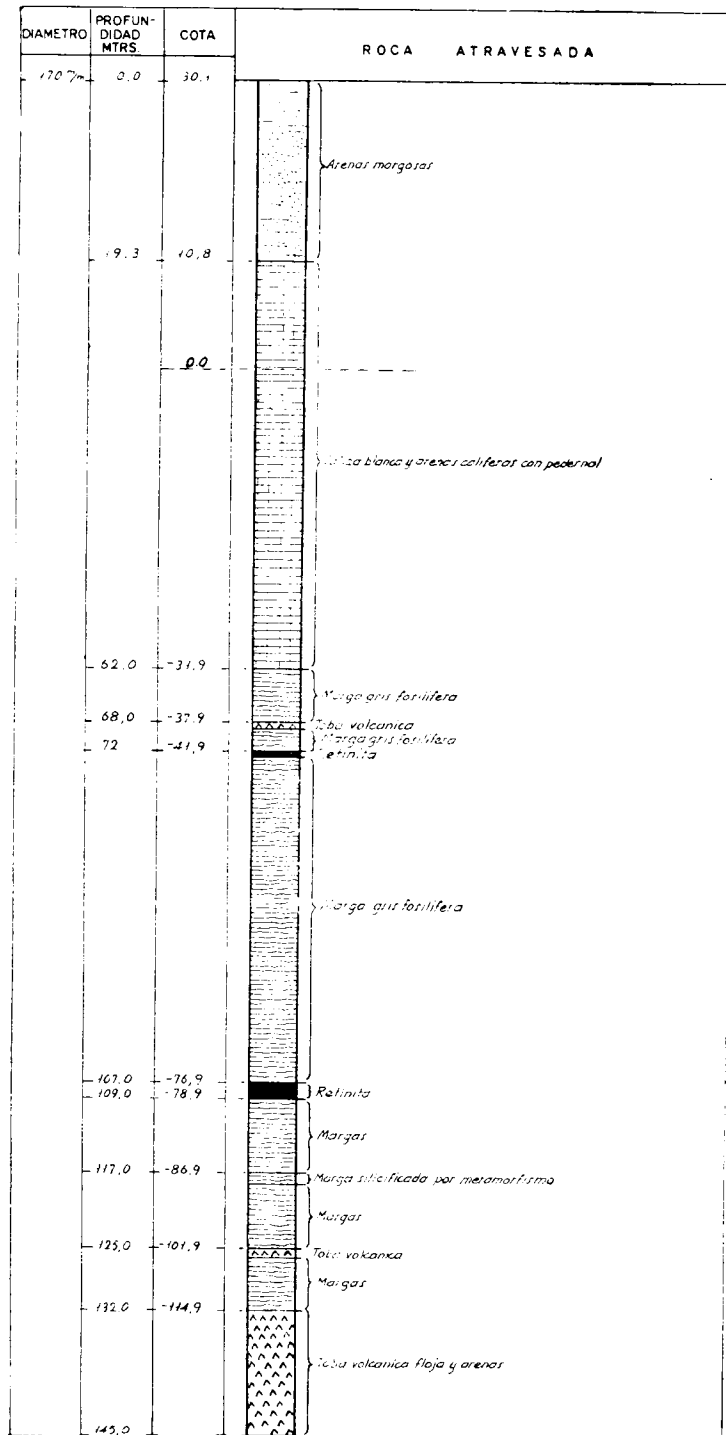
Sondeo núm. 5 (Margen derecha Río Oro C-c)



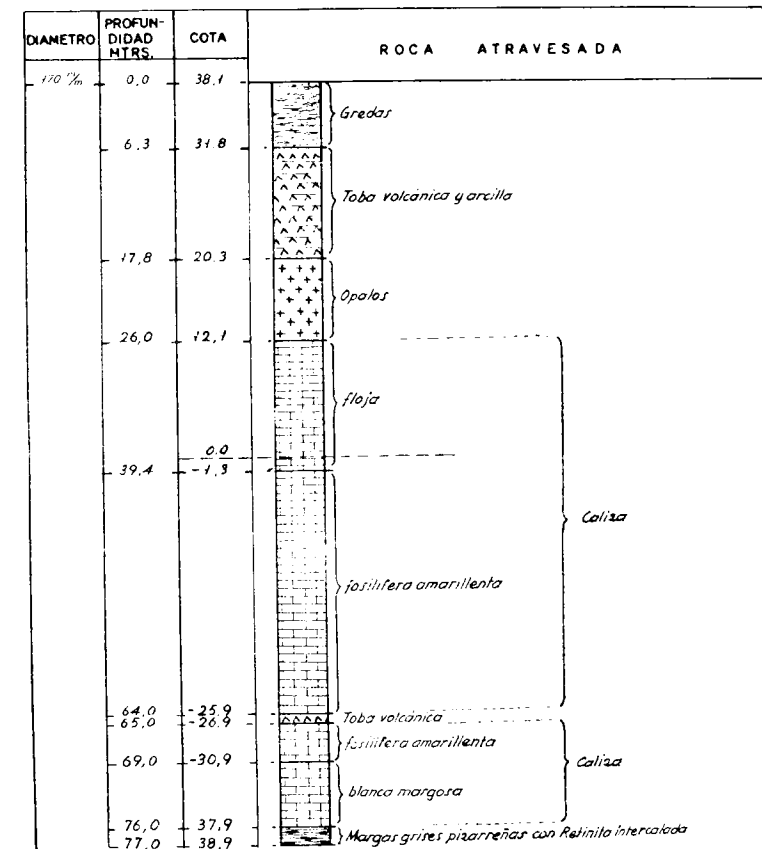
Sondeo n.º 6 (Margen izquierda Rio Oro C-d)



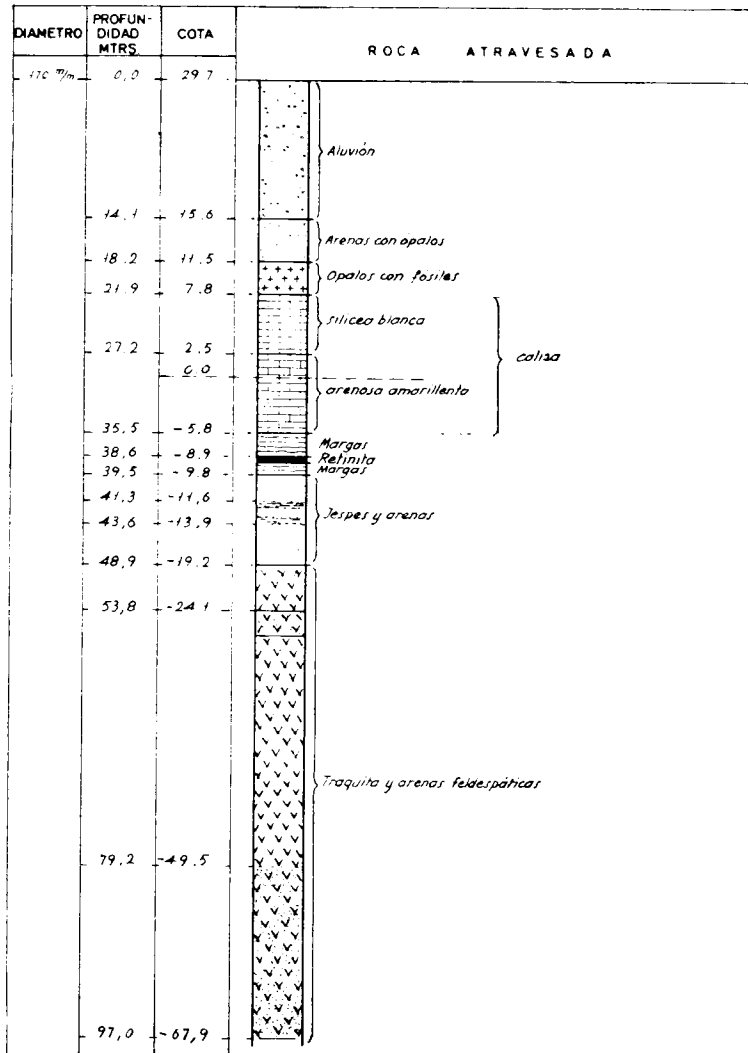
Sondeo n.º 7 (Arroyo Frahana D-d)



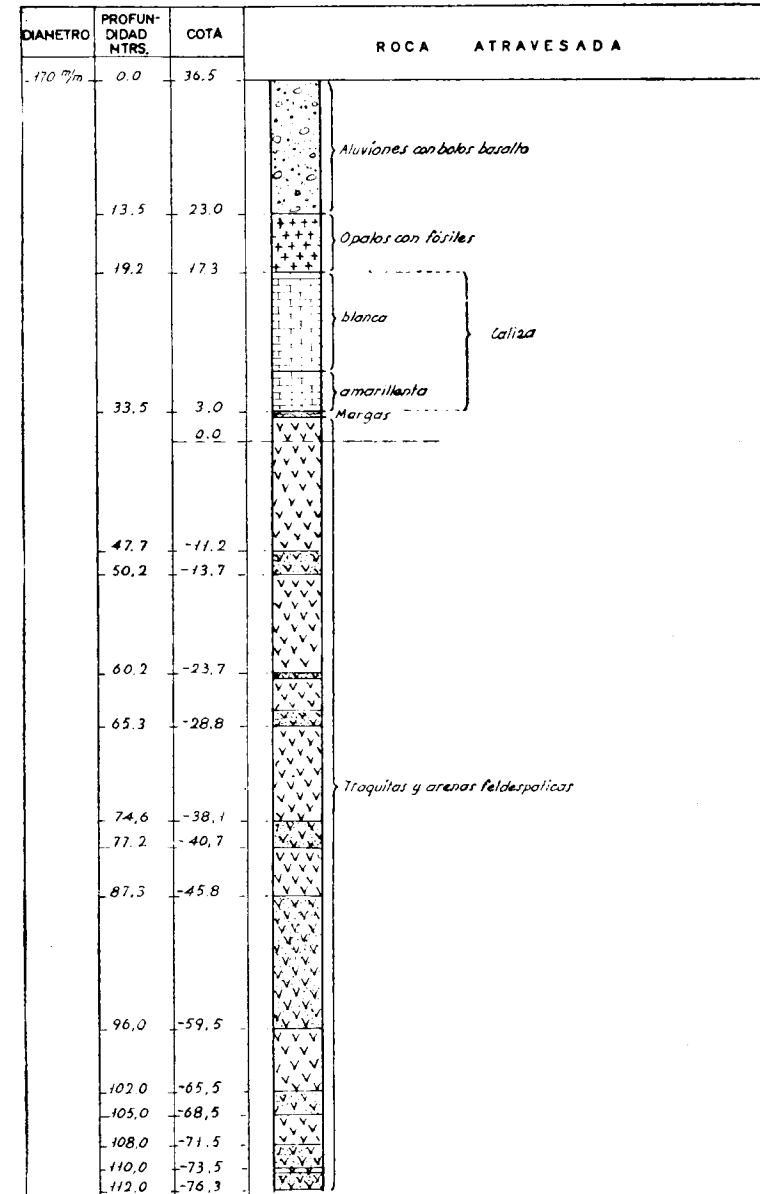
Sondeo núm. 8 (Carretera S^a Aguardiash D-c)



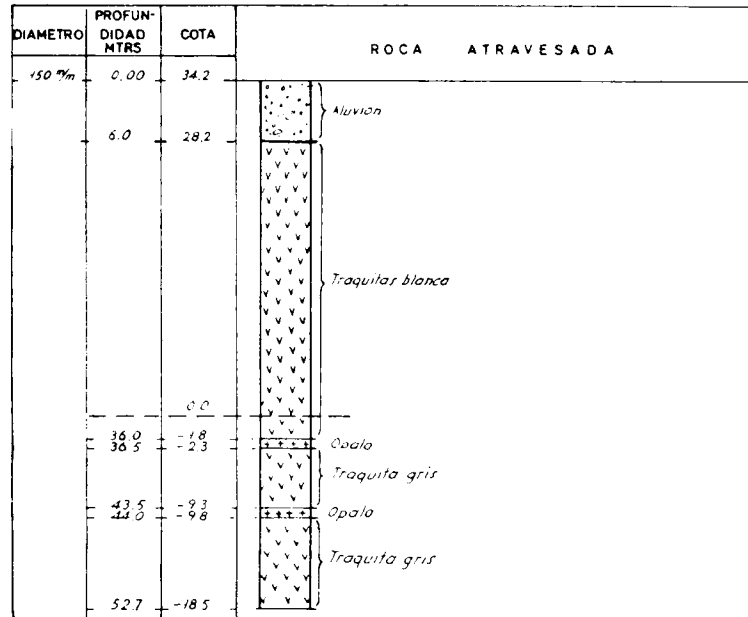
Sondeo núm. 9 (D-c, Barranco E-d, D-c)



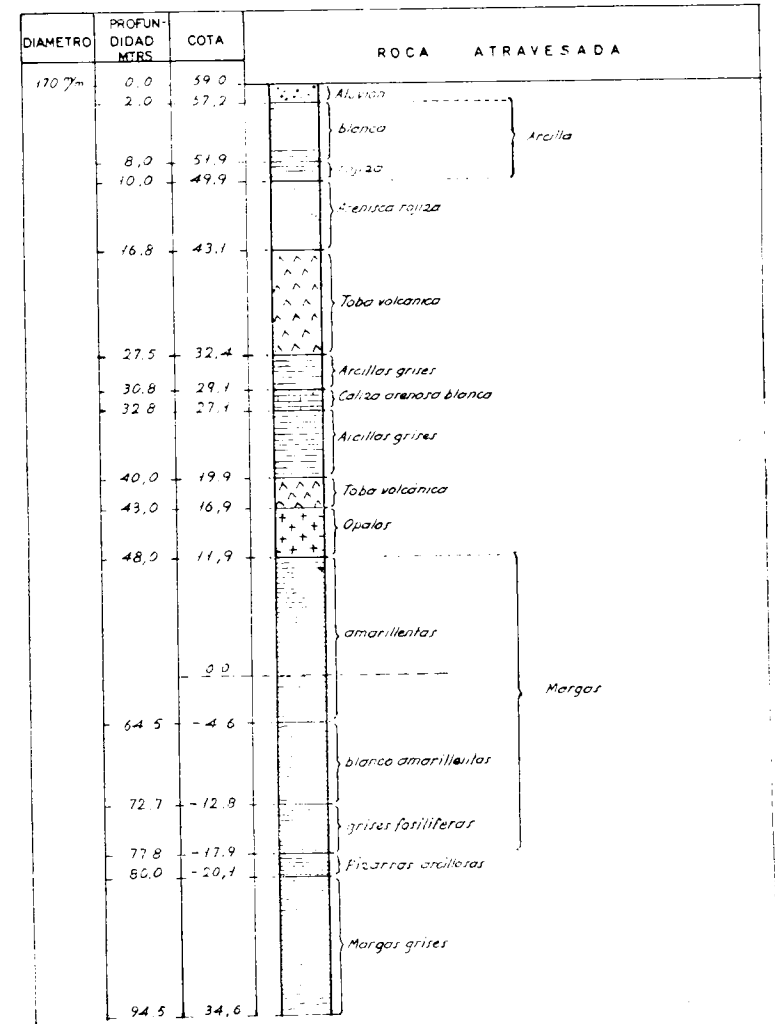
Sondeo num. 10 (Barranco S^a Aguarachi D.d)



Sondeo num. 11 (Barranco S^a Aguarachi D.d)



Sondeo núm. 12 (Próximo mojón IV-E-c)



Sondeo núm. 13 (E-d, Barranco E-d, D-c)

ANEXO NÚM. 2

Resumen de los aforos, con inyección de aire comprimido de los sondeos

Resumen de los aforos, con inyección de aire comprimido, de los sondeos

Sondeo núm.	PROFUNDIDAD			Tiempo	NIVEL AGUA		Descenso agua	Caudal l/s
	Total	Al aforar	Inyección		Profundidad	Cota		
1	141,2				56,0	9,9		
2	75,2	69,7	50,0	1 ^h 20'	17,0	23,0	3,0	2,02
»	»	»	66,0	3 ^h 43'	»	»	3,0	2,78
3	68,7	68,7	65,5	39'	20,0	14,9	1,7	0,70
»	»	»	»	32'	»	»	1,0	0,64
»	»	»	41,0 (1)	2 ^h 42'	»	»	6,0	1,56
»	»	»	»	3 ^h	»	»	1,4	1,00
4	80,1	80,1	77,5	4 ^h	12,4	11,6	1,6	3,92
»	»	»	40,0	3 ^h	»	»	2,1	2,31
5	80,0	75,0	65,8	5 ^h	2,1	12,0	8,2 (2)	4,73
6	143,6	87,0	70,0	2 ^h	9,4	14,4	3,2	2,58
»	»	»	48,5	3 ^h	»	»	3,0	2,05
»	»	»	81,0	3 ^h 54'	»	»	3,2	2,81
7	68,1	54,1 (3)	54,0	2 ^h	9,5	19,0	8,3	1,9
»	»	68,1	66,7	2 ^h	9,4	19,1	17,0	2,0
8	145,0	101,0	83,0	1 ^h 46'	24,5	5,6	—	4,40
»	»	»	52,0	1 ^h	»	»	»	2,77
»	»	»	83,0	3 ^h	»	»	»	4,44
9	77,0	76,5	65,2	2 ^h	32,0	6,1	1,0	3,62
10	97,7	84,0	80,0	4 ^h 10'	21,5	8,2	—	5,69
»	»	»	» (4)	1 ^h 30'	»	»	»	10,0
11	112,6	60,5	51,5	1 ^h	13,2	23,3	—	6,35
»	»	»	» (5)	1 ^h 15'	»	»	»	10,0
»	»	90,0	80,7 (5)	1 ^h 30'	13,0	23,5	—	11,18
»	»	»	48,9 (5)	1 ^h	»	»	»	11,77
12	52,75	52,0	51,0	3 ^h	21,70	12,5	13,5	0,44
13	94,5	94,2	76,4	1 ^h 44'	47,0	11,9	5,0	1,16
»	»	»	»	2 ^h	»	»	»	1,17

(1) A los 41 m. tiene el sondeo el estrechamiento de diámetro a 120. mm.

(2) El nivel baja rápidamente los 8,2 m., manteniéndose luego constantemente todo el tiempo de la operación.

(3) El sondeo entubado hasta los 27 m.

(4) Se instaló otro compresor, trabajando los dos, de 12 y 20 HP., a la vez.

(5) Con un compresor de 105 HP. (unos 60 HP. efectivos).

ANEXO NÚM. 3

Análisis de aguas de los sondeos y diferentes sitios, efectuados por el Laboratorio de Química

Análisis de aguas de los sondeos y diferentes sitios, efectuados por el Laboratorio de Química

	Cota	Profundidad	SO ₄	CaO	MgO	Cl	ClNa gr./litro	Grado Hidro- métrico
Galerías del Tigorfatén	98	—	0,1063	0,1276	0,0434	0,3535	0,5827	33°
Pozo Bd-4 (B. Enano)	20,8	18,2	0,0583	0,1563	1,1484	0,6825	1,1251	39°
» Bd-5 (B. la Muerte)	2,2	38,8	0,0548	0,5864	0,1086	0,5040	0,8308	60°
» Ca-1 (Mehalla)	0,4	5,2	0,1466	0,1441	0,1339	0,7455	1,2290	49°
» Ce-4 (B. Monge)	5,4	26,0	0,1200	0,1565	0,0977	0,7315	1,2059	41°
» Cd-1 (Tejera)	11,0	26,0	0,1852	0,1977	0,1629	0,9415	1,5521	120°
» De-9 (S. Aguaríach)	1,9	32,0	0,1063	0,1235	0,1520	0,6860	1,1309	44°
» Dd-1 (El Limonar)	3,1	46,6	0,0171	0,1524	0,1158	0,7525	1,2405	46°
» D-d (F. Segú)	11,2	21,3	0,0343	0,1647	0,1194	0,6790	1,1193	48°
» Dd-5 (Mojón IX)	21,9	24,2	0,0788	0,1194	0,1013	0,7665	1,2636	27°
» Eb-2 (Rancho Grande)	— 5,3	18,3	0,0994	0,0787	0,1846	1,0185	1,6790	43°
» Fe-2 (Molino)	3,7	32,0	0,0137	0,1070	0,0724	0,6790	1,1193	27°
» Fe-7 (F. Reyes)	4,1	30,3	0,0308	0,0576	0,0217	0,2485	0,4096	11°

Análisis de aguas de los sondeos y diferentes sitios, efectuados por el Laboratorio de Química

38

42

S. DE LA CONCHA

	Cota	Profundidad	SO ₂	CaO	MgO	Cl	ClNa gr./litro	Grado Hidro tímétrico
Sondeo número 1 (B-c)	- 75.3	141.2	0.0891	0.1565	0.0470	0.7105	1.1709	36°
" " 2 (B-d)	29.7	69.7	0.0754	0.1112	0.0769	0.4725	0.7739	41°
" " 3 (B-d)	33.8	68.7	0.0686	0.0864	0.0687	0.3675	0.6058	36°
" " 4 (C-c)	56.1	80.1	0.1680	0.2306	0.1955	0.9727	1.6015	61°
" " 5 (C-c) (1)	60.9	75.0	0.0960	0.1400	0.1400	0.635	0.9289	47°
" " 6 (C-d)	60.6	87.0	0.1166	0.1359	0.0941	0.6020	0.9924	48°
" " 7 (D-d)	25.6	74.1	0.0960	0.1276	0.1051	0.6685	1.1020	44°
" " 7 (D-d)	39.6	68.1	0.0926	0.1276	0.1051	0.6685	1.1020	43°
" " 8 (D-c)	70.9	101.0	0.2709	0.2677	0.2534	1.6640	2.7424	94°
" " 9 (D-c)	38.4	76.5	0.1029	0.1441	0.1231	0.6895	1.1367	47°
" " 10 (D-d)	54.3	84.0	0.0891	0.1565	0.0470	0.7105	1.1760	36°
" " 11 (D-d)	24.0	60.5	0.1440	0.1153	0.1122	0.5670	0.9347	45°
" " 11 (D-d)	54.0	90.5	0.1063	0.1441	0.1050	0.5845	0.9636	37°
" " 12 (E-c)	17.8	52.0	0.0411	0.0453	0.0434	0.2765	0.4558	15°
" " 12 (E-d)	- 34.6	94.5	0.1234	0.1812	0.1882	0.9135	1.5059	51°
Pozo Bd-1 (2)	+ 9.9	29.8	0.1303	0.2738	0.1882	0.9240	1.5223	59°
" "	27.5	67.2	0.0823	0.1565	0.1231	0.4830	0.7962	46°

(1) Se remitió una muestra de agua al Instituto Nacional de Sanidad, quien la calificó como «agua contaminada». Ineludible su depuración.

(2) Los resultados corresponden a antes y después de efectuar un sondeo en el fondo de 37.4 metros con tubo de 150 milímetros diámetro.

Fósiles estudiados por el Laboratorio de Paleontología

ANEXO N.º 4

Ensenada de los Galápagos, playa de amarre de los cables telefónicos. (Ca), cota 2 metros.

Isocardia aff. multicosata, Nyst.

Venus sp.

Cardium sp.

Dipodonta rottundata ?, Montg.

Ciudad Vieja, junto al pozo de la Mehal-la (Ca-1), cota 6 metros.

Nucula sp.

Chelyconus striatulus, Brocc.

Molles de Gasterópodos.

Pozo Cc-1, de la Vda. de Calderón, cota 48 (40,2-35,4).

Coelopleurus ?

Amussium cristatum, Bronn.

Barranco del Tigorjaten, caliza basta cerca del contacto con las areniscas superiores, cota 70 metros.

Cardita sp.

Barranco del Tigorjaten, frente a la entrada del manantial militar, cota 98 metros.

Dentilucina tauroborealis ?, Sacco.

Lutraria sp.

Callista pedemontana, Lam.
Cyprae sp.

Pozo Dd-8, de la finca de D. Julio Queipo, cota del fondo 9.6 (46,8-37-2).

Pecten máximus, Lin.
Modiola sp.
Callista pedemontana, Lám.
Arca sp.
Venus sp.

Margen izquierda del Barranco del Enano (Bd), cota 35 metros.

Dentilucina tauroborealis?, Sacco.
Moluscos de Gasterópodos inclasificables.

Carretera a Sidi Aguariach Bajo (Cc), cota 20 metros.

Axinea insubrica, Brocc.

Sondeo núm. 2, cota --20 metros, profundidad 60 m.

Nucula sp.
Nuculana sp.
Serpulas
Carditum sp.
Lamelibránquios inclasificables.

Sondeo núm. 3, cota --4,1 metros, profundidad 39 m.

Pseudoamussium oblongan?, Phillipps
Fusus sp.

Sondeo núm. 3, cota --16,1, profundidad 51 metros.

Ormastralium fimbriatum, Boss. var. supraornata? Sacc.

Sondeo núm. 4, cota --36,4, profundidad 40,4 metros.

Cardita sup.
Pectínido inclasificable.
Restos de otros lamelibránquios.

Cota --45,0, profundidad 69 metros (margas).

Fragmento de pez.

Sondeo núm. 5, cota --16,4, profundidad 30,5 metros.

Turritea sp.

Cota --8,19 a --25,4 metros, profundidad 33 a 39,5 metros.

Lamelibránquios inclasificables.
Gasterópodos inclasificables.
Restos de lamelibránquios.

Sondeo núm. 6, cota --67,3, profundidad 93,7 metros (margas).

Pecten sp.

Cota --69,1, profundidad 95,5 metros.

Lamelibránquios inclasificables.

Sondeo núm. 6, cota —74,5, profundidad 100,9 metros.
(margas).

Lucina?
Anatina sp.

Sondeo núm. 8, cota —34,9 a —36,9, profundidad 65 a
67 metros (margas).

Actinobulus antiquatus, Linn. var.

Cota —46,9, profundidad 77 metros (margas).

Serpulas.
Tellinas?
Cardita sp.

Cota —50,9, profundidad 81 metros (margas).

Lamelibranquios inclasificables.

Sondeo núm. 10, cota 11,7, profundidad 18 metros
(ópalo).

Coelopleurus sp.

Sondeo núm. 11, cota 17,8 profundidad 18,8 (ópalo).

Lamelibranquios inclasificables.
Ormastralium fimbriatum, Boss var. supraornata? Sacc.
Gibbula sp.

Sondeo núm. 13, cota —15,1, profundidad 75 metros
(margas).

Ostrea sp.



Fig. 2.



Fig. 1 a.



Fig. 1.

Fósiles en ópalo cortado por los sondeos núms. 10 y 11.

Fig. 1.—*Coelopleurus* sp. (cara ventral) en la roca, foto tamaño natural.

Fig. 1 a.—El mismo *Coelopleurus* sp. $\times 1 \frac{1}{2}$ (cara dorsal, fósil vuelto) de la fig. 1.

Fig. 2.—*Gibbula*, foto en la roca, tamaño natural.



ANEXO N.º 5

*Resumen de los estudios de Microfauna realizados por
don Enrico Perconig en el Laboratorio Micropaleontológico
de la E. N. Adaro de Investigaciones Mineras*

Sondeo núm. 6

Se estudiaron tres muestras correspondientes a las cotas —6,5, profundidad 33 metros; —32, profundidad 58,6 metros y —74,5, profundidad 100,8 metros.

En la primera y última se observaron en el residuo abundantes restos orgánicos y a más de las numerosas especies de Foraminíferos que se expresan en la adjunta relación, abundantes Protozoarios, restos de Moluscos radiolitas de Equínidos, Ostrácodos y espículas triaxiales de Esponjas.

No sucede así en la segunda muestra, cota —32, en la que a pesar de presentar un aspecto externo idéntico a las otras dos, la microfaua está representada por un solo ejemplar de *Cibicides ungerianus* (d'Orbigny). Ello probablemente debido a la disolución del carbonato de calcio que constituye el molde del microfósil.

Las faunas encontradas en las muestras —6,5 y —74,5 son bastante similares e indican claramente un ambiente de deposición costera, todavía más acusado en la última.

Una gran parte de los foraminíferos determinados aparece en el Mioceno medio y se extiende al Cuaternario y su mayor frecuencia corresponde al Plioceno. Algunos de ellos (*Bolivina leonardii*, *Accordi* e *Selmi*, *Hopkinsina Fomonienses* (Fornasino), *Eponides praeconectus* (Karrer), *Orbulina suturalis* (Bronnemann)) se extinguen en el Plioceno medio, por lo que es posible excluir la parte alta del Plioceno y Cuaternario.

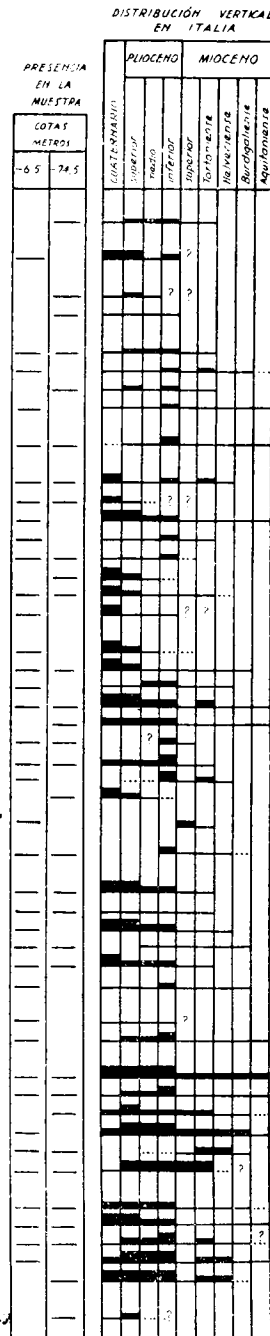
Otras *Dorothyia gibbosa* (d'Orbigny) *Quinqueloculina oblonga* (Montfort), *Triloculina tricarinata* (d'Orbigny),

ESPECIE DETERMINADA

Textulariidae
Spiroplectamina wrighti (Silvestri)
Verneulinidae
Dorothia gibbosa (d'Orbigny)
Miliolidae
Quinqueloculina oblonga (Montfort)
Triloculina Tricoarinata (d'Orbigny)
Iagenidae
Robulus stellatus (Seguenza)
Robulus inornatus (d'Orbigny)
Iagena marginata (Walker e Jacob)
Iagena striata (d'Orbigny)
Polymorphinidae
Guttalina communis d'Orbigny
Nonionidae
Nonion boueanum (d'Orbigny)
Nonion depressulum (Walker e Jacob)
Nonion padanum Peronig
Astrononion stelligerum (d'Orbigny)
Elphidium complanatum (d'Orbigny)
Elphidium decipiens (Costa)
Elphidium crispum (Linné)
Elphidium macellum (Fichtel e Moll)
Bulminidae
Bulimina gibba Fornasini
Bulimina elongata d'Orbigny
Bul. elong. d'Orb. var. lappa Cushman
Bulimina pupoides d'Orbigny
Bulimina pyrula d'Orbigny
Bolivina leonardii Accordi e Selmi
Bolivina dilatata Reuss
Bolivina punctata d'Orbigny
Bolivina ostanensis Seguenza
Uvigerina tenuistriata Reuss var. *siphogenerinoides* Lipparini
Hopkinsina bononiensis (Fornasini)
Rotaliidae
Discorbis globularis (d'Orbigny)
Discorbis orbicularis (Ferquem)
Valvulineria bradyana (Fornasini)
Eponides praecinctus (Karrer)
Rotalia beccarii (Linné) e variedad
Caneria auriculus (Fichtel e Moll)
Chilostomelliidae
Chilostomella ovoidea (Reuss)
Pullenia quinqueloba (Reuss)
Globigerinidae
Globigerina bulloides d'Orbigny
Globigerinoides conglobatus (Brady)
Globigerinoides alonotus (d'Orbigny)
Globigerinoides trilobus (Reuss)
Orbulina suturalis Bronninan
Orbulina univerrsa d'Orbigny
Anomalinidae
Cibicides boueanus (d'Orbigny)
Cibicides lobatulus (Walker e Jacob)
Cibicides ungerianus (d'Orbigny)
Cibicides pseudoungerianus (Cushman)
Cibicides floridanus (Cushman)
Planorbulinidae
Planorbulina mediterraneensis d'Orbigny

PRESENCIA EN LA MUESTRA

..... Rara Común Frecuente Abundante ? Presencia dudosa



Elphidium macellum (Fichtel y Moll), *Chilostomella ovoidea* (Reus) *Planorbulina mediterraneensis* (d'Orbigny) son típicos del Plioceno inferior y es muy dudosa su presencia en el Mioceno superior.

Parece debe excluirse, por tanto, la edad anterior al Mioceno superior y atribuir las muestras estudiadas a la parte inferior del Plioceno.

Una sola especie deja alguna duda, *Uvigerina tenuistriata* var. *siphogenerinoides* Lipparini, está circunscrita en Italia al Mioceno superior. Sin embargo, se puede argüir que esta especie ha podido sobrevivir en los primeros tiempos del Plioceno, ya que todas las demás concuerdan en señalar el Plioceno inferior.

Sondeo núm. 8

Se estudian separadamente tres muestras (A, B y C) correspondientes a la misma profundidad de 77 metros, cota -46,9 metros.

A) Marga gris detrítica: Algunos Ostrácodos y los Foraminíferos están representados por escasos ejemplares de:

Quinqueloculina seminulum (Linneus).

Pyrgo bulloides (d'Orbigny).

Triloculina aff. *circularis* Bornemann.

B) Marga silicosa estratificada con finísima alternancia blanquecina y gris verdosa: Frecuentes restos orgánicos de, Briozoos, Ostrácodos (lisos y ornamentados),

radiolas de Equinodos y espículas de Esponjas. Abundantes Foraminíferos representados por las siguientes especies:

- Elphidium macellum* (Fichtel y Moll).
- Discorbis globularis* (d'Orbigny) y aff. (ejem. grueso).
- Nonion aff. depressulum* (Walker y Jacob).
- Elphidium complanatum* (d'Orbigny).
- Elphidium crispum* (Linneus).
- Rotalia beccarii* var. *tepida* Cushman.

C) Marga gris-blanquecina, incluyendo restos detrítico vegetales: Aparte de raros Ostrácodos, sólo presenta poquísimos ejemplares de *Discorbis globularis* (d'Orbigny) de pequeña dimensión.

Resulta clara la existencia de un depósito de tipo lagunar con regímenes alternantes de agua dulce, salobre y marina con salinidad anormales. La microfauna está muy seleccionada en tal sentido.

Por la facies del depósito son interesantes la asociación Ostracodi-Miliolidi de la muestra A (muy similar a las de la laguna vegetal) y la de la muestra B (Ostracodi-Briozoi-radiolas de Equinodos-*Elphidium*-*Discorbis*), la cual denota un ambiente litoral, marino-salobre y un clima cálido.

La asociación presenta una cierta semejanza con la de las muestras, cota -6,5, profundidad 33 metros y cota -74,5, profundidad 100,8 metros del sondeo número 6, siendo estos últimos yacimientos más abundantes en especies y éstas fracamente marinas.

En cuanto a las facies, los Foraminíferos reconocidos en estas muestras no son muy indicativas del punto

de vista de la edad, sin embargo, se puede mantener con mucha probabilidad, la *pliocénica*

Sondeo núm. 13. Cota -0,1, profundidad 60 metros.

La microfauna está constituida por poquísimos Foraminíferos y un Radiolario.

- Cyclammmina* sp.
- Trochammmina* sp.
- Globigerinoides* aff. *trilobus* (fragmento).
- Sigmoilina* sp.

Cota -15,1, profundidad 75 metros.

Los Foraminíferos están ausentes salvo alguna forma (? *Globigerinae* del Terciario antiguo?) evidentemente sedimentada por redeposición. En el residuo se notan restos calcáreos friables pertenecientes a Moluscos de agua dulce. Se trata de un depósito de ambiente lacustre, cual no se puede precisar la edad. La muestra presenta cierta analogía con la de la cota -32, profundidad 58,6 metros del sondeo núm. 6.

Sondeo núm. 13. Cota -34,1, profundidad 94 metros

- Abundantes espículas triaxiales de esponjas.
- Raros Radiolarios, alguna escama de pez.
- No hay Foraminíferos.

ANEXO NÚM. 6

*Análisis de diferentes rocas, efectuados por el Laboratorio
de Química*

Análisis de diferentes rocas, efectuados por el Laboratorio de Química

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O + Na ₂ O	SO ₃	CO ₂ + H ₂ O
Barranco (Bd). Cota 80 m. Arenisca calcárea	47,80	4,60	2,40	14,91	9,34	0,45		20,50
Sondeo núm. 3 (B-d). Cota 8,9 a 4,9, prof. 26 a 30 m. Caliza blanca margosa.....	12,80	4,80	1,60	29,99	11,45			39,36
Sondeo núm. 3 (B-d). Cota 2,9, prof. 32 m. Caliza fosilífera	1,60	1,50	1,60	34,78	15,93			43,70
Sondeo núm. 10 (D-d). Cota - 0,3, prof. 30 m. Caliza arenosa	8,69	4,80	3,80	27,22	15,96			39,80
Sondeo núm. 6 (C-d). Cota - 5,6, prof. 32 m. Marga gris fosilífera.....	15,68	4,26	2,69	38,94	4,12	0,69	0,42	33,20
Sondeo núm. 2 (B-d). Cota - 30, prof. 70 m. Marga gris	14,26	3,99	3,73	27,78	14,52	0,55	0,51	34,66
Sondeo núm. 1 (B-c). Cota - 75, prof. 141 m. Marga gris verdosa pizarreña	50,40	15,66	6,34	5,93	4,40	1,69	ind.	15,58

ANEXO N.º 7

*Resumen de los estudios de diferentes rocas, efectuados
por el Laboratorio de Petrografía*

*Barranco al E. del Tigorjaten (B-d), cota 135 metros.
(Calcarenita).*

Caliza clástica con abundante material detrítico formado principalmente por oolitos, otros fragmentos calizos, granos de cuarzo y en menor proporción por glauconita, alguna biotita alterada y escasísima plagioclasa; este material detrítico se encuentra cementado por carbonato de precipitación química. Los oolitos tienen el tamaño de los otros componentes detríticos, cuarzo y glauconita, lo que parece indicar una formación en aguas poco profundas. La forma de los granos de cuarzo indica no haber existido mucho transporte. (Estudiada por el Sr. Febre!).

Barranco (B-d), cota 80 m. (Arenisca calcárea).

Textura: arenulosa. Minerales: granito alotriomorfos de cuarzo de 0,1 a 0,3 milímetros de diámetro, angulosos, insertados en pasta calcárea que contiene también algunos granitos de calcita y nódulos de mineral amorfo, indeterminable con seguridad con el microscopio, que parecen ser colofano o quizá palagonita: 60 a 65 por 100. (Estudiada por el Sr. Baselga).

Cerca del Mojón VIII (D-d), cota 70 metros (Labradorita).

Textura: hialopilitica. Minerales esenciales: plagioclasas, labrador $An \pm 70$. Minerales accesorios: cristalitos ferruginosos, con la forma rómbica del olivino, *indeter-*

minables y los bordes alterados en sustancia roja que pudiera ser iddingsita: mucha magnetita en granitos submicroscópicos. (Estudiada por el Sr. Baselga).

Pozo Dd-1. Cota 3,1 metros (49,7—49,6). (Lava traquítica).

Vidrio con textura fluidal que incluye algún microlito de feldespato alcalino y numerosas formas globulares vítreas, en torno a las cuales la estructura fluidal se curva amoldándose a su contorno. (Estudiada por el Sr. Febrel).

Pozo Ec-5. Cota 5,6 m. (26,6—37). (Toba traquítica).

Vidrio volcánico cementando numerosos fragmentos, mezcla de material piroclástico y sedimentario. El primero es de naturaleza traquítica y en el sedimentario se aprecian cuarzo, carbonato con texturas orgánicas bien preservadas y cuarcita. El arrastre y el grado de recristalización han sido escasos. (Estudiada por el Sr. Febrel).

Barranco al Sur del pozo Ec-5. Cota 30 metros (Traquita).

Textura: pilotáxica porfídica. Minerales esenciales: fenocristales de sanidino con estructura en zonas y macías de Carlsbad. Minerales accesorios: cristalitas ultramicroscópicas de magnetita que salpican toda la roca.

Minerales de la pasta: varillas microscópicas de sanidino y más escasos de oligoclasa; caolín como producto de alteración. (Estudiada por el Sr. Baselga).

Filonciolls atravesando, en dirección N.-S., buz. 75° al E., a la Traquita anterior. (Mineral ferruginoso.)

Sustancia amorfa opaca, rojo translúcida en los bordes y en algunas zonas envuelve restos de roca feldespática. (Estudiada por el Sr. Baselga). Análisis químico: Fe. 33,78 por 100; SiO₂ 37,80 por 100.

Pozo Fe-9. Cota 25,40 metros (35,4-40). (Traquita).

Roca lávica con textura porfídica y pasta fluidal. Casi todos los fenocristales son de sanidino y plagioclasa y algunos ferromagnesianos (diopsido, biotita). Vidrio isotropo formado en condiciones efusivas con numerosos cristalitas opacos (magnetita?) diseminado en su matriz. Componentes accesorios, magnetita parcialmente limonitizada y apatito. (Estudiada por el Sr. Febrel).

Sondeo núm. 4. Cota —18 metros, profundidad 42 metros. (Toba Andesítica-piroxénica. — Ignimbrita piroxénica).

Se aprecian varias zonas o bandas alternadas, claras y oscuras, que deben corresponder a distintas fases de depósito (coladas volcánicas). Textura: clástica. Minerales: cristalitas de plagioclasa labrador y alguno de sa-

idino; augita, biotita, vidrio volcánico salpicado de polvo de magnetita. (Estudiada por el Sr. Baselga).

Cota —22 metros, profundidad 46 metros (Toba volcánica, calcárea, fosfatada).

Textura: cataclástica. Minerales: trozos de feldespato oligoclasa y oligoclasa-andesina, algunos de biotita y otros minerales opacos irregularmente distribuidos, fragmentos de roca andesítica todo ello incrustado en pasta calcárea, en la que se distinguen muchos microfósiles (se clasifican *en duda* como: bulina, marginulina, girardina, bolivina, globigerina, etc.) se observan también trozos de vidrio volcánico (colofano) que parecen extenderse por toda la roca y quedó transformado, parcialmente en calcita. (Estudiada por el Sr. Baselga).

Cota, —31 metros, profundidad 55 metros. (Toba calcárea).

Textura: cataclástica. Minerales: en pasta calcárea criptocrystalina, se encuentran distribuidos irregularmente trozos de feldespatos (andesina), otros de biotita, de piróxeno; cristales redondeados corroídos de mineral metálico (? magnetita?) y trozos de colofano, en algunos sitios alterado en calcita. (Estudiada por el Sr. Baselga).

Sondeo núm. 4. Cota, —34, profundidad 58 metros. (Caliza silicificada por metamorfismo).

Textura: granular criptocrystalina. Minerales: microcristalitos de calcita con algunos cristalitos de cuarzo ro-

deados de ópalo; cristalitos microscópicos alotriomorfos de magnetita salpican a toda la roca. (Estudiada por el señor Baselga).

Sondeo núm. 5. Cota, —31.7, profundidad 45.80 metros. Toba volcánica calcárea).

Textura: cataclástica. Minerales: trozos de feldespatos andesina, maclados según las leyes de la albita y ortosa-albita; otros más escasos de ortosa, trozos de roca, mica, biotita cloritizada y otros minerales ferromagnesianos, vidrio volcánico (colofano) transformado parcialmente en calcita, mineral este último que constituye principalmente la pasta de la roca. (Estudiada por el señor Baselga).

Cota, —65.9, profundidad 80 metros. (Toba volcánica.)

Calcificada parcialmente y distribuida irregularmente, sin orientación definida, unidos por pasta de difícil determinación que contiene mucha calcita alterada y restos de minerales mayores, acompañados de vidrio volcánico y bastante mineral metálico microscópico, se encuentran cristales de plagioclasa (andesina-labrador-bitownita) con crecimiento en zonas y maclados según la ley de la albita principalmente; también existen otros feldespatos, mayores, aunque más escasos de sanidino y pocos de biotita, augita y apatito con cristalitos de minerales metálicos poco abundantes. (Estudiada por el Sr. Baselga).

Sondeo núm. 6. Cota, - 14,6, profundidad 41 metros. (Toba volcánica-pulverulita).

Pasta arcillosa indeterminable, modificada por cambios secundarios, en la que se distinguen granitos de cuarzo agujitas de biotita, algún feldespato, clorita y calcita. (Estudiada por el Sr. Baselga).

Cota, -32.2 a 37.6 metros, profundidad 58.60 a 64 metros. (Caliza organógena detrítica).

Textura: organógena, detrítica, roca compuesta de restos de foraminíferos, corales, etc. con algunos granitos angulosos de cuarzo y feldespatos y núcleos de ópalo, calcedonia y minerales ferruginosos, cementado todo ello por pasta calcárea, algo arcillosa. (Estudiada por el Sr. Baselga).

Cota, -39.3 a 40 metros, profundidad, 65.7 a 66.4 metros. (Pizarra arcillosa calcárea).

Textura: esquistosa. Minerales: en pasta felsítica que contiene carbonatos, cuarzo, feldespato y magnetita, se destacan otros cristallitos de cuarzo muy diseminados y también de magnetita, con algunas hojillas de mica. (Estudiada por el Sr. Baselga).

Cota, -57.6, profundidad 84 metros. (Pizarra arenosa arcillosa).

Textura: de grano microscópico como corresponde a la pizarra tallada paralelamente al plano de cruceo. Mi-

nerales: granitos de cuarzo como único elemento clásico incrustados en pasta de muscovita y otros minerales micáceos acompañados de hematites, cuarzo y granitos de magnetita. (Estudiada por el Sr. Baselga).

Cota, - 66.6, profundidad 93 metros. (Canto rodado de basalto olivínico.)

El ejemplar no parece proceder de sondeo, tiene aspecto de canto rodado y está cubierto por capa margosa, en la que se observan algunos fósiles no bien delimitados; entre ellos se encuentra un lamelibranchio, quizá clasificable. (Estudiada por el Sr. Baselga).

Cota, -68.6, profundidad 95 metros (Basalto de olivino).

Textura: hialopitítica. Minerales: *plagioclasas* con maclas polisintéticas complejas (albita-ortosa, periclino, baveno), muchos feldespatos presentan crecimiento en zonas y aparecen con granitos de magnetita concentrados principalmente el núcleo; *augito* cristalizado con maclas perfectas según (100) y (101); *olivino* más escaso y completamente alterado en óxidos de hierro indeterminables ¿palagonita? como alteración avanzada de la ¿idingsita? magnetita. (Estudiada por el Sr. Baselga).

Cota, - 81.6, profundidad 108 metros. (Brecha volcánica basáltica).

Textura: hipocristalina. Minerales: cristales idiomorfos, partidos, con extinción ondulada, formados en

su mayor parte por feldespatos plagioclasas (andesina-labrador), maclados según las leyes de la albita y menos frecuentes las de ortosa y periclino, están acompañados por otros, más escasos, de augito, a veces también maclado y cristalitas de magnetita; los feldespatos suelen presentar zonas de crecimiento. Todos estos cristales irregularmente distribuidos están incrustados en pasta hipocristalina. (Estudiada por el Sr. Baselga).

Sondeo núm. 10. Cota 11,7, profundidad 18 metros. (Ópalo).

Textura: vítrea; manchas microscópicas de sustancia opaca dejan huecos rellenos por pasta vítrea. Minerales: ópalo que impregna la sustancia opaca amorfa indeterminable y que puede estar constituida por microfósiles; como envolvente de algún núcleo microscópico desaparecido, se encuentran cristalitas de calcedonia que pueden haber sustituido a algunos fósiles calcáreos. Se trata de una roca fosilífera completamente transformada en ópalo y en otros probables hidróxidos coloidales. (Estudiada por el Sr. Baselga).

Cota, -9, profundidad 38,7 metros. (Retinta).

Textura: vitrofilica con tendencia a fluidal. Cristalitas de diferentes formas, angulosos de cuarzo y algunos muy escasos de biotita en pasta vítrea. (Estudiada por el señor Baselga).

Cota, 35,3, profundidad 65 y cota, -68,8, profundidad 96,50 metros. (Traquitas piroxénicas).

Textura: porfídica y fenocristales de sanidino, plagioclasa y diópsido en pasta formada por microlitos de sanidino y algunos de plagioclasa, a veces en disposición fluidal características de las traquitas y un vidrio de un índice de refracción inferior al del bálsamo del Canadá. Componentes accesorios: magnetita y apatito. Pequeñas zonas de ópalo isótropo, producto de última formación. En la muestra del núm. 96,5 se ha reconocido también, biotita entre los fenocristales y esfena entre los elementos accesorios. (Estudiada por el Sr. Febrel).

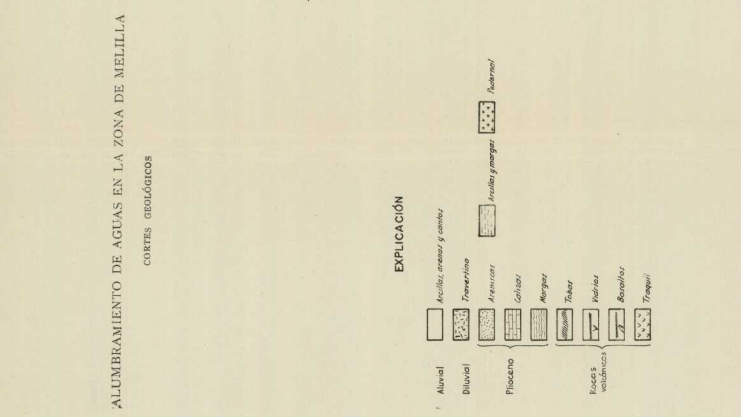
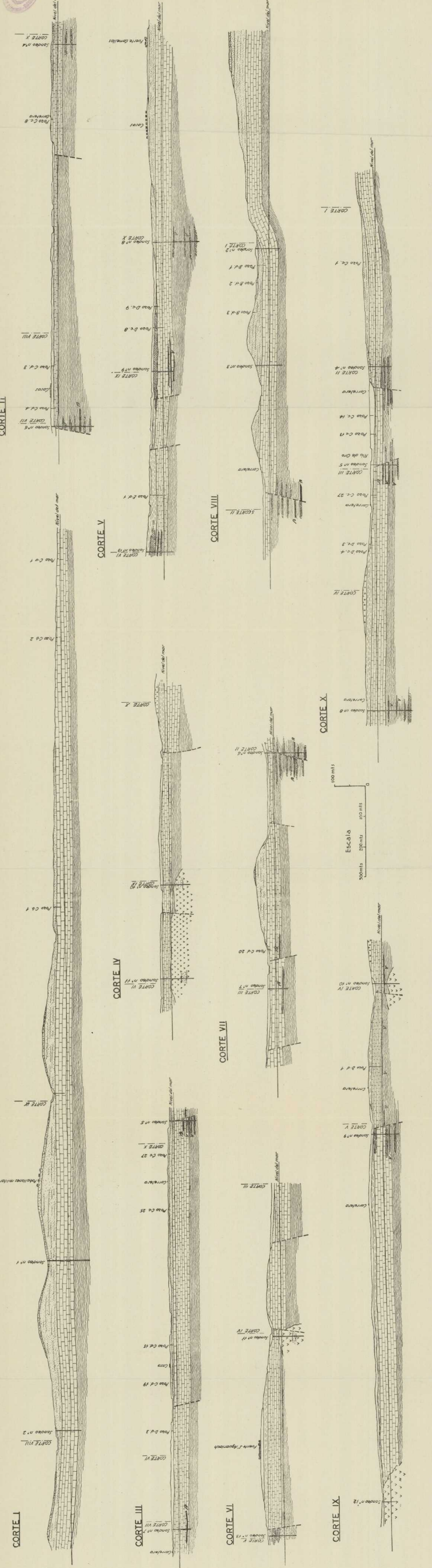
Sondeo núm. 11. Cota, -18,8 a 20,6 metros, profundidad 55,3 a 57,1 metros. (Arenas feldespáticas).

Cristalitas más o menos redondeados de feldespatos (sanidino y otros plagioclasas ácidos), algún microcristal aislado de hornablenda y cristales alitriomorfos de diferentes elementos ferromagnesianos, indeterminables, alterados con formación de minerales opacos pulverulentos y en granos; gran cantidad de sustancia arcillosa. Estas arenas feldespáticas pueden proceder de la alteración de rocas traquíticas. (Estudiada por el Sr. Baselga).

Alumbramiento de aguas en Berja (Almería)

POR

E. DUPUY DE LÔME



Aluvial: Arcillas, arenas y conchas
 Diluvial: Travertino
 Plioceno: Arcillas y margas, Radermoor, Arenas, Calizas, Margas, Tizas, Karst, Barrotes, Traquí
 Rocas volcánicas: Basaltos

ALUMBRAMIENTO DE AGUAS EN LA ZONA DE MELILLA

CORTES GEOLÓGICOS

CORTE I

CORTE II

CORTE III

CORTE IV

CORTE V

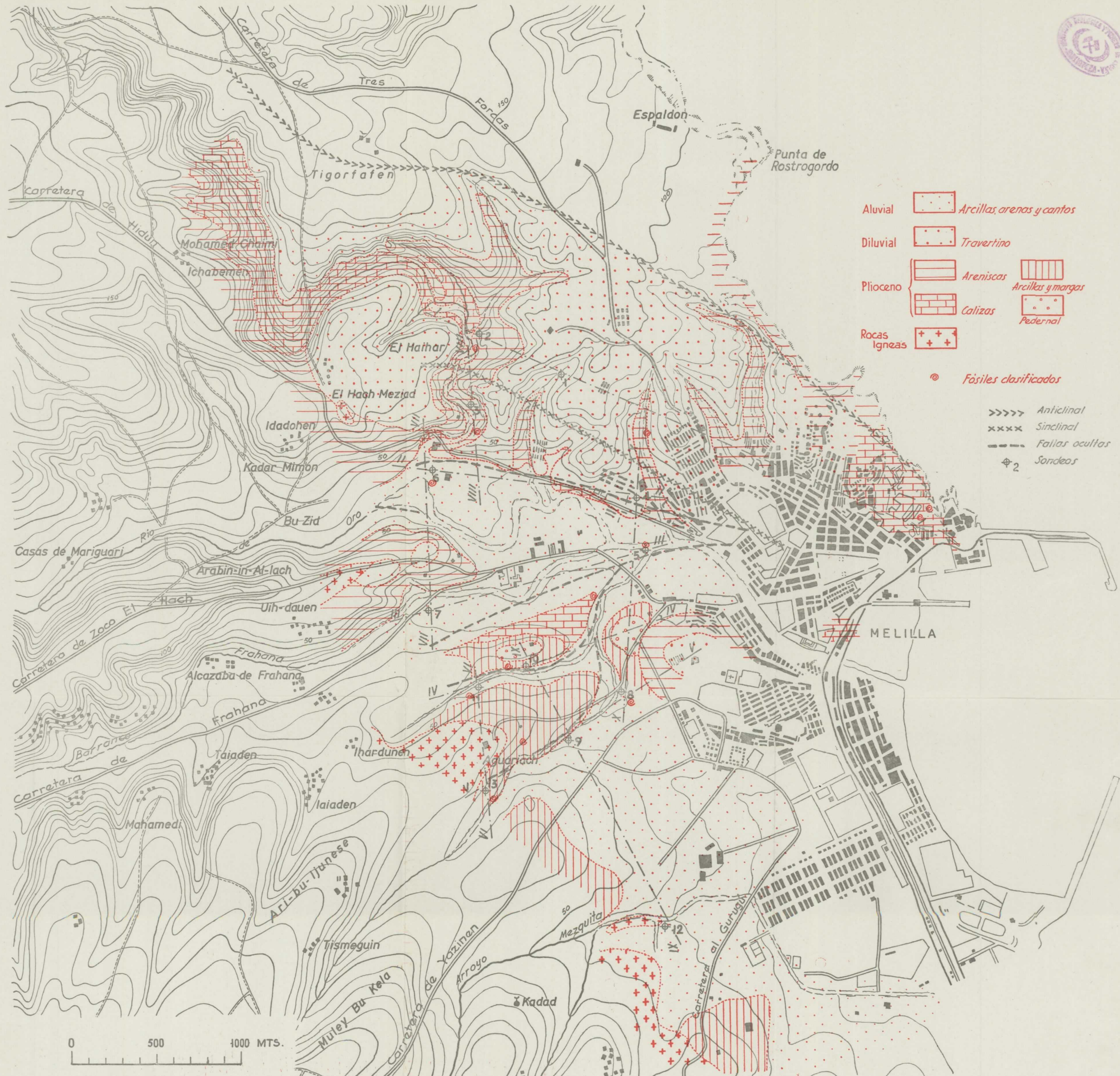
CORTE VI

CORTE VII

CORTE VIII

CORTE IX

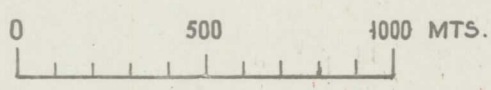
CORTE X



- Aluvial Arcillas, arenas y cantos
- Diluvial Travertino
- Plioceno Areniscas Arcillas y margas
- Calizas Pedernal
- Rocas Igneas

⊙ Fósiles clasificados

- >>>> Anticlinal
- xxxxx Sinclinal
- Fallas ocultas
- ⊕ 2 Sordeas



ALUMBRAMIENTO DE AGUAS EN LA ZONA DE MELILLA.—PLANO GEOLÓGICO.



→ Curso del agua superficial
→ Curso del agua subterránea

>>>> Anticlinal
xxxxx Sinclinal
- - - - - Fallas ocultas
● 2 Sondeos

0 500 1000 MTS.

ALUMBRAMIENTO DE AGUAS EN LA ZONA DE MELILLA.—PLANO TOPOGRÁFICO.

E. DUPUY DE LOME

ALUMBRAMIENTO DE AGUAS EN BERJA (ALMERIA)

RESUMEN

Es indudable que el descenso del nivel de las aguas subterráneas en la zona estudiada, y consiguiente disminución del caudal de los manantiales en ella existentes es consecuencia directa del hecho de que la extracción actual es superior a la aportación de aguas subterráneas al interior de la cuenca, ya que, repetimos, la zona en que están enclavados los manantiales objeto de este estudio es una cubeta prácticamente cerrada. Las labores de captación de las que se extrae el agua en los manantiales de la Fuente del Cid, Fuente de Paulica y Peña Rodada, consistente en galerías (casi horizontales) que penetran en la parte superior de la formación de conglomerados post-orogénicos, yacente en el interior de la cubeta, bajo el Plioceno y Cuaternario. Al comenzar la extracción de agua en nuevas labores recientemente construídas en el interior de la cubeta, y especialmente en las situadas en los llanos de Chirán, y en el paraje de Lujón (siendo estos últimos los que extraen mayor caudal), se ha producido un descenso en el nivel hidráulico subterráneo en el interior de la cubeta, y al descender aquél por debajo del nivel de las citadas galerías, han quedado las Fuentes del Cid, Paulica y Peña Rodada, prácticamente en seco.

Para aumentar el caudal de aquéllas podría optarse por la construcción de pozos y galerías más profundas, es decir, por debajo del nivel hidráulico subterráneo actual, pero ello sólo supondría una solución momentánea, puesto que si continúa siendo en el interior de la cubeta la extracción superior a la aportación, seguirá descendiendo paulatinamente el nivel de las aguas subterráneas, y las labores que ahora se construyeran quedarían nuevamente en seco al cabo de pocos años.

SUMMARY

It is undoubtable that the fall in the level of the underground water in the zone studied, and the consequent lessening of the flow from the

springs existing therein, is a direct consequence of the fact that the present tapping is greater than the supply of underground water to the interior of the basin, seeing that, we repeat, the zone in which the springs object of this study are located is a practically sealed closure. The workings for the tapping of the water at the Fuente del Cid, Fuente de Paulica and Peña Rodada springs, consist of practically horizontal galleries which penetrate into the upper part of the post-organic conglomerate formation, lying in the interior of the closure, under the Pliocene and Quarternary. Upon commencing to tap the water in recently constructed new workings in the interior of the closure, especially those located on the Chirán plains and at Lupión (the latter giving the greatest flow), a fall has been produced in the water table in the interior of the closure, and as it drops below the level of the said galleries, the Fuentes del Cid, Paulica and Peña Rodada fountains have become practically dry.

In order to increase their flow, option could be taken for the construction of wells and galleries which were deeper, that is to say, below the present water table, but this would only be a passing solution as if the tapping within the closure continues to be greater than the supply, the level of the underground waters would descend slowly and the workings to be constructed now would again be dry after a matter of a few years.

INFORME

a) ANTECEDENTES

Con el presente informe se estudia la posible influencia de determinadas labores de captación de aguas subterráneas en el término de Berja, con otros manantiales y alumbramientos ya existentes en parajes próximos del mismo término municipal. Para ello se ha llevado a cabo un detenido reconocimiento geológico e hidrológico del área en que están situados los manantiales y alumbramientos cuya posible influencia se pretende investigar.

En el término de Berja hay unas fincas rústicas dedicadas en parte a los cultivos de regadío. El agua que se emplea en estos cultivos se extrae de unos manantiales mejorados con las adecuadas labores de captación, y

de los que reseñamos únicamente aquellos de los que hoy día se obtiene agua en cantidad apreciable:

1.º Manantial y galería de la Fuente del Cid

Se trata de una galería de captación, llevada a cabo, como veremos seguidamente, en el contacto del Plioceno con los conglomerados infrayacentes, en la zona del paraje del Cid. Se dirige esta galería aproximadamente de Sur a Norte, y desagua hacia el Sur en una gran balsa que es el elemento principal de riego con que cuenta la finca. El agua de esta galería brota actualmente en su extremo Norte, en la solera, y precisamente en unos conglomerados de elementos triásicos y cemento calizo, de cuya descripción nos ocuparemos más adelante. Tiene la galería una longitud de unos 300 metros; la hemos recorrido en su totalidad, y podemos afirmar, sin lugar a dudas, que en la época en que hemos realizado este estudio (agosto 1958), el caudal que de ella se obtiene está comprendido entre un litro y litro y medio por segundo.

Según se nos informa, el caudal que de esta galería se obtenía hace seis años era del orden de los diez litros por segundo, con un mínimo en estiaje de unos siete litros por segundo.

2.º Manantial y galería de la Fuente de Paulica

Está situada esta galería también en las proximidades del paraje del Cid; relativamente próxima a la anterior. Tiene unos 200 metros de longitud, y el agua también brota en ella en su parte final, en la misma formación de conglomerados.

Actualmente la galería para su desagüe se divide en dos ramales que conducen el agua alternadamente a la balsa llamada «Paulica», o bien a otra alberca de riego situada en las proximidades de la casa de los propietarios de la finca.

Hemos recorrido también esta labor en su totalidad y hemos podido comprobar que el caudal que con ella se alumbraba es ligeramente inferior a un litro por segundo. Nos informan que el caudal anterior era de unos seis litros por segundo.

3.º Balsa de «Paulica»

Se halla situada esta balsa ligeramente al Norte del paraje del Cid.

Anteriormente se alimentaba por dos fuentes, una situada en sus inmediaciones y otra en su fondo. Ambos manantiales se han secado y para poder seguir utilizando esta balsa para el riego, es preciso conducir a ella el caudal del alumbramiento anteriormente descrito.

4.º Manantial de Peña Rodada

Brota este manantial ligeramente más al Norte, en una galería construida junto a la rambla de Los Caballos y Peña Rodada.

Pertenece a una comunidad de Regantes del barrio de Berja, que lleva el mismo nombre de Peña Rodada, y el agua se conduce mediante un canal paralelo a la rambla, hasta la zona de riegos en que se utiliza.

Para el riego de la finca que estudiamos existe, sin embargo, el derecho de utilizar el agua de este manantial un día a la semana; cuyo derecho no se utilizaba en años

anteriores, pero ejércese actualmente ante la penuria de agua por la que atraviesa la finca. El caudal del manantial de Peña Rodada ha descendido en los últimos seis años desde 15 litros por segundo a unos cuatro litros por segundo, que tenía en el mes de agosto de 1958, en que lo visitamos.

En conjunto y prescindiendo de la aportación anterior y actual del manantial de Peña Rodada, el caudal de que se dispone para el riego de la finca ha bajado desde unos 18 litros por segundo entre los manantiales del Cid y Fuente, y Balsa de Paulica, a poco más de dos litros por segundo, suministrados por los manantiales de la Fuente del Cid y Fuente de Paulica.

Hemos podido comprobar personalmente los caudales actuales, y en cuanto a las cifras anteriores hemos de atenernos a las informaciones locales. Existen, sin embargo, unos datos evidentes, que demuestran que el caudal anterior debía ser, en efecto, de unos 18 litros por segundo.

En primer lugar, el tamaño de las conducciones antiguas está calculado para un caudal casi diez veces superior al actual. No parece lógico que estas conducciones, se hayan construido desde un principio, con tal exceso de sección.

En segundo lugar, la extensión y naturaleza de los cultivos de regadío que existen en la finca requieren un volumen de agua para riego mayor que el actual. Del simple examen de estos cultivos se deduce que su estado no es satisfactorio por falta de riego suficiente.

Finalmente, existe un canal con una longitud de 1.500 metros, que estuvo destinado a conducir los excedentes de agua de la finca, a otras fincas particulares

en las zonas bajas próximas a Berja. Esta conducción evidentemente no se utiliza ahora, pero su presencia demuestra la existencia de unos excedentes de agua, quizá de hasta diez litros/segundo, sobre el caudal necesario para atender los regadíos de la zona alta próxima al cortijo.

Es por lo tanto, incuestionable la disminución en más de cinco veces del caudal que hace seis años se alumbraba en los manantiales objeto de este estudio.

El problema actual que nos proponemos resolver es determinar cuáles son las causas de la disminución de este caudal, y si en ello influyen las labores de alumbramiento de aguas llevadas a cabo recientemente en la zona.

b) ESTUDIO GEOLÓGICO

La Estratigrafía y Tectónica de la zona son, como es frecuentemente en la Región, extraordinariamente complejas.

Predominan las formaciones Triásicas, en facies alpina y disposición alóctona, deslizadas sobre elementos paleógenos y posiblemente mesozoicos, que deberán pertenecer al Sub-bético. Hemos podido distinguir la serie estratigráfica siguiente:

a) *Triásico*

Ocupa la mayor parte de la superficie objeto de este estudio. Se presenta en su típica facies del triás alpino de la Bética, con disposición tectónica violenta, e incompleto hacia la parte superior.

En la base se encuentran conglomerados rojos y arcillas del Permotriás

Afloran éstos en el paraje de Las Almagreras, en el núcleo de una estructura que allí se encuentra, y al Norte del paraje Los Llanos de Chirán.

En la zona de Las Almagreras se aprecia claramente la disposición de los conglomerados en la base de la serie triásica. Están formados por elementos paleozoicos, poligénicos e irregulares con abundante cuarzo, y cemento arcilloso rojo.

Al Norte del paraje de Chirán la serie está muy fracturada, y aparecen elementos inferiores.

Debajo de los conglomerados se encuentran yesos grises compactos, que son explotados en una pequeña cantera.

En la base de la Sierra Espuña hemos tenido también ocasión de observar estos yesos en contacto con el Permotriás.

Debajo de ellos aparece un pequeño afloramiento paleozoico con pizarras ferruginosas, duras que debe corresponder a un elemento tectónico inferior. Por la reducida extensión del afloramiento no ha podido ser representado en el mapa adjunto. Sobre el Permotriás yace la curiosa formación de filitas satinadas tan extendida en la Bética.

Después de las observaciones de Blumenthal y Fallot debe situarse esta formación en la base del Triás alpino de la Bética. Su posición tectónica, en la zona que ahora estudiamos es bien clara a este respecto, por lo que consideramos oportuno, del mismo modo que hemos hecho al estudiar esta formación en otros lugares de Murcia y Granada, situar estas filitas en el Wefeniense, al que deben pertenecer en su totalidad.

Se trata de filitas grises o azules, satinadas, en oca

siones micáceas, y siempre con brillo nacarado. En las preparaciones microscópicas son características las agujas de rutilo.

Dan origen, por meteorización a un polvo grisáceo compacto, y se erosionan fácilmente. Recibe en el país esta formación el nombre de «launa», que corresponde a la «lagen» de Cartagena.

Se encuentran magníficos afloramientos de esta serie a lo largo del barranco por el que asciende la carretera de Adra a Guadix, inmediatamente al Sur del cortijo del Cid. Las filitas, de tonos grises, azulados, e incluso violáceos, inclinan fuertemente hacia el Este. La potencia de la formación es del orden de los 500 metros.

También yace el Werfeniense sobre el Permotriás en los flancos de la estructura cupuliforme del paraje de Las Almagreras. Por ser más fácilmente erosionable da lugar a una zona deprimida, entre los conglomerados del Permotriás y las dolomías superiores.

Finalmente aflora una extensa mancha werfeniense en la parte septentrional del área estudiada, en el paraje del Barranco de Los Caballos. Las filitas, muy trastornadas, se hallan en contacto mecánico con el Permotriás, al Oeste, y con las dolomías superiores, al Norte.

Constituyen estas dolomías el tramo yacente directamente sobre el werfeniense, y, con gran potencia, ocupan extensiones muy considerables en el Triás andaluz.

La edad de esta serie, en raras ocasiones fosilíferas, se extiende desde el Werfeniense superior al Ladiniense, comprendiendo la totalidad del Virgloriense.

Está formada por alternancias de dolomías grises y calizas dolomíticas, a veces fértidas, estratificadas ambas en gruesos bancos bien definidos.

En la parte alta de la serie la disposición tiende a ser tabular, y aparecen algunos bancos de calizas sólo ligeramente dolomíticas.

El espesor de la formación es muy grande, casi siempre del orden de los mil metros.

La serie que ahora consideramos, la cual en el mapa adjunto se denomina «Triásico inferior», ocupa la mayor parte del área estudiada, y por su mayor dureza da origen a las alineaciones montañosas que aquí se encuentran. Sobre ella, aunque frecuentemente la violenta tectónica modifique esta disposición general, afloran los niveles triásicos más altos que hemos encontrado en esta área. Están formados por pizarras micáceas y dolomías sabulosas estratificadas en lechos delgados. Su clasificación, de acuerdo también con Blumenthal y Fallot, puede establecerse en el Triásico medio, posiblemente Ladiniense y Carniense. Como ya hemos dicho en otro lugar, faltan en esta zona los términos más altos de la serie triásica

b) *Eoceno.*

Formando el substratum de la serie que acabamos de describir, se encuentra en esta zona un complejo tectónico inferior, cuya autoctonía no es tampoco posible establecer claramente. De acuerdo con las teorías de Staub, pudiera corresponder a la llamada hoja de Málaga, pero no existen, en la zona que estudiamos, afloramientos suficientes para poder con ellos determinar las relaciones tectónicas regionales de este complejo. Aflora únicamente en el barranco que asciende al Sur de la Loma del Mosco, y está constituido por areniscas y molasas, casi verticales, y claramente ocultas, en fuerte discordancia, bajo las dolomías triásicas, aquí muy tendidas. Des-

pués de detallado reconocimiento hemos podido encontrar en estas capas dos ejemplares de

Ostrea sp.

inclasificables específicamente y un magnífico ejemplar de crustáceo, que, clasificado en el Laboratorio del Instituto Geológico ha resultado ser

Harpactoxantosis Quadrilobata, Desm.

e) cual nos determina perfectamente el Luteciense.

Tenemos por lo tanto, determinado el Eoceno, formando el substratum de la serie triásica, y en una zona en la cual la presencia del Eoceno no había sido observada hasta ahora.

c) *Serie post-orogénica.*

Corresponden los principales empujes en la Bética a las fases orogénicas pirenaica, sálica y estaírica. Por falta de depósitos oligocenos y del Mioceno inferior, en la zona que estudiamos, no es posible determinar con exactitud a cuál de estas fases corresponden aquí los principales empujes. De este modo la edad de los depósitos de conglomerados post-orogénicos, muy abundantes en la zona que estudiamos, quedará comprendida entre el Oligoceno superior y la base del Mioceno.

Están formados estos conglomerados por elementos poco rodados, angulosos, en los que predominan las dolomías triásicas, y cemento margoso-calizo. Es preciso no confundir estos conglomerados, relativamente recientes, con las pudingas del Permotriás en las cuales los elementos son paleozoicos, y el cemento arcilloso, rojo.

Los conglomerados post-orogénicos yacen discordantes sobre las formaciones triásicas especialmente en las zonas marginales a los pliegues violentos y a las líneas de fractura. Su espesor muy variable, oscila desde cerca de cien metros a menos de diez. En la zona que nos ocupa su importancia hidrológica es grande, ya que forman un nivel permeable y en la parte central de aquélla prácticamente continuo, que se extiende (como es fácilmente visible en la Rambla de Los Caballos), por debajo del recubrimiento plioceno y cuaternario.

Alcanzan su mayor desarrollo estos conglomerados en la zona que se extiende entre la Loma del Mosco y el Cerro del Molinero, y también en el paraje de El Boquerón, en la parte oriental del área estudiada.

d) *Plioceno y Cuaternario.*

Las áreas deprimidas de la zona que estudiamos se hallan recubiertas por un espesor variable, pero siempre inferior a 50 metros, de tierras arcillosabulosas que incluyen especialmente en la base, niveles detríticos.

Corresponden dichas formaciones al Plioceno superior y Cuaternario, y dan origen a la mayor parte de las tierras de labor de esta zona.

En la parte inferior se encuentran en ellas niveles de areniscas bastas, y conglomerados de grano fino, que incluyen elementos triásicos y paleozoicos. En las partes más altas predominan las arcillas y margas sabulosas. La formación es en general porosa, y cuando descansa sobre series impermeables, da origen a horizontes hidrológicos de alguna importancia, pero que en general disminuyen mucho en estiaje.

2. *Tectónica*

La disposición tectónica de estas series es como decimos muy compleja. El Permotrias y Triás forman un elemento tectónico deslizado sobre un substratum, también posiblemente alóctono, y del cual aflora únicamente el Eoceno.

Sobre estas series yacen discordantes los conglomerados post-orogénicos y finalmente el Plioceno y Cuaternario.

En el paraje de Las Almagreras se encuentra una estructura cupuliforme, de núcleo permotriásico. En sus flancos occidentales y meridionales se encuentran, en sucesión regular, el werfeniense y las dolomías triásicas; en el septentrional aparecen una serie de pequeñas líneas de fractura.

En la parte meridional del área estudiada aparecen tres escamas desiguales, superpuestas de Este a Oeste.

La más occidental forma el vértice Pingurucho y deja asomar hacia el Oeste las filitas werfenienses, recubiertas por las dolomías triásicas.

Estas dolomías se ponen en contacto por una línea de fractura, de nuevo con las filitas werfenienses, buzando toda la serie fuertemente a Levante. Hacia el Este, en las lomas de Pavón, son de nuevo recubiertas las filitas por las dolomías y una segunda línea de fractura pone a éstas otra vez en contacto con el Werfeniense. Finalmente, éste es recubierto al Este por las dolomías, y éstas a su vez, por el Triásico medio. Se repiten así, de Oeste a Este, tres escamas de filitas y dolomías del Triás inferior.

La parte Norte del área estudiada está formada por un conjunto dolomítico, con buzamiento hacia el Suroeste y atravesado por unas grandes líneas de fractura, que en el Barranco de Los Caballos dejan asomar el Werfeniense, y en el Cerro del Molinero al Permotrias. Existen en conjunto dos grandes series de fracturas, de dirección sensiblemente N-30-W. (normales a los ejes de los grandes pliegues) y otras de dirección N.-60-E. (paralelas a aquéllos).

En el mapa adjunto solamente se han representado las más importantes de estas fracturas.

3. *Hidrología subterránea*

Vamos a examinar brevemente las características de las formaciones que acabamos de describir en cuanto a sus posibilidades de absorción y circulación de agua.

Los depósitos cuaternarios y pliocenos son en general permeables, pero muy someros. No cabe, en consecuencia, esperanza de alumbrar en ellos grandes caudales, especialmente en estiaje.

Los conglomerados post-orogénicos son también muy permeables, afloran en los bordes de la depresión central del área que estamos estudiando, y se extienden en casi la totalidad de la misma, bajo el Plioceno y Cuaternario. Constituyen un nivel muy interesante para la captación de aguas subterráneas. Las calizas y dolomías triásicas son asimismo muy permeables, especialmente a causa de la frecuencia en ellas de diaclasas y planos de estratificación. Las filitas werfenienses son, en cambio, casi absolutamente impermeables; en su contacto con las do-

lomías inferiores se producirá con frecuencia la detención y acumulación del agua que se filtra en éstas.

Los conglomerados permotriásicos permiten fácilmente la circulación de agua; a causa de la reducida extensión de sus afloramientos carecen, sin embargo, de importancia hidrológica en esta zona.

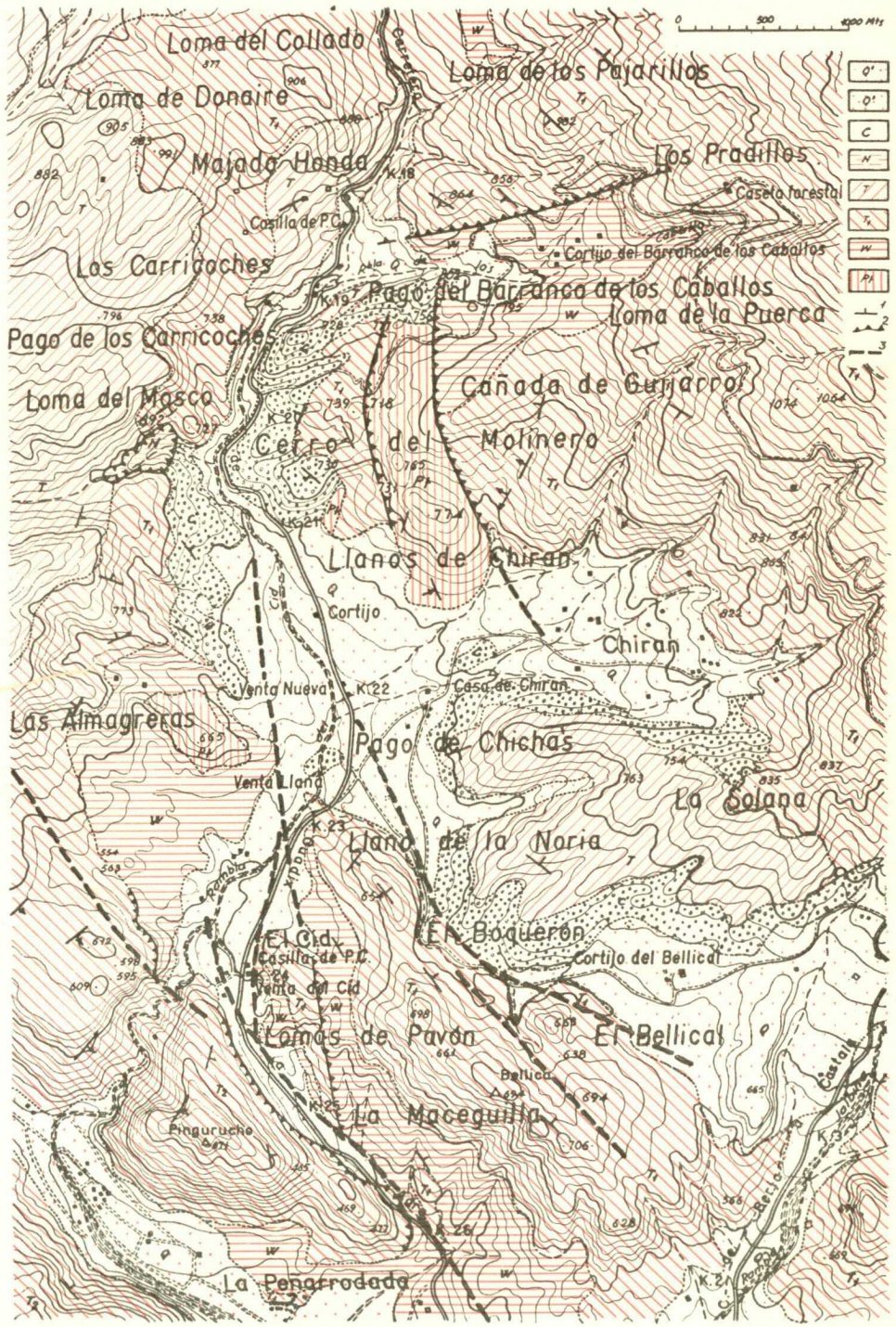
Del examen en el mapa adjunto de la disposición tectónica de estas series, se deduce que, en conjunto, la depresión central del área estudiada constituye una cubeta prácticamente cerrada.

Hacia el Oeste, en efecto, el flanco oriental de la cúpula de Las Almagreras produce un cierre de la cuenca y este cierre queda además sellado por el afloramiento en casi todo este borde occidental, de las filitas impermeables del Werfeniense. Hacia el Suroeste, las dolomías del Pingurucho, yacentes sobre el Werfeniense y buzando hacia el Este, aportan al interior de la cubeta el agua captada por ellas, e impiden al mismo tiempo la evasión del agua subterránea del interior de la depresión central.

Hacia el Sur, el cierre debido a las filitas werfenienses que afloran en la carretera de Adra a Guadix es prácticamente perfecto.

En los parajes de las Lomas de Pavón y La Macequilla las dos escamas filitas-dolomías, buzando hacia el Este conducen hacia Levante, es decir, fuera de la cuenca, el agua captada en esta zona, pero al mismo tiempo, los afloramientos de filitas en la parte occidental de estas escamas impiden que el agua del interior de la cubeta se filtre hacia el Sureste.

El cierre del flanco oriental se consigue gracias al conjunto de dolomías triásicas que afloran al Este de



Chirán y cuyo buzamiento es constante hacia el Oeste y Suroeste.

En el borde septentrional de la cubeta encontramos también dolomias con buzamiento hacia el Sur y Suroeste, yacentes sobre filitas impermeables con análogo buzamiento. En estas condiciones, el cierre hacia el Norte es también satisfactorio.

Tenemos de este modo, una serie de formaciones, en general permeables, que conducen hacia el interior de una zona deprimida, el agua captada por ellas.

En el interior de esta depresión, asciende el agua hasta alcanzar el nivel hidráulico subterráneo, y penetra en los conglomerados post-orogénicos, muy permeables, en los cuales se acumula.

La aportación hacia el interior de la cubeta es forzosamente limitada. Se reduce al agua captada en las formaciones permeables circundantes, pero solamente en los flancos que buzan hacia el interior de la misma.

Hemos calculado, de acuerdo con los datos que figuran en el mapa adjunto, que la superficie de captación de las aguas que circulan hacia el interior de la cuenca, no es, en ningún caso, superior a las cinco mil hectáreas.

Suponiendo que la infiltración anual en estas formaciones permeables sea del orden de los 100 milímetros (cifra probablemente más alta que la realidad), resulta que el caudal aportado a la cuenca es sólo ligeramente superior a los 150 litros por segundo.

No es posible determinar qué porcentaje de este caudal se puede captar mediante labores adecuadas, y cuál se infiltra fuera de la cuenca, pero es indudable que, cuando las cifras globales de extracción de agua subterránea en el conjunto de las labores de alumbramiento situadas

en el interior de la cubeta, superen un caudal comprendido entre los 50 y los 100 litros por segundo, la extracción de agua superará a la aportación, y se provocará un descenso en el nivel hidráulico subterráneo dentro de la referida cubeta.

Recibido el 19-X-58.

Nueva técnica de análisis espectral de soluciones
de minerales y productos metalúrgicos

POR

JUAN MANUEL LOPEZ DE AZCONA

JUAN MANUEL LOPEZ DE AZCONA

NUEVA TECNICA DE ANALISIS ESPECTRAL DE SOLUCIONES MINERALES Y PRODUCTOS METALURGICOS

RESUMEN

Se da una técnica nueva, de alimentación continua del electrodo inferior, de las soluciones que se desean analizar con excitación por chispa, en sus diversos tipos.

Los análisis se logran con fidelidad grande y la sensibilidad es elevada.

No se requiere tratamiento previo de los líquidos o soluciones, y las escalas patrón son de preparación rápida, evitándose el efecto de la matriz, así como el de estado físico-químico en los productos metalúrgicos.

SUMMARY

A new technique is given, of continuous feeding of the lower electrode, of the solutions to be analyzed by spark excitation, in different types.

The analyses are obtained with high fidelity and the sensibility is high

No prior treatment is required of the liquids or solutions, and the pattern scales are rapidly prepared, thus avoiding the effect of the matrix as also the physical-chemical state of the metallurgic products.

ANTECEDENTES

El Análisis espectral de soluciones, siempre tuvo gran interés para los espectroscopistas, principalmente desde que a las técnicas espectrales se les dió un carácter cuan-

titativo. Las razones de este interés, son fundamentalmente dos; una la eliminación del efecto de matriz, estado físico químico, historial metalúrgico, etc. y la otra la facilidad de preparar unas escalas adecuadas para utilizarlas como patrón en las valoraciones.

ESTADO ACTUAL

Si examinamos las técnicas de análisis de soluciones minerales y productos mineralúrgicos, encontramos, que entre las verdaderamente sancionadas por la práctica, solo se recomiendan dos orientaciones, como queda bien palpablemente demostrado en la tentativa de métodos publicada por la ASTM en 1957, una consiste en sacar la solución en el electrodo inferior por cualquiera de los múltiples métodos, y la otra en una rodaja de grafito puro que gira con inmersión de parte de la misma en la solución o mineral líquido como ocurre con el agua, crudos petrolíferos, etc.

Otra orientación sobre la que se encuentran varias publicaciones, incluso algunas recientes, consiste en que el electrodo inferior esté sumergido en el líquido que se analiza y el superior sea un electrodo en condiciones normales.

Por último se presenta otra técnica, pero que se aleja más del verdadero análisis de soluciones, que consiste en obtener las cenizas o el residuo seco, y a partir de este lograr el espectrograma.

El análisis de soluciones, es fundamental entre los espectroscopistas, una por que desaparece o queda casi completamente eliminado el efecto de la matriz en sus dos aspectos el dimensional y el elemental, pues quizás una

de las mayores dificultades que se presentan en los laboratorios espectroquímicos aplicados a la geoquímica, es la variedad tan grande de minerales y rocas que contienen un elemento, lo que hace considerar al analista, el efecto en la emisión de estas circunstancias tan diferentes. En el análisis de los productos metalúrgicos, no se ha de prescindir de las consideraciones del efecto de estado físico-químico en la emisión espectral, lo que obliga como hemos demostrado varias veces, para lograr un análisis exacto, a darle a la muestra un tratamiento parecido al que tienen los electrodos utilizados como patrones. Todos estos inconvenientes se eliminan, si el mineral metal, escoria etc., lo llevamos a solución y de ella se obtiene el espectrograma.

No se ha de olvidar que hay minerales líquidos, los cuales requieren una técnica, que preferiblemente permitan su análisis directo sin tratamiento alguno, como ocurre con las aguas, los crudos petrolíferos, etc.

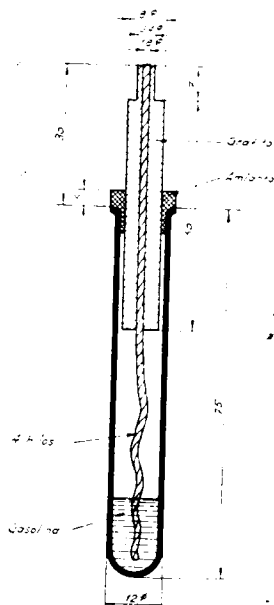
LA ALIMENTACIÓN CONTINUA

El problema planteado, es la alimentación continua del foco emisor durante la excitación de las soluciones, considerando como tales, tanto el agua como el petróleo, los jugos gástricos como el filtrado del ataque de un mineral. Con esta variedad de muestras, se presenta a causa de su diferente viscosidad, la necesidad de dar dos orientaciones diferentes a la técnica propuesta.

La alimentación se efectúa por un taladro con una mecha alojada en el electrodo inferior, el cual puede ser de grafito, aluminio cobre, plata, etc. El electrodo superior puede ser de la misma naturaleza que el inferior

o diferente y análogamente el formato puede ser el mismo o diferente, en las aplicaciones que hemos hecho hasta la fecha, ambos electrodos son de la misma naturaleza y formato.

La mecha puede ser de algodón, papel de filtro, etc. Las impurezas tanto de la mecha como de los electrodos,



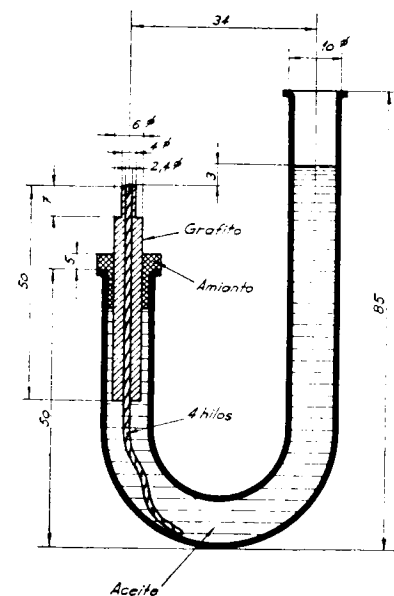
A

se tienen que considerar, en los análisis cualitativos o en las valoraciones cuantitativas, para efectuar las correspondientes correcciones en las interpretaciones.

La sustancia que se analiza, se introduce en un tubo de vidrio (con el único objeto de apreciar la cantidad de muestra), metal o sustancia plástica, en su parte superior, o en una de las ramas cuando tiene dos, se introduce el electrodo con la mecha y coloca una pasta que

efectúe el cierre entre electrodo y recipiente, la cual suele ser de amianto.

La orientación A, es la empleada para líquidos poco viscosos, los cuales ascienden fácilmente por capilaridad en la mecha, y alimentan continuamente su extremo su-



B

perior, que es en la que se verifica la excitación. En este caso el recipiente consta sólo de una rama y es muy indicado para las sustancias muy volátiles, como la gasolina éter, que incluso si está bien cerrado evita el tener que alojar el recipiente entre nieve carbónica.

La orientación B, es para líquidos muy viscosos, que no montan bien por capilaridad, por ello se utiliza el recipiente en forma de U, el cual se llena del líquido que se pretende analizar, de manera que en la rama mayor,

alcance una altura superior que la cara libre de excitación del electrodo inferior, para que por esta diferencia se facilita la ascensión. La diferencia de altura entre ambas ramas es función de la viscosidad. También es función de esta característica la diferencia entre el diámetro externo de la mecha y el interno del electrodo inferior.

APLICACIONES

Entre las múltiples aplicaciones que tiene esta técnica en el campo de la metalurgia, la química, la clínica, etc., hemos comenzado por ensayarla en la valoración del $PbEt_4$ en las gasolinas.

La cantidad de $Pb(C_2H_5)_4$, que según las normas del Ejército del Aire español, está permitida como máximo, es del orden del 1,30 por mil en volumen. Después de estudiar detenidamente, todas las circunstancias que afectan a esta valoración por chispa, propias del circuito, como tensión, capacidad, autoinducción, las propias de la sustancia problema, como: volatilidad, trepado, alimentación uniforme, así como las generales de todo problema espectroquímico, como preposición, exposición, revelado, diafragmas, rendijas, etc., llegamos a poner a punto una técnica, de la que dimos cuenta en la VII Conferencia Internacional de Espectroscopia, celebrada en Lieja en septiembre, con la que se lograba una precisión del orden del 3 por 100 del contenido en $PbEt_4$.

Hemos hecho una serie de aplicaciones con la variante A, para aguas mineromedicinales, orinas, sangres, disoluciones metálicas, etc., en las que hemos logrado valores de gran fidelidad.

Actualmente estamos utilizando la variante B, en aceites usados de engrase, para seguir los efectos del desgaste de las piezas metálicas que lubricaban y para el análisis de crudos petrolíferos, aplicación esta última tema de una tesis doctoral de Ciencias Geológicas que estamos dirigiendo.

En algunos casos, los materiales que requieren la variante B, se pueden analizar con la A, utilizando diluyentes adecuados, pero, en general, preferimos nuestro criterio mantenido en varias ocasiones, de que las muestras que se analizan espectralmente se deben someter al mínimo de manipulaciones.

CONCLUSIÓN

La técnica descrita, es sensible, rápida y precisa, para el análisis por emisión espectral, con excitación por chispa, de líquidos, con alimentación continua de la fuente emisora, aplicable a sustancias incluso muy volátiles, así como a las muy viscosas, sin tratamiento previo de la sustancia y sin secado de la muestra.

Recibido el 20-X-58.

Nota preliminar sobre la estratigrafía
del Nummulítico en la región del Pirineo occidental
(vertiente española)

POR

M. JEAN-PHILIPPE MANGIN

M. JEAN-PHILIPPE MANGIN

NOTA PRELIMINAR SOBRE LA ESTRATIGRAFIA
DEL NUMMULITICO EN LA REGION DEL PIRINEO
OCCIDENTAL (VERTIENTE ESPAÑOLA) (*)

RESUMEN

Se compendian en esta nota preliminar los elementos de la serie nummulítica, de la vertiente española de los Pirineos occidentales en su facies nerítica.

SUMMARY

The elements of the nummulitic series of the Spanish side of the western Pyrenees in its neritic facies, are abridged in this preliminary note.

En el Pirineo español y borde septentrional de la depresión del Ebro, los afloramientos del Nummulítico se extienden en una longitud de cincuenta a ochenta kilómetros. La parte situada al O. del río Aragón nos da una muestra suficiente de las facies muy variadas del Eoceno y del Oligoceno. Cerca de 300 cortes se hicieron en esta zona, de los cuales un buen número va, sin interrupción, del Maastrichtiense al Oligoceno superior. El estudio

(*) Traducción del francés de M.^a C. López de Azcona, Licenciada en Ciencias Geológicas.

está basado esencialmente en la Micropaleontología y Sedimentología.

Para situar sin dificultad los niveles de las series descritas aquí, empleo los nombres de ciertos pisos clásicos que responden a la definición original de Orbigny; su elección ha seguido un estudio crítico detallado y responde a los imperativos que serán expuestos a continuación.

Los afloramientos se repartirán según dos tipos distintos: una facies nerítica y una facies más pelágica. Sólo la primera es tratada aquí; una descripción del Nummulítico de facies pelágica será dada a continuación con las conclusiones paleogeográficas obtenidas.

Cretáceo superior. — *El Maastrichtiense* está representado por la caliza «nankin» de los Bajos Pirineos, con la fauna clásica de estos niveles. Lateralmente, en facies continental, el Maastrichtiense forma la base del complejo *Garumnense*; está en este caso representado por las arcillas rutilantes, areniscas de colores verdosos y algunas calizas de agua dulce. *Esta facies asciende a o menos altitud en la serie del Eoceno inferior*, nos muestra los pasos laterales y a lo sumo, llega al Cuisense. No está, por consiguiente, solo acantonado en el Maastrichtiense como lo suponen ciertos autores españoles, esto es lo que les induce, en muchos casos, a dudar de la presencia del Eoceno inferior. Su presencia es un precioso hilo conductor para la paleogeografía.

El Eoceno inferior (el espesor total varía de 200 a 800 metros) comprende:

1.º *El Danés* formado por bancos de calizas litográficas con Miliólidos, Algas, Moluscos y muy raramente Gibrigerinas con caparazón delgado que confirman la atribución estratigráfica de estos niveles, verificada por otra par-

te basándonos en los pasos laterales. Esta caliza está muy frecuentemente dolomitizada (Mangin, 1955).

2.º *El Monticense* se compone generalmente de dos niveles: a) un complejo de calizas gredosas. Algunos Miliólidos; b) un nivel calizo muy característico con *Lithothamnium*, con *Discocyclina scunesi*, *Rotalia trochidiformis*, *Operculina cheberti* y *Planorbulina* sp. Estos niveles pasan con frecuencia lateralmente a las formaciones con Polipos y a las calizas con *Microcodium*.

3.º *El Landeniense* está formado por el ciclo sedimentario clásico: a) En la base, una trilogía caliza desde luego con los Miliólidos y los Rotálidos del grupo *Miscellanca*, después un horizonte con Alveolinas alargadas, muy deformadas, de especie desconocida, con una especie muy pequeña de *Opertorbitolites*; por fin un nivel con Miliólidos, *Fallostella alarcensis*, *Alveolina oculum* (*A. primæva?*). Este conjunto, generalmente de calizas puras, puede sin embargo, cargarse de restos de cuarzo según los yacimientos; b) En la parte superior, un horizonte delgado de arenisca, algunas veces pequeñísimos cantos, redondeados, pasando con frecuencia desapercibidos y en ocasiones reemplazados por una lumaquela de *Ostrea perangusta* u *O. unciófera*.

4.º *El Cuisense* es siempre una caliza pura con Alveolinas del gran grupo de *A. oblonga* con las formas flosculinizadas. Juntamente con *Opertorbitolites douvillei* típico, y en la parte alta *Nummulites globulus* y *N. atacicus*, con una forma intermedia entre *Orbitolites* y *Opertorbitolites*. Los niveles terminales se cargan de cuarzo, y un nivel con pequeñísimos cantos redondos termina el piso.

Es así que en la historia de la cadena, tiene lugar un episodio epirogénico bastante importante, que no es más que el abombamiento de los «movimientos premonitores» del fin del Cretáceo y del Landeniense superior. Este episodio produce las deformaciones con gran radio de curvatura, seguidos de una erosión continental o submarina más o menos notable. Esto precede el comienzo del Luteciense.

El Eoceno medio:

5.º *El Luteciense*, piso de calizas con grandes Nummulites, es casi siempre transgresivo; recubre en discordancia más o menos marcada los depósitos anteriores. Esta transgresividad no se encuentra en los Pirineos, ni se parece a ella en la localidad que se define como tipo, seguramente se trata de un Luteciense inferior. Además, en la zona estudiada el paso para-arrecifal de los depósitos hace difícil una división general en zonas donde el reparto varía en relación con el de los arrecifes. La división en pisos del tiempo de las faunas citadas aquí es la de los cortes más completos. El espesor es muy variable para permitirnos dar una medida.

a) El nivel de base es a veces con conglomerados, en el cemento aparece *N. millicaput* y *A. elongata* (pequeñas formas) y cantos del Eoceno inferior. Algunas veces es una arenisca con Alveolinas cuisenses erosionadas.

b) Vienen enseguida las calizas con algas, *N. millicaput* y *Fabiania* cf. *cubensis* aquí hace por primera vez su aparición en la serie, *Eorupertia* gr. *magna* y las Discocyclinas entre las cuales está *D. scalaris*, *D. archiaci* y su variedad *bartolomei*, *D. douvillei*.

c) Calizas con *A. elongata* y *A. gigantea*, «*Sphacrogypsinas*», grandes *Operculinoides*, *Assilinas* de gran talla y Nummulites del grupo *aturicus*, con intercalaciones de arrecifes de pólipos y de lumaquelas de pecten y de branquiópodos.

Después de este nivel, viene una espesa serie (300 m.) de calizas en paquetes y de margas areniscosas pasando poco a poco a margas bartonienses. La fauna es una mezcla de especies lutecienses y bartonenses. El término Auversienso a sido deshechado, parece cómodo utilizarlo momentáneamente aquí.

6.º *Auversienso* (denominación de J. Boussac). Alternancia de calizas arenosas en paquetes y de margas areniscosas. Estratificación frecuentemente entrecruzada. Presencia de Algas (Lithothamnias), de cantos deleznales, arenas finas arcillosas y glauconia con restos de cuarzo generalmente redondeados. En la base, la fauna es una mezcla en la que se encuentran aun los Nummulites del grupo *aturicus* y *N. striatus-contortus*; *Fabiania* reaparece con *Victoriella* cf. *pecte*, *Halkyardia minima* y muchas Discocyclinas entre las cuales dominan sucesivamente *D. nummulitica*, *stropiolata*, *stellata* y *augustae* (*D. discus* y *D. sella* se muestran sobre poco

más o menos a lo largo de toda la serie luteciense). Las margas, muy areniscosas, contienen hacia la cima la fauna del acantilado de Biarritz (villa Marbella).

Es interesante hacer notar aquí la sucesión de Discocyclinas en esta serie completa, bastante de acuerdo con lo propuesto por diversos autores (Van der Weidjen, 1940, Schweiggauer, 1953, Neumann, 1955, Bachkirov, 1958). Tal vez ciertas diferencias dan lugar a que los yacimientos típicos aquitanienses sean colocados en una serie estratigráfica construída un poco artificialmente en medio de los Nummulites (Douville).

Eoceno superior

7.º *Bartoniense-Ludicense*.—Margas de Pamplona, gris azuladas. Espesor variable de 600 a 1.000 m. La fauna es la de los Baños de los Vascos en Biarritz (M. Mangin, 1956) con *Globorotalia centralis* y *G. cocaensis*.

Eoceno superior y Oligoceno inferior

8.º *Sannoisiense-Stampiense*.—Maciño de Ardanaz con fauna de Briozoos. Los bancos superiores conteniendo *Operculina ammonica* en los lechos del faro de Biarritz. Este es el último nivel marino, después del cual viene un conglomerado, a continuación una gruesa serie de molasas con varios niveles de yeso. El paso se hace gradualmente de la caliza luteciense transgresiva a las facies detríticas del Oligoceno superior y la serie está completa hasta aquí; todos estos niveles están plegados en concordancia con los niveles continentales, aun imposibles de datar, del Oligoceno superior o del Mioceno. En ciertos puntos los cabalgamientos afectan a los conglomerados oligocenos.

Recibido el 24 X-58.

Observaciones sobre la orogénesis pirenaica durante
el período nummulítico

POR

M. JEAN-PHILIPPE MANGIN

M. JEAN-PHILIPPE MANGIN

OBSERVACIONES SOBRE LA OROGENESIS
PIRENAICA DURANTE EL PERIODO
NUMMULITICO (*)

RESUMEN

En esta comunicación se compendian, los elementos de la serie nummulítica de la vertiente española de los Pirineos occidentales en su facies pelágica y establecen las conclusiones paleogeográficas que se deducen del estudio estratigráfico.

SUMMARY

The elements of the nummulitic series of the Spanish side of the western Pyrenees in its pelagic facies are abridged in this communication, and establish the paleogeographic conclusions arrived at from the stratigraphic study.

Ya se resumió con anterioridad los elementos de la serie nummulítica de la vertiente española de los Pirineos occidentales por las facies neríticas; esta nota completa la descripción para la facies pelágica y da las conclusiones paleogeográficas que se deducen del estudio estratigráfico.

En los bordes de la zona axial muy desarrollados en la región estudiada, su facies comprende un Eoceno inferior

(*) Traducción del francés por M.^a Concepción López de Azcona, Licenciada en Ciencias Geológicas.

completo sobre el Maastrichtiense. Ya se indicó la composición de los niveles Maastrichtiense, Danés y Montense (1).

A estos niveles sucede:

1.º *El Landeniense*.—Formado por calizas como en la facies nerítica, o por margas y de facies flysch en asociación con *Globorotalia angulata*, *G. acqua* y *G. elongata*. La fase regresiva del Landeniense superior está aquí muy poco marcada por un flysch mucho más arenoso con *G. acuta* y *G. calascocensis*.

2.º *El Cuisiense* figura en esta serie bajo la forma de flysch arenoso con *Globorotalia aragonensis* y *G. spinulosa* o de calizas con *Nummulites atavicus-globulus* conteniendo numerosas *Discoyclinas* del grupo *archiaci* manifiestamente entremezcladas por una corriente bastante violenta en cierta relación con el movimiento que marca el fin del piso. Puede haber aquí una mezcla de fauna cuisense y luteciense.

3.º *El Luteciense* es esencialmente de tipo flysch y se muestra a veces transgresivo sobre el Eoceno inferior; en este caso, un conglomerado de base se ve algunas veces. Este flysch soporta seis u ocho bancos de calizas con *Aleoлина elongata* y *Nummulites* del grupo *ataricus* con Algas calizas. Los niveles margo-esquistosos de la parte superior suministran las Globigerinas del grupo *limaperta dissimilis* y *Porticulasphaera mexicana*.

Este auténtico flysch (espesor alrededor de 1.000 m.) pasa hacia arriba a las margas de Pamplona por el intermedio de un tramo arenoso regresivo. El conjunto representa el Luteciense y el «Auversense».

La disposición de los afloramientos en esta región permite reconstruir una paleogeografía bastante precisa, veamos aquí las grandes líneas: en el final del Cretáceo, los terrenos emergidos están representados el Macizo del Ebro en el lugar de la actual depresión y por un zócalo aquitaniense dependencia probable del Macizo Central. Entre estos dos zócalos y el borde recubierto de sedimen-

(1) «Mangin, Comptes rendus», 244, 1957, pág. 1227.

tos epicontinentales, funcionó un área subsidente que se rellenó de flysch y donde el eje se sitúa por tanto un poco al N. de la zona axial actual; ninguno de los macizos que la compusieron, por lo tanto, no debe estar emergido por lo menos al O. del meridiano de Jaca.

Esta situación continúa en el Eoceno inferior después de una elevación de conjunto debido muy probablemente al relleno por el flysch del área subsidente. Los depósitos de flysch atravesados por calizas neríticas muestran una sedimentación en mar poco profundo. Al final del Cuisiense se produce una deformación de tipo epirogénico con gran radio de curvatura, que permite un desmantelamiento más o menos desplazado de los relieves exondados o no. El Luteciense (s. I.) es trasgresivo sobre el Macizo del Ebro en vía de hundimiento y el surco subsidente, que se rellena de flysch, inicia una clara progresión hacia el S. en razón, sin duda, de este hundimiento. Durante este tiempo, sobre las áreas epicontinentales, el Luteciense está representado por las calizas neríticas. La situación es siempre la misma del Bartonense y permite el depósito de sedimentos idénticos en la depresión del Adour y en la del Ebro. Los movimientos orogénicos, hasta entonces discretos y limitados, los hemos visto en las deformaciones epirogénicas, se intensifican y los elementos terrígenos más gruesos aparecen al principio del Oligoceno. La emersión de la zona axial (Macizo Vasco, Macizo de Igounee y de Mendibelza, Macizo al Oeste del Monte Perdido) debe ser en efecto del Oligoceno medio, pero los grandes movimientos de acomodación de los macizos axiales deben ser un poco más tardíos y seguir el depósito de los primeros conglomerados de desmantelamiento, no implica necesariamente fuertes relieves. La orogénesis provocó el hundimiento del macizo del Ebro

que servirá en adelante de receptáculo a los productos de erosión; al N. de la zona axial, el macizo aquitaniense se introduce mucho menos, salvo en la zona del Hysch que jalona un surco de hundimientos. Esta tectónica va acompañada de roturas, transversales al eje de la cadena, subrayadas en la zona epicontinental por las llegadas del Triás diapírico. La débil fase epirogénica entre el Cuisiense y Luteciense y el reajuste del Oligoceno terminal, claramente demostrados sobre la vertiente S. de los Pirineos occidentales y centrales, son corroborados, para la zona oriental, por los trabajos recientes de geólogos españoles que han mostrado la presencia de un cierto Bartonense marino bajo las pudingas de Montserrat; la edad de estas fases no es de ningún modo contradictoria con la disposición de los afloramientos nord-pirineos, desgraciadamente difíciles de enlazar entre ellos por razón de su dispersión bajo la cobertura reciente. Notemos, sin embargo, que el corte de Biarritz, que ha servido en gran parte para construir la hipótesis del reajuste de la cadena del Luteciense medio, ha revelado recientemente (Loeblich, 1957) la presencia de una serie completa del Maas-trichtiense al Landeniense comprendido éste («Paleoceno» por el autor). Estos resultados junto con el hecho de que el Luteciense inferior no puede ser realmente descrito, puesto que el Luteciense es siempre transgresivo y que toda la serie nummulítica de Biarritz está plegada en concordancia, permite colocar este célebre corte en el sistema orogénico descrito aquí.

Por otra parte, se hace notar que los movimientos epirogénicos post-cuisienses (por consiguiente, pueden ser, lutecienses inferiores) han tenido por efecto entre Vitoria y el S. de Santander de finalizar la exondación,

prácticamente realizada en el Cuisiense, de una zona de depresiones que enseguida funcionó como área de sedimentación continental a la manera de la depresión de Aquitania oriental; pero los conglomerados que coronan esta serie continental y que no aparecen hasta después del Ludicense, en el mismo momento que en las zonas puramente marinas, han estado fuertemente afectadas desde el verdadero paroxismo pirenaico al Oligoceno terminal (Mangin, 1956). En el resto, hay mucho que decir sobre la significación exacta de las masas conglomeráticas como de su valor para datar los movimientos orogénicos y es evidente que su edad no habrá sido seguramente deducida del terreno sobre el que reposan al menos de una concordancia estratigráfica absoluta. Conviene igualmente observar una prudente reserva en cuanto a la atribución estratigráfica de estos conglomerados por los fósiles continentales intercalados en el interior de las masas detríticas y que seguramente fueron descritos en su sitio; ellos manifiestan, por lo tanto, según las palabras del Sacerdote Pouech, a propósito precisamente de *Lophiodon* de Mirepoix (2) «al círculo vicioso que consiste en determinar los terrenos por los fósiles y los fósiles por el terreno, todo a la vez».

Algunas notas sobre la orogenia pirenaica del Nummulítico son extracto de un trabajo más importante, en el cual serán expuestos todos los hechos que las han motivado; bien que sea probado y relativamente fácil de generalizar estos datos suministrados por un estudio que será regional, su aplicación al conjunto del resto de la cadena, por el momento del dominio de la hipótesis.

Recibido el 24 X 58.

(2) «Bull. Soc. Geol. Fr., 1886, pag. 284.

El Observatorio Magnético de Addis Ababa

POR

J. ORIOL CARDUS, S. J.

J. LORIOLO CARDUS, S. J.

EL OBSERVATORIO MAGNETICO DE ADDIS ABABA

RESUMEN

Se da cuenta de las razones por las que se fundó el Observatorio Magnético de Addis Ababa. Sigue después una breve descripción del Observatorio y de los primeros resultados que se han obtenido, en especial de aquellos relacionados con la amplitud de la variación diurna, con los efectos de fulguraciones solares y con un tipo especial de variaciones rápidas.

SUMMARY

We give a brief account of the reasons why the Magnetic Observatory of Addis Ababa was established; follows a short description of the Observatory and of the first results obtained specially in relation with the range of the daily magnetic variation, solar flare effects and special type of rapid variations.

En la segunda Reunión Plenaria del Comité Especial del Año Geofísico Internacional, celebrada en Roma desde el 30 de septiembre al 4 de octubre de 1954, se adoptó la resolución siguiente:

«El CSAGI recomienda encarecidamente que para el período del AIG se establezca una estación magnética en Abisinia cerca de Addis Ababa, situada prácticamente en el ecuador magnético, y que es, por tanto, de es-

pecial interés para el estudio internacional de la corriente de chorro (electrojet) ecuatorial.»

Al estudiar el grupo de trabajo de Magnetismo la forma práctica de llevar a cabo dicha resolución, se pensó primero en la posibilidad de utilizar el ofrecimiento hecho por Suecia de desplazar un equipo científico a Abisinia, siempre que se encontrase otra nación participante en el AGI dispuesta a colaborar con ella y a asumir parte de los gastos de la expedición. En vista de las dificultades de dicho ofrecimiento, el que escribe estas líneas que asistía a la Reunión como Delegado de España, que conocía la existencia de una Universidad en Addis Ababa y que estaba algo relacionado con la Dirección de la misma, propuso que quizás la Universidad podría encargarse de cumplimentar la Resolución del CSAGI. A propuesta del Grupo, fué encargado de sondear el terreno y de ver si se podía por este medio llegar a la fundación del Observatorio.

Previas las cartas de rigor y los informes que pidieron las autoridades académicas de Addis Ababa sobre el personal que se requería para llevar a cabo el Observatorio y los gastos que ello implicaría, se llegó finalmente a la aceptación del plan propuesto en forma aún más completa de lo que se había pedido: se establecería el Observatorio, pero no como simple estación del AGI, sino como Observatorio permanente; solamente se pedía que si las circunstancias lo hiciesen conveniente, se desplazase a Abisinia para ayudar a poner en marcha el Observatorio. En virtud de esta petición me trasladé a Addis Ababa a fines de diciembre de 1957, y allí permanecí hasta marzo de 1958, cuando el trabajo del Observatorio había ya entrado en su fase de desarrollo normal.

RAZÓN DE LA FUNDACIÓN

La resolución adoptada por el CSAGI daba la razón por la que tenía especial interés la fundación de un Observatorio Magnético en las proximidades de Addis Ababa: «se halla prácticamente en el ecuador magnético y es por tanto de especial interés para el estudio internacional de la corriente de chorro ecuatorial».

Para que los no familiarizados con los problemas particulares del magnetismo terrestre se hagan cargo del porqué el CSAGI recomendó insistentemente la creación de dicho observatorio vamos a exponer, siquiera sea brevemente, qué es lo que hay detrás de las simples palabras de la resolución.

Es conocido de todos que la Tierra se comporta como un gigantesco imán, cuyos polos están situados en el casquete polar y que debido a este comportamiento a cada punto de la tierra corresponde un valor de la fuerza magnética total (F) que queda completamente determinado cuando se conocen tres de sus elementos, que en general son: la fuerza horizontal (H) o proyección de F en el plano horizontal, la fuerza vertical (Z) o proyección de F sobre la vertical, y la declinación (D) o ángulo formado por el plano vertical determinado por H y el plano meridiano del lugar. Desde antiguo se conocía que estas componentes magnéticas están sujetas a diversas variaciones locales, seculares y diurnas, y se había observado que la amplitud de la variación diurna de la componente horizontal disminuía a medida que uno se alejaba del polo, en concordancia perfecta con la idea de que los polos magnéticos estaban situados, como hemos dicho, en las regiones polares.

Pero al comienzo del presente siglo el primer director del Departamento de Magnetismo de la Carnegie Institution de Washington, Dr. L. A. Bauer, se dio cuenta de que con la irregular distribución de los observatorios magnéticos entonces existentes (en 1915 había 33 observatorios magnéticos en el Hemisferio Norte y 7 en el Sur) era imposible tener una visión exacta de la distribución magnética mundial. Resultado de esta observación fué el establecimiento de distintos observatorios, como los de Watheroo, en Australia, y el de Huancayo, en el Perú, situado en Pampa Paccha, a unos tres kilómetros de la pequeña población de Huancayo, de la que tomó el nombre y a unos 800 m. del río Chupaca; sus coordenadas geográficas son 12° 02' S., 75° 25' W. y una altura de 3.350 m. sobre el nivel del mar; dificultades provenientes de la guerra del 14, de la carencia de materiales y de inconvenientes locales, hicieron que hasta marzo de 1922 no se pudiera poner en marcha el observatorio.

Ya desde el principio se vió que los resultados de Huancayo se apartaban en algunos aspectos de todo lo que se había esperado, y en el Congreso Internacional de Electricidad, celebrado en París, H. F. Johnston y McNish presentaron una comunicación en la que daban cuenta de que la amplitud de la variación diurna de H presentaba caracteres anómalos debido a su gran valor. Para comprenderlo bien hemos de tener presente que el valor de esta amplitud en los cinco días de calma internacional en el Equinoccio de 1923 fué de 106, mientras que en Samoa, situada aproximadamente a la misma latitud (13°8 S), llegó sólo a las 32,.

Es natural que un hecho de tal naturaleza llamara la atención de los magnetólogos y que rápidamente se in-

teresara en ello la Asociación Internacional de Magnetismo y Electricidad Terrestres (LATME). En la Asamblea de la Asociación celebrada en Edimburgo en 1936, Mc. Nish presentó una comunicación en la que daba las modificaciones que introducía en el análisis armónico esférico del magnetismo terrestre la inclusión de los datos de Huancayo y estudiaba la forma de las corrientes ionosféricas, que según la teoría de Steward y Schuster debían producir la variación magnética diurna; y aunque los datos que se emplearon correspondían al equinoccio, en el cual, si se prescindía de la oblicuidad el eje magnético respecto al terrestre —como se hizo—, las corrientes en los hemisferios Norte y Sur debían de ser simétricas, se halló que en el hemisferio Sur la intensidad de dichas corrientes debía ser del orden de los 160.000 amperios, mientras que en el Norte sólo se llegaba a los 75.000 amperios. Mc Nish buscó una razón de esta disimetría en el hecho de que Huancayo se halla situado entre el ecuador magnético y el geográfico.

Pronto se buscó si en los datos de otros observatorios permanentes o de estaciones temporales se podían encontrar resultados semejantes o coherentes con los observados en Huancayo. Uno de los primeros en hacerlo fué el Prof. J. Egedal, de Dinamarca, quien comparando los datos de cinco observatorios situados en las proximidades del Ecuador y procurando reducirlos a una misma época de actividad solar, halló que la variación de la amplitud diurna dependía de la latitud magnética de dichos observatorios. Los datos presentados en forma gráfica por Egedal y reproducidos en la figura 1, nos indican claramente que en las proximidades del ecuador magnético y a ambos lados del mismo, existe una estrecha zona

en la que la amplitud de la variación diurna tiene valores extraordinariamente grandes.

Aunque después del trabajo de Egedal se procuraron buscar otros datos que encuadrasen en la zona anómala.

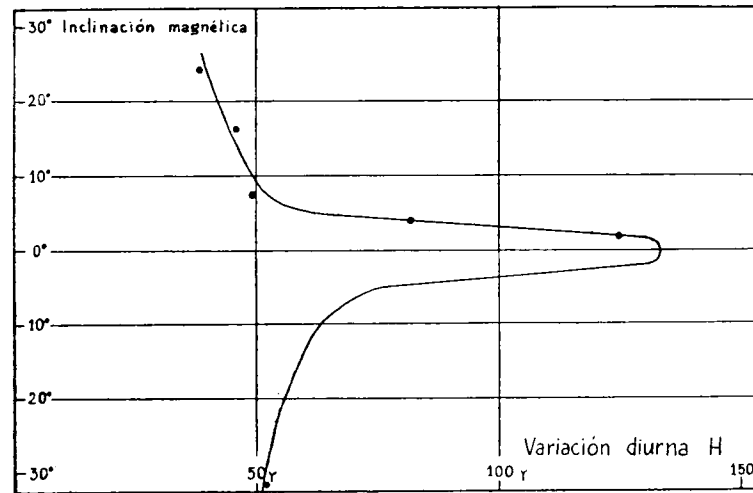


Fig. 1.—Variación de la amplitud diurna de H cerca del ecuador según Egedal.

eran éstos pocos y aislados, dado que el ecuador magnético pasa en gran parte por los Océanos, y en tierra se halla situado en regiones inhóspitas. A fin de obtener un mayor número de datos, la IATME, en su reunión de 1948, en Oslo, resolvió formar en su seno un Comité que promoviese, bajo la presidencia del Prof. Egedal, las observaciones de la amplitud de la variación diurna de H en las proximidades del Ecuador, y en la Asamblea de Bruselas, de 1951, se amplió el campo del Comité al pedirle que estudiara la amplitud de la variación diurna cerca del Ecuador en las tres componentes magnéticas, y no sola-

mente en la componente horizontal como había hecho hasta entonces.

Resultado del trabajo de este Comité fueron las numerosas expediciones que se efectuaron, haciendo en ellas determinaciones a lo largo de líneas que cortaban el ecuador magnético o el geográfico, o en sus proximidades, como las llevadas a cabo en Togoland, tierras del Perú, India y Sudán, y numerosas determinaciones en estaciones más o menos aisladas en diversos puntos a lo largo del Ecuador, como la llevada a cabo en la Guinea Española. Por haber reseñado con algún detenimiento estos trabajos en otra publicación («Urania», núm. 241), no los exponemos ahora.

En 1951, al estudiar Chapman el aspecto teórico de esta anomalía diurna de H, llega a la conclusión de que puede explicarse por la existencia de una corriente eléctrica dirigida hacia el Este y que se superponga al sistema de corrientes productoras de la variación diurna normal; para esta corriente propone el nombre de «electrojet», que nosotros hemos traducido por «electrochorro», y al que hace referencia la Resolución de Roma del CSAGI, con la que hemos empezado estas líneas.

Pronto se vió, sin embargo, que los datos que se obtenían con expediciones temporales, que a veces no podían permanecer más que dos o tres días en el lugar de la observación, aunque muy valiosas para dar una idea general del fenómeno, eran insuficientes para un conocimiento profundo del mismo, y que era indispensable el establecimiento de observatorios magnéticos que trabajaran durante un largo período en las zonas en cuestión.

Dada la inaccesibilidad de muchas de estas regiones, se pensó que una idea excelente sería aprovechar el esfuerzo que las naciones del mundo entero hacían con ocasión del

Año Geofísico Internacional, y por esto en la Reunión del CSAGI, en Roma, se propuso la creación o la puesta en servicio eficiente de diferentes observatorios, y entre ellos los de Tatuoca, en el Brasil; Addis Ababa, en Abisinia; Bunia, en el Congo Belga; Thaití o Islas Marquesas, en el Pacífico; Djakarta (Kuipper), en Indonesia, y se insistió en reforzar el trabajo magnético en Huancaayo: todos ellos situados en la región ecuatorial.

EL OBSERVATORIO MAGNÉTICO

Como hemos dicho al comienzo de esta nota, las Autoridades Académicas de la Universidad aceptaron gustosas la creación del Observatorio y ésta pudo llevarse a cabo gracias a la generosidad de Su Majestad el Emperador Haile Salassie I.

Dos son los pabellones magnéticos construidos: uno destinado a la determinación de los valores absolutos, y otro a las variaciones; ambos tienen una protección térmica consistente en tres paredes de madera y trítex, separadas entre sí por un espacio de unos 5 cm., y todo el exterior está recubierto con chapa de aluminio metálico ondulada. Gracias a estas protecciones se ha logrado que la variación de temperatura en el interior de los pabellones no exceda de los 4.° C en la época seca y 1.° C en el período de lluvias, mientras que en el exterior la variación diurna es del orden de los 20° C.

Una gran dificultad se ha presentado en el Observatorio, y es que toda la región tiene un subsuelo basáltico, lo que hace que aparezcan anomalías locales debidas a las propiedades magnéticas del basalto. Supuesto que el Observatorio tenía que estar en las proximidades de

Addis Ababa y que toda la región es basáltica, era imposible obviar la dificultad, y solamente se ha procurado disminuir su importancia haciendo siempre las determinaciones absolutas en los mismos pilares y refiriendo después los datos al pilar correspondiente.

Los aparatos que se usan para las determinaciones de los valores absolutos son: tres QHM para H, un Inductor Terrestre Ruska para la determinación de la Inclinaación, y un Declinómetro Fennel modificado para D. Se adoptaron los QHM como aparatos absolutos para H, a causa de la rapidez extraordinaria con que se puede determinar el valor de H, circunstancia ésta que es de extraordinario interés en estaciones en las que las variaciones de H son considerables.

El registro continuo viene asegurado por los variómetros Ruska provistos de bobinas de Helmholtz para las determinaciones de sensibilidad y con compensación magnética de temperatura. La velocidad normal del papel fotográfico es de 20 mm. hora y las señales horarias vienen dadas automáticamente por un péndulo Riefler, que tiene compensación de temperatura y de presión, y que además se verifica cada día por medio de las señales horarias americanas WWV o japonesas JJY.

PRIMEROS RESULTADOS

Sólo seis meses de funcionamiento de un observatorio magnético son evidentemente pocos meses para poder dar resultados definitivos, pero sí que nos permiten ya ver que la elección del sitio del Observatorio queda perfectamente justificada.

Como hemos indicado antes, lo característico de los

observatorios ecuatoriales es el considerable valor que toma la variación diurna de la componente horizontal, comparada con la que se registra en Observatorios situados en latitudes más moderadas. Para darnos cuenta de ello, damos en el cuadro I las amplitudes medias mensuales de la componente H en los observatorios de Addis Ababa y del Ebro.

CUADRO I

Amplitudes medias de H en Addis Ababa y Ebro

	Addis Ababa	Ebro
Enero	205.6	59.8
Febrero	221.4	64.0
Marzo	230.1	70.7
Abril	209.7	52.0
Mayo	196.1	57.1
Junio	167.8	68.3
Promedio	205.1	62.0

Quizás más intuitivo resulta aún la comparación de la marcha diurna de las tres componentes magnéticas en un día escogido al azar, el 5 de junio, tal como se registraron en Addis Ababa y en Tortosa; todas las componentes se han dibujado a la misma escala, y en la figura 2 se puede ver que en Addis Ababa existe un fuerte predominio de H que no se puede apreciar en Tortosa.

Por si a alguien pudiera interesarle, en el cuadro II damos las marchas diurnas mensuales y la marcha promedio de los seis meses registrados en Addis Ababa en las tres componentes. Como se puede apreciar fácilmente

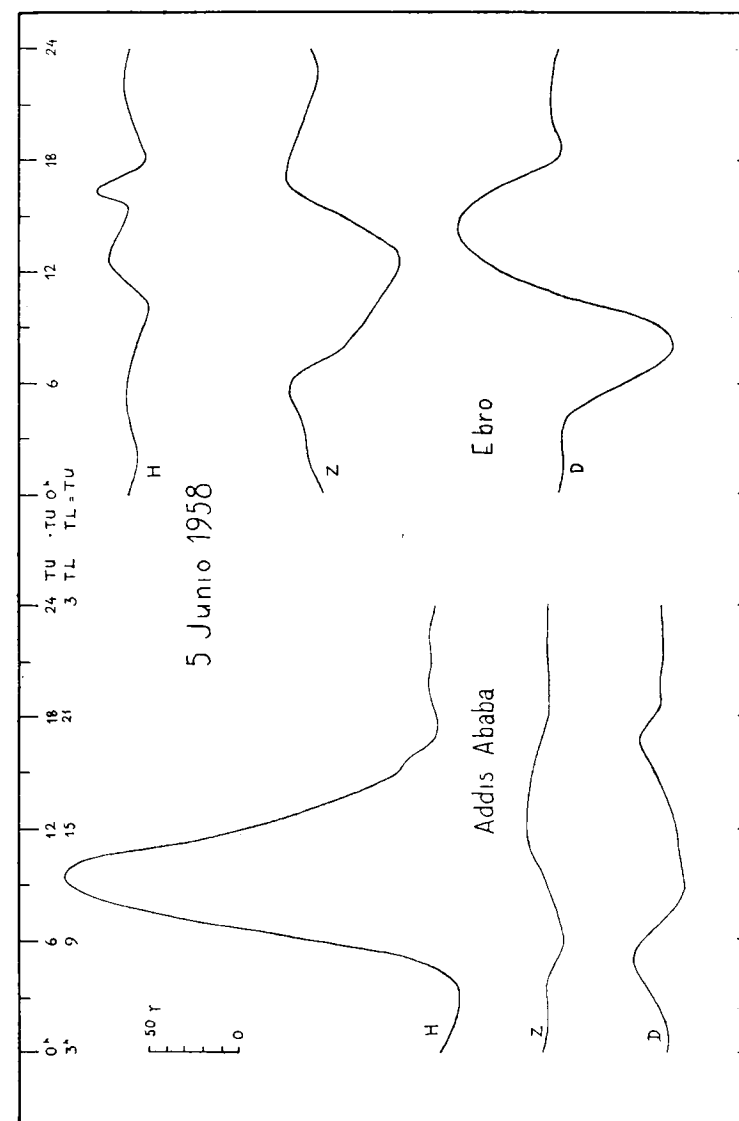


Fig. 2. — Marcha diurna del 5 de junio de 1958 en Addis Ababa y Ebro. (Todas a la misma escala).

te, mientras D y Z presentan marchas relativamente poco definidas, la variación de H es muy regular, los valores más irregulares del mes de febrero son debidos a la gran tempestad del día 11, que no se ha suprimido al hacer los promedios mensuales.

Intimamente relacionado con la marcha diurna está el fenómeno conocido con el nombre de *sfe* (efecto de fulgu-

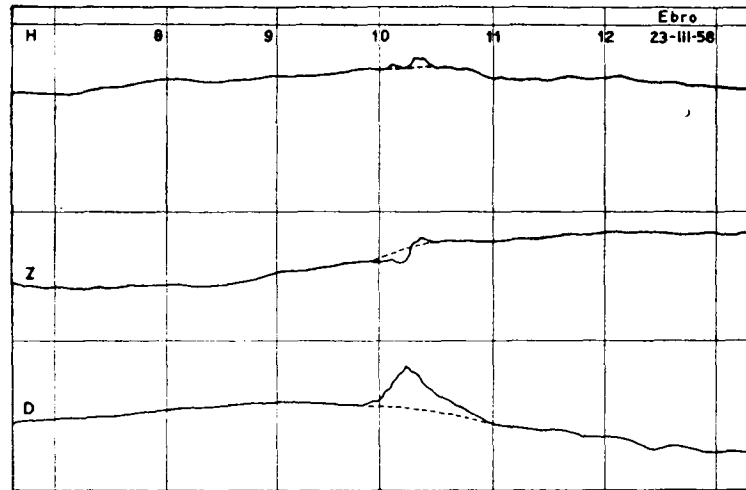


Fig. 3.—Sfe. del 23 de marzo en Ebro.

ración solar), pues, según la teoría hoy comúnmente admitida, consiste en un aumento de la variación diurna producido por la llegada a la alta atmósfera de la radiación ultravioleta altamente ionizante emitida por el sol durante una fulguración; dada esta naturaleza del fenómeno, era de esperar que en los observatorios ecuatoriales los *sfe* se registrasen de una manera muy clara. Por suerte, en la mañana del día 23 de marzo se observó una fulguración cromosférica que produjo uno de los *sfe* más conspicuos observados. En el Ebro la mayor variación aparece en D con un movimiento relativamente pequeño en H (fig. 3):



CUADRO II

Marchas diurnas de las tres componentes magnéticas en Addis Ababa

TV = TL + s ^h	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
H γ																								
Enero.....	-33.8	-36.6	-42.4	-48.2	-38.1	-8.1	+93.3	+86.0	+109.0	+107.9	+85.2	+58.2	+28.6	-6.6	-11.5	-27.7	-30.6	-40.0	-39.4	-36.6	-34.6	-32.1	-33.4	-23.3
Febrero.....	-34.8	-26.7	-26.1	-31.9	-17.2	+18.4	+60.6	+115.6	+79.5	+66.0	+31.3	+6.0	+2.5	-2.3	+1.7	-8.9	-21.2	-27.6	-29.1	31.3	-31.2	-34.6	-31.5	-29.0
Marzo.....	-33.0	-37.7	-42.7	-44.4	-29.0	+11.7	+63.1	+90.8	+111.6	+99.6	+77.0	+49.9	+29.6	+16.3	-0.9	-23.9	-37.5	-45.9	-50.2	-46.1	-45.2	-41.3	-40.8	-36.8
Abril.....	-41.8	-44.1	-46.0	-47.2	-31.4	+5.3	+65.5	+105.2	+115.2	+104.6	+79.2	+49.3	+30.4	+13.7	+2.5	-10.8	-36.0	-41.7	-46.2	-45.6	-45.0	-45.9	-43.5	-39.3
Mayo.....	-37.8	-37.7	-41.7	-40.6	-30.1	1.8	+48.7	+86.4	+106.9	+100.2	+81.4	+58.1	+29.9	+10.7	-4.6	-16.3	-25.7	-34.0	-38.9	-41.9	-45.7	-45.9	-41.1	-39.0
Junio.....	-35.4	-33.3	-35.7	-29.5	-18.8	+6.2	+32.6	+73.4	+83.6	+81.3	+66.2	+40.8	+17.3	-0.6	-9.5	-17.9	-24.3	-26.5	-27.1	-27.1	-28.4	-28.5	-28.6	-30.7
Promedio....	-36.1	-36.1	-39.1	-40.3	-27.4	+5.3	+51.6	+93.9	+101.0	+93.3	+70.1	+43.7	+23.1	-8.4	-3.7	-17.8	-29.7	-36.0	-38.6	-38.1	-38.4	-38.1	-36.5	-34.5
Z γ																								
Enero.....	-3.6	-3.5	-3.1	-3.8	-2.7	+3.5	+7.5	+6.4	+5.4	+6.5	+5.8	+0.5	-5.1	-6.9	-5.3	-2.4	+1.0	+1.1	+0.6	+0.3	+0.3	-0.1	-1.1	-2.1
Febrero.....	-1.8	-2.8	-3.1	-2.3	-1.1	+2.0	+4.9	+3.8	+1.7	+0.8	-0.8	-2.2	-2.7	-1.9	-2.0	-0.6	+1.0	+1.4	+0.8	+1.2	+1.5	+1.5	+1.0	0.0
Marzo.....	-4.6	-5.3	-5.8	-7.6	-5.0	0.0	+3.5	+9.2	+9.7	+5.2	+4.0	+5.5	+5.8	+3.2	-0.8	-3.0	-2.1	-1.6	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-2.2	-3.5
Abril.....	-1.7	-2.7	-3.7	-4.0	-6.3	-7.4	-3.0	+1.3	+1.2	+1.6	+3.3	+6.4	+7.0	-7.6	+4.7	+0.3	-2.0	-1.3	-0.5	-0.3	-0.2	+0.1	0.0	-1.3
Mayo.....	-1.2	-2.2	-2.9	-2.7	-6.8	-7.9	-6.1	-3.0	+0.7	+4.1	+6.0	+6.9	+7.2	-7.6	+5.3	+2.1	-1.5	-1.6	-0.6	-0.6	-0.7	-0.4	-0.7	-1.5
Junio.....	-0.9	-1.6	-2.0	+2.3	-5.3	-9.0	-9.1	-5.7	-2.1	+1.5	+4.3	+5.8	+6.7	+7.2	+5.6	+2.9	-0.4	-0.7	+0.4	+0.6	+0.6	+0.5	0.0	-0.7
Promedio....	-3.3	-3.0	-3.4	-3.1	-4.5	-4.1	-0.4	+2.0	+2.8	+3.3	+3.8	+3.7	+3.2	-2.8	+1.3	-0.1	-0.6	-0.4	-0.1	-0.0	+0.1	+0.1	-0.5	-1.5
D'																								
Enero.....	-0.1	-0.5	-0.9	-1.2	-1.4	-0.5	+0.9	+0.7	+0.1	+0.4	+1.3	+1.4	+0.7	+0.2	-0.6	-0.7	-0.3	0.0	0.0	0.0	+0.1	+0.2	+0.2	+0.1
Febrero.....	0.0	-0.3	-0.7	-0.8	-1.0	-0.8	-0.5	-0.7	-0.7	-0.1	+0.8	+1.4	+1.1	-0.7	-0.2	-0.4	-0.2	-0.1	0.0	0.0	+0.1	+0.6	+0.3	+1.3
Marzo.....	-0.1	-0.1	-0.1	-0.4	-0.7	-0.4	-0.4	+0.1	+0.7	+0.7	+0.5	+0.6	+1.0	-0.7	+0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	+0.1	0.0
Abril.....	+0.2	+0.3	+0.1	+0.9	+0.9	+0.2	-0.9	-0.4	-0.5	-0.7	-0.7	-0.5	0.0	-0.6	+0.6	+0.5	-0.1	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	+0.1	+0.2	+0.1
Mayo.....	+0.2	+0.3	+0.5	+1.4	+1.3	+0.2	-0.7	-0.8	-1.5	-1.5	-0.7	-0.3	-0.1	+0.2	+0.4	+0.4	-0.1	-0.2	-0.1	0.0	+0.1	+0.2	+0.2	+0.2
Junio.....	+0.5	+1.0	+1.1	+2.2	+2.6	+1.4	-0.1	-1.1	-1.7	-1.7	-1.5	-1.2	-0.7	-0.1	+0.2	0.0	-0.4	-0.6	-0.4	-0.3	-0.1	0.0	+0.2	+0.3
Promedio....	+0.1	+0.1	0.0	+0.3	+0.3	0.0	-0.3	-0.4	-0.6	-0.5	-0.1	+0.2	+0.4	+0.4	+0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	+0.2	+0.2	+0.3

en cambio, en Etiopía (fig. 4), el efecto que se observa en H es enorme, pues llega a las 160 γ , mientras que en D prácticamente no se observa.

Antes de terminar esta nota queremos indicar la presencia en los magnetogramas ecuatoriales de una pertur-

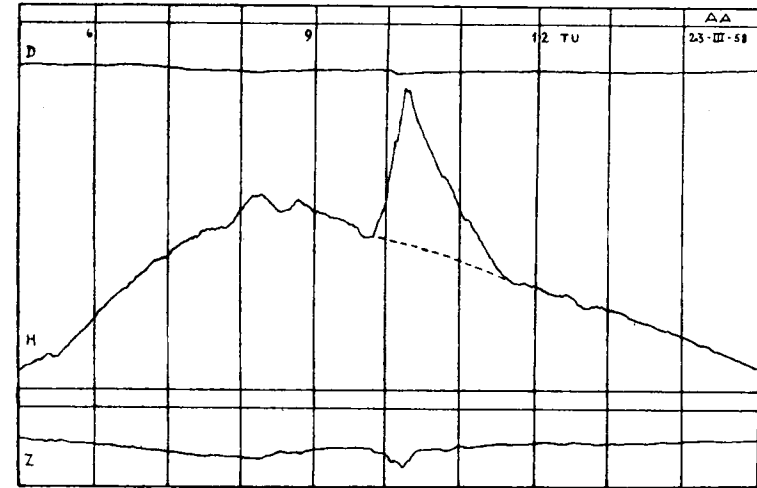


Fig. 4.—Sfe del 23 de marzo en Addis Ababa.

bación propia, que, a lo que sepamos, no ha sido todavía clasificada por el Comité 10 de la IAGA, encargado del estudio de las variaciones magnéticas de tipo rápido; J. Bartels, N. H. Heck y H. F. Johnson en el año 1939 la señalaron en su artículo *The Three Hour Range Index Measuring Geomagnetic Activity* («Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity» 44, 411-454 (1939) al indicar en su figura 7: «movimiento especial en Huan-cayo...». En Addis Ababa se presentó esta perturbación con toda claridad el día 30 de enero. Como puede verse en la figura 5, se trata de unos movimientos que en la componente H se manifiestan en sentido contrario al movimiento diurno y que por su forma general se parecen a

los sfe, pero en sentido contrario, y en varios casos con un ligero movimiento inicial invertido; también tienen una cierta semejanza con los «vortex» o con bahías que tengan una rápida bajada y recuperación más lenta y con duración total generalmente corta; sin embargo, la figura dada por el Prof. Bartels, en la que además de la curva de Huancayo se dan las curvas de otros seis obser-

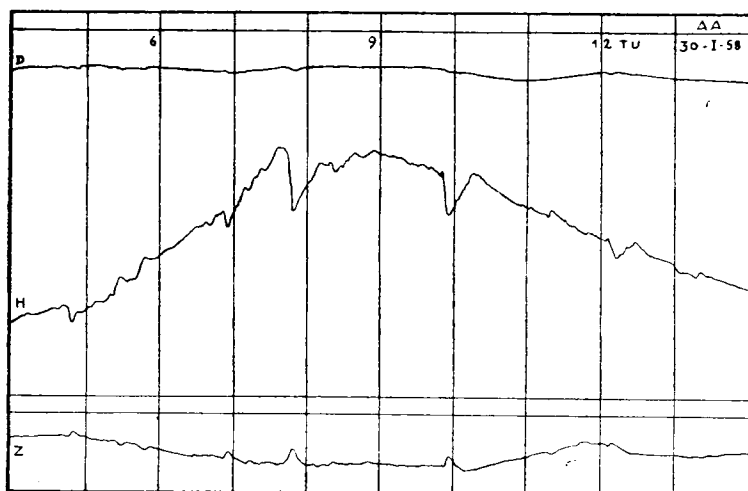


Fig. 5.—Variaciones rápidas de tipo ecuatorial Addis Ababa.

vatorios situados en sitios alejados del Ecuador y que no presentan dicha perturbación, nos induce a sospechar que se trata de un tipo especial de variación rápida ecuatorial y no de alguno de los tipos antes indicados, cosa que nos lo confirma el hecho de que en los registros del Ebro del día 30 no aparece ninguna de dichas perturbaciones.

Estos son a grandes rasgos los pasos que llevaron a la instalación del Observatorio magnético en Addis Ababa, y alguno de los primeros resultados que en él se han obtenido. Esperamos que en el futuro la labor de este

Observatorio nos permitirá avanzar aún más en el conocimiento general del magnetismo en el conjunto del Globo.

No queremos terminar estas líneas sin agradecer al P. P. Gouin, Director del Observatorio y a los miembros todos del Colegio Universitario de Addis Ababa, las múltiples atenciones de que me hicieron objeto durante mi estancia en tierras abisinias, y el permiso que se me dió de utilizar sus primeros resultados.

Recibido el 5-XI-58.

¿Chlamis rogeri o Chlamis vidali?

POR

M. CRUSAFONT PAIRO

M. CRUSAFONT PAIRO

¿CHLAMIS ROGERI O CHLAMIS VIDALI?

RESUMEN

Se contesta de manera escueta a la réplica de Bataller y Via, a una nota del autor sobre la cuestión de prioridad por la existencia de dos *Chlamys*, una miocena y otra cretácea.

En honor a la brevedad que requieren las notas obligadamente polémicas provocadas por comentarios, que uno considera erróneos, a un trabajo científico, voy a contestar de manera escueta, casi telegráfica, a la réplica de Bataller y Via, publicada en el número anterior de NOTAS Y COMUNICACIONES (1958) (2) a una nota mía sobre la cuestión de prioridad exigida por la existencia de dos *Chlamys*, uno miocénico y otro cretácico que, después de diversas correcciones sistemáticas, resultaron llevar el mismo nombre específico. Me referiré aquí a las cuestiones que sólo de manera directa afectan a mis afirmaciones anteriores (Crusafont, 1957) (1).

1) Consta de *manera expresa* que Almera y Bofill, en su trabajo de 1897, describieron al Pectínido miocénico como una simple variedad (hoy decimos subespecie, según su concepto) del entonces *Pecten praescabriusculus* Font. (después *Chlamys*), aun cuando a veces, y aun en el mismo año 1897 (!) la citen como «*Pecten catalaunicus* del tipo del *P. praescabriusculus*» (a veces para mayor confusionismo escriben *P. catalaunicus* y *P. praescabriusculus* var. *catalaunicus* en el mismo párrafo (ejemplo: el mismo trabajo de Almera de 1900 que me citan mis oponentes).

Es indudable que si hubieran realmente creído que se trataba de una especie no hubieran dicho a continuación del «tipo del *P. praescabriusculus*», pues de otro modo la frase no tendría ningún sentido (hubieran dicho en todo caso «afin a...»). Almera y Bofill nunca rectificaron de *manera expresa* su criterio al respecto. Resulta perfectamente claro que la grafía *Pecten catalaunicus*, por todo lo dicho y por lo que se dirá más adelante, *proviene de una forma incorrecta de abreviación*.

2) Admito que Faura y Sans en 1922 citara a la mentada forma como *Pecten catalaunicus* de manera mimética a sus predecesores (por más que en 1923, o sea *sólo un año más tarde* (3)), volviera a utilizar *P. praescabriusculus* var. *catalaunicus*, lo que corrobora lo dicho en el párrafo anterior, pero esto sucedía cuando ya se había establecido el *Pecten catalaunicus* del Cretáceo por Vidal (1921).

3) Font y Sague, en su primera edición de la obra *Curs de Geologia* de 1905 (4), así como en la segunda de 1926 (5), continúa considerando a la forma citada como una simple variedad, lo cual indica que así interpreto el sentir de los autores. Hay que advertir que este autor, como alumno del Dr. Almera, había realizado los dibujos originales del trabajo de aquél (1897) y que como tal alumno conocía perfectamente el criterio seguido por su maestro. Al pie de la figura reproducida en su *Curs de Geologia*, Font y Sague escribe «*Pecten praescabriusculus* var. *catalaunica*, Alm. i Bof.».

4) Deperet y Roman, en su monografía sobre los Pectinidos neogénicos de Europa (1902-1928), citan la forma en cuestión de la misma manera. Téngase en cuenta que con toda seguridad Almera, según era costumbre en él, había consultado a Deperet y que los tipos de la forma que nos ocupa se encontraban en Lyon después de la muerte de Almera.

5) El mismo Vidal, tan íntimamente ligado a la labor del canónigo Almera, no debía desconocer el valor sólo subespecífico de la forma miocénica, pues es indudable que de otro modo no hubiera usado el nombre específico de *catalaunicus* para su *Pecten* cretácico.

6) Según admiten mis propios oponentes, Fallot, en 1929, al hablar de los moluscos fósiles del Mioceno de Caravaia, a instancias de Deperet la cita como *P. praescabriusculus* var. *catalaunicus*.

7) Existe una cita que creo que por sí sola resuelve el debate promovido por la réplica de Bataller y Via. En una nota de Faura y Sans publicada en 1906, o sea *seis años más tarde* (6) que la cita de 1900 que me notan mis oponentes como argumento, dice textualmente (traducido del catalán): «En ocasión de algunas excursiones por los diversos alrededores de la villa de El Vendrell... recogimos algunos fósiles que clasifiqué con la debida revisión de mi querido profesor Dr. Almera». Entre ellos cita: *Pecten praescabriusculus* Font, var. *catalaunica* Alm. et Bof.

8) El primero que de manera explícita y expresa convierte a la variedad o subespecie de Almera y Bofill en especie es Roger, en 1939 (quien, en su lista de sinonimias no especifica en modo alguno que aquellos autores la hubieran convertido ya en especie), cosa que me confirma Bauza en su trabajo de 1950.

9) El hecho de que los tipos de esta forma se hallen en la Universidad de Lyon me viene confirmado por un autor francés, el propio Dr. Roger, quien, en su monografía sobre los *Chlamys*, dice textualmente «Les types d'Almera (Université de Lyon)...».

10) Es hoy un hecho bien establecido gracias a criterios modernos estadísticos y a razones de correlación estratigráfica que no existe el Burdigaliense marino en el Penedés ni en Tarragona, o por lo menos no ha sido bien caracterizado hasta el presente. Los niveles tenidos antes por burdigalienses son indiscutiblemente helvecienses. Me reitero en lo dicho en mi nota sin quitar ni añadir una coma.

11) Para concretar sobre el alcance de mi nota, subrayo que lo que se trataba de demostrar en ella era la existencia de dos formas de Pectinidos, una miocénica y otra cretácica, llevando ambas los mismos nombres genérico y específico. Que fuera la primera o la segunda la que tuviera prioridad, ello no destruía el valor intrínseco de la nota referida. Sería ridículo pensar que yo escribiera mi trabajo para establecer un nuevo nombre específico. Si Bataller y Via querían demostrar que Almera y Bofill ya consideraron que su variedad debía pasar a especie —cosa que creo haber demostrado infundada—, entonces se trataba de cambiar el nombre de la forma cretácica. De acuerdo, siempre que tuvieran razón, lo cual creo que es perfectamente dudoso por las razones aquí reiteradamente expuestas. Si es que lo que se pretendía en realidad era crear un *Chlamys vidali* Bataller et Via en lugar de un *Ch. rogeri* Crus., a mí esto en el fondo no podría importarme en absoluto, siempre que se tratase de servir fielmente a la Ciencia.

* * *

En resumen: el «status» de la presente forma miocénica de Pectinido era el de *Pecten praescabriusculus* Font, var. *catalaunicus*, descrito como tal variedad por Almera y Bofill en 1897, sin modificación expresa posterior y, por el contrario, corroborada por la nota de Faura y Sans de 1906. Después de las publicaciones de Almera y después de la muerte de este autor, todos los autores que

he podido consultar: Font y Sague, Faura y Sans, Vidal, Deperet, Roman, Fallot, Roger, Bauzá, Almela, etc., es decir, quizás todos los que han hablado, según creo, de nuestra forma miocénica, consideraron que Almera y Bofill mantuvieron siempre que se trataba de una variedad del *P. praescabriusculus*. Roger fué el primero que pasó la variedad a especie en 1939.

Museo de Sabadell. Noviembre de 1958.

BIBLIOGRAFÍA

1. «*Chlamys rogeri*, nuevo nombre para *Ch. catalaunica* ALM. et BOF. y su interés para la estratigrafía del Mioceno del Vallés-Penedés».—*Est. Geol.*, vol. 14, núms. 35-36. Madrid, 1957.
2. «El *Chlamys rogeri* CRUSAFONT, nombre nulo, en sustitución del *Ch. catalaunica* ALM. et BOF.».—*Notas y Com. del Inst. Geol. y Min. de Esp.*, num. 50, fasc. 2. Madrid, 1958.
3. «Explicació de la fulla núm. 39 (Villanova i Geltrú)».—Ser. Map. Geol. de Cat., Barcelona 1923.
4. «Curs de Geologia dinàmica i estratigràfica aplicada a Catalunya». 1.^a ed., Barcelona, 1905.
5. «Curs de Geologia dinàmica i estratigràfica aplicada a Catalunya». 2.^a ed., Barcelona, 1926.
6. «Nota d'excursions geològiques per la comarca de Vendrell (Tarragona)».—*But. Inst. Cat. Hist. Nat.*, vol. 6 (segona època any 3), núm 7. Barcelona, 1906.

Descubrimientos paleontológicos

POR

ANTONIO DUE ROJO, S. I.

Director del Observatorio de Cartuja (Granada)

ANTONIO DUE ROJO, S. I.

DESCUBRIMIENTOS PALEONTOLOGICOS

El hallazgo de fósiles importantes o restos de culturas prehistóricas puede ser a veces fruto de un azar afortunado, como ha ocurrido tantas veces, entre otras, cuando en noviembre de 1957, al hacerse un desmante en las terrazas del Manzanares, apareció el esqueleto casi íntegro de un elefante cuaternario; o de una previsión razonada, teniendo en cuenta los caracteres geológicos del terreno, por más que esto nunca alcanza a predecir ni el sitio exacto ni la naturaleza de lo que en él se ha de encontrar, sino sólo con más o menos probabilidad. Si se trata de cuevas naturales, generalmente de formación antiquísima, como la de Shanidar, mencionada en la reseña anterior a ésta, aquella probabilidad crece de punto, por ser obvio el uso de tales cavernas para hombres y animales de todos los tiempos; pero se ofrecen a menudo graves dificultades, aun en estos casos más favorables: no es raro haberse hecho, por ejemplo, descubrimientos notables en épocas recientes en cuevas antes conocidas y exploradas, aunque nunca totalmente, por ser generalmente difícilmente accesibles y requerir su exploración completa arriesgos aventureros, tiempo, fatigas y... dinero. Otro factor interviene no pocas veces y hace más aleatorio el éxito de las ex-

cavaciones, y es el hecho de estar el terreno probable ya ocupado, al menos por cultivos que no permiten tales operaciones sin detrimento económico; por lo demás, el interés científico no siempre compensa el volumen de la empresa arqueológica, a no ser muy grandes las probabilidades de hallar un yacimiento *rico*.

Hoy son muy frecuentes las expediciones de este género financiadas por el apoyo oficial o de entidades culturales privadas, y mayor el interés general por sus resultados; durante el verano de 1958, sólo en España se ha hecho eco la Prensa de varios casos de éstos; baste citar brevemente la llamada «operación de Ojo Guareña» en la provincia de Burgos, en que han participado espeólogos y técnicos españoles y extranjeros; el saurio fósil de Galve, a orillas del río Alfambra, Teruel, en el lugar denominado Corral de la Maca, del monte El Costalejo; las pinturas rupestres de San Miguel de Olerdola, cerca de Villafranca del Panadés, etc... En este artículo se recogen algunas noticias recientes de interés paleontológico y comentarios acerca del significado de hallazgos susceptibles de aportar confirmación o refutación de teorías discutidas hoy entre los paleontólogos.

EL HOMBRE DE AFRICA

Una serie ya larga de importantes descubrimientos paleontológicos en África ha dado lugar a una controversia entre los partidarios de este continente y los de Eurasia como probable cuna de la Humanidad; a partir de 1953 se iniciaron fructuosas excavaciones, que se piensa continuar en años posteriores a 1958, junto a las cataratas de Kalambo, una de las más altas del mundo, cuyas aguas se

precipitan desde una altura de más de 220 m. hasta el fondo de una garganta oscura y fantástica, y fluyen después hacia el lago Tanganyca, describiendo antes varios meandros por un valle de 5 km. de ancho, en otro tiempo laguna; sucesivas deplecciones alternadas con épocas más lluviosas han dejado al descubierto depósitos sedimentarios de 20 m. de espesor, lechos antiguos del lago, cuya antigüedad máxima en la base es de 150.000 años; la erosión ulterior los ha descubierto por varias partes, facilitando así las excavaciones.

A juzgar por el crecido número de campamentos de la Edad de piedra allí encontrados, parecen haber sido las orillas del lago lugar favorito para los hombres del mesolítico; cada piso contiene gran cantidad de instrumentos: cuchillos, hachas de mano y punzones primitivos, destinados verosímilmente a labrar con ellos objetos de madera, que de ordinario no suelen conservarse, aunque aquí se han hallado palos aguzados, que se usarían para remover la tierra y sacar raíces del suelo, y piezas planas que semejan platos o fuentes de madera; algunos restos carbonizados prueban que el «hombre de las hachas de mano» conocía el uso del fuego. Hay también delicadas láminas de sílice, para cortar o raspar y hasta los yunques de piedra donde se fabricaban estos utensilios; en un Congreso Panafricano de Prehistoria, celebrado en 1955, el Dr. L. S. B. Leakey hizo la demostración práctica de desollar un antílope valiéndose de una de estas cuchillas. Estos campamentos estaban sembrados de huesos de elefantes, rinocerontes, girafas, antílopes, babuínos y una especie de cerdo gigante.

En los pisos inferiores se han encontrado depósitos de polen fósil, indicio importante para conocer el clima de

aquella época, mucho más fría y húmeda que en la actualidad; en cambio, para los períodos secos del Pleistoceno hallaron, sin duda, estos hombres refugio en las tierras altas cercanas al Tanganica. Los restos humanos que se han hallado son solamente de hace unos 50.000 años: varios cráneos de esta época o de otras posteriores muestran los dos tipos principales a que pertenecían, uno de ellos muy semejante al de los aborígenes de Australia y otro al de los buchmanos del Sur de Africa, que acaso sean híbridos de ambos tipos primitivos: estos fósiles presentan también notable semejanza con los del hombre de Neanderthal, con pronunciadas crestas orbitales que enmarcan un rostro macizo; con la diferencia, observada asimismo en el hombre de Rodesia, cuyo famoso cráneo se encontró no lejos de este lugar, de que andaba derecho y con la cabeza erguida, como lo demuestra la disposición de su esqueleto, sin la inclinación neandertaloide. Su cultura parece haberse estacionado, mientras progresaban mucho más sus congéneres europeos, acaso debido a que aquí se hallaban fácilmente medios de vida más espontáneos y allí las condiciones eran más duras, cumpliéndose aquello de que la necesidad aguza el ingenio (6).

También en Africa es donde se ha encontrado la más completa secuencia de pisos de abundante contenido paleontológico del mundo: restos de animales y de instrumentos del hombre primitivo, que vivieron desde hace 400.000 hasta hace 15.000 años. Se trata de la garganta de Olduvai, profundo cañón en el territorio de Tanganica; la historia comienza en 1911, cuando el entomólogo alemán Kattwinkel descendió a este abismo y halló varios fósiles interesantes, entre ellos el del hiparion, raza equi-

na extinguida, que hasta entonces no se había hallado más abajo del Sahara, y los llevó consigo a Berlín; allí el geólogo Hans Reck se hizo cargo de la importancia del descubrimiento y organizó una expedición, no exenta de fatigas y peligros sobre todo por la falta de agua, que se vieron ampliamente recompensados por centenares de especies nuevas; para 1914 esperaba emprender otra, que hubo de interrumpirse al estallar la primera guerra mundial, y hasta diecisiete años más tarde no se ofreció ocasión de realizarla. Entonces el arqueólogo y antropólogo inglés, de la Universidad de Cambridge, Leakey, arriba citado, visitó a Beck en Berlín y le invitó a unirse a una expedición a Olduvai, a lo que accedió gustoso: el éxito sobrepasó todas las esperanzas, de suerte que en años siguientes se hicieron otras cuatro igualmente fructíferas, que han contribuído notablemente a enriquecer los conocimientos acerca de la Edad de piedra; no menos de doce estadios bien definidos se han podido señalar allí dentro de la cultura del hacha de mano.

El cañón o garganta de Olduvai se extiende en una longitud de unos 40 kms., y la potencia total de sus sedimentos es de más de 90 m.; diversas perturbaciones geológicas han alterado el orden cronológico de los estratos, pero se han podido determinar con precisión cinco principales entre ellos: los dos primeros fueron depositados en el fondo de un estrecho lago del período fluvial kamasiano, al que siguió otro mucho más seco que el actual (la región de Olduvai es hoy una zona semidesértica durante casi todo el año, salvo algún que otro aguacero tormentoso en las colinas cercanas, de donde fluyen las aguas al fondo del cañón); durante este segundo período seco desapareció el lago, y en su fondo y orillas tuvo lu-

gar la sedimentación del cuarto estrato. Vinieron luego movimientos de la corteza terrestre que dislocaron el terreno y dieron lugar a cinco fallas, orientadas perpendicularmente al eje de la garganta, y un nuevo período pluvial, el gambliano, tuvo como efecto la formación de un río que cortó un ancho valle en los cuatro estratos citados; otra sequía importante vino entonces a aportar grandes cantidades de arena del desierto, acarreada por el viento, que relleno la cuenca y formó el quinto estrato de la serie, a través del cual se han abierto posteriormente algunos cauces de ríos. Como se ve, la reconstrucción es completa y además bien cronometrada, gracias a los numerosos fósiles que caracterizan a cada piso: tres, o acaso cuatro, especies distintas de elefantes anteriores al africano actual se han identificado; el más curioso es el dinoterio, que apareció por primera vez en el Mioceno hace 25 millones de años y tiene defensas insertas en la mandíbula inferior y curvadas hacia abajo; los que se han hallado aquí son algo mayores que los típicos anteriores, y corresponden a los últimos tiempos anteriores a su extinción; más abundante es el paleo-*loxodonte*, que algunos consideran como predecesor del de ahora, y también se hallaron mastodontes, escasos ya en el Africa oriental. La familia de los rinocerontes está representada por el rinoceronte blanco, que aún sobrevive en el continente, y por otra especie ya extinguida.

Como era de esperar en un lago de escasa profundidad, había dos tipos de hipopótamos, ambos extinguidos: uno de ellos, el gorgopo, mayor que los de hoy y con una curiosa estructura ósea de las órbitas oculares a modo de periscopio, que le permitía asomarse sobre la superficie del agua; el otro es enano y sólo se halla en

los estratos más antiguos. Entre las ocho especies de cerdos aquí encontradas, la más notable es una gigante, casi tan voluminosa como el rinoceronte de nuestros días, denominada *notoqueronte olduvaiense*; y el más extraño de los animales fósiles hallados, el *metaesquizonterio*, mitad herbívoro, mitad carnívoro selvático: del primero tiene la dentadura y del segundo pezuñas de seis dedos con garras. La lista es larga e incluye el *sivaterio*, girafa descubierta antes en la India, cinco especies de caballos, varios bóvidos y una extraña oveja mayor que el búfalo africano actual, con cuernos verdaderamente excepcionales, cuyo núcleo óseo, único fosilizado, mide más de dos metros de un extremo a otro, de suerte que la envergadura total hubo de ser de unos tres metros; escasean los carnívoros, entre los que el principal es un gigante *babuino* extinguido, el *simopiteco*, de tamaño más del doble que los modernos. En total se hallaron 75 especies diferentes, no todas extinguidas.

Pero la importancia del yacimiento de Olduvai consiste en la asociación de todos estos animales con la extraordinaria riqueza que aquí aparece de instrumentos propios de la Edad de piedra, que nos da una idea completa y clara de la evolución de la cultura humana del hacha de mano, que se extendió ampliamente desde el Africa hasta el SW. de Europa, el Oriente medio y la India, pasando sucesivamente desde las formas primitivas hasta verdaderas obras de arte: la afortunada circunstancia de que el hombre vivió en Olduvai por espacio de 400.000 años, ha facilitado este estudio. Había instrumentos de esta clase en todos los pisos descubiertos, y se ve por ellos que la evolución fué al principio muy lenta; en el estrato primero, de 24 m. de espesor,

consistían en gujarros o trozos de piedra afilados en dos direcciones por una de sus aristas; en el segundo, de potencia algo menor, ya se perfecciona la industria con cierta rapidez y se distinguen bien cinco estadios cada vez más avanzados; al final, muy cerca del tercer estrato, hay un verdadero salto en el método seguido para la elaboración, que hasta ahora consistía en golpear con un martillo de piedra: algún *genio* inventor tuvo la idea de utilizar como martillo un hueso de antílope que permitió obtener un tallado mucho más fino, descubrimiento que marca la divisoria entre la fase cheulense y la acheulense. Más arriba aparecen cuchillas con el filo perpendicular al mango, a manera de azada, y bolas de piedra para la caza como las que usan todavía en Patagonia.

Lástima que en tanta abundancia de instrumentos indicadores del grado de cultura de cada época escaseen los restos de sus autores; algunos fragmentos de cráneo en Kanjera, Kenia, además de los arriba mencionados, es todo lo que se ha hallado por esta región; con todo, parece verosímil que al fin se encuentren esqueletos humanos en un sitio donde por tanto tiempo vivieron estos hombres; acaso en algún antiguo pantano hacia donde solían acorrallar las piezas de caza, se hallen los restos de algunos cazadores. En la actualidad continúan las excavaciones y no se pierden las esperanzas de encontrarlos algún día (13).

Pasando ahora del terreno de los hechos al de las teorías acerca del hombre de Africa, es oportuno citar las del Dr. Raymond A. Dart, jefe del Departamento de anatomía de la Universidad de Witwatersrand, Transvaal, que posee una colección de 50 ejemplares de aus-

traopitecinos, especie de homínidos sobre los que se discute actualmente entre los especialistas; su capacidad craneal es la mitad que la humana, pero otros caracteres morfológicos han dado ocasión a que algunos les crean autores de numerosos instrumentos o armas fabricadas con huesos de animales, previa una conveniente selección de los más duros o macizos, como aparece en varias brechas huesosas del Sur de Africa, afilándolos luego para hacerlos más mortíferos; igualmente en esas brechas se han encontrado muchos de los cráneos citados, y en ellos se ven las huellas de violentas contusiones, preferentemente en el lado izquierdo, indicio de que el arma no fué manejada por zurdos ni ambidextros, y hasta señales de haber sido golpeada la víctima más de una vez. De creer a Dart, el autor de los golpes habo de ser el mismo problemático homínido; no todos comparten este punto de vista, cuya principal objeción radica en la dificultad objetiva, al par de teórica, de relacionar al homínido con instrumentos cuyo uso arguye ciertamente discurso humano: en una palabra, no se prueba ni es creíble la identidad específica entre las víctimas y quienes las mataron. Admiten, pues, los contradictores de Dart, la existencia en Africa central y meridional de un verdadero hombre, autor de los instrumentos, de los que usaron para cazar, entre otros animales, los que se han hallado en las brechas; en cuanto a los restos de los «asesinos», teniendo en cuenta la conocida escasez de esqueletos indiscutiblemente humanos, no es de extrañar su ausencia, si no solían enterrar a sus muertos o lo hacían en parajes no apropiados para su fosilización (1).

PINTURAS RUPESTRES

Los viajeros que durante muchos años solían atravesar el desierto de Negev, al sur de Israel, habían observado diversas y curiosas señales hechas en las rocas a lo largo del camino y las atribuían a los beduínos actuales, como en efecto sucede en muchas de ellas; pero recientemente los técnicos han descubierto, junto a estas inscripciones modernas, otras de muy remota antigüedad. En la revista «Archeology» del Departamento israelí de antigüedades, el Dr. Emmanuel Anati y otros arqueólogos han podido distinguir, sobre un total de 500 rocas con inscripciones, no menos de siete estilos diferentes, que corresponden a otros tantos períodos. La más antigua, que representa un hombre y un animal provisto de cuernos, se cree pertenece a la Edad de piedra; está grabada en una roca que hoy forma parte del muro de un café en Wadi Hamilyeh; otras son indudablemente de época anterior a las dominaciones griega y romana, y es curiosa la diferencia entre éstas del siglo III o IV a. de Cristo, y otras, seis siglos posteriores, que no les llegan en perfección y viveza de expresión, sino que vienen a ser meras copias estáticas de menor valor artístico (17).

Recientemente (1958) se han publicado y aun traducido a otras lenguas los resultados de las últimas exploraciones de las cuevas de Rouffignac, en Périgord, Francia, conocidas también por las grutas del mamut: habían sido visitadas desde hace tres siglos por los viajeros, que han añadido desde entonces a las pinturas prehistóricas otras muchas de otro carácter, así como por espeleólogos aficionados. En 1949 se comenzó a apreciar su mérito pa-

leontológico y se organizaron ya expediciones sistemáticas. En conjunto sus galerías miden más de ocho kilómetros y su estudio minucioso no ha hecho más que comenzar, de suerte que se tardará varios años en realizarlo a fondo; hay una extraordinaria cantidad de pinturas y relieves que representan animales, entre los que el mamut se encuentra en proporción de dos tercios sobre un total de 113 figuras de notable seguridad en la ejecución, elegancia de formas y generalmente de gran tamaño; los restantes animales son caballos, rinocerontes, cabras monteses, bisontes y otros indeterminados. La fecha de este arte rupestre parece deberse fijar en gran parte durante el período magdaleniense, del paleolítico franco-cantábrico, entre 10.000 y 20.000 años antes de nuestra Era (14).

Desde que el paleontólogo Lund, descubridor de los famosos cráneos de Lagoa Santa en Minas Geraes, Brasil, publicó la descripción de las pinturas y grabados rupestres de los alrededores de este lugar, se han encontrado numerosas muestras de este arte prehistórico de los antiguos moradores del interior del país; no se había hecho todavía un estudio completo de todas ellas, y en particular sobre su edad, origen y significado. En enero de 1956, un semanario brasileño de gran circulación, «O Cruzeiro», publicaba un reportaje ilustrado en colores sobre los descubrimientos de Lund; la revista vino a parar casualmente a manos de un *caboclo* (mestizo de indio y negro, de tez cobriza) en la altiplanicie del Paraná, que vivía en una región casi desierta a unos 30 km. de la población más cercana; las fotografías le recordaron unas pinturas rojas en piedra que él había observado sin prestarles mucha atención a pocos centenares de metros de su casa. Dudó un poco habló de ello con varios vecinos, y

por último se decidió a avisar a las autoridades de Pirai do Sul, el municipio más próximo, que a su vez dió noticia del hecho a la Universidad de Paraná, y al cabo de unas semanas llegaron allí dos técnicos para estudiar y fotografiar las pinturas: a pesar de tanta diligencia, llegaron tarde: todavía perduran en el país las leyendas sobre los «tesoros» escondidos por los jesuitas cuando fueron expulsados de sus misiones sudamericanas por Carlos III, y los caboclos de los alrededores, al oír hablar del interés que habían despertado aquellos signos misteriosos, hicieron «excavaciones» por su cuenta en busca de las presuntas riquezas, y destrozaron a golpes de pico varios trozos de muro de roca, precisamente donde se hallaban las pinturas más interesantes, que quedaron parcialmente inutilizadas para los fines de la investigación.

Este lugar se halla muy al interior del Paraná, cerca de la frontera de este Estado con el de Sao Paulo y junto al límite de los municipios de Parai do Sul y de Tibagi; está a 1.300 m. de altitud en una meseta apenas poblada, cuya historia se desconoce en absoluto: acaso estos descubrimientos de ahora sean el comienzo de otros que revelen algo del misterio de la región. Una serie de rocas y cuevas denominadas Las Cavernas se extiende de Este a Oeste, mirando al Norte; las pinturas son generalmente rojas, rara vez amarillas, y sus rasgos no han sido grabados ni esculpidos. La cueva más interesante, de unos ocho metros de largo, presenta dos escenas trazadas sobre una superficie muy plana de la roca, a una altura de unos dos metros y, por lo tanto, inaccesibles a los animales que vendrían a refugiarse allí; otras pinturas a más bajo nivel apenas se pueden reconocer, sin duda por esta causa.

La escena principal representa tres animales en marcha, uno tras otro, el del centro mucho mayor que los demás: se trata sin duda de una cierva y dos cervatillos, a juzgar por sus grandes orejas y pequeña cola, que se dirigen hacia unas a modo de rejas horizontales y verticales, es decir, jaulas o trampas que se usarían para cazarlos. Conocido es el sentido ritual que se atribuye a esta clase de pinturas, a modo de invocación gráfica a dioses o genios de la caza, a fin de que ellos hagan realidad los deseos de éxito venatorio allí representado. En una especie de nicho a la misma altura que la escena precedente, aparecen vestigios muy alterados de otra en que se ven dos ciervos, una hembra delante y detrás el macho, con astas muy frondosas; aquí el artista es sin duda de inferiores dotes en cuanto a la ejecución del dibujo; además, en la primera el color se extiende con regularidad por toda la superficie del cuerpo del animal, mientras que en ésta el relleno se ha hecho muy imperfectamente por medio de líneas paralelas mucho más irregulares e incompletas que las que se hicieron para figurar las rejas de las trampas.

Otra cueva mayor aún y más favorable para habitación humana, se abre a unos 50 m. al W. de la anterior, mide una veintena de metros de largo y está limitada en uno de sus extremos por una cascada cuyas aguas brotan de la misma roca; hacia el centro, donde la pared rocosa es muy lisa y vertical, está cubierta de pinturas rojas y amarilla, estas últimas apenas visibles; aunque parecen representar la grupa, el cuello y las patas de un gran animal cuadrúpedo y alguna hay que se asemeja a un ave con las alas desplegadas, ninguna puede reconocerse con seguridad a causa de lo imperfecto del dibujo, y pu-

dieran ser figuras simbólicas de dudosa interpretación: se parecen algo a otras halladas más al N. del Brasil, junto a los ríos Içana, Aiary y Curicuriary, en la región del alto Amazonas. Un par de kilómetros más abajo, hacia el valle inferior, se encuentra otra serie de cuevas menores, muchas de cuyas paredes están asimismo ornadas con pinturas rojas, que consisten principalmente en grupos de puntos marcados aparentemente por el sencillo procedimiento de mojar en ocre rojo la punta del dedo: hay también haces de líneas, dibujados con un pincel fino y otros muchos signos de interpretación global completamente imposible. En un resalto de la roca en forma de banco, hay grabada una sucesión de trazos profundos que sugieren una muela fija donde se afilarían instrumentos o armas, y algunas pinturas se ven en el techo, que representan patas de aves y un dibujo pisciforme formado con líneas y puntos, en cuyo centro hay una estilización de figura humana.

El problema que plantean estos recientes hallazgos, comparados con otros anteriores de la región ecuatorial, de las pampas argentinas y de Patagonia, se cifra en poder relacionarlos entre sí; faltan elementos de datación, cuales serían instrumentos o cerámica *claramente* asociados a estas primitivas manifestaciones de arte. Que en otro tiempo habitaron diversas tribus las altiplanicies, más sanas y abundantes en caza que las marismas costeras, no cabe duda; si hoy viven todavía algunos aborígenes en los bosques del bajo Amazonas, se debe sencillamente a que se vieron obligados a ello por los invasores blancos; la tradición artística antigua enlaza probablemente con la de tiempos mucho más recientes, puesto que algunas figuras son de europeos a caballo y

las señales más remotas proceden verosíblemente de los tiempos postglaciales: su fecha estaría comprendida entre un mínimo de varios siglos y un máximo de dos o tres milenios (12).

EXCAVACIONES DE PROFESIONALES Y DE AFICIONADOS

La intervención de los aficionados en Astronomía y otras ciencias de observación, tiene a veces indudables ventajas, toda vez que al multiplicarse y extenderse los observadores, pueden suplir en muchas cosas la inevitable limitación en número y distribución territorial de los profesionales: algo de esto ocurre también en paleontología, aunque se da también la desventaja de que un hallazgo prehistórico pierda su valor científico si no va acompañado del dato geológico relativo al sitio exacto donde se encontraba, y otras circunstancias que sólo los técnicos son capaces de apreciar. En los Estados Unidos, de pocos años a esta parte, esta especie de deporte se ha desarrollado notablemente: de los 49 estados que los integran (después del reciente plebiscito de Alaska), solamente tres no tienen reconocidas sociedades de arqueólogos que se dedican a una búsqueda activa de los misterios históricos del subsuelo; a menudo se cuentan por millares los miembros de cada asociación, muchos de los cuales se levantan los domingos de madrugada para hacer excavaciones bajo la dirección de un técnico, después de haberse trasladado al lugar escogido, distante a veces varios centenares de kilómetros. Un dato elocuente a este respecto es el de un librero, que asegura ser de los más saneados el negocio de esta clase de libros, de modo que cualquier cosa nueva que sobre ello se publi-

que tiene asegurado por lo menos un éxito moderado de librería; veinte millares de ejemplares se han distribuido del opúsculo «La arqueología como carrera», y el Boletín de la Sociedad arqueológica de Nueva Jersey, especie de vademécum del aficionado, se vende asimismo profusamente.

Es de notar que las cosas se llevan allí con cierto rigor legal: obligación de rellenar de nuevo las zanjas abiertas en cualquier parte y de entregar a las autoridades los objetos encontrados; pero aun así, no es menor el entusiasmo y estímulo de los buscadores. Un millar de boy-scouts voluntarios han colaborado en el descubrimiento de culturas de la Edad de piedra en Philmont Ranch, Nuevo México; y a veces ven premiados sus esfuerzos con dar su nombre a alguna pieza valiosa: un esqueleto figura hoy en un museo con la denominación de «Ohberg Sussex County Mastodon», por haberlo descubierto en dicho lugar Gustavo Ohberg, con una máquina excavadora al Norte de Nueva Jersey. Habida cuenta de la amplitud del término «arqueología», la mayor parte de los hallazgos no son precisamente de tiempos prehistóricos; abundan más los de la época precolonial, que sólo se remonta a algunos siglos, pero sin duda la difusión de tales actividades hace crecer las probabilidades de encontrar objetos que sobrepasen estos límites, sobre todo si se tiene en cuenta que en el número de estos aficionados se cuentan atrevidos espeleólogos (11).

Algo más atrevida es la exploración submarina, deporte tan extendido en nuestros días y que también ha proporcionado a los museos piezas de valor procedentes de todos los tiempos; aunque por razones obvias no abundan las de una antigüedad extraordinaria, no faltan

aportaciones útiles a la Geología, en cuanto se han puntualizado así pormenores interesantes de carácter topográfico relativos a la estructura submarina cercana a las costas; en su mayoría los hallazgos son restos de naufragios de hace un par de milenios como máximo (15).

A propósito de esta serie de descubrimientos se ha recordado oportunamente una enconada rivalidad científica, que condujo a una verdadera «guerra paleontológica», a fines del siglo pasado, al profesor del Colegio de Haverford, Pennsylvania, Edward D. Cope, contra su colega Othniel C. Marsh, paleontólogo de la «Geological Survey» de los EE. UU., por la conquista de la riqueza fósil del Oeste americano. Marsh había sido afortunado en sus expediciones: el pteranodonte, el allosauro y el triceratops figuraban en su museo al lado de varios dinosaurios y brontosauros, juntamente con más de 30 especies de quidos, en los que desde el enano del Eoceno, se llegaba gradualmente hasta los actuales; pero un día surgió el conflicto: un aficionado, Arthur Lakes, le envió desde el Colorado una muestra de huesos de saurópodos que había encontrado, por si le interesaba adquirirlos, y como tardase Marsh en contestar, envió también algunos a Cope con el mismo fin; éste, haciendo ánimo de comprarlos, se apresuró a describirlos en orden a la publicación de un trabajo, del que dió cuenta en una sesión de la Sociedad Filosófica Americana; al enterarse Marsh, mandó a toda prisa a un comprador a Lakes para cerrar el trato respecto de *todos* los fósiles ofrecidos, y de resultas de ello recibió Cope un telegrama diciendo que entregase las muestras a Marsh, que las había adquirido. A esto se siguieron acusaciones mutuas de invadir uno el terreno del otro, tanto en el sentido literal de la

palabra relativo al lugar de las excavaciones que se reivindicaba como propia en cada caso, como en el sentido jurídico de apropiarse los méritos de trabajos ajenos; intervino el Estado, reclamando la posesión de los fósiles, y entre tanto los dos rivales seguían sus trabajos y estudios ignorando sistemáticamente lo publicado por su opositor, con la desagradable consecuencia para la ciencia de crearse así una doble nomenclatura para una gran cantidad de fósiles descubiertos por ambos durante muchos años, que sólo a fuerza de penosas investigaciones lograron unificar los paleontólogos posteriores (5).

OTROS DESCUBRIMIENTOS

El ciervo gigante de las cavernas.—Es una especie extinguida del Cuaternario, descrita en 1847 por el naturalista R. Owen, que le dió el nombre apropiado de *strongyloceros* (de cuernos cilíndricos) *spelaeus*, partiendo de un fragmento central de la cornamenta y una porción de mandíbulas que se encontraron en Kent's Hole, al sur de Inglaterra; a causa de un error procedente de un célebre mammatólogo francés de fines del siglo XIX, E. L. Travessart, se le confundió con el ciervo actual de los bosques (*ceruus elaphus*). Hallazgos recientes en el mismo yacimiento han sido estudiados por el Dr. Friant, quien ha puesto en claro la cuestión. Se han descubierto hasta hoy numerosos restos del ciervo gigante en diversas regiones de Europa, pero únicamente en el citado lugar del Devonshire, por especiales circunstancias favorables, se han conservado las astas características de la especie; aparte de ello, las proporciones de los diferentes miembros, deducidas de sus huesos, revelan una talla eviden-

temente mayor que la del *ceruus elaphus* y del aice irlandés, con el que también había sido confundido erróneamente. El ciervo gigante aparece desde la base del Würmiense y se extingue al fin del Neolítico, mucho después que el reno abandonase nuestras regiones occidentales (9).

El «habitat» del mamut.—En el XIV Congreso Internacional de Zoología celebrado en Copenhague en 1957, presentó el profesor ruso E. N. Pavloski un resumen de los resultados obtenidos con ocasión de haberse descubierto recientemente en la península de Taymir oriental, al N. de Siberia, los restos de un mamut en circunstancias especialmente propicias para determinar las condiciones de vida en que se hallaba allí este animal, tan abundante en Europa septentrional y sobre todo en Siberia, donde en los yacimientos explotados frecuentemente para extraer marfil fósil, se calcula haberse utilizado con este fin las defensas de unos 30.000. El que se ha hallado ahora estaba en un terreno helado cerca de la orilla del río Mamontova, con trozos de turba adheridos del suelo en que murió, particularmente en las patas y pelvis; después del hundimiento de una terraza en que se hallaba, se deslizó hasta el lugar donde se halló congelado, por lo cual no sólo el esqueleto, sino también los tejidos de algunos órganos se han podido recuperar.

El estudio de la flora local, relativamente pobre, de 115-120 especies de plantas, entre las que se han reconocido la artemisa boreal, el senecio residifolio, la draba cenicienta y la festuca roja, de carácter termófilo, revela un clima relativamente cálido cuando vivía allí el mamut, a pesar de tan alta latitud (73,7° N.) y de su proximidad al actual polo del frío boreal; como el de Beresova, de-

bió de morir en un período interglacial. Otro dato interesante es que en el mismo terreno de turba se han encontrado ramas de sauce de más de dos metros, siendo así que hoy los sauces del extremo septentrional del país son todos enanos y los de esa talla mayor no se hallan sino a 800-1.000 kilómetros más al Sur. Se sigue, pues, de la comunicación de Pavloski, que el mamut no era propiamente un animal ártico; la comarca que habitaba éste sería probablemente de bosques, al menos en su mitad, y el resto llanuras como las actuales, pero cuya vegetación se extendía mucho más arriba; en primavera y verano los mamuts avanzaban en esa dirección, aun a riesgo de caer o resbalar en hondonadas pantanosas al buscar el sustento, como consta haber sucedido en los casos citados (4).

Romanos de hace 200.000 años.—Un equipo del Instituto de Paleontología Humana de la Universidad de Roma, ha encontrado en las afueras de dicha ciudad lo que el conde Francesco Pellati, Presidente del Instituto, describe como «industria prehistórica única en Europa». El importante hallazgo se hizo en Torre in Pietra, a veinte kilómetros al NW. del centro de Roma, y consiste en 22 hachas de mano, de sílice piriforme, instrumento característico, como queda dicho, del paleolítico inferior; estaban mezcladas con huesos de elefantes, rinocerontes, hipopótamos y hienas del Pleistoceno. Las excavaciones aún no han revelado ningún hombre fósil que ponga de manifiesto la clase o raza que vivía allí tan a los comienzos de la Humanidad, ya que el yacimiento corresponde a una fecha anterior a los 200.000 años; lo que hoy es la Ciudad Eterna era entonces casi en su totalidad una vasta laguna y los ani-

males que vagaban por la región eran perseguidos por estos desconocidos cazadores en un clima mucho más cálido que el actual, durante uno de los períodos interglaciales. (10).

Las turberas danesas.— Los depósitos naturales de turba son sitios ideales para hallazgos arqueológicos de organismos semifósiles, ya que fácilmente se conservan durante muchos siglos, como hemos visto sucedió al mamut siberiano de Taymir; casi un centenar de cadáveres humanos han ido apareciendo de este modo durante los últimos ciento cincuenta años en Dinamarca, Holanda y Alemania septentrional; el caso más notable ocurrió en mayo de 1950 en Tollund Mose, Dinamarca, reducido pantano de turba entonces en explotación. Se halló en él un cuerpo perfectamente conservado de una antigüedad indudable de 2.000 años, a juzgar por la cantidad de turba lentamente depositada sobre él; había sido degollado y sepultado allí a principios de nuestra era. Dos años más tarde, y a pocos kilómetros de este lugar, en otra turbera del pueblo de Grauballe apareció otro cadáver asimismo intacto.

Las circunstancias en que murieron estos hombres concuerdan con lo que Tácito escribe en su libro *Germania* a fines del siglo I, acerca de las tribus que habitaban el Norte de Europa, donde señala diversos modos de ejecución de los reos de traición o de los desertores del ejército: los primeros eran ahorcados y los segundos ahogados en pantanos (2).

Mamíferos de la era terciaria.— En el pueblo granadino de Alfacar y en Arenas del Rey, se está haciendo una búsqueda cuyo éxito ha despertado el interés de los

paleontólogos: las excavaciones las ha realizado el reverendo P. Emiliano Aguirre, S. I., en siete parajes diferentes; en Arenas del Rey han aparecido restos de proboscídeos, rumiantes équidos (entre ellos el hiparion en gran cantidad, y probablemente más de una especie), un suido, un carnívoro y un roedor: fauna a primera vista parangonable con la encontrada en Teruel, primero por el Dr. Hernández-Pacheco, y últimamente por el doctor Crusafont Pairó. Especialmente en la zona de Alfacar, además de los fósiles enumerados, aparecieron rinocerontes, algunos pequeños mamíferos y tortugas; es de máximo interés la llamada Umbría del Cementerio de este pueblo, donde se han hallado cuatro especies de proboscídeos: un dinoterio aún no estudiado (individuo joven, del que se han extraído una mandíbula, una extremidad anterior completa, vértebras, costillas y la pelvis); un mastodonte enano *trilophodon pentelicus*, nova var. *minimus* Bergougnoux y Crouzel; un mastodonte común en Europa desde el Pirineo y Aquitania hasta Rusia; el *Anancus arvernensis brevirostris*, y otro mastodonte enorme, hasta ahora conocido únicamente como afroasiático: el *pentalophodon sivalensis* (de la India y Libia). De la segunda especie se había encontrado en Teruel la variedad *minor* y allí también se hallaron especies de hiparion con caracteres semejantes a las especies africanas (*Hipparion gromova* Crusafont y el *H. periafricanus* Crusafont). Todo esto justifica el interés despertado por los recientes hallazgos de Granada, cuya fauna desde el primer momento se reveló como foco de endemismos, a la vez que punto de encuentro, paso o influencias entre faunas europeas y afroasiáticas.

Mientras en el verano de 1958 proseguían en Grana-

da estas investigaciones, la Prensa española volvía a ocuparse de la debatida cuestión del oereopiteco, conocido ya desde 1872 por sus restos fósiles que halló el paleontólogo francés Paul Gervais; las teorías de Hürzeler, de Basilea, basada en diversos fragmentos de ese esqueleto sucesivamente hallados en una mina de carbón de Toscana, y del que ahora apareció la pelvis y algunos otros huesos, han sido más de una vez impugnadas: dada la relativa escasez de elementos decisivos de juicio, los autores no se deciden a admitir con él que baste la inserción humanoide de los dientes, la forma de la nariz etc., etc., para compensar la pequeña capacidad craneal, que le da más bien rasgos pitecoides. A este propósito hace notar Eiseley, uno de sus adversarios, que en la era terciaria se dispone para los équidos de millones de fósiles, en tanto que los primatólogos, para investigar lo que ocurrió a estos monos u homínidos problemáticos sólo cuentan con un «reducido puñado de huesos rotos» procedentes además de regiones distantes entre sí varios miles de kilómetros, y con ellos tienen que reconstruir ese enorme período de sesenta u ochenta millones de años.

Hürzeler dió cuenta primeramente de sus descubrimientos en el Coloquio de paleontología celebrado en Sadadell en 1954, y posteriormente en París y en Nueva York; aquí presentó los restos fósiles a un grupo de antropólogos de la Wenner-Gren Foundation. La noticia saltó en seguida a los titulares de los grandes diarios neoyorquinos, puesto que con sus argumentos de la presencia de un animal más humano que antropoide, hace más de diez millones de años, caía por su base la teoría de Darwin y anulaba la necesidad de buscar el famoso es-

labón de enlace (missing link), que él pronunciaba entre el hombre y el mono. El nombre de este presunto homínido a quien se llama hoy «el hombre de Grosseto» por la localidad toscana donde está la mina de carbón, es propiamente *orcopithecus Bambolii*, por el monte donde aquélla se encuentra. (3) (8).

Recibido el 12-VII-1958.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) ARDREY, R.: *Earliest man was a murderer*, «The Reporter», mayo 1955.
- (2) BIBBY, G.: *The amazing bodies in the bog*, «The testimony of the spade, New York, 1956.
- (3) BROOM, R.: *The ape-man*, «Scient. Amer», v. 781 núm. 181, número 5, págs. 20-24, noviembre 1949.
- (4) C., L.: *Les conditions de vie du mammoth*, «La Nature», v. 85, número 3.267, pág. 257, julio 1957.
- (5) CAMP (de), L. S.: *The great fossil feud*, «Sc. Dig», págs. 77-81, agosto 1956.
- (6) CLARK, J. D.: *Early man in Africa*, «Sc. Amer», v. 199, número 1, págs. 76-83 julio 1958.
- (7) «Chicago Tribune»: *Trace recent rock pictures to stone age*, junio 1955.
- (8) EISELEY, L. C.: *Orcopithecus: homunculus or monkey?* «Sc. Amer», v. 194, núm. 6, págs. 91-100, junio 1956.
- (9) FRIANT, M.: *Le cerf géant des cavernes*, «La Nature», v. 84, número 3.249, págs. 17-18, enero 1956.
- (10) HOEMANN, P.: *Earliest «Romans» 200.000 years old*, «Sc. Dig», página 31, mayo 1956.
- (11) JONES, E.: *«Dig-it-yourself» archeology*, «The New York Times Magazine», febrero 1958.
- (12) LAMING, A. et EMPERAIRE, J.: *Découvertes de peintures rupestres sur les hauts plateaux du Paraná*, «La Nature», v. 84, número 3.257, págs. 337-343, septiembre 1956.
- (13) LEAKEY, Y. S. B.: *Olduvai gorge*, «Sc. Amer», v. 190, número 1, págs. 66-71 enero 1954.
- (14) NOUGUIER L. R. et ROMAIX R.: *Rouffignac en Périgord: la grotte aux mammoths*, «La Nature», v. 84, núm. 3.258, páginas 377-380, octubre 1956.
- (15) ZOTOS, H.: *Museum under the sea*, «The American Weekly», febrero 1958.

Memoria acerca de la organización y resultados logrados en el Cuarto Campamento para prácticas de Geología «Panticosa 1958»

POR

JOSE MARIA RIOS

JOSE MARIA RIOS

MEMORIA ACERCA DE LA ORGANIZACION
Y RESULTADOS LOGRADOS EN EL CUARTO
CAMPAMENTO PARA PRACTICAS DE GEOLOGIA
«PANTICOSA 1958»

Con el mismo éxito que en años anteriores (1) se han desarrollado las actividades de este Cuarto Campamento.

Si echamos una mirada a la labor realizada a lo largo de estos cuatro campamentos, no podemos por menos de sentirnos satisfechos y orgullosos. No es que no admita perfeccionamientos ni mejoras; por el contrario, podría, si contase con los medios apropiados, dar grandes vuelos a esta iniciativa, o al menos completar la labor que actualmente se realiza. Pero con los limitados medios a nuestra disposición, como iniciativa totalmente autónoma, que no tiene apoyo económico fijo, sino que vive de los recursos que de año en año pueden ser arbitrados, hay que decir, sin falsa modestia, que se ha rea-

(1) Memoria acerca de la organización y resultados logrados con el Primer Campamento para prácticas de Geología, J. M. Ríos: N. y C. DEL I. G. y M. DE E., núm. 40, 1955; Memoria acerca de la organización y resultados logrados con el Segundo Campamento para prácticas de Geología, Panticosa, 1956, J. M. Ríos: N. y C. DEL I. G. y M. DE E., núm. 45, 1956; Memoria acerca de la organización y resultados logrados en el Tercer Campamento para prácticas de Geología, Panticosa, 1957, J. M. Ríos: N. y C. DEL I. G. y M. DE E., núm. 49, 1958.

lizado gran labor. Gran labor que se basa en un gran sacrificio personal, sin otra compensación que la satisfacción de la entrega a una vocación y la de haber sabido montar, a partir de la nada, y hacer funcionar con regularidad y a perfección, un mecanismo más complejo de lo que parece, totalmente original, que no tomó modelo de ningún otro, y que puede servir de norma o modelo a otras organizaciones de trabajo o deportivas. Ciertamente que nada de esto hubiera sido posible sin la comprensión y la generosidad de las diversas compañías y sociedades que han prodigado su ayuda económica, y el apoyo moral de la propia Escuela de Minas, y moral y material de la Dirección General de Enseñanzas Técnicas del Ministerio de Educación Nacional, y del Instituto Geológico y Minero de España.

Sobre el esquema ideado, sin modelo alguno, como dijimos antes, para el primer Campamento «Pueyo de Jaca, 1955», han funcionado, con la precisión de un reloj, aquél y todos los demás realizados después.

Por estos campamentos han pasado ya 81 alumnos de nuestra Escuela de Minas y, además, un alumno de la Escuela de Caminos, dos alumnos de la Universidad de Granada, un estudiante universitario norteamericano, tres franceses, cuatro suizos, un español en universidad extranjera, tres graduados de universidades españolas, dos graduados de universidades francesas y un graduado de universidad suiza. Un total de noventa y nueve participantes. Nos honraron con su presencia y nos apoyaron con su ciencia y experiencia geológicas los profesores A. F. Lapparent, del Instituto Católico de París (1955), y M. Casteras, de la Universidad de Toulouse (1957). Tuvimos solicitudes e inscripciones de otros países (Gre-

cia, Italia), que no pudieron materializarse por circunstancias accidentales.

En nuestras tareas nos vimos asistidos, con gran eficacia y capacidad, por dos secretarios; el primero, don J. J. García Rodríguez (Campamentos de 1955, 1956 y 1957), asistió este año ya como campamentista, después de haber desempeñado la Secretaría de los tres primeros campamentos a completa satisfacción y con las simpatías de todos. Este año ha sido sustituido por J. M. López de Azcona y Fraile, alumno entonces del segundo curso, quien ha dado buenas muestras de sus dotes de organización y ha mantenido, sin decaimiento, la alta tónica señalada por su predecesor.

Todos los objetivos propuestos se han llevado a cabo, menos uno. La red de itinerarios cubierta en esos cuatro años es sorprendentemente densa, sobre todo si se tiene en cuenta la dificultad, dureza e incluso riesgo del terreno; la camaradería ha sido perfecta, sin un solo incidente que marrase el elevado nivel de cordialidad y compañerismo entre alumnos, entre éstos y sus compañeros extranjeros, y entre todos y la dirección. Pero ningún año ha quedado tiempo, durante el curso, de estudiar y trabajar los datos recogidos en el campo. Este es un inconveniente muy grande, cuya importancia sería tonto querer ignorar. Pero es una consecuencia obligada de la organización actual del plan de estudios, y no me considero, en manera alguna, culpable de ello, ni veo tampoco manera de poner remedio. Sólo cuando se llegue a realizar el plan de especializaciones, podrá pensarse en solucionar cuestión tan importante. Por ahora, he desistido de lograr llevarlo a cabo.

Sólo a la Providencia hay que agradecer que en nin-

guno de los campamentos haya habido que lamentar accidente o percance alguno digno de mención, lo que, con más de cien participantes, y en terreno tan duro y difícil, es casi un milagro, aun teniendo en cuenta las instrucciones severas que a este respecto reciben casi cada día.

Pasemos ahora a exponer las particularidades de lo ocurrido en el último Campamento.

Este año había decidido no castigar, con onerosas solicitudes, la generosidad de las empresas. Para ello me apoyé en una oferta del Director General de Enseñanzas Técnicas y Profesionales, que, aunque con retraso, que me llegó a preocupar y hacer temer por la suerte de este Campamento, fué por fin concedida.

No obstante, varias compañías que ya habían contribuido al apoyo de anteriores Campamentos, me ofrecieron, con tanta espontaneidad como generosidad, que profundísimamente agradezco su apoyo económico, y entre ellas alguna nueva, que había oído hablar por primera vez de tal iniciativa. Es de subrayar el rasgo de nuestro compañero don Juan de Lizaur, entusiasta de esta iniciativa, que de su bolsillo particular contribuyó con el importe de una inscripción, como beca para un participante. Nuestro agradecimiento tanto por el rasgo, como por el apoyo moral que supone.

Se señaló, respecto de los anteriores Campamentos, por el crecido número de participantes extranjeros que nos honraron con su presencia. Cuatro estudiantes suizos, de la Universidad de Neuchatel, alumnos del profesor E. Wegmann, y tres estudiantes franceses, del Instituto Católico de París, junto con un español procedente del mismo Centro, discípulos, todos ellos, del profesor A. F. de Lapparent. Hubo inscripción de un estudiante

italiano de la Universidad de Milán, discípulo del profesor A. Desio, que a última hora se vió forzado a cambiar sus planes, por causas particulares ajenas a su voluntad. Nos acompañó, además, un estudiante de Geología, de la Universidad de Granada, discípulo del profesor J. M. Fontboté. De la Escuela de Minas asistieron un alumno de quinto curso y veintidós de cuarto, con un total de treinta y dos participantes, que, unidos al Secretario y al Director, hacen treinta y cuatro personas integrantes, el máximo número de los Campamentos hasta ahora realizados.

El nuevo Secretario, don Juan Manuel López de Azcona, reemplazó al veterano «secre» de los otros tres Campamentos, que en éste participó ya como campamentista, y, con su celo y resistencia de escalador a lo «sherpa», dió un mentís a las hablillas de sus anteriores patrocinados, referentes a una afición excesiva al asfalto y a las butacas. Para que pudiera refutarlas, fué destinado, a petición propia, a las zonas de más duro relieve.

La actuación del nuevo Secretario se distinguió por su capacidad de organizador y amor a los impresos y encasillados. Mantuvo el elevado tono que en la función secretarial estableció su antecesor. A ellos les corresponde, en gran parte, el éxito de los pasados Campamentos, pues la función es muy importante para su logro.

Distribuí a la gente en diez grupos, para las diez zonas en que se repartió originalmente la superficie del terreno, pero, en realidad, sólo funcionaron simultáneamente nueve, porque las bajas ocasionales obligaron siempre a desmontar alguno y distribuir de nuevo los componentes. Un equipo extra, otros años denominado

«del valle», este año «de carreteras», recibía los excedentes, capitaneados por «Don Federico» (Echánove).

Hay que decir, en honor de la verdad, que el calificativo «de carreteras», peyorativo para los montañeros, no fué justo; subieron las montañas que tenían a mano, que no eran ni pocas ni chicas.

Algún equipo, de zona más reducida, fué pasado a reforzar el estudio de otras más extensas.

El material procedía totalmente de nuestro parque, ampliado en el ~~último año hasta~~ diez equipos completos de todo lo necesario para la Geología y ~~acampada~~. Los vehículos, como siempre, dos furgonetas «Citroem», una de pasajeros, otra mixta de carga y pasajeros, fueron alquilados al Parque Móvil de los Ministerios.

El método de trabajo fué el mismo que en Campamentos anteriores, con el siguiente calendario: El día 30 de junio, traslado de material y personal y concentración en Panticosa pueblo, donde establecimos base en la fonda «Pirineos». Día 1 de julio, distribución del personal en equipos, reparto de material, instrucciones prácticas sobre su manejo e instrucciones generales. Días 2, 3 y 4 de julio, excursiones colectivas de instrucción geológica y familiarización con las técnicas de trabajo. Y luego, a partir del día 5 de julio, trabajo por equipos con excursiones de dos días, con la noche intermedia, pernoctando en la montaña, bajo la lona, y el tercer día en la base de Panticosa, de descanso físico, reorganización de equipos y exposición del trabajo realizado, así como preparación de planes de trabajo para las próximas jornadas. El día 19 de julio, recogida de material y entrega de muestras y libretas de campo, y luego, al mediodía, comida extraordinaria de despedida, celebrada

en los terrenos del Balneario de Panticosa, amablemente cedido con este objeto por la Gerencia del mismo. Esta comida, como todos los años, fué extraordinariamente cordial y animada, y puso de relieve la sólida camaradería, cimentada a lo largo de los días de campamento, entre nuestros alumnos, y también con los participantes extranjeros y de otros Centros, lo que constituye uno de los fines de nuestros Campamentos, siempre logrado año por año. El poeta de la promoción, don Felicísimo Catalina, improvisó, tan rápida como brillantemente, una inspirada poesía, que transcribimos a continuación:

*Escucho a veces
susurros lentos
del agua clara
en el arroyuelo.
Y otras, en cambio,
oigo el estruendo
de la cascada,
perpetuo y seco...
Cumbres bravías,
raudos torrentes,
tajos profundos,
grandes vertientes
y nieblas densas
y nieve y hielo.
De Sur a Norte,
por tierra y cielo,
tan sólo veo
montañas, valles,
desfiladeros.
Y todos juntos
con sus neveros
al fin integran*

*los Pirineos...
Son Panticosa
y Tendeñera
son el Galuso
y Sierra Telera.
Lagos Azules,
Parque de Ordesa,
Brecha de Orlando
e Ibón Bucuesa.
Es río Aurín,
Monte Perdido.
Es..., lo que sea,
todo lo admiro,
pues, desde luego,
leve o inmenso,
peñas o escarpes,
nieve o heleros,
todo es sublime
en los Pirineos...*

F. CATALINA

Después, todos nos despedimos unos de otros con sentimientos mezclados de sentimiento y alivio: sentimiento por la separación después de días tan agradables; de alivio de haber superado días de gran fatiga

y tensión físicas; y para mí también de descanso de la preocupación moral por el bienestar e integridad físicas de tantas personas, felizmente logradas con la ayuda de Dios.

Especialmente emotivas fueron las despedidas de nuestros queridos colegas franceses y suizos, que con tan buen humor y alegre ánimo nos acompañaron y compartieron nuestras tareas.

Este año tuvimos muy buena suerte con el tiempo. La entrada fué ciertamente poco animadora, porque en la primera jornada de trabajo por equipos, cayó, durante desde media tarde del día 5 y durante toda la noche, un verdadero diluvio. Puso en compromiso y verdadera incomodidad a casi todos los equipos, inexpertos, muchos de ellos, totalmente en la acampada. De modo que no pocos vieron sus tiendas inundadas, y hubieron de levantarlas y pasar la noche como pudieron. Pero la experiencia es madre de la ciencia, y de entrada aprendieron, por la práctica, lo que ya se había dicho en teoría: dónde *no* se debe montar una tienda. Pasar la noche empapados, sin luz, y en zona de alta montaña, puede ser experiencia aleccionadora, pero no es grata. Justo es decir que los ánimos no decayeron. Todo el Campamento se caracterizó por un elevado tono de espíritu de trabajo y compañerismo, sin una sola nota discordante, de modo que resultó muy grato a todos; así lo espero, y constituye esto para mí la compensación a mi esfuerzo.

Había más nieve que en años anteriores, incluso quizás más que durante el primer Campamento. Pero muchos días fueron soleados, y las noches, aunque muy frías, por lo general serenas y apacibles.

Los resultados técnicos fueron los planeados.

El área que se estudió no comprendía zonas nuevas. De nuevo se dejó sin tocar el valle de Canfranc, que exige establecimiento de base en el mismo valle, por la cuantía de las distancias a la base de Panticosa. En cambio, volvimos a extender nuestros itinerarios por la zona septentrional de la Hoja de Biescas, y nuestros equipos exploraron zonas inéditas de las Sierras Telera y Tendeñera, de difícil acceso.

Por mi parte, continué el barrido sistemático de la zona empezado en el segundo Campamento tras los reconocimientos generales del primero, y que he seguido en sentido contrario a las agujas del reloj. Este año recorrí con García Rodríguez y Orti en la primera jornada, la zona de Panticosa al vértice Cucuraza, y de allí a la cima de Ordicuso, para pernoctar a su pie en el ibón de Algás; el día siguiente cruzamos la collada de los Forros y bajamos contorneando el pico de Arualas hasta los ibones de Arnales, y de allí al Balneario.

La segunda jornada con Meia, Martínez Flórez y Quirantes, partimos del Portalet, y ascendimos por las praderías del Formigal hasta las Gralleras y de allí, laqueando la Rinconada, ascendimos hasta el pie de Anayet, donde acampamos. La mañana siguiente recorrimos las cimas de Anayet hasta Arroyeras y luego emprendimos el descenso por La Glera de Anayet hasta la carretera de Portalet, donde nos recogió el coche.

La tercera jornada con Meia, Racero y Romañach, subimos de Sallent hasta Respomuso; en el albergue dejamos la impedimenta y seguimos hasta la collada del mismo nombre, en la raya de Francia. Pernoctamos en el albergue, en la agradable y animada compañía de un

grupo de escaladores vitorianos: al día siguiente cruzamos la divisoria de la Forqueta de los Musales y descendimos corriendo las laderas, bajo Ibanciecho, hasta la central de Escarra, donde nos recogió el coche.

La cuarta jornada, con Persoz, Muñoz Díaz y Martín Bourgon, partimos de la central de Escarra. Subimos por el plano inclinado hasta la terminal. De allí avanzamos por el ibón de las Ranas hasta el de las Salvas, donde montamos las tiendas; ascendimos después a la collada oeste de Arualas, sobre Los Cerrez y Lanuza, dando vista a Sierra Telera. Después de pernoctar en el ibón, ascendimos al día siguiente a los ibones de Pondiellos, y a las aristas que dan vista al Balneario de Panticosa. Descendimos luego por el torrente de Pondiellos hasta Sallent.

En la quinta y última jornada, con Margot, Usunariz y Usaola, partimos de la central de Escarra y ascendimos los duros repechos hasta el collado de Peña Arafita, descendiendo luego a Los Calcites, donde establecimos campamento. Al día siguiente, por la mañana, ascendimos hasta el Oradé, en la línea fronteriza, y después de recoger el campamento cruzamos la collada entre Peña Arafita y El Forato, y después de recorrer el flanco NE. de la Foratata, descendimos a Sallent.

De esta manera recorrí las zonas de metamorfismo y granitización que rodean los granitos de la zona del Balneario, y completé el recorrido de su perímetro.

Pude establecer los rasgos tectónicos de los pliegues en cascada del Devoniano y Carbonífero, que marginan aquellos granitos. Me di cuenta de su perfecta individualidad y gran continuidad, y pude medirlos y fotografiarlos repetidas veces, pues los recortamos en diver-

sos itinerarios. Tomé contacto personal con la Peña Foratata, vista tantas veces desde más o menos lejos, y de la que sólo tenía referencias por los recorridos de los equipos, en este año y anteriores, y completé el estudio del Permotrias y rocas andesíticas de la zona de Anayet, no visitada por mí desde el primer Campamento.

Una buena colección de fotografías en color, en positivo y diapositivo, fijó los rasgos más salientes y característicos de las zonas recorridas, que junto con las obtenidas en años anteriores constituye una representación excelente, y sobre todo completísima, de tan complicado nudo de montañas, colección que no sería fácil lograr de otro modo.

Por lo que se refiere a planes futuros, hay que decir que el examen del mapa conjunto de los itinerarios realizados impresiona por la densidad de los mismos en zona tan dura y agreste. No hay rincón que no haya sido visto desde varios ángulos, y la mayor parte de los que se pueden pisar, sin alardes de escalada peligrosa, han sido pisados.

Las zonas recorridas desde nuestro primer Campamento pueden darse ya por vistas y estudiadas. No obstante, quedan planteados algunos problemas de índole geológica que requerirán otra visita. Me gustaría estudiar unas facies litológicas extrañas que en afloramiento de reducidísima superficie se encuentran cerca del río Gállego, al sur de Pueyo de Jaca y no lejos de la población, a lo largo de la carretera abandonada. Querría volver a visitar las facies detríticas del Carbonífero de la collada de Izás, vistas solamente en el primer Campamento en las exploraciones preliminares.

Finalmente, querría dar alguna pasada a zonas vistas, pero no pisadas, y a zonas vistas con demasiada prisa.

Pero el año próximo (D. m.) me propongo emprender y, si las circunstancias son favorables, terminar además, el estudio del valle de Canfranc. Así es que el futuro quinto Campamento me propongo realizarlo en dos etapas: una con base de Panticosa, para completar el estudio de esas materias pendientes, otra con base en Canfranc para realizar el estudio de ese valle, y de esta manera llevar a cabo el estudio completo de las Hojas de Sallent y Biescas.

Noviembre, 1958.

APENDICE I

RELACIÓN DE PARTICIPANTES

ORGANIZADOR Y DIRECTOR.—*José María Ríos*, Profesor de Geología en la Escuela de Minas.

SECRETARIO.—*Juan Manuel López de Azcona*, Alumno (entonces) de segundo curso de la Escuela de Minas.

EXTRANJEROS.—*Bernard Barbé*, del Instituto Católico de París.

Ives Derrcal, del Instituto Católico de París.

Bernard de Græve, del Instituto Católico de París.

Jean Michel Margot, de la Universidad de Neuchatel.

Jean Meia, de la Universidad de Neuchatel.

Francis Persoz, de la Universidad de Neuchatel.

Philippe de Pury, de la Universidad de Neuchatel.

DE OTROS CENTROS.—*José Quirantes*, de la Universidad de Granada.

Fernando Sendra, del Instituto Católico de París.

DE LA ESCUELA DE MINAS.—*Jacinto Romaniach Ferrer*, alumno de quinto curso.

Javier Arsuaga Sarasola.

Fernando Bodega Baralune.

Alfonso Carbonell Murube.

Felicísimo Catalina Anuncibay.

Federico Echanove Mugartegui.

Juan José García Rodríguez.

Luis Jos Ubieta.

Agustín Lama Morilla.

José María Lucía Lucía.

Pedro Martín Bourgón.

Gonzalo Martínez Flórez.

Tomás Martínez Moreno.

Alberto Muñoz Cabezón.

José Antonio Muñoz Díaz.

Vicente Ortí Silva.

Manuel Polo Aznar.

Cristóbal Racero Gil.

Manuel Rodríguez Antás.

Angel Rodríguez Paradinas.

Eduardo Santos Cabezuelo.

Manuel Usaola Mendoza.

Ubaldo Usunáriz Balanzategui.

Alumnos todos ellos del cuarto curso.

APENDICE II

RELACIÓN DE INSTITUCIONES Y EMPRESAS QUE HAN APORTADO CONTRIBUCIÓN
ECONÓMICA AL CUARTO CAMPAMENTO

Dirección General de Enseñanzas Técnicas (Ministerio de Educación Nacional).
Compañía Andaluza de Minas, S. A.
Compañía Española de Minas del Rif.
Compañía de Prospección Geofísica, S. A. (Geoprocco).
Hulleras de Fabero S. A.
Don Juan de Lizaur, contribuyó con una beca para participante.

APENDICE III

RENDICIÓN DE CUENTAS

Cuarto Campamento para practicas de Geología «Panticosa, 1958»

INGRESOS

	PESETAS
<i>Saldo de cuenta anterior</i>	44.450.-
Donativo Hulleras de Sabero, S. A.	6.000.-
» Compañía Andaluza de Minas, S. A.	5.000.-
» Geoprocco	5.000.-
» Compañía de las Minas del Rif	5.000.-
Asignación de la Dirección General de Enseñanzas Profesio- nales	35.000.-
Pendiente de cobro del año anterior (1.500 ptas. inscrip- ción de un participante + 250 ptas. viaje)	1.750.-
Cuotas de inscripción de 22 alumnos a 1.500 ptas.	33.000.-
» » de 4 participantes suizos a 1.500 ptas.	6.000.-
» » de 3 participantes franceses a 1.125 ptas.	3.375.-
» » de 1 participante universitario	1.500.-
» » de 1 participante español del Inst. Cat. de Paris	1.275.-
Donativo de D. Juan de Lizaur para una beca de inscripción	1.500.-
Percibido de los participantes por transportes a Panticosa ...	2.508.-
Suma	151.358.-

GASTOS

1) Alimentación y alojamiento.

	PESETAS
Comidas en frío (Zaragoza) (1)	2.925.-
Comidas en frío (factura Mantequerías Arias) (2) ...	10.105.-
Diversos gastos de alimentación (Panticosa)	549.-

PESETAS

Hotel Pirineos (montante de la factura)	39.269.-
Comida extraordinaria de despedida (Casa Belio) ...	1.084.-
Suma	53.932.-

2) Material.

PESETAS

Reposición y reparación de material (factura Casa Diez) (3)	9.589.-
Banderines (factura Irupe) (4)	1.600.-
Entelado de mapas (factura Drake) (5)	800.-
Reproducciones de mapas (factura Reproducciones Calcos) (6)	168.-
Delineación de banderines (factura Coullaut) (7) ...	325.-
Delineación rótulos bandera (factura Aganzo) (8) ...	125.-
Copias de una hoja topografía (factura Instituto Geográfico) (9)	194.-
Reparación de un par de botas de montaña y ad- quisición de otro (factura extraviada)	800.-
Cuatro rollos de fotos color (factura Casa Diez) (10)	386.-
Adquisición 20 lupas geólogo (factura Villasant- te) (11)	2.925.-
Materiales diversos (según notas del Secretario) ...	340.-
Impresos y correspondencia (según notas del Secre- tario)	570.-
Farmacia y Sanidad	165.-
Suma	17.987.-

3) Transporte.

Gastos viaje Profesor	2.000.-
Garage	190.-
Gasolina	656.-
Factura Parque Móvil	17.088.-
Suma	19.934.-

4) Varios.

Gratificación servicio hotel	380.-
» chóferes	665.-
Gratificaciones diversas	25.-
Celebración de una misa	100.-
Gratificación señorita auxiliar de la cátedra	1.000.-
Separatas de la «Memoria del III Campamento» ...	350.-

	PESETAS	
Revelado y copias fotos color (factura Casa Diez) (12)	1.300,—	
Revelado y copias fotos negro	100,—	
Gratificación Sr. Toledo por su ayuda en las recaudaciones	300,—	
Entrega de la beca del Sr. Lizaur	1.500,—	
Facturas de adquisición de diversos libros de Geología según relación: (13-16)		
Theoretical Petrology (Barth)	365,—	
Lehrbuch der Mineralogie (Schmidt)	490,—	
Biografía de las Baleares (Colom)	100,—	
Engineering Geology (Krynine y Jud)	580,—	
Frontiers of Astronomy (Hoyle)	190,—	
Histoire de la Science (Varios)	600,—	
Atlas Aguilar	325,—	
Precis de Petrographie (Jung)	500,—	
Principles of Geodynamics (Scheidegger)	683,—	
Mapa de la Península (Dossat)	340,—	
Prehistoric Animals (Burian)	410,—	
The living rocks (Varios)	300,—	
Suscripción a los Boletines de la Soc. Geol. de América y de la Am. Ass. of Petr. Geol. ...	1.275,—	
Descuento por impuestos a la entrega de la Dirección General de Enseñanzas Técnicas	455,—	
Gastos diversos y varios	600,—	
<i>Suma</i>	12.933,—	12.933,—
SUMA TOTAL DE GASTOS	104.786,—	

	PESETAS	
Total de Ingresos	151.358,—	
Total de Gastos	104.786,—	
<i>Saldo final</i>	46.572,—	

EXISTENCIAS

En caja	6.313,—
En cuenta corriente	36.828,—
En poder del Secretario	3.431,—
	46.572,—

Los números entre paréntesis se refieren a las facturas justificantes. Estas, así como el detalle de las cuentas globales, están a disposición de quienes deseen examinarlas.

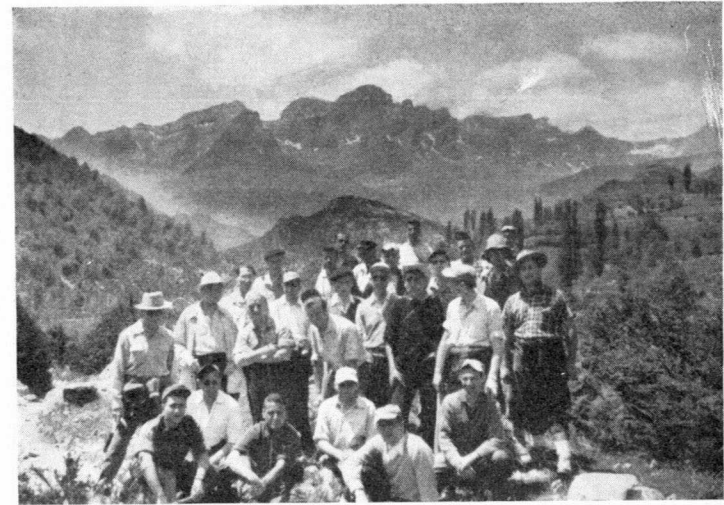


Foto 1.—Grupo de participantes en el cuarto Campamento al comenzar las tareas (de izquierda a derecha, de pie): Rodríguez Paradinas, Martín Bourgón, Catalina, Lama, Jos, Carbonell, Quirantes, García Rodríguez, Usaola, Usunáriz, Persoz, Muñoz Cabezón, Lucía, de Pury, Meia, Martín Moreno, Romañach, Arsuaga, Margot, Martínez Flores y Echánove; en cuclillas: Bodega, Muñoz Díaz, Orti, Santos, Polo y Racero.
(De una foto en color de J. M.^a Ríos)



Foto 2.—El Pico de Midi d'Ossau, sobre las neblinas mañaneras, visto desde las praderías de Anayet.
(De una foto en color de J. M.^a Ríos)

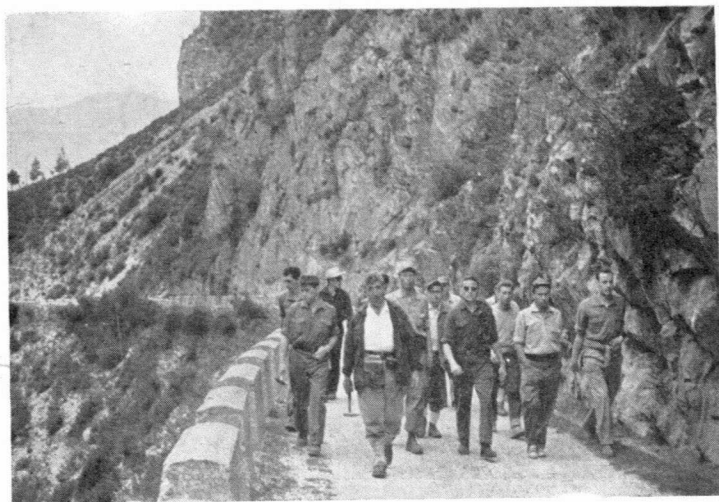


Foto 3.—Jornadas de entrenamiento. Calizas devonianas en la subida al Ealneario. Martínez Moreno, Bodega, Usaola, Prof. Ríos, Catalina, Muñoz Díaz, Santos, Ortí, de Pury, Quirantes y Jos.
(Foto García Rodríguez)



Foto 4.—Eligiendo itinerario entre el ibón de Algás y las colladas de los Tornos. García Rodríguez y Prof. Ríos.
(Foto Ortí)

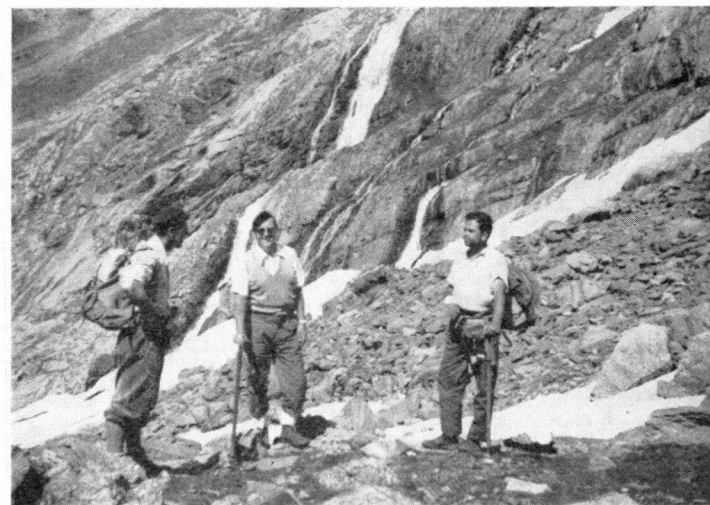


Foto 5.—Persoz, Muñoz Díaz y Martín Bourgón en las cascadas al pie de los ibones de Pondiellos.
(De una foto en color de J. M.^a Ríos)



Foto 6.—Los lagos de Pondiellos, helados en el mes de julio. A la izquierda los flancos occidentales del macizo de Arualas. Al fondo el pico de Midi d'Ossau.
(De una foto en color de J. M.^a Ríos)





Foto 7.—Pliegue anticlinal en las formaciones metamórficas de la zona de Pondiellos. Muñoz Díaz, Martín Bourgón y Persoz.
(De una foto en color de J. M.^a Ríos)

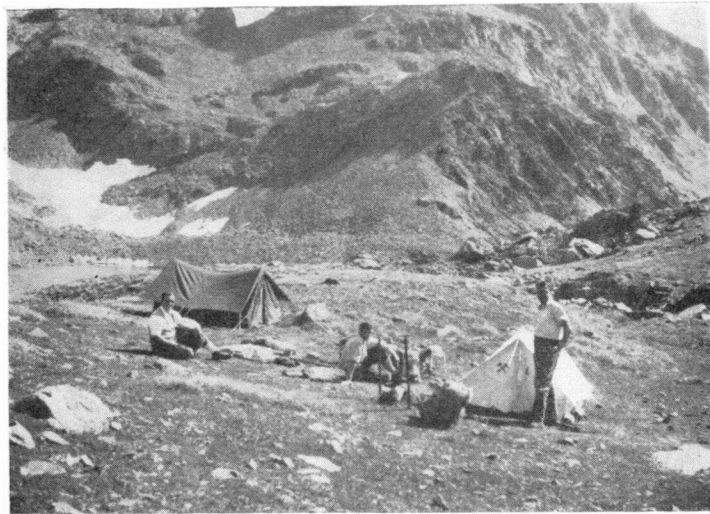


Foto 8.—Campamento junto al ibón de Las Salvas, en la zona occidental del macizo de Arualas. Muñoz Díaz, Persoz y Martín Bourgón.
(De una foto en color de J. M.^a Ríos)



Foto 9.—Persoz y García Rodríguez en la falda meridional de Tendeñera. Al fondo el Maestrichtense, a la derecha el Eoceno.
(Foto Orti)



Foto 10.—García Rodríguez y el Prof. Ríos. Un refrigerio rápido para aprovechar un claro en las nieblas matinales. Zona del ibón de Algás.
(Foto Orti)





Foto 11.—Las crestas cretáceas del pie de Tendeñera, vistas entre Peña Sábocos y Peña Blanca, hacia el N. Al fondo el Paleozoico que rodea al ibón de Sabocos.

(Foto Orti)

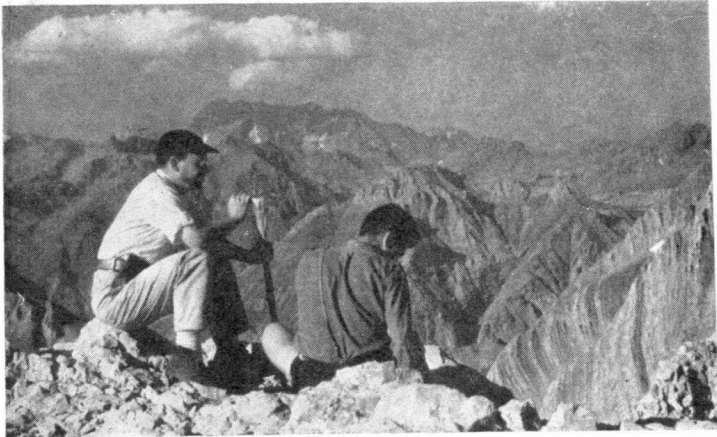


Foto 12.—García Rodríguez y de Pury en los altos de Sabocos. A la derecha la falda septentrional, en el Maestrichtense de Tendeñera. Al fondo el macizo de Vignemale.

(Foto Orti)

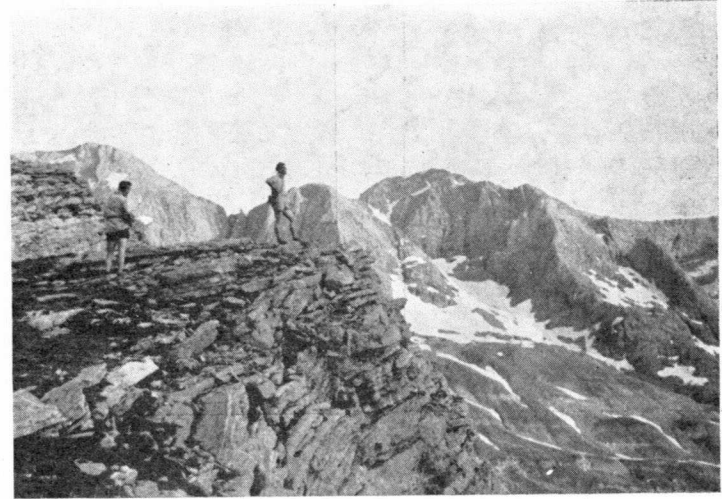


Foto 13.—De Pury y Persoz en los altos de Mallaruego.

(Foto García Rodríguez)



Foto 14.—Una tarde de descanso en las terrazas del Balneario de Panticosa. Usaola, Carbonell, Lama, Martín Bourgón, Persoz, Prof. Ríos y Sendra.

(Foto García Rodríguez)



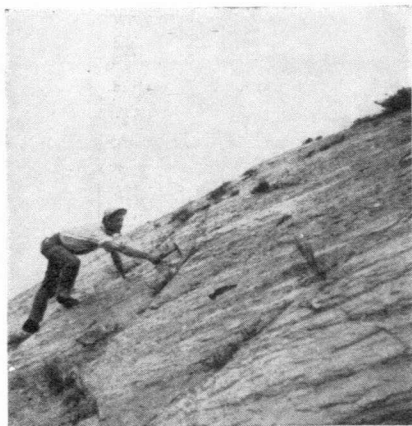


Foto 15.— Alberto Muñoz Cabezón
arrancando una muestra difícil en la
zona de la Foratata.
(Foto Paradinas)

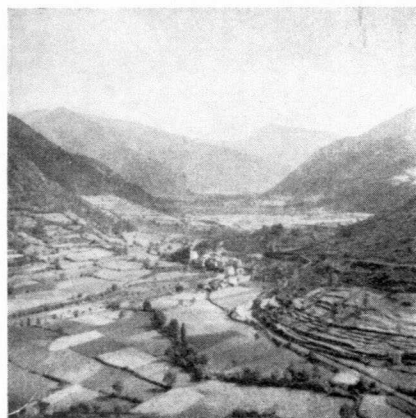


Foto 16.—El valle y la población de
Broto.
(Foto Muñoz Cabezón)

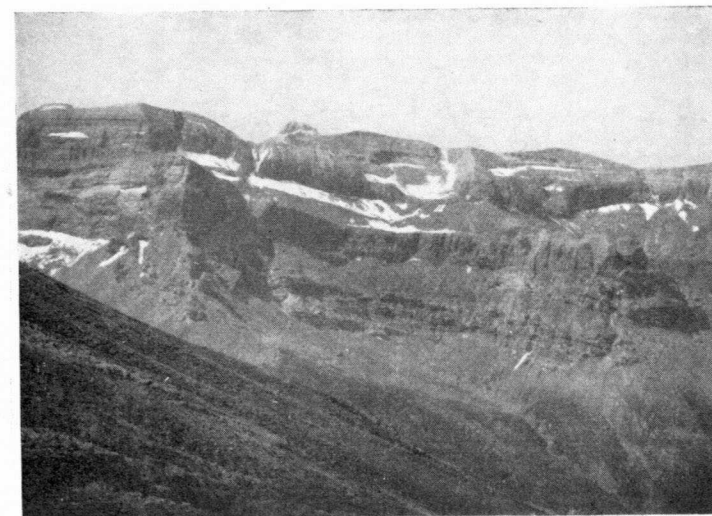


Foto 19.—El macizo de Telera, en Cretáceo. Al fondo la Peña Collarada.
El Valle en Carbonífero.
(De una foto en color de J. M.^a Ríos)



Foto 17.—De Pury y Muñoz Díaz acam-
pando frente a Tendeñera.
(Foto Muñoz Cabezón)

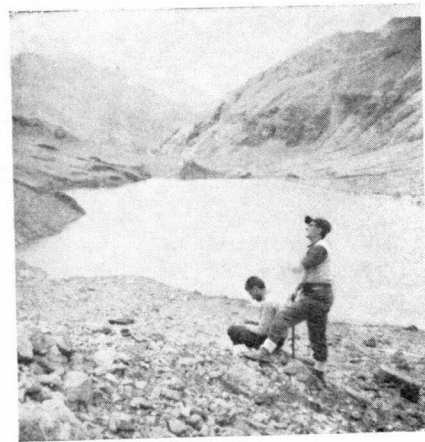


Foto 18.— De Pury y Muñoz Díaz
junto al ibón de Sabocos, en pleno
Carbonífero.
(Foto Muñoz Cabezón)

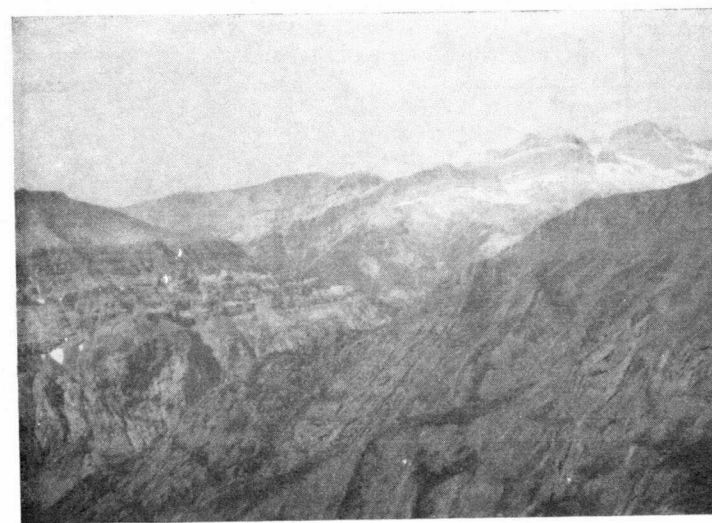


Foto 20.—Sierra Telera, el Valle de Canfranc y macizos más occidentales.
En primer término el Permotrias de la zona de las Arroyeras.
(De una foto en color de J. M.^a Ríos)



Foto 21.—Prof. Ríos y J. J. García Rodríguez al coronar las cresterías de la collada de Los Hornos.

(Foto Ortí)



Foto 22.—García Rodríguez, Persoz y de Pury en el collado de Tendeñera.

(Foto Ortí)



Foto 23.—El Macizo de Vignemale, al fondo, desde Peña Sabocos.

(Foto Ortí)



Foto 25.—Muñoz Díaz y de Pury buscan fósiles en las calizas cretáceas de Tendeñera.

(Foto Muñoz Cabezón)

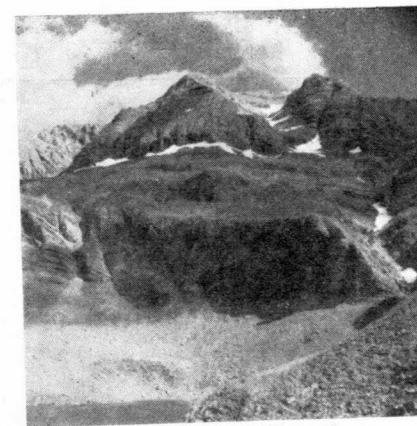


Foto 24.—El ibón de Sabocos en formaciones carboníferas. Al fondo la mole cretácea de Sierra Tendeñera.

(Foto Muñoz Cabezón)

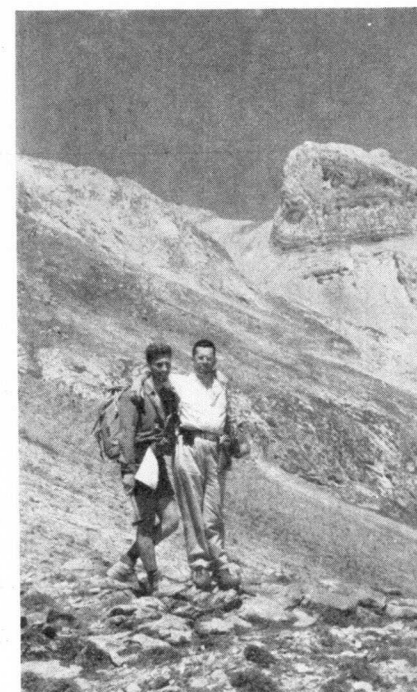


Foto 26.—De Pury y García Rodríguez frente a Sabocos.

(Foto Ortí)



Foto 27.—El flanco meridional de Sierra Tendeñera en la zona de Sabocos. Ortí contempla el paisaje eoceno al Sur.

(Foto García Rodríguez)

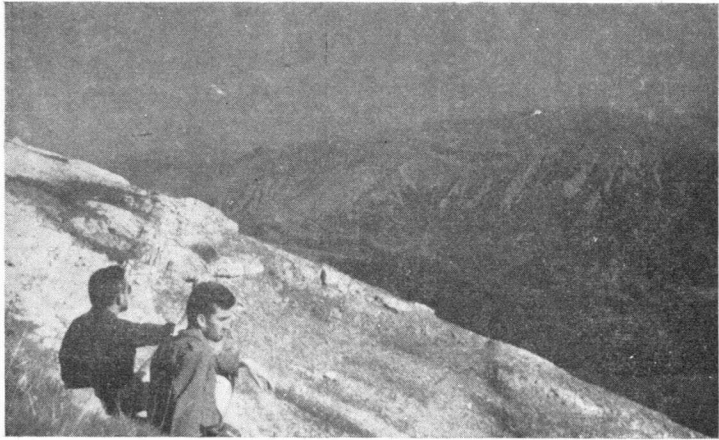


Foto 28.—Contraste entre los ásperos paisajes de las calizas cretáceas de Tendeñera, y las formas alomadas del Eoceno margoso de la Hoja de Biescas.

(Foto García Rodríguez)

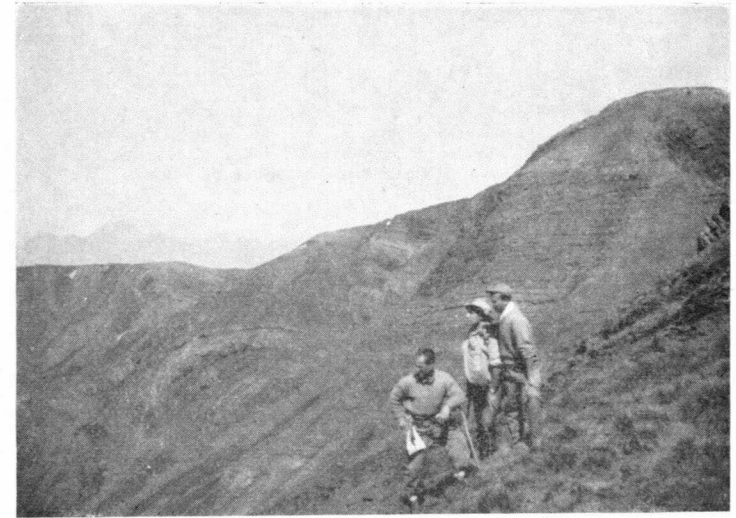


Foto 29.—El Permotrias de Anayet y Arroyeras con sus violentos e intensos pliegues. Martínez Flores, Meia y Quirantes.

(De una foto en color de J. M.^a Ríos)

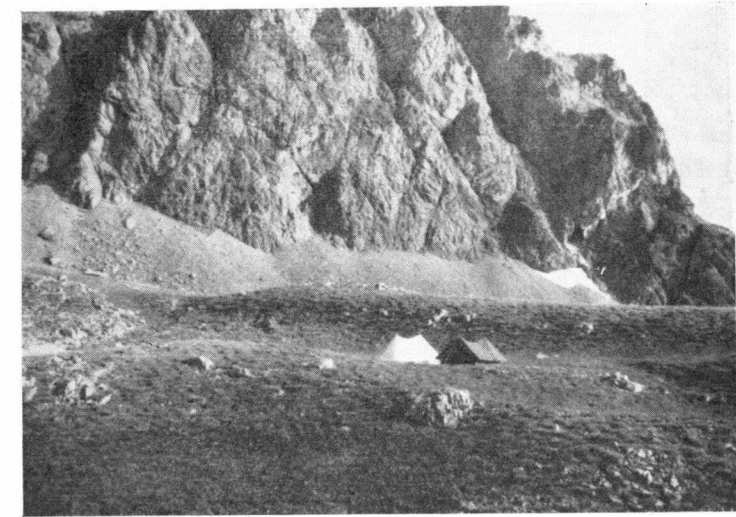


Foto 30.—Campamento al pie de los pitones andesíticos de Anayet.

(De una foto en color de J. M.^a Ríos)



Foto 31.—Acampada junto al ibón de Algás. Orti y Ríos esperan que alce la niebla matinal.

(Foto García Rodríguez)



Foto 32.—García Rodríguez y Ríos atravesando un nevero.

(Foto Orti)



Foto 33.—Orti y de Pury comentan las incidencias de la jornada al pie de Sabocos en el Flysch Eoceno entre los valles de Yésero y Gavin.

(Foto García Rodríguez)



Foto 34.—En primer término el Maestrichtense de la Sierra Tendeñera en la Peña de Sabocos. En término medio el Pico de las Escuelas. Al fondo el Macizo de Vignemale.

(Foto Orti)



Foto 35.—Campamento en las calizas cretáceas entre Peña Blanca y Peña de Sabocos. García Rodríguez y Orti.

(Foto De Pury)

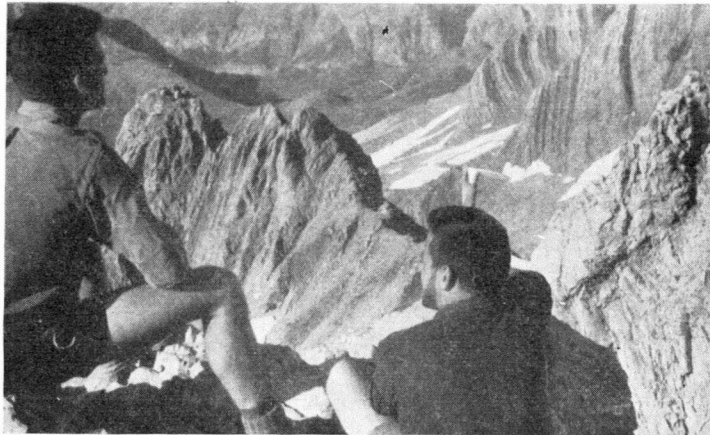


Foto 36.—De Pury y Orti estudian el contacto entre el Paleozoico y el Cretáceo en las crestas de Sabocos

(Foto García Rodríguez)



Foto 37.—De pie: Arsuaga, López Azcona, Bodega, Catalina. Sentados: de Pury y Peirsoz. Al fondo piedras caballerías en depósitos morrénicos.

(Foto García Rodríguez)

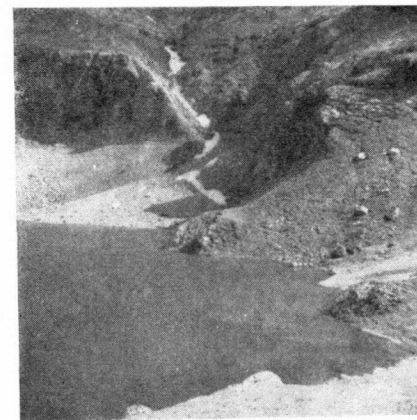


Foto 39.—Ibón de Sabocos.

(Foto Muñoz Cabezón)

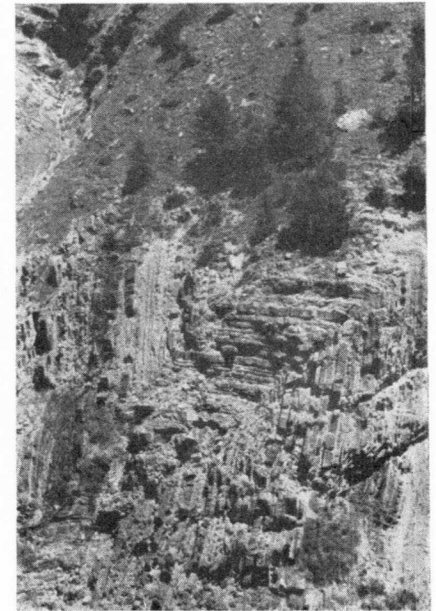


Foto 38.—Los típicos pliegues del flysch eoceno en el Valle de Yésero.

(Foto García Rodríguez)



Foto 40.—La comida de despedida en el Balneario de Panticosa.

(Foto Muñoz Cabezón)



Noticias

ORDEN del Ministerio de Industria de 17 de julio de 1958 por la que se prorroga por un año la reserva provisional de fosfatos a favor del Estado en las provincias de Toledo y Cáceres.

Se prorroga la reserva provisional por un año a favor del Estado de los yacimientos de fosfatos comprendidos dentro de dos zonas de las provincias de Toledo y Cáceres, que se delimitaban por sus vértices en la citada Orden, y encomendadas al Instituto Geológico y Minero de España los estudios y trabajos de prospección necesarios para determinar las posibilidades de explotación de los yacimientos existentes en las zonas, se comenzó inmediatamente el reconocimiento de las zonas reservadas, si bien por gran extensión superficial, los estudios no han podido concluirse con suficiente detalle, por lo que se hace necesario prorrogar por el plazo de un año fijando la reserva provisional.

Por ello, de conformidad con el informe del Instituto Geológico y Minero de España, de fecha 9 de julio de 1958, a propuesta de la Dirección General de Minas y Combustibles y de acuerdo con lo previsto en el artículo 48 de la vigente Ley de Minas de 19 de julio de 1944.

Este Ministerio ha resuelto prorrogar por un año, que termina el 12 de julio de 1959, la reserva provisional a favor del Estado de los yacimientos de fosfatos de las zonas de las provincias de Toledo y Cáceres, establecidas por Orden de este Ministerio de 12 de julio de 1957.

ORDEN del Ministerio de Industria de 24 de julio de 1958 por la que se reserva con carácter provisional la investigación y posible explotación de minerales radiactivos en cinco zonas del territorio nacional.

Quedan reservadas a favor de la Junta de Energía Nuclear la investigación y posible explotación de minerales radiactivos comprendidos en el interior de las zonas que a continuación se especifican, limitadas por los perímetros siguientes:

Zona primera.—Se toma como punto de partida la confluencia de los ríos Guadalquivir y Genil; desde dicha confluencia siguiendo la línea divisoria de la provincia de Córdoba con la de Sevilla primero, y Baza después, hasta el punto en que cruza la desembocadura del arroyo de los Prados, en el río Zújar. Desde el punto de la desembocadura del arroyo de los Prados, en el río Zújar, al vértice valle de la Serena. Desde el vértice Valle de la Serena hasta la confluencia del río Ortigas con el

Guadiana. Desde dicha confluencia siguiendo aguas arriba el río Guadiana hasta la desembocadura del río Zújar. Desde esta desembocadura siguiendo aguas arriba el río Zújar hasta su intersección con el límite de las provincias de Córdoba y Badajoz. Desde dicho punto, siguiendo el límite de las provincias de Córdoba y Badajoz, hasta su intersección con el límite de la provincia de Ciudad Real. Desde dicha intersección, siguiendo el límite de las provincias de Ciudad Real y Córdoba, hasta la intersección de esta línea con el límite de la provincia de Jaén. Desde la citada intersección, en línea recta, al vértice Estrella. Desde el vértice Estrella, en línea recta a la desembocadura del río Rumberal, en el Guadalquivir. Desde la citada desembocadura, y siguiendo el curso del río Guadalquivir, hasta su confluencia con el río Genil. Esta Zona comprende parte de las provincias de Córdoba, Jaén y Badajoz.

Zona segunda.—Se toma como punto de partida el vértice Tentudia. Desde el vértice Tentudia al punto en que confluyen los límites de las provincias de Huelva, Sevilla y Badajoz. Desde el punto en que confluyen los límites de las provincias de Huelva, Sevilla y Badajoz al punto de encuentro de los ejes de las carreteras Badajoz-Granada (N. 432) y Castuera-Llerena-Venta de Culebrín (C. 413). Desde dicho punto al punto de encuentro de los ejes de las carreteras de Sevilla-Mérida (N. 630) con la de Usagre-Fuente de Cantos-Segura de León (C. 437). Desde el punto últimamente citado al vértice Tentudia. Esta Zona comprende parte de la provincia de Badajoz.

Zona tercera.—Se toma como punto de partida el lugar de bifurcación de la carretera de Badajoz a Valencia de Alcántara hacia el ramal de la Codosera. Desde dicha bifurcación a la Fuente de la Leona. Desde la Fuente de la Leona a la desembocadura del río Albarragena, en el río Zapatón. Desde dicha desembocadura a la confluencia de la ribera del Zapatón con el arroyo Valderreales. Desde la citada confluencia al vértice San Vicente de Alcántara. Desde el vértice San Vicente de Alcántara al punto de bifurcación de la carretera de Badajoz a Valencia de Alcántara hacia el ramal de la Codosera. Esta Zona comprende parte de la provincia de Badajoz.

Zona cuarta.—Se toma como punto de partida el vértice Sierrilla. Desde el vértice Sierrilla al vértice Valdegamas. Desde el vértice Valdegamas al vértice Miravete. Desde el vértice Miravete al vértice Pedro Gómez. Desde el vértice Pedro Gómez al vértice Sierra de Rena. Desde el vértice Sierra de Rena al vértice Lómbriz. Desde el vértice Lómbriz al vértice Romanos. Desde el vértice Romanos al vértice Sierrilla. Esta Zona comprende parte de la provincia de Cáceres.

Zona quinta.—Se toma como punto de partida la confluencia del río Angueiras con la frontera portuguesa. Desde la confluencia del río Angueiras con la frontera portuguesa al vértice Parada. Desde el vértice Parada al vértice Cantadores. Desde el vértice Cantadores al vértice Cueto. Desde el vértice Cueto al vértice Tososanto. Desde el vértice Tososanto al vértice Sierro. Desde el vértice Sierro al vértice Rollan.

Desde el vértice Rollan al vértice Tello. Desde el vértice Tello al vértice Retortillo. Desde el vértice Retortillo al vértice Sepulcro Hilario. Desde el vértice Sepulcro Hilario al vértice Peñitas. Desde el vértice Peñitas al vértice Belena. Desde el vértice Belena al vértice Gallegos de Solmirón. Desde el vértice Gallegos de Solmirón al vértice de Pedrizas. Desde el vértice Pedrizas al vértice Sequeros. Desde el vértice Sequeros al vértice Hervás. Desde el vértice Hervás al vértice Coria. Desde el vértice Coria al vértice Teso Redondo. Desde el vértice Teso Redondo al vértice Malvana, prolongando la visual hasta la frontera portuguesa hasta la confluencia de ésta con el río Angueira. Esta Zona comprende parte de las provincias de Salamanca y Zamora.

Esta reserva se concede con carácter provisional y por un plazo de vértice Malvana, prolongando la visual hasta la frontera portuguesa. Desde dicho punto, y siguiendo la frontera portuguesa hasta la confluencia de ésta con el río Angueira. Esta zona comprende parte de las provincias de Salamanca y Zamora.

Reunión en Japón de la U. G. I.

Del 28 de agosto al 3 de septiembre de 1958 se reunió en Tokio y Tsuru (Nara) la Conferencia Regional Japonesa de la Unión Geográfica Internacional. Las sesiones de la misma fueron: Geomorfología, Desarrollo y estructura industrial, Campo, Climatología, Industrialización, Geografía regional, Geografía colonial, Población, Hidrografía y Geografía humana. Coincidiendo con esta reunión se celebró un symposium sobre «Geografía del Sureste asiático» y una exposición de Cartografía, dividida en dos secciones, una de mapas modernos y otra de antiguos. En la primera sección se presentaron las cartas más modernas, efectuadas con magníficas técnicas, con escalas de 1/3.000 a 1/15.000.000; en la segunda había, entre otras valiosas aportaciones, mapas mundiales chinos del 1600, un calendario japonés de 1173 y una Geografía de Europa de 1482.

Enseñanza de la Geografía en las Escuelas.

Los días 27 y 28 de mayo se reunió en París la Comisión Internacional para la Enseñanza de la Geografía en las Escuelas. En ella se estudiaron los temas de su competencia, destacando ciertos aspectos psicológicos, como la aptitud de los niños para la comprensión de los mapas y fotografías, cuando deben estudiar el medio local, la geografía general, relación de la geografía con las ciencias conexas, métodos pedagógicos, formación de maestros.

Comisión de Geomorfología aplicada.

En enero de 1958, se ha remitido por la U. G. I. la segunda circular de la Comisión Geomorfológica Aplicada, fijando los temas a estudiar en la reunión de Estocolmo de 1960, que son:

- a) Estudio de la dinámica litoral para la defensa de las costas y la ordenación portuaria, o para las investigaciones mineras.
- b) Estudio de la evolución de las vertientes por la lucha contra la erosión y para la investigación edafológica.
- c) Estudio de las formaciones glaciares y periglaciares en vista de la cartografía geológica y edafológica y de los problemas de Geología aplicada.
- d) Estudio de la dinámica fluvial en vista de las ordenaciones hidráulicas o de las investigaciones mineras.
- e) Análisis de los recursos naturales de las regiones subdesarrolladas en vista de los inventarios efectuados en común por los edafólogos, los botánicos, etc.

Geomorfología periglaciaria.

Del 18 al 30 de septiembre se ha reunido en Polonia la Comisión de Geomorfología Periglaciaria; en ella se siguieron los vestigios periglaciares de Polonia en un recorrido de 2.000 a 3.000 Km; se estudiaron los problemas generales y regionales.

Los Atlas Nacionales.

Del 11 al 20 de agosto se reunió en Moscú la Comisión de los Atlas Nacionales con el programa siguiente:

1. Información de los trabajos de los diversos países relacionados con la preparación del Atlas Nacional (destino del atlas, su programa, estado de las investigaciones).
2. Discusiones preliminares referentes al destino, objeto, fines, sujeto y extensión de los atlas nacionales.
3. Comunicaciones sobre el estado y sobre los resultados preliminares de las investigaciones en relación con la actividad de la Comisión de los Atlas Nacionales.
4. Coordinación y plan de los trabajos de la Comisión de los Atlas Nacionales.

El mapa mundial de población.

Del 26 al 28 de junio se reunió en el Instituto de Geografía de Zurich la Comisión para la elaboración de un Mapa Mundial de la Población. En ella se destaca la enorme dificultad con que se tropieza para su realización, por la falta de precisión de los datos estadísticos, agrícolas, industriales, de estructura social, migratorios, etc. Se vió la necesidad de que el mapa se efectúe por una aportación de estadísticos, cartógrafos y geógrafos. También se destacó la importancia de los medios gráficos. Se acordó que el presidente presentase en la sesión de Estocolmo un modelo de mapa para su discusión.

La industria petrolífera norteamericana.

Las actividades petrolíferas de los Estados Unidos pasaron de 1945 a 1958 de 28 compañías en actividad a 190; de 218 investigaciones y explotaciones a 508 y de operar en 78 países a operar en 91.

En 1956, las cantidades invertidas en el extranjero, en explotaciones petrolíferas, representan 7.200 millones de dólares, o sea el 33% del total.

Obtención de petróleo crudo.

Según las investigaciones efectuadas en Denver (EE. U.U.), se ha podido obtener petróleo crudo de los grandes yacimientos de esquistos de los Estados Unidos a precios muy reducidos. Con la aplicación de la técnica aludida, se espera obtener aceite de los esquistos del Colorado de 1,42 a 1,92 dólares el barril, mientras que el californiano cuesta de 3 a 3,25 dólares.

Las reservas de aceite de los esquistos del NO. del Colorado son del orden de 1,5 billones de barriles, o sea 50 veces las reservas de petróleo conocidas de Norteamérica.

Las mareas terrestres.

Del 21 al 26 de julio se celebró en Munich el segundo Coloquio Internacional de las Mareas Terrestres; los temas tratados fueron: Resultados de las observaciones gravimétricas. Resultado de las observaciones con péndulos horizontales. Principio para la construcción de los péndulos horizontales. Extensómetros y dilatómetros. Análisis armónico, derivado, separación de los efectos directos e indirectos. Síntesis de los resultados de las diversas estaciones.

Resoluciones de la Comisión Seismológica Europea.

1.^a La Comisión Seismológica Europea, reunida en Utrecht el 8 de abril, estudió en detalle el proyecto de grandes explosiones que tendrán lugar en los Alpes franceses durante el verano de 1958; numerosos equipos de varios países europeos (Alemania, Francia, Gran Bretaña, Italia, Suecia, etc.) participarán en el registro sísmico.

La Comisión Seismológica Europea llamará la atención de las autoridades gubernamentales sobre el interés científico de estas experiencias, que constituyen la segunda fase del estudio iniciado en 1956 sobre la estructura profunda de los Alpes.

2.^a La Comisión consideró con gran interés el proyecto de la explosión importante y profunda que se realizará en Bélgica, y está dispuesta a prestar su apoyo para la organización científica y para las observaciones sísmicas.

3.^a (1.º) Recomienda que un symposium sobre los problemas seismotectónicos y sobre los métodos de composición de la carta seismotectónica de Europa se organice durante la próxima reunión de la Comisión Seismológica Europea. Se recomienda que los temas del symposium sean:

- a) Los informes de los representantes de los diversos países referentes a los estudios sobre las relaciones entre la sismicidad y la tectónica regional.
- b) La presentación de principios metódicos de la composición del mapa seismotectónico de Europa y la discusión de estos principios.
- c) La presentación de proposiciones técnicas concernientes a la composición del mapa seismotectónico (el contenido, la leyenda, la escala etc.) y su discusión.
- d) La discusión de las cuestiones de organización y elaboración de las medidas prácticas para asegurar el desarrollo del trabajo.

(2.º) La Comisión considera necesario el establecimiento de relaciones directas con la Comisión del mapa tectónico del Congreso Geológico Internacional para el éxito del trabajo.

(3.º) Considerando que en la U. R. S. S. hay una experiencia en la formación de mapas seismotectónicos, y que la Comisión del Mapa Tectónico tiene su secretariado en Moscú, se encarga al profesor Belousov de:

- a) Establecer el contacto anteriormente indicado con la Comisión del Mapa Tectónico y estudiar la forma de establecer relaciones efectivas con ella.
- b) Formular los principios de composición del mapa seismotectónico de Europa y hacerlos circular entre los países participantes de la Comisión Seismológica Europea.

c) Preparar en colaboración con el profesor Bath, el symposium sobre la formación del mapa seismotectónico de Europa de la próxima reunión.

4.^a Considerando las grandes ventajas presentadas por juegos de seismógrafos homogéneos para la resolución de numerosos problemas seismológicos, se recomienda:

(1.º) Todas las estaciones seismológicas que posean ya seismógrafos Galitzine o Galitzine-Wilip, u otros seismógrafos de periodo grande, completarán sus equipos para tener un juego de 3 componentes reguladas de manera lo más homogénea posible (incluso características de frecuencia para las tres componentes).

(2.º) Que las estaciones indicadas abajo completen sus equipos o adquieran seismógrafos de periodo grande sensibles, con el fin de obtener un juego de aparatos homogéneos: Spitzberg, Rejkjavik, Bergen, Dublin, Praga, las Azores y Argel.

Composición de la Comisión del Mapa Seismotectónico.

Dentro de la Comisión Nacional de Geodesia y Geofísica se ha designado una Comisión del Mapa Seismotectónico, formada por los siguientes ingenieros: Juan Bonelli (presidente), Francisco Hernández Pacheco, Juan Manuel López de Azcona, Alfonso Rey Pastor, José Rodríguez Navarro y Clemente Sáenz.

Geomagnetismo y Aeronomía.

El próximo symposium de la Asociación Internacional de Geomagnetismo y Aeronomía tendrá lugar al comienzo de septiembre de 1959, en De Bilt, Holanda, con el tema «Variaciones Rápidas».

Congreso Oceanográfico Internacional.

Del 30 de agosto al 12 de septiembre de 1959 se celebrará en Nueva York, organizado por la Asociación Americana para el Progreso de las Ciencias en colaboración con la Comisión Especial de Investigación Oceánica (S. C. O. R.) de la Unesco, un Congreso internacional de Oceanografía, con los cinco temas siguientes:

- 1.º Historia de los Océanos.
- 2.º Las fronteras de los Océanos.
- 3.º El fondo de los Mares.
- 4.º Dinámica de las sustancias orgánicas e inorgánicas.
- 5.º Régimen de la vida marina.

Migración de los polos terrestres.

Organizado por los profesores J. Coulomb y E. Thellier, se celebró en París, durante los meses de noviembre de 1957 a febrero de 1958, un Seminario de estudio de la migración de los polos terrestres, en el que tomaron parte numerosos geólogos y geofísicos.

Las conclusiones del mismo, en relación con el tema estudiado, fueron: Los geólogos consideran la paleoclimatología muy difícil y dan más confianza al paleomagnetismo, mientras que, paradójicamente, los geofísicos consideran que el paleomagnetismo aplicado a épocas geológicas lejanas tiene muchas facetas inquietantes.

Conversión al sistema métrico.

Por la Sección de Geofísica de la Unión Americana de Geofísica en la reunión celebrada en 5 de mayo de 1958, se adoptó por unanimidad el acuerdo de pedir se dicte una ley que reemplace el sistema inglés de pesas y medidas por el sistema métrico. La Asamblea de la Unión creó una Comisión para el estudio del problema y que haga una proposición para la Asamblea de 1959 de la Unión Americana de Geofísica.

La razón fundamental es que el sistema métrico es el dominante y que hay dificultades para pasar de uno a otro. La resolución propone la inmediata introducción del sistema métrico en la primera y la segunda enseñanza, así como la iniciación del mismo en la industria, calculando que se tardarán treinta años para que la industria cambie su maquinaria y plantillas.

VII Coloquio Internacional de Espectroscopia.

Del 8 al 12 de septiembre se celebró en Lieja el VII Coloquio Internacional de Espectroscopia, con la particularidad de ser el primero en el que tomaron parte delegados de las cinco partes del mundo.

Se estableció en este Coloquio la modalidad de una conferencia maestra, de cada uno de los siete grupos en que se clasificaron las comunicaciones científicas, seguida en sesiones sucesivas de la presentación de los trabajos.

Los temas de los grupos fueron los siguientes:

- 1.º Espectroscopia de emisión, con secciones de: valoraciones, espectrógrafos, verificación industrial, manantiales, chispa, arco y llama.
- 2.º Técnica espectroscópica.
- 3.º Espectroscopia infrarroja, con secciones de: estructura, patrones, técnicas e instrumentos.

- 4.º Espectroscopia Raman.
- 5.º Espectroscopia de reflexión en el ultravioleta e infrarrojo.
- 6.º Espectroscopia de fluorescencia con rayos X y rayos electrónicos.
- 7.º Resonancia, con secciones de: cuádrupolar eléctrica, magnética, electrónica y magnética nuclear.

Desde el punto de vista minero y metalúrgico, hubo varias comunicaciones de interés. Se presentó una doble comunicación sobre descarga en líquidos para la valoración espectroquímica. Sobre adición de un arrastrador para el análisis de sustancias refractarias, como los combustibles nucleares. Varias sobre la verificación industrial, principalmente desde un punto de vista técnico. Varias sobre análisis de minerales y de productos metalúrgicos. Una para la valoración de agua pesada y agua ligera. Varias comunicaciones sobre las aplicaciones industriales de las técnicas de valoración por lectura directa. Otra sobre determinación de oxígeno, nitrógeno e hidrógeno en los metales.

La participación española en este Coloquio, como en los anteriores, fué de gran interés. En el grupo primero se presentaron tres comunicaciones. Una del Jefe de la Delegación española, señor López de Azcona, sobre «Valoración del plomo etilo en las gasolinas de aviación»; tres los doctores Asensi y San Pedro, titulado «Aleaciones ternarias de plomo. Su análisis espectroquímico y efecto de su historia térmica», y, por último, una del doctor Camuñas, sobre «Influencia del estado metalúrgico sobre la emisión espectral de los aceros al carbono.» En el grupo tercero se presentaron dos comunicaciones, una del doctor Morcillo, sobre «Intensidad y forma de la banda de valencia del grupo carbonilo de las cetonas aromáticas», y otra del señor Hidalgo, titulada «Espectros de absorción infrarrojo de sulfatos inorgánicos».

La Comisión organizadora tuvo la atención de designar para la Presidencia de la Sección de excitación por chispa, al Ingeniero señor López de Azcona.

El próximo coloquio se celebrará en septiembre de 1959 en Suiza.

Congreso de Química Industrial.

Durante el mes de septiembre se celebró en Lieja, organizado por la Sociedad Francesa de Química Industrial el «XXXI Congreso de Química Industrial».

Los temas tratados se agruparon de la manera siguiente:

- 1.º Problemas técnicos generales de la industria química.
- 2.º Combustibles.
- 3.º Ciencias nucleares.
- 4.º Metalurgia.
- 5.º Industrias químicas minerales.
- 6.º Cementos, construcción y vidrios.

- 7.º Industrias orgánicas.
- 8.º Industrias de la alimentación.
- 9.º Problemas de territorios de ultramar.
10. Organización industrial y social.

En el primer grupo de comunicaciones, se reunieron los correspondientes a Química Analítica en su 1.ª Sección; en ella participaron los españoles con las siguientes: F. Burriel y Encarnación Gárate, «Valoración del antimonió en las aleaciones de cobre»; J. M. López de Azcona y Enrique Asensi, «Influencia de la morfología del grafito de las fundiciones en los espectros ópticos de emisión».

En el séptimo grupo, y en su Sección de Industrias Orgánicas Diversas, la participación española fué con las comunicaciones siguientes: G. González Trigo, «Alquiflenoles» y R. Miranda y G. González Trigo, «Obtención y polimerización de acetaldehído».

La Delegación oficial de España en este Congreso, correspondió al Ingeniero Sr. López de Azcona.

El gas natural.

Estamos en Europa en unos momentos, en que se observa una tendencia a la intensificación de la prospección de las formaciones de gas natural y a la racionalización de su distribución, con una posible preferencia para las industrias químicas y pesada, la que va unida a un transporte que se tiende a realizar licuado, lo que facilita su suministro fuera de los límites nacionales.

Los millones de metros cúbicos anuales que se espera que alcancen las producciones de los países más importantes son:

Italia en 1958	5.000.	en 1960	5.100
Rumania en 1960	13.400		
Unión Soviética en 1960 ...	43.100		
Francia en 1958	1.825,	en 1962	7.300
Austria en 1960	1.200		

El azufre del Golfo de México.

Se proyecta poner en explotación el yacimiento de azufre del Golfo de México, situado a once kilómetros al este de la Costa de Luisiana. Para la explotación se utilizarán islas artificiales fijas, montadas sobre pilares de 75 metros de altura; la primera tendrá forma de Y, y se espera esté concluida en 1960. Esta isla que costará 30 millones de dólares, constará de tres plataformas de perforación, una gran instalación de caldeo de agua, un heliopuerto y viviendas para 250 personas. La explo-

cación será por fusión, con agua a presión a 165º, produciéndose la salida del azufre fundido, con una inyección de aire a presión.

La producción industrial francesa.

La producción industrial francesa de 1957, es superior en 104 por 100, con relación a la de 1938, correspondiendo por industrias minerometalúrgicas los aumentos siguientes: Petróleo 310 %, químicas 178 %, eléctricas 176 %, gas 162 %, minería 140 %, metales 139 %, vidrio 115 %, cerámica y materiales de construcción 101 %.

Reactor chino.

Este verano se puso en servicio el primer reactor nuclear chino, construido con ayuda soviética; es experimental, de agua pesada, con una potencia de 7 a 10 Mw.

Aprovechamiento de minerales pobres.

Se han dado a conocer los resultados logrados por el Dr. Walter N. Ezekiel, de la Dirección del Servicio de Minas de los Estados Unidos, sobre la aplicación de los microorganismos en el beneficio de los minerales pobres, para la recuperación de metales y carburantes líquidos, con un rendimiento considerablemente superior, a los logrados con ensayos análogos efectuados sin la intervención de los microorganismos.

Central nuclear en Escocia.

Se está construyendo en Hunterston, por la «General Electric Company, Ltd.» una gran central nuclear de 360 mega vatios de potencia, de los cuales se destinarán 320 para la red nacional y 40 para los establecimientos nucleares. Los dos reactores necesitarán inicialmente 500 toneladas de uranio.

El hierro de las marismas de Dinamarca.

Cada día se da más importancia a las explotaciones de los minerales de hierro de las marismas danesas, exportándose actualmente, principalmente a Alemania, más de 100.000 toneladas anuales de minerales ricos. Los ocras se destinan como depurantes de las fábricas de gas de Suecia,

Noruega y Gran Bretaña. El mineral rico en manganeso, se consume todo obligatoriamente en el país, para la preparación de sulfato de manganeso.

La gasificación subterránea del carbón.

Los países que trabajan más intensamente en el perfeccionamiento de las técnicas de gasificación subterránea del carbón son la U. R. S. S. y la Gran Bretaña. Los problemas fundamentales con que tropiezan, son las conducciones de inyección del oxígeno para la combustión y el reducido rendimiento térmico del gas producido. La principal utilización de este gas es para centrales térmicas, teniendo la U. R. S. S. tres centrales en periodo de instalación, pero de todos modos se considera, que, el rendimiento de las formaciones carboníferas es inferior que con el laboreo clásico. La gasificación subterránea tiene lugar en unas condiciones físico-químicas inferiores a las normales. La purificación del gas es costosa. Por último, sólo resulta rentable este método de explotación, cuando se trata de grandes formaciones, que permitan amortizar los gaseoductos y las centrales térmicas.

El petróleo del Oriente Medio.

Según opinión de los geólogos, hasta la fecha sólo se han explotado el 7 por 100 de las reservas petrolíferas del Oriente Medio, las que se calculan en 91.500 millones de barriles, de los cuales pertenecen 35.000 a la Arabia Saudí, 28.000 a Kuwait, 14.000 a Irán, 13.000 a Iraq y 1.500 a Kuatar.

Gracias a la iniciativa de las compañías norteamericanas, británicas y francesas, existen numerosos proyectos de explotación y prospección de esta formación, que la suponen intercomunicada en una extensa área geográfica, que quizá comprenda también a Turquía, Siria, Iraq occidental y algo de Jordania. Los técnicos de las compañías mencionadas consideran que después de las prospecciones proyectadas, las reservas conocidas quizás alcancen los 200.000 millones de barriles.

Los hidrocarburos marroquíes.

Parece ser que se piensa dar facilidades para su explotación y prospección a las sociedades petrolíferas, algunas de las cuales ya están en relación con el Gobierno marroquí. Se dará impulso a la prospección de petróleo, principalmente en las zonas saharianas, tales como la provincia de Tarfaya, integrada recientemente en el reino de Marruecos.

La siderurgia francesa.

El único país de la Comunidad Europea del Hierro y del Acero, que durante el primer semestre del año en curso registró nuevos progresos fué Francia, país en el que se alcanzaron durante el semestre 6.120 millones de toneladas de hierro bruto con un incremento de 5 por 100, y 7.520 de acero bruto con un aumento del 8,5 por 100.

Transformación en potable del agua del mar.

La mayor factoría del mundo de destilación de agua del mar es la de la isla de Aruba (Antillas holandesas), que logra 10.000 metros cúbicos diarios de agua potable, generando simultáneamente 12.500 kw. de electricidad, utilizándose el vapor a baja presión de la central térmica en la destilación del agua del mar.

La segunda instalación en importancia es la de Kuwait (golfo Pérsico), con una producción diaria de 9.500 metros cúbicos.

Sociedad de metalurgia nuclear

Se ha fundado en Bélgica la Sociedad Metalúrgica Nuclear, filial de la Fábrica de Armas de Guerra de Herstal y de la Sociedad General Metalúrgica de Hoboken (Bruselas), con un capital de cien millones de francos belgas. Su fábrica se establecerá en Mol y está destinada a la construcción de reactores nucleares.

El gas natural canadiense.

Las reservas de gas natural reconocidas en Canadá hasta el año 1955 representan 422.000 millones de metros cúbicos, esperándose que para 1965 se llegue a evidenciar la existencia de unos 792.000 millones de metros cúbicos. El país está preparado para producir actualmente unos 7.000 millones de metros cúbicos anuales.

Están en construcción dos gaseoductos por valor de 525 millones de dólares, con una capacidad de 13.000 millones de metros cúbicos anuales. Una sola empresa de transporte tiene un gaseoducto de 1.046 kilómetros de longitud, la cual inició el envío de importantes cantidades de gas a los Estados Unidos. Otra entidad tiene en construcción una red de 3.692 km., con el fin de llevar el gas del oeste al este del país.

El uranio francés.

Como habíamos preconizado hace varios años, se ha llegado en Europa a una superproducción de uranio. Actualmente es Francia el primer país europeo de producción de este metal y se está orientando a los productores hacia un menor laboreo de sus menas.

Las reservas francesas de uranio se evalúan en la actualidad en 50.000 toneladas, con una producción en metal que es la cuarta del mundo (Canadá, Estados Unidos y Unión Sudafricana). Se espera que para 1975 el uranio francés sea suficiente para producir una energía eléctrica análoga a la actual de las centrales clásicas.

Como síntoma general, se observa que la producción mundial de uranio aumenta muy rápidamente, quedando retrasadas las aplicaciones de las excisiones nucleares.

IV Congreso Internacional de Estratigrafía y Geología del Carbonífero.

Durante los días 15 al 20 de septiembre del corriente año, se ha celebrado en Heerlen (Holanda) el IV Congreso Internacional de Estratigrafía y Geología del Carbonífero, que, como en Congresos anteriores, ha reunido una gran cantidad de especialistas en estos estudios, debido al especial interés que despiertan los problemas geológicos y mineros que en los diferentes países plantea el terreno Carbonífero.

En estas reuniones estuvieron representados 23 países, con más de 200 especialistas, estando representada España por los señores Almela, Llopis, Ríos y Talens, el segundo de los cuales se excusó de asistir en los últimos momentos.

La sesión inaugural y las demás reuniones se celebraron en los locales del palacio de Ayuntamiento y se organizaron de modo que por la mañana se dió preferencia a las comunicaciones de carácter general, mientras que por las tardes se dedicaron a las comunicaciones referentes a problemas más concretos. La presidencia de las sucesivas sesiones de trabajo fué encomendada a geólogos de los diferentes países, habiendo sido designados los señores Almela y Ríos para ocupar la presidencia de otras tantas sesiones.

Fuó notable el número e importancia de la comunicaciones presentadas (más de 60), en las que se hizo una detallada exposición de la estratigrafía y paleontología del Carbonífero, de gran utilidad para determinaciones futuras y para establecer correlaciones entre diferentes zonas.

A los congresistas se les repartió, además de los extractos de las comunicaciones presentadas, el conjunto de todas las respuestas al cuestionario que repartió el difunto profesor Jongmans, que ascienden a 31.

entre las cuales merecen citarse las del profesor Termier de Paris, profesor Deleat de Argel y doctor Wagner de La Haya, porque constituyen una interesante base para la determinación de diferentes niveles del Carbonífero.

En la sesión final, celebrada el día 20, se discutieron y aprobaron varias resoluciones, de las que las más importantes son las siguientes:

Se confirma la decisión adoptada en los Congresos siguientes: Congreso Geológico Internacional de Bolonia 1811; I, II, y III Congresos Carboníferos de Heerlen, y Congreso Geológico Internacional de Argel, 1952, referente a que el Carbonífero constituye un solo sistema.

Se admite la división del sistema Carbonífero en dos o tres partes, que no deben ser consideradas como subsistemas.

A fin de asegurar una continuidad en el empleo de los términos, y mientras un nuevo hecho importante no dé motivo para una variación, se estima que hay que mantener la definición de los términos Tournaisiense, Viséense, Namuriense y Westfaliense, y de sus subdivisiones A, B, C, etc., tales como se han adoptado en los Congresos Carboníferos precedentes, y que hay que emplear estos términos como base para las correlaciones. Los límites inferiores y superiores de estas divisiones y subdivisiones no deben modificarse más que en el caso en que tal modificación conduzca a una mayor precisión.

Como consecuencia de esta resolución, los representantes soviéticos están de acuerdo en no emplear el término Namuriense en un sentido diferente del que le dió el II Congreso Carbonífero de Heerlen (1935), y dar un nuevo nombre a la división actualmente denominada Namuriense en la U. R. S. S.

Desde el momento que los límites entre las divisiones del Carbonífero no son los mismos en Europa occidental y en la U. R. S. S., se estima conveniente, para evitar confusiones, dar nombres geográficos al Carbonífero inferior y al superior de Europa occidental. El empleo de los términos Misissippiense y Pensilvaniense en Europa occidental, no es aconsejable. Se propone emplear los términos Dinantiense (usado ya en diversos países) y Silesiense (término nuevo).

El día 16 se celebró una reunión extraordinaria en homenaje al Geologisch Bureau de Heerlen, por la celebración de su I. aniversario, interviniendo varios oradores, encomiando la labor desarrollada por este Centro de investigación geológica.

Antes y después del periodo de sesiones, se realizaron excursiones cortas a diferentes cuencas carboníferas de Holanda, Bélgica y Alemania.—A. A. S.

Reserva provisional a favor del Estado de yacimientos en la provincia de Cáceres.

Por Orden del Ministerio de Industria de 27 de septiembre de 1958, se reservan provisionalmente a favor del Estado los yacimientos de toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas que puedan encontrarse en las zonas que se designan a continuación:

Paraje denominado «Los Escobares», del término municipal de Albalá, de la provincia de Cáceres, donde se reservarán 40 pertenencias con el nombre de «Cáceres décimo séptima». Se tomará como punto de partida un mojón de ladrillos y piedra, enlucido, de sección cuadrada, de 35 por 35 cm. y 35 de altura total. Termina en un remate piramidal de 15 cm. de altura. Está situado en el paraje citado en la finca de D. Manuel Margallo, de Albalá, entre los caminos de la Zafra a Albalá y de Cáceres a Albalá, a unos 65 m. del primero y a unos 350 m. del segundo, por los sitios más próximos, y a 884 m. en dirección N. 39° 20' O. del Pozo Nuevo, situado en el camino de la Zafra a Albalá. Dicho punto de partida queda fijado por las visuales siguientes:

A la cruz de la torre de Valdefuentes, con un ángulo de E. 10° 3' N.

A la cruz de la torre de la iglesia de Albalá, con un ángulo de E. 45° 58' S. y 1.749 m

Desde el punto de partida, con dirección E. 30° S. y a 200 m., se colocará la primera estaca. Desde la primera estaca, con dirección S. 30° Oeste y a 600 m., se colocará la segunda estaca. Desde la segunda estaca, con dirección O. 30° N. y a 400 m., se colocará la tercera estaca. Desde la tercera estaca, con dirección N. 30° E. y a 1.000 m., se colocará la cuarta estaca. Desde la cuarta estaca, con dirección E. 30° S. y a 400 m., se colocará la quinta estaca. Desde la quinta estaca, con dirección S. 30° Oeste y a 400 m., se vuelve a la primera estaca, quedando así cerrado un rectángulo de 40 pertenencias.

Paraje denominado «La Dehesilla», de los términos municipales de Albalá y Montánchez, de la provincia de Cáceres, donde se reservarán 154 pertenencias con el nombre de «Cáceres vigésima». Se tomará como punto de partida la esquina NO. de la casilla propiedad de D. Antonio Berrocal Fernández, de Albalá, situada en el paraje citado, a unos 115 metros del camino del Rubial, por sitio más próximo a 1.338 m. en dirección O. 34° 15' S. del cruce del camino del Rubial, y el de Albalá a Aicuésca, y a 1.528 m. en dirección E. 23° 14' N. del cruce del camino de Rubial con la linde de los términos de Albalá y Montánchez.

Desde el punto de partida, con dirección E. 30° S. y a 100 m., se colocará la primera estaca. Desde la primera estaca, con dirección S. 30° Oeste y a 1.700 m., se colocará la segunda estaca. Desde la segunda estaca, con dirección O. 30° N. y a 700 m., se colocará la tercera estaca. Desde la tercera estaca, con dirección N. 30° E. y a 2.200 m., se colocará

la cuarta estaca. Desde la cuarta estaca, con dirección E. 30° S. y a 700 m., se colocará la quinta estaca. Desde la quinta estaca, con dirección S. 30° O. y a 500 m., se vuelve a la primera estaca, quedando así cerrado un rectángulo de 154 pertenencias.

Paraje denominado «El Peñasca», «Denesa del Médico» y «El Encinara», del término municipal de Albalá, de la provincia de Cáceres, donde se reservarán 147 pertenencias con el nombre de «Cáceres décimo octava». Se tomará como punto de partida la esquina NO. de unas zahutadas antiguas (hoy abandonadas), situadas en el paraje «El Peñasca», en la finca de D. Paulino Flores Sánchez, de Albalá, entre los caminos de Albalá a Torrequemada y de Albalá a Torremocha, a unos 65 m. del primero y 25 del segundo, considerándose como visual desde el mismo, la que en dirección S. 14° 54' O. y a 600 m. se dirige al pozo de la Higuera, y la que en dirección S° 77' O. va a la torre de la iglesia de Albalá, a 1.062,35 m. de distancia.

Desde el punto de partida, con dirección E. 50° S. y a 500 m., se colocará la primera estaca. Desde la primera estaca, con dirección Sur 30° O. y a 400 m., se colocará la segunda estaca. Desde la segunda estaca, con dirección O. 30° N. y a 500 m., se colocará la tercera estaca. Desde la tercera estaca, con dirección S. 30° O. y a 500 m., se colocará la cuarta estaca. Desde la cuarta estaca, con dirección O. 30° N. y a 400 m., se colocará la quinta estaca. Desde la quinta estaca, con dirección N. 30° E. y a 1.500 m., se colocará la sexta estaca. Desde la sexta estaca, con dirección O. 30° N. y a 400 m., se colocará la séptima estaca. Desde la séptima estaca, con dirección N. 30° E. y a 500 m., se colocará la octava estaca. Desde la octava estaca, con dirección E. 30° S. y a 500 m., se colocará la novena estaca. Desde la novena estaca, con dirección S. 30° O. y a 300 m., se colocará la décima estaca. Desde la décima estaca, con dirección E. 30° S. y a 700 m., se colocará la undécima estaca. Desde la undécima estaca, con dirección S. 30° O. y a 400 m., se colocará la duodécima estaca. Desde la duodécima estaca, con dirección Sur 30° S. y a 100 m., se colocará la décimotercera estaca. Desde la décimotercera estaca, con dirección S. 30° O. y a 400 m., se vuelve a la primera estaca, quedando así cerrado un polígono de 147 pertenencias.

Todos los rumbos se refieren al N. astronómico y son centesimales.

Se encomienda la ejecución de las labores de investigación, y en su caso las de explotación, a la Junta de Energía Nuclear, previa demarcación de la Jefatura del Distrito Minero de la zona reservada.

La reserva provisional así establecida, expira cuando se haya elevado a reserva definitiva.

Orden de adquisición de minerales de uranio.

Por Orden del Ministerio de Industria de 17 de octubre de 1958 se dispone:

Primero.—La Ley mínima de contenido en uranio elemento por tonelada de mineral será de dos por mil, es decir, dos kilogramos de uranio por tonelada de mineral sobre muestra seca.

Segundo.—Las condiciones de adquisición del mineral se ajustarán a las siguientes normas:

a) Las entregas serán por partidas de un mínimo de veinte toneladas.

b) La Junta de Energía Nuclear se reserva el derecho de no aceptar aquellos lotes en que el mineral, su naturaleza mineralógica o por la presencia de elementos o sustancias químicas indeseables (cal, materia orgánica, sulfuros, yeso, molibdeno, cobalto, etc) haga antieconómico su tratamiento en las plantas de concentración.

c) La Junta de Energía Nuclear concederá una prima de transporte para distancias superiores a 100 kilómetros del lugar de recepción por ferrocarril o carretera. Tal prima sólo alcanzará otros 100 kilómetros, y su cuantía y la ruta de la mina a la estación receptora se fijarán de acuerdo con la propia Junta.

d) Para efectuar las entregas será preciso dirigirse a la Junta de Energía Nuclear, quien podrá destacar uno de sus técnicos para la obtención de muestras de las diversas partidas ofrecidas. Este desmuestre inicial tendrá sólo un carácter de orientación para la recepción definitiva, que se realizará en la Planta de Uranio de Andújar o en la Planta Piloto de Madrid.

e) La obtención de muestras para el análisis químico definitivo se efectuará en las estaciones de desmuestre de Andújar o Madrid. Esta operación será realizada en presencia del vendedor, a quien se citará oportunamente, o de un representante debidamente autorizado, en la estación que se haya designado previamente. La muestra se dividirá, al menos, en cinco partes iguales, convenientemente lacradas. Una de éstas será para el vendedor, otra será empleada para el análisis químico en la estación, la tercera será enviada al Laboratorio Central de Análisis de la Junta, las restantes se reservarán para el caso de que fuera necesario efectuar análisis contradictorio o para cualquier otra circunstancia. El análisis contradictorio será preciso efectuarlo en laboratorio reconocido por la Junta de Energía Nuclear.

f) La Junta rechazará las partidas con leyes de uranio inferiores al dos por mil, cargando al vendedor toda clase de gastos que se hayan producido en la preparación y manejo del mineral.

g) Para entregas que excedan las mil toneladas por año, será preciso suscribir un contrato con la Junta de Energía Nuclear, en el que se incluirá un programa de suministro. Tales entregas sólo podrán realizarse en la Planta de Uranio de Andújar.

h) El análisis para la determinación de humedad se efectuará en la entrega de las diversas partidas.

Tercero.—El precio del mineral se fija en cuatrocientas pesetas por

kilogramo de uranio contenido. Para riquezas superiores al uno por ciento habrá una bonificación de cincuenta pesetas por kilogramo de uranio contenido.

Cuarto.—Se fija un periodo de garantía de cinco años del precio y primas que se establecen en la presente Orden, y durante el cual no podrá elevarse por encima de dos mil la Ley mínima del mineral a que se refiere el artículo primero. Este periodo se iniciará el 1.º de noviembre del presente año y terminará el 1.º de noviembre de 1963.

Reserva provisional a favor del Estado de yacimientos en unas zonas de la provincia de Salamanca.

Por Orden del Ministerio de Industria de 27 de septiembre de 1958, se reservan provisionalmente a favor del Estado, los yacimientos de toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos líquidos y las rocas bituminosas que puedan encontrarse en las zonas que se designan a continuación:

Paraje denominado «La Dehesilla», del término de Villar de Peralonso, de la provincia de Salamanca, donde se reservarán 45 Has. o pertenencias con el nombre de «Salamanca vigésima primera». Se tomará como punto de partida un mojón de mampostería, enlucido con cemento, de forma prismática cuadrada, que termina en un remate piramidal. Está situado en la margen derecha del camino de Villar de Peralonso a Ledesma y a una distancia de 514 m. en dirección S. 10º 54' O. del kilómetro 2 de la carretera local de Villar de Peralonso a Tremedal. Dicho punto de partida queda fijado por las visuales siguientes:

A la parte baja del poste de la línea eléctrica, situado en el centro del camino de Villar de Peralonso a Ledesma y más cerca del P. P., con un ángulo de 58º 25'.

A la veleta de la torre de Villar de Peralonso, con un ángulo de 261º 83'.

A la parte más alta de un muro situado en el punto geodésico «Ventosa», con un ángulo de 385º 31'.

Desde el punto de partida, con dirección N. y a 185 m., se colocará la primera estaca. Desde la primera estaca, con dirección E. y a 900 metros, se colocará la segunda estaca. Desde la segunda estaca, con dirección S. y a 500 m., se colocará la tercera estaca. Desde la tercera estaca, con dirección O. y a 900 m., se colocará la cuarta estaca. Desde la cuarta estaca, con dirección N. y a 315 m., se vuelve al punto de partida, quedando así cerrado un rectángulo de 45 Has. o pertenencias.

Paraje denominada «La Naveta», del término municipal de Villar de la Yegua, de la provincia de Salamanca, donde se reservarán 35 pertenencias con el nombre de «Salamanca vigésima». Se tomará como punto

de partida un mojón de mampostería enlucido con cemento, que termina en un remate piramidal. Está emplazado SO. y a 10 m. de la fuente denominada «Manantial del Monte». Dicho punto de partida fijado por las visuales siguientes:

Al eje de la torre de la ermita de Castillejo de Martín Viejo, con un ángulo de $155^{\circ} 27'$.

A la veleta de la torre de Villar de la Yegua, con un ángulo de $215^{\circ} 28'$ minutos.

Al eje de la torre de Barquilla, con un ángulo de $225^{\circ} 69'$.

Al eje de la torre de Valdelamuela (en Portugal), con un ángulo de $272^{\circ} 45'$.

Desde el punto de partida, con dirección O. y a 250 m., se colocará la primera estaca. Desde la primera estaca, con dirección N. y a 250 m., se colocará la segunda estaca. Desde la segunda estaca, con dirección E. y a 500 m., se colocará la tercera estaca. Desde la tercera estaca, con dirección S. y a 700 m., se colocará la cuarta estaca. Desde la cuarta estaca, con dirección O. y a 500 m., se colocará la quinta estaca. Desde la quinta estaca, con dirección N. y a 400 m., se vuelve a la primera estaca, quedando así cerrado el polígono de una extensión de 35 hectáreas o pertenencias.

Paraje denominado «Los Arrabalejos», del término municipal de Villavieja de Yedres, donde se reservarán 60 pertenencias con el nombre de «Salamanca vigésimo segunda», de la provincia de Salamanca. Se tomará como punto de partida el Hm. 9 del kilómetro 18 de la línea férrea de Salamanca a la frontera portuguesa. Dicho punto de partida queda fijado por las visuales siguientes:

A la esquina N. de la Casa de la Conquista, con un ángulo de $94^{\circ} 16'$ minutos.

A la esquina N. del muro E. del sostén del puente metálico, situado en el kilómetro 18 del ferrocarril de Salamanca a la frontera portuguesa, con un ángulo de $112^{\circ} 11'$.

Al eje del poste del kilómetro 19 del ferrocarril antes mencionado, con un ángulo de $366^{\circ} 94'$.

Desde el punto de partida, con dirección E. $33^{\circ} 50'$ S. y a 362 m., se colocará la primera estaca. Desde la primera estaca, con dirección N. $33^{\circ} 50'$ E. y a 1.000 m., se colocará la segunda estaca. Desde la segunda estaca, con dirección O. $33^{\circ} 50'$ N. y a 600 m., se colocará la tercera estaca. Desde la tercera estaca, con dirección S. $33^{\circ} 50'$ O. y a 1.000 metros, se colocará la cuarta estaca. Desde la cuarta estaca, con dirección E. $33^{\circ} 50'$ y a 238 m., se vuelve al punto de partida, quedando así cerrado un polígono de las 60 pertenencias solicitadas.

Paraje denominado «Los Mayorales», del término municipal de Villar de la Yegua, de la provincia de Salamanca, donde se reservarán 173 pertenencias con el nombre de «Salamanca décimo novena». Se tomará

como punto de partida un mojón de mampostería de sección cuadrada, que termina en un remate piramidal. A unos 150 m. del cruce de la carretera de Villar de Ciervo a Castillejos y el camino de Villar de la Yegua a Barquilla, y a unos 150 m. de éste, se encuentra un palomar, situado en la finca de Leandro Sánchez, de Villar de la Yegua y en el lateral O. de la mencionada. De la pared S. del palomar sale un muro de separación de fincas, y a 10 m. aproximados al final de éste se encuentra P. P., el cual queda fijado por las visuales siguientes:

A al torre de Barquilla, con un ángulo de $231^{\circ} 58'$.

A la torre de Villar de Ciervo, con un ángulo de $336^{\circ} 83'$.

A la veleta de la torre de Villar de la Yegua, con un ángulo de $35^{\circ} 57'$ y 50° .

Desde el punto de partida, con dirección O. $13^{\circ} 70'$ N. y a 376 m., se colocará la primera estaca. Desde la primera estaca, con dirección N. $13^{\circ} 70'$ E. y a 345 m., se colocará la segunda estaca. Desde la segunda estaca, con dirección E. $13^{\circ} 70'$ S. y a 200 m., se colocará la tercera estaca. Desde la tercera estaca, con dirección N. $13^{\circ} 70'$ E. y a 200 m., se colocará la cuarta estaca. Desde la cuarta estaca, con dirección E. $13^{\circ} 70'$ S. y a 500 m., se colocará la quinta estaca. Desde la quinta estaca, con dirección S. $13^{\circ} 70'$ O. y a 100 m., se colocará la sexta estaca. Desde la sexta estaca, con dirección E. $13^{\circ} 70'$ y a 300 m., se colocará la séptima estaca. Desde la séptima estaca, con dirección S. $13^{\circ} 70'$ O. y a 1.700 m., se colocará la octava estaca. Desde la octava estaca, con dirección O. $13^{\circ} 70'$ N. y a 1.000 m., se colocará la novena estaca. Desde la novena estaca, con dirección N. $13^{\circ} 70'$ E. y a 1.255 m., se vuelve a la primera estaca, quedando así cerrado un polígono de 173 hectáreas o pertenencias.

Todos los rumbos se refieren al N. astronómico y son centesimales.

Se encomienda la ejecución de las labores de investigación y, en su caso, las explotaciones a la Junta de Energía Nuclear, previa demarcación por la Jefatura del Distrito Minero de la zona reservada.

La reserva provisional así establecida no podrá causar limitaciones a los derechos derivados de permisos de investigación solicitados y a las concesiones de explotación derivadas de los citados permisos que se hallasen otorgados o en tramitación, y entrará en vigor a partir del día de la publicación de esta Orden en el «Boletín Oficial del Estado», expirando cuando se haya elevado a reserva definitiva.

Combustible de boro.

La fábrica construida por la «Olin Mathieson Chemical Corporation», de los EE. UU., para la producción de combustible a base de hidruro de boro, se inauguró el pasado mes de mayo, con un coste de 1.500.000 dólares.

Los combustibles que prepare han de ser de gran interés para las futuras aeronaves, esperando se produzca pronto otra variedad, que será un decaborano.

Enriquecimiento de uranio.

Una factoría para la separación isotópica de uranio y otros elementos pesados se proyecta construir en conexión con la industrialización del río Congo en Inga, la cual producirá los elementos enriquecidos con destino al «Euratom». En este establecimiento están interesados «La Unión Minera del Katanga Alto»; «La Sociedad General Metalúrgica de Hoboken», filiar de la anterior, y «El Sindicato Belga de Estudios de Energía Nuclear».

La metalurgia brasileña.

En las cercanías de Sao Paulo se está construyendo, por la firma «Friedrich Krupp», una fundición y un taller mecánico con una capacidad de producción de acero de 25.000 a 30.000 Tm. anuales, y un costo de las instalaciones de 60 millones de DM.

Mastología histórica.

Del 1 al 7 de diciembre tendrá lugar en la cátedra de Paleontología, de la Facultad de Ciencias de Madrid, un cursillo teórico-práctico de Mastología histórica el cual será profesado por el Dr. Crusafont Pairó. El último día se visitará el yacimiento vindoboniense de mamíferos de Paracuellos del Jarama.

GEOLOGIA AFRICANA

Los temas a tratar en la reunión que se celebrará en 1950, organizada por la «Asociación de los Servicios Geológicos Africanos», serán los siguientes:

- 1.º Symposium sobre la geología del uranio en Africa (incluido con carácter eventual).
- 2.º Symposium sobre la geología del cobre en Africa.
- 3.º Symposium sobre las cuencas sedimentarias costeras africanas.
- 4.º Estudio de las relaciones entre las grandes fallas de Africa y sus mineralizaciones.

La geología africana del cobre

El symposium que se prepara para el año 1960 con este fin, tendrá como primer punto «el estudio de los caracteres petrológicos y sedimentológicos de las rocas, en las cuales se sitúan las mineralizaciones».

Para que la reunión tenga un carácter de homogeneidad, se dan unas instrucciones por la «Oficina de Estudios Geológicos y Mineros» de la Asociación. Como un estudio completo de este tema, resulta imposible realizarlo antes de 1.º de junio de 1960, fecha fijada para su recepción. La Comisión organizadora ruega que prefiera se le remitan trabajos incompletos antes que retener datos para cuando la investigación esté terminada, los cuales podían ser de gran interés para geólogos y mineros.

Las cuencas sedimentarias africanas

El punto fundamental de este symposium se podría titular: «Las cuencas sedimentarias de edad secundaria y terciaria de la costa africana». Con el fin de lograr una homogeneidad en las comunicaciones se dan normas a las que han de ajustarse, las cuales se refieren a los puntos siguientes:

- 1.ª Superficie, así como naturaleza y precisión de los reconocimientos.
- 2.ª Estratigrafía.
- 3.ª Tectónica.
- 4.ª Paleontología.
- 5.ª Relaciones con las cuencas cercanas.
- 6.ª Datos complementarios útiles.

El precambriano africano

Con el fin de introducir las correspondientes modificaciones en el mapa geológico de Africa escala 1:5.000.000, se ruega sean remitidos a la Subcomisión de Geocronología todas las valoraciones absolutas de edades iguales o superiores a 600 m. de a., efectuadas con posterioridad a julio de 1950, así como los datos geológicos correspondientes. Se piensan distinguir en el Precambriano africano siete formaciones diferentes.

Notas sedimentológicas para los geólogos mineros.

La «Oficina de Estudios Geológicos y Mineros» de la Asociación de Servicios Geológicos Africanos, ha publicado una serie de notas sedimentológicas, redactadas en plan telegráfico, para estrechar las interpretaciones de dos técnicas que generalmente aparecen separadas, que son la sedimentología y la metalogenia. Los temas de estas notas son:

- 1.^a Definiciones de algunos términos litológicos.
- 2.^a Algunas indicaciones relativas al origen de las rocas.
- 3.^a Caracteres físico-químicos.
- 4.^a Elementos en indicios.
- 5.^a Condiciones climáticas durante el periodo de deposición.
- 6.^a Análisis de una secuencia estratigráfica.
- 7.^a Localización de la mineralización.
- 8.^a Conclusiones.
- 9.^a Bibliografía.

Orden por la que se reservan los yacimientos de toda clase de sustancias en una zona de la provincia de Cáceres.

Por Orden del Ministerio de Industria, de 16 de octubre de 1958, se reservan provisionalmente a favor del Estado los yacimientos de toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas, que pueden encontrarse en la zona que se designa a continuación:

Parajes denominados «Los Ratones», «Montón de Trigo», «Los Carriles» y «La Gasopeoda», de los términos municipales de Albalá, Montánchez y Alcuéscar, de la provincia de Cáceres, donde se reservarán 158 pertenencias con el nombre de «Cáceres décimonovena». Se tomará como punto de partida la esquina SO. de la Casilla de D. Juan Pérez, de Leo de Albalá, situada en el paraje «Los Ratones», a unos 195 metros por el sitio más próximo del Arroyo de los Maderos, considerándose como visuales del mismo la dirección E. 49°, 33' S., y a 262 m. se dirige al cruce de los caminos de las casas de D. Antonio a Albalá y el de la Lancha a Albalá, y la que en dirección Norte 27°, 65' E. va al cruce de la línea de los términos de Albalá y Montánchez por la calleja de la Pradera, a 996 metros de distancia.

Desde el punto de partida, con dirección E. 20° S y a 200 metros, se colocará la primera estaca. Desde la primera estaca, con dirección S. 20° O., a 700 metros, se colocará la segunda estaca. Desde la segunda estaca, con dirección E. 20° S., y a 200 metros, se colocará la tercera estaca. Desde la tercera estaca, con dirección S. 20° O., y a 100 metros, se colocará la cuarta estaca. Desde la cuarta estaca, con dirección E. 20° S., y a 500 metros, se colocará la quinta estaca. Desde la quinta estaca, con dirección S. 20° O., y a 800 metros, se colocará la sexta estaca. Desde la sexta estaca, con dirección O. 20° N., y a 1.000 metros, se colocará la séptima estaca. Desde la séptima estaca, con dirección N. 20° E., y a 400 metros, se colocará la octava estaca. Desde la octava estaca, con dirección O. 20° N., y a 500 metros, se colocará la novena estaca. Desde la novena estaca, con dirección N. 20° Este, y a 600 metros, se colocará la décima estaca. Desde la décima

estaca, con dirección E. 20° S., y a 400 metros, se colocará la undécima estaca. Desde la undécima estaca, con dirección N. 20° E., y a 1.000 metros, se colocará la duodécima estaca. Desde la duodécima estaca, con dirección E. 20° S., y a 400 metros, se colocará la decimotercera estaca. Desde la decimotercera estaca, con dirección S. 20°, y a 400 metros, se vuelve a la primera estaca, quedando así cerrado el polígono de las 158 pertenencias solicitadas.

Orden por la que se autoriza a C. A. M. P. S. A. para realizar investigaciones petrolíferas en el término municipal de Guernica y a lo largo de la ría de Vizcaya.

Por Orden del Ministerio de Industria, de 31 de octubre de 1958, se autoriza a C. A. M. P. S. A. para realizar investigaciones de hidrocarburos en la zona de la provincia de Vizcaya que a continuación se describe:

Comprenderá los términos municipales de Guernica, Cortézubi, Forúa, Murueta, Arteaga, Busturia, Mondaca y otros de la provincia de Vizcaya, con una superficie de 3.900 hectáreas.

La zona estará delimitada por una línea poligonal, cuyos vértices se determinan seguidamente, teniendo en cuenta que las coordenadas van referidas al Norte verdadero.

Como punto de partida se tomará el vértice geodésico de segundo orden, denominado Burgos, y cuya posición aproximada es de 43°, 18', 58" latitud Norte, 1°, 1', 40" longitud E., tomada en el mapa 1:50.000 del Instituto Geográfico y Catastral.

En este punto de partida se colocará la primera estaca.

Partiendo del punto de partida se tomarán 1.000 metros en dirección normal E., donde se colocará la segunda estaca, que corresponde al punto auxiliar A.

Desde el punto auxiliar A, con dirección S., y a 1.000 metros, se colocará la estaca número 3, que corresponde al vértice número 1. Desde el vértice número 1, con dirección O., y a 3.000 metros, se colocará la estaca número 4, que corresponde al vértice número 2. Desde el vértice número 2, con dirección N., y a 5.000 metros, se colocará la estaca número 5, que corresponde al vértice número 3. Desde el vértice número 3, con dirección O., y a 1.000 metros, se colocará la estaca número 6, que corresponde al vértice número 4. Desde el vértice número cuatro, con dirección N., y a 1.000 metros, se colocará la estaca número 7, que corresponde al vértice número 5. Desde el vértice número 5, con dirección O., y a 1.000 metros, se colocará la estaca número 8, que corresponde al vértice número 6. Desde el vértice número 6, con dirección N., y a 6.000 metros, se colocará la estaca número 9, que corresponde al vértice número 7. Desde el vértice número 7, con

dirección E., y a 3.000 metros, se colocará la estaca número 10, que corresponde al vértice número 8. Desde el vértice número 8, con dirección S., y a 4.000 metros, se colocará la estaca número 11, que corresponde al vértice número 9. Desde el vértice número 9, con dirección E., y a 1.000 metros, se colocará la estaca número 12, que corresponde al vértice número 10. Desde el vértice número 10, con dirección S., y a 2.000 metros, se colocará la estaca número 13, que corresponde al vértice número 11. Desde el vértice número 11, con dirección E., y a 1.000 metros, se colocará la estaca número 14, que corresponde al vértice número 12. Y, por último, uniendo el vértice número 12 con el punto auxiliar A, dirección Sur y 5.000 metros de distancia, queda cerrada la línea poligonal que delimita la demarcación.

Comisión Nacional de Geología.

El día 17 de noviembre se reunió la Comisión Nacional de Geología. Los dos temas fundamentales que se trataron: el del Mapa tectónico de España y el del Léxico hispano de geología y ciencias afines, ponen en evidencia la labor realizada sobre los mismos.

Notas bibliográficas

GEOLOGIA

LAHEE, F. H.: «Geología práctica», 800 páginas de texto, 40 páginas con 22 apéndices de cuadros y tablas numéricas, 34 págs. de índices bibliográfico y alfabético de materiales, 627 figuras intercaladas en el texto. Ediciones Omega, S. A. Barcelona, 1958.

La Editorial Omega merece agradecimiento por parte de los estudiantes y profesionales de las ciencias geológicas, pues ha publicado, en ediciones muy pulcras y bien presentadas, una serie de traducciones de obras extranjeras de difusión internacional y gran utilidad.

Ahora nos ofrece un libro que es clásico entre las geologías de métodos de trabajo, en el campo y en el despacho. Se trata de la obra «Field Geology» de Lahee, de la que tantas ediciones se han publicado en los Estados Unidos. En aquel país, donde hay muchos miles de geólogos, y son tantos los centros que se dedican a su formación, pocos serán los que no hayan estudiado este libro, bien en las Universidades y Escuelas Técnicas, bien en su especialización como petroleros, prospectores, cartográficos, etc., etc. Pero su conocimiento es universal y rara será la biblioteca de geología que no lo tenga en sus estantes, de donde saldrá con frecuencia para consulta y estudio.

La edición que se nos ofrece en elegante traducción de Candel Vila es, al parecer, la quinta edición americana.

El carácter de este libro es eminentemente pragmático. Todo en él va dirigido a la utilización inmediata y práctica de los conocimientos que expone.

Su materia aparece descompuesta en 23 capítulos. El primero viene dedicado a definir los conceptos geológicos de las rocas, los criterios del mecanismo mental de los geólogos y los que rigen la fijación en el espacio de la disposición de las rocas, todo ello con vistas a su inmediata aplicación en el terreno. Luego expone, mediante cuadros, los criterios que definen las distintas clases de rocas y de sus afloramientos. El capítulo segundo trata de los caracteres organolépticos, que sirven para distinguir las distintas clases de rocas y de sus afloramientos. El tercero de los elementos detríticos de las mismas. El cuarto, de los caracteres externos originales de los sedimentos. El quinto, de las estructuras de

las rocas sedimentarias y disposiciones y relaciones mutuas entre ambas. El sexto, de las relaciones y disposiciones mutuas de las rocas igneas. El séptimo de las deformaciones de las rocas estratiformes y manera de definir las y figurarlas. El octavo de las fracturas de las rocas, su expresión topográfica, manera de detectarlas y de representarlas. El noveno de las rocas metamórficas. El décimo de los depósitos minerales. Los once y doce se ocupan de las formas topográficas, cada una aisladamente, y de sus combinaciones y relaciones mutuas, así como de los fenómenos geológicos que expresan. El capítulo trece de los mapas y cortes topográficos. El capítulo catorce de los principios y criterios de la prospección y anotación en el campo. El quince del instrumental ideado y empleado para estos fines. El dieciséis de los métodos de levantamientos cartográficos, de geología en el campo. El diecisiete se dedica a la fotogeología. El dieciocho a la geología subterránea. El diecinueve a los métodos de ilustración de trabajos e informes geológicos, y el veinte a la interpretación de los mismos. El veintiuno a métodos de cálculos matemáticos para la evaluación de las dimensiones de los fenómenos geológicos. El veintidós a la preparación y estructura de los informes geológicos. El veintitrés y último, a los métodos y prospecciones geofísicas.

La profusión de figuras y esquemas aclara los conceptos expuestos. Los apéndices contienen datos numéricos conducentes a facilitar los cálculos, trazados y conversiones, así como tablas de identificación de minerales y rocas.

Como se ve por el contexto, todo va dirigido al trabajo de campo. No se exponen teorías, ni principios, ni sistemas de ideas, que constituyen el complemento necesario de su racional utilización y que deben, o poseerse previamente o adquirirse al mismo tiempo.

Nadie, aunque domine este libro a perfección, puede llamarse geólogo, a lo más, practicante de la geología, pero ningún geólogo puede ignorar ni dejar de practicar la materia contenida en él. Puesto que la principal fuente de conocimiento geológico es el estudio del terreno, el conocimiento de sus métodos es fundamental para todo el geólogo. Algunos lo aprenden con la práctica, pero ello requiere largos años y puede acortarse mucho el plazo con su estudio teórico. La convivencia con el terreno es lo que, en definitiva, forma al geólogo, pero la familiaridad con el mismo, y la obtención más rápida y completa del provecho máximo puede adelantarse muchísimo con el estudio de este método de geología práctica.

Es, en suma, una obra extremadamente útil, como lo prueba su difusión por todo el mundo geológico.

La edición, como dijimos antes, es sumamente pulcra y cuidada

J. M. R.

TREVISÁN, L. y TONGIORGI, E., *La Terra*, 721 págs. de texto, más índice: 730 págs., 703 figs. intercaladas en el texto y 9 láminas en color. Ed. Unione Tipografico-Editrice Torinese: Turin, 1958.

El libro que presentamos pertenece, al parecer, a una enciclopedia de Ciencias de la Naturaleza en que otros títulos son: «La conquista de la Terra», «L'Aria, nella natura e nella vita», «Il Mare, I Laghi, I Chiacci» e «Il Cielo: luce e ombre nell'Universo».

El que conocemos, y el que por su índole y materia tiene más interés inmediato para nosotros, es el que se titula «La Terra». Sus autores son los profesores Trevisán y Tongiorgi, ambos pertenecientes a la Universidad de Pisa.

Lo consideramos como de gran utilidad y sumamente recomendable como introducción al conocimiento de las ciencias geológicas. Y empleamos el concepto, no como peyorativo, sino porque es un libro destinado al gran público, a aquellos que sin bagaje científico especial desean adquirir conocimientos sólidos acerca de cómo se ha constituido y cómo funciona nuestra Tierra. Ahora bien, como se parte de los conocimientos más modernos y se engloban las últimas adquisiciones en el campo de esos conocimientos, puede afirmarse que la introducción se hace a un alto nivel. Por consiguiente, su lectura es interesante y provechosa también para los profesionales.

La profusión y la excelente selección y calidad de las ilustraciones permiten formarse idea cabal, tanto de la índole como de la escala de los fenómenos que se describen en el texto. La calidad del papel ha permitido además que la reproducción de las ilustraciones sea óptima. Gran parte de las ilustraciones corresponde a una colección de preciosos bloques diagramáticos, en cuya confección es maestro Trevisán. De este modo «La Terra» constituye, además, una excelente colección de modelos de dibujo geológico, cuyo estudio será de gran utilidad a nuestros actuales y futuros geólogos. Son muy bellas y logradas las láminas de color especialmente las que muestran secciones delgadas de rocas, el Bryce Canyon de Utah, y el Monte Proclinto en los Alpes.

El plan expositivo de materias es como sigue: el texto se divide en tres partes fundamentales. La primera (capítulos 1-7) está dedicada a la descripción de los fenómenos geológicos, en relación inmediata con el origen y la disposición de las rocas, y fenómenos que conducen de aquí a ésta, y a la manera de ubicar estos acontecimientos en el tiempo. La segunda (capítulo 8) se ocupa de la vida, su origen, aparición y evolución, con gran énfasis en este carácter evolutivo, y en su utilización geológica como medio de correlación de edades. La tercera (capítulo 9), al estudio de la acción de los agentes externos climáticos, con gran énfasis en la acción glacial. La primera parte se desarrolla hasta la página 389, la segunda hasta la página 594. La tercera hasta la página 715. Por consiguiente, el número de capítulos no guarda relación con el desarrollo de la materia,

sino solamente con la conveniencia de separar materias de índole más distinta.

El capítulo primero trata del origen de la Tierra, desde su remoto nacimiento astronómico, hasta su materialización como cuerpo celeste.

El capítulo segundo se ocupa de las rocas sedimentarias, y de los fenómenos externos, erosión y sedimentación que las originan, y accidentes que alteran el curso normal de estos fenómenos. Luego describe los diferentes tipos de rocas, arenosas, arcillas calizas, etc. y explica claramente la acción biológica creadora de rocas. Expone la trascendencia geológica de los fenómenos de sedimentación y la ciclicidad de los mismos, así como la velocidad a que se desarrollan los fenómenos sedimentarios.

El capítulo tercero tiene por objeto las rocas metamórficas y magmáticas. Desarrolla, en primer lugar, los fenómenos de metamorfismo y ultramorfismo y sus efectos texturales y estructurales en la disposición de las rocas. Se ocupa luego de los filones y el estudio de las rocas y fenómenos magmáticos llevan la materia lógicamente al siguiente capítulo.

El capítulo cuarto, que trata de los fenómenos volcánicos, en sus diversas modalidades actuales y en el pasado.

El capítulo quinto trata del interior de la Tierra y de las características de su corteza. Composición y estado físico del globo terráqueo, fenómenos sísmicos, y su aplicación al estudio tanto del interior como de la corteza. Estudio del calor interno. Pasa después a la corteza externa y desarrolla los conceptos de Sial y Sima, y, relacionando ambos conceptos, establece la idea de las corrientes magmáticas y de la deriva de los continentes, con extensión, tanto por lo que se refiere al concepto general, como a su funcionamiento orogénico. Analiza a continuación la consecuencia de las derivas de los continentes en las migraciones de los polos.

El capítulo sexto está dedicado al examen de las teorías orogénicas, primero en las deformaciones de la corteza que caracterizan las cadenas de montañas, en sus pliegues y en sus roturas, todo ello con abundantísima y excelente ilustración diagramática; luego en la ocurrencia de estos fenómenos en los periodos orogénicos. Más adelante expone tipos especiales, como son los diapíricos y los gravitativos. Finalmente expone la creación del relieve de detalle originado por la acción de los agentes meteóricos externos y la gradual degradación del mismo.

El capítulo séptimo prepara la introducción del concepto de sucesión histórica de los fenómenos geológicos y biológicos a lo largo de los tiempos, concepto que se desarrollará luego en la segunda parte, como historia de los tiempos geológicos y evolución biológica correlativa. Establece los criterios de cronologías relativas (imperfectas pero necesarias hasta que se llegue a establecer un método práctico y seguro de cronologías absolutas), criterios que son biológicos, litológicos y tectónicos. Luego expone el estado actual de los métodos de cronologías absolutas, por continui-

dad de sedimentos finos estacionales, carbono radiactivo, y plomos y otras degradaciones de radiactivos.

A lo largo del capítulo octavo, de gran extensión, desarrolla la historia de la Tierra y sus periodos geológicos, con gran énfasis en la historia evolutiva de los seres vivos. Desde la aparición de la vida (de cuyo mecanismo expone diversas hipótesis) a fines de los tiempos arcaicos, hasta la aparición del hombre y desarrollo de su cultura en los tiempos cuaternarios. La ilustración es abundante y profusa en bellos esquemas evolutivos de los diferentes grupos.

El último capítulo está dedicado al estudio de los climas, con detallado desarrollo de los fenómenos glaciares y su historia durante la era cuaternaria. Analiza los motivos cuasantes de las oscilaciones climáticas en relación con los fenómenos astronómicos, y las consecuencias geológica y biológicas de las mismas.

Por consiguiente, este libro constituye un sistema completo de exposición de los fenómenos geológicos de la Tierra, que no exige conocimientos previos especiales, que no utiliza vocabulario especializado y que, sin embargo, coloca al que lo estudia, a un nivel alto dentro de los conocimientos generales. El idioma en que está escrito, el italiano, no debería constituir obstáculo para nuestros lectores, con un poco de paciencia al principio, hasta adquirir una práctica que es rápida y suficiente, aun sin la ayuda de diccionario que es, sin embargo, aconsejable.

J. M. R.

RITTMANN, A.: *Physico-chemical interpretation of the terms, magma, mig-ma, crust and substratum*. «Bulletin volcanologique», XIX, 85-102, 1958.

Define el magma como una masa fundida completa o parcialmente de silicatos con gases disueltos, que tiene lugar dentro o debajo de la corteza terrestre cristalina, capaz de introducirse como tal en las fisuras y erupcionar rápidamente en la misma superficie de la Tierra en la forma de lava y gases volcánicos.

El magma es una roca silicatada en vías de recristalización dentro de la corteza terrestre, conteniendo soluciones intergranulares de carácter pegmatítico (íchor) que puede emigrar en fisuras, mientras el magma como tal no es capaz de intruícionarse.

Da un esquema de la tierra. Parte de la cobertura local y rocas sedimentarias, que comprende el agua y silicatos del Pacífico. El sial granodiorítico formado por A granítico cuarzodiorítico y B nerítico que comprende el fondo basáltico de los océanos. Sigue la discontinuidad de Mohorovičić, y el sima, la base del sistema cristalino y el substratum. L. DE A.

GEONUCLEONICA

BAUMINGER, E. R. y COHEN, S. G.: *Natural Radioactivity of V^{50} and Ta^{180}* . «Phys. Rev.», CN, 953-57, 1958.

Se han utilizado los métodos de contador proporcional y espectroscopia de destellos para examinar la posible radiactividad natural de los núclidos V^{50} y Ta^{180} . Se ha logrado alguna evidencia positiva de que el V^{50} decae por captura K de 1.85 Mev a un estado excitado de Ti^{50} con un periodo de semidesintegración de $(4.8 \pm 1.2) \times 10^{14}$ a. En investigaciones en el titanio con rayos X se dan resultados negativos. Para el Ta^{180} un límite inferior de $(2.3 \pm 0.7) \times 10^{13}$ a. se establece para el periodo de semidesintegración por captura K y otro de $(1.7 \pm 0.6) \times 10^{13}$ a. por desintegración beta.—L. DE A.

WING, J. STEVENS, C. H. y HUIZENGA, J. R.: *Radioactivity of Lead*, 205. «Phys. Rev.», CNI, 590-92, 1958.

Se ha logrado el Pb^{205} por reacción en el Reactor de Materiales Tipo por $Pb^{204}(n, \gamma) Pb^{205}$. Las relaciones atómicas Pb^{205}/Pb^{206} de 0.001175 ± 0.000060 y 0.005064 ± 0.000063 , respectivamente, fueron medidas con un espectrógrafo de masas en muestras de plomo irradiado en el MTR durante un año y tres meses. El semiperiodo parcial de Pb^{205} para captura electrónica, t_1 , es de $(3.0 \pm 0.5) \times 10^7$ a. La relación captura K/L electrón del Pb^{205} es $\geq 6 \times 10^{-4}$, y la energía de desintegración es probablemente menor que 86 Kev. No se han observado rayos gamma en la desintegración del Pb^{205} .—L. DE A.

NUCLEONICA

GLEEN T. SEABORG: *Recent Research on the Actinide Elements*. «Experientia Supplementum VII», núms. 63 a 86, 1957.

Los elementos transuránidos conocidos a partir de 1940, son: neptunio, plutonio, americio, curio, berquelio, californio, einsteinio, fermio, mendelevio y nobelio, de los que se estudia detenidamente su manera de lograrlos y propiedades. También considera la posibilidad de lograr el elemento 103 último que falta por descubrir de la serie actínida. Hace una consideración sobre las propiedades que puedan tener otros transuránidos no descubiertos y llega a establecerlos hasta el 106. —L. DE A.

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO
DE ESPAÑA

En este Instituto, fundado en el año 1849, existen laboratorios donde se estudian, analizan y ensayan, rocas, menas, minerales, aguas, combustibles, tierras coloidales y productos metalúrgicos e industriales. También se efectúan determinaciones espectroquímicas, químicas y de constantes físicas, estructuras cristalinas y mediciones de radiactividad, así como separación y concentración de menas por sus diversas técnicas, y ensayos industriales de las mismas.

Tanto para investigación como para fines docentes, se preparan colecciones de ejemplares y también se realizan clasificaciones de rocas, minerales y fósiles.

Los estudios y prospecciones geofísicas se efectúan por métodos eléctricos, sísmicos, magnéticos, gravimétricos y radiactivos.

Se ejecutan estudios e informes geológicos así como investigaciones de criaderos y asesoramientos para la explotación de los mismos.

Se redactan proyectos de alumbramientos de aguas subterráneas y se proporcionan toda clase de asesoramientos para la ejecución de los mismos.

Con destino a Entidades y particulares se ejecutan toda clase de trabajos relacionados con las especialidades del Instituto.

LISTA DE PRECIOS DE LAS PUBLICACIONES
DEL INSTITUTO

	Ptas.
BOLETINES	
Boletines, cada tomo	75
Agotados números 1, 10, 11, 12, 15, 21, 22, 23, 38, 89, 43, 44, 45, 48, 50 y 56	
NOTAS Y COMUNICACIONES	
Notas y Comunicaciones, cada número	40
Agotados números 1, 8, 9, 10, 13 y 19.	
MEMORIAS	
GEOFÍSICA.	
La Interpretación Geológica de las Mediciones Geofísicas. To- mos 1.º, 2.º, 3.º y 4.º, cada uno	240
Idem, íd. Tomo 5.º	150
CRIADEROS DE HIERRO.	
Hierros de Murcia	40
Idem de Asturias	40
Idem de Galicia. Tomos 1.º y 2.º agotados... ..	40
Idem de Galicia. Tomo 3.º (dos fascículos cada uno)	40
Idem de Sevilla, Jaén y Córdoba	75
VARIOS.	
Estudio petrográfico de la Serranía de Ronda	50
Monografía de las melanopsis	50
Conchas bivalvas de agua dulce... ..	50
Memoria del Uranio (agotada)... ..	50
El petróleo	50
Cuenca del Alto Tajo. Alcalá de Henares	50

	Ptas.
La cordillera del Rif (dos volúmenes de texto, uno de láminas) ...	150
Reservas mundiales de piritas (dos volúmenes)	75
Reservas mundiales de fosfatos (dos volúmenes)	75
Libro Jubilar (tomos I y II, cada uno)	75
Las nuevas ediciones del Mapa Geológico de la Península a esca- la 1:1.000.000 (1952 y 1955) publicadas por el Instituto Geológi- co y Minero de España	20
El Cretáceo en España... ..	75
Resumen de la Historia geológica de la Tierra	200
GUÍAS GEOLÓGICAS.	
Estrecho de Gibraltar	40
Los platinos de la serranía de Ronda	40
Minas de plomo y cobre Linares-Huelva (francés o inglés)	40
Sierra Morena-Sierra Nevada... ..	40
Terciario continental de Burgos... ..	40
Minas de Almadén (francés)	40
Isla de Mallorca	40
Sierra de Guadarrama	40
Aranjuez	40
Asturias (sólo en francés)	40
Sierra Morena-Llanura Bética	40
Despeñaperros	40
Guía geológica del ferrocarril Madrid-Sevilla	40
Idem íd. Madrid-Irún	40
BOLETINES DE SONDEOS.	
Tomo 1.º (fasc. 1.º, 2.º y 3.º). Cada fascículo	30
Tomo 2.º (fasc. 1.º, 2.º y 3.º). Idem	30
Tomo 3.º (fasc. 1.º)	30
MAPA GEOLOGICO	
CARTOGRAFÍA.	
Mapa Geológico de España, escala 1:1.500.000 (entelado)	75
Idem íd., a 1:1.000.000 (cuatro hojas) 1955	250
Idem íd., hojas sueltas, cada hoja	100
Idem íd., escala 1:400.000 (cada hoja)	20
Idem íd., nueva edición (cada hoja)	30

	Ptas.
Mapa provincial de Barcelona, Cádiz, Huesca y Lérida, escala 1:200.000, cada uno	75
Hojas del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000	20
Atlas estratigráfico de la cuenca hullera asturiana	75
Mapa de Guinea, escala 1:400.000	20
Mapa Manantiales Minero-Medicinales de España, a 1:1.500.000... ..	40
Idem Vulcanológico	40
Mapa Geológico del Sáhara, a 1:1.500.000	75

MEMORIAS.

Explicación Mapa Geológico, tomo 1.º, escala 1:1.000.00	75
Idem id., explicación tomo 2.º	75
Explicación del Mapa Geológico de España, por don Lucas Mallada, escala 1:400.000 (agotados los volúmenes 4.º, 5.º y 6.º)	50
Memoria provincial de Lérida y Huesca	75
Memorias del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000	20
Datos para el estudio de las hojas del Mapa Geológico 1:50.000. Gijón-Oviedo	30
Catálogo	15

Estas publicaciones se mandan a provincias, enviando por anticipado su importe por Giro Postal, más gastos de correo.

PARA LAS LIBRERÍAS.—Los pedidos hechos por librerías tendrán un 25 % de descuento, que deberán descontar al hacer el envío de su importe por Giro Postal.



INDICE

	PÁGS.
Yacimiento fosilífero del Sarmatiense en la zona del Baleario de Fuente-Podrida (Valencia), por J. DE LA REVILLA	3
Neritinas de la Fuente del Viso (provincia de Albacete), por J. DE LA REVILLA... ..	9
Informe sobre alumbramiento de aguas subterráneas en la Zona de Soberanía de Melilla, por S. DE LA CONCHA	17
Alumbramiento de aguas en Berja (Almería), por E. DUPUY DE LÔME... ..	89
Nueva técnica de análisis espectral de soluciones de minerales y productos metalúrgicos, por JUAN MANUEL LÓPEZ DE AZCONA.	107
Nota preliminar sobre la estratigrafía del Nummulítico en la región del Pirineo occidental (vertiente española), por M. JEAN-PHILIPPE MANGIN	117
Observaciones sobre la orogénesis pirenaica durante el período nummulítico, por M. JEAN-PHILIPPE MANGIN	125
El Observatorio Magnético de Addis Ababa, por J. ORIOL CARDÓS, S. J.	133
¿Chlamis rogeri o Chlamis vidali?, por M. CRUSAFONT PAIRÓ	151
Descubrimientos paleontológicos, por ANTONIO DUE ROJO, S. I. Memoria acerca de la organización y resultados logrados en el Cuarto Campamento para prácticas de Geología «Panticosa 1958», por JOSÉ MARÍA RÍOS	188
Noticias... ..	197
Notas bibliográficas:	
Geología	227
Geonucleónica	232
Nucleónica	232
Instituto Geológico y Minero de España	238