

AÑO 1966

MARZO

NUM. 83

NOTAS Y COMUNICACIONES

DE L

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

LABORATORIOS DEL INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

En el reciente desarrollo industrial español, tanto al productor de primeras materias, como al transformador y al utilizador de las mismas, se le plantean continuamente problemas en relación con la elección y utilización de los minerales y productos mineralúrgicos y metalúrgicos más adecuados para los fines que desea.

Los laboratorios del Instituto, con más de cien años de experiencia, ayudan a resolver cuantos problemas de minerales, productos metalúrgicos, materiales de construcción, combustibles, etc., se le presenten.

Los laboratorios en funcionamiento del Instituto Geológico y Minero de España, son los siguientes:

AGUAS SUBTERRANEAS	ANALISIS QUIMICO
COMBUSTIBLES Y TIERRAS CO- LOIDALES	DIFRACCION DE RAYOS X
ESPECTROQUIMICA	SEMICONDUCTORES
RADIOACTIVIDAD Y GEONU- CLEONICA	MACROPALEONTOLOGIA
METALOGENIA	MICROPALEONTOLOGIA
PETROLOGIA Y MICROSCOPIA	FOTOGEOLOGIA
PREPARACION MECANICA	MINERALOGIA
	FOTOGRAFIA TECNICA

Los asuntos relacionados con ellos, se pueden tratar directamente en la Sección de laboratorios del Instituto o por correspondencia.



Ríos Rosas, 23

MADRID - 3

Tel. 253 46 05

AGUAS SUBTERRANEAS

ALUMBRAMIENTOS DE AGUAS CON
LAS PRESTIGIOSAS SONDAS SUECAS

CRAELIUS

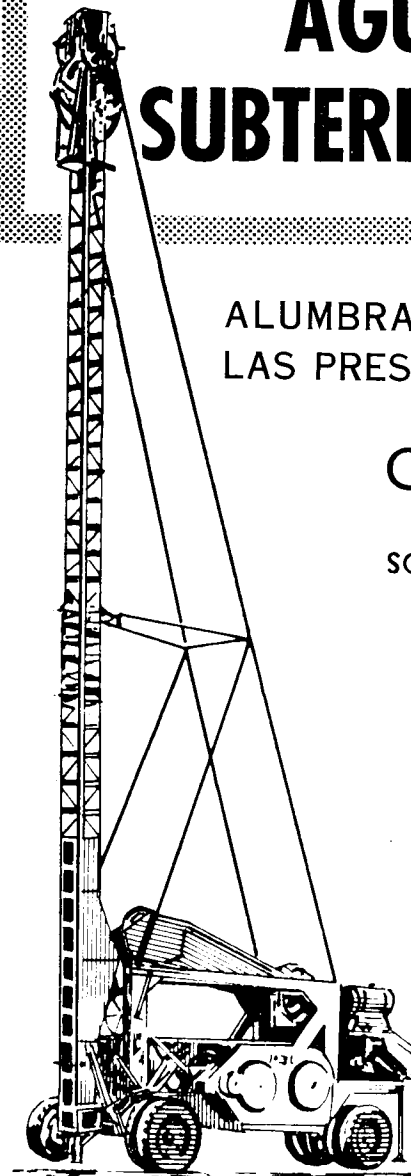
SONDAS DE PERCUSION Y ROTATIVAS

Fabricación y venta de toda clase de:

- Sondeos para reconocimientos mineros
- Sondeos para trabajos públicos geotecnia
- Equipos geofísicos
- Bombas de elevación de aguas
- Rejillas especiales para pozos
- Coronas de diamantes y metal duro
- Discos de diamantes
- Equipos de inyección de cemento

ASISTENCIA TECNICA

Alquiler y venta de sondas



Craelius OFICINA DE INFORMACION TECNICA
- CRAELIUS DIABOR, S.A.
Av. José Antonio, 70 - T. 2486800
MADRID - 13

SVENSKA DIAMANT
BERGGRUPTNINGEN AB
ESTOCOLMO



Vegarada se ocupó de todo!

Un terreno de gran pendiente y bravo, al que me costaba Dios y ayuda sacarle unas menudadas pesadas. Hasta que me consultó a Vegarada S.A. Recibí orientaciones y presupuestos gratuitos. Con un equipo de perforación y potentes bombas de sondas Speed Star que sacaron el agua del subsuelo y convirtieron el desierto en un magnífico vergel, de cosechas abundantes y líquidas. Consulte Vd. también a Vegarada.

SOLICITE
INFORMACIÓN



Vegarada

PARQUE DE LAS NACIONES
Calle de Guzmán el Bueno, 121 MADRID 28
Teléfono 253 42 00 (6 líneas)

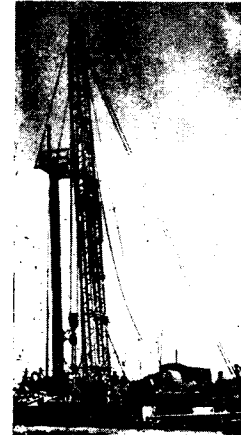
4:

sondeos, perforaciones y riego por aspersión Perrot



EMPRESA NACIONAL "ADARO"

DE INVESTIGACIONES MINERAS S.A.



ESTUDIOS GEOLOGICOS

INVESTIGACION DE CRIADEROS MINERALES

SONDEOS HASTA DE 4.500 MTS. DE PROFUNDIDAD

LABORATORIOS DE PETROGRAFIA, METALOGENIA,
MICROPALAEONTOLOGIA, QUIMICO, TESTIGOS,
LIDOS, CEMENTOS, PREPARACION MECANICA
DE LAS MENAS.

DOMICILIO SOCIAL.— SERRANO Nº 116, MADRID (6). TELEFONO 2-61-79-02

OFICINAS Y LABORATORIOS.— K.12 CARRETERA DE ANDALUCIA. TELEFONOS 2-37-17-00, 1-2

DISPONIBLE

2 16-3-1

NOTAS Y COMUNICACIONES

DEL

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO
DE ESPAÑA

RESERVADO PARA
LA REVISTA

ECONOMIA INDUSTRIAL

==

83

==

MARZO

M A D R I D
1 9 6 6

**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.**

Los derechos de propiedad de los trabajos
publicados en esta obra fueron cedidos por
los autores al Instituto Geológico y Minero de
España.

Queda hecho el depósito que marca la Ley

EXPLICACION DE LA PORTADA

Gneis glandular de Guadalix de la Sierra (Madrid). Grandes fenoblastos feldespáticos, en el gneis glandular, con matriz rica en mica.

(Foto F. M. López de Azcona -509-C-2. 14-XI-63).

Depósito Legal M. 1.882.-1958

TALLERES GRÁFICOS VDA. DE C. BERMEJO.—I. GARCÍA MORATO, 122. TEL. 233 06 19—MADRID

MIGUEL CRUSAFONT PAIRO (*), ORIOL RIBA (**), y JOAQUÍN VILLENA (**)

NOTA PRELIMINAR SOBRE UN NUEVO YACIMIENTO DE VERTEBRADOS AQUITANIENSES EN SANTA CILIA (RIO FORMIGA; PROVINCIA DE HUESCA) Y SUS CONSECUENCIAS GEOLOGICAS

RESUMEN

De acuerdo con los datos proporcionados por un nuevo yacimiento de mamíferos aquitanienses en Santa Cilia (Huesca), se pueden precisar diversos datos estratigráficos y tectónicos referidos al anticlinal de Barbastro y a la formación de Peraltilla, que modernizan algunas de las series de esta región, aportándose nueva luz en lo que hace referencia a la edad de los conglomerados del borde sur de las sierras oscenses, precisándose la edad miocena de las series superiores discordantes.

RESUME

D'après les résultats fournis par un nouveau gisement de mammifères aquitaniens à Santa Cilia (Huesca), on peut préciser les données stratigraphiques et tectoniques concernant à l'anticlinal de Barbastro et à la formation de Peraltilla, qui modernisent quelques unes des séries de cette région tout en apportant des nouvelles vues en ce qui concerne l'âge des conglomerats du rebord méridional des chaînes de Huesca, et tout en précisant l'âge miocène des séries supérieures en discordance.

ABSTRACT

On the light of a new aquitanian site with a mammalian fauna at Santa Cilia (Huesca), it is possible to the authors to make new precisions about the stratigraphy and tectonics of the Barbastro anticline and of the Peraltilla formation with the result of modernisation of some stratigraphical series in this zone. With this new light, we have more precisions about the age of the conglomerates in the southern border of the Huesca chains and we can state miocene age for the upper unconformable series.

En un estudio realizado por uno de nosotros, en colaboración con M. R. Llamas, sobre el diapiro de Estada-Estadilla, ya se hizo resaltar el

(*) Cátedra de Paleontología, Universidad de Barcelona.

(**) Departamento de Sedimentología y Suelos, Facultad de Ciencias, Zaragoza.

hecho de que las series terciarias que lo rodean, estaban separadas por dos discordancias angulares muy claras. Además este Terciario, relativamente poco potente, presentaba una formación yesífera ubicada en una reducida cubeta adosada al Norte del diapiro. Estos hechos contrastan poderosamente con las observaciones que se pueden hacer más al centro de la cubeta sedimentaria (es decir, al otro flanco del anticlinal de Barbastro), en donde el Terciario continental se ofrece ampliamente desarrollado, mediante grandes espesores de yesos recubiertos por una serie detrítica, conocida con el discutible nombre de «Oligoceno normal». En dicho estudio ya emitíamos como hipotética una edad miocena para los yesos de Estada.

Posteriormente a este trabajo, dos de los firmantes de esta nota (O. R. y J. V.) iniciaron una investigación del anticlinal de Barbastro. El interés se centró en el estudio de una disimetría de facies apreciable en ambos flancos de dicho anticlinal. Este hecho quedó perfectamente sentado al descubrir una discordancia angular a 1 km. al Norte de Azara. En este lugar se puede ver cómo la formación detrítica, que llamaremos «formación de Barbastro», descansa en discordancia sobre los yesos del núcleo del anticlinal. Claro está, este hecho vino a dar razón de la asimetría estratigráfica del anticlinal de Barbastro y de la suposición de que la formación de Barbastro, situada al Norte del anticlinal, es más moderna que la potente «formación roja de Peraltilla», ampliamente desarrollada en el flanco Sur.

Investigaciones posteriores nos han llevado al descubrimiento de un yacimiento de vertebrados fósiles, situado, muy estratégicamente, en la serie discordante superior o de Barbastro (*).

El nuevo yacimiento que nos ocupa y que llamaremos de Santa Cilia (Río Formiga), se halla situado en el término de Panzano, en la orilla izquierda del río Formiga, y a unos 50 m. de la carretera de Panzano a Bastarás; km. 8.650. La capa fosilífera está constituida por margas grises azuladas, de 1,5 a 1,8 m. de potencia, muy ricas en restos fragmentados de huesos, placas de tortuga, algunas piezas dentarias y moldes internos de *Helix* y *Planorbis*. Esta capa fosilífera está intercalada en una formación margosa rojiza que se acuña rápidamente, hacia el Norte, dentro de los conglomerados marginales que descansan discordantemente sobre las calizas paleocenas y lutecienses de la Sierra de Guara. Encima del nivel fosilífero, hay otro de la misma naturaleza que, hasta ahora, no ha suministrado ningún resto fosilífero.

El conjunto de la fauna de vertebrados hallada en este yacimiento es absolutamente característica del Aquitaniense y puede paralelizarse con el nivel clásico de Saint Gérard-le-Puy, en Francia. Al propio tiempo, esta fauna

(*) Agradecemos a D. José Quirantes su colaboración en la primera labor de exploración del yacimiento de Santa Cilia. Asimismo nos es grato manifestar que han sido muy útiles para nosotros los interesantes comentarios de D. Alberto Garrido sobre nuestros primeros resultados.

presenta caracteres comunes con la descrita por el profesor Jaime Truyols en su tesis (1962) dedicada al yacimiento de Cetina de Aragón.

Los restos aportados por el segundo de los firmantes ya dio una idea bastante clara acerca de la edad del yacimiento de Santa Cilia: asociación de algunas especies de *Amphitragulus* con el *Steneofiber castorinus*. Una exploración realizada por el Laboratorio de Paleontología de la Universidad de Barcelona permitió al primer firmante complementar esta fauna, y el resultado del lavado y tamizado de tierras nos ofreció diversos restos de roedores absolutamente característicos del nivel indicado.

Además de la presencia de placas dérmicas y de dientes de crocodílidos de pequeña talla, de piezas bucales de peces de agua dulce y de testudínidos de varias tallas, que revelan una biofacies análoga a la de Cetina, la lista de especies de mamíferos de la localidad queda establecida, en la actualidad, como sigue:

Amphitragulus major Viret
Amphitragulus boulangeri Pomel
Amphitragulus elegans Pomel
Amphitragulus gracilis Pomel
Cainotherium laticurcatum (Geoffroy)
Steneofiber castorinus (Pomel)
 Carnívoro ideterm.
Ritteneria manca Steh. et Schaub
Peridyromys murinus Pomel
Cricetodon sp.

Quedando fijada la edad aquitaniense de este yacimiento fosilífero, veamos ahora brevemente las modificaciones sustanciales que este hallazgo lleva consigo en lo que atañe a la cartografía, estratigrafía y desarrollo estructural de las zonas vecinas al mismo.

En primer lugar, se deduce inmediatamente que este nuevo yacimiento aquitaniense nos lleva forzosamente el límite oligo-mioceno de la parte aragonesa de la cubeta del Ebro mucho más al Norte de lo que hasta ahora se había indicado en las cartografías modernas. Por otro lado, como la capa fosilífera aquitaniense está situada estratigráficamente muy baja dentro de la serie discordante superior, nos lleva a considerar, como Mioceno, todo el conjunto discordante. La discordancia angular, que separa la serie aquitaniense de la serie inferior, que suponemos oligocena (es decir, la «formación de Peraltilla») se observa, magníficamente bien desarrollada en el barranco del río Formiga entre Yaso y Panzano.

Las capas de Santa Cilia, según estudios de Selzer (1934), Almela y Ríos (1950-1951, 1960-1962), pasan lateralmente, en muy breve espacio, a los conglomerados que se adosan discordantemente contra las calizas lutecienses

y paleocenas de la vertiente Sur de la Sierra de Guara. Este hecho también lo hemos comprobado nosotros, a la vez que consideramos como contemporáneos los demás conglomerados que se apoyan sobre el anticlinal de la Sierra de Balcés, y los que se extienden más al Este, por Alquézar, Colungo, cerros de Campo Rojo y Peñas Rubias y desfiladero de Graus. Se trata de los conglomerados marginales de la formación de Barbastro.

Hemos seguido hacia el Sudeste la discordancia mencionada entre Yaso y Panzano, comprobando que ésta se continúa ininterrumpidamente por San Román, Bierge (corte del río Alcanadre), Azara, e incluso en el Pueyo (balsa, junto a la cota 503; ver mapa topogr. 1:50.000). En estos lugares, se comprueba que la serie de Barbastro descansa indistintamente encima de los yesos del anticlinal de Barbastro o de la formación roja de Peraltilla.

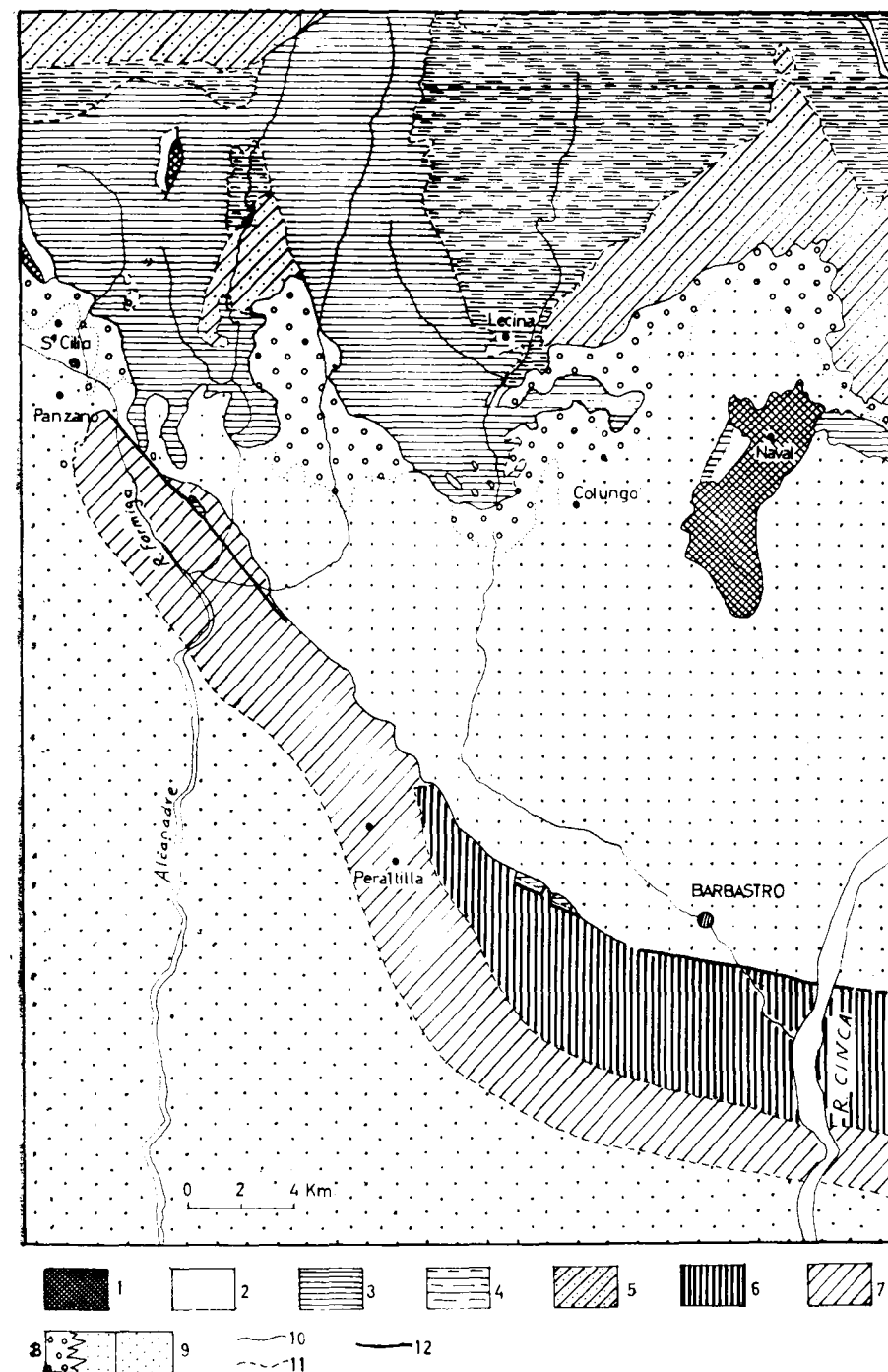
Ambas observaciones nos llevan a atribuir al Mioceno Inferior la mancha, dada como oligocena hasta el presente, situada al Norte del anticlinal de Barbastro, hasta la base de los conglomerados antes mencionados, y su extensión por Estada, Graus, y tal vez Benabarre.

El Oligoceno aún está por caracterizar paleontológicamente en la parte central y occidental de la depresión terciaria del Ebro. En tanto no podamos identificar faunísticamente la potente formación roja de Peraltilla, continuaremos atribuyéndola, con muchas probabilidades, al Oligoceno.

La formación de Peraltilla queda limitada hacia el NW por la terminación periclinal de Labata, bajo la serie discordante de Santa Cilia. La mencionada discordancia angular desaparece hacia el interior de la cubeta, de modo que, a partir de Labata, las series aquitaniense y oligocena corren paralelas por el flanco Sur del anticlinal de Barbastro, quedando señalado el límite sólo por una rápida inflexión de las capas. Mediante el empleo de las fotografías aéreas se ha seguido hacia el SE. este límite, siendo el que proponemos en el esquema geológico adjunto.

A la luz de estos resultados, en parte quedan resueltas las discusiones entabladas por los autores predecesores acerca de la edad de los conglomerados del reborde sur de las sierras oscenses (ver Selzer, 1934; Almela y Ríos, 1952; Alastrué, Almela y Ríos, 1957; Memorias explicativas del map. Geol. España 1:50.000, etc.), precisándose la edad miocena de las series superiores discordantes. Además, se explica fácilmente la clara simetría de desarrollo de las sierras oscenses, ya señalada por varios autores, especialmente por Barrère (1952): al Norte un Eo-oligoceno bien desarrollado en el sinclinorio del Guarga; mientras que en el flanco Sur faltan casi de manera sistemática las margas azules nummulíticas de Arguis, así como los primeros términos continentales atribuibles al Bartoniense y Ludiense.

Asimismo pueden ahora precisarse mejor las fases de plegamiento que han afectado este sector de las sierras oscenses y zona subpirenaica aragonesa. En primer lugar, según Almela y Ríos (1951), una fase de plegamiento



Mapa geológico esquemático de la zona de Barbastro (según Alastrué, Almela y Ríos, 1957, modificación): 1. Trías.—2. Cretácico.—3. Calizas con *Alveolina*.—4. Margas y areniscas amarillas; flysch, Luteciense.—5. Formación de Capella; margas y areniscas, conglomerados continentales, Bartoniense Inferior al Oligoceno indet.—6. Yesos de Barbastro; probablemente Eoceno Sup. a Oligoceno Inferior.—7. Formación de Peraltilla; margas rojas, areniscas y conglomerados; probablemente Oligoceno.—8. Formación de Barbastro; margas ocre, areniscas y conglomerados; edad Aquitaniense.—9. Formación de Santa Cilia y su extensión hacia el centro de la cubeta terciaria; edad: Aquitaniense y Mioceno Inferior. El Cuaternario ha sido omitido.—10. Contacto discordante.—11. Contacto normal.—12. Falla.

se dejó sentir entre las formaciones marinas del anticlinal de Campodarbe y el supuesto Ludiense del sinclinal del Guarga. Ahora bien, los hallazgos paleontológicos de Capella y Laguarres nos llevan a descender, con alguna reserva, debida a la distancia que separa Capella de Campodarbe, el primer nivel continental al Bartonense Inferior (Crusafont, 1958; 1965). Es decir, la discordancia de Campodarbe es, con mucha probabilidad, prebartoniense. Como se ve, esta discordancia es algo anterior a la de Sossís-Montllobar (Crusafont, Villalta y Truyols, 1956).

En segundo lugar, la discordancia señalada en los párrafos anteriores, será de edad pre-aquitaniense, posiblemente fini-oligocena (en realidad, la discordancia angular de Yaso-Panzano, es una discordancia compleja; en algunos lugares la discordancia angular va unida a otra progresiva, lo cual lleva implícita bastante amplitud dentro de la escala cronológica).

Finalmente, los conglomerados aquitanienses y la formación correlativa de Barbastro han sido afectados por una nueva fase de plegamiento, probablemente intramiocena, sin poder precisar más por falta de niveles discordantes con el Aquitaniense. Los diapiros de Naval, Estada-Estadilla, del Grado, etc., son intramiocenos, por lo menos en lo que atañe a la última fase intrusiva de los mismos.

Interesa, para terminar, llamar la atención sobre el paralelismo de desarrollo que se observa entre la zona que acabamos de tratar y el reborde Norte de la depresión del Ebro en Navarra (Crusafont, Truyols y Riba, 1966). En esta última región, el Aquitaniense también es discordante y transgresivo; y de igual manera está bastante deformado y atravesado por los diapiros de Navarra (Estella, Alloz, Salinas de Oro). No obstante, la discordancia intraeocena, tan magníficamente desarrollada en el Pirineo catalán y la zona aragonesa del Cinca, no ha sido registrada con aquella intensidad por los autores que han investigado el Eoceno marino de Navarra. Mangin (1959-1960) cita unos «movimientos lejanos» de edad Luteciense Inferior, que prefigurarían el plegamiento cantábrico y navarro, sin llegar a originar verdaderas discordancias angulares.

BIBLIOGRAFÍA SUMARIA

- ALASTRUE, E., ALMELA, A. y RÍOS, J. M. 1957. *Explicación Mapa Geol. Prov. de Huesca*, 1:200.000. «Inst. Geol. Min. Esp.» Madrid.
- ALMELA, A. et RÍOS, J. M. 1960-1962. *Structure d'ensemble des Pyrénées aragonaises et sus sierras marginales*. «Act. I Congr. Int. Est. Pirenaicos», t. 2, Secc. 4, pp. 51-79; 1 mapa, 1 lám. Zaragoza.
- ALMELA, A. et RÍOS, J. M. 1960-1962. *Structure d'ensemble des Pyrénées aragotnaises et découvertes récentes dans cette région* «Liv. Mén. P. Fallot. Soc. Géol. France», pp. 313-331, 3 figs. Vol. 1. Paris.

- BARRÈRE, P. 1952. *La Morphologie des Sierras Oscenses*. «Act. I Congr. Int. Est. Pirenaicos», t. 5, Secc. 4; pp. 51-79, 9 figs, 20 lám., 2 mapas. Zaragoza.
- CRUSAFONT PAIRÓ, M. 1958. *Los mamíferos del Luteciense superior de Capella (Huesca)*. «Not. y Com. Inst. Geol. Min. Esp.», núm. 50, pp. 257-280. Madrid.
- CRUSAFONT PAIRÓ, M., VILLALTA, J. F. de y TRUYOLS, J. 1956. *Caracterización del Eoceno continental en la cuenca de Tremp y edad de la orogénesis pirenaica*. «Act. II Congr. Int. Etud. Pyrénéennes», t. 2, sect. 1; pp. 39-54, 1 fig., 1 lám. Toulouse.
- CRUSAFONT PAIRÓ, M. 1965. *Notas paleovertebrológicas (publicación núm. 4)*. «Fossilias» «Rev. de la Cátedra de Paleontol. Univ. Barcel. en feb. 1965», núm. 1, pp. 8-28. Barcelona.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, 1955. *Memorias explicativas del Mapa Geológico de España a Escala 1:50.000*. Hojas 211 «Boitania»; 248 «Apiés»; 286 «Huesca» y 287 «Barbastro». Madrid.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, 1955. *Mapa Geológico de España y Portugal a escala 1:1.000.000*; 4.ª edic. Madrid.
- RIBA, O. y LLAMAS, M. R. 1966. *Los terrenos yesíferos triásicos y terciarios de las proximidades de Estada (Huesca)*. En publ. «Bol. Serv. Geol. Obras. Públ.».
- TRUYOLS SANTONJA, J. 1962. *El Aquitaniense de Cetina de Aragón y su fauna de mamíferos*. (tesis doctoral) «En publicación Not. y Com. Inst. Geol. Min. Esp.».
- MANGIN, J. P. 1959-1960. *Le Nummulitique Sud-pyrénéen à l'Ouest de l'Aragon*. «Pirineos», núm. 51-58, años 15-16. 631 pp., 113 figs., 1 mapa. Zaragoza.
- VILLALTA, J. F. de, y CRUSAFONT PAIRÓ, M. 1945. *Noticia preliminar sobre una fauna de mamíferos aquitanienses en Cetina de Aragón (Zaragoza)*. «Las Ciencias», año 10 núm. 4. Madrid.

Recibido el 15-VII-65.

GEORGE FUMICH, Jr.

SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA DEL CARBON EN LO FUTURO

Es un gran placer para mí el visitar de nuevo el Canadá y tener la oportunidad de participar en esta conferencia de ingenieros energéticos. Mi presencia en este programa es, en cierto modo, un ejemplo real del concepto expresado por el presidente Johnson hace un año cuando dijo: «Los descubrimientos científicos de un país pueden beneficiar a todas las naciones. No existen fronteras políticas en la vieja y continua lucha del hombre por el dominio sobre la Naturaleza». El Canadá y los Estados Unidos forman parte de una misma corriente de acontecimientos técnicos y económicos. El intercambio de ideas que tiene lugar en ambas direcciones entre los dos países es reflejo del espíritu fraternal, así como de los constantes intereses que tenemos en común.

El aprovechamiento de la energía del carbón en ambos países se hace por medio de sistemas similares, acaso con variaciones locales, y en ambos países la producción de energía es un mercado importante del carbón. Así pues, me encuentro en comunicación con Vds. a causa del interés común en las tecnologías para el aprovechamiento de la energía del carbón, y también por el espíritu fraternal que ha ido madurando con los años.

El futuro de la industria del carbón está progresivamente relacionado con el futuro de la producción de energía eléctrica. En los Estados Unidos, las apreciaciones más dignas de crédito prevén que en 1980 la producción eléctrica consumirá 520 millones de toneladas anuales, es decir, más del doble de los 223 millones consumidos en 1964. Para alcanzar tales demandas de producción eléctrica, la producción de carbón deberá alcanzar un total de casi 15 millones de toneladas anuales. Esto requerirá un aumento en la inversión en nuevas capacidades de producción de carbón de aproximadamente 100 millones de dólares anuales, además de los millones a invertir en la renovación de las minas explotadas en estos años. Un incremento análogo en la demanda de carbón tendrá probablemente lugar en el Canadá como resultado del aumento de la producción eléctrica.

La industria en general está adoptando de una forma bastante rápida

los avances técnicos, debido a las perspectivas favorables del continuo crecimiento económico. La industria energética en particular está acusando un impacto de la demanda, tanto por el crecimiento de la población como por el aumento del consumo de energía *per cápita*, por lo cual las oficinas de proyectos van a experimentar una constante demanda de proyectos de renovación.

Cuando se compara un sistema de energía con otro, se hace tomando como base el costo del kilowatio-hora en las barras de distribución. Un elemento importante en el costo de dicho kilowatio-hora es el coste del carbón, así como del elemento de combustión una vez distribuido. Este coste incluye la minería del carbón y su transporte.

De acuerdo con esto nos ceñiremos a las cuatro cuestiones siguientes:

- 1.—En lo relacionado con el coste de la minería y preparación del carbón.
- 2.—El coste del transporte del carbón.
- 3.—El coste de conversión de la energía del carbón en energía eléctrica.
- 4.—Allí donde existan centrales situadas junto a la mina de carbón, sería interesante un estudio en lo que respecta a la utilización de tensiones extra-elevadas para el transporte de energía y sustitución del transporte del carbón.

En la breve discusión que voy a presentar aquí esta tarde, tan sólo habrá tiempo para tocar generalidades. La mayoría de los datos y previsiones a que voy a referirme, están contenidas en el Servicio Nacional de Energía. Este Servicio está constituido por 24 comisiones, y cada una de ellas por un comité de industria y gobierno, y un estudio de coordinación.

Los sistemas futuros de aprovechamiento del carbón para la producción de energía incluyen la mejora del tipo convencional, así como un nuevo tipo de sistemas de energía.

1.—Sistemas mejorados de tipo convencional para la producción de energía a partir del carbón

La demanda de energía eléctrica ha sido doblada cada diez años y la técnica de la industria energética se ha abierto camino con la demanda de mejora de sistemas. Esta mejora en los sistemas de tipo convencional ha tenido lugar en el diseño de calderas, de generadores de turbina, en los combustibles y en la transmisión de energía eléctrica. Una contribución importante en este progreso, ha sido aportada gracias al desarrollo de la metalurgia (particularmente en las aplicaciones a alta temperatura), métodos para la fabricación de metal y el de la instrumentación. Una contribución indirecta ha sido hecha a través de la mecanización de la minería del carbón y su preparación, y del uso de trenes de trayectos cortos y otras mejoras en los ferrocarriles.

Desde 1946 hemos observado dos tendencias en la producción de la energía eléctrica: un incremento rápido del tamaño de unidad para obtener costos más bajos en las operaciones, y mayores eficiencias a partir de temperaturas y presiones más altas y de controles automáticos.

El diseño de las plantas y estructuras ha mejorado, y la calidad del equipo ha permitido prescindir de las unidades de repuesto. Más recientemente se ha incrementado el uso de computadores para controlar las operaciones de la planta. La consecuencia de una automatización total (incluyendo la puesta en marcha y parada de grandes unidades termoeléctricas) puede mejorar la seguridad, y también reducir los costos de mantenimiento y combustibles de las grandes unidades.

Podemos juzgar el progreso realizado en esta materia observando la mayor caldera-generador instalada. Podemos juzgar el progreso realizado en la industria observando el total de las unidades instaladas. Desde luego existe un progreso incidental realizado en todos los otros factores relacionados con la producción económica de la energía.

La mayor unidad instalada en 1964 fue tres veces superior a la de 1955. El volumen total de unidades instaladas en 1964 fue el doble del de 1955.

El incremento del volumen ha sido acompañado por incrementos en las temperaturas y presiones de caldera.

El coeficiente calorífico mide el progreso realizado al reducir el total de carbón necesario para producir un kilowatio-hora de energía. El coeficiente calorífico de la mejor planta en 1946 fue de 2.69 Kcal. por kilowatio-hora. En 1962, el mejor coeficiente calorífico fue rebajado hasta 2.162 Kcal. Sin embargo, los progresos con el fin de rebajar el coeficiente calorífico han disminuido en los últimos años.

Para obtener coeficientes caloríficos aún más bajos, es necesario aumentar la temperatura y la presión, y está resultando más caro obtener incrementos adicionales. Las mejores plantas están trabajando con temperaturas y presiones óptimas en lugar de máximas, ya que éstas requieren el empleo de aceros costosos en la construcción de calderas, y puede ser que el aumento de beneficios no justifique el incremento de costo.

En lo futuro, los sistemas de tipo convencional de producción de energía tendrán que alcanzar costos sustancialmente inferiores para poder competir con el desarrollo en la producción de energía nuclear. En 1980, el costo de la energía eléctrica obtenida en plantas nucleares de gran tamaño, se espera que sea de 3.2 a 3.8 millones por kilowatio-hora. Esto es considerado por muchos como competitivo con el carbón distribuido a las plantas de energía convencional, de 40.6 a 75 centavos, por millones de Kcal. Incluso en 1975 las grandes plantas nucleares pueden ser competitivas con las de carbón de 15 a 22 centavos. Todo ello comparado con el precio total en mina en la actua-

lidad de aproximadamente 15 centavos, es decir, antes del transporte del carbón.

¿Qué puede alcanzarse en lo que respecta a las plantas de tipo convencional en 1980?. Se prevé que para 1980, el costo total por kilowatio-hora en las plantas de tipo convencional de los Estados Unidos puede ser de 5.39 millones, comparado con los 7.34 millones de 1962. Para conseguir este descenso se espera que el costo de operaciones y mantenimiento por kilowatio-hora pueda ser reducido a la mitad como sigue: 0.4 millones en lugar de 0.8 millones para operaciones y mantenimiento. El combustible por kilowatio-hora puede rebajarse a 2 millones en lugar de 2.75 millones. Las cargas fijas por kilowatio-hora puede reducirse a 3 millones en lugar de 3.8 millones. A pesar del ahorro previsto, se espera, sin embargo, que en 1980 la producción de energía nuclear representará aproximadamente el 19 por 100 de la producción de energía eléctrica total en los Estados Unidos.

De acuerdo con el gran aumento previsto en la producción total de energía, el carbón requerido para la producción de energía eléctrica sería aún sensiblemente mayor que en 1965, pero se reduciría en su posición relativa del 54 por 100 al 47 por 100.

¿Cómo conseguir estos ahorros en 1980 con el fin de poder resistir la competencia intensiva prevista de la energía nuclear?. Demos un vistazo a las cargas fijas que representan aproximadamente el 52 por 100 del coste del kilowatio-hora, y que son un reflejo de la capacidad de inversión (planta, etc.) dividida por el número de años calculados para obtener un rendimiento útil.

En una planta típica moderna de varias unidades con carbón como combustible, y descontando el valor del terreno, las instalaciones de caldera y turbogenerador representan aproximadamente el 75 por 100 del coste total de inversión. El 25 por 100 restante se refiere a las plantas de edificaciones, estructuras, equipo eléctrico auxiliar, almacén general, laboratorio y oficinas de equipos.

La reducción de la inversión por kilowatio instalado en el turbogenerador, es una oportunidad inicial para la disminución del coste, ya que es una parte importante de la investigación total y, por tanto, del coste del kilowatio-hora. Cuanto mayor sea la unidad termogeneradora, menor será la inversión por kilowatio instalado, por lo que la curva tiende a aplanarse. Instalando un turbogenerador de 1.000 megawatios, la unidad economiza de 3 a 6 dólares en concepto de inversión por kilowatio.

Asimismo, cuanto mayor sea la unidad, menor será el combustible requerido por kilowatio-hora y menor el costo de operaciones y mantenimiento por kilowatio-hora.

La mayor unidad turbogeneradora comprada hasta la fecha tiene aproximadamente 1.100 megawatios, que pueden compararse con los escasos 200 megawatios obtenidos tan sólo hace 12 años.

Se espera que para 1980 el tamaño máximo de una unidad esté dentro del orden de los 1.500 a 2.000 megawatios, con un más bajo coeficiente calorífico y coste de mantenimiento. El precio de instalación de las unidades muy grandes puede bajar debido a la disminución del coste de inversión.

También podemos tener en cuenta el costo del carbón suministrado a la planta de energía.

Se refiere éste a la reducción del coste de la minería y preparación del carbón, coste de transporte del combustible y gastos de distribución de productos.

La productividad de las minas de carbón se ha doblado en los últimos 10 años. Estas mejoras llevan consigo una mecanización continua de las minas, una utilización más intensa de las máquinas mineras, mejoras en los sistemas de tracción, y minas proyectadas especialmente para suministrar la energía que la planta requiere. Después de tomar contacto con otras cuestiones mineras y modificaciones salariales, una ojeada de conjunto al año 1980 sugiere precios estables para la minería.

Los nuevos adelantos en el transporte por ferrocarril, han traído consigo una tendencia a rebajar los gastos de transporte del carbón.

El aumento en la cooperación incluye la compra por parte de las compañías energéticas de vagones para su empleo en trenes de trayectos cortos. Los esfuerzos en el sentido de obtener formas competitivas en el transporte, han jugado una baza importante en la tendencia a la baja de costos. Existen muchas mejoras en proyecto, tales como los trenes integrales, que comprenden grandes vagones con unidades de tracción entre ellos, vagones fabricados a base de metales más ligeros, especialmente diseñados para una descarga rápida y automática, con lo cual se triplica la capacidad del tren, todo ello encaminado a reducir los gastos de operaciones y cargas fijas en los ferrocarriles. De esta forma, con plantas generadoras de mayor volumen se posibilita el aumentar el volumen de las expediciones de carbón y reducir el costo unitario del transporte del mismo. Se tiene la creencia de que, en 1980, el coste total del carbón puesto a pie de planta ascenderá a un total de 21 centavos por cada millón de B. t. u. Los ahorros que se prevén pueden no ser uniformes en todo el territorio de los Estados Unidos. Posiblemente serán mayores en los estados centrales del Este, Norte y Oeste que en ninguna otra parte.

Si los factores económicos e institucionales son favorables, se podrán establecer grandes centrales en bocamina, con transmisión de energía a grandes distancias y a tensiones altas.

La tendencia existente al establecimiento en bocamina en lugar de hacerlo en los centros de consumo se espera que sea de un 25 por 100 aproximadamente respecto a la cantidad de energía necesaria en 1980. Los beneficios que se obtengan económicamente al aumentar las dimensiones no de-

ben aplicarse sólo a los grandes sistemas de producción de energía. La reducción de costos derivada del uso de grandes unidades productoras de energía, es también aplicable a sistemas más pequeños, que pueden fusionarse por medio de interconexiones locales, regionales e interregionales, coordinando en forma apropiada sus operaciones. Por ejemplo, en la zona de Pennsylvania, Nueva Jersey y Maryland van a interconectarse cinco compañías energéticas y a construir conjuntamente una nueva central en bocamina en las proximidades de Johnstown, en Pennsylvania, que se compondrá de dos unidades de 900.000 kilowatios.

La línea de transporte de energía para su complejo será de 500 kW.

El consumo de carbón será de 120 millones de toneladas para un período de 30 años.

Se hace ya notar en algunas zonas de los Estados Unidos la competencia de la energía nuclear, lo cual hace que se ajusten más aún los precios del carbón puesto en central.

Este fenómeno se produce con una gran antelación respecto a las previsiones de hace 203 años, lo cual sugiere seriamente la posibilidad real de que las actuales previsiones respecto al tiempo de aplicación de nuevos adelantos sean demasiado cortas.

Pero no son sólo las mejoras en la utilización del carbón en las plantas de tipo convencional las que tendrán lugar con anticipación a lo previsto, sino también la aplicación de nuevos métodos de producción de energía eléctrica que están en proyecto.

2.—*Cuales son los métodos nuevos de producción de energía eléctrica que podemos esperar?*

Consideremos las posibilidades de los generadores magneto-hidrodinámicos (M. H. D.), pilas de combustible, fenómenos termoiónicos y termoeléctricos y de un nuevo método de generación de energía: el generador dinámico electrogaseoso (E. G. D.), hoy día en experimentación en la Oficina de Investigación del Carbón.

Daré una pasada rápida por encima de estos métodos, ya que no se cree que alcancen su puesta a punto antes de 1980, aunque, como ya indiqué más arriba, su desarrollo puede ser más rápido de lo previsto.

En particular el M. H. D. está siendo sometido a investigación intensa por un grupo de empresas eléctricas del Este y Oeste medio, incluyendo su programa la posibilidad de una planta piloto que costará 30 millones de dólares.

La eficacia teórica de un reactor M. H. D. es de un 50 a un 60 por 100 en comparación con el 40 por 100 de los mayores generadores de vapor. Entre los nuevos métodos, el M. H. D. parece ofrecer el mayor potencial para ge-

neración central de energía: Faraday descubrió el principio hace 100 años. Un chorro de gas ionizado a gran velocidad se dirige hacia un campo magnético, análogamente al fenómeno ocurrido en los generadores convencionales al girar un conducto sólido dentro de un campo magnético. Colocando electrodos en este flujo caliente de gas, se obtiene una corriente continua del orden de los 2.000 voltios. Cabe la posibilidad de ionizar el gas por métodos no térmicos, con lo que el M. H. D. podría trabajar a temperaturas inferiores, evitando serios problemas en el empleo de materiales.

Un ciclo M. H. D.-vapor puede trabajar mejor que un generador M. H. D. solo.

El progreso en la investigación lleva consigo dificultades en la resolución de problemas referentes a los materiales, debido a los electrones y conductores a las altas temperaturas requeridas, resistencia a una fuerte oxidación atmosférica y recuperación de materiales caros.

Sin embargo, se prevé que, hacia 1980, el progreso realizado será suficiente para permitir la construcción de una planta de M. H. D. de 750.000 KW, con un 55-60 por 100 de rendimiento, con un coste de 120 a 150 dólares kilowatio de corriente directa.

Las pilas de combustible a hidrógeno y oxígeno, se usan en la actualidad para fines militares y espaciales. Muchas compañías están empeñadas en la investigación de diversos tipos de pilas de combustible. Al revés que en los acumuladores, la pila de combustible no almacena energía, pero transforma un flujo entrante de combustible en un flujo saliente de energía eléctrica. Se espera que esto sea particularmente beneficioso en las industrias electroquímicas que requieran un bajo voltaje de corriente continua.

Se prevé que, para 1980, las pilas a combustible de 1.000 kW estarán en fabricación, con un rendimiento del 60 por 100 y un costo de 50 a 100 dólares por kilowatio de corriente continua. En la generación de energía a partir de los fenómenos termoiónicos se aprovecha un principio que fue resultado primeramente por Thomas Edison en 1878: La emisión de electrones por los metales a altas temperaturas, que produce en general corriente continua de baja tensión.

Las mayores dificultades provienen de la fabricación de materiales emisores. Se espera que para 1980 existirán generadores de este tipo de 100.000 kW, con rendimientos del 30 al 40 por 100 y un coste de 200 dólares por kilowatio neto (excluyendo el coste de conversión de corriente continua en alterna). Los convertidores termoiónicos podrán ser empleados en la última etapa del ciclo convencional del vapor.

La generación termoeléctrica, que fue descubierta hace 100 años, consiste en la aplicación de calor a una de las juntas de dos conductores diferentes, llegando a producir una diferencia de potencial eléctrico.

Los generadores termoeléctricos calentados por isótopos han sido em-

pleados con fines militares y espaciales. En aquellos cuyas potencias llegan hasta los 5 kW, se emplean hidrocarburos como combustible. No se espera que la producción termoeléctrica sea rentable más que para aplicaciones especiales, debido principalmente a su bajo rendimiento general.

El generador dinámico electrogaseoso (E. G. D.), cuyo proyecto está estudiando la O. C. D., puede posiblemente producir corriente alterna o continua del orden de 100.000 a un millón de voltios a un costo aceptable. Se emplearía un flujo de gas para transportar una carga desde un potencial bajo a otro alto, lo cual sería por otro lado similar al generador de Van de Graaf, que utiliza una correa sinfín con este propósito. Las cenizas voladoras pueden resultar más ventajosas que perjudiciales con este sistema, y existe la posibilidad de reducir las necesidades de refrigeración del agua y aumentar en general los rendimientos térmicos hasta un 50 por 100.

3.—Programa de la O. C. R.

En el campo de la energía eléctrica, la investigación y el desarrollo están principalmente financiados por la industria privada, con una aportación relativamente pequeña por parte del Gobierno.

En el programa de la Oficina de Investigación del Carbón, los proyectos de energía eléctrica han representado tan sólo una pequeña proporción de nuestro presupuesto.

Esperamos dedicar más atención a esta faceta de nuestro trabajo en lo futuro. Aparte de los proyectos energéticos, la O. C. R. tiene otros proyectos que pueden rebajar indirectamente el coste de la energía derivada del carbón.

1.—El proyecto de la O. C. R. sobre la pila de combustible, fue iniciado en diciembre de 1962 y está aún en curso, siendo contratada para ello la Westinghouse Electric Corporation. Tratamos de encontrar los perfeccionamientos que permitirán la construcción de grandes plantas generadoras a base de pilas de combustible, que aprovechan la energía del carbón con un coste por kilowatio de 110 dólares y un rendimiento general de la planta del 60 por 100.

2.—Nuestro proyecto MHD (adjudicado también a la Westinghouse), tendrá entre otras metas la de estudiar la recuperación de nitratos y sulfuros del fluido gaseoso, cuya realización tendría la ventaja de obtener como subproductos nitratos fertilizantes y ácido nítrico, así como la posibilidad de evitar la contaminación del aire.

El presente trabajo, que es el estudio de un balance ingenieril, sugiere que la solución más económica para el empleo del generador M. H. D. a alta temperatura es la de utilizarlo como última etapa en un turbo generador a vapor de una planta convencional. Se esperan rendimientos generales de planta algo superiores al 50 por 100.

Un combustible con bajo contenido en hidrógeno, tal como el carbón mineral o la antracita, permite operar a baja temperatura con el siguiente ahorro de costes del M. H. D.

3.—Con el aprovechamiento del calor sensible del lado de baja presión de las calderas empleadas en la producción de energía eléctrica, se abre la posibilidad de plantas de doble utilización. Se está estudiando intensamente por la M. W. Kellogg Company, con contrato de la O. C. R., la obtención conjunta de agua destilada y energía eléctrica.

4.—Existen posibilidades de transformar el propio carbón en un combustible más apto. Por ejemplo, uno de los objetivos de una contrata de la O. C. R. es la combinación anticorrosiva del carbón con los minerales que le acompañan. Se buscan constantemente soluciones para reducir los sulfuros, allí donde el carbón se emplee. Con el fin de demostrar nuestro interés en este tipo de actividades, el secretario Udall nombró recientemente un comité especial dentro del Comité General de Consultas Técnicas de la O. C. R., encargado de estudiar el problema de la contaminación del aire y de dar recomendaciones al respecto.

Los proyectos de la O. C. R. que pueden dar lugar a las recuperaciones de subproductos en la utilización del carbón para producir energía, y con ello reducir el coste neto del carbón empleado, son:

1.—En noviembre de 1963, la O. C. R. adjudicó una contrata para investigar los métodos de empleo del carbón en el tratamiento de aguas negras y desperdicios industriales. Por los trabajos realizados hasta la fecha, a escala de laboratorio, se deduce que el carbón pulverizado puede emplearse como filtro y adsorbente en el tratamiento de aguas negras, y que los sólidos, que son una mezcla de carbón y cieno, pueden ser quemados en calderas apropiadas.

Recientemente se ha adjudicado una contrata para la construcción de una pequeña planta piloto que experimente un proceso continuo de este método.

Si esto se consigue, el resultado económico neto sería la reducción del coste del carbón utilizado, al emplear más cantidad de combustible antes de ser quemado.

2.—Mientras cumplía un contrato de la O. C. R. para determinar los mercados posibles de las rocas y minerales asociados al carbón, la Universidad de Virginia Occidental desarrolló un método de fabricación de ladrillos de alta resistencia y otros materiales de construcción a partir de las cenizas voladoras. Los ingresos adicionales obtenidos de las cenizas pueden mejorar ostensiblemente la economía del carbón en su utilización para la producción de energía eléctrica, en lugar de aumentarla en los dos dólares por tonelada gastados en expulsar las cenizas a distancia.

La O. C. R. tiene proyectos encaminados a reducir el coste del carbón suministrado a las compañías energéticas.

1.—En marzo de 1962, la O. C. R. adjudicó una contrata al Instituto Politécnico de Virginia para la aplicación de computadoras electrónicas a la minería del carbón.

El estudio sobre el terreno indica que la aplicación de estos programas a los problemas específicamente mineros puede reducir el coste de producción del carbón en un 40 por 100 por tonelada.

Estas computadoras de programas están a disposición de la industria del carbón, al coste.

Desde que los trabajos de la W. C. I. fueron publicados en octubre de 1964, han despertado un vivo interés en la industria del carbón y se han puesto en práctica por varias compañías importantes.

2.—Un gran número de proyectos de transporte está en estudio en la O. C. R., referentes a cuestiones generales y a situaciones especiales en regiones geográficas determinadas. A principio de 1965 fue adjudicado un contrato para un estudio de sondeo económico respecto al transporte del carbón de exportación. En lo que toca al transporte dentro de los Estados Unidos, este estudio dará a conocer posibles ahorros en el coste del carbón suministrado a ciertas plantas productoras de energía para usos domésticos. Esperamos que dicho trabajo quede completado en 1966.

Pero como ya indiqué, el campo de investigación principal de la O. C. R. no se extiende a la producción de energía eléctrica, sino a otras formas en potencia de utilización del carbón.

1.—La conversión del carbón en combustibles líquidos o gaseosos se encuentra en diferentes etapas de progreso. La conversión del carbón en gasolina ha alcanzado un desarrollo técnico y una economía asequibles, suficientes como para permitir la iniciación de las obras de una planta piloto.

2.—Se están proyectando mayores calderas unitarias alimentadas con carbón.

3.—Un estudio de la O. C. R. ha incrementado las exportaciones de carbón.

4.—El carbón con bajo contenido en cenizas puede ser utilizado en uno de nuestros proyectos.

Debo añadir que los trabajos de la O. C. R. están siendo divulgados en otros países.

Estamos asimismo informados de los trabajos realizados por otras secciones del Gobierno de los Estados Unidos y agencias gubernamentales extranjeras.

Debemos destacar, para hacer justicia, las investigaciones del carbón, llevadas a cabo por organizaciones canadienses tales como la Sección de Minas y Combustibles del Departamento de Minas y Servicios Técnicos, el Consejo de Investigaciones de Alberta, el Consejo de Investigaciones de Saskatchewan y la Research Foundation de Nueva Escocia.

Antes de terminar, es necesario destacar que el progreso previsto para los

futuros sistemas de producción de energía a partir del carbón nos llevará hacia unas metas que están a nuestro alcance.

Dado el ritmo intensivo de los esfuerzos que la industria energética y las relacionadas con ella están realizando, estas metas, cuyo alcance se fija para 1980, pueden en algunos casos conseguirse antes.

La competencia de la energía atómica fuerza la reducción del coste del carbón y de su combustión, y no existe más solución que perseguir intensamente el ahorro.

Afortunadamente, existe en la industria suficiente talento como para resolver el problema. La industria energética que hoy conocemos es una industria muy joven. Las compañías eléctricas aparecieron a finales del siglo pasado, y han recorrido un largo camino en un tiempo comparativamente corto. La Rochester Electric Light Company (Nueva York), fundada en 1880, empleó un generador de rueda hidráulica, cobrando 75 centavos por utilizar una lámpara de arco durante una noche, y 50 centavos por cada lámpara adicional.

La planta de generadores a vapor Pearl Street de Thomas Edison, que daba servicio a un área de una milla cuadrada, fue puesta en marcha en septiembre de 1882 y tenía 6 generadores de 120 kilowatios instalados cada uno. Hoy en día, la unidad de 1.100 megawatios es más de 9.000 veces mayor que una de estas primeras unidades, y la planta futura de 1.500 megawatios, 12.000 veces mayor.

Desde 1900, la industria ha incrementado su rendimiento a una media aproximada de un 5,5 por 100 cada año, es decir, unas tres veces el aumento de rendimiento medio anual experimentado por la economía en general.

El nivel de reducción de costes en la industria se mantiene. Todos los argumentos hacen esperar que nuevos ahorros en los sistemas de energía a partir del carbón contribuirán a mantener a la industria energética en una destacada posición.

F. H. CRAMER

Pan American Petroleum Corporation Research Center
Tulsa, Oklahoma (U. S. A)

ADDITIONAL MORPHOGRAPHIC INFORMATION ON SOME CHARACTERISTIC ACRITARCHS OF THE SAN PEDRO AND FURADA FORMATIONS (SILURIAN DEVONIAN BOUNDARY) IN LEON AND ASTURIAS, SPAIN

SUMMARY

Additional morphographical information is given on acritarchs from the San Pedro Formation in León and the upper part of the Furada Formation in Asturias. The following taxa are reviewed: *Baltisphaeridium pilaris*, *B. raxum*, *B. dilatispinosum*, *B. carinosum*, *B. denticulatum*, *B. sanpetersensis*, *B. dedosmuertosi*, *Veryhachium carminae*, *V. scabratum*, *Leiofusa bernesgae*, *L. cantabrica*, *L. estrecha*, *Leoniella carminae*, *Heliolites aranaides*, *Cephalium puercoespinoides*, *Quadratum fantasticum*, *Defandrasium millepedi*, and *D. columnae*.

SUMARIO

La presencia de asociaciones de acritarcas, quitinozoarios, escolecodontes, esporomorfos, esporas y otros microfósiles en rocas paleozoicas en la provincia de León (España), ha sido demostrada recientemente (Cramer, 1963, 1964a y 1964b). Las formas más comunes de acritarcas, esporomorfos y esporas, así como de quitinozoarios, son actualmente objeto de estudios. Los resultados del mismo serán publicados en una serie de artículos breves.

La figura 1 indica la situación aproximada de las formaciones en las cuales se estudian los microfósiles. Las columnas estratigráficas en la figura 1 han sido recopiladas de datos de Comte (1963 y Poll (1963), con escasas modificaciones fundadas sobre observaciones personales en el campo. Todavía no es conocida con exactitud la edad de la formación de San Pedro (Comte, 1959) en León, ni de las rocas equivalentes en Asturias, la parte ferruginosa de la formación de Furada (v. g. Poll, 1963). La presencia de los siguientes fósiles, a saber *Howellella* sp., *Mesodoucelina* sp., *Platyorthis* sp., *Monograptus fritschii linearis* Bouček y *M. chimacra salweyi* Lapworth, indica, según Poll (1963), la edad Ludovicense Gedinnense Inferior para las rocas de la formación de Furada cerca de Belmonte, en Asturias.

De dieciocho cortes de León y de cuatro de Asturias, han sido recogidas y analizadas muestras. Los cortes más largos cubren parte del Cámbrico hasta el Carbonífero. Todos ellos incluyen sedimentos de las formaciones de San Pedro y Furada. Las rocas de estas formaciones están compuestas de pizarras verdosas a marrones que alternan con areniscas ferruginosas o areniscas cuarcíticas.

Para obtener los microfósiles, las muestras han sido preparadas en la manera siguiente:

1. Se limpia la muestra y se reduce a trozos de 2 mm. de diámetro.
2. Si se espera la presencia de CaCO_3 , ésta se elimina con HCl téc. de 10 %.
3. Se añaden a la muestra 150 ml. de HF téc. de 40 %, más 30 ml. de H_2O_2 téc. de 30 %.
4. El residuo de la operación anterior se lava tres veces con HCl téc. de 10 % a 50° C durante dos minutos a 4.000 r. p. m.
5. El residuo se lava una vez con HCl téc. de 1 a 2 %, a temperatura normal, durante dos minutos a 4.000 r. p. m.
6. Se lava el residuo obtenido tres veces con alcohol etílico o butílico de 96 %, durante dos minutos a 4.000 r. p. m.
7. Se separa el residuo con bromoformo-alcohol (etílico o butílico) de peso específico 2.0 durante diez minutos a 1.000, máximo 1.500 r. p. m. Se acelera la centrifugadora despacio, sin utilizar el freno para detenerla. Se retiene la fracción ligera.
8. De la fracción ligera se elimina el bromoformo con alcohol, y el alcohol con agua destilada. Se preparan placas con cellosize y balsemo (Jeffords y Jones, 1959, *in litt.*), o con glicérol gelatina.

Los componentes más comunes de las asociaciones de acritáceas y quitinozoarios han sido tratados brevemente por Cramer en 1964b. La mayor parte de los taxos morfológicos también existen en las formaciones más viejas y más jóvenes, pero un número pequeño parece ser limitado a las formaciones de San Pedro y de Furada. Estos taxos se encuentran en toda la región en cantidades de más del 1 % de la suma total de acritáceas por sección analizada. Son los siguientes: *Baltisphaeridium pilaris*, *B. vacum*, *B. dilatatospinosum*, *B. sanpetri*, *B. dedosmuertosi*, *Veryhachium carminae*, *V. scabratum*, *V. stelligerum asperum*, *V. tolongolum*, *V. torrestionense*, *V. josejac*, *V. thyrac*, *Leiofusa bernesgae* y homeomorfas, *L. cantabrica*, *L. pilifera*, *L. estrecha*, *L. striatifer*, *Sol radians*, *Sol radiopurcatum*, *Leioicella carminae*, *Helios aranaides*, *Capillum puercoespinoide*, *Quadratum jantasticum*, *Deflendrastrum millepedi*, y *D. columnae*.

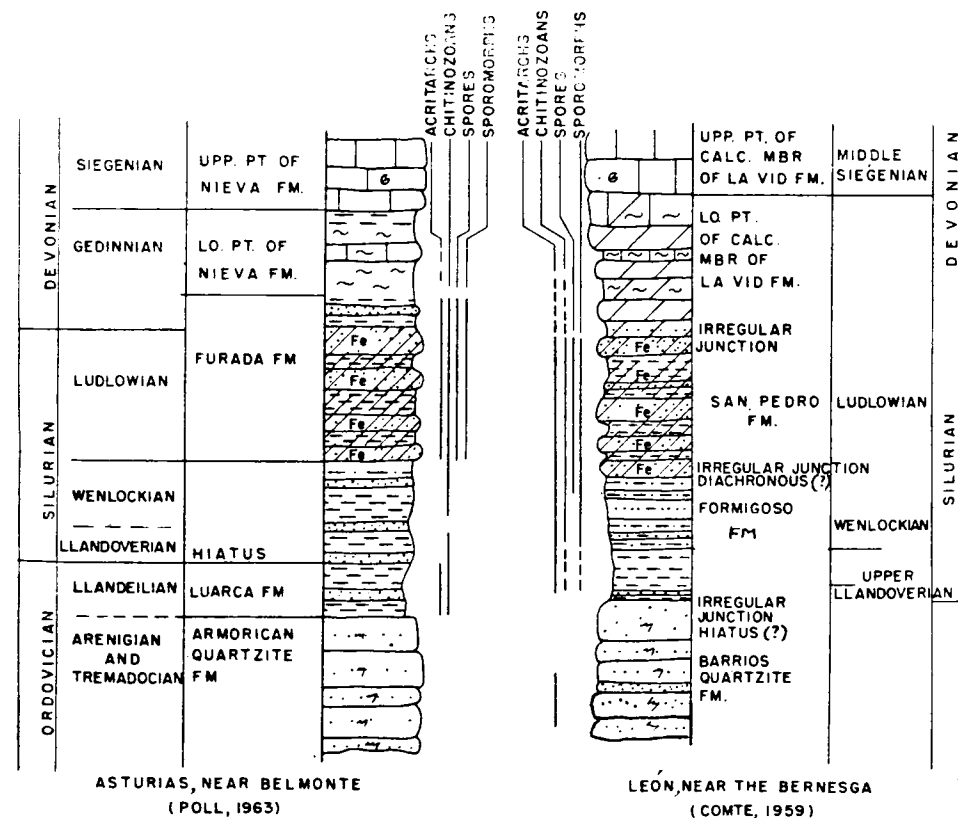
Aunque las acritáceas no representan por entero el espectro de microfósiles palinológicos que se obtienen de las pizarras anteriormente expuestas, el presente artículo se limita a este grupo solamente. Una exposición más amplia de las esporas y esporomorfos de las formaciones de Furada y de San Pedro está en preparación.

Por lo general, todos los microfósiles palinológicos de la formación de San Pedro en la provincia de León poseen una preservación excelente. Las acritáceas y quitinozoarios que suministra la formación de Furada en Asturias, cuyas arcillas verdes representan una facies similar a la de la formación de San Pedro, tiene una preservación mucho más deficiente. La preservación de las esporas y esporomorfos no ha sido investigada ampliamente hasta la fecha, pero de los datos que actualmente se tienen, parece desprenderse que también es más pobre comparada con la de León. Quizás el clima asturiano muy húmedo trae por consecuencia una corrosión química intensa y profunda, y puede ser considerada como la causa de la peor conservación de los microfósiles en Asturias.

GENERAL

The presence of rich organic microfossil assemblages composed of acritarchs, chitinozoans, scolecodonts, spores and other microfossils in Paleozoic sedimentary rocks of León has recently been reported (Cramer, 1963, 1964a, 1964b). A study of other acritarchs, as well spores and chitinozoans is in progress. The results will be published in a series of short papers.

The stratigraphic columns in text figure 1 have been constructed from data by Comte, 1959, and Poll, 1963, with some minor modifications based on personal field observations. The exact age of the San Pedro Formation (Comte, 1959) in Northern León and its equivalent in Asturias, the ferruginous part of the Furada Zone (Poll, 1959), is not known with certainty. However, Poll (1963) has suggested a Ludlovian/Lower Gedinnian age for the Furada Formation near Belmonte in Asturias. This determination was based



Textfigure 1.

on the presence of some poorly preserved brachiopods, viz. *Howellella* sp., *Mesodonvillina* sp., and *Platyorthis* sp., and a few graptolites, viz. *Monograptus fritschii linearis* Bouček, and *M. chimaera sakceyi* Lapworth. Eighteen sections in León and four sections in Asturias have been sampled. The most complete sections ranged from Cambrian to Carboniferous, and all include the rock units here referred to as San Pedro and Furada Formations, which consist of brownish to green shales alternating with ferruginous sandstones to quartzitic sandstones. Acid resistant microfossils have been obtained

ned from the shales employing the method essentially described by de Jekhowsky, 1959, and summarized in Cramer, 1964.

The most common components of the chitinozoar and acritarch associations from some of these sections have already been briefly discussed in Cramer, 1964b. New observations obtained by extending the investigation into Asturias and by analyzing a few sections between those already published in Cramer, 1964b, confirm that most of the taxa represented in the range charts in Cramer, 1964b, occur in the equivalent Asturian formations as well. The taxa proved to have essentially the same ranges as previously published. A small number of acritarch taxa appear to be restricted to the San Pedro and Furada Formations throughout the entire region investigated. Since they constituted more than 1% of the total of acritarchous microfossils per section, they are an excellent means of identifying the San Pedro and Furada Formations. These taxa are *Baltisphaeridium pilaris*, *B. raxum*, *B. dilatispinosum*, *B. carinosum*, *B. denticulatum*, *B. sanpetersensis*, *B. dedosmuertosi*, *Veryhachium carminae*, *V. scabratum*, *V. stelligerum asperum*, *V. tolotolum*, *V. asturianum*, *V. torrestionense*, *V. josefac*, *V. thyrac*, *Lciofusa bernesgae* and homeomorphs, *L. cantabrica*, *L. filifera*, *L. estrecha*, *L. striatifera*, *Sol radians*, *Sol radiofurcatum*, *Helios aranaides*, *Leoniella carminae*, *Cepillunt puercoespinoidea*, *Quadratum fantasticum*, *Deflandrastum millepedi*, and *D. columnae*.

Of this group, *B. denticulatum* and *L. estrecha* are not restricted to the San Pedro and Furada Formations, but occur in the upper part of Formigoso Formation and its Asturians equivalent.

Although the acritarchs do not represent the whole spectrum of recoverable acid-resistant microfossils, the present paper is concerned with this group only. A review and discussion of the spores and the chitinozoars of these shales will be published separately. In general, the microfossils recovered from the San Pedro Formation in the province of León are well preserved. The preservation, however, may vary from sample to sample. The preservation of the microfossils in the Asturian sediments of comparable stratigraphic position, as far as they have been investigated, is generally poor to moderate as compared to those in the León sediments. The spores have not yet been studied. The poor preservation might well be due to the deep chemical weathering in the humid Asturian climate.

DESCRIPTIONS OF ACRITARCHS CHARACTERISTIC OF THE SAN PEDRO AND FURADA FORMATIONS (FERRUGENOUS PARTS)

Baltisphaeridium pilaris Cramer 1964

Baltisphaeridium pilar, in Cramer 1964b

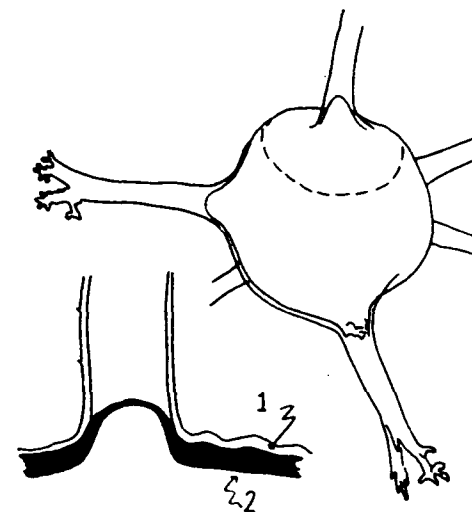
Plate I: I to 9; II: 1 to 3, 5 to 11; textfigures 2 and 3

Diagnosis.

Central body, hollow, subspherical, sculptured; processes, pillar-shaped, irregularly branched distally; cyst and pylome, often present.

Sculpture, shape.

Central body, hollow; central body wall, unilayered, weakly transparent to very transparent, rugulate, elongately verrucate, with all stages of intermediate ornamentation, never psilate, often more than one sculpture type



Textfigure 2.—Construction of *B. pilaris*. 1. central body wall; 2. cyst wall.

present; processes, hollow, distally solid; process wall, transparent to very transparent, generally psilate, occasionally granulate in a longitudinal pattern (sculptural elements less than 0.5μ); sculptured processes, longer, more profusely branched.

Construction.

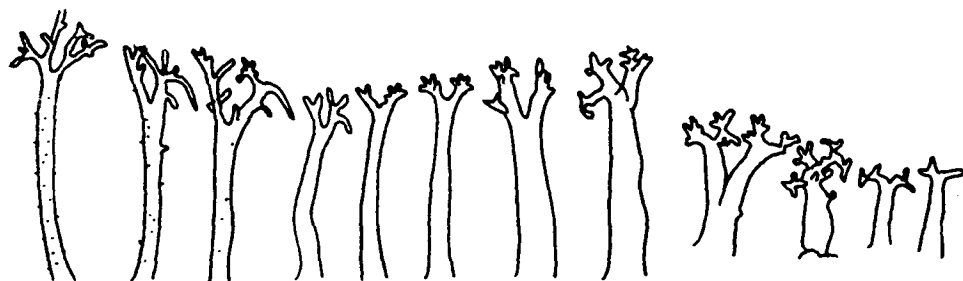
Processes, extensions of central body wall; process cavity, continuous with central body cavity; no basal constriction; cyst wall, smooth to scabrate, conformable with and firmly attached to central body wall, occasionally extends into processes; inner surface of cyst, smooth to scabrate.

Characteristics of the pylome.

Opening, variable in size and form: two types of apertures: 1. a pylome (circular openings with smooth boundaries) with corresponding operculi characteristically bearing one process, 2. ragged openings of irregular outline, increase in size from that of a normal pylome. These ragged openings are interpreted as secondary enlargements of the original pylome.

Remarks.

The operculum often contains a corresponding part of the cyst. However, simple operculi (without cyst wall) are occasionally found.



Textfigure 3.—Processes of *B. pilaris*.

Dimensions.

Diameter of central body, 20 μ to 30 μ ; diameter, including processes, 50 μ to 65 μ .

Variations.

The branchings of the processes vary in complexity, even within a single specimen (text-figure 3). On rare occasions profusely branched specimens have been found. Their processes are usually less transparent than those with fewer branches. The frequency of the different modes of branching is as follows (based on more than 1000 specimens from 14 samples from different stratigraphic levels):

- a. little branched: 0 to 15 %.
- b. moderately branched: 80 to 100 %.
- c. profusely branched: 0 to 15 %.

Specimens with processes that show variation in the complexity of branching have been classified according to the majority of processes.

Living habitus of «*B. pilaris*».

In plate II, figures 7 and 8 show aggregates of *B. pilaris*. These aggregates have been found frequently and consist of 2 to more than 100 specimens forming flakes of three to eight individuals thick. Although other species are present within the same samples, some of which occurring in rather high frequencies, these aggregates are made up of specimens of *B. pilaris* only. These clusters are comparable with aggregates obtained by dissolving much of the silicates of the rock in a thin section of the sample. The aggregates are therefore interpreted as not being the results of flocculation during the processing of the sample. The result is reproducible with different preparation methods used on the same sample, provided a sieve of proper dimensions is used. It represents an original fossilized living habitus of species classified in the taxon of *B. pilaris*. Henry (1964) reports a colony of acritarchs of the Ordovician of Finistère, France, which shows a habitus similar to that of *B. pilaris*, described here.

The aggregates have been obtained by sieving the residue which remains after dissolving the sample in HF and H₂O₂; the sieves used were 100 and 800 μ , and 300 and 1000 μ ; the slides were mounted in glycerine-jelly; heavy liquid flotation with 2.0 bromoform alcohol was applied.

Together with the aggregates of *B. pilaris* were found numerous *Delfandrastrum millepedi*, *D. colonnae*, aggregates of *B. carinosum*, *Plectochitina carminae* Cramer 1964, *Conochitina clenitae* Cramer 1964.

Comparison.

B. raxum has differently shaped processes and a smooth central body wall.

B. carinosum has shorter processes with different terminations.

B. dilatipinosum has a smooth central body and processes with different terminations.

Previous records.

San Pedro Formation, León, Spain, in Cramer, 1964b.

Baltisphaeridium raxum Downie 1963

Remarks.

A small number of poorly preserved specimens were recorded which conform to the original description by Downie, except for slight differences in size. Numerous psilate forms bearing processes intermediate between *B. pilaris* and *B. raxum* were found.

Dimensions.

Diameter, including processes, 40 μ to 65 μ .

Previous records: Wenlock Shales, BS/2a, England, in Downie, 1963.

Baltisphaeridium carinosum Cramer 1964

Plate I: 10 to 13; II: 4.

Diagnosis.

Central body, hollow, subspherical; processes numerous, 8 to 20 (12) in optical section, short, subcylindrical, irregularly branched or bifurcated distally; central body wall, sculptured; cyst and pylome, often present.

Sculpture and shape.

Central body, hollow; central body wall, unilayered, translucent to transparent, conically verrucate to regulate, often more than one type of body wall sculpture present; processes, hollow, branches apparently solid; process wall, unilayered, translucent to transparent, psilate.

Construction, characteristics of the pylome.

Same as *Baltisphaeridium pilaris*.

Dimensions.

Diameter of central body, 20 μ to 30 μ ; diameter, including processes, up to approximately 45 μ .

Occurrence in the Cantabrian Mountains.

B. carinosum occurs together with *B. pilaris* throughout the San Pedro Furada Formations.

Previous records.

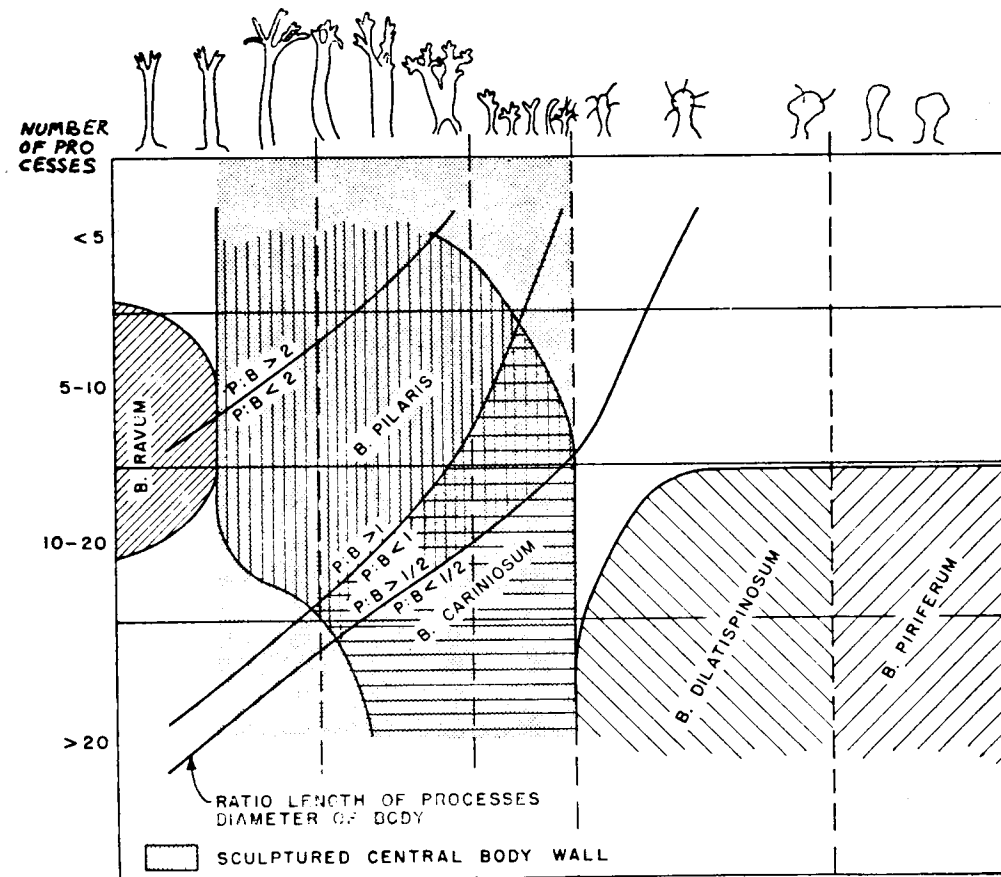
San Pedro Formation, León, Spain, in Cramer, 1964b.

Baltisphaeridium dilatispinosum Downie 1963

Plate IV: 1.

Remarks.

A small number of poorly preserved specimens have been recovered which conform to the original description by Downie.



Textfigure 4. —Summary of the most important characteristics of the *B. pilaris*, etc. group of related acitarchs.

Dimensions.

Diameter, including processes, approximately 40 μ .

Previous records.

Wenlock Shales, BS73, England, in Downie, 1963. San Pedro Formation, León, Spain, in Cramer, 1964b.

Note

In Cramer, 1964b, the range of *B. dilatispinosum* is incorrect; the correct range is the entire San Pedro Formation; the microfossils illustrated in text-figure 14:6 and plate 11: 8 are not *B. dilatispinosum*, but a not yet described species of *Baltisphaeridium*.

Baltisphaeridium dedosmuertosi Cramer 1964

Baltisphaeridium dedosmuertosi, in Cramer, 1964b

Text-figure III: 1 to 3

Dimensions.

Diameter of central body, approximately 40 μ ; diameter, including processes, 100 μ or more.

Remarks.

The central body wall and the wall of the processes are unilayered and psilate. The central body cavity is continuous with cavity of the processes. No constrictions have been observed.

Comparison.

The species is distinguished from those with similar processes by the polarly situated processes.

Previous records: San Pedro Formation, León, Spain, in Cramer, 1964b.

Baltisphaeridium denticulatum Stockmans and Willièrè 1963, forma *rigidum*.
Baltisphaeridium denticulatum St. & W., forma I. in Cramer, 1964b, p. 292.

Plate III: 6 to 8.

Dimensions.

Diameter, including processes, approximately 150 μ , rarely more.

Previous records.

San Pedro Formation and upper part of the Formigoso Formation, León, Spain, in Cramer, 1964.

Remarks.

B. denticulatum rigidum ranges into at least the upper part of the Formigoso Formation in León and its equivalent in Asturias.

Baltisphaeridium sanpetersensis (Cramer 1964) comb. nov.
Baltisphaeridium denticulatum St. and W., 1963, var. *sanpetersi*,
in Cramer, 1964b.

Plate III: 4 and 5.

Dimensions.

Diameter including processes, 40-(60)-70 μ .

Previous records.

San Pedro Formation, León, Spain, in Cramer, 1964b.

Veryhachium carminae Cramer 1964 (1963).

Plate IV: 2 to 4.

Dimensions.

Diameter, 15-(25-30)-50 μ .

Remarks.

The species has fairly consistent characteristics. Occasionally, specimens with three or five spines are found. In well preserved specimens, a very thin membrane may be seen around the central part of the body.

Occurrence.

Veryhachium carminae is common to dominant in most San Pedro or Furada samples, however, in assemblages with high spore counts, and/or high *Veryhachium trispinosum* counts, it is much rarer or absent.

Comparison.

Three spined forms of *Veryhachium scabratum* have wide rugulae or cristae, the sculptural elements are more numerous, shorter, and have a more irregular habitus. Four spined forms of *V. scabratum* have processes that are not situated in one plane.

Previous records.

San Pedro Formation, León, Spain, in Cramer, 1963, 1964a, 1964b.

Veryhachium scabratum Cramer 1964

Plate IV: 5

Dimensions.

Total maximum diameter, up to 80 μ . (55 μ).

Occurrence.

V. scabratum is rare in the San Pedro Formation in León and in the Furada Formation in Asturias, it is even more seldomly found in assemblages with high *V. trispinosum* and/or high spore counts.

Comparison.

Three spined forms of *Veryhachium carminae* have fewer and different sculptural elements which are much longer and less regular. The sculptural elements of *V. carminae* are usually straight.

Previous records.

San Pedro Formation, León, Spain, in Cramer, 1964b.

Leiofusa berneseae Cramer 1964

Leiofusa bernesea, in Cramer, 1964a, 1964b

Plate V: 8.

Diagnosis.

Central body, hollow, flat, ellipsoidal to ovoidal, with a spine at each pole; body often shows characteristic splitting (Plate V: 8)

Sculpture.

Wall of body and spines, unilayered, psilate, approximately 1 μ thick.

Dimensions.

Length of body, up to 35 μ , generally smaller.

Construction.

Central body, flat, ellipsoidal to ovoidal, hollow; spines, solid; body cavity, extends into basal portion of spine

Remarks.

The flatness of the central body is a constant characteristic and is independent of the preservation.

The wall of *L. berneseae* is more susceptible to staining with safranin O than the walls of *Baltisphaeridium* spp. and *Micrhystridium* spp. in the same samples.

Variations.

The length of the spines is variable, as is the overall size. These variations seem to be at random in the samples investigated, although forms with extremely short spines (10 % or less of maximum body length) appear to

be somewhat more common in the lower parts of the formation, specially in the SE portion of the study area.

Small forms of 10 μ or less overall diameter with two generally short spines occur occasionally in assemblages with *L. bernesgae*. Forms transitional to the larger *L. bernesgae* specimens are occasionally found. These small, two spined forms are distinguished with difficulty from small forms of the *L. tumida* Downie 1959 complex (compare: Downie, 1963, p. 634) that occur in the same assemblages.

Another interesting series of intermediate forms exists between the taxa *L. bernesgae* (spineless) — *Veryhachium trisulcum* Deunff 1959 (very small forms) — *V. trispinosum* (Eisenack 1931) (small forms to forms of «normal» size). These end members of several (partly) form convergent series occur in the same assemblages. All specimens show an identical wall structure and an identical susceptibility to staining with safranin O and malachite green. These intermediate forms are interpreted as homeomorphs of variants of groups of very nearly related species.

Occurrence.

The taxon is rare to dominant in the San Pedro Furada Formations. Although not restricted to a specific combination of crinitarchs, the *L. bernesgae* tends to be present in greater numbers in assemblages with a pronounced maximum in either one or more of the groups: *Veryhachium trispinosum*, *V. carminae*, or *V. scabratum*.

The species has been found occasionally in the lower part of the La Vid Carbonate Member and its Asturian equivalent but its preservation is poor throughout the region investigated. Whether these forms are derived or not could not be determined at this stage of the investigation.

Comparison.

Leiofusa tumida, body wall thinner, wrinkled; central body possesses a different outline.

Deunffia hispinosa, different dimensions, central body possesses a different outline.

Leiofusa banderillae, larger, body wall thinner and more transparent, body tapers gradually into spines.

Previous records.

San Pedro Formation and La Vid Carbonate Member, León, Spain, in Cramer, 1964a and 1964b.

Leiofusa cantabrica Cramer 1964

Plate IV: 8 and 16; V: 9.

Dimensions.

Length, up to 180 μ , variable.

Remarks.

The sculptured body wall grades into the psilate spines. Two different types of sculpture can be distinguished: a. forms with a regularly scabrate to striate sculpture in a longitudinal pattern, and b. forms with an irregularly scabrate to striate sculpture (elements approximately 5 μ long) arranged in a longitudinal pattern. *L. cantabrica* covers a group of intermediate members in a graded series with as extremes irregularly scabrate forms on the one hand, and finely striate forms on the other. The variations in wall sculpture seem to have no stratigraphic significance in the study region.

Occurrence.

L. cantabrica is not restricted to any particular level of the San Pedro or Furada Formations and the upper part of the Formigoso Formation, but seems to be somewhat more frequent in assemblages with high *L. bernesgae* counts, especially in the northern part of the region investigated.

Previous records.

San Pedro Formation, León, Spain, in Cramer, 1964a and 1964b.

Comparison.

Leiofusa striatifera, has no or short polar spines and less and more widely spaced striae that are larger, higher and show an irregular longitudinal pattern.

Leiofusa squama Deunff 1961, is smaller and seems to have a different kind of striae. The precise relationships of *L. squama* and *L. cantabrica*, finely striate forms, could not be determined from the description and the picture of *L. squama* in Deunff, 1961.

Leiofusa clenae, has a ribbonlike shell, is much longer, and has a faint longitudinal lineation.

Leiofusa estrecha, is psilate, and is generally longer, it has very thick walls.

Leiofusa estrecha Cramer 1964

Plate V: 6 and 7.

Dimensions.

Length, up to 270 μ ; wall 1 μ or more thick.

Occurrence.

Apparently less rare in associations with high *B. denticulatum rigidum* counts in the San Pedro and Furada Formations and the upper part of the Formigoso Formation in León and its equivalent in Asturias.

Previous records.

San Pedro Formation and upper part of the Formigoso Formation, León, Spain, in Cramer, 1964a and 1964b.

Leiofusa striatifera Cramer 1964

Plate V: 1

Dimensions.

Length, up to 180 μ .

Previous records.

San Pedro Formation, León, Spain, in Cramer, 1964a and 1964b.

Leoniella carminae Cramer 1964

Plate VI: 6 and 7.

Diagnosis.

Central body, hollow, subspherical. 4-5 (4) processes, equatorially compressed, with distally 4-5 (4) acuminate «fingers».

Sculpture.

Wall, unilayered, transparent, up to approximately 1 μ thick, uniformly scabrate to rugulate in an irregular pattern: no differences between structures of body wall and process wall.

Construction.

Central body, hollow, subspherical: central body cavity, continuous with process and «finger» cavities, no septa or internal constructions: processes, hollow, equatorially compressed, with 4-5 (4) acuminate «finger»; fingers, hollow, except distally, compressed in same plane as processes; no cysts observed.

Dimensions.

Diameter, including processes, 70-(80)-120 μ .

Variations.

The number of the fingers may be four or five, no other variations have been observed.

Previous records.

San Pedro Formation, León, Spain, in Cramer, 1964b.

Helios aranaides Cramer 1964

Plate IV: 13.

Diagnosis.

Central body, hollow, circular in equatorial outline, dorsoventrally compressed; near one pole, concentric to equator, is found a ring of radiating processes, curved towards equator; proximally united by a thin membrane.

Sculpture.

Walls unilayered, moderately transparent, approximately 0.5μ thick, no differentiation between walls of processes and central body wall, outer and inner surfaces psilate; membrane, unilayered, not differentiated, very thin and very transparent, smooth, with smooth boundary, roughly concentric to equator.

Construction.

Central body cavity, extends into basal part of processes only; distal part of processes, solid; no septa or other type of internal constructions near base of processes; no openings or cysts.

Dimensions.

Diameter, including processes, 20-34 μ .

Previous records.

San Pedro Formation, León, Spain, in Cramer, 1964b.

Comparison.

Duvernoysphaera Staplin 1961, possesses equatorially situated processes and a membrane that surrounds the entire central body.

Cepillum puercoespinoides Cramer 1964

Plate IV: 14 and 15.

Dimensions.

Diameter, approximately 30 μ .

Previous records.

San Pedro Formation, León, Spain, in Cramer, 1964b.

Quadratum fantasticum Cramer 1964

Plate IV: 9 to 12.

Diagnosis.

Central body, hollow, rectangular to square, surrounded by smooth, thin, spherical membrane, attached to angles of body.

Sculpture.

Central body wall, psilate, not differentiated, unilayered, moderately transparent, approximately 0.5μ thick; enveloping membrane, thinner than central body wall, not differentiated, unilayered, psilate to microrugulate.

Construction.

Central body, rectangular, hollow, inflated; body cavity, extends into productions; membrane, surrounds central body, attached to distal parts of productions; no cysts or apertures.

Dimensions.

Diameter (10-15 μ)-40 μ .

Remarks.

Whether the body cavity is open at attachment points of central body or not, could not be observed.

Due to the compression during fossilization, a set of wrinkles may be present on the body surface. These have a superficial similarity to the sculpture of *Veryhachium carminae*.

Previous records.

San Pedro Formation, León, Spain, in Cramer, 1964b.

Comparison.

Veryhachium carminae has true sculptural elements which are not results of compression during fossilization; its processes are closed distally and end

in a sharp point. The membrane of *V. carminae*, if at all present, surrounds the central body closely.

Polyedryxium Deunff, 1954, and *Staplinium* Jansonius 1962, have different symmetries and no enveloping membranes, differentiated by wall structure from the central bodies.

Deflandrastrum millepedi Combaz 1962

Plate V: 3 and 4.

Diagnosis.

Symmetry, radial, tetragonal. Four units, each unit elongately triangular in outline, equatorially compressed, with a long spine at radial apex; surface, smooth; lumen, roughly square.

Sculpture.

Body wall and spine, unilayered, not differentiated, except for region at junction of units, moderately transparent to transparent, psilate, less than 0.5 μ to approximately 1.5 μ thick.

Construction.

One unit only: body cavity, conformable to outline, extends into basal part of apical spine only; apical spine, distally solid.

The four units together: body cavities of units not continuous but separated by thicker walls (approximately 2 μ or thicker); junction of units, clearly visible as thin radial line of different transparency and refraction; lumen, square to rectangular with rounded corners.

Dimensions.

Diameter of colony of four units, including processes, up to 250 μ (120 μ).

Variations.

D. millepedi has fairly consistent characteristics in the San Pedro and Furada Formations.

Occurrence.

D. millepedi was occasionally found throughout the San Pedro and Furada Formations in León and Asturias, generally in greater numbers at the level where the following chitinozoan association occurs:

Plectochitina carminae Cramer 1964 — *Conochitina elenitae* Cramer 1964.

Remarks.

D. millepedi was obtained from the residue fraction 100-800 μ processed according to the technique summarized in Cramer, 1964b, pp. 260-261.

Previous records.

Silurian, Djefara, Libya, in Combaz, 1962.

Deflandrastrum colonnae Combaz 1962.

Deflandrastrum colonnae, in Combaz, 1962, p. 1978, fig. 6

Plate V: 5.

Dimensions.

Diameter of colony of four units including processes, 100-180 μ .

Occurrence, remarks.

Same as *D. millepedi*.

Previous records.

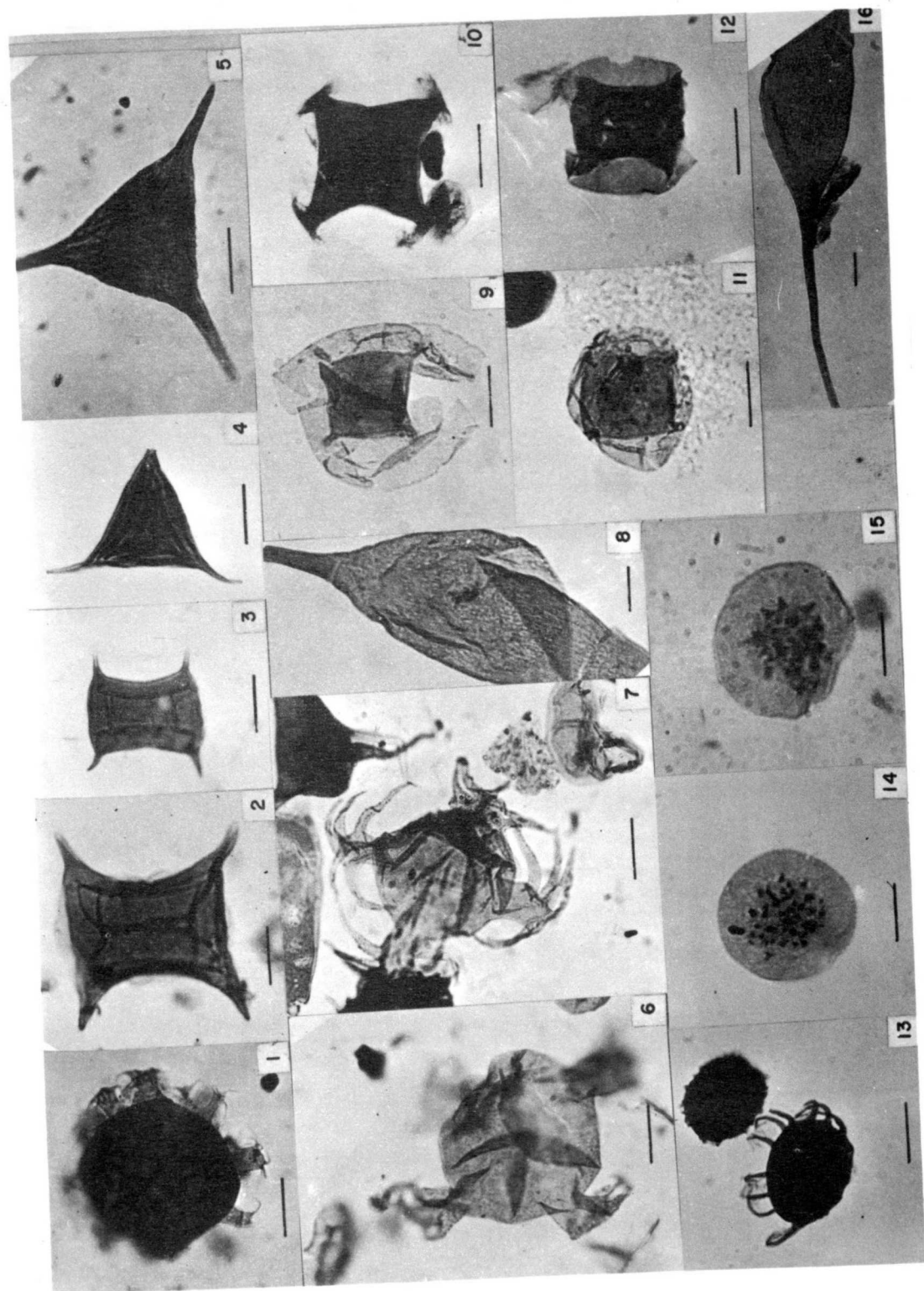
Silurian, Djefara, Libya, in Combaz, 1962.

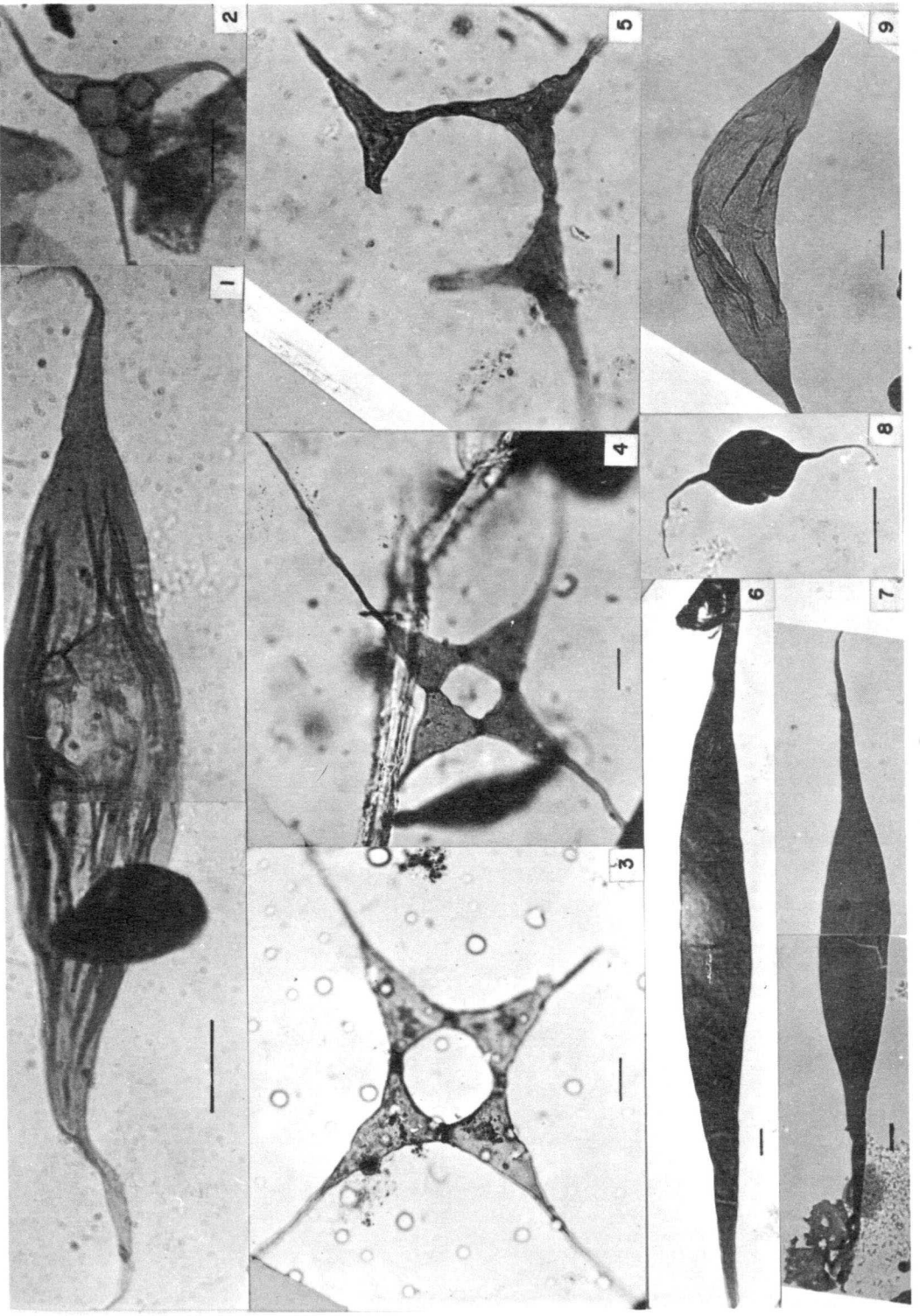
REFERENCES

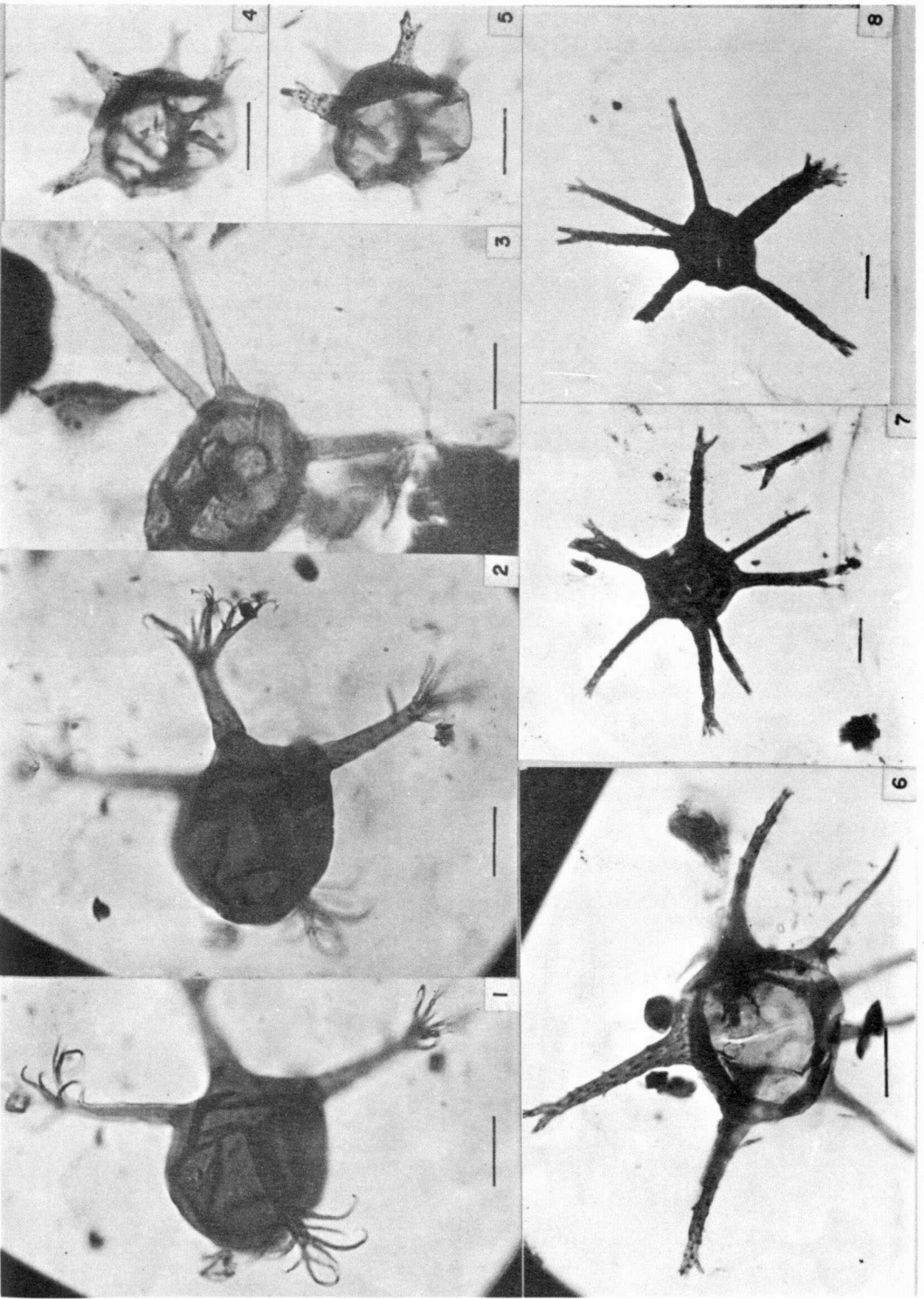
- COMBAZ, A., 1962, *Sur un nouveau type de microplancton énéobial fossile du Gothlandien de Libye*, «*Deflandrastrum* nov. gen. «C. R. Acad. Sc.», t. 255, pp. 1977-1979, Paris, 1962.
- COWIE, P., 1959, *Recherches sur les terrains anciens de la Cordillère Cantabrique*, «*Mem. Inst. Geol. Min. España*, t. X, pp. 1-140, carte géol.

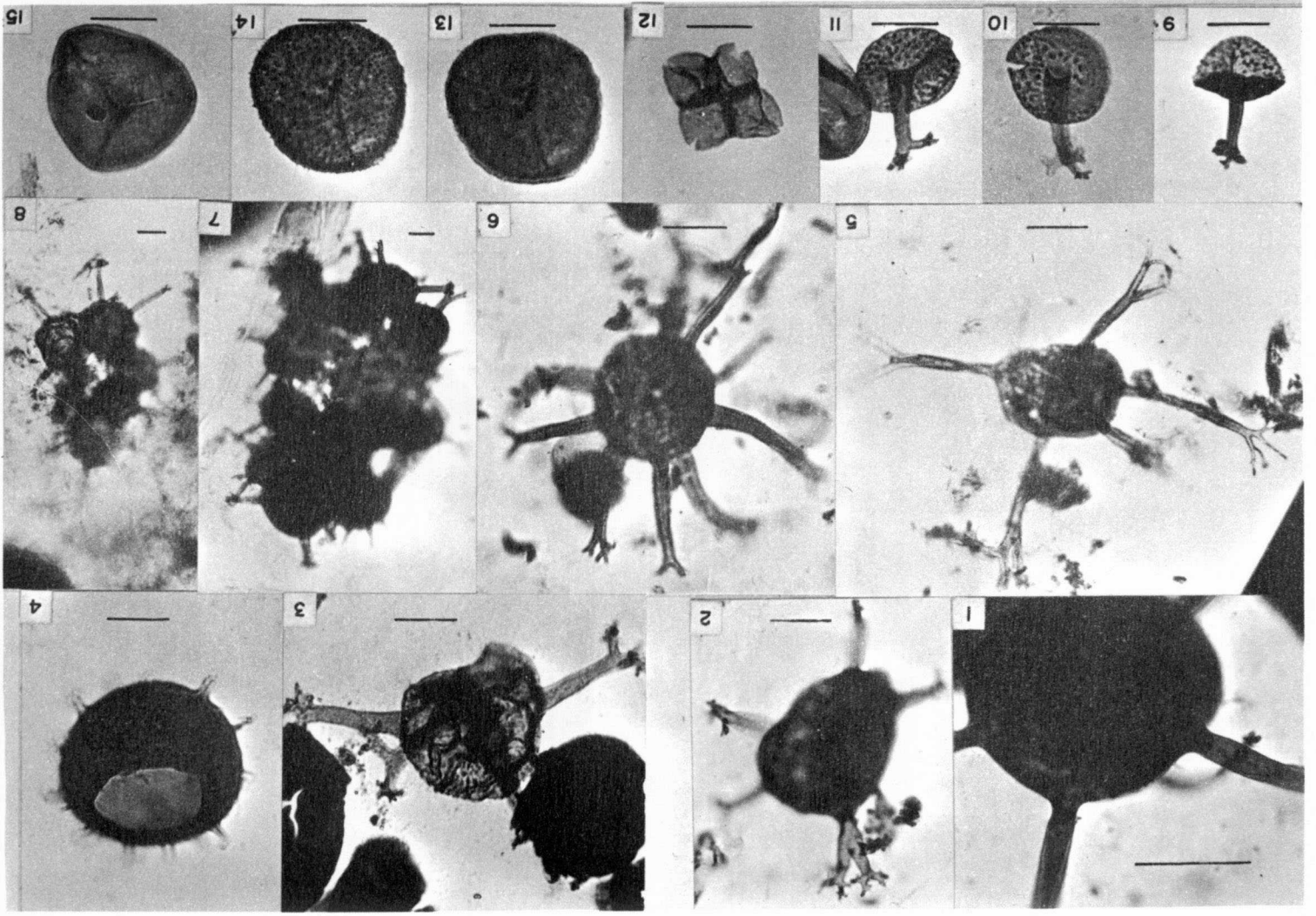
- CRAMER, F. H., 1963, *Nota provisional sobre la presencia de microplankton y esporomorfas en las rocas sedimentarias del Devónico Inferior en las Montañas cantábricas*. «Estudios Geológicos», Madrid, XIX, pp. 215-218.
- 1964a, *Some acritarchs from the San Pedro Formation of the Cantabric Mountains in Spain*. «Bull. Soc. Géol. Hydr. belge.», t. 73, no. 1, pp. 33-38.
- 1964b, *Microplankton from three Palaeozoic formations in the province of León, NW Spain*. «Leidse Geol. Meded.», XXX, pp. 254-361.
- DEUNFF, J., 1961, *Un microplankton à Hystrichosphères dans le Trémadoc du Sahara*. «Rev. Micropaléont.», 4, pp. 37-52.
- DOWNIE, C., 1959, *Hystrichospheres from the Silurian Wenlock Shale of England*, «Palaeontology», 2, pp. 56-71.
- 1963, «*Hystrichospheres* (acritarchs) and spores of the Wenlock Shales (Silurian) of Wenlock, England», «Palaeontology», 6, pp. 625-652.
- HENRY, J. L., 1964, *Sur la conservation d'un rassemblement d'Acritarches (micro-organismes incertae sedis) sous forme de colonie, dans l'Ordovicien du Finistère*. «C. R. Acad. Sci. France», t. 258/3, pp. 1001-1003.
- JEFFORDS, R. M., and JONES, D. H., 1959, *Preparation of slides for spores and other microfossils*. «J. Paleont.», 33, pp. 344-347.
- POLL, K., 1963, *Zur Stratigraphie des Altpaläozoicums von Belmonte (Asturien, Nordspanien)*. «N. Jb. Geol. Paläont. Abh.», 117, pp. 235-250.
- RADIG, F., 1961, *Zur Stratigraphie des Devons in Asturien (Nordspanien)*. «Geol. Rundschau», 51, pp. 249-267.
- STAPLIN, F. L., 1961, *Reef controlled distribution of Devonian microplankton in Alberta*. «Palaeontology», 4, pp. 255-264.
- STOCKMANS, F. and WILLÈRE, Y., 1963, *Les Hystrichosphères ou mieux les Acritarches du Silurien belge. Sondage de la Brasserie Lust à Kortrijk (Courtrai)*. «Bull. Soc. Géol. Hydr. belge», LXXI, pp. 450-481.
- DE SITTER, L. U., *The structure of the southern slope of the Cantabrian Mountains: Explanation of a geological map with sections, scale 1:100,000*. «Leidse Geol. Meded.», XXVI, pp. 255-264.
- WAGNER, R. H., 1963, *A general account of the Palaeozoic rocks between the rivers Porma and Bernesga (León, NW Spain)*. «Bol. Inst. Geol. Min. España», 74, 190 pp., geol. map.

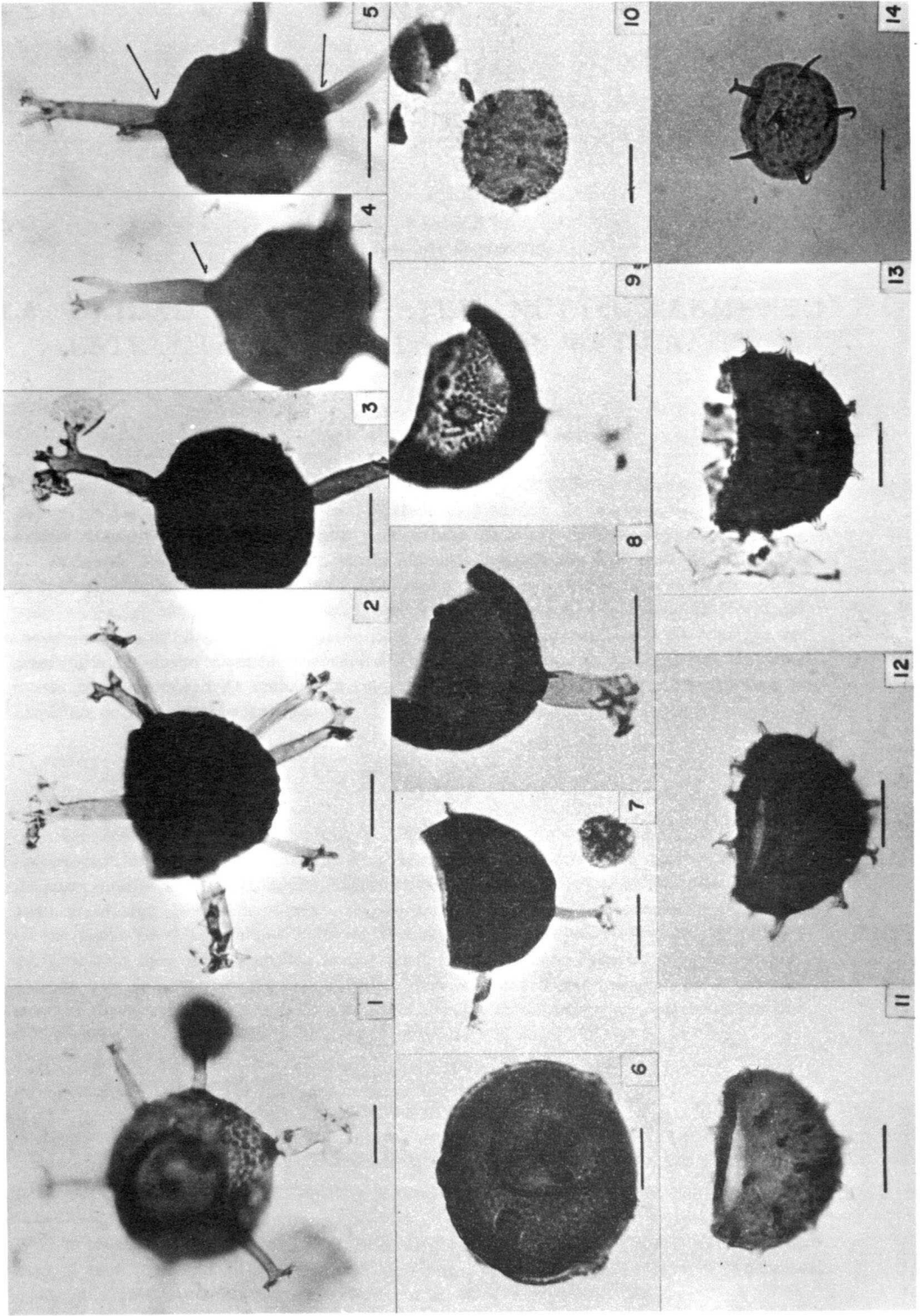
Recibido en 5-VII-1965.











O. J. SIMON
(Geological Institute Amsterdam)

LA UNIDAD ALMAGRO: ¿UN NUEVO ELEMENTO ESTRUCTURAL EN LA ZONA BÉTICA? (*)

RESUMEN

Investigaciones recientes en las Sierras de Almagro y de Enmedio, situadas en la parte sudeste de las Cordilleras Béticas, han revelado la presencia de una unidad —la llamada unidad Almagro— que tectónicamente yace debajo de rocas del complejo alpujarride y del Bético de Málaga. Se comentan varias hipótesis con relación a la zona de deposición de las rocas de dicha unidad Almagro. En consideración a las investigaciones efectuadas hasta ahora, el autor se inclina a creer que esas rocas fueron depositadas al Norte del complejo Nevado-Filabride. De acuerdo con este orden de ideas, la unidad Almagro representaría un nuevo elemento estructural en la zona bética *s.s.* No obstante, el autor insiste en la necesidad de realizar investigaciones más detalladas a fin de comprobar la exactitud de esa hipótesis orientadora.

ABSTRACT

Recent investigations in the Sierras de Almagro and de Enmedio, situated in the southeastern part of the Betic Cordillera, have revealed the presence of a unit —named the Almagro unit— which tectonically underlies rocks of the Alpujarride complex and the Betic of Málaga. Several hypotheses are discussed with regard to the zone of deposition of the rocks of this Almagro unit. At this stage of investigations the author favours the view that they were deposited to the north of the Nevado-Filabride complex. According to this line of thought the Almagro unit would represent a new structural element in the Betic Zone *s.s.* It is stressed however, that further detailed investigations will be necessary to check this working hypothesis.

CONSIDERACIONES GENERALES

Para poder comprender el problema que se discute, es necesario resumir antes la superposición generalmente aceptada de los diferentes complejos tec-

(*) Traducción directa, por J. M.ª Ríos, del original en inglés titulado «The Almagro Unit»: A new structural element in the Betic Zone?, aparecido en «Geologie in Mijnbouw», año 43, julio 1964. Amablemente autorizado por el autor y el editor.

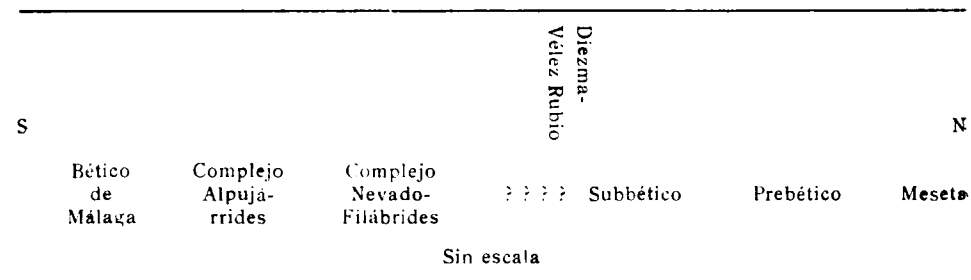
tónicos de la Zona Bética «sensu stricto» y de las supuestas zonas de deposición de las rocas que constituyen estos complejos. Las investigaciones realizadas en la tercera y cuarta década del siglo actual por Bower y sus discípulos, Blumenthal, Fallot y Staub, así como los más recientes estudios realizados por investigadores españoles, franceses, alemanes y holandeses, han puesto de manifiesto que en la Zona Bética s. s., pueden distinguirse tres complejos principales, localmente subdivisibles en unidades menores, que en orden descendente son los siguientes (1):

Bético de Málaga.

Complejo Alpujárrides.

Complejo Nevado-Filábrides.

En líneas generales el orden de las zonas de deposición de las rocas de estos complejos, así como el Subbético y Prebético situados al Norte de la Zona Bética s.s., se resumen en el siguiente esquema:



Algunos autores (entre otros, Brouwer, Egeler y De Booy), han aventurado la hipótesis de trabajo de que ciertas partes del Subbético podían haberse depositado muy al Sur de Sierra Nevada (ver también Foucault, 1964). Otros investigadores (entre otros, Llopis Lladó, Fallot, Mac Gillavry, Durand Delga), no excluyen la posibilidad de que las rocas del Bético de Málaga puedan haberse depositado al Norte de Sierra Nevada, aproximadamente en la zona Diezma-Vélez Rubio. Según Durand Delga, hasta las rocas del complejo Alpujárrides podrían haberse depositado, tanto al Norte de Sierra Nevada como al Sur del Bético de Málaga.

En la Sierra de Almagro, situada en la parte oriental de la provincia de Almería, se ha llegado a la conclusión de que la superposición tectónica «normal» es la siguiente, si bien esta superposición está frecuentemente alterada (Simon, 1963, pág. 123-130 y fig. 1).

- | | | |
|----------------------------|---|-------------------|
| 3 Bético de Málaga | } | Unidad Variegato. |
| 2 Complejo de Alpujárrides | | Unidad Cucharón. |
| 1 Unidad Almagro | | Unidad Ballabona |

(1) Para la nomenclatura ver Simon, 1963.

Las investigaciones de Fernex (1962, 1964), así como algunos reconocimientos del autor, han mostrado que en la Sierra de Enmedio, situada unos quince kilómetros al Norte de la Sierra de Almagro, la unidad Almagro también constituye la unidad tectónica más baja que descansa sobre las rocas de los Alpujárrides, correspondiendo a una unidad que probablemente puede referirse a nuestra unidad Variegato.

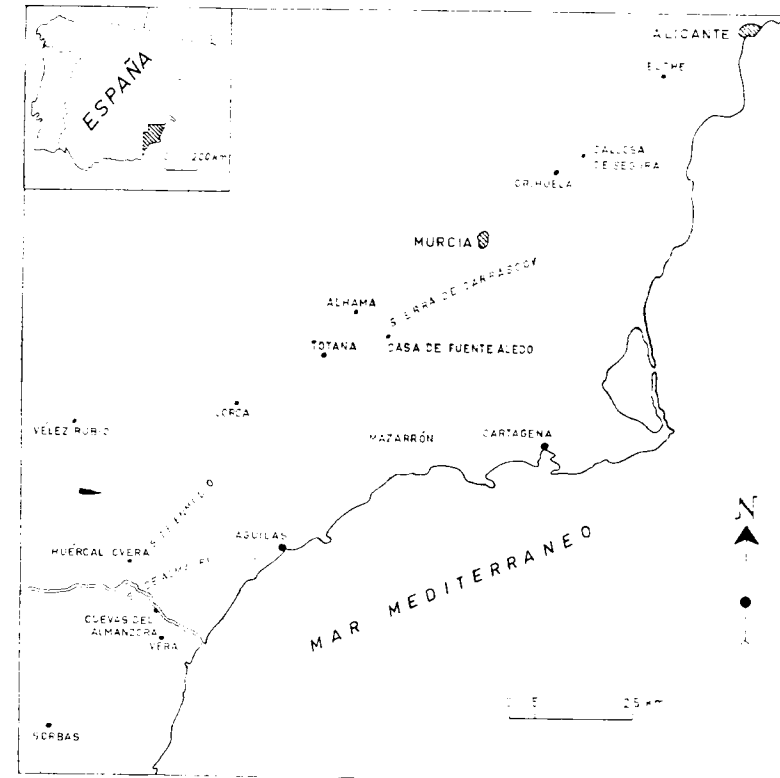


Fig. 1.

Las rocas de los Alpujárrides, a su vez, descansan localmente sobre otras que en nuestra opinión pertenecen al Bético de Málaga y que fueron incorporadas por Fernex (1962) a su unidad Peña Rubia.

En ambas alineaciones montañosas se desconoce el basamento de la unidad Almagro. Hasta ahora, ésta sólo se ha encontrado con seguridad en las Sierras de Almagro y de Enmedio, pero parece probable que se continúe en las Sierras de Carrascos, Orihuela y Callosa, en las provincias de Murcia y Alicante. Sin embargo, serán necesarias investigaciones más detalladas en estas montañas, relativamente inexploradas, para comprobar esta suposición.

En la Sierra de Almagro, la unidad Almagro contiene una formación de cuarcitas, que se ha atribuido al Permo-Triás, consistente en cuarcitas de color violeta, cubiertas en general por pizarras rojizas, asociadas localmente con yesos. Esta formación de cuarcitas está recubierta por un paquete de calizas y dolomías, probablemente del Triásico Medio, que contiene un nivel de yeso y algunas intercalaciones de cuarcita. La formación de cuarcitas no contiene feldespato detrítico distinto del de las intercalaciones cuarcíticas de la formación de calizas y dolomías. En la Sierra de Enmedio, estratigráficamente bajo la formación de cuarcita violeta, se encuentra una secuencia de cuarcita pizarreña de color gris oscuro. Ambas secuencias, en esta alineación de montañas, contienen intercalaciones de conglomerado. No tenemos noticia de que se hayan encontrado nunca intercalaciones de yeso y arenisca en las series del Triásico Medio de otras unidades tectónicas de la Zona Bética s.s. Además, la unidad Almagro se caracteriza por un estilo relativamente sencillo de plegamiento y por una moderada recristalización de sus rocas.

POSIBLE ZONA DE DEPOSICIÓN DE LAS ROCAS DE LA UNIDAD ALMAGRO

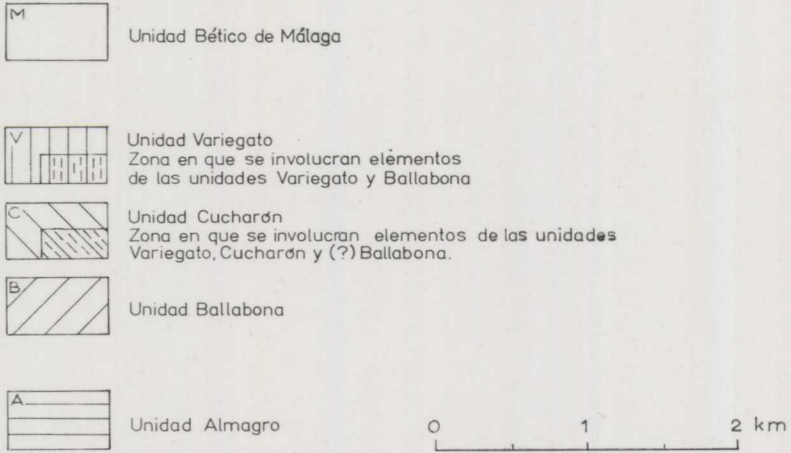
Ahora vamos a discutir en dónde pueden haberse depositado las rocas de esta unidad particular. Basándose en el supuesto, como hacen muchos autores, de que las rocas del Bético de Málaga se depositaron al Sur de las rocas del complejo Alpujárrides, las cuales a su vez se supone que se han depositado al Sur de las rocas de las unidades Nevado-Filábrides, podemos establecer las siguientes hipótesis para la zona de deposición de la unidad Almagro.

La semejanza litológica entre el Permo-Triásico de la unidad Almagro y del Bético de Málaga (ambos de facies «germánica»), juntamente con el hecho de que ambas unidades han sufrido sólo un ligero metamorfismo alpino, puede conducir a la hipótesis de que las rocas de las dos unidades se depositaron cerca unas de otras. Según este razonamiento, las rocas de la unidad Almagro pueden haberse depositado, bien al Norte o al Sur de las rocas del Bético de Málaga.

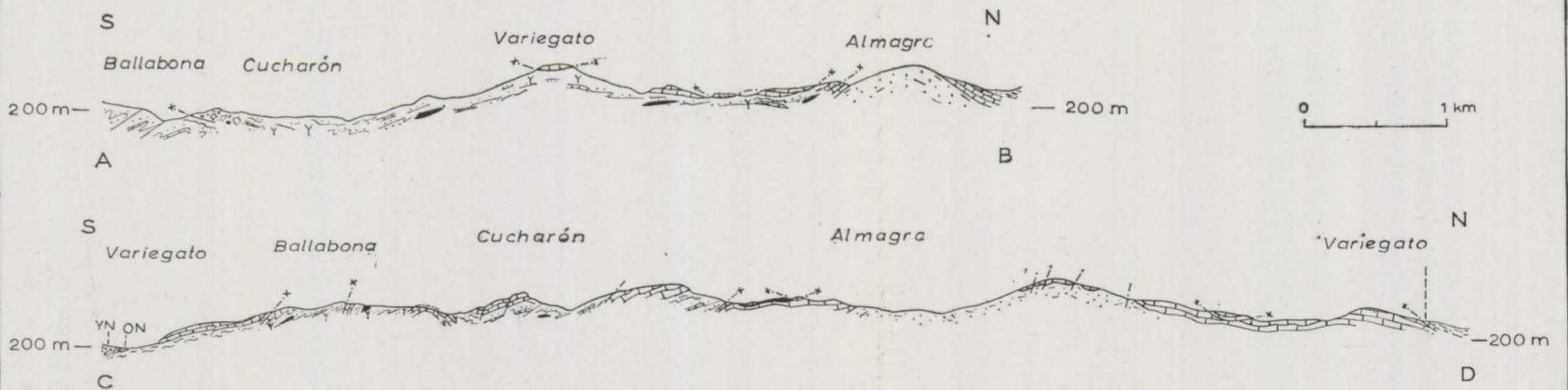
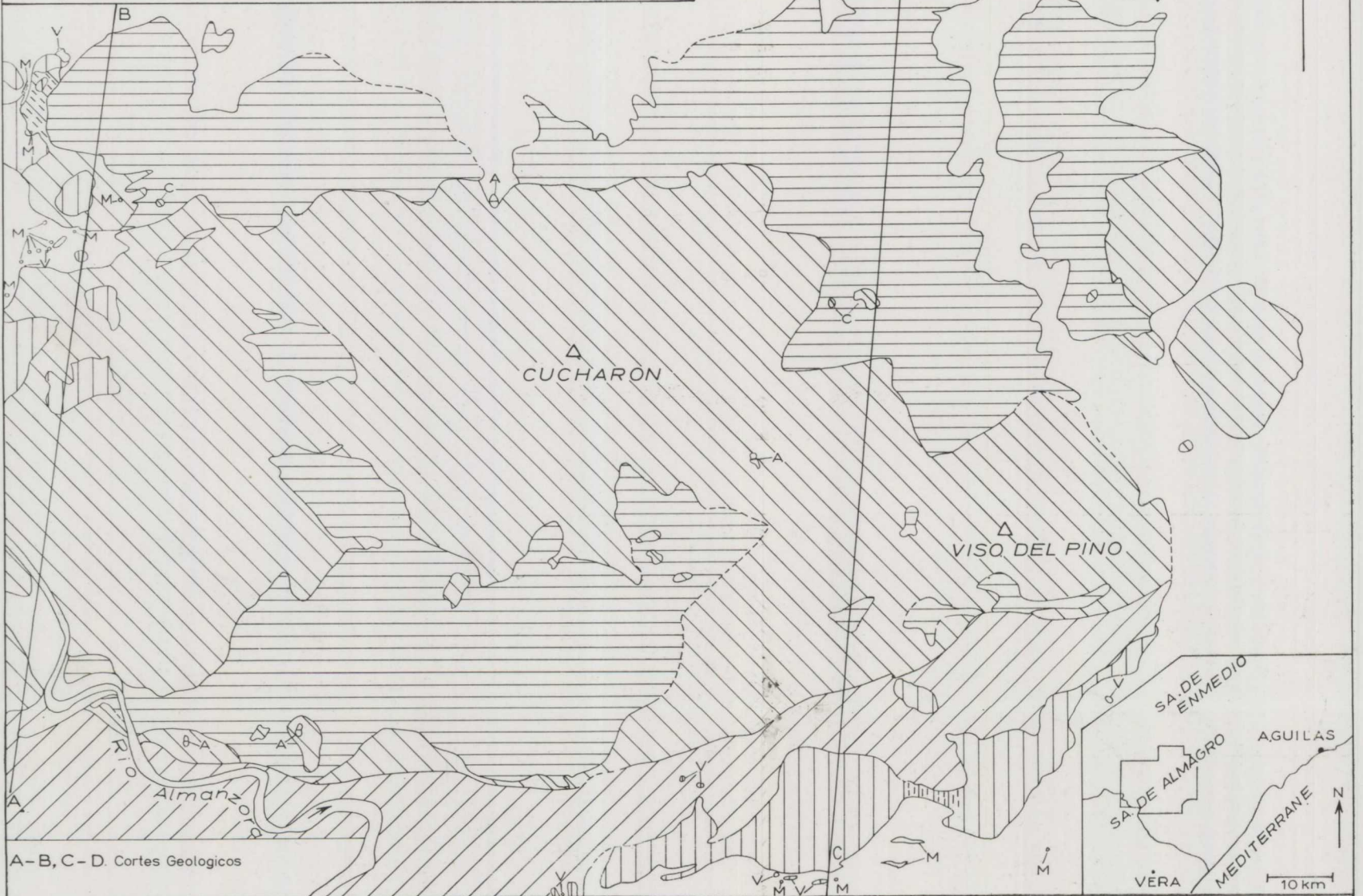
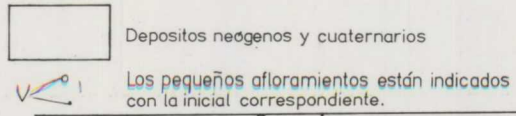
Veamos ahora la primera posibilidad. Algunos hechos nos parece que contradicen esta interpretación. No tenemos noticia de que en ningún sitio de la Zona Bética s.s. se hayan encontrado, ni en el Bético de Málaga ni en el complejo Alpujárrides, rocas comparables a las de la unidad Almagro. Esto solamente puede explicarse, sobre la base del supuesto antes indicado, admitiendo que la unidad Almagro ha sido «prensada» entre el Bético de Málaga y el complejo de Alpujárrides en una fase relativamente temprana de la orogenia alpina. Sin embargo, esta suposición parece muy improbable desde el punto de vista tectónico; además, no puede explicarse porqué en

MAPA TECTÓNICO DE LA SIERRA DE ALMAGRO

UNIDADES TECTÓNICAS



DEPOSITOS MODERNOS



LEYENDA DE LOS CORTES



tal caso la tectónica de la unidad Almagro aparece menos complicada que las del Bético de Málaga, la unidad Variegato y las otras dos unidades de la Sierra de Almagro.

La misma objeción se aplica también con respecto al segundo supuesto de que las rocas de la unidad Almagro se depositaron originariamente al Sur del Bético de Málaga. Nunca se han encontrado rocas comparables a las de la unidad Almagro entre el Bético de Málaga y el Subbético, en la zona de Vélez Rubio ni en la de Díezma-Cogollos Vega. Además las rocas de la unidad Almagro tienen un grado de recristalización de edad alpina ligeramente alto, mientras que en nuestro orden de ideas se debería esperar lo contrario.

Otra posibilidad es considerar la unidad Almagro como una subunidad del complejo Alpujárrides o como una unidad tectónica independiente, enraizada entre las unidades Nevado-Filábrides y Alpujárrides (ver Fernex, 1964). Contra esta interpretación se pueden oponer varios argumentos. Parece inexplicable, desde un punto de vista regional, que las rocas de la unidad Almagro hayan sufrido sólo una ligera recristalización alpina, mientras que rocas de unidades que, según esta hipótesis, se depositaron originariamente al Sur o al Norte de las rocas de la unidad Almagro, muestran un grado de recristalización alpina marcadamente más elevado. Además, el estilo de plegamiento, la constitución litológica y la facies de la secuencia de la unidad Almagro, difieren de las que se encuentran en los Alpujárrides y todavía más de las existentes en las unidades Nevado-Filábrides, lo cual es incomprendible según la hipótesis mencionada. Por otra parte, nunca se han encontrado con certeza, por lo menos a escala regional, entre las unidades Alpujárrides o entre este complejo y las unidades Nevado-Filábrides, rocas comparables a las de la unidad Almagro.

Una última posibilidad es que las rocas de la unidad Almagro se hubieran depositado originariamente al Norte del complejo Nevado-Filábrides. Esta hipótesis explica, en nuestra opinión, varios hechos que no pueden aclararse satisfactoriamente con las anteriores hipótesis. La actual superposición tectónica en las sierras de Almagro y de Enmedio, se estima que representa la sucesión tectónica «norma». La ausencia de rocas del complejo Nevado-Filábrides en ambas áreas, puede explicarse satisfactoriamente si se considera que el eje del complejo Nevado-Filábrides se encuentra al Sur de la unidad Almagro (ver Simon, 1963, mapa B). Parte de las series de rocas del Bético de Málaga y de los Alpujárrides se cree que han sido arrastradas hacia el Norte sobre las rocas de las unidades Nevado-Filábrides y Almagro. El ligero grado de recristalización alpina sufrido por las rocas de la unidad Almagro, se hace más fácilmente comprensible con la hipótesis últimamente expuesta.

La idea expuesta por algunos autores de que las rocas del Bético de Má-

laga podían haberse depositado al Norte del complejo Nevado-Filábrides, aproximadamente en la zona Diezma-Vélez Rubio, no está en desacuerdo, desde el punto de vista de la estratigrafía, distribución de facies y grado de recristalización, con la interpretación antes dada. Según estos razonamientos, las rocas de la unidad Almagro podrían haberse depositado entre las del complejo Nevado-Filábrides y las del Bético de Málaga. Sin embargo, el autor se inclina a la duda, a la vista de las condiciones tectónicas. Todavía más objeciones se pueden oponer contra la suposición de que las rocas del complejo Alpujarrides se hayan podido depositar también al Norte del complejo Nevado-Filábrides: es decir, entre estas rocas y el Bético de Málaga (2).

CONCLUSIONES

En el estado actual de las investigaciones, parece lo más razonable suponer que la unidad Almagro representa un nuevo elemento estructural en la Zona Bética s.s., y que sus rocas se han depositado al Norte del complejo Nevado-Filábrides. Pero debemos insistir, sin embargo, en que en estos momentos no puede asegurarse nada respecto a la importancia ni a la dirección del empuje sufrido por esta unidad. Para resolver esta cuestión sería necesario comparar cuidadosamente las series de rocas de la unidad Almagro con las del Bético y Prebético, y en especial levantar con detalle el mapa de las Sierras de Carrascoy, Orihuela, Callosa y regiones adyacentes.

BIBLIOGRAFÍA

- FERNEX, F. (1962): *Les unités de la Sierra de Enmedio près de Puerto Lambreras (Espagne méridionale)*, «Arch. Sc. Genève», 15, 2, pp. 363-373.
 — — (1964): *Essai de corrélation des unités bétiques sur la transversale de Lorca-Aguilas*, «Géologie en Mijnbouw», 43 e Vaardang.
 FOUCAULT, A. (1964): *Sur les rapports entre les zones Prébétiques et Subbétiques entre Cazorla (prov. de Jaen) et Huescar (prov. de Granade)*, «Géologie en Mijnbouw», e Jaargang.
 SIMON, O. J. (1963): *Geological investigations in the Sierra de Almagro, south eastern Spain*. Thesis. Amsterdam, 164 pp.

Recibido el 7-X-1964.

(2) Para los argumentos relativos a estos puntos de vista, que quedan fuera del cuadro del presente trabajo, ver Simon (1963; por ej. págs. 134-135).

ANTONIO DUE ROJO, S. I.
 Director del Observatorio de Cartuja (Granada)

GEOLOGIA LUNAR

RESUMEN

Con motivo de los futuros viajes a nuestro satélite se investiga en la actualidad con especial empeño la fisiografía lunar; entre los datos utilizados para ello figuran en lugar preferente los obtenidos mediante los cohetes Ranger; de éstos se trata en esta nota. Se exponen los métodos de estudio, sus resultados y las tentativas de reconstrucción de los procesos por lo que la Luna ha llegado a su estado presente, principalmente averiguando su estratigrafía histórica.

SUMMARY

In order to outline a better preparation for future manned explorations of our natural satellite, its physiography is being actively investigated; among others basis of study the principal ones are the recent photographs obtained by Ranger Missiles, about whom are here discussed several matters, namely: methods in that study, its results and proposed theories about the interpretation of obtained images, and reconstruction of past lunar processes, judging from present state the past geological history.

Indudablemente el estudio de la Luna se encuentra hoy en el primer plano de la actualidad científica, como lo demuestra la extensa bibliografía de lo mucho que acerca de ella se escribe y la frecuencia de simposios y demás clases de reuniones convocadas para tratar de tal materia; bastará citar algunos títulos de publicaciones actuales como signos de una actividad literaria desusada hasta hace pocos años: tales son los doce volúmenes ya publicados bajo el encabezamiento de «Ciencias planetarias y del espacio», las secciones concernientes a lo mismo a que han dado cabida en sus Congresos y revistas las entidades antes limitadas al terreno puramente geofísico, cual es la Unión Geofísica Americana, la «International Lunar Society», las «Actas del Coloquio sobre exploración lunar y planetaria», y por fin la denominación ya vulgarizada de Geología lunar, y la sección de Astrogeología dentro del Geological Survey de los Estados Unidos.

Tratándose aquí de recoger los novísimos resultados de la exploración mediante los cohetes Ranger, a pesar de tan amplias fuentes de información, es natural que todavía no se hayan publicado todos los resultados de una prolija investigación que se está haciendo en los laboratorios de la NASA (Jet Propulsion Laboratory), cuyo primer informe provisional será uno de los que utilizaremos para esta información; el otro es un extenso trabajo titulado *The geology of the moon*, en «Scientific American», vol. 211, núm. 6, por E. M. Shoemaker hace pocos meses. De los restantes, solamente posemos extractos o referencias fragmentarias, por lo que omitimos la relación completa; casi todos están reseñados abreviadamente en los «Geological abstracts», del citado Geological Survey.

DATOS PRELIMINARES

Las seis cámaras de televisión de los Rangers que en los últimos minutos anteriores a su impacto final obtuvieron varios millares de excelentes fotografías, funcionaron satisfactoriamente en la transmisión de imágenes comprendidas entre los 2 kilómetros y los 480 metros; el R. VII en un «sinus» o bahía del extenso mar de las Lluvias, y que ahora la Asamblea General de la Unión Astronómica Internacional ha rebautizado con el nombre nuevo de «Mare Cognitum» (Mar Conocido); el R. VIII en el circo Alfonso, de especial interés por los extraños fenómenos allí observados por Kozirev, de que se dio cuenta en estas páginas. Tratándose de imágenes fotográficas o telescópicas, como es sabido, la perfección se mide por la resolución o tamaño de los objetos discernibles; pocos momentos antes de la caída final esta resolución fue del orden de los 25 centímetros, mil veces mayor que la hasta ahora lograda con los más potentes telescopios en base terrestre y en óptimas condiciones atmosféricas, cual fue una serie de fotos del Observatorio de Lick a fines de 1963; cifra que se duplica respecto de resultados anteriores, y se convierte en 5.000 si se refiere a las fotos ordinarias de otros Observatorios.

Los Rangers constituyen la primera fase de un programa previo a los viajes o exploraciones tripuladas; les seguirán los Surveyors, destinados a exploración impersonal, provistos de instrumentos cada vez más perfeccionados, y los Lunar Orbiters, encargados de entrar en órbita lunar a distancias menores de 35 Km., capaces por lo tanto de sacar numerosas fotografías semejantes a las que aquí obtienen los satélites meteorológicos, decisivas para la elección de un sitio apropiado para el descenso de los astronautas, y que harán también medidas gravimétricas, sumamente útiles para la determinación de la distribución de masas en la superficie lunar y que aportarán datos sobre el origen del sistema Tierra-Luna y demás problemas de cosmogonía planetaria.

Los seis fracasos precedentes de los primeros Rangers sirvieron al menos

para escarmentar en no pocos aspectos de la difícil empresa; los dos primeros no lograron entrar en la órbita deseada y obligaron a reformar los elementos del lanzamiento; el III llevaba exceso de velocidad y cruzó demasiado pronto la órbita de captación lunar; se intentó en vista de la desviación comprobada, que hiciese una foto supletoria cuando se hallaba a 35.000 Km., pero no tuvo éxito la tentativa; el IV falló, según parece, por una avería en el motor de relojería que llevaba, y el V asimismo por sólo 725 Km. pasó más allá de su destino; el VI, el 20 de febrero de 1964, llegó por fin a su destino con un pequeño error de 30 Km., pero no funcionaron las cámaras de televisión, a causa de una especie de cortocircuito en la corriente de alta tensión, que destruyó parte del aparato transmisor, avería probablemente producida a escasa distancia de la Tierra, cuando la cápsula se hallaba entre los 45 y los 75 kilómetros de altitud. Como sabemos, tan costosos experimentos han sido debidamente aprovechados para corregir defectos en los R. VII y VIII.

Una selección de astrónomos de reconocida autoridad están estudiando «geología lunar» sobre el abundante material disponible y continuarán sometiendo a estudio los que en fecha próxima se les unirán: el investigador principal es G. P. Kuiper, del Laboratorio Lunar y Planetario de la Universidad de Arizona, Tucson; sus auxiliares son H. C. Urey, de la de California en San Diego, E. M. Shoemaker, del Geological Survey, y R. L. Heacock, del Laboratorio de Propulsión a chorro, arriba citados.

TEORÍAS Y HECHOS

El método de investigación en las ciencias naturales, como también en algunas otras ciencias, suele girar sobre dos quicios o fundamentos básicos: las hipótesis o teorías que explican los hechos, y los hechos que confirman o contradicen las teorías; a veces se empieza por la observación de los fenómenos, y eso es lo más frecuente; pero otras veces se adelanta la teoría con alguna idea feliz o intuición, que hasta puede llegar a calificarse de genial, ofreciendo una brillante solución a algún problema, solución que los hechos se encargarán de confirmar o destruir.

A propósito de la geología lunar hay que tener presente, como advierte Shoemaker, que toda geología es fundamentalmente una ciencia histórica; mediante el estudio estratigráfico, la secuencia de capas superpuestas permiten reconstruir las sucesivas fases de su deposición y consiguientemente de los acontecimientos que la motivaron, y es norma natural y obvia (salvo un desorden cronológico que de ordinario se suele descubrir), que los estratos superiores son más jóvenes que los inferiores. Aplicar esta regla lógica a las capas que cubren la Luna, no era fácil en tiempos pasados, pero lo será cada vez más en los presentes y futuros, a medida que la visión del geólogo sea ilustrada con documentos gráficos suficientemente fieles a la realidad.

La gran diversidad de accidentes topográficos lunares ofrece ejemplos elocuentes, donde es muy sencillo descubrir esa sucesión cronológica: por ejemplo, si una hendidura de las que surcan la superficie lunar o una de las clásicas irradiaciones que salen de ciertos cráteres mayores, atraviesa ostensiblemente los bordes de otro cráter, es evidente que la formación de éste es anterior; pero donde mejor se manifiesta el mecanismo y proceso de las estructuras lunares es en la diversidad de los mismos cráteres. Por comodidad y brevedad llamaremos aquí con este mismo nombre así a los pequeños como a los grandes, prescindiendo de su génesis, externa por impactos meteóricos o interna y endógena por una u otra clase de volcanismo; más aún, en sentido amplio se puede dar la misma denominación a los llamados mares, a quienes algunos llaman hoy supercráteres.

En efecto, según la teoría de Urey, perfectamente razonable y no poco sugestiva, los mares, de figura bastante circular más o menos conspicua y en algún caso como formada por varios círculos agrupados, corresponderían a gigantescos impactos a escala planetaria, en tanto que los menores lo serían solamente a escala geológica; los primeros serían efectos del choque de enormes planetésimos, de aquellos que según esa teoría circulaban en torno de la Tierra, captados y puestos en órbita por ella, y que sucesivamente fueron literalmente barridos por la Luna e incorporados a su propia masa, hasta quedar el espacio circun terrestre prácticamente como lo está en la actualidad. Otros planetésimos menores seguirían cayendo igualmente sobre la Tierra y su satélite; de los primeros no dejaría la erosión sino huellas problemáticas de las que hoy se están descubriendo o conjeturando, en tanto que de los segundos permanecen las señales con diferentes grados de supervivencia.

Según esto, distinguen los selenógrafos distintas categorías de cráteres: primarios, secundarios, y probablemente hasta terciarios, no solamente por orden de antigüedad, sino también de origen, ya que es verosímil que al impacto de una gran masa meteórica, causa del cráter mayor, salten o «salpiquen» fragmentos capaces de originar formaciones semejantes más pequeñas: de ellas se han identificado en las fotografías de los Rangers, miles de millones en un área de mil kilómetros cuadrados en la región de las irradiaciones de Ticho Brahe. En cuanto a los tamaños, los secundarios de mayor perímetro vienen a ser 1/16 del de los grandes a quienes se atribuyen, mientras que los menores van decreciendo en tamaño hasta llegar a superar en pequeñez los límites arriba mencionados de la resolución en las novísimas fotos de los Rangers. Ahora bien, no parece admisible que todos ellos sean huellas de meteoritos individuales, entre otras razones, porque su estructura revela una velocidad de caída relativamente moderada, de poco más de un kilómetro por segundo; son típicamente someros y de formas redondeadas y se agrupan en enjambres alineados sistemáticamente, al paso que los grandes han sido manifiestamente efecto de violentos impactos, son más profundos,

de paredes muy pendientes y generalmente de trazado notablemente regular; por último, el grado de erosión, diferente de unos a otros, es otro indicio manifiesto de su mayor o menor antigüedad, bien entendido aquí que se habla de erosión micrometeórica, de radiación solar y otras parecidas.

Los cráteres con irradiaciones que salen al exterior en dirección radial (ray craters), han merecido especial atención por razones de orden práctico, cuales son la aptitud positiva o negativa para poner pie en uno u otro terreno los futuros viajeros; se calcula que tales surcos tienen escasa profundidad, de unos 3-4,5 metros, y aunque cubren tan sólo una décima parte de la superficie lunar, han de ser muy tenidos en cuenta, por ser completamente inadecuados para aquel fin, no ya por irregularidad del suelo, sino porque sistemáticamente están asociados con multitud de pequeños cráteres; más allá de los bordes o lomos de esos surcos se ven claramente en las últimas fotografías líneas a manera de corrientes, que por su color se cree son de lava, y han motivado la hipótesis de que la igualdad de nivel de los mares se debe a que fueron inundados por dichas corrientes; si admitimos la teoría de Urey, esta otra podría en cierto modo contradecirla, pero quizás confirmarla, ya que la copiosa efusión de lavas hallaría su camino natural hacia un terreno previamente rebajado por el gran impacto meteórico.

No bastan las imágenes enviadas por los Rangers para decidir la importante cuestión de la consistencia del suelo que se habrá de pisar en fecha próxima; excepto en aquella décima parte menos apropiada de la superficie total, el resto, y particularmente los mares, se cree está cubierta por una a modo de película de unos 30 centímetros de espesor, de naturaleza porosa, que yace inmediatamente encima de los materiales más duros, lavas o roca. Siendo los mares los terrenos de formación más antigua, del mismo orden que los 4,5 mil millones de las primeras fases terrestres, se ha calculado que la erosión ha rebajado desigualmente los accidentes topográficos lunares, con variaciones de un sitio a otro entre 1,5 y 15 metros. Y comparando las imágenes de los Rangers con las obtenidas desde los observatorios en especiales condiciones de iluminación y contraste, resultan aquéllas mucho más suavizadas en cuanto al relieve; además no se ven las famosas ranuras que aparecen en los telescopios, acaso, dice Urey, porque en realidad están rellenas de material procedente de la erosión y se da un fenómeno de perspectiva, eliminado al fotografiarlas de cerca.

CRÁTERES TÍPICOS

A semejanza de lo que suele hacerse en geología histórica terrestre, de dar el nombre de un período a alguna localidad actual íntimamente relacionada con él, ha hecho Shoemaker con las divisiones cronológicas en una tentativa de

escalonar los tiempos selénicos, eligiendo tipos de carácter aptos para este fin, cuales son los Aristóteles, Copérnico, Eratóstenes y Arquímedes.

Aristóteles se halla muy al Norte, en las orillas del mar del Frío, y mide casi 90 km. de diámetro; tiene algunos rasgos característicos comunes con algunos otros, cuales son una serie de terrazas escalonadas en las paredes interiores, y el suelo enmarcado por ellas es mucho más llano que los terrenos circundantes, aunque esa llanura está interrumpida por picos de escasa altura: tanto los bordes como el contraste con el paraje exterior son importantes para la reconstrucción estratigráfica. En los bordes se distinguen bien unos mogotes o protuberancias que en la cresta superior son irregulares y más o menos alineados; pero hacia el exterior, pendiente abajo, esas irregularidades se van convirtiendo en crestas y valles mejor alineados, que adoptan una disposición radial respecto del cráter; van disminuyendo asimismo en altura hasta que desaparecen a una distancia igual a su diámetro.

Siguiendo la misma disposición radial, empiezan entonces a verse miríadas de cráteres secundarios, que avanzan por la superficie del mar del Frío, señal manifiesta de que la formación de este mar les precedió en el tiempo: criterio utilísimo en muchos lugares de la Luna, que permiten escalonar en primera aproximación sus distintas épocas, y que ahora aplicaremos a las márgenes del mar de las Lluvias (mare Imbrium), mediante el análisis de dos cráteres importantes: Copérnico y Eratóstenes. El primero es casi del tamaño de Aristóteles y el más prominente entre los *ray craters* lunares; los rasgos de sus bordes y centro son parecidos a los de Aristóteles: terrazas laterales y picos en el interior. El sistema radial, en cambio, se extiende a casi 500 kilómetros de distancia y consiste principalmente en series de arcos y meandros de un material altamente reflector de la luz, especialmente conspicuo en aquella región bastante oscura, de una intensidad lumínica del mismo orden que la de los bordes del cráter principal.

Examinados en sus pormenores, esos arcos y meandros adoptan la forma de plumas dispuestas unas junto a otras o escalonadas, con el eje longitudinal igualmente radial respecto de Copérnico, y hacia el final de cada elemento de éstos, se encuentran los caracteres secundarios alargados, circunstancia que los Rangers han mostrado, aunque el diámetro de esos círculos eran ya demasiado pequeños para distinguirse individualmente. Estas radiaciones están claramente superpuestas a todas las estructuras situadas a su paso: en el plenilunio, que es cuando mejor pueden observarse, el mismo Eratóstenes está «intundado» por estas corrientes que salen de Copérnico y siguen su ruta atravesando el interior de aquel cráter: en realidad el mismo borde copernicano se superpone al de Eratóstenes: argumento evidente para situar a éste en época anterior a aquél. En general estos sistemas radiales constituyen un depósito mineral que oculta no pocas porciones preexistentes de la superficie lunar, y ciertamente Copérnico es la localidad típica de esta clase de formaciones geológicas, por lo que se ha denominado a este período Copernicano.

Eratóstenes coincide con los dos anteriormente citados en los caracteres externos y disposición de los cráteres secundarios, pero a diferencia de ellos, no tiene sistema radiante conspicuo; su nota distintiva consiste en la clave estratigráfica que proporcionan los depósitos de sus bordes y los cráteres secundarios, por estar superpuestos al material oscuro y llano del mar de las Lluvias encima y en el seno de los Calores (Sinus Aestuum) abajo, por lo que demuestra ser una formación más joven que ese mar, y unos y otros materiales están a su vez debajo de las procedentes de los tiempos copernicanos; por tanto, puede decirse que al período eratosteniano pertenecen los sistemas de cráteres sin radiaciones superpuestos a ese mar.

Para tiempos anteriores se acomoda bien el estudio del cráter Arquímedes, en el borde derecho del mar de las Lluvias; se puede apreciar que la superficie llana de este mar en las laderas W., N. y E. se acerca mucho a la cresta del cráter y que los materiales propios de dicho mar llegan incluso a ocupar la mayor parte del interior de Arquímedes; su cresta Sur está de manifiesto y el enjambre de cráteres secundarios, correspondientes a este sector y relacionados con Arquímedes, se puede seguir sobre el mapa a través de la superficie plegada y ondulante que en la misma dirección se prolonga hasta los montes Apeninos; pero ninguno de esos cráteres secundarios está superpuesto a la superficie del mar de las Lluvias: toda esta formación termina abruptamente al llegar a sus orillas.

De esta suerte nos es ya dado fijar las edades relativas de tres unidades estratigráficas: 1) el material que forma la meseta ondulada donde están excavados los cráteres secundarios de Arquímedes; 2) los depósitos que constituyen la cresta del mismo, y 3) los materiales de dicho mar. Es evidente que el cráter se formó después que el material de la meseta fue depositado, pero antes de que apareciera el material del mar; al mismo tiempo, la presencia en la superficie de éste de radiaciones y cráteres secundarios pertenecientes a los cráteres cercanos de Aristóteles y Autólico, prueban que ambos son posteriores al mar. Si ahora consideramos a éste en su conjunto, teniendo en cuenta lo expuesto sobre la configuración típica de los grandes cráteres lunares, se observará en seguida que las cordilleras que lo rodean, Apeninos, Cáucaso y Alpes, ofrecen una curiosa semejanza con las crestas de aquéllos. Tendríamos entonces una confirmación de la teoría que ve en los mares una edición en gran escala de los cráteres: en este caso se parece el mar de las Lluvias al tipo Arquímedes, y sus crestas o cimas montañosas se parecen, aunque imperfectamente, a las formaciones arriba descritas de Aristóteles, Copérnico y el mismo Arquímedes.

Dentro del ámbito del mar de las Lluvias, hay un círculo formado por picachos no muy altos, aislados unos de otros, y el conjunto tiene unos

800 Km. de diámetro: este círculo define una profunda cuenca, rellena de los mismos materiales del mar, que por esto se ha denominado Cuenca Interior de las Lluvias, cuyo centro geométrico está un poco desviado del mar total, pero la relación de su mutuo trazado es manifiesta y guarda proporción con las cordilleras marginales, situadas a poco más de un diámetro del centro de la Cuenca y provistas de accidentes y prominencias típicas, pasado ese límite se allanan cada vez más las protuberancias y se hacen también menores los cráteres secundarios, área de extinción que llega hasta el cráter de Tolomeo, completamente cubierto de materiales propios del mar de las Lluvias.

R. E. Eggleton ha calculado el espesor y sus variaciones en la sección meridional de la cuenca general, a base de los diámetros de los cráteres pequeños, enterrados, sí, en ese depósito de materiales, pero apreciables en su perfil por las huellas que han dejado; admite que ha de haber relación entre ellos y los más recientes cráteres primarios posteriores, cuya medida es sencilla y exacta; de aquí su conclusión de que cuanto menor sea su perímetro, menos profunda la capa en que ha penetrado la masa causante del impacto; el resultado final es que ese espesor va disminuyendo al alejarse de la Cuenca Interior.

Esta capa de terrenos que forman el mar ha recibido el nombre cronológico de serie Apeniniana, por la abundancia con que en esta cordillera se ha comprobado su presencia; el nivel superior de este estrato es donde se han formado los cráteres secundarios de Arquímedes; y los márgenes, constituidos por cráteres más jóvenes que la serie de los Apeninos, parcial o totalmente cubiertos con materiales típicos del mar de las Lluvias, así como estos mismos, corresponden a la serie de Arquímedes: ambas combinadas reciben el nombre de sistema Imbrico, y el período de tiempo durante el cual se depositó todo él será, por consiguiente, el período Imbrico, de donde lógicamente se ha llamado pre-Imbrico al terreno subyacente.

RESUMEN CRONOLÓGICO

Advierte Shoemaker que conviene distinguir prudentemente lo dicho acerca de las deducciones legítimas de los hechos para establecer la estratigrafía lunar, para no confundirlas con especulaciones ulteriores, que no pasan de la categoría de hipótesis: lo primero ha permitido descifrar bastante satisfactoriamente la historia del mar de las Lluvias desde los tiempos más remotos hasta el presente; ahora se trata de avanzar un poco más, o si se quiere, de retroceder en la historia.

A cierta distancia del terreno preimbrico, el relieve se hace más abundante en crestas, aristas, valles y cráteres; las rocas antiguas de esta uni-

dad geológica tienen probablemente un origen diferente unas de otras y su génesis tiene forzosamente que ser compleja. Tales terrenos pueden dividirse en diferentes unidades secundarias bajo el punto de vista estratigráfico y que han estado expuestas al exterior en el hemisferio Sur más allá del margen de la serie Apeniniana, algunas de las cuales son depósitos regionales que pudieron circunscribir cuencas aún más antiguas que la de las Lluvias; la formación de ésta y de la serie de los Apeninos son lo primero que consta documentalmente y con toda clase de pormenores en la región inmediata al citado mar; y gracias a la similitud de su aspecto con el de los cráteres típicos mencionados, es lógico atacar el problema de su origen examinando por analogía el de dichos cráteres y el de otros todavía menores y más recientes.

Si se trata de cráteres primarios, las características protuberancias en las crestas de sus bordes circulares pueden explicarse por haber sido material salido del centro del mismo a impulsos de fuerzas engendradas por el impacto; la disposición también característica de los cráteres secundarios y las irradiaciones que salen del primario pueden explicarse a su vez. Los cráteres, por impactos debidos a materiales de eyección procedentes del primario, y los radios, por ser a manera de lodo salpicado de los secundarios: todo esto tiene precedentes en casos parecidos de grandes meteoritos caídos en la superficie terrestre, y hasta en explosiones de origen artificial, cuyos cráteres ofrecen aspectos coincidentes con los citados, menos en dos cosas: las irradiaciones, borradas aquí por la erosión, y las terrazas escalonadas en las laderas, producto en la Luna de hundimientos en un subsuelo más blando que el nuestro.

Durante el período de Arquímedes se formaron muchos cráteres menores en el mar de las Lluvias y sus alrededores, especialmente en los Apeninos: uno de ellos, de los mayores, podría haber sido lo que hoy es el Sinus Iridum, cuyo borde son las montañas de Jura y cuyos cráteres secundarios están dispersos hasta larga distancia en dirección Norte, a ambos lados del mar del Frío; este seno se formó muy a los principios del período de Arquímedes; por lo menos un cráter de este tipo hay sepultado bajo los depósitos del borde del Jura y varios semejantes están superpuestos a esa montaña.

Resumiendo las diferentes fases de los acontecimientos posteriores a la génesis primitiva del mar de las Lluvias, tenemos en primer lugar la cuenca interior colindante al valle de los Alpes; sigue el seno de los Iris, y poco después el hundimiento progresivo del fondo general alrededor de la cuenca interior; viene luego la inundación de materiales que abarca, no sólo toda la extensión del mar, sino también otras estructuras vecinas, donde se ven sus huellas: el período Eratosteniano subsiguiente está claramente definido por irradiaciones superpuestas a dichos materiales, y lle-

gamos a los tiempos cercanos al actual, cuando los cráteres y formaciones copernicanas están a su vez superpuestas a las anteriores.

La explicación que han aventurado los autores contemporáneos de la inundación lávica juntamente con las estructuras escalonadas de los grandes cráteres, implica una nueva teoría bastante verosímil: el hecho de una distribución de un carácter hidrostático como éste, significa una notable fluidez y sugiere una emisión desde el interior de la Luna, extrusión de índole volcánica, pero en forma particular que podríamos llamar «pacífica», sin lucha en abrirse paso laboriosamente a través de una corteza resistente o quizás simultáneamente por numerosas bocas; teniendo en cuenta que la atracción lunar es relativamente débil, no se pueden medir estos acontecimientos por el mismo rasero que los terrestres. Esta pluralidad de aberturas de salida coincidiría con la ausencia de las huellas que sin duda hubiera dejado un solo volcán de enormes dimensiones; por otra parte, el hecho debió de ser de corta duración y por eso la distribución de los cráteres primarios eratóstenianos y copernicanos sobre esos materiales es relativamente uniforme.

Una circunstancia algo enigmática es que los Apeninos, de más de tres kilómetros de altura, no presenten señales de colapso correspondientes al tiempo de la inundación y fusión interna de tan copiosos materiales: la persistencia del relieve podría explicarse diciendo que la Luna, como la Tierra, es un cuerpo diferenciado, con una delgada corteza sobre un manto más denso, en el cual estuviesen suficientemente sólidas las bases en que estaban «ancladas» esas montañas, por vía isostática, o acaso más propiamente «flotando» en ese estrato más denso que las rocas que las componían. Otro carácter fácilmente observable y útil para la cronología, es el brillo diferente en los bordes o crestas y montes lunares, así como de las irradiaciones; todas estas estructuras presentan diverso grado de reflectividad, aun en fotografías anteriores a los Rangers, y sometidas ahora a un estudio y medida más prolijos, han permitido establecer una escala de intensidades que coincide y confirma los datos cronológicos obtenidos por otros métodos independientes. En particular, nunca ocurre el caso de que un accidente de éstos, de brillo apagado, esté superpuesto a otro más brillante: casi siempre sucede lo contrario.

Varios son los procesos que pueden dar razón de semejante disminución de brillo: el bombardeo prolongado de origen cósmico y solar, con su diversidad de radiaciones y partículas activas; los meteoritos y micrometeoritos asimismo podrían provocar una mezcla de los materiales superficiales primitivos con otros situados a profundidad algo mayor en el suelo. Las imágenes suministradas por los Rangers han confirmado este punto de vista al mostrar claramente los bordes redondeados de los cráteres pequeños y evidenciar el hecho de que toda la amplia superficie del mar de las Lluvias se

encuentra literalmente sembrada de tales formaciones secundarias y terciarias, hasta rebasar los límites de discriminación de sus cámaras, con ser ellos tan reducidos; y es fácil deducir que los impactos mínimos serían capaces por sí solos de perturbar la inicial brillantez de materiales de gran reflectividad.

Sobre imágenes procedentes de observación telescópica terrestre se habían hecho ya estudios interesantes a este respecto; Michael Carr comprobó que los cráteres copernicanos secundarios y jóvenes, tenían los bordes con aristas más agudas, mientras que los eratóstenianos carecían prácticamente de borde; a su vez, los mismos secundarios y terciarios se encargan de limar los bordes de no pocos primarios y los fragmentos emitidos por unos y otros, al llegar bajo un ángulo pequeño a la superficie cercana, tienen una doble misión reguladora del nivel: transportan materiales desde un relieve positivo a otro negativo, lo que es propio de muchos agentes erosivos.

El sistema copernicano consiste principalmente en terrenos llanos, crestas y depósitos procedentes de cráteres radiales o provistos de irradiaciones; los Rangers han confirmado el modelo «balístico» o de salpicadura propuesto para explicar esas formaciones, al revelar que están abundantemente mezcladas con gran cantidad de cráteres pequeños y aun pequeñísimos; los mayores entre ellos tienden a agruparse hacia el principio del trazado de los radios, casi igual que ocurre en la Tierra con las explosiones artificiales. Por brevedad se omiten aquí los resultados de múltiples investigaciones de este género; no se olvide la cifra elevadísima citada de los accidentes en la superficie lunar, revelada por las recientes fotografías: no es de extrañar que tarden todavía en publicarse todos los resultados definitivos.

EL SISTEMA TIERRA-LUNA

Amitida por la cosmogonía moderna cierta unidad de origen entre ambos astros, parece obvio intentar, después de esbozar la estratigrafía lunar y sus fases, siempre naturalmente a base de dataciones relativas, un paralelo entre los tiempos geológicos terrestres y lunares. Uno de los procedimientos para ello es la determinación del ritmo a que se ha desarrollado la acción, común a ambos, pero más conspicuamente en nuestro satélite, de las aportaciones meteóricas de diferente grado, que han recibido en condiciones parecidas en el decurso de las edades geológicas; así se podría extrapolar el dato terrestre hacia los efectos observados en la Luna, y fijar, aunque con límites muy amplios, los tiempos lunares.

Claro está que la analogía es imperfecta: el tamaño, la fuerza de atracción gravífica y las condiciones atmosféricas son causa de diferencias forzosamente marcadas. Teniéndolas en cuenta, se ha procedido a un estudio de tipo estadístico acerca de los efectos producidos en la Tierra a través

de los tiempos pasados, eligiendo para ello una región de las más apropiadas por su prolongada estabilidad geológica, cual es el valle del Mississipi, al menos desde el Cámbrico, hace unos 500 millones de años; simultáneamente se ha confeccionado otra estadística universal relativa a los meteoritos de diversas clases de que se tiene noticia, y en particular en épocas recientes.

No es fácil garantizar el éxito de semejantes investigaciones en orden a conocer el ritmo o ley estadística de esos hechos, porque habría que presuponer que en efecto existe una norma fundada en la distribución uniforme en el tiempo y en el espacio de los objetos interplanetarios que el par Tierra-Luna ha encontrado y encontrará en su camino; y decimos interplanetario, aunque el sistema solar recorre su conocida ruta intersidial, porque para los cálculos de tal frecuencia, el Sol con sus planetas constituye una especie de sistema cerrado, ya que se admite por todos los astrónomos que el conjunto de asteroides y cuerpos de todos los tamaños que nos acompañan en este camino proceden de dentro del sistema, no de fuera.

De todos modos, son atendibles las razones deducidas del estudio realizado últimamente: así se puede prever que la caída de objetos del tamaño del gran meteorito de Siberia en 1947, de unas 400 toneladas de masa, que dejó los campos sembrados de restos y formó numerosos cráteres secundarios, se producirá cada veinte años; un cráter como el de Arizona, de más de un kilómetro de diámetro, tardará en repetirse en el Continente americano unos 10.000, y uno equivalente al gigantesco de Ries Basin en Alemania, de casi 300 kilómetros de ancho, volverá a producirse en nuestro planeta cinco millones de años después del primero. Extrapolando ahora la frecuencia, distribución y tamaño hasta los 4.500 millones de años en que se puede señalar la edad de la Tierra, nada más fácil que comparar dentro de tal escala la cuantía de esos acontecimientos lunares, desde los impactos de dimensiones continentales hasta los menudísimos de la acción meteórica cotidiana, y tendremos una escala de los tiempos aplicable a nuestro satélite natural.

Lo primero que se observa al comparar los datos enumerados es la necesidad de conceder un dilatado espacio de tiempo para dar cuenta del crecido número total de cráteres del tipo de Erastótenes y Copérnico; los más antiguos del sistema copernicano datarían de hace unos dos mil millones de años y varios miles de millones los de Erastótenes; y si convenimos en que ambos astros son del mismo tiempo de formación, resultará así que las dos épocas más recientes (relativamente) en la Luna, han ocupado la mayor parte de su historia. Pero si este cálculo es correcto, no deja suficiente margen para todo el resto de los demás cráteres primarios, si han de estar espaciados entre sí por periodos uniformemente distantes en el tiempo; así lo comprueba el hecho de que la distribución de tales accidentes muestra una cantidad de los del tipo de Arquímedes igual al de los otros dos citados, por

unidad de superficie lunar, al menos en lo que se refiere al mar de las Lluvias, mejor conocido y explorado últimamente. Además, en la región preimbrica del S. de la Luna hay diez veces más cráteres grandes por unidad de superficie que de los copernicanos y erastostenianos en todo el hemisferio visible; semejante discrepancia sugiere que el ritmo de impactos fue de mayor frecuencia a los principios que posteriormente.

La hipótesis que quizás explica mejor estos y otros hechos es la indicada más arriba: una mayor abundancia de restos planetarios o de planetésimos en la época cercana a las primeras fases cosmogónicas del sistema solar, y que esos fragmentos procedían de la primitiva y todavía imperfecta consolidación de los planetas; hasta se ha calculado en cien millones de años el tiempo necesario para el par Tierra-Luna para «barrer» la mayor parte de tales residuos que circulaban por el sistema global; y naturalmente hay que presumir que algunos de los planetas restantes participarían en esa operación, pero en la Luna se puede admitir que la máxima actividad de este género correspondería a los periodos Imbrico y Freimbrico. En la Tierra es difícil o casi imposible descubrir indicios de esa clase, borrados desde muy a los comienzos por la acción combinada de la erosión, sedimentación y orogénesis.

Objetos de tamaño suficiente, del orden de varias decenas de kilómetros de diámetro, son ciertamente capaces de producir cráteres como la cuenca inferior del mar de las Lluvias, y pueden ser incluidos entre los planetésimos; asteroides menores o acaso núcleos de cometas pudieron dar origen a los cráteres grandes ordinarios; y atendido el número de tales cuerpos que en tiempos históricos o prehistóricos se han acercado a nuestro planeta, el número probable o densidad de aportaciones posibles coincide bien con lo observado en la Luna. Pero la última palabra que resuelva satisfactoriamente los problemas enumerados y convierta en definitivo lo esquemático de las soluciones propuestas, corresponderá a los geólogos, que martillo en mano pongan pie en la superficie lunar, acaso dentro de no muchos años.

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN LUNAR

Entre tanto, numerosos sistemas y procedimientos de observación y experimentación se están empleando activamente, incluidos los novísimos de exploración espacial mediante satélites artificiales, que están suministrando utilísimos datos para los cálculos de gabinete y los trabajos de laboratorio, especialmente el que con notable provecho se usa lo mismo en el campo geológico que en otros varios, cual es la simulación mediante modelos artificiales de las condiciones reinantes en sitios por ahora inaccesibles a la observación directa. En publicaciones diversas y en reseñas de Congresos,

como el último de la Unión Geofísica Americana, se encuentran no pocos informes que completan lo dicho hasta ahora; y es bien de notar que no pocos de estos procedimientos, que llamaríamos clásicos, continúan prestando servicios sin dejarse vencer en ello por los más revolucionarios de nuestros días.

Entre los factores que contribuyen a las modificaciones fisiográficas de la Luna hay que tener en cuenta los atmosféricos, entendidos con la debida limitación, de suerte que al negar en la superficie de nuestro satélite natural una capa de aire con los mismos caracteres de la que nos envuelve a nosotros, no debe excluirse del todo el elemento gaseoso ni otros agentes comunes a ambos astros y que obran casi del mismo modo, cualquiera que sean las circunstancias ambientales; de aquí el título de una de las secciones del citado Congreso: «La superficie y atmósfera de la Luna» Parte con datos de análisis verificados desde la Tierra o desde los satélites, parte con consideraciones teóricas, se ha estudiado, por ejemplo, la anisotropía de la atmósfera lunar en relación con las fuentes capaces de emitir gases superficiales, distribución de temperaturas y corrientes de partículas solares; la distribución del flujo angular especialmente, se puede determinar como función de la correspondiente velocidad de los varios gases que se producen por evaporación; todo ello comprobado o en vías de comprobación futura por medidas directas o indirectas.

Hace unos veinte años enunciaba Link la posibilidad de fenómenos de luminescencia en la Luna, dato importante en mineralogía para identificar la composición química de las muestras sometidas a estudio; en la actualidad se investiga este aspecto de la cuestión, aunque procediendo en dirección inversa; es decir, determinando aquí en el laboratorio los efectos de luminescencia bajo diversidad de excitantes, sobre rocas ígneas más probablemente existentes allí. Tal excitación sería ejercida por protones con energía del orden de 120 mev (miles de electrovoltios) y flujo de 10^{12} partículas por centímetro cuadrado por segundo; rayos beta de 2.000 mev y 10^8 respectivamente, así como rayos X de hasta 200 kilovoltios y 4.000 amp. Los tres tipos de radiación producen luminescencia en longitudes de onda de luz visible en los minerales ensayados, y las intensidades relativas totales coinciden bien entre sí; los feldespatos dan la intensidad máxima, y les siguen los minerales de cuarzo; en los ferromagnésicos es muy baja; la aplicación a las medidas Lechas en las proximidades de la Luna podrá ser de gran utilidad.

Partiendo de los análisis realizados en tectitas, meteoritos y de la misma corteza terrestre, y reuniendo los datos disponibles procedentes de la observación lunar, relativos a la emisión, reflexión, polarización y fenómenos eléctricos y térmicos, se obtuvieron ya algunos resultados preliminares; los cambios de temperatura y el retraso en fase de las ondas de

radio y radar parecen corresponder a una superficie de rocas porosas cubiertas por una capa (de varios milímetros de espesor, según deducciones más o menos fundadas) de polvo que pudiera ser meteórico o bien de carácter erosivo por la radiación recibida del exterior. Continuando las deducciones, la superficie lunar podría consistir en un 50 a 65 por 100 de silicatos, si se tiene en cuenta la abundancia estadística, la composición de ciertos elementos planetarios directamente conocidos aquí, etc.; en la aportación meteórica que cae en la Luna se puede admitir una proporción de 10^{-11} g./cm²/día, de hierro, lo cual apagaría la luminescencia del cuarzo al cabo de algunos millones de años; en cuanto al albedo, también podría disminuir de resultas del bombardeo protónico, del viento solar y rayos cósmicos. La emisión en el infrarrojo por parte de la Luna solamente se ha estudiado hasta ahora en la banda de 8-14 micrones; pero hay que tener en cuenta que la fuerte absorción lunar puede alterar la observación y que el ozono terrestre la atenúa en un 25 por 100.

Con el mismo criterio comparativo se han sometido a análisis las imágenes suministradas por los Rangers, para lo cual se han reproducido experimentalmente los impactos en roca y arena; al mismo tiempo se va afianzando cada vez más la doctrina cosmogónica, que permite explicar todos los efectos observados en los cráteres como debidos a impactos meteóricos, pues lo mucho que hoy se sabe de ellos apenas dejan un reducidísimo margen de probabilidad a la teoría volcánica, ni siquiera para una parte de ellos. En cuanto a la naturaleza del suelo en que se han producido el mismo análisis cuantitativo y estadístico de la geometría y morfología de los cráteres sugieren la existencia de una superficie o capa exterior de suficiente grosor, pero relativamente blanda, todo esto se ha podido deducir con mayor fundamento gracias a la perfección de las fotografías, cuyo campo entraba en el alcance de los Rangers.

Pero como hemos visto, además de los cráteres meteóricos, aunque todos lo fuesen, hay señales manifiestas de acciones diferentes de origen interno, que exigen la debida explicación; y esto es lo que recientes experiencias de laboratorio han venido a esclarecer en cierto modo, confirmando la teoría propuesta por Engel en 1958, de que no pocas estructuras hoy visibles en la superficie lunar surgieron espontáneamente por solidificación de una capa magmática en forma no catastrófica, sino quiescente y global, en cuanto comprende la casi totalidad del hemisferio explorable hasta ahora con suficientes detalles; especialmente las irradiaciones o ciertos pormenores de simetría circular podrían estar relacionados con esa hipótesis; naturalmente, no es aplicable al caso de surcos o radios superpuestos o formaciones meteóricas ciertamente anteriores. Varios compuestos químicos, tales como el bencil ptalato y otros semejantes, en su cristalización ofrecen aspectos parecidos a los de la Luna.

En el caso particular de los gases emitidos por el cráter Alfonso, a lo sumo se hablaría de erupción volcánica en sentido lato; A. J. Cohen explica la salida del CO₂ como procedente de un nivel bastante profundo; y la causa inmediata podría ser el calor de origen radiactivo, y la ocasión, una falla profunda del estrato subyacente. Asimismo K. Benes insiste en rechazar las soluciones de tipo catastrófico y se inclina a las de carácter gradual; no solamente el mar de las Lluvias, sino los mismos cráteres de Alfonso y Arzachel difieren, según él, de las estructuras propiamente meteóricas: hasta propone un cambio de nomenclatura, calificándolas simplemente de fosas, megacircular la de las Lluvias y poligonales las otras.

Recibido el 10-V-1965.

A. FOUCAULT (*)

RELACION ENTRE LAS ZONAS PREBETICA Y SUBBETICA ENTRE CAZORLA (PROV. DE JAEN) Y HUESCAR (PROV. DE GRANADA, ESPAÑA)

Las zonas externas (septentrionales) de las Cordilleras béticas han sido, a partir de los trabajos de M. Blumenthal y P. Fallot, objeto de una división esencial entre Prebética al N. y Subbética al S. Esta división, que ha sido adoptada unánimemente, coloca en el primer término, los terrenos que van del Triás al Mioceno, de facies casi constantemente nerítica o epicontinental. Todos los autores están de acuerdo en considerarla como autóctona. La segunda división, comprende los terrenos de la misma edad, donde las facies son, al menos cerca del Lías, casi constantemente pelágicas. A propósito de las relaciones entre estas dos zonas, las hipótesis dadas sobre ellas pueden reunirse en tres grupos:

1) LA SUBBÉTICA SERÍA AUTÓCTONA

En las regiones estudiadas hasta el presente, esta hipótesis no se considera. Ventanas, medias ventanas, y retazos de recubrimientos, han sido observados en gran número en las partes externas de la Subbética.

A título de ejemplo, en la región objeto del presente estudio, el frente de la Subbética dibuja una línea sinuosa que, pasado el Guadalquivir, donde rodea la orilla izquierda al S. de Ubeda (se encuentran incluso retazos, en la orilla derecha, en el Poblado de San Miguel), se curva hacia el N., forma inflexión hacia el S. a 13 kilómetros al NW. de Cazorla, pasa al SW. de la Sierra de Quesada, al S. de la Sierra del Pozo después, más al NE. entre Sierra Seca y Sierra Duda, y por último entre Sierra de Guillimona y Sierra Sagra. Si se considera este trazado, es a 30 kilómetros donde aparece el mínimo de recubrimientos.

(*) Traducido por M.^a Concepción López de Azcona. *Geologie en Mijlbout*, «43 Jaargang», pp. 268-272, julio, 1964.

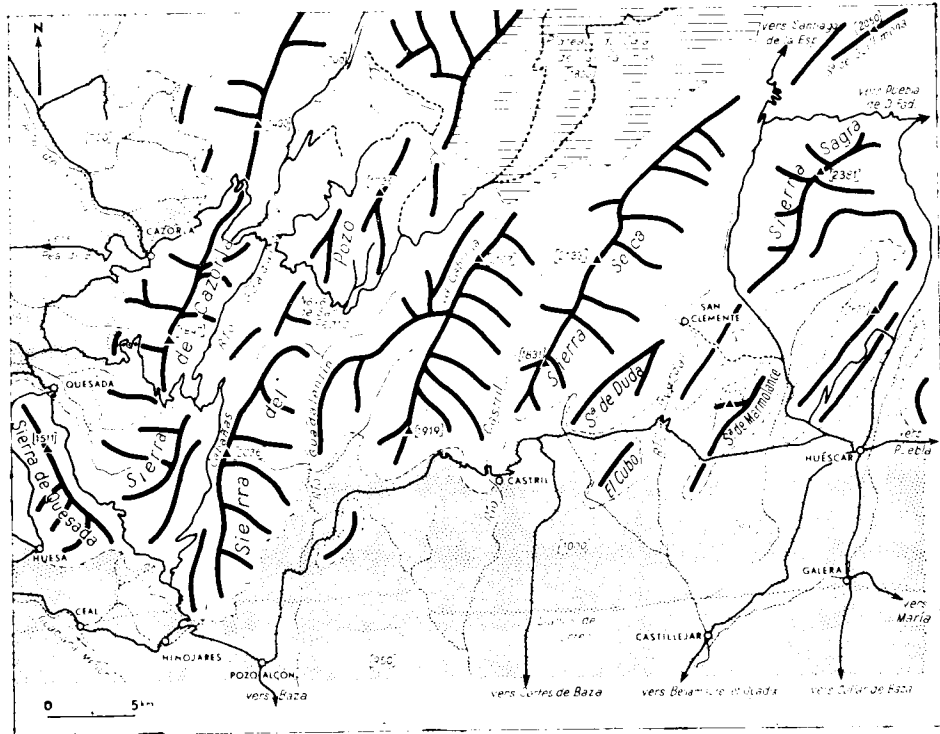


Fig. 1.—Esquema geográfico de las montañas comprendidas entre Cazorra y Huéscar.

Trazos finos: ríos; trazos medios: carreteras (en guiones: carreteras irregularmente practicables); trazos gruesos: principales direcciones orográficas; en punteado: llanuras altas de la Vega de Cazorra (al NW.) y de los Llanos de Cortes (al S.); en líneas horizontales: meseta del Calar de las Palomas y de las Torcas de Cueva Humosa

2) LA SUBBÉTICA SERÍA MODERNAMENTE ACARREADA SOBRE LA PREBÉTICA

Esta hipótesis ha sido imaginada y defendida por M. Blumenthal y P. Faillot. La patria de la Subbética estaría, para estos autores, situada al N. de las capas internas de las Cordilleras Béticas.

3) LA SUBBÉTICA SERÍA UNA «ULTRA» CAPA

Desarrollada desde 1926 por R. Staub (1926), esta idea ha sido a menudo vuelta a considerar y en especial recientemente por T. de Booy y C. G. Egerler (1961, 1960-62). Para estos autores, las unidades subbéticas procederían de un dominio más meridional que las zonas internas.

No se puede en tan poco espacio considerar los argumentos de las dos

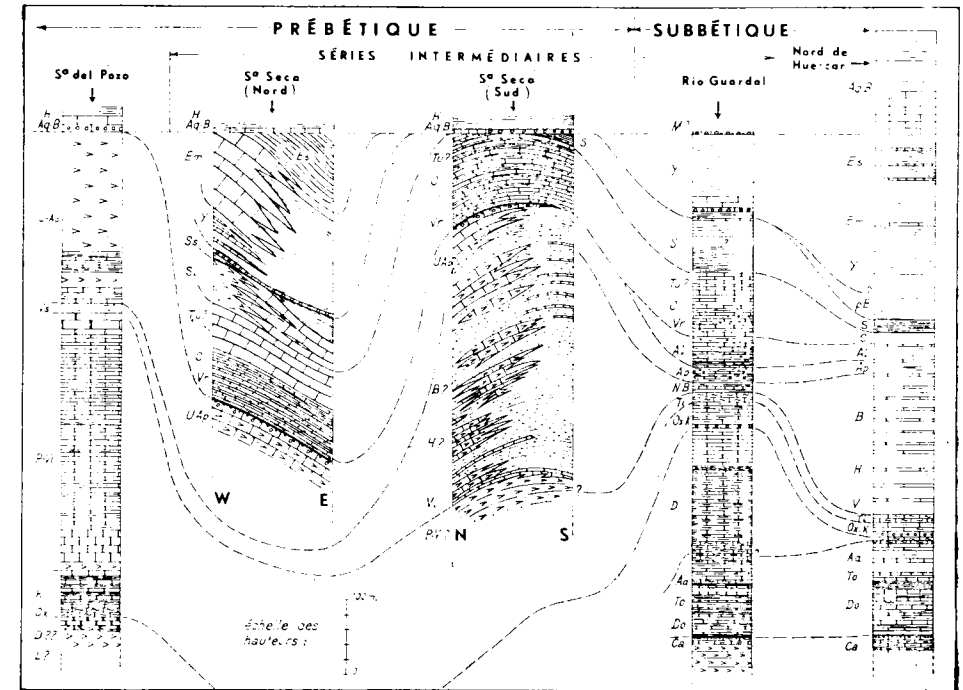


Fig. 2.—Columnas estratigráficas desde Sierra del Pozo hasta las montañas de Huéscar.

Estas columnas estratigráficas, están generalmente sintetizadas; las dimensiones horizontales no están reproducidas a escala; las discordancias y pasos laterales se han exagerado.

De izquierda a derecha y de abajo arriba aparecen:

1) *Sierra del Pozo* (y, partiendo de la base de la serie, vertiente E. de la Sierra de Cazorra).

L? D ??: Una serie dolomítica bastante potente reposa sobre el Triás autóctono del Alto Guadalquivir. Nunca ha suministrado fósiles. En su base, las dolomías en pequeños bancos alternan con margas, recordando la facies clásica del Retiense. Hacia la cumbre, estas dolomías pasan progresivamente a calizas oolíticas muy blancas de espesor variable. La edad liásica que se ha propuesto para estas series, aunque probable, aún no se ha confirmado. El Dogger no ha sido datado, pero no puede eliminarse.

Ox: Calizas nodulosas, rosas o grises, a veces areniscosas en la base, contienen una abundante fauna argoviense. Las anteriores calizas, excavan las calizas subyacentes.

K: Kimmeridgiense (en sentido amplio). Margo-calizas gris claro, datadas en su base por una fauna de Ammonites sequanienses.

P-Vi: Portlandés-Valanginiense inferior. Serie compuesta principalmente de calcáridos más o menos margosos, regularmente estratificados en bancos decimétricos. Se encuentra: *Natica levathan*, Políperos, Rudistas, Nerineas y, en preparación microscópica, Clypeinas, Trocholinas..., etc.

Vs: Valenginiense probablemente superior. Las arenas y calizas amarillentas contienen, con numerosos Exógyras, *Neocomites* y *Holcostephanus*.

U-Ap: El Urgo-Aptense, casi enteramente dolomítico, presenta en algunos bancos menos afectados por esta dolomitización, numerosas Orbitolinas y Rudistas. Estas dolomías son, por su situación, areniscosas. El Hauteriviense y el Barremiense no han sido datados.

Aq-B: Las calizas con Anfisteginidos y Melobisidas, Pectinidos, etc., están en continuidad aparente con los lechos que, más al E., están datados como del Aquitaniense-Burdigaliense. Su base presenta a veces conglomerados con elementos calizos o con cantos de cuarcita.

2) *Sierra Seca (Norte)*. (Los cortes están hechos a 10 kilómetros al N. de San Clemente, en la parte W., al pie N. de la Sagra por la parte E.).

U-Ap: Urgo-Aptense comparable al de Sierra del Pozo, pero mucho menos dolomítico; oolítico y arenoso, sobre todo en la cumbre. Se encuentran Rudistas y Orbitolinas.

Vr y C: Vraconiense y Cenomanense están representados por margo-calizas y margas con Equinidos, excavando débilmente los niveles subyacentes (el Albense parece faltar en su casi totalidad). En la cumbre se pasa a calizas finas, más o menos dolomitizadas. Sigue el Cenomanense por un lado (Orbitolinas y Prealveolinas). El Turonense (Tu?), mal caracterizado, puede existir en la cumbre.

Si: Senonense inferior, calizo y dolomítico.

Ss.: Senonense superior mostrando una facies ya pelágica de calizas margosas verdosas, en láminas, cargadas de *Globotruncana*. Termina por un nivel conglomerático Maestrichtiense. Se nota, en la base, pequeños lentejones de arenas margosas rosas. Falta el Paleoceno.

Y: Ypresiense, margo-calizas (al W.), margas (al E.).

Em: Eoceno medio, representado al W. por la potente formación de calizas, a veces areniscosas, con Nummulites y Alveolinas, se hacen, hacia el E., casi completamente margosas. Abundan las Orthophagminas.

Es: El Eoceno superior, bajo la forma de margo-calizas areniscosas, no se conoce más que al E.

Aq-B: Calizas con Melobisidas, Anfisteginidos, Pecten, etc.

H: Margas blancas. Burdigaliense, paso al Helveciense.

3) *Sierra Seca (Sur)*. (Los cortes han sido estudiados de un lado y otro de la cota 1.831 en la parte N., en los alrededores de Castril por la parte S.).

V: Valanginiense. Sobre las dolomías pulverulentas, admitiendo, en la cumbre, algunos bancos calizos con Trocholinas, reposan las calizas margosas con Ammonites valanginienses y Calpionellas.

H?, B?: Hauteriviense y Barremiense no están datados. Se puede, sin embargo, sospechar su presencia en el interior de una potente serie de margas y margo-calizas areniscosas. Por el lado N., esta serie pasa lateralmente con gran rapidez a dolomías areniscosas. Hacia el S., por el contrario, no se observan más que facies margosas o de paso a flysch.

U-Ap: El Urgo-Aptense disminuye rápidamente de potencia hacia el S. Desaparece totalmente al nivel de la carretera de Castril a Pozo-Alcón y deja paso, al menos por un lado, a un flysch margoso con pequeños lentejones de calcarinidos con Orbitolinas.

partes. El autor solamente dice que, hasta el presente, si alguna de estas hipótesis no pudiera ser rechazada, la consideración de las relaciones geométricas y de las series estratigráficas hace más bien inclinarse del lado del exceso de capas.

Pasado el año 1959, tuvo el autor la ocasión de estudiar el contacto Subbética-Prebética en las provincias de Granada y Jaén.

Vr-C: El Vraconiense-Cenomanense está representado por margo-calizas un poco detríticas con Pithonellas, etc.

S: El Senonense se conoce bajo forma de margas con Rosalinas.

Aq-B: Calizas con Algas, a veces conglomerados (Castril), sobremontados por margas blancas (17).

4) *Rio Guardal*: La unidad del río Guardal, al S. de San Clemente, ha sido ya definida y descrita (Foucault, 1962).

Ca: Carisiense, bajo forma de dolomías y calizas con sílex.

Do: Domeriense (con *Arieticeras*), margo-calizas gris verdosas.

To, Aa: Toarciense y Aalenense no se han datado por los fósiles, pero son en todo comparables a los niveles con Ammonites del N. de Huéscar (columna siguiente). En la cumbre, los bancos de caliza nodulosa roja son muy probablemente el paso al Dogger.

D: Probable Dogger: Calizas estratificadas con sílex.

Ox-K: En la base de las calizas margosas nodulosas aparecen Ammonites oxfordienses (*Sowerbyceras*, *Taramelliceras*). Están seguidos por un banco de brecha caliza muy característico, después margocalizas grises, con sílex, calcareníticas en la cumbre. Es probable que estos niveles sean ya portlandés.

Ti: Se pasa progresivamente al Titónico rojo y noduloso ya descrito en esta región por P. Fallot.

N-B: Neocomiense y Barremiense con Ammonites, estos pisos están bajo el aspecto de margo-calizas blancas, poco potentes.

Ap: El Aptense, muy diferenciado, presenta niveles de flysch con bancos de calcarinidos con Orbitolinas.

A, Vr, C, Tu?: Del Albense al probable Turonense se observan margo-calizas areniscosas en la base con Ammonites, Pithonellas, etc.

S: Senonense, pelágico, margas y calizas margosas en láminas verdosas y a veces rosadas.

Y: Ypresiense, casi únicamente bajo forma de areniscas blancas. El Paleoceno no existe.

M?: Los cantos de cuarcitas subyacentes rodeados de margas pueden recordarnos el Mioceno (ver la columna de Sierra del Pozo).

5) *Norte de Huéscar*. Diversos afloramientos, comprendidos principalmente entre las cotas 1.519, 1.631 y 2.381, muestran una serie estratigráfica bastante próxima a la precedente. Las principales diferencias, son las siguientes:

El Dogger y el Malm son aún menos potentes: se encuentra un nivel de caliza nodulosa roja (Aalenense sup. Bajociense), sobremontado por un nivel de brecha monogénica. El Cretáceo inferior, por el contrario, mucho más potente, no es detrítico. El Aptense en particular, no presenta flysch como en el caso anterior. El Eoceno, sobremontado por un Aquitaniense-Burdigaliense muy potente parece completo, pero su posición tectónica (el autor lo considera en principio como alóctono) presenta aún algunos problemas.

Al ir del W. hacia el E., partiendo de la Sierra del Pozo (fig. 2), se comprueba que el Cretácico, incompleto al principio, principalmente dolomítico, evoluciona hacia la facies cada vez más margosa y que, al S. de Castril, muestra una serie aparentemente completa, margosa, margo-caliza, arenosa y a veces de facies flysch (Aptense). Insistimos sobre el hecho de que, entre la Sierra de Cazorla y Sierra Seca, se atravisa una serie de anticlinales regulares —correspondiendo a las líneas de cresta—, en las cuales la cartografía de detalle no muestra ningún contacto anormal de importancia: la evolución de las facies de esta serie es, por tanto, indiscutiblemente el hecho de pasos laterales a veces extremadamente rápidos.

Reposando anormalmente sobre el Mioceno de la Sierra Seca, con una ligera prolongación hacia el SE. se observa, que coincide tectónicamente bajo la Subbética, una banda delgada de terrenos muy tectónicos para los cuales creó el autor el término de *Unidad intermediaria* (Foucault, 1960). Se encuentra encima de un Neocomiense pelágico con Ammonites, un flysch Aptense con Orbitolinas, después un Vraconiense y un Cenomanense margo-calizo y ligeramente detrítico, un Senonense pelágico sobremontado por un tramo calizo y de margas blancas miocenas. (Esta serie no ha sido representada en la figura 2. Es muy parecida, en lo referente al Cretácico, a la unidad del Río Guardal).

Cabalgando esta delgada lámina de terrenos, y con intermedio de una lámina de Trías yesífero, se encuentra la Subbética, con las facies clásicamente pelágicas, pero que, sobre su borde externo, muestran intercalaciones de facies conocidas en la Prebética de la Sierra Seca y la unidad intermediaria. Se podrá juzgar la evolución de estas facies por el examen de la figura 2.

Con las observaciones que se acaban de indicar, se llega a las siguientes conclusiones: entre la Prebética y la Subbética, la evolución de facies es tal que no puede tratarse más que de un solo gran dominio, complejo y fragmentado, pero que no parece poder admitir en su interior el conjunto de las zonas internas béticas como quería la hipótesis de Staub. Estamos por lo tanto obligados, suponiendo como cierto que la Prebética es autóctona, a admitir que el acarreo de la Subbética es de amplitud relativamente limitada y que su lugar de origen está situado al N. de las zonas internas.

Se debe hacer resaltar que este concepto está perfectamente de acuerdo con la confusión de las facies prebéticas y subbéticas en los cortes del Secundario de La Querola (provincia de Alicante). (Busnardo, Durand Delga, 1960).

CONCLUSIONES

Se puede por lo tanto distinguir en la transversal estudiada, de fuera hacia adentro de la cadena:

a) La cubierta epicontinental de la Meseta Ibérica.

b) Una región de transición lindante hacia el S. con las facies casi enteramente margosas y detríticas del Cretácico (Prebética meridional).

c) Una zona con dominio pelágico, admitiendo las recurrencias detríticas correspondientes a la terminación de la región precedente.

d) Una zona pelágica donde los aportes detríticos están reducidos al mínimo. (Subbética en sentido estricto.)

Se notará que la zona de paso de facies (bctc), comprende tanto terrenos autóctonos como acarreados. Son para nosotros las «series intermediarias» en sentido amplio, término definido a partir de la unidad intermediaria, pero donde el contenido no es tectónico, sino paleogeográfico.

BIBLIOGRAFÍA

- BOOY, T. DE & EGELER, C. G.: *Remarks on the tectonic position of the Betic of Málaga in SE. Spain and on its relation to the Subbetic*. «Geol. en Mijnb.», 40, p. 79, 1961.
- BUSNARDO, R. & DURAND DELGA, M.: *Données nouvelles sur le Jurassique et le Crétacé inférieur dans l'Est des Cordillères bétiques (régions d'Alcoy et d'Alicante)*. «Bull. Soc. géol. France», (7), II, p. 278, 1960.
- EGELER, C. G. & BOOY, T. DE: *Signification tectonique de la présence de Bétique de Málaga dans le SE. des Cordillères bétiques*. «Libre Mém. P. Fallot», 1, p. 155, 1960-1962.
- FOUCAULT, A.: *Découverte d'une nouvelle unité tectonique sous le massif subbétique de la Sierra Sagra (Andalousie)*. «C. R. Ac. Sc. 250, p. 2038, 1960.
- — : *L'unité du Rio Gualdal (prov. de Grenade, Espagne) et les liaisons entre Prébétique et Subbétique*. «Bull. Soc. géol. France» (7), IV, p. 446, 1962.
- STAUB, R.: *Gedanken zur Tektonik Spaniens*. «Vierteljahrsh. Naturforsch. Gesell.», Zürich, LXXI, 261 p., con un mapa, 1926. (La traducción española —Córdoba, 1927— tiene además, un corte tectónico de conjunto).

Recibido el 3-V-1965.

MIGUEL CRUSAFONT PAIRO y JUAN ROSELL SANUY

PRIMERA DATACION DE LOS TRAMOS SUPERIORES DEL
EOCENO CONTINENTAL DE LA CUENCA DE AGER
(PROVINCIA DE LERIDA)

Es en el Paleógeno donde se sitúa la orogénesis principal del Pirineo, razón por la que el estudio de este período geológico ha despertado, a través de los años, el interés de los geólogos. Clásicamente, las series del Eoceno de facies continentales, afloradas en el sector central del Prepirineo, se databan atendiendo a las sucesiones faunísticas marinas de su yacente el Paleoceno. Las reiteradas exploraciones a que se han sometido estos lechos eocenos en diferentes sectores, han fructificado en la localización de restos de vertebrados fósiles que no sólo han dado lugar a una serie de publicaciones de indole estratigráfica con la datación de estos materiales, que determinan con precisión la orogénesis en este sector pirenaico, sino también a trabajos estrictamente paleontológicos. Nos referimos a las notas de Crusafont, Villalta y Truyols sobre la Sierra de Montllobar (Conca de Tremp), y a los de Crusafont sobre adiciones a la anterior y sobre las faunas de Capella.

La primera vez que se citaron restos de vertebrados en el Eoceno continental del Valle de Ager, fue en el Boletín Informativo del Museo de Sabadell núm. 4-5 (1956), correspondientes a un incisivo de mamífero, fragmentos de huesos y varias placas de tortuga en puntos diseminados donde aflora este Eoceno al N. de la villa de Ager. Posteriormente, con motivo de un hallazgo de una fauna de ceritidos en una cuña marina (salobre) intercalada en esta serie continental, Villalta y Rosell (1963) publicaron una nota en la que, además de explicar un corte del Paleógeno por el extremo W. del valle de Ager, se relacionan los niveles marinos con los continentales, estableciendo sus pertinentes dataciones y se citan nuevos hallazgos, de mayor abundancia que en la primera noticia, de restos de mamíferos, quelonios y cocodrilidos, todos ellos, sin embargo, indeterminables hasta entonces.

Más tarde estos datos suscitaron la idea, al primer firmante de esta nota, de que estas capas continentales podían incluir restos fósiles determinables genérica y específicamente, con los que poder establecer una cronología exacta de estos lechos, apoyada en firmes pilares paleontológicos. Así, pues, en repetidas exploraciones se han localizado hasta la actualidad 15 yacimientos, en alguno de los cuales tan sólo se han hallado restos de

quelonios, pero otros (véase mapa adjunto), como son los señalados con los números II, III, VI, VII y XIII, han dado restos cuya determinación, genérica unas veces y específica otras, ha sido perfectamente posible.

SÍNTESIS ESTRATIGRÁFICA

En la actualidad se están ultimando los trabajos de campo de una cartografía de facies detallada del Paleógeno del valle de Ager, integrada en un estudio estratigráfico completo. Este trabajo, que constituye una verdadera labor de equipo, servirá no sólo para fijar la posición estratigráfica exacta de los distintos yacimientos de vertebrados, sino para el establecimiento de correlaciones entre ellos y determinar sus relaciones con los depósitos marinos infrayacentes.

A ello se debe que en la presente nota nos limitemos a dar el corte por entre dos de los yacimientos que han proporcionado mayor número de fósiles, tanto en abundancia como en variedad de especies. Este corte, salvo muy pequeñas variaciones litológicas, se mantiene, de E. a W. a lo largo de todo el valle y puede utilizarse como tipo para la estratigrafía del Eoceno del S. del Montsech.

Se ha efectuado en dirección N-S y entre los yacimientos señalados en el esquema de situación adjunto por los números II y III. Se ha iniciado en las inmediaciones del km. 6 de la carretera de Ager a Corsá, paraje que se sitúa en la parte alta de la llamada «Costa de Baró». Y se ha finalizado, pocos metros al W. del pueblo de Millá, donde existe el contacto Paleoceno-Cretácico. Este corte, de abajo a arriba, está compuesto por los siguientes tramos:

a.—*Garumniense*.

Tramo comprensivo compuesto por 30 m. de margas versicolores, pertenecientes aún al Cretácico, que se hallan en contacto con las calizas del Maestrichtiense; por 15 m. de calizas lacustres con oogonios de caráceas; y por 50 m. de arcillas y areniscas versicolores que constituye el nivel de tránsito entre el Cretácico y el Paleoceno marino. El tramo margoso inferior es claramente cretácico, por incluir restos óseos de grandes reptiles característicos de este período; el medio calizo y superior margoso de facies continental representan probablemente los niveles del Paleoceno, o sea el Daniense, Montiense y Taneciense.

b.—*Ilerdiense*.

Corresponde a los tramos marinos inferiores, de unos 475 m. de potencia total. Sus materiales incluyen una abundante y típica fauna de Alveolinas

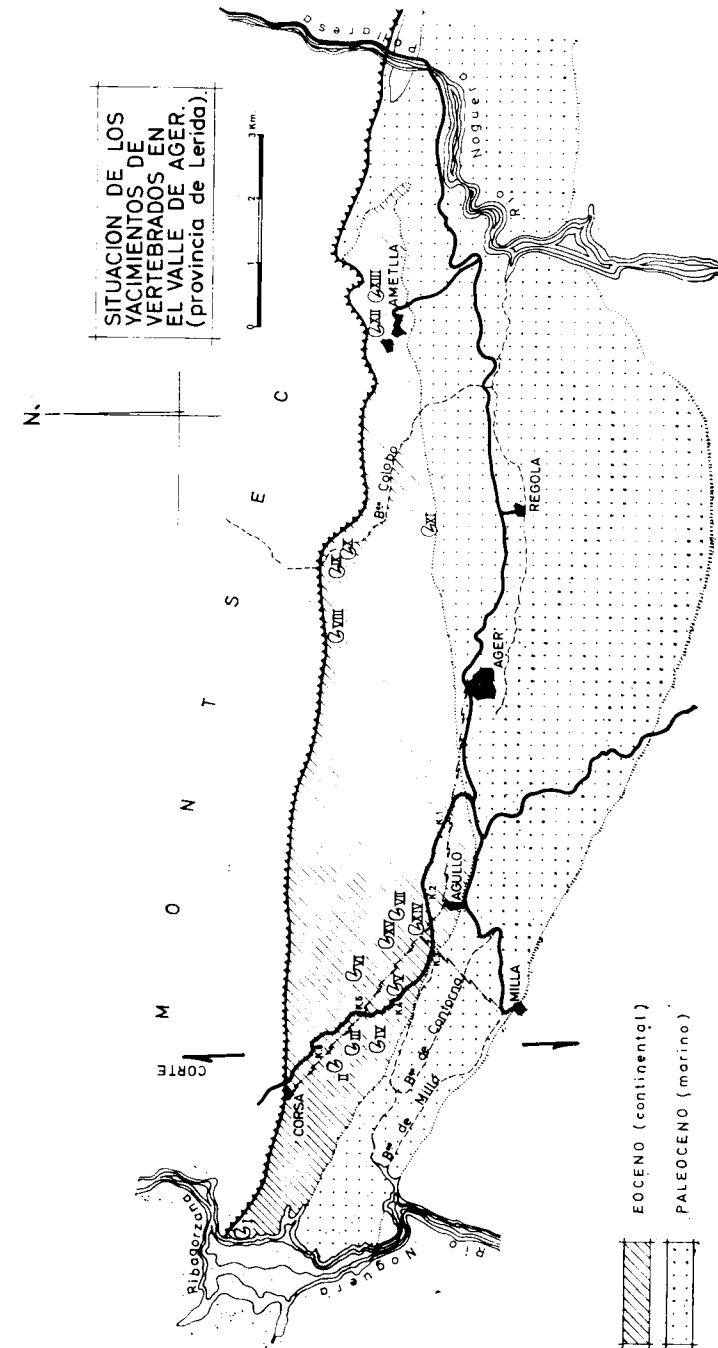


Fig. 1.

que los datan, siguiendo las ideas propuestas en los recientes estudios de Hottinger, como del Paleoceno Superior. Este tramo está compuesto por: Un nivel basal de 250 m. de calizas gris claro con Alveolinas, que pasan hacia el W. a calizas lacustres con oogonios de carófitas, y a las que se intercalan niveles margosos que son más abundantes hacia el sector W. Un nivel intermedio de 150 m. de espesor, margo-azulado, prácticamente azoico en el sector occidental del valle de Ager, y extraordinariamente fosilífero hacia el E., donde clásicamente se ha considerado del Luteciense, pero que hoy, y a la luz de las recientes investigaciones sobre el Paleógeno pirenaico, debe situarse en niveles algo más inferiores. Y un tramo superior areniscoso y calizo de 75 m. de espesor asimismo con Alveolinas, el cual, al propio tiempo que marca el final del Ilerdiense, constituye el techo de la formación marina, cuyo tránsito a la sedimentación continental se establece a través de unos poco potentes bancos de coralarios y capas lumaquéllicas de *Ostreas*.

c.—Luteciense.

Está representado por una serie de facies continental. (Hay que tener en cuenta, no obstante, que los tramos basales de esta serie continental o bien corresponden al Cuisiense —antiguo Ipresense—, o bien al Luteciense Inferior y en este caso deberíamos admitir la existencia de una laguna estratigráfica en la base del Eoceno). Este tramo continental tiene una potencia visible de unos 300 m. medidos en la zona donde se ha efectuado el corte en cuestión. Está compuesto por una alternancia de niveles arcillosos y margosos amarillentos, y localmente rojo-anaranjados, y tramos areniscosos grisáceos. Estas areniscas poseen intercalaciones de capas lenticulares de conglomerados de cantos muy bien rodados, heterométricos, entre los que dominan los de caliza, cuarzo lechoso y lidita. Incluidas en estas areniscas, en especial en capas inferiores, son frecuentes concreciones limoníticas que corresponden, en su mayoría, según parece, a restos vegetales mal fosilizados.

En la parte más alta de este Luteciense, las areniscas, que son delzables, poseen una manifiesta estratificación cruzada e incluyen, localmente, delgadas hñadas carbonosas.

A los 95 m. de la base, un tramo carente hasta la actualidad de restos fósiles y por tanto de difícil datación, se intercala al W. del valle de Ager, una cuña de materiales marinos del Luteciense Medio (Villalta y Rosell, 1963). Es en la parte superior de este tramo donde se han encontrado abundantes restos de mamíferos, quelonios y cocodrilidos, en vías de estudio por el primer firmante de la presente nota, cuyas determinaciones, provisionales algunas de ellas, como veremos, nos colocan estos materiales en el Luteciense Medio Superior.

* * *

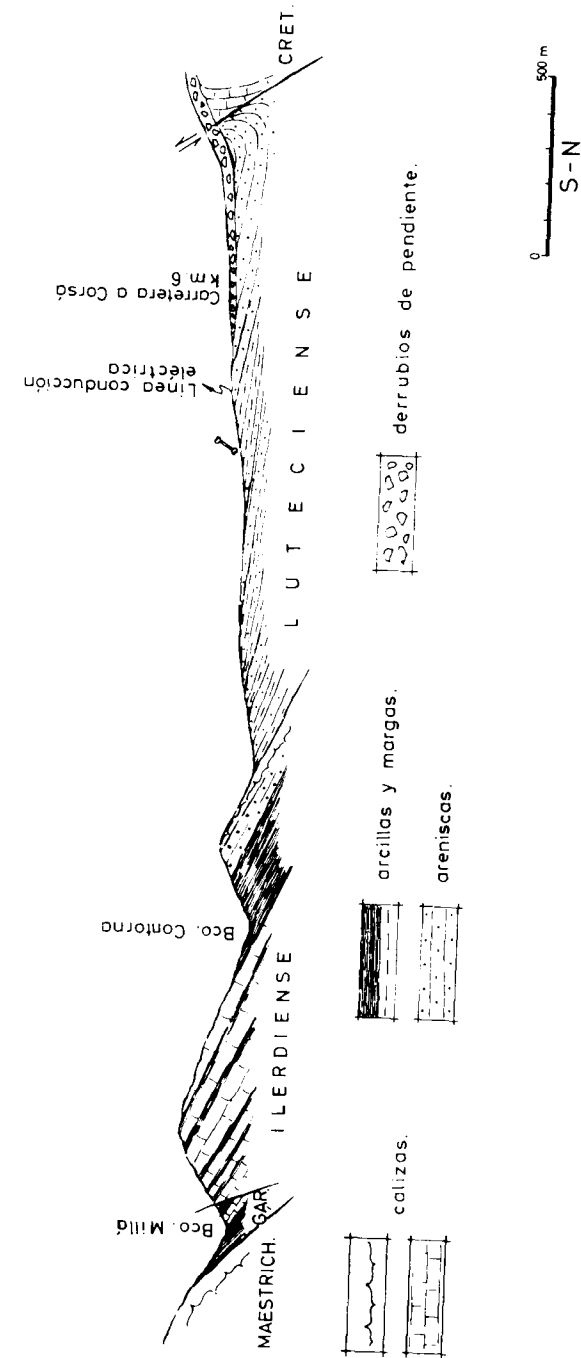


Fig. 2.

Ya se dijo anteriormente que durante el curso de los años, el segundo firmante de esta nota, antiguo conocedor de la cuenca de Ager, había ido detectando en sus correrías y exploraciones, dedicadas al estudio de la estratigrafía y tectónica de la pequeña depresión, algunos yacimientos de vertebrados con restos de Testudínidos y algunos huesos indeterminables de mamíferos. Ya en 1956 había remitido al primer firmante un canino indeterminable, probablemente de un Leofiodóntido, de la loc. VIII, Barranc del Mestret (mina de agua) y otros restos sin clasificación posible de la loc. XI (Mas de Mingueretxo). Recientemente, con motivo de realizar la cartografía de la zona el segundo firmante, con un equipo del Laboratorio de Geología compuesto por R. Juliá y R. Oromi, pudo localizar nuevos yacimientos en varios puntos de la cuenca. Gracias al estímulo que esto representaba y a nuestro deseo de hallar una fauna determinable con el objeto de comparar con los demás yacimientos situados más al N. en la cuenca prepirenaica, el primer firmante, en compañía del equipo del Laboratorio de Paleontología de la Universidad, se decidió a emprender algunas campañas de exploración. No fue sino hasta la tercera de ellas que pudo ver su deseo convertido en realidad. Por vez primera podían determinarse algunas especies de mamíferos, y con ello se podía obtener la edad exacta de las formaciones continentales superiores de la cuenca de Ager por medio de elementos seguros. Se tenía una idea de esta edad, según el trabajo de Villalta y Rosell (1963), por el hallazgo de una pequeña cuña marina del Luteciense en las cercanías del embalse de Canelles. La formación superior debía ser, pues, como más baja, del Luteciense, o superior a este piso. Los mamíferos fósiles hallados por primera vez en las cercanías del pueblo de la Atmetlla (pueblo viejo y Les Saleres), localidades XII y XIII, corroboraron la edad luteciense medio-superior de la formación de areniscas y de margas siena que constituyen los tramos continentales que coronan la formación paleocena-cocena de la cuenca de Ager.

Posteriormente, el segundo firmante localizó nuevos yacimientos en la zona de Corsá-Agulló durante sus trabajos de cartografía, y pudo descubrir nuevos restos de mamíferos. Estos últimos resultados se ampliaron con unas nuevas exploraciones llevadas a cabo por los Sres. Aris y Sort, del Museo de Sabadell, y por el equipo del Laboratorio de Paleontología, y en las cuales se obtuvieron nuevos e interesantes restos de mamíferos y de reptiles fósiles, algunos perfectamente determinables.

A continuación, damos una lista sistemática de los mamíferos determinados en las distintas localidades que se señalan en el mapa adjunto. Hay que tener en cuenta que esta nota es sólo preliminar y que las determinaciones son, en algunos casos, provisionales, pues su descripción se pospone a un trabajo ulterior. También damos idea de los demás restos de vertebrados, de invertebrados y de plantas fósiles. Indudablemente, la cuenca de Ager nos reserva aún algunas importantes sorpresas en el campo paleontológico.

Infraclase *Metatheria* Huxley
Orden *Marsupialia* Illiger
Familia *Didelphidae* Gray
Didélfido indeterminado

Poseemos de la loc. XIII (Atmetlla, Les Saleres) un molar inferior cuyas características son las de un pequeño marsupial, pero los elementos de juicio son todavía insuficientes para una determinación ni aún tan sólo genérica de este ejemplar.

Existe sólo otro Didélfido, todavía inédito, según una pequeña mandíbula procedente del yacimiento ludiense de Llamaquique, en Oviedo, y que estudiaremos en su día. Estos son, por ahora, los únicos restos de marsupiales fósiles encontrados en España.

Infraclase *Eutheria* Gill
Orden *Carnivora* Bowdich
Suborden *Fissipeda* Blumenbach
Familia *Canidae* Gray
Cynodictis sp. (?)

Con cierta reserva atribuimos a este género de cánidos, considerado por el primero de los firmantes en colaboración con el Prof. Truyols, como el *sinetotipo* de todos los Fisípedos una primera tuberculosa superior (M 1) procedente de la localidad XIII (Atmetlla, Les Saleres). Este género ha sido citado también del yacimiento ludiense de Llamaquique (Oviedo).

Carnívoros indeterminados.

Se señalan restos óseos y fragmentos de caninos de algunos carnívoros de diversa talla, pero por el momento sin posible atribución, de las localidades XIV (Agulló) y III (Corsá).

Orden *Mesaxonia* Marsh
Suborden *Hippomorpha* Wood
Familia *Palaotheriidae* Gill
Anchilophus gaudini Pict. et Humb.

De este Paleohipido señalamos la presencia de un P 1 superior y de un fragmento de molar también maxilar, así como de un canino procedente de la loc. XIII (Atmetlla, Les Saleres) que se hallaron en magnífico estado de conservación. Esta especie se señala por primera vez en España, aunque no el género representado ya por otras especies en el yacimiento de Montllibar en la cuenca prepirenaica (Trempl).

Propalacotherium parvulus Laurillard

La presente especie está representada en la localidad III (Costa de Baró) por un fragmento de mandíbula con un solo molar y un magnífico astrágalo. A pesar de lo fragmentario de la documentación, los restos hallados parecen ser bastante característicos. Tanto el género como la especie se citan por primera vez en nuestra Península y no se hallan representados por el momento en otros yacimientos eocenos de la cuenca prepirenaica.

Lophiotherium pygmaeum Déperet.

Este Paleohípido parece ser, por ahora, el animal más abundante, junto con los Lofiodóntidos, en la cuenca de Ager. Se encontró primeramente en la localidad XIII (Atmetlla, Les Saleres), representado por dos series mandibulares casi completas y pertenecientes al mismo individuo, así como por un P 4 superior y un canino, todos ellos extraordinariamente bien conservados. Posteriormente, fue hallado en la localidad III, en la que está representado por un fragmento de mandíbula derecha con el M 2 y M 3 bien conservados. Algunos restos óseos procedentes de diversas localidades parece que pueden atribuirse, con dudas, a la presente forma. La especie es nueva para España.

Familia *Lophiodontidae* Gill*Lopiodon leptorynchus* Déperet.

Se han encontrado hasta el presente numerosos restos de Lofiodóntidos en el Eoceno continental de la cuenca de Ager, los cuales, por el momento, se atribuyen a dos formas diferentes correspondientes a dos géneros, aunque parece que podrá caracterizarse alguna otra especie de mayor talla que las señaladas en esta nota.

Del género de Cuvier se conoce por ahora sólo la especie de Déperet, la cual se halla representada en las localidades III, VI, VII y XII. El mejor ejemplar procede de la localidad VII (Sant Pere Màrtir) y consiste en una mandíbula con los M 2 y M 3 perfectamente conservados. Se halla asociado con fragmentos de otras mandíbulas (región sinfisaria). Probablemente de esta misma localidad podrá señalarse otro *Lopiodon* de talla mayor, según el hallazgo de la extremidad distal de un fémur de gran tamaño. Esta especie se conoce, inédita todavía, en la localidad de Montllobar, según una

doble mandíbula descubierta por la Srta. Golpe y ésta es la segunda localidad española de la forma de La Livinière en Francia (localidad-tipo).

Chasmotherrium minimum (Fischer)

Este Lofiodóntido, de menor talla que la especie anterior, caracterizado por la ausencia de talónido en el M 3 inferior, ha sido hallado hasta el presente en las localidades III, VII y XI, siendo el mejor ejemplar el que fue descubierto en este último yacimiento de areniscas que se encuentran al pie del pueblo viejo de La Atmetlla. Se trata de un fragmento de mandíbula con el P 4, M 1 y M 2, así como los alvéolos del M 3. Es un ejemplar que corresponde a un individuo joven. También son interesantes las piezas procedentes de la localidad III, consistentes en varios incisivos, un P 3 inferior y fragmentos de molares de la mandíbula.

La presente especie se cita por vez tercera en España. La primera localidad en la que fue determinada era Corrales (Zamora), citada por Román. Posteriormente, fue descubierta por nosotros en la Sierra de Montllobar.

Orden *Paraxonia* MarshSuborden *Ruminantia* ScopoliiFamilia *Amphimerycidae* Stehlin*Pseudamphimeryx renevieri* Pict. et Humb.

Este Traguloide primitivo se cita por vez primera en género y especie en el Eoceno español, y se halló sólo en la localidad II, según un fragmento de mandíbula que conserva el P 4 y el M 1.

* * *

El resto de la fauna de Vertebrados de la cuenca de Ager está representado por muy abundantes placas de caparzones de Quelonios, en primer lugar, seguidos después por otros restos pertenecientes a Cocodrílidos.

Los Quelonios están presentes en la inmensa mayoría de las localidades, desde la I a la XV, que son las que se conocen hasta ahora, predominando los Testudínidos de tallas diversas que oscilarían entre medio metro de diámetro hasta sólo unos diez centímetros. Les siguen en importancia los Trionícidos, también de diversos tamaños, aunque no tan variados como los anteriores.

Los Cocodrílidos se hallan representados en general por restos insuficientes para una buena clasificación. Abundan también en algunas localidades

como las II, III, VI, VII, XII y XIII. En la VII (San Pere Màrtir) se hallaron fragmentos muy notables de maxilares y mandíbulas, algunos restos óseos como vértebras y otros y algún resto de diente. Los Cocodrilidos parecen poder atribuirse todos al grupo de los Aligatóridos.

Digamos también que se han hallado abundantes coprolitos de diversas características y cuya atribución es, por el momento, incierta.

Por lo que se refiere a los Invertebrados, hay que señalar la presencia en algunos yacimientos de Gasterópodos de los géneros *Planorbis*, *Helix* y *Melanopsis*.

El conjunto de los materiales fósiles se completa con algunos hallazgos hasta ahora poco notables de plantas fósiles. Destacamos el descubrimiento de semillas de Uimáceas en la localidad XIII, así como restos de pequeños troncos fosilizados en la misma localidad y en la VII. Algunas areniscas de la zona de La Atmetlla contienen restos de hojas más o menos trituradas. Es posible que un reconocimiento más detallado de estos estratos pueda proporcionar una flora más indicativa.

* * *

En resumen, pues, la fauna de Mamíferos fósiles de los tramos del Eoceno Superior de la cuenca de Ager se agrupa de acuerdo con la siguiente lista de formas:

- Didélfido indeterminado
- Cynodictis* sp. (?)
- Carnívoro indeterminado
- Anchilophus gaudini* Pict. et Humb.
- Propalaeotherium parvulus* Laur.
- Lophiotherium pygmaeum* Dep.
- Lophiodon leptorynchus* Dep.
- Lophiodon* sp. (indeter. gran talla)
- Chasmotherrium minimum* (Fisher)
- Pseudamphimeryx renevieri* Pict. et Humb.

El examen del conjunto de las nueve formas de esta lista faunística de los tramos superiores de la cuenca de Ager, nos llevará a interesantes consideraciones que, por razones diversas, habrán de tomarse, sin embargo, como provisionales, no sólo por el hecho de que algunas de las determinaciones llevadas a cabo sobre ciertos materiales de estos tramos hoy estudiados están sujetas a revisión por el primero de los firmantes en colaboración con especialistas extranjeros, sino porque todavía hoy se discute la significación estratigráfica de algunas de ellas.

El hecho más sobresaliente que resalta del citado examen es el de que la fauna hasta ahora caracterizada en la zona de Ager sólo presenta dos

formas comunes con los niveles del Luteciense Medio-Superior de la sierra de Montllobar, en la cuenca de Tremp. Estas dos especies son el *Chasmotherrium minimum* (Fish.) y el *Lophiodon leptorynchus* Dep. Por otra parte, existe el hecho negativo (cuyo valor es sólo relativo) de la ausencia en Ager de las formas endémicas señaladas en la otra cuenca, tales como los tres Condilartros fenacodóntidos y el Parámido. El resto de la fauna posee un «cachet» más bien arcaico, como es la presencia de un conjunto de formas comunes con el yacimiento de Egerekingen, considerado como del Luteciense Medio. Sin embargo, algunas de las especies tienden a modernizar esta fauna, como acontece con el *Lophiodon* de pequeña talla ya citado y que hasta ahora sólo se conocía del Minervoís (yacimiento de La Livinière), que si antes había sido considerado como del Bartonense Inferior, Thaler ha vuelto de su idea primera para incluirlo, por lo menos provisionalmente, en la «zona de Castres». Ciertamente, el intento de correlación a base de las diversas especies de Lofiodóntidos, esbozado ya por aquel autor francés, ha de ser muy necesario, por lo menos hasta que no se disponga de faunas abundantes de Roedores que definen muy bien las zonas de Mamíferos a partir del Luteciense Inferior.

Si tenemos en cuenta que la formación eocena continental de Montllobar abarca una serie más potente que la de Ager, y aún que en esta última sólo han resultado ser fosilíferos los tramos superiores de una formación que se supone tiene un total de 300 m., dado que los mamíferos fósiles sólo se han hallado en los últimos 200 m., es de suponer que las capas de Ager se correspondan con las más altas de la formación de la sierra de Montllobar. Por ello, si en esta última serie, consideráramos que se englobaban (dentro del intento de zonación llevado a cabo con gran y meritorio esfuerzo por nuestro colega Thaler, de Montpellier, con el que trabajamos desde hace unos años en equipo por lo que respecta a las faunas, sobre todo eocenas) dentro de las zonas sucesivas de Cuis, Argenton y de Issel, que abarcarían el Ipre-siense y todo o casi todo el Luteciense, parece lógico concluir que los tramos más altos de la cuenca de Ager, que son los que contienen los Mamíferos dados a conocer en las presentes listas, correspondan a la zona de Issel, es decir, a un Luteciense Superior o, mejor dicho, a un tránsito entre el Luteciense Medio al Superior, lo que concuerda perfectamente con la edad de la cuña marina estudiada por Villalta y Rosell intercalada dentro de las capas continentales, situada a 95 m. de la base de la formación y dada como Luteciense Medio. Es muy posible que algunas de las formas del Luteciense Medio de Egerekingen subsistan hasta la parte terminal del mismo y lleguen al tránsito con el Superior, en el cual vivió el *Lophiodon leptorynchus* que parece algo más moderno. Los argumentos que nos suministra la fauna de Mamíferos fósiles de la cuenca de Ager son, por lo demás, absolutamente lógicos. Los tramos inferiores a la cuña de la que se ha hablado anteriormente, po-

drian entonces corresponder al Luteciense Inferior y aún quizás al Ipresense Superior, como ocurre con los niveles más inferiores de la Sierra de Montllobar de acuerdo con nuestro trabajo (Crusafont y Truyols), presentado al Coloquio del Paleoceno. Por otra parte, digamos que, aunque en aquella zona (Montllobar) no se registra francamente el episodio marino de la cuña de Ager, debemos indicar el hallazgo de la *Turritella tremplina* y de algunos fragmentos de Ostreidos dentro de algunas delgadas capas del Luteciense continental de tipo litoral, revelando, más veladamente de todos modos, un período transgresivo que apenas quedó registrado en la formación superior de la cuenca de Tremp. Todos estos datos se presentan con la suficiente armonía para que, de una manera por lo menos provisional, atribuyamos, de acuerdo ahora con las modernas ideas de Thaler al respecto, las capas con Mamíferos fósiles de la cuenca de Ager, a la zona de Issel o tránsito, como máximo, a la de Castres, lo que deja un margen que va desde la frontera entre el Luteciense Medio y Superior a las capas terminales de este piso. Es posible que, con el tiempo, estos últimos 200 m. de la formación que nos ocupa permitan detectar hechos diferenciales suficientes como para poder establecer una pequeña zonación dentro de los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

- CRUSAFONT, M.: *Otro nuevo Condilartro del Luteciense pirenaico*. «Bol. Sec. Geol. Ital.», Vol. LXXV, 6 pp., 1 fig. Roma, 1956.
- CRUSAFONT, M.: *Adición a los mamíferos fósiles del Luteciense de Montllobar (Tremp)*. «Curs. y Conf. Inst. Luc. Mall.», Fasc., IV, I Reunión Terciario, Sabadell, 1956, pp. 71-73. Madrid, 1957.
- CRUSAFONT, M.: *Los Mamíferos del Luteciense superior de Capella (Huesca)*. «Not. y Com. Inst. Geol. y Min. Esp.», núm. 50, fasc. 1, págs. 257-280, 2 figs., 3 lám., Madrid, 1958.
- CRUSAFONT, M.: *Naissance et mort des phyla en Espagne (Mammalia)*. «Coll. du C.N.R.S.», núm. 104, París, 1962.
- CRUSAFONT, M.: *Trois endémiques chez les faunes de Mammifères du Lutétien d'Espagne*. «Symp. sur les Man. primitifs. Intern. Coll. Evol. of Mamals», Nou Vlaamse Acad. Bruselas (Part. D), 1961.
- CRUSAFONT, M.: *Los Mamíferos, y en especial los Primates, del Eoceno prepirenaico*. «Public. Càtedra Paleont. Univ. Barcelona», Public. núm. 2, 9 pp. Barcelona, 1964.
- CRUSAFONT, M.: *Notas paleovertebrológicas. Fossilia*. Núm. 1. «Public. Càt. Pal. Univ. Barcelona», Public. núm. 4, 21 pp. Barcelona, 1965.
- CRUSAFONT, M. y VILLALTA, J. F. DE: *Almogaver, un nuevo primate del Eoceno pirenaico*. «Estud. Geol.», t. X, núm. 22, págs. 165-176, lám., XIII-XIV. Madrid, 1954.
- CRUSAFONT, M. y VILLALTA, J. F. DE: *Sobre la verdadera situación sistemática del género Almogaver*. «Estud. Geol.», t. XI, núm. 26, págs. 223-229. Madrid, 1955.
- CRUSAFONT, M. y VILLALTA, J. ET TRUYOLS, J.: *Caracterisation de l'Eocène continental au bassin de Tremp (Lérida, Espagne)*. «C. R. Som. Soc. Géol. France», núm. 13 (8 novembre 1954) págs. 303-304. París, 1954.

- CRUSAFONT, M., VILLALTA, J. ET TRUYOLS, J.: *Caracterización del Eoceno continental en la cuenca de Tremp y edad de la orogénesis pirenaica*. «Actes II Cong. Int. Etud. Pyren. Luchon Pau», Tomo. II, Sect. 1., págs. 39-53, 3 figs. 3 lám., Toulouse, 1956.
- CRUSAFONT, M. ET TRUYOLS, J.: *Les Mammifères fossiles dans la stratigraphie du Paleogène continental du bassin de l'Ebre (Espagne)*. Coll. sur le Paleogène. (Bordeaux, sept. 1962). «Mem. Bur. Rech. Geol. et Min.», núm. 28, París, 1964.
- DEPERET, CH.: *Sur les caractères craniens et les affinités des Lophiodon*. «C. R. Sc. Acad. Scienc.», T. CXXXIV, París, 1902.
- HOTTINGER, L.: *Recherches sur les Alvéolines du Paléocène et de l'Eocène*. «Mem. suisses de Paléontologie», vol. 75-76, 243 págs., 117 figs. 18 lám., 1 tab. Bâle, 1960. Museo de la Ciudad de Sabadell. Sección de Paleontología. Sabadell. «Bol. de A. E. P. V.», Núm. 4-5, Sabadell, 1956.
- RADINSKY, L. B.: *Early tertiary Tapiroidea of Asia*. «Bol. Amer. Mus. Nat. Hist.», Vol. 129, art. 2. New York.
- ROMÁN, F.: *Algunos dientes de Lofiodontidos descubiertos en España*. «Com. Inv. Paleont. y Prehist. Mem.», núm. 33. Madrid, 1923.
- THALER, L.: *Les Rongours fossiles du Bas Languedoc. Rapports avec l'histoire des faunes et la Stratigraphie du Tertiaire d'Europe* (Thèse) (sous-presses).
- VILLALTA, J. F. DE Y ROSELL, J.: *Nota sobre la estratigrafía del Eoceno en el extremo W del Valle de Ager (prov. Lérida)*. «Estudios Geológicos», vol. XIX, pp. 137-142, 2 fots. y 1 corte. Madrid 1963.

Recibido el 4 V-65.

J E A N - P I E R R E B A R D (*)

QUELQUES PRECISIONS SUR LA LITHOLOGIE DU
«SILURIEN» DE LA REGION D'ARACENA (HUELVA)-ESPAGNE

R E S U M E N

El siluriano de la región de Aracena (Huelva) empieza con niveles conglomeráticos del Arenigiense discordantes sobre el Cambriano; el Ordoviciense Superior está formado por una potente serie pizarroso-arenisca en la base y arcillosa en la parte alta. Hay volcanitas básicas interestratificadas en la parte alta de la serie anterior. El Gothlandiense fosilífero aparece completo bajo facies muy variadas y pasa por medio de una discordancia a una formación del Devoniano Inferior. La serie estratigráfica termina por un complejo de pizarras y grauwacas discordante sobre los niveles gothlandienses y devonianos; esta serie (S. de Escobar) representaría el Dinantiense Inferior.

R É S U M É

Le Silurien de la région d'Aracena (Huelva) débute par des niveaux conglomeratiques de l'Arenig discordants sur le Cambrien; l'Ordocien supérieur est formé par une épaisse série schisto-gréseuse à la base et argileuse au sommet. Des volcanites basiques s'interstratifient au sommet de la série précédente. Le Gothlandien fossilifère paraît complet sous des faciés très variés et passe par l'intermédiaire d'une discordance à une formation d'âge Dévonien inférieur. La série stratigraphique se termine par un complexe de schistes et de grauwackes discordant sur les niveaux gothlandiens et dévoniens; cette série (S. de Escoba) représenterait le Dinantien inférieur.

Le «Silurien» de la partie nord-occidentale de la Sierra Morena affleure suivant une bande ESE-WNW passant au Nord de la localité de Aracena (Huelva) et qui se poursuit, dans la région de Barrancos, vers le Portugal^{1abc}. Cette bande est limitée au Sud par des formations cambriennes métamorphiques^{2v-3ab} et au Nord par un vaste complexe de terrains géorgoacadiens^{3d-4-5ab}.

(*) Géologie Générale, Faculté des Sciences, Montpellier (France).

I. LITHOLOGIE

Au SW de la petite localité d'Hinojales (Huelva), le «Silurien» débute par une série conglomératique ^{3a,b,c-d} angulairement discordante sur le Géorgien et l'Acadien. L'étude des galets permet de reconnaître tous les niveaux du Cambrien depuis les calcaires et dolomies géorgiens jusqu'aux volcanites (spilites) acadiennes; la concentration en individus de même origine permet de distinguer, dans le détail, des faciès locaux tel celui de la «Brèche» del Alamo particulièrement riche en individus peu ou pas roulés de calcaires et de dolomies inclus dans un ciment argilo-gréseux. Il est à remarquer de plus que ces faciès sont en relation étroite avec les niveaux cambriens sous-jacents; ainsi, la «brèche» précédente est-elle située sur le Géorgien calcaire alors que les niveaux riches en volcanites (Sierra del Gato) reposent sur les spilites acadiennes. De rares galets de roches grenues acides (syénites) et basiques (gabbros) sont associés à ces éléments cambriens.

Une barre de quartzites, interstratifiée à des niveaux argileux verdâtres, fait généralement suite à cette série conglomératique; toutefois, dans la région de Cumbres-Mayores (Huelva), le quartzite précédent (quartzite «armoricaïn») est directement transgressif sur les schistes et les volcanites de l'Acadien.

Cette série de base est recouverte en concordance par une épaisse formation (Schistes del Cubito = Ciervo Schichten ^{5b}) schisto-gréseuse à la base, argileuse et de teinte violacée au sommet (ce dernier niveau est de plus caractérisé par la présence de nombreuses pistes). Dans la région de Zufre, des volcanites basiques et de composition intermédiaire s'interstratifient vers la base des schistes violacés (Volc. de la Ribera de Huelva).

Les schistes del Cubito passent à une formation gréso-psammitique (S. del Cebollar) elle-même à la base d'un complexe ampélitique, où nous avons distingué deux niveaux:

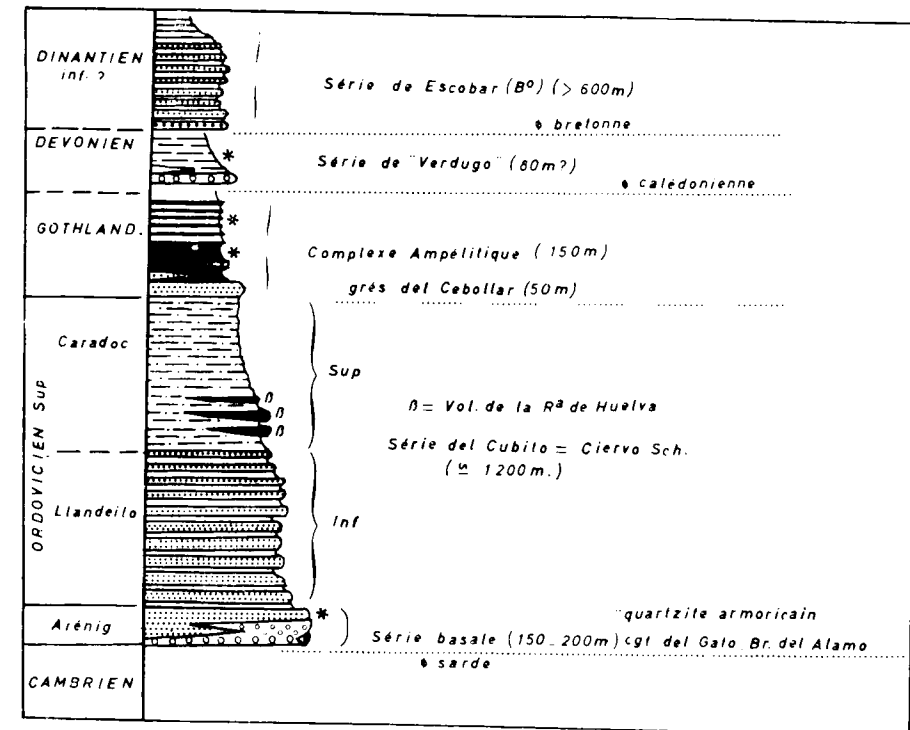
—à la base: des schistes ampélitiques s.s. localement charbonneux et très fossilifères (Graptolites).

—au sommet: une alternance décimétrique de schistes ampélitiques à patine blanchâtre et de lydienes noires où s'interstratifient (Sierra Monjuana) des lentilles de calcaires spathiques ou dolomitiques.

Le complexe ampélitique précédent est surmonté au N de la Sierra de Hinojales par une série de schistes argileux verdâtres à la base desquels se trouvent des microconglomérats associés à des passées lenticulaires de quartzites grossiers et de calcaires gréseux; ces conglomérats remanient les schistes ampélitiques sous-jacents et sont cartographiquement discordants sur ces derniers; ils seraient à paralléliser avec les niveaux détritiques de base de la Sé-

rie de Verdugo décrite plus à l'Est, dans la même bande synclinale, par Schneider ^{5b}.

Dans le versant S de la Sierra de Hinojales, les schistes ampélitiques sont surmontés par une épaisse série de grauwackes et de schistes argilo-grauwackeux noirâtres (Couches de Escobar); cette série débute fréquemment par des microconglomérats à galets quartzeux où avoisinent des fragments de schistes ampélitiques. La taille des éléments détritiques décroît lorsque l'on monte dans la série; on passe alors à une alternance de type flyschöide de



Echelle stratigraphique schématique des niveaux siluriens de la région d'Aracena (Huelva). (Entre guillemets: nomenclature de H. Schneider, 1951). (* Fossiles).

grauwackes quartzenses et de schistes argileux noirs. Le sommet de cette puissante formation est constitué par des argiles vertes visibles le long de la route de Encinasola, vers l'embranchement avec la C. N. Badajoz-Huelva.

Au Sud de la Sierra del Gato, les niveaux de la Série del Cubito, ainsi que les ampélites précédentes, sont affectés par un métamorphisme faisant apparaître de larges micas blancs et des andalousites (chiastolites); ce phénomène est fort probablement en relation avec l'intrusion sous-jacente d'un pluton tel le granite de Cala.

2/STRATIGRAPHIE

Les niveaux précédents ne nous ont pas fourni de faunes dans des niveaux autres que ceux déjà signalées dans ce secteur ^{5b-6}.

Le conglomérat del Gato et le quartzite qui fait suite sont d'âge Arenig ; cette attribution est fondée d'une part sur la présence de *Didymograptus* ^{5b} et surtout sur l'analogie de position et de faciès de cette série avec l'Arenig du reste de la Sierra Morena (et semble-t-il de la Péninsule).

L'épaisse série del Cubito engloberait de Llandeilo-Caradoc mais l'absence de faunes dans ces niveaux rend cette attribution tout à fait hypothétique de même que l'âge Valentien des niveaux détritiques del Cebollar. Les seules formations datées sont celles du Complexe ampélitique ; elles ont fourni une très riche faune de graptolites essentiellement wenlockienne et en cours de détermination. Dans ce même complexe, les calcaires spathiques ont donné des fragments de crinoïdes. Enfin, les pasées de schistes dans les lydiennes montrent une faune difficilement déterminable (schistosité oblique sur la stratification) à graptolites de grande taille.

La série de Verdugo a été datée ^{5b} grâce à des Brachiopodes et des Trilobites du Dévonien inférieur prouvant, pour la première fois, l'existence de cet étage dans cette partie de la Sierra Morena.

Quand à la Série d'Escobar, nous avons signalé plus haut qu'elle était discordante sur du Gothlandien fossilifère et sur des niveaux de base de la Série dévonienne de Verdugo (au NNW de la petite localité de La Lappa). Cette formation schisto-grauwackeuse dans laquelle nous avons trouvé des restes de plantes montre des faciès et un rythme sédimentaire similaires à ceux de la «Série des Schistes et Grauwackes» du Dinantien à *Posidonomya* qui affleure largement dans le Sud de la Province de Huelva. Ces caractères réunis font que nous proposons un âge Carbonifère inférieur aux niveaux de la Série de Escobar.

3/CONCLUSION

La bande silurienne de la région d'Aracena telle qu'elle figure actuellement sur les cartes officielles est en fait constituée par des terrains qui s'étagent entre l'Arenig et probablement le Dinantien inférieur. Deux discordances ont pu être mise en évidence d'une part entre le Gothlandien et le Dévonien inférieur et, d'autre part, entre le Dévonien inférieur (et moyen?) et une série schisto-grauwackeuse que nous attribuons au Dinantien.

BIBLIOGRAPHIE

- (1 a) *Explicación del nuevo mapa geológico de España y Portugal*. Escala 1.1.000.000, «Memoria Inst. Geol. y Min. de España», T1, Madrid 1935.
 (b) *Mapa geológico de España*. «Inst. Geol. y Min. de España», escala 1.1.000.000, Madrid 1955.
 (c) *Lexique stratigraphique international*, Vol. 1, fasc. 10a-b, 1956.
 (2 a) BARD, J.-P. (1964). *Note préliminaire sur l'âge des terrains de l'Estrato cristallino affleurant au NW de la province de Huelva (Espagne)*. «C. R. Acad. Sc. Paris», t. 258, pp. 2.129-30.
 (b) — — (1965) *Sur la structure en coussins des volcanites basiques cambriennes de la région de Cumbres-Mayores (Huelva) Espagne*. «En cours de publication Bull. S. G. F.», Paris.
 (3 a) LOTZE, F. (1942). *Die iberische Halbinsel*. «Geol. Jh.», 4 S, pp. 245-257.
 (b) — — (1945) *Zur Gliederung der Varisziden der iberischen Meseta*. «Geotek. Forsch.», Hft. 6, pp. 1-12, 78-92.
 (c) — — *Über sardische Bewegungen in Spanien und ihre Beziehungen zur assyntische Faltung*. «Geotek. Symp. Dtsch. Geol. Gesell.», pp. 128-139, Stuttgart.
 (d) — — (1961) *Das Kambrium Spaniens*. «Akad. der Wiss. u. der Litt.», num. 6, pp. 283-498, Mainz.
 (4) RICHTER, R. & E. (1941). *Die Fauna des Unter-Kambrium von Cala in Andalusien*. «Abh. der Senk. naturforsch. Gesell.», V 455, pp. 1-90, Frankfurt.
 (5 a) SCHNEIDER, H. (1939). *Altpalaeozoikum bei Cala in der westlichen Sierra Morena*. Dissertation, Berlin.
 (b) — — (1951) *Das Palaeozoikum im Westteil der Sierra Morena (Spanien)*. «Z. Dtsch. Geol. Gesell.», 103, pp. 134-35.
 (6) TARIN Y GONZALO (1878) *Nota acerca de la existencia de la tercera fauna siluriana en la provincia de Huelva*. «Bol. de la Com. del Mapa Geol. de España», t. XIII, p. 39.

Recibido el 20-I-65.

Noticias

NOTAS PREVIAS

MAPAS PROVINCIALES 1:200.000 DEL INSTITUTO GEOLOGICO

El Instituto Geológico y Minero tiene muy adelantados los estudios de la provincia de Salamanca, para publicar próximamente el mapa a escala 1:200.000 y la memoria correspondiente. En este estudio están trabajando los ingenieros señores Febrel y López de Azcona.

PROGRAMA DE COORDINACION ENERGETICA

El Ministerio de Industria tiene en estudio un programa de coordinación energética en el que se abarcan, entre otros, los siguientes aspectos:

- a) Reconversión de las explotaciones de carbón existentes.
- b) Formación de nuevas explotaciones de carbón.
- c) Centrales eléctricas de origen térmico.
- d) Ordenación del consumo de carbones, transporte y comercialización.
- e) Eliminación de las importaciones de carbón para la industria siderometalúrgica, con un fomento de la producción hullera.

ECONOMIA

NUEVA PLANTA ESPAÑOLA DE RECUPERACION DE AZUFRE

La Compañía Española de Petróleos, y para su refinería en Algeciras, ha solicitado un pedido a Ralph M. Parsons Ltd. para diseño y suministro de una planta para recuperación de azufre.

Esta planta, pedida a través de Procon Ltd., recuperará 45 toneladas largas por día. Tendrá tres fases de conversión catalítica, lo cual garantiza una eficacia del 97 por 100 en la recuperación del azufre. La planta abarca también el almacenamiento de azufre líquido, así como también equipo para la solidificación del mismo.

Todo el trabajo en relación con este pedido estará en manos del Centro Europeo de la Ingeniería del Azufre, el cual se ha establecido recientemente en Parsons House.

INVESTIGACIONES PETROLIFERAS

Según declaró recientemente el director administrativo del consorcio «Royal Dutch, Shell», J. Loudon, en el transcurso de los próximos 25 años será preciso invertir en la industria del petróleo unos 21 billones de pesetas para que dicha industria se encuentre en adecuadas condiciones de satisfacer la demanda, que en 1990 será, según se ha previsto, tres veces mayor que la actual.

EL ACERO DE LA REPUBLICA FEDERAL ALEMANA

La producción de acero bruto de la República Federal Alemana correspondiente a 1965 (36,82 mills. t.), ha sido inferior en 1,4 por 100 respecto a la del año anterior. Esta última había alcanzado la cifra récord de 37,34 mills. t. La producción de arrabio experimentó asimismo una baja del 0,7 por 100 en 1965 (26,98 mills. t.).

INVERSIONES ALEMANAS EN ESPAÑA

El Banco Federal de Alemania publica en un informe que las inversiones alemanas en España entre los años de 1952 y 1964, ambos inclusive, han sido de 230,6 millones de marcos, de los que corresponden a:

- a) Construcción de acero, maquinaria, vehículos y barcos, 34,9 millones de marcos.
- b) Transformación de aceites minerales y derivados del carbón, 10,8 millones de marcos.
- c) Energía, aguas y minería, 0,2 millones de marcos.
- d) Producción de hierro y metales no férricos, 4,8 millones de marcos.
- e) Obtención y transformación de piedras y tierras, 13,8 de marcos.

INAUGURACION DE LOS SILOS DE CEMENTO DEL PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

El día 11 de febrero han quedado inaugurados los silos de cemento instalados en el puerto de Palma de Mallorca. Para ello se realizó la descarga de 2.300 toneladas de cemento a granel desde el buque «Mar Piccolo».

La descarga duró 17 horas. Una instalación aneja a los silos permitirá realizar el ensacado en los casos en que desee adquirirse el cemento en sacos.

La capacidad de los silos es de 2.900 toneladas. Se pretende que el cemento para Mallorca proceda de una fábrica situada en la provincia de Tarragona.

CEMENTO

La producción de cemento artificial correspondiente a los 11 primeros meses del año aumentó a 8.766.400 (+ 17 por 100) respecto a igual período de 1964. Las importaciones de cemento durante el mismo período llegaron a 2.404.600 (+ 73 por 100). Los principales países suministradores de cemento en el mes de noviembre fueron: Bulgaria, 29.700 Tm.; Italia, 11.900 Tm.; URSS, 15.800 Tm., e Israel, 10.300 Tm. El total de países de los que se importó cemento fue de 24.

PRODUCCION DE ALUMINIO EN LA FABRICA DE ENASA EN VALLADOLID

Durante el cuarto trimestre de 1965 se produjeron 7,1 millones de kilogramos de aluminio en la factoría que en Avilés y Valladolid posee la Empresa Nacional del Aluminio, S. A. Merced a las obras de ampliación efectuadas en la fábrica de Valladolid, se espera que entre junio y julio de 1966 esta planta alcance ya el total de la producción real prevista, que será del orden de los 23,5 millones de kilos de aluminio puro, duplicándose la que se venía realizando hasta ahora.

MINERIA DE ZINC

El bajo rendimiento de la mina de Reocin, producido por el hundimiento de enero del año pasado, sigue patente en las estadísticas de los once primeros meses de 1965. La producción de metal por la misma razón es deficiente: producción de mineral, 35.004 toneladas (- 58 por 100); de metal, 150.569 toneladas (- 12 por 100). Las importaciones de concentrado de mineral aumentan a 42.490 toneladas (+ 273 por 100) y las exportaciones disminuyen considerablemente, bajando a 6.471 toneladas (- 166 por 100).

PRODUCCION ELECTRICA EN FEBRERO

La producción eléctrica en las compañías controladas por UNESA (que representan el 79 por 100 de la potencia instalada en 1964) durante el mes de febrero de 1966 fue de 2.815 millones de kilovatios-hora, con un aumento del 15 por 100 respecto a igual mes de 1965. De esta producción, sólo el 15 por 100 fue de origen térmico (carbón o gasoil), debido a que, por la gran abundancia de agua afluyente en los ríos españoles, sólo se usó la energía de origen térmico imprescindible. Durante el mismo mes el saldo neto de la importación-exportación de electricidad fue de 291 millones de Kw/h. favorables a la exportación.

CENTRAL DE SANTURCE

La central térmica de Santurce, cuyas obras de excavación han comenzado ya, se levantará junto a la carretera del rompeolas de Ciérvana y estará dotada de tres grupos turbo-alternadores; el primero de 380.000 kilovatios y los otros dos de 500.000 kilovatios. La primera unidad de esta central entrará en servicio en el verano de 1968; la segunda en 1972, y la tercera en 1976. La central tendrá una capacidad de producción anual de más de 7.000 millones de kilovatios-hora.

LA SOCIEDAD ANONIMA HULLERA VASCO-LEONESA ADQUIERE LAS MINAS DE BARRUELO, S. A.

Por acuerdo de la Junta General de S. A. Hullera Vasco-Leonesa, de 2 de febrero, se adquieren en firme las Minas de Barruelo, S. A., situadas en Barruelo de Santullán, provincia de Palencia.

La nueva empresa proyecta la mejora y modernización de las instalaciones, con el fin de incrementar la productividad y hacerla rentable. En cuanto a la situación laboral y social de los obreros y empleados, se elevará al nivel de la S. A. Hullera Vasco-Leonesa.

SOBRE LA CENTRAL NUCLEAR DE BURGOS

A 3.418 millones de pesetas se eleva el presupuesto de construcción de la central nuclear que será instalada en Santa María de Garoña, en la provincia de Burgos.

Esta central, cuya potencia se fija en 460 megavatios, ocupará el primer lugar de las españolas y el décimo entre todas las centrales nucleares del mundo. Gran parte de los materiales empleados procederán de la industria nacional. Se han realizado ya importantes trabajos de infraestructura y algunos de superestructura. Dicha central entrará en funcionamiento en 1969.

Su situación es una península de 36 hectáreas que forma el río Ebro a su paso por el pueblo de Santa María de Garoña, en una zona despoblada a 60 kilómetros de Bilbao en línea recta.

El reactor que para ella se está construyendo en Estados Unidos, por la Internacional General Electric, pesa 320 toneladas, y su transporte desde Bilbao a Santa María de Garoña supone un problema que está en estudio todavía por los técnicos de la empresa.

DUPLICACION DE LA PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA EN LOS PRONIMOS CUATRO AÑOS

Durante el cuatrienio que comienza en 1966 y acaba en 1970, se duplicará la producción de energía eléctrica, de acuerdo con el programa de construcciones publicado por las distintas empresas eléctricas.

La potencia instalada será de 10.447.816 millones de kilovatios, que equivalen a una producción de más de 60.000 millones de kilovatios-hora, frente a poco más de 30.000 millones de kilovatios-hora que alcanzó la de 1965.

El número de centrales que entrarán en servicio asciende a 110, entre las que figuran dos centrales nucleares: la de Zorita de los Canes, de 153.000 kilovatios de potencia, situada a unos sesenta kilómetros de Madrid, en la provincia de Guadalajara, que entrará en servicio a mediados de 1967, y la de Santa María de Garoña, de 460.000 kilovatios de potencia, situada al norte de la provincia de Burgos, que entrará en servicio en 1970 y abastecerá la zona industrial de Vizcaya.

LAS EXPORTACIONES DE MERCURIO EN 1965

Las exportaciones españolas de mercurio en 1965, según datos extraoficiales, han sido de 64.956 frascos, con un descenso del 8,7 por 100 respecto al año anterior. Las exportaciones españolas, asimismo, constituyeron el 27 por 100 de la producción mundial de este metal, la cual, para todos los países, se estima en 250.000 frascos.

AUMENTA UN 60 POR 100 LA PRODUCCION DE LAMINADOS DE LA EMPRESA NACIONAL SIDERURGICA

ENSIDESA en el pasado mes de enero, ha suministrado al mercado nacional 95.972 toneladas de productos laminados. Comparando con el tonelaje obtenido en el mismo período de 1965, el incremento ha sido de casi un 60 por 100.

La producción de acero ha sido de 65.423 toneladas en enero, cifra un 20 por 100 superior a la del mismo mes de 1965.

NUEVA PLANTA DE LAMINACION DE PRODUCTOS PLANOS DE «ALTOS HORNOS DE VIZCAYA»

Con un costo de más de 3.500 millones de pesetas ha iniciado su producción la más moderna planta de Europa de laminación de productos planos, en el grupo de fábricas que en Vizcaya posee Altos Hornos. Esta planta es capaz de producir, en su fase actual, 1.200.000 toneladas de chapa gruesa y banda de acero laminada en caliente, primera materia para la producción de chapa laminada en frío, hojalata, chapa galvanizada, tubería, etc., y en una segunda fase de producción ya prevista se alcanzará la cifra de 2.100.000 toneladas de dichos productos.

Este avance siderúrgico español es de enorme interés, dado el consumo creciente de chapa laminada en frío que hace nuestra industria del automóvil, así como para la fabricación de hojalata.

En la nueva instalación, la automatización está empleada al máximo y su conjunto ocupa una superficie de 325.000 metros cuadrados.

LINGOTES DE HIERRO PARA EGIPTO

Del puerto de Avilés ha salido el día 26 de febrero un cargamento de 7.550 toneladas de lingotes de hierro, procedentes de ENSIDESA, y cuyo destino es el puerto de Alejandría (Egipto). El transporte lo realiza el mercante español «Júpiter».

DATOS ESTADISTICOS Y COTIZACIONES

COTIZACION DE METALES

M A T E R I A S	8-1-63	3-12-64	2-12-65	30-12-65	30-2-66
CINC					
Nueva York (centavos por libra)...	11,50	14,50	14,50	14,50	14,50
Londres (£ por Tm.)	67-67 1/8	130 1/2-131	106 7/8-107	109 3/4-110 1/4	107-107 1/4
ALUMINIO					
Nueva York (centavos por libra)...	22,50	24,50	24,50	24,50	24,50
Londres (£ por Tm.)	180,—	196,—	196,—	196,—	196,—
MERCURIO					
Nueva York (\$ el frasco de 34,5 kilogramos).....	186-189	480-500	545-555	535-540	405-510
Londres (£ el frasco de 34,5 kg.)	61,50	140,—	200,—	200,—	178,—
WOLFRAMIO					
Londres (£ por Tm.)	63-69	169-174	247,6-257,6	260-270	302,6-322,6
PETROLEO					
Nueva York (£ por barril).					
East Texas, crudo, en pozo....	3,10	3-3,10	3,10	3,10	3,10
ESTAÑO					
Nueva York (centavos por libra)...	113-12	171,—	178,50	174,75	180,75
COBRE					
Nueva York (centavos por libra).					
Electrolítico.....	28,50	64,50	—	66,—	71,50
Londres (£ por Tm.)	234-234 1/4	502-510	582-528 1/2	564-566	690-691
PLOMO					
Nueva York (centavos por libra)...	10,—	15,—	16,—	16,—	16,—
Londres (£ por Tn.).....	54-54 1/4	141-142	105 3/4-106 1/4	112-115	108-108 1/4

INVESTIGACION

CARBON EN LA COSTA NE. INGLESA

Las investigaciones llevadas a cabo durante varios años han permitido a la Junta del Carbón británica el descubrimiento de ricos yacimientos de carbón en el fondo del mar, en aguas próximas a la costa nordeste inglesa. Las reservas calculadas de carbón de estos yacimientos ascienden a 550 millones de toneladas. La explotación se realiza a través de siete pozos, para el trabajo de los cuales se dispone de 20.000 obreros trasladados a la costa del Condado de Durham desde otras cuencas mineras poco productivas.

EXPLOTACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS EN ESTADOS UNIDOS

A pesar de que en EE. UU. se han evaluado las reservas de petróleo bruto en 4.300 millones de toneladas y que la producción actual es sólo de 379 millones de toneladas anuales, se están llevando a cabo numerosos estudios con el fin de poder explotar yacimientos de combustibles líquidos hasta ahora no beneficiados.

W. Nelson, vicepresidente de la «Socony Mobil Oil Co» divide la exposición de su informe en cuatro partes. En la primera da cuenta del número, situación, etc., de los yacimientos de petróleo existentes en EE. UU.; trata en la segunda de los terrenos que los contienen y de sus reservas, y en las dos últimas se refiere a los métodos de extracción y a su rentabilidad, respectivamente.

En EE. UU. existen dos yacimientos de pizarras bituminosas de gran importancia. Uno de ellos se encuentra en las Montañas Rocosas y es conocido con el nombre de «Formación Green River», cuya cuenca principal es la «Piceance Green», con contenidos de 57 a 114 dm³ de petróleo por tonelada. El otro yacimiento, de mucha menor riqueza, se extiende por un territorio llamado «Formación Chattanooga», que comprende los Estados de Ohio, Indiana, y Tennessee. En ella las pizarras bituminosas sólo contienen entre 19 y 57 dm³ aproximadamente de petróleo por tonelada y en principio parece de interés comercial.

A la vista de los enormes recursos de aceite mineral que allí existen, no es sorprendente el que muchas empresas petrolíferas hayan adquirido terrenos en aquella región, y otras hayan comprado el derecho de opción para explotarlos cuando se les concedan las debidas licencias.

En el informe enumera también Nelson los diversos procedimientos de extracción de petróleo de las pizarras bituminosas hoy día utilizables y afirmó que el conocido por «mining retorting» era en su opinión el más rentable hasta ahora y con mayores posibilidades de desarrollo.

Los productos que se obtienen de una tonelada de pizarras bituminosas son: unos 162 m³ de gases, por 114 l. de petróleo y 780 Kg. de residuos.

Indica que en el plazo de cinco años podrían estar terminadas las primeras refinerías norteamericanas para la explotación de estos yacimientos.

ESTUDIO GEOLOGICO DE LA PROVINCIA DE MADRID

El Laboratorio de Geología del Mapa Agronómico Nacional ha dado por finalizado el estudio geológico de la provincia de Madrid, que abarca un mapa geológico escala 1:125.000, junto con la memoria correspondiente. Abarca aspectos de estratigrafía, geomorfología, aguas subterráneas, petrografía y mineralogía. Forma parte este trabajo del Plan Nacional de Memorias Provinciales del Mapa Agronómico Nacional.

ESTUDIO DEL LITORAL MEDITERRANEO

El laboratorio de Geología del Instituto Nacional de Edafología del Consejo Superior de Investigaciones Científicas tiene en estudio, bajo la dirección del Jefe de la Sección de Petrología Sedimentaria, Dra. Josefina Pérez Mateos, las arenas costeras del litoral mediterráneo español. En estos momentos se trabaja en las provincias de Alicante y Murcia, colaborando en estos trabajos geológicos Sres. Alonso y Leyva.

ESTUDIOS GEOLOGICOS EN GUIPUZCOA

El Ingeniero de Minas del Instituto Geológico y Minero, Sr. Alvarado Arrillaga, dirigirá a partir del próximo mes de abril un estudio geológico de la provincia de Guipúzcoa, que se extiende a tres aspectos fundamentales:

a) Cartografía geológica de las Hojas del Mapa Topográfico Nacional, que abarca la provincia a escala 1:50.000.

b) Ubicación de sondeos en las zonas donde se sitúan las fabricas de papel para que los desperdicios de las mismas sean conducidos a capas permeables del subsuelo y no a los rios como se hace actualmente.

c) Estudio sobre la posible instalación de canteras para obras públicas e industrias, dentro de los límites provinciales y características de las mismas.

CONTACTOS I.N.I.E. N. ADARO-INSTITUTO GEOLOGICO

Se han realizado varias entrevistas entre representantes del Instituto Nacional de Industria, Empresa Nacional Adaro y el Instituto Geológico y Minero de España, con objeto de aunar esfuerzos y unificar criterios para dar un mayor impulso a las investigaciones geológicas y mineras en España. Por el momento se desconoce el resultado de estas conversaciones.

CREACION DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MECANICA DE ROCAS

En la última reunión de la Sociedad Española de Mecánica del Suelo, han quedado ultimados los detalles para la creación de esta sociedad científica, que se dedicará al estudio de la Mecánica de Rocas. Es muy posible que ocupe un importante cargo en esta nueva sociedad el Ingeniero de Minas, D. Juan José Sanz Llanos, actual Secretario General de la Sociedad de Mecánica del Suelo.

PRONIMA FINALIZACION DEL PLAN NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS

La compañía Aero Service, S. A., entregará en esta próxima primavera el estudio hidrogeológico de las provincias de Palencia, Valladolid y Salamanca al Instituto Nacional de Colonización. Con este estudio, esta compañía, que es filial en España de la norteamericana del mismo nombre, dará por finalizados sus trabajos.

DESCUBRIMIENTO DE AGUA SUBTERRANEA EN BENIDORM

En las proximidades de Benidorm se ha descubierto un río subterráneo con un caudal de 200 litros de agua por segundo. Por el momento su producción será solamente de 100 litros por segundo. Este hallazgo tiene un gran interés, dado que la zona en que está situado es muy escasa en agua.

ESTUDIO GEOFISICO DE LA COMPANIA «LOS GUINDOS»

La compañía «Los Guindos» está realizando una campaña de geofísica en sus permisos de investigación de mineral de plomo en la zona de Linares-La Carolina (Jaén). El presupuesto supera los tres millones de pesetas. Aunque no se ha indicado nada con respecto a los resultados, parece ser que son favorables.

OBTENCION DE AGUA EN VENDRELL (BARCELONA).

El catedrático de la Universidad de Barcelona, Prof. Solé Sabaris, ha realizado por encargo del Ayuntamiento de Vendrell un estudio geológico de la zona para la obtención de aguas subterráneas. Dados los resultados de este informe preliminar, se proyecta realizar varios sondeos hasta 110 metros de profundidad. Con los caudales que se obtengan se espera poder abastecer no sólo a Vendrell, sino también al cercano pueblo de San Vicente de Calders.

SONDEO EN EL CLUB DE CAMPO DE MADRID

Para el aprovechamiento de las aguas subterráneas existentes, la compañía Vegarada ha iniciado un sondeo en la margen derecha del río Manzanares, cerca de Puerta de Hierro, en terrenos propiedad del Club de Campo de Madrid. Dirige los trabajos el Ingeniero de Minas, Sr. Trigueros.

SONDEO EN LAS CERCANIAS DEL PARADOR DE BAILEN

Un caudal de 40 litros por segundo ha sido obtenido en un sondeo realizado en las proximidades del Parador de Turismo de Bailén (Jaén). Con ello se satisfarán las necesidades del Parador, pudiendo emplearse también agua para abastecer a la localidad de Bailén. Este sondeo fue realizado por el Servicio de Aguas Subterráneas del Instituto Nacional de Colonización.

CRIADEROS

PLATA

La Sociedad Minera Metalúrgica Argenta, S. A., de Madrid, ha solicitado un permiso de exploración para plata en Hiedelaencina y Congostrina (Guadalajara).

DESCUBRIMIENTO DE UNA ZONA DE MINERALES RADIATIVOS

En el límite de las provincias de Gerona y Barcelona se ha descubierto una zona de minerales radiativos, según anuncia una nota del Distrito Minero, en la que se hace una reserva de dichos terrenos a favor del Estado, de acuerdo con lo reseñado por la ley.

Esta zona se extiende a las localidades de Santa María del Corcó, Las Planas, Amer, Vilanova de Sau, Viladrau y Seva. Se desconoce la calidad del mineral y cuándo será puesto en explotación dicho yacimiento.

IMPORTANTE MINA DE COBRE DESCUBIERTA EN NAVARRA

Se ha descubierto una gran mina de cobre en la localidad de Orbaiceta (Navarra), cuya importancia lo demuestra el hecho de que empresas inglesas, francesas, canadienses, alemanas y españolas están interesadas en su explotación. La riqueza del mineral hasta ahora extraído del primer filón es de un 9,9 por 100. Se cree que el segundo filón puede proporcionar una riqueza de un 20 por 100. Se calcula que el yacimiento producirá unas 10.000 toneladas métricas de cobre metal.

NOVEDADES CIENTIFICAS Y TECNICAS

NUEVOS COMPRESORES DE ATLAS COPCO.

La firma Atlas Copco inglesa acaba de presentar tres nuevos compresores de tamaño medio con refrigeración por aire, que completan la amplia gama existente. Construidos en su fábrica de Hemel Hempstead, los nuevos tres compresores, accionados eléctricamente, que se conocen como modelos BT 4, BT 5, y BT 6, tienen una capacidad de 141, 212 y 282 pcm, respectivamente a 100 psi.

Estos compresores son unidades de dos etapas y acción simple; el tipo BT 4 tiene un cilindro de baja presión y otro de alta presión, en tanto que los tipos BT 5 y BT 6 tienen dos cilindros de baja y dos de alta presión; los cilindros están situados simétricamente en V a 90°. Todos los modelos están equipados con un inter-enfriador por aire y silenciador de succión Venturi.

PRIMERA COQUERIA SIN HUMO DEL MUNDO

En New Ollerton Midland se ha inaugurado la primera coquería del mundo libre de humo. En esta instalación, que es completamente automática, los gases de escape refluyen directamente a la instalación de combustión, al contrario de lo que es normal en las coquerías convencionales, en las cuales salen directamente a la atmósfera. La coquería quema anualmente 280.000 Tm. de carbón.

FOSFATOS DE ENMINSA

Se espera que de un momento a otro quede otorgado a una compañía francesa, probablemente, la realización del estereoducto más largo del mundo, a instalar por ENMINSA.

para el transporte del mineral desde la cantera hasta el puerto-embarcadero construido por Cubiertas y Tejados. Continúa en estudio la propuesta realizada por varias compañías extranjeras para asociarse con ENMINSA.

MONTAJE DE UN NUEVO POZO EN ALMADEN

En el nuevo pozo «San Teodoro», la última fase de montaje ha comenzado hace poco, llevada a cabo por técnicos alemanes y españoles. Se afirma que los trabajos concluirán dentro de 4 ó 5 meses, para ser inmediatamente después inaugurado el pozo, que pasará a ser uno de los mejores del continente.

Los técnicos alemanes pertenecen a la Sociedad «Gutehoffnungshütte».

PERSONAL

NUEVOS NOMBRAMIENTOS

En la reorganización llevada a cabo por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas han sido nombrados los siguientes señores:

Director del Instituto Nacional de Geología: D. Luis Solé Sabarís, actual Director del Instituto «Lucas Mallada».

Director del Instituto «Jaime Almera» de Investigaciones Geológicas de Barcelona: D. Manuel Font Altaba.

Director del Instituto «Lucas Mallada» de Geología: D. Francisco-Hernández-Pacheco, actual Director del Museo de Ciencias Naturales de Madrid.

Director del Instituto de Geología Económica: D. Noel Llopis Lladó.

REUNIONES CIENTIFICAS

I COLOQUIO INTERNACIONAL SOBRE YACIMIENTOS URANIFEROS EN PIZARRAS

Entre los días 8 y 14 de noviembre ha tenido lugar en Ciudad Rodrigo (Salamanca), el I Coloquio Internacional sobre Yacimientos Uraníferos en Pizarras. Los participantes fueron ingenieros de minas y geólogos, en número de 26, pertenecientes a España, Portugal, Francia, Alemania, Estados Unidos, Inglaterra, Italia, Suecia y el Euratom. La delegación española, la más numerosa, estaba formada por los señores Martín-Delgado (Jefe de la División de Geología y Minería de la JEN), Arteaga (Jefe del Servicio de Investigación Geológica de la JEN), Puy, Zuriaga, Mittard, García Hervias, Arribas, Fernández Polo, De Pedro, y Ramírez Ramírez. Se han estudiado los yacimientos existentes en la frontera hispano-portuguesa, visitándose instalaciones mineras de los dos países. Se han tratado los temas de génesis, investigación y valoración de estas mineralizaciones.

Las minas visitadas fueron, en terreno español, «Fe», «Esperanza» y «Caridad», y en Portugal, «Senhora das Fontes» y el yacimiento de Tarabán.

Los representantes francés e inglés, Sres. Moreau y Ostle, trataron en un coloquio los temas de las mineralizaciones en pizarras francesas y la aparición del uranio en sedimentos negros marinos. El Sr. Martensson trató sobre la formación de pechblenda en turberas actuales.

Los resultados de este Primer Coloquio se han cumplido ampliamente. El hecho de que participaran en el mismo las personas que han estudiado y mejor conocen los yacimientos que se visitaron, contribuyó en especial al éxito del Coloquio. Al comienzo del mismo fueron entregados 16 trabajos por diversos participantes.

VARIOS

INUNDACIONES EN LA CUENCA MINERA DE CIUDAD REAL

La gran cantidad de agua recogida últimamente en la provincia de Ciudad Real ha afectado, como consecuencia del desbordamiento del río Ojarlén, a los pozos «Santa María» y «Argüelles», de la Sociedad Minero-Metalúrgica Peñarroya. El primer pozo sólo se utiliza para desagüe, ya que dejó de explotarse hace varios años por agotamiento de las capas de carbón.

SEPARACION DE MINERALES POR FLOTACION

El Dr. Luigi Usoni, director del Centro de Estudios para la Preparación de Minerales del Consejo Nacional de Investigaciones de Italia, ha publicado, bajo el título de «Teoría de la flotación», los resultados de la labor realizada en dicho centro sobre esta cuestión. Esta obra constituye una nueva contribución al conocimiento de los métodos de separación de los materiales de su ganga.

FEMEDIO CONTRA LA SILICOSIS

Los profesores Hans-Werner, Schlipkoeder y Brockhaus han conseguido encontrar, tras cinco años de investigaciones, un remedio eficaz contra la silicosis, enfermedad que se produce por el polvo de sílice en los pulmones, como es sabido, y que hace estragos entre los mineros. La sustancia que se acaba de encontrar se conoce con el nombre de P-204, y se halla sometida a rigurosas pruebas en la actualidad por parte de la casa Bayer, de Leverkusen. El remedio debe tanto prevenir como curar, ya que detiene la evolución del mal en los pulmones y evita, aplicado a tiempo, la aparición de sus típicos síntomas.

BELGICA HA CONDECORADO A 153 MINEFOS ESPAÑOLES

El 16 de febrero pasado, tuvo lugar en el casino de Arnao (Asturias) el acto de imposición de medallas y condecoraciones a 153 mineros de la empresa Real Compañía Asturiana de Minas, concedidas por el Gobierno de Bélgica. Presidieron el Director General de la compañía, Sr. Laloux, acompañado por el Director General para España, Sr. Sitges.

NUEVO MUSEO DE LA CIENCIA Y DE LA TÉCNICA EN MADRID

El Ministerio de Educación Nacional piensa construir, en terrenos de la Ciudad Universitaria de Madrid, el nuevo Museo de la Ciencia y de la Técnica, para el que ha votado un presupuesto de 145 millones de pesetas. Habrá secciones especiales dedicadas a geología

y minería. En esta última se proyecta instalar todo lo relativo a la minería española del carbón, pirítas, cobre, hierro y mercurio. Se tratarán también el uranio, el petróleo y el gas.

EXTRACCIÓN DE ARENA DEL RÍO ULLA (GALICIA)

Aproximadamente 180.000 metros cúbicos de arena y grava se extraen del cauce del río Ulla entre los pueblos de Puentecesures y Catoira, lo que representa una riqueza de 11 millones de pesetas. El precio de la gravilla, ligeramente superior al de la arena, oscila entre 75 y 80 pesetas el metro cúbico. La arena es extraída por 15 dragas, para luego ser transportada en barcazas, cuya capacidad oscila entre 40 y 60 toneladas, hasta sus lugares de utilización.

La extracción de arena está ayudando a que desaparezcan las inundaciones producidas por el río Ulla en época de avenidas.

Información legislativa

HIIDROCARBUROS

B. O. N.º	Pág.	Decreto	Fecha	Minis.	Expt. N.º	Zona	Nombre del permiso	Sociedad solicitante	Has	Observaciones
62	3035	595/1966	11/11/66	Ind.	25	II	Cuadrícula núm. siete	MOBIL, CEPESA y CIPSA	47.900	Permiso otorgado
		595/1966			26	II	Cuadrícula núm. ocho	MOBIL, CEPESA y CIPSA	102.173	Permiso otorgado
		596/1966			31	II	Cuadrícula núm. nueve	Spanish Gulf Oil Co.	96.662	Permiso otorgado
	3036	597/1966			18	II	Cuadrícula núm. diez	Continental Oil Co.		Permiso denegado
		597/1966			19	II	Cuadrícula núm. cinco	MOBIL		Permiso denegado
		597/1966			20	II	Cuadrícula núm. seis	MOBIL		Permiso denegado
		597/1966			24	II	Cuadrícula núm. diez	EXPENSA		Permiso denegado
		597/1966			28	II	Cuadrícula núm. diez	MOBIL, CEPESA y CIPSA		Permiso denegado
		597/1966			29	II	Cuadrícula núm. cinco	Continental Oil Co.		Permiso denegado
		597/1966			36	II	Cuadrícula núm. diez	Ibérica, Amerada y El Dorado		Permiso denegado
		597/1966			39	II	Cuadrícula núm. diez	INI y AGIP		Permiso denegado

PERMISOS DE INVESTIGACION

CONCESIONES DE EXPLOTACION

B. O. N.*	Pág.	Fecha	Min.	N.º	Dis. minero	NOMBRE	Mineral	Hec.	Tno. Municipal	Provincia	Clase	Observaciones
41	1934	17-II-66	Ind.	5013	Salamanca	La Presa	Estaño	49	Cilleros el Hondo	Salamanca	P. I.	Otorgado
				5078	Salamanca	Begoña (primera fracción)	Estaño y wolframio	10812	San Pedro de Rozados, Cilleros el Hondo, Monterrubio de la Sierra, Membribe, Las Veguillas, Vecinos, Matilla de los Caños y Carrascal de Barregas.	Salamanca		
				5078 ^{bis}	Salamanca	Begoña (segunda fracción)	Estaño y wolframio	1745	Buena Vista, Martianmos, Beleña y Monterrubio de la Sierra.	Salamanca	P. I.	»
				5097	Salamanca	Primavera	Estaño y scheelita	155	San Pedro de Rozados, Aldeatejada, Santo Tomé de Rozados y Barbadillo.	Salamanca	P. I.	»
				5120	Salamanca	Operación	Estaño y scheelita	12	Cilleros el Hondo	Salamanca	P. I.	»
				5131	Salamanca	Carmen	Estaño y scheelita	16	San Pedro de Rozados	Salamanca	P. I.	»
				5138	Salamanca	Esperanza	Estaño y scheelita	134	Cilleros el Hondo	Salamanca	P. I.	»
				5143	Salamanca	Los Dos Amigos	Estaño	376	La Alamedilla	Salamanca	P. I.	»
				5146	Salamanca	Fernando	Estaño e ilmenita	20	Puebla de Azaba	Salamanca	P. I.	»
				620	Salamanca	Carmen	Barita	34	Higuera de las Dueñas	Avila	P. I.	»
				5098	Teruel	Angelita	Hierro	40	Santa Cruz de Nogueras	Teruel	C. E.	Otorgada y titulada
				5139	Teruel	Santiago	Hierro	184	Albarracín	Teruel	C. E.	»
				5160	Teruel	María Dolores	Caolín	157	Beceite	Teruel	C. E.	»
42	2012	18-II-66	Ind.	11131	Badajoz	San José	Hierro y azufre	144	La Codosera	Badajoz	P. I.	Caducado
				11158	Badajoz	Segunda Torrecilla	Barita	20	Oliva de Mérida	Badajoz	P. I.	»
				2274	Madrid	La Verdad	Feldespatio y mica	250	El Vellón, El Molar y Pedrezuela	Madrid	P. I.	»
				2217	Madrid	Otilia	Casiterita y wolframio	28	Colmenar Viejo	Madrid	P. I.	»
				1909	Madrid	La Esperanza Cuarta	Barita	21	Hombrados y Castellar de la Muela	Guadalajara	P. I.	»
				750	Madrid	Esperanza	Caolín	15	Arguisuelas	Cuenca	P. I.	»
				3504	Barcelona	Bienvenida	Plomo	20	Pontóns y Torroellas de Roix	Barcelona	C. E.	Caducada
				3577	Barcelona	Bienvenida, segunda	Plomo	15	Pontóns	Barcelona	C. E.	»
				3647	Barcelona	Bienvenida, tercera	Plomo	10	Pontóns	Barcelona	C. E.	»
	2013			5162	Granada	María del Carmen	Indeterminado (3.ª sec.)	890	Málaga	Málaga	C. E.	»
				5189	Granada	Carmen Segunda	Indeterminado (3.ª sec.)	60	Málaga	Málaga	C. E.	»
				5664	Granada	La Salvadora	Talco	20	Mijas	Málaga	C. E.	»
				5668	Granada	Miraquebien	Talco	23	Mijas y Ojén	Málaga	C. E.	»
				5726	Granada	Bienvenida	Talco	16	Mijas y Ojén	Málaga	C. E.	»
				5735	Granada	Pastora	Amianto	138	Mijas, Benalmádena y Fuengirola	Málaga	C. E.	»
				12063	Córdoba	Rincón Alto	Plomo	150	Hornachuelos	Córdoba	P. I.	Otorgado
				12078	Córdoba	La Parrilla	Barita	86	Bémez	Córdoba	P. I.	»

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Min.	N.º	Dis. minero	NOMBRE	Mineral	Has.	Tno. Municipal	Provincia	Clase	Observaciones
				3929	La Coruña	San José	Hierro, cuarzo y caolín	8813	Villar de Barrios, Sa rreus, Trasmiros, Cua- ledro, Monterrey, Ve- rn y otros,	Orense	P. I.	Otorgado
				29554	Granada	San Luis	Pomo	561	Quentar y Güéjar-Sierra	Granada	P. I.	»
				2019	Valencia	Miguel Antonio	Arenas caoliníferas	40	Chelva	Valencia	P. I.	»
				2022	Valencia	San Luis Gonzaga	Arenas caoliníferas	54	Chelva y Domeño	Valencia	P. I.	»
				2066	Valencia	San Cristóbal	Caolín	25	Serratella	Castellón	P. I.	»
				2069	Valencia	Plaza	Caolín	30	Castillo Villamalefa y Vi- llahermosa	Castellón	P. I.	»
				1878	Guipúzcoa	San Antonio	Aguas minero industriales	45	Salcedo, Ribera Alta y Su- bijana	Alava	C. E.	Caducada
				755	Madrid	Aurora	Hierro	2196	Madriguera, Villacorta, Se- rracín, Becerril y El Nuño	Segovia	P. I.	Cancelado
				762	Madrid	Santa Teresita	Hierro	42	Villacorta	Segovia	P. I.	»
				764	Madrid	Santa Isabel	Hierro	60	Becerril	Segovia	P. I.	»
43	2078	19-II-66	Ind.	27984	Oviedo	Pilares	Caolín	60	Allande	Asturias	C. E.	Otorgada y titulada
				28016	Oviedo	Pilares Segunda	Caolín	50	Allande	Asturias	C. E.	»
				28465	Oviedo	Buena Suerte	Caolín	10	Piloña	Asturias	C. E.	»
				28070	Oviedo	Yolanda	Carbon	100	Laviana	Asturias	C. E.	»
44	2121	21-II-66	Ind.	12342	León	Coto de Correcillas	Hierro	75	Valdepiélagos	León	P. I.	Caducado
				5117	Teruel	Cuca	Hierro	216	Abarracín	Teruel	P. I.	»
46	2227	23-II-66	Ind.	3175	Guipúzcoa	La Navarra	Carbon	1935	Salinas de Oro, Guesalaz, Echauri y Guirguillano	Navarra	P. I.	Otorgado
				2333	Madrid	Begoña	Feldespato	18	Valdemorillo	Madrid	P. I.	»
				814	Madrid	Leontina	Cuarzo y caolín	128	Pajarón	Cuenca	P. I.	»
				3177	Madrid	San Pablo	Sobre	49	San Pablo de los Montes	Toledo	P. I.	»
				3180	Madrid	Begoña	Hierro	41	Camuñas	Toledo	P. I.	»
				3181	Madrid	Talaverana	Hierro	28	Sevilleja de la Jara	Toledo	P. I.	»
				12369	León	Coto Santa Bárbara	Hierro	359	Villagatón	León	P. I.	Caducado
				12393	León	Guillermina	Hierro	1500	Santiago Millas y Val de San Lorenzo	León	P. I.	»
				13093	León	Pilarin	Carbon	158	Emiliano	León	P. I.	»
				6723	Sevilla	Carbonera Segunda	Hulla	100	Guadalecanal	Sevilla	C. E.	Otorgada y titulada
				6724	Sevilla	Carbonera Tercera	Hulla	100	Guadalecanal	Sevilla	C. E.	»
				6610	Sevilla	La Porfia	Sobre	42	Almacén de la Plata y Santa Olalla de Cón	Sevilla y Huelva	C. E.	»
47	2269	24-II-66	Ind.	2856	La Coruña	Luisa	Estañón	50	Vimianzo	La Coruña	C. E.	Caducada
				4305	La Coruña	Causalidad	Estañón	21	Cabana	La Coruña	C. E.	»
				1372	La Coruña	Paulina	Feldespato	15	Barro	Pontevedra	C. E.	»
				4490	Guipúzcoa	Virgen del Castillo	El gema	20	Salinas de Léniz	Guipúzcoa	C. E.	»
				20649	Murcia	Mi Marujita	Óxido de Hierro	12	Lorca	Murcia	C. E.	»
				20796	Murcia	Plus Ultra	Hierro	478	Lorca	Murcia	C. E.	»
				20808	Murcia	Campanada	Hierro	33	Lorca	Murcia	C. E.	»
				20862	Murcia	Complemento	Hierro	16	Lorca	Murcia	C. E.	»

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Min.	N.º	Dis. minero	NOMBRE	Minerales	Has.	Tpo. Municipal	Provincia	Clase	Observaciones
				20881	Murcia	Las Norias	Hierro	16	Lorca	Murcia	C. E.	Caducada
				20927	Murcia	El Sol	Hierro	15	Lorca	Murcia	C. E.	»
				15749	Santander	Adela	Hierro	300	Mazcuerra	Santander	C. E.	»
				15819	Santander	Sixto	Hierro	112	Mazcuerra	Santander	C. E.	»
54	2270 2650	4-III-66	Ind.	8806	Badajoz	La Garguera	Estaño	268	Casas de Millán	Cáceres	P. I.	Otorgado
				8825	Badajoz	María de las Mercedes	Estaño	70	Casas de Millán	Cáceres	P. I.	»
				28944	Oviedo	Carolina	Hierro	146	Ibias	Asturias	P. I.	»
				28955	Oviedo	San Roque	Hierro	30	Illano y Boal	Asturias	P. I.	»
				28972	Oviedo	La Fiebre del Caolín	Caolín	30	Corvera	Asturias	P. I.	»
				28987	Oviedo	Traviata	Hierro	159	Onís y Cangas de Onís	Asturias	P. I.	»
				28999	Oviedo	Marujina	Cuarzo	49	Caso	Asturias	P. I.	»
				29006	Oviedo	Quizás	Espato-flúor	102	Ribadesella	Asturias	P. I.	»
				29009	Oviedo	Miranda Tercera	Cinc	185	Somiedo y Teverga	Asturias	P. I.	»
				29032	Oviedo	Argentina	Cuarzo	54	Caso	Asturias	P. I.	»
				29034	Oviedo	María Isabel	Hierro	277	Somiedo	Asturias	P. I.	»
				29052	Oviedo	Renovación	Hierro	406	Grado	Asturias	P. I.	»
				29068	Oviedo	María Teresa	Cuarzo	243	Oviedo	Asturias	P. I.	»
				29072	Oviedo	Tenebrede	Espato-flúor	304	Santo Adriano y Proeza	Asturias	P. I.	»
				29704	Oviedo	Cetin	Espato-flúor	375	Amieva y Parres	Asturias	P. I.	»
				29076	Oviedo	Begoñita	Espato-flúor	105	Sariego	Asturias	P. I.	»
				29086	Oviedo	Mina San Jorge	Caolín	75	Llanes	Asturias	P. I.	»
				29106	Oviedo	Manganesífera	Hierro	362	Cangas de Onís	Asturias	P. I.	»
				29109	Oviedo	Fortunata	Carbón	105	Oviedo	Asturias	P. I.	»
				29113	Oviedo	Sames	Espato-flúor	54	Amieva	Asturias	P. I.	»
				29114	Oviedo	María Conchita	Hierro	277	Llanes	Asturias	P. I.	»
				29117	Oviedo	Violeta	Espato-flúor	499	Amieva	Asturias	P. I.	»
				29124	Oviedo	San Roquín	Hierro	163	Boal, Villayón e Illano	Asturias	P. I.	»
				29127	Oviedo	Diana	Caolín	84	Proeza	Asturias	P. I.	»
				29132	Oviedo	Gemela	Hierro	556	Grado, Oviedo y Santo Adriano	Asturias	P. I.	»
				29146	Oviedo	Diana Segunda	Caolín	14	Proeza	Asturias	P. I.	»
				29146 ^{2.ª}	Oviedo	Diana Segunda (segunda fracción)	Caolín	273	Proeza	Asturias	P. I.	»
				29147	Oviedo	Escobio	Espato-flúor	2786	Piloña, Parres y Colunga	Asturias	P. I.	»
				29156	Oviedo	Ampliación a Coligón	Hierro	305	Allende y Villayón	Asturias	P. I.	»
				29159	Oviedo	Ampliación a Rayón	Hierro	288	El Franco y Coaña	Asturias	P. I.	»
				29161	Oviedo	María de las Nieves	Hierro	94	Luarca y Salas	Asturias	P. I.	»
				29162	Oviedo	Ampliación a Buena Espera	Carbón	280	Tineo	Asturias	P. I.	»
				29197	Oviedo	Arintero Segundo	Caolín	34	Candamo	Asturias	P. I.	»
				29197 ^{2.ª}	Oviedo	Arintero Segundo (segunda fracción)	Caolín	23	Candamo	Asturias	P. I.	»
				29230	Oviedo	Marián	Mercurio	20	Piloña	Asturias	P. I.	»
				29241	Oviedo	Ampliación a la Fortuna	Hierro	105	Ribadesella	Asturias	P. I.	»
				29271	Oviedo	María Luisa	Espato-flúor	136	Grado	Asturias	P. I.	»
				29332	Oviedo	Renata	Hierro y manganeso	190	Cudillero	Asturias	P. I.	»
				29334	Oviedo	María del Carmen	Hierro	97	Gozón	Asturias	P. I.	»
				2069	Valencia	Corona	Piedra pómez	135	Cofrentes	Valencia	P. I.	»
55	2700	5-III-66	Ind.	1914	Madrid	Virgen del Pilar	Caolín	34	El Recuenco	Guadalajara	C. E.	Otorgada y titulada
				761	Madrid	Virgen de la Torre II	Caolín	72	Beteta y Peñalén	Cuenca y Guadalajara	C. E.	»

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Mm.	N.º	Dis. número	NOMBRE	Mineral	Has.	Un. Municipal	Provincia	Clase	Observaciones
				5144	Teruel	Valencia	Caolín	500	Molinos	Teruel	C. E.	Otorgada y titulada
				5194	Teruel	Ampliación a Aragón	Caolín	40	Molinos	Teruel	C. E.	»
57	2787	7-III-66	Ind.	4767	La Coruña	Mercedes	Estaño	30	Sada	La Coruña	P. I.	Cancelado
				5058	La Coruña	San Martín (fracción primera)	Caolín	29	Cabana	La Coruña	P. I.	»
				5058 ^{bis}	La Coruña	San Martín (fracción segunda)	Caolín	15	Cabana	La Coruña	P. I.	»
				5404	La Coruña	Lago	Titanio	1784	Carnota y Muros	La Coruña	P. I.	»
				779	Madrid	Lolita	Hierro	20	Serracín	Segovia	P. I.	»
				27412	Oviedo	Nuestra Señora de Carceda	Carbón	150	Cangas de Narcea	Asturias	P. I.	»
				27690	Oviedo	Lealtad	Cobre	22	Amieva	Asturias	P. I.	»
				27707	Oviedo	Reseco	Hierro	51	Carreño	Asturias	P. I.	»
				28345	Oviedo	La Urgente	Carbón	105	Cangas de Narcea	Asturias	P. I.	»
				28447	Oviedo	Blanca Doble	Carbón		Cangas de Narcea	Asturias	P. I.	»
				28447 ^o	Oviedo	Blanca Doble (segunda fracción)	Carbón	138	Cangas de Narcea	Asturias	P. I.	»
				28496	Oviedo	Ana Isabel	Hierro	288	Peñanellara Alta	Asturias	P. I.	»
				28540	Oviedo	Santo Adriano	Hierro	60	Cangas de Narcea	Asturias	P. I.	»
				28522	Oviedo	Villa Aurea	Hierro	78	Cangas de Narcea	Asturias	P. I.	»
				28529	Oviedo	Aurea	Hierro	21	Cangas de Narcea	Asturias	P. I.	»
				28548	Oviedo	Ampliación a Repetida	Carbón	119	Cangas de Narcea	Asturias	P. I.	»
				28631	Oviedo	La Covadonga	Caolín	85	Luzón	Asturias	P. I.	»
				28679	Oviedo	El Pueblo	Hierro	72	Grado	Asturias	P. I.	»
				28695	Oviedo	Adelaida	Caolín	197	Tinco y Salas	Asturias	P. I.	»
				28704	Oviedo	Condesa	Hierro	21	Laviana	Asturias	P. I.	»
				28736	Oviedo	Ampliación a Califa	Caolín	10	Oviedo y Siero	Asturias	P. I.	»
				28745	Oviedo	La Rosita	Carbón	166	Nava	Asturias	P. I.	»
				2027	Valencia	Los Dos Amigos	Manganeso	20	Villanueva de Viver	Castellón de la Plana	C. E.	»
58	2843	9-III-66	Ind.	10291	Badajoz	Nuestra Señora del Rosario	Hierro	215	Burguillos del Cerro	Badajoz	C. E.	Otorgada y titulada
				10754	Badajoz	Ana	Barita	40	Casas de Reina y Trasierra	Badajoz	C. E.	»
				10762	Badajoz	La Cuarta	Barita	40	Berlunga	Badajoz	C. E.	»
				10766	Badajoz	La Quinta	Barita	84	Trasierra	Badajoz	C. E.	»
				10780	Badajoz	La Séptima	Barita	31	Llerena	Badajoz	C. E.	»
				11180	Badajoz	Ampliación a El Triunfo	Plomo	96	Azuaga	Badajoz	C. E.	»
				11180 ^{bis}	Badajoz	Ampliación a El Triunfo (frac. 2.ª)	Plomo	45	Azuaga	Badajoz	C. E.	»
				11180 ^{ter}	Badajoz	Ampliación a El Triunfo (frac. 3.ª)	Plomo	13	Azuaga	Badajoz	C. E.	»
				11265	Badajoz	San Manuel	Plomo	36	Castuera	Badajoz	C. E.	»
				29400	Granada	Ingratitud	Fluorita ágata	22	Darro y Huélagos	Granada	C. E.	»
				1970	Valencia	Rogelín	Caolín	34	Calles	Valencia	C. E.	»
				5060	Granada	La Elegancia	Talco	32	Mijas	Málaga	C. E.	Caducada
				3138	Madrid	Última	Plomo	49	Robledo del Buey	Toledo	C. E.	»
				1905	Valencia	Dolores	Caolín	75	Onda y Fauzara	Castellón de la Plana	C. E.	»
				1808	Valencia	Carmen	Caolín	41	Onda y Fauzara	Castellón de la Plana	C. E.	»
				12027	Vizcaya	Asunción	Hierro	8	Arzua	Vizcaya	C. E.	»
				12058	Vizcaya	Gregoria	Hierro	20	Arzua	Vizcaya	C. E.	»
				12319	Vizcaya	Federico	Hierro	21	Galdames	Vizcaya	C. E.	»
				15015	Jaén	Maria del Valle	Hierro	61	Puente de Martos	Jaén	P. I.	Caducado
				15301	Jaén	Miryán	Plomo	20	Guarromán	Jaén	P. I.	»
				15302	Jaén	San Rafael	Plomo	32	Guarromán	Jaén	P. I.	»

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Min.	N.º	Dis. minero	N O M B R E	Mineral	Has.	Tuo. Municipal	Provincia	Clase	Observaciones
				15306	Jaén	San Benito	Plomo	64	Guarromán	Jaén	P. I.	Caducado
				15281	Jaén	Vizcalmón	Hierro	36	Alcaudete	Jaén	P. I.	»
				15110	Jaén	San Cipriano	Hierro	84	Valdepeñas de Jaén	Jaén	P. I.	»
				14964	Jaén	Joselita	Plomo	24	Santa Elena	Jaén	P. I.	»
				14950	Jaén	Gloria	Plomo y cobre	96	Santa Elena	Jaén	P. I.	»
				15172	Jaén	Resurrección	Wolframio	58	La Carolina	Jaén	P. I.	»
				15205	Jaén	Nueva San Ignacio	Plomo	60	Andújar	Jaén	P. I.	»
				15284	Jaén	San Antonio de la Florida	Plomo	120	Baños Encina	Jaén	P. I.	»
				15083	Jaén	La Mejor	Plomo	20	Vilches	Jaén	P. I.	»
				15214	Jaén	Santa Rosa	Plomo	48	Baños Encina	Jaén	P. I.	»
	2890			14267	Jaén	Alicia	Grafito	24	Huelma	Jaén	P. I.	»
				15272	Jaén	Santo Domingo	Hierro	20	Alcalá la Real	Jaén	P. I.	»
				14945	Jaén	El Rosa'ejo	Plomo	16	Guarromán	Jaén	P. I.	»
				15259	Jaén	San José	Hierro	49	Jaén	Jaén	P. I.	»
				15077	Jaén	La Esperanza	Carzo	25	Martos	Jaén	P. I.	»
				15262	Jaén	Ampliación a Nuestra Señora del Perpetuo Socorro	Hierro	70	La Iruela	Jaén	P. I.	»
				15206	Jaén	Nuestra Señora del Perpetuo Socorro	Hierro	80	La Iruela	Jaén	P. I.	»
				15044	Jaén	Tentación	Hierro	20	Baeza	Jaén	P. I.	»
				14989	Jaén	Margarita	Cobre	58	Andújar	Jaén	P. I.	»
				3687	Palencia	Juanita	Hierro	1216	San Millán de Lara	Burgos	P. I.	»
63	3116	15-III-66	Ind	11048	León	Mariate	Carbón	107	Sabero	León	C. E.	Caducada
				1924	Madrid	La Asturiana VI	Sillimanita	78	Gandullas	Madrid	C. E.	»
				1925	Madrid	La Asturiana VII	Sillimanita	129	Paredes de Buitrago	Madrid	C. E.	»
				1944	Madrid	Pepita	Sillimanita	108	Madarcos	Madrid	C. E.	»

RESERVAS

«B. O. del E.» núm. 51, 1-III-66, pág. 2489.

Orden de 10 de febrero de 1966 por la que se reservan provisionalmente a favor del Estado los yacimientos de mineral de hierro que puedan encontrarse en los terrenos francos existentes en la actualidad y asimismo en los que queden libres mientras subsista la reserva, dentro de una zona al Sureste de Sierra Nevada, situada en las provincias de Almería y Granada, que seguidamente se designa, suspendiéndose en la misma el derecho a solicitar permisos de investigación o concesiones de explotación, siempre que la sustancia sea de la afectada por la reserva. Esta zona estará delimitada por el polígono formado por una línea que, partiendo del centro del campanario de la iglesia parroquial de Canjávar y en dirección Sud oeste, pase por el vértice geográfico Cruz, del término municipal de Yátor; desde este último punto, en dirección Noroeste, al centro de la puerta de la Casa Consistorial de Mecina-Bombarón; desde aquí, con direcciones al Nordeste, se unirán los vértices Chullo y Cerro Negro, para desde este último, en dirección Sur, llegar al centro del campanario de la iglesia parroquial de Canjávar, con lo que queda cerrado el perímetro. 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. Esta reserva entrará en vigor a partir de la publicación de esta orden en el «B.O. del E.» y expirará a los dos años, salvo que antes de su vencimiento haya sido prorrogada de forma explícita o transformada en reserva definitiva. Se encomienda al Instituto Nacional de Industria la ejecución de las labores de investigación a través de la Empresa Nacional «Adaro» de Investigaciones Mineras, S. A.

* * *

«B. O. del E.» núm. 58, 9-III-66, pág. 2843.

Resolución de la Dirección General de Minas y Combustibles por la que se hace público que queda suspendido el derecho de petición de permisos de investigación y concesiones de explotación de todas clases de sustancias minerales, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas, en la zona que a continuación se designa en la provincia de Ciudad Real, correspondiente al propio Distrito Minero, a partir del día siguiente de la publicación del presente anuncio en el «B. O. del E.». Delimitación: Zona en Almadén: Un círculo de veinticinco kilómetros de radio, cuyo centro es el Pozo Maestro de San Teodoro.

* * *

«B. O. del E.» núm. 61, 12-III-66, pág. 2981.

Orden de 26 de febrero de 1966 por la que se reduce la superficie de la zona de reserva definitiva a favor del Estado dispuesta por Orden de 28 de enero de 1946 para yacimientos

de oro en término de Níjar, de la provincia de Almería. Con motivo del Decreto de 15-III-42 por el que se encomendaron al Instituto Nacional de Industria las funciones atribuidas al Consejo de Incautación de las Minas de Oro de la provincia de Almería, dicho Instituto, a través de su Empresa Nacional «Adaro» de Investigaciones Mineras, Sociedad Anónima, vino efectuando los trabajos de investigación y explotación dentro de parte de la zona que comprendía la reserva. Los estudios geológicos y los numerosos trabajos de investigación que ha continuado realizando la Empresa Nacional «Adaro» de Investigaciones Mineras, S. A., llevan a la conclusión de resultar aconsejable la reducción de la superficie de la reserva, y delimitar su perímetro. Este Ministerio acuerda: Reducir la superficie de la zona de reserva a favor del Estado, dispuesta con carácter definitivo por Orden ministerial de 28 de enero de 1946, publicada en el «B. O. del E.» de fecha 1 de febrero del mismo año, de los yacimientos de minerales de oro en el término municipal de Níjar, de la provincia de Almería, limitándola por la presente Orden al perímetro formado: al Norte, por el paralelo 36°53'; al Oeste, por el meridiano 1°29' al Este con relación al meridiano de Madrid, y al Sur y Este, por la línea de costa. Quedan, por tanto, liberados de la reserva aquellos terrenos no comprendidos en la zona actual, pudiendo solicitarse en ellos permisos de investigación y concesiones de explotación con arreglo a la legislación vigente. Asimismo los permisos de investigación y concesiones de explotación otorgados en aquella parte de la zona que fue afectada por la reserva y ahora levantada quedan libres de las condiciones especiales que les fueron impuestas con motivo de la expresada circunstancia.

PERSONAL

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Minis.	A S U N T O
59	2879	10-III-66	Ind.	Orden de 22-II-66 por la que se anuncia concurso para la provisión de destinos en el Cuerpo de Ingenieros de Minas (dos plazas de Ingenieros subalternos, una en el Distrito Minero de Barcelona y otra en el de Valencia).

LEGISLACION MINERA. REGLAMENTACION

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Minist.	A S U N T O
56	2727	7-III-66	Ind.	Decreto 530/1966, de 24 de febrero, sobre ordenación de los permisos de investigación de sustancias minerales en las islas Canarias.

ENSEÑANZA

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Minis.	A S U N T O
47	2249	24-II-66	Ed. N.	Orden de 29-I-66 por la que se modifica la condición sexta del artículo segundo del Reglamento de oposiciones a ingreso en los Cuerpos de Catedráticos de Escuelas Técnicas.
51	2454	1-III-66	Ed. N.	Orden de 9-II-66 por la que se convoca concurso-oposición para proveer la plaza de profesor adjunto de «Geología aplicada», vacante en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Madrid.
51	2255	1-III-66	Ed. N.	Orden de 10-II-66 por la que se convoca concurso-oposición para proveer las plazas de profesores adjuntos de «Geología y Geodinámica externa» de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Oviedo.
55	2688	5-III-66	Ed. N.	Orden de 18-II-66 por la que se eleva a definitivo el nombramiento de Catedrático numerario de la Escuela Técnica de Peritos de Minas de Mieres a favor de don Antonio Estape Ferrer.
57	2787	8-III-66	Ed. N.	Orden de 24-II-66 por la que se implantan las especialidades que se indican correspondientes al plan de estudios de 1957, en las Escuelas Técnicas de Peritos de Minas de Cartagena y Bélmez.
63	3069	15-III-66	Ed. N.	Decreto 602/1966, de 10 de marzo, sobre estructura y composición de la Junta Superior de Enseñanza Técnica.
63	3078	15-III-66	Ed. N.	Orden de 14-II-66 por la que se convoca concurso-oposición a las plazas de profesores adjuntos de «Cristalografía y Mineralogía», «Estratigrafía», «Geodinámica interna y Geología estructura», «Geología general», «Paleontología» y «Petrología» de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada.
63	3081	15-III-66	Ed. N.	Orden de 19-II-66 por la que se convoca concurso-oposición para proveer la plaza de profesor adjunto de «Geografía física (Geodinámica externa)», vacante en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid.
63	3084	15-III-66	Ed. N.	Orden de 23-II-66 por la que se convoca concurso-oposición para proveer la plaza de profesor adjunto de «Geología» de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca.

VARIOS

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Minis.	A S U N T O
43	2056	19-II-66	Pr. del Gob.	Orden de 18-II-66 por la que se determinan los sectores prioritarios para la concesión del crédito oficial en el año 1966. Entre otros se incluyen: Siderurgia (Programa Nacional Siderúrgico), Extracción de bulla, Minería del plomo y cinc y metalurgia del plomo, minería de piritas y minería de hierro.
43	2058	19-II-66	Ind.	Orden de 9-II-66 por la que se regula la tramitación de expedientes sobre autorización de líneas eléctricas e imposición de servidumbre.
43	2084	19-II-66	Hac.	Resolución de la Dirección Facultativa de las Minas de Almadén por la que se anuncia concurso para contratar el suministro de 12.000 toneladas métricas de piedra y grava durante el año 1966.
45	2151	22-II-66	Ind.	Orden de 17-II-66 sobre facturación del cobre contenido en las piritas de hierro destinadas al consumo interior.
51	2476	1-III-66	Hac.	Decreto 502/1966, de 17-II-66, por el que se dan normas para la ejecución de la ampliación del crédito concertado por la «Empresa Nacional Siderúrgica, S. A.», con el «Export-Import Bank», de Washington, cuya cuantía queda elevada a dieciocho millones de dólares.
56	2731	7-III-66	Com.	Decreto 533/1966, de 17 de febrero, por el que se prorroga la vigencia del contingente arancelario, libre de derechos, para la importación de cobre en bruto para afino, que fue establecido por Decreto 1808/1964.
56	2745	7-III-66	Ind.	Decreto 538/1966, de 24 de febrero, para la declaración de urgente ocupación de 25 fincas, sitas en término municipal de Penagos, de la provincia de Santander, necesarias para el establecimiento de escombreras de fangos procedentes de la explotación de la mina «Alicia», de la que es titular «Orconera Iron Ore Co. Ltd.».
57	2788	8-III-66	Ind.	Resolución del Distrito Minero de Oviedo por la que se declara la necesidad de ocupación temporal de 3.500 metros cuadrados de la finca sita en el término municipal de Cangas de Narcea, nombrada «Terminos Comunes y Bravos del pueblo de Carbayo».

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Minist.	A S U N T O
61	2981	12-III-66	O. Púb.	Resolución de la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas por la que se autoriza a la Compañía Española de Petróleos, Sociedad Anónima (C. E. P. S. A.) para la construcción de un fondeadero y pantalán de atraque en la Zona Marítimo-Terrestre de la bahía de Algeciras.

Notas bibliográficas

F. BURRIEL MARTÍ y CARMEN ALVAREZ HERRERO: *Aplicación del análisis espectroquímico a la determinación de fósforo en abonos fosfatados*. «Anal. Edaf.», Tomo XXIV, núm. 7 y 8, julio-agosto, 1965, págs. 407-418.

Utilizan el análisis espectroquímico para la determinación rápida del fósforo en los abonos fosfatados; para estas valoraciones preparan unos patrones sintéticos con un contenido aproximado de los elementos que figuran en el análisis espectroquímico previo de los abonos fosfatados (base diluyente), incluyendo el fósforo que se añade al estado de fosfato bisódico. Los límites de estas concentraciones son el 1,7 y el 17,5 por 100. Trabajan por emisión de arco, en corriente continua, y fotometran las líneas del fósforo y la del cobre que es utilizado como elemento de referencia, Cu: 2.356,63/P: 2.553,28. Tienen un error del 12 por 100 para una concentración del 30 por 100 de P_2O_5 y del 15 por 100 en P_2O_5 para concentraciones del 5 por 100. Los resultados logrados son muy similares a los obtenidos por colorimetría, pero más rápidos.— L. DE A.

J. PÉREZ MATEOS y J. GALVÁN GARCÍA: *La morfología de los minerales detríticos en relación con sus propiedades estructurales*. «Anal. Edaf.», Tomo XXIV, núm. 7 y 8, julio-agosto, 1965, págs. 371-382.

Inician los autores una serie de publicaciones dedicadas al estudio de la morfología de los minerales que con más frecuencia se encuentran en los sedimentos, en relación con sus propiedades estructurales; comienzan con el estudio de la anatasa (TiO_2), mineral polimorfo con rutilo y broquita.

En el desarrollo de estos temas, van a referirse para cada especie mineral: a su morfología y estructura, exponiendo también sus características físicas, químicas y genéticas, así como la influencia que las acciones de erosión, transporte y sedimentación tienen en su morfología.

Comienzan con el bióxido de titanio en su forma tetragonal; anatasa, mineral polimorfo con rutilo y broquita.

Después de hacer una exposición monográfica del mineral, se llegan a establecer las relaciones entre las propiedades morfológicas, físicas y de estructura, dándose la relación de formas que aparecen más frecuentemente en los sedimentos, tanto para la anatasa propiamente detrítica o alógena, como para la más común o autógena.— L. DE A.

J. BENAYAS y A. HIGUERAS: *Caracterización mineralógica y micromorfológica de algunos suelos calizos del Pirineo*. «Anal. Edaf.», Tomo XXIV, núm. 7 y 8, julio-agosto, 1965, págs. 383-398.

Se describe la mineralogía y micromorfología de seis perfiles calizos del Pirineo, que incluyen desde un suelo bruto calizo por erosión a un braunlehm calizo. El objeto principal es el estudio de algunos aspectos de la meteorización de calcita; una serie de microfotografías muestran diversos pasos de este proceso.

Destacan además la gran influencia de inclinación y clima en el desarrollo de los suelos y la presencia de rombos hematíticos como sustitución mineral del grupo de la calcita.— L. DE A.

Nueva aportación del Museo de Geología del Seminario de Barcelona.—En el artículo del Dr. Vía Boada sobre la familia «Raninidae», estudia detenidamente el material fósil español, y da una visión sintética de la misma, con su distribución en espacio y tiempo. Deja bien sentada y deslindada la categoría genérica de las denominaciones *Lophoranina* y *Lavarantina*.

Otra investigación paleontológica, es la referente a las microfaunas cretácicas de Ibiza, de los Dres. Rranghenard y Colom; la zona objeto de estudio es el SW de la isla, limitada geológicamente del Valanginiense al Aptiense. Las edades geológicas determinadas por las microfaunas se apoyan en una zonación precisa a base de Ammonites.

Sección informativa de revistas

Publicaciones españolas.

ESTUDIOS GEOGRÁFICOS. Publ. por el Instituto «Juan Sebastián Elcano», Madrid.
Tomo XXVI, núm. 100, agosto 1965.

* * *

Tomo XXVI, núm. 101, noviembre 1965.

ECONOMÍA INDUSTRIAL. Publ. por la Secretaría General Técnica del Ministerio de Industria,
Madrid.
Núm. 26, febrero 1966.
El fondo de fomento de la minería de la hulla (pág. 103)

BOLETÍN DE INFORMACIÓN MINERA. Publ. por Harry Wassall & Ass., Inc.
Núm. 16, marzo 1966.

BOLETÍN DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA HISTORIA NATURAL. Publ. por el Consejo Superior
de Investigaciones Científicas, Madrid.
Tomo 63, Sección Geológica.
Núm. 4.
1965.

I. Rosso de Luna: *La «geomorfometría» o estudio matemático-estadístico del relieve en geomorfología.*

M. Gutiérrez Elorza y J. L. Hernández Enríe: *Notas geológicas de la región septentrional de la provincia de Huelva.*

F. Hernández-Pacheco y I. Asensio Amor: *El manchón carbonífero estejaniense de la Punta de la Rubia, Figueras (Asturias).*

F. Hernández-Pacheco: *Origen de algunos acúmulos de gruesos cantos redondeados costeros.*

I. Asensio Amor y N. Teves Rivas: *Depósitos sedimentarios actuales y antiguos en la desembocadura del río Oro, Ría de Fazouro (Lugo).*

J. Montoriol Pous y M. Font Altaba: *Contribución al conocimiento de las concreciones excéntricas de Mairuelegorreta (Macizo del Gorbea, Alava).*

F. Arrese, M. Morante, y J. Rodríguez: *Influencia de cationes de cambio trivalentes sobre el poder de orientación de la moscovita e hidromoscovita a diversas temperaturas.*

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA INDUSTRIA PETROLERA ESPAÑOLA. Realizado por el Instituto de Investigación Stanford, Menlo Park, California, para CAMPSA.
Dos volúmenes, junio 1965.

BOLETÍN DEL SERVICIO GEOLÓGICO DE O. P. Publ. por el Servicio Geológico, Ministerio de Obras Públicas.
Num. 21, enero 1965.

C. Alvarez, J.; Alonso; J. Catayán y J. Galván: *Color en sedimentos. I. Yeso rojos triásicos.*

M. R. Llamas: *Los terrenos yesíferos como elementos de fundación de presas* (primera parte).

A. Kieslinger: *Galerías de agua en terrenos yesíferos.*

* * *

Num. 22, julio 1965.

Conferencia de D. Manuel Vidal Pardo sobre investigación y reconocimiento del subsuelo y sus métodos.

Noviembre 1965: Índice de boletines.

REVISTA DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES.
Tomo LIX, fasc. núm. 4.º, 1965.

F. Fernández-Pacheco: *El frente de contacto por cabalgamiento del Cabezo Teruel, en Calasparra* (Murcia).

MEMORIA 1963-64. Publ. por el Instituto de Edafología y Biología Vegetal del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.

PUBLICACIONES DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES GEOLÓGICAS. Publ. por el I. I. G. de la Diputación Provincial de Barcelona.
Vol. XIX, octubre 1965.

A. San Miguel y M. Montoto: *Sobre las estructuras de intercrecimiento: Mirmequitas.*

D. P. Grigoriev: *La recristalización de los minerales.*

J. L. Amorós: *La presión como agente geológico.*

E. Wolf: *Aspectos prácticos de la geología minera.*

J. F. Villalta y J. Rosell: *Contribución al conocimiento de la estratigrafía de Montjuich.*

DOCUMENTACIÓN ECONÓMICA. Publ. por el Gabinete Técnico del Consejo Económico Sindical Nacional, Madrid.
Diciembre 1965.

ANALES DE EDAFOLOGÍA Y AGROBIOLOGÍA. Publ. por el C. S. I. C., Madrid.
Tomo XXIV, núms. 7-8, julio-agosto 1965.

J. Pérez Mateos y J. Galván García: *La morfología de los minerales detríticos en relación con sus propiedades estructurales.*

J. Benayas y A. Higuera: *Caracterización mineralógica y micromorfológica de algunos suelos colizos del Pirineo.*

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS. Publ. por el Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
Año CXIV, núm. 3.010, febrero 1966.

ECONOMÍA INDUSTRIAL. Publ. por el Servicio de Publicaciones, de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Industria, Madrid.
Año III, núm. 25, enero 1966.
Año III, núm. 26, febrero 1966.

ELECTROMETALIA.

Año I, núm. 8, diciembre 1965.

J. L. Ramírez: *España, país rico en uranio.*

BOLETÍN DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA EXTRANJERA. Publ. por el Centro de Información y Documentación, Patronato «Juan de la Cierva», C. S. I. C.
Año XVIII, núm. 342, enero 1966.

INFORMACIÓN ESTADÍSTICA. Publ. por la Dirección General de Minas y Combustibles, Ministerio de Industria.
Serie II, núm. 56, noviembre 1965.

BOLETÍN MINERO E INDUSTRIAL.

Año XLV, núms. 1-2, enero-febrero 1966.

J. Balzola: *Minería de hierro.*

BOLETÍN DE INFORMACIÓN. Publ. por el Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas de España.
Año VIII, núm. 73, diciembre 1965.

R. Sanz: *Sobre los descubrimientos petrolíferos en el Noroeste de la provincia de Burgos.*

(Declaración del Ministerio de Industria): *Hacia una política de petróleos.*

H. F. Horstmeyer: *Fosfatos en el Sahara español.*

REVISTA DE GEOFÍSICA. Publ. por el Instituto Nacional de Geofísica, C. S. I. C.
Año XXIV, núm. 93, enero-marzo 1965.

L. Lozano y F. del Valle. *Aplicación de las anomalías isostáticas simplificadas a la prospección del petróleo.*

Una escala macrosísmica. por J. Munuera.

ARCHIVOS DEL INSTITUTO DE ESTUDIOS AMERICANOS. Publ. por el C. S. I. C., Madrid.
Año XIX, núm. 75.
Año XIX, núm. 76, especial.

AGUA. Publ. por el Centro de Estudios, Investigación y Aplicaciones del Agua.
Enero febrero 1966.

BOLETIN MENSUAL CLIMATOLÓGICO. Publ. por el Servicio Meteorológico Nacional, Ministerio del Aire.
Año XXVI, núm. 6, junio 1965.

METALURGIA Y ELECTRICIDAD.
Año XXX, núm. 341, febrero 1966.

INFORME SOBRE LA CONJUNTURA INDUSTRIAL 1965. Publ. por la Secretaría General Técnica del Ministerio de Industria.

Industrias de la Energía.—Industrias extractivas.—Industrias siderometalúrgicas.

INFORME CONJUNTURAL. Publ. por el Gabinete Técnico del Sindicato Nacional del Combustible
Marzo 1966.

Evolución económica de los combustibles sólidos y líquidos durante 1965.

COMERCIO Y NAVEGACIÓN. Publ. por la Cámara de Comercio y Navegación de Barcelona.
Año LXIX, enero 1966, núm. 792.

RÉGIMEN DE COMERCIO EXTERIOR. Suplemento del Boletín «Comercio y Navegación», Barcelona.
Enero 1966

Publicaciones alemanas.

AUFBEREITUNGS TECHNIK. Publ. periódica en alemán sobre preparación mecánica de menas.
Año VII, núm. 2, febrero 1966.

P. Moiset y F. Vandenherrewé: *Investigación del modo de funcionar de una mesa neumática con vistas a su perfeccionamiento.*

O. Sommer: *¿Qué conclusiones pueden extraerse para los contratos de suministro mediante la aplicación de ensayos estadísticos a los resultados de las investigaciones?*

Y. Farah y A. Fayed: *La flotación de la monacita empleando sulfatos pesados como colectoros e hidratos de carbono como agente regulador.*

G. Conrad: *Sobre el secado de minerales muy húmedos y susceptibles de aglomerarse mediante secadores a percusión.*

M. Lempp: *Las condiciones de circulación de mezclas de gas y sólidos en las ramificaciones de instalaciones de transporte neumático.*

FORTSCHRITTE IN DER GEOLOGIE VON RHEINLAND UND WESTFALEN. Publ. por el Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld.
Tomo XII, 1964 (en alemán).

Un symposium: *El Cretáceo de Westfalia.*

H. Arnold: *La investigación del Cretáceo de Westfalia: sobre la definición de los pisos y zonas del Cretáceo Superior.*

E. Kemper: *Sobre una fauna alemana de Tollia y el origen de los Poliptychidos (Ammonoidea, Valendis Medio).*

A. Thiermann: *Sobre supuestas heridas en dos conchas de Ammonites.*

E. Kemper: *Algunos cefalópodos del Aptense de la zona occidental de Alemania del Norte.*

H. Arnold: *Martesia? wolanqsyana sp. n., un Pholadide primitivo del Santonense Inferior de Wanne-Eickel (una clase de molusco del Cretáceo Superior de Westfalia).*

H. Arnold: *Las arenas de Haltern y su fauna.*

G. Ernest: *Ontogenia, filogenia y estratigrafía de la familia de Belemnites Gonioteuthis Bayle del Santonense/Campanense del Noroeste de Alemania. Una aportación a la elaboración estadística de los Belemnites.*

G. Ernest: *Nuevo hallazgo de Belemnites en el sinclinal de Bottrop y la posición estratigráfica de la «marga de Bottrop».*

H. Arnold: *El contenido en fósiles de la marga de Bottrop en la cantera del tejedor Riederbusch, al Oeste de Dorsten.*

R. Giers: *La macrofauna de la creta de Mucronatos (Campanense Superior más bajo) en el Münsterland oriental*

H. Arnold: *Huellas fósiles y problemática en el Campanense de Beckum (Westfalia).*

H. Wortmann: *Desmembramiento, sedimentación y difusión del Cretáceo Inferior en el Norte del antepais de los Montes de Wiehe.*

F. K. SCHNEIDER: *Cuadro de aparición y formación de la sedimentación rítmica en bancos de las rocas arcillosas del Cretáceo Inferior del N. de Westfalia y el golfo de Braunschweig. Una aportación a la cronología absoluta desde el Hauteriviense hasta el Albense.*

F. D. Erkwöh: W. Kanauf y H. Wortmann: *El corte del Wealdense de Isensted, Lübbecke (Westfalia).*

W. Wirth: *Sobre dos relictos del Cretáceo Inferior en el Sauerland Septentrional.*

H. Arnold y D. Wolansky, con una contribución de H. Hüterman y W. Koch: *Litofacies y biofacies del Cretáceo Superior en el Sudoeste de Sauerland, con arreglo a los nuevos sondeos para obtención de testigo.*

F. J. Braun: *Los bancos de «Werkstein verde y azul» de Anröchte y Kleeve de las capas de Schaphöfen de la serie turonense.*

H. Arnold: *Estratigrafía fina del Turonense de Schloenbachi de Geseke, Erwitte y Paderborn.*

E. Voigt y W. Häntzschel: *Estratificación graduada en el Cretáceo Superior de Westfalia.*

I. Kälterherberg: *Sobre la formación de sedimentos en capas delgadas en el Santonense de Wülfen (Westfalia).*

H. Dahm-Arens: *Un horizonte de «Trümmererz» en el Santonense Superior cerca de Borken (Westfalia).*

H. Arnold: *Sobre la litología y ciclos del Campanense de Beckumer.*

H. Arnold: *Facies y potencia de los tramos del Cretáceo en la región cretácica superior del Münsterland.*

H. Arnold: *Sobre el fisuramiento del Cretáceo Superior del Münsterland.*

H. Arnold: *Analogías y diferencias en la estructura del Waldhügel en Rheine y la del Klein Berg en Bad Rothenfelde.*

H. Arnold: *La conformación cretácica joven del anticlinal de Wesck, al O. de Coesfeld, de acuerdo con el corte sísmico por reflexión.*

H. Arnold y K. H. Taseh: *El corte del Cretáceo Superior del sondeo Prosper 4 al N. de Bottrop.*

H. Arnold: *El Cretáceo Superior más alto en el Münsterland nordoccidental.*

H. Arnold: *La extensión de los tramos del Cretáceo Superior en el Münsterland, en especial en la cuenca del Rhur.*

A. Thierman y H. Arnold: *El Cretáceo en el Münsterland y el N. de Westfalia.*

JAHRESHEFT DES GEOLOGISCHEN LANDESAMTES BADEN WÜRTTEMBERG. Publ. por el Geologische Landesamt Baden-Württemberg, Freiburg.
Num. 7, 1 julio 1965 (en alemán).

F. Kirchheimer: *Informe sobre el Geologische Landesamt Baden-Württemberg en el período del 1 de enero de 1963 al 31 de diciembre de 1964.*

W. Zimmerle: *Aplitas graníticas y dumortieritas con cordierita del plutón de Malsburg, SO. de la Selva Negra.*

C. Kluth: *Sobre el yacimiento de coffinita en la Selva Negra central.*

F. Kirchheimer: *Sobre el oro del Rhin.*

P. Ramdohr: *El oro del Rhin como mineral de placer.*

H. Eitgen: *Sobre el conocimiento del Rätliengendes y de los montes de Wellen en el ámbito de Ingeifingen (Hohenlohe).*

O. Linck: *Observaciones estratigráficas, estratimónicas y ecológicas del Eucrinus bilifor-mis Lamarck.*

H. Sall: *El Liásico en dos sondeos superficiales en el Markgräferland (Baviera del Sur).*

K. Munzing: *Para el conocimiento del Jurásico pardo en el Forries occidental.*

G. Wagner: *Sobre la composición y origen de típicas rocas de «Ries».*

R. Hattner y G. Wagner: *Informe sobre sondeos en tobas de succita de la comarca de «Ries» de Württemberg.*

R. Prell-Müssig: *El Terciario más reciente (Rupeliense Superior a Aquitaniense) cerca de Bruchsal (foraminíferos, facies, estratigrafía).*

A. Schreiner: *El «nagelhub» (formación de cantos rodados) jurásico en Hegau.*

M. Bajor: *Sobre la geoquímica de los sedimentos de agua dulce terciarios de la cuenca de Steinheim, Steinheim am Albuch (Württemberg).*

K. Schädel y J. Werner: *Investigaciones sobre la cobertura de valles glaciales rellenos en la zona del Danubio entre Sigmaringen y Riedingen.*

W. Paul: *Sobre la cuestión de la glaciación de Kiss de la cobertura E. y SE. de la Selva Negra.*

P. Würster: *El altipais de Heilbronn (Paleografía y morfología I).*

R. Germán: *Morfología del Trauf del Alb de Suabia.*

H. Dongus: *La superficie de las capas beta del Jurásico blanco en Suabia.*

W. Heller: *El valle del Erd.*

E. W. Bauer: *Una aportación al conocimiento de la cueva de Bauerloch en Neuffen.*

O. Wittmann: *Investigaciones geológicas y morfológicas en el monte Tüllinger cerca de Lörrach.*

H. Hölder: *Cráteres de gotas de lluvia y burbujas de gas.*

G. Heizmann: *Investigaciones tectónico-estructurales en el macizo gneísico de la Selva Negra central, entre Kinzig y Wiese.*

H. Wild: *Fenómenos de disolución (subrosión) en el yacimiento de sal del Muschelkalk Medio y posición de las capas superiores e inferiores a la sal en el ámbito de Heilbronn.*

W. Käss: *Sobre la tectónica en la cantera del Muschelkalk Schmalzberg en el Rauhen Stieh junto a Talheim/dist. de Heilbronn.*

E. Seibold y R. Stahlecker: *Microtectónica y borde del Alb.*

K. D. Adam: *Nuevo hallazgo de hipopótamos en el Rhin Alto.*

G. EISSELE: *La conducción de aguas freáticas de pequeños rellenos limoarcillosos de valles en el antepais del Alb.*

K. Eissele: *La apertura del manantial Princesa Eugenia en Bad Imnau (sobre la mecánica y génesis de las aguas ácidas de Imnau).*

W. Carlé: *La «challerde» de Sulz, un abono artificial utilizado durante siglos (historia de las salinas de Baden-Württemberg).*

NOTIZBLATT. Publ. por el Hessischen Landesamtes für Bodenforschung zu Wiesbaden.
Tomo 92, octubre 1964 (en alemán).

H. Tobien: *Sobre las suturas de los nautiloides (Cefalópodos).*

El Busse: *Los géneros de gasterópodos Undularia Koken y Pustularia Koken en el tramo más superior del Muschelkalk Medio del Oeste del antepais de Metzger.*

F. Kutseber y E. Kümmerle: *Aportaciones a la sedimentología y contenido en fósiles de la pizarra de Hunsrück. 6.º Las clases de Comuláridos de la pizarra de Hunsrück.*

R. Heiel: *Espinas de esponjas silíceas en las pizarras bituminosas de la mina Messel, en Darmstadt.*

E. Th. Arnold Bik: *Un nautiloide aberrante del Mioceno de la cuenca de Maguncia (en inglés).*

W. Krebs y A. Rabien: *Sobre la bioestratigrafía y facies del tramo de Adori en Donsbasch (Cronología de conodontes y ostrácodos, Devoniano Superior 1, pizarras renanas, sinclinal del Dill).*

E. Wiesner: *Nuevas observaciones sobre el Rätliengendes de Wetterau.*

H. D. Pflug y L. Werding: *Sinterizados de caliza y limo rojo en grietas cársticas de la caliza masiva de Pohl-Göns.*

W. Stegemann: *Sobre la datación de las capas Rothenberg y Ostheim en el Westerau y generalidades sobre la estratigrafía de las esporas en el Chattienense Mioceno de Hassen.*

D. Henningsen y W. Stegemann: *Un corte de basalto y tufitas en Öhlberg, al E. de Giessen.*

G. Matthess: *Sobre la meteorización de las rocas magnéticas profundas del Odenwald*

H. Bottke: *Sobre el conocimiento de los sedimentos litorales del Zechstein y sus yacimientos de yeso en Adorf, Distrito de Waldeck.*

G. Matthess, U. Hofmann y H. P. Boehm: *Sobre la repartición de los minerales arcillosos en las capas del Eoceno Medio de la mina Messel en Darmstadt.*

F. Taborszky: *Aportaciones a la petrogénesis del Neunkircher Höhe (Odenwald).*

E. Waüger: *Sobre la formación de la «calcita-ágata».*

E. Schenk: *Volcanismo basáltico y Aquitanienense cerca de Altrichshausen, en el valle de Lumba al Nordeste de Giessen.*

H. Bottke: *Sobre otro yacimiento de menas de mercurio en la comarca de Königsberg Wetzlar.*

H. Berckhemer: *El terremoto de 10 de febrero de 1964 en Offenbach.*

F. Kutscher: *Aportaciones a la sedimentología y contenido en fósiles de la pizarra de Hunsrück, 7.º. Restos de lixivación en las capas de la mina Kaiser de Gemünden.*

E. Kümmerle: *El corte del sondeo Grosskarben 2.*

K. Reul: *Observación sobre un sondeo en el Mioceno Inferior del borde Nordeste del Vogelsberg.*

E. Schenk: *El corte del Cuaternario en las cortas de lignito de Berstadt y Weckesheim (Wetterau).*

A. Semmel: *Coberturas de detritos recientes en las sierras centrales de Hesse.*

F. Kutscher: *El empleo de papeles artificiales (productos fibrosos) para la impresión de mapas geológicos. Parte administrativa.*

ABHANDLUNGEN DES HESSISCHEN LANDESAMTES FÜR BODENFORSCHUNG. Publ. por el Hessischen Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden.

E. Schenk: *Los fenómenos geológicos de la subfusión del basalto.*

* * *

Núm. 47, 1964 (en alemán).

B. Hölting y W. Stengel-Rutkowski: *Aportación a la tectónica del antepaís nordoccidental del Vogelsberg basáltico, en especial de la cuenca de Amöneburg.*

ZENTRALBLATT FÜR GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE. Publ. por E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1966.

Año 1965, núm. 8 (en alemán).

F. Lotze: *Parte I. Geología general, aplicada, regional e histórica.*

* * *

MITTEILUNGEN DER BAYERISCHEN STAATSSAMMLUNG FÜR PALÄONTOLOGIE UND HISTORISCHE GEOLOGIE. Publ. por la Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München.

Núm. 5, diciembre 1965 (en alemán).

K. W. Barthel: *La investigación de las calizas en bancos de Neuburg (Titónico Medio).*

R. Fischer: *El valor de las costillas como característica de clase en los grannocerantos. (Ammonoidea: Toarcicense).*

R. Förster: *Decápodos de las calizas en bancos de Neuburg (Titónico Medio), junto al Danubio.*

H. Hess: *Ofiuros del Triásico de Alemania, Inglaterra, Italia y España.*

H. Hes.: *Restos de ofiuros (Echinodermata) de los bancos de caliza de Neuburg (Titónico Medio) del Jura de Franconia.*

K. Hrubesch: *Caracoles terrestres de Gosau, del Coniacense de Unterlaussa cerca de Windisch Garsten, Austria Alta.*

K. Hrubesch: *La fauna sautonense de caracoles terrestres de Gosau, de Glanegg junto a Salzburg, Austria*

O. Kühn: *Caracoles y briozoarios de la molasa bávara.*

G. P. R. Martin: *La dilatada vida profesional de Alberio Cappel en Göttingen (1860). Una aportación a la historia de la Paleontología en las Universidades de Munich y Göttingen.*

H. J. Oertli: *Ostrácodos de las calizas en bancos de Neuburg (Titónico Medio) junto al Danubio, S. de Baviera.*

H. y E. Ott: *Ester del ácido silícico como medio auxiliar en los trabajos de preparación paleontológica.*

W. Wagner: *Espongiarios de las calizas en bancos de Neuburg (Titónico Medio), junto al Danubio, Sur de Baviera.*

P. Wellenhofer: *Pastas de impresión de siliconas como medio auxiliar en la paleontología.*

FORSCHUNGSBERICHTE DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN. Publ. por Westdeutscher Verlag, Colonia y Opladen.

Núm. 1.315, 1963 (en alemán).

E. Böke: *Roturas en el Cretáceo Carbonífero, en el borde meridional de la cuenca cretácica de Münster.*

GEOLOGISCHE RUNDSCHAU. Publ. por Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart

Tomo 55, núm. 1, 1966 (en alemán)

G. Millot, J. Lucas y H. Paquet: *Evolución geoquímica por degradación y reconstrucción de los minerales arcillosos en la hidrosfera (en francés).*

W. Ernst: *Identificación estratigráfico-facial de sedimentos por vía químico-geológica.*

H. Fichtbauer y H. Goldschmidt: *Relación entre contenido en calcio y condiciones de formación de la dolomía.*

G. Michard y J. Faucherre: *Estudio de la repartición del manganeso en el Devoniano Superior de las Cabesses (Ariège) (en francés).*

W. Herzberg: *Elementos de huellas en los sedimentos del Rotliegendes Inferior de la depresión de Saar-Nahe.*

H. Falke: *Sobre la geoquímica de las capas del grupo de Kreuznach en la región de Saar-Nahe.*

M. Javoy y M. Fayard: *Estudio de los «trentes de dolomitización» en el Liásico de Causses y el Devoniano de la Montaña Negra (en francés).*

W. M. Bausch: *Contenido en estroncio en las calizas del Malm del S. de Alemania.*

F. Leutwein: *Características geoquímicas de influencia marinas en turbas y otros sedimentos cuaternarios.*

A. Bouchard: *Del empleo de métodos químicos y espectrográficos para el estudio de las cerámicas antiguas (en francés).*

W. Heller: *Bioquímica y estructura fina de huesos fósiles de capas bituminosas.*

D. H. Welte: *Génesis de los hidrocarburos en las rocas sedimentarias: Investigaciones sobre la extracción térmica de kerogeno con especial consideración de la formación de n-parafinas.*

R. Eichler: *Geoquímica isotópica del deuterio de las aguas freáticas y superficiales.*

H. Nielsen: *Isótopos del azufre en el ciclo marino y el AS de los mares antiguos.*

J. C. Fontes: *Fracionamiento isotópico en el agua de cristalización del sulfato de calcio (en francés).*

K. v. Gehlen: *Isótopos del azufre y la génesis de los yacimientos metálicos.*

P. Hahn-Weinheimer: *La repartición isotópica del carbono y azufre en el mármol y otras metamorfitas.*

R. Letolle: *Investigación de las variaciones isotópicas naturales del potasio: resultados, perspectivas e interpretación (en francés).*

B. Blavoux y P. Olive: *Determinación del potasio por espectrometría gamma en los testigos de cinco sondeos realizados en el cuaternario de Evian (Francia) (en francés).*

C. Allegre y R. Dars: *Cronología mediante el rubidio-estroncio y granitología (en francés).*

Publicaciones suizas.

PUBLICATIONS DE LA EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEM HOCHSCHULE IN ZÜRICH.
Prom. Nr. 3.707, 1965 (en alemán).

O. G. Lienert: *Estratigrafía de las capas de Drusberg y de la cañza de Schratteu en los Montes de Säntis, con especial consideración de los orbitolimitos.*

BEITRÄGE ZUR GEOLOGISCHEN KARTE DER SCHWEIZ.

Publ. por la Schweizerischen Geologischen Kommission, Berna.

Nueva serie, envío núm. 123, 1965 (en francés).

M. Godel: *Géologie des environs de la Croix de Culet, Val d'Illicz, Valais.*

* * *

Nueva serie, envío núm. 124, 1965 (en alemán).

T. P. Labhart: *Investigaciones petrotectónicas en el borde sur del macizo del Aar, al Norte de Naters (Valais).*

* * *

Nueva serie, envío núm. 125, 1966 (en alemán).

R. V. Blau: *Molasa y flysch en la región oriental de Gurnigel (Cantón de Berna). Con una parte paleontológica: Gasterópodos terrestres de la molasa oligocena y miocena de la región de Gurnigel y de la comarca comprendida entre el lago de Thun y Napf.*

Publicaciones francesas.

CARTE GEOLOGIQUE DE LA FRANCE 1/80.000^e.

Publ. por el Servicio del Mapa Geológico, Ministerio de Industria, París.

	* * *
Núm. 49. Meaux.	
	* * *
Núm. 81. Sens.	
	* * *
Núm. 84. Mirecourt.	
	* * *
Núm. 110. Clamecy	
	* * *
Núm. 148. Mâcon.	
	* * *
Núm. 188. Vizille.	
	* * *
Núm. 193. Villeréal.	
	* * *
Núm. 228. Castelnau.	

CARTE GEOLOGIQUE AU 1/50.000^e.

Publ. por el Servicio del Mapa Geológico de Francia, Ministerio de Industria, París.

Núm. XXI, 44. Villefranche de Lauragais.

	* * *
Núm. XX, 43. Toulouse (Ouest).	
	* * *
Núm. XXI, 43, Toulouse (Est).	
	* * *
Núm. XX, 44. Muret.	

CARTE GEOLOGIQUE DE LA FRANCE. Publ. por el Servicio del Mapa Geológico de Francia, Ministerio de Industria, París.

Tableau d'assemblages 50.000^e-80.000^e-320.000^e. Situación 1^{er}. Janvier 1966.

BULLETIN DU BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES. Publ. por el Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Paris.
Núm. 5, 1965.

K. D. Phan: *Distribution des traces d'étain, de lithium et de béryllium dans quelques massifs granitiques du Morbihan. Différences entre granites stannifères et granites stériles.*

K. D. Phan: *Contribution à l'étude des Foraminifères du Crétacé supérieur de la Basse-Seine.*

* * *

Núm. 6, 1965.

G. Roger: *Les minéralisations de la Cézarenque et du Sud-Est du Mont Lozère.*

F. Cachau-Herreillat: *Contribution à l'étude des minéralisations cuprifères du bassin permien de la basse vallée du Dourdou (Aveyron).*

P. Leutwein, C. Lévy y H. G. Cehlsch'egel: *Etude géochimique du gisement d'étain et tungstène de Montbelleux (Ile-et-Vilaine).*

J. Touvenin: *Elaboration de logs pétrographiques et minéralogiques.*

REVUE DE L'INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE. Publ. por el Institut Français du Pétrole, Paris.
Volumen XXI.
Enero 1966.

D. Salahi: *Ostracodes du Crétacé supérieur et Tertiaire en provenance d'un sondage de la région de Zelten (Libye).*

D. Codreanu, V. Giuglea y F. Langa: *L'exploitation d'un gisement de sable non consolidé par «Bottom-Water Drive».*

* * *

Volumen XXI, núm. 2, febrero 1966.

W. A. van den Bold: *Les ostracodes du Néogène du Gabon.*

Ch. Berger: *L'enregistrement des fluorescences d'une boue de forage.*

Publicaciones inglesas.

THE QUARTERLY JOURNAL OF THE GEOLOGICAL SOCIETY OF LONDON. Publ. por la Sociedad Geológica de Londres.
Volumen 122
Núm. 485
Febrero 1966.

K. Coe: *Intrusive tuffs of West Cork, Ireland.*

K. A. Jones y A. K. Galwey: *Size distribution, composition, and growth kinetics of garnet crystals in some metamorphic rocks from the west of Ireland.*

G. P. L. Walker y D. H. Blake: *The formation of a palagonite breccia mass beneath a valley glacier in Iceland.*

P. T. Walsh: *Cretaceous outliers in south-west Ireland and their implications for Cretaceous palaeogeography.*

D. H. Blake, R. W. D. Elwell, I. L. Gibson, R. R. Skelhorn y G. P. L. Walker: *Some relationships resulting from the intimate association of acid and basic magmas.*

K. C. Dunham, A. C. Dunham, B. L. Hodge y G. A. L. Johnson: *Granite beneath the sea-level sediments with mineralization at Rookhope, northern Pennines.*

E. P. Saggerrson y B. H. Baker: *Post-Jurassic erosion-surfaces in eastern Kenya and their deformation in relation to rift structure.*

THE MERCIAN GEOLOGIST. Publ. por la East Midlands Geological Society, Nottingham.
Volumen 1.
Núm. 3.
Enero 1966.

L. H. Waring: *The basal Permian beds north of Kimberley, Nottinghamshire.*

R. W. Morrell: *James Shipman (1848-1901) pioneer Nottinghamshire geologist.*

F. M. Taylor: *The geology of the M. 1. motorway in North Leicestershire and South Nottinghamshire.*

J. T. Greensmith: *Geology and the British Association.*

D. B. Thomson: *The occurrence of an insect wing and brachiopods (Eucstheria) in the Lower Keuper marl at Styal, Cheshire.*

R. J. Firman: *Sepiolite from the Malvern Hills.*

I. D. Sutton: *The value of corallite size in the specific determination of the Tabulate corals Favosites and Palaeofavosites*

R. E. Elliott: *The Lower Keuper and Triassic faulting in North Nottinghamshire.*

F. M. Taylor: *Geological tour of the Southern Peak District.*

P. A. Hancock: *The stratigraphy and structure of the Interior Oolite rocks of the Cotswolds.*

F. Moseley: *The volcanic vents and pocket deposits of Derbyshire.*

OIL AND GAS INTERNATIONAL. Publicación mensual de The Petroleum Publishing Co., 63/65 Piccadilly
London W. 1, Inglaterra.

Se ha recibido en la Biblioteca la colección completa correspondiente al año 1965 y la mitad de la colección 1964 (a partir de agosto de 1964). Lamentamos que la falta de espacio nos impida la publicación de los índices.

Publicaciones holandesas.

GEOLOGIE EN MIJNBOW. Publ. por la Real Sociedad Geológica y Minera de los Países Bajos.
Año 45, núm. 1, enero 1966.

E. Niggli: *El meteorito de Kangean (Indonesia). Un condrito de olivino y broncita (en alemán).*

W. A. Antkowiak: *Problemas planteados por la introducción del nuevo enganche en la mina estatal Emma* (en holandés).

H. N. Priem, N. A. I. M. Boelrijk, R. H. Verschure y E. H. Hebeda: *Determinaciones de edad isotópica de las rocas de Surinam* (en inglés).

* * *

Año 44, núm. 12, diciembre 1965.

H. Le Clerq: *La introducción del nuevo enganche en la mina estatal Emma* (en holandés).

H. G. Wunderlich: *Transcurso de los movimientos cíclicos durante el avance de frentes orogénicos, y mecanismo del transporte de fragmentos tabulares de la corteza conforme al principio de «surf-riding» (cabalgamiento ondulatorio)* (en alemán).

W. S. Sijperda: *La relación entre sulfato férrico básico, pirita y yeso en el Triásico de Luxemburgo* (en alemán).

* * *

Año. 45, núm. 2, febrero 1966.

J. M. Mabesoone: *Ambiente de deposición y procedencia de los sedimentos del estuario del Guadalete (España)* (en inglés).

T. van der Hammen y J. C. Vogel: *El interstadial de Susacá y la subdivisión del final del período glacial* (en inglés).

H. N. A. Priem, N. A. I. Boelrijk, R. H. Verschure, E. H. Hebeda y P. Floor: *Informes del Laboratorio de Geología Isotópica: Evidencia isotópica de la intrusión del granito del área de Vigo durante el Cambriano Superior o el Ordoviciense Inferior (Noroeste de España)* (en inglés).

E. C. Freshney, M. C. Mc Keown, M. Williams y W. R. Dearman: *Observaciones estructurales en la región entre Bude y Tintagel, en la costa de Cornwall, Inglaterra* (en inglés).

D. M. Mackintosh: *Tectónica de la costa de North Cornish, Inglaterra* (en inglés).

LEIDSE GEOLOGISCHE MEDEDELINGEN.

Publicado por el Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie de Leiden y el Instituto Geológico Mineralógico de la Universidad de Leiden.

Vol. núm. 32, 1965 (en inglés).

J. Rupke: *El manto del Esla, Montañas Cantábricas (España)*.

H. M. Helmig: *La geología de las cuencas carboníferas de Valderrueda, Tejerina, Oveja, y Sabero (Montañas Cantábricas, España)*.

H. W. J. van Ameron: *Nota preliminar sobre algunas floras estefanienses del borde Norte de las Leónidas en las Montañas Cantábricas (Noroeste de España)* (en francés).

T. van der Hammen y R. Foster Flint: *Serie glacial y vegetal del final del Cuaternario en el Valle de Lagunillas, Sierra Nevada del Cocuy (Colombia)*.

T. van der Hammen y E. González: *Un diagrama polínico de la «Laguna de la Herrera» (Sábana de Bogotá)*.

T. van der Hammen y González: *Un diagrama polínico post-glacial y holoceno de al Ciénaga del Visitador (Dep. Boyaca, Colombia)*.

Publicaciones belgas.

BOLETIN MENSUAL. Publ. por el Real Instituto Meteorológico de Bélgica.
Octubre 1965 (en flamenco y francés).
Observaciones geofísicas.

Publicaciones soviéticas.

REFERATIVNIY JURNAL. Publ. por el Instituto de Información Científica de la Academia de Ciencias de la URSS, Moscú.
Núm. 1, 1966. Geología. Parte B. Geoquímica, mineralogía, petrografía.

Índice bibliográfico de libros, artículos científicos, etc., publicados sobre los temas citados en la URSS u otros países del mundo.

SERIYA GEOLOGICHESKAYA. Publ. por la Academia de Ciencias de la URSS.
Núm. 1, enero 1966 (en ruso).

A. P. Vinogradov: *Nuevos problemas.- Equilibrio isotópico y problemas geológicos*.
V. I. Gonschakova, S. G. Tseitlin y V. V. Viktorov: *Algunos datos sobre la distribución de los elementos radioactivos en las rocas básicas y ultrabásicas*.

F. Borch: *Resumen de algunas teorías sobre la historia termal de la Tierra*.

N. V. Pavlov y I. I. Chuprunina: *Algunos resultados del estudio de los procesos de formación de los yacimientos de cromita del macizo ultrabásico de Kempirsayski*.

K. G. Voynovskiy-Kruger: *Sobre algunas cuestiones discutibles referentes al mecanismo de plegamiento*.

G. Mobus: *Resumen de particularidades geológico-tectónicas en la formación de Europa Central*.

N. P. Kuprina: *Estratigrafía de los sedimentos cuaternarios de la depresión de Kamchatka*.

C. I. Iosifova: *Sobre la presencia de sedimentos marinos en las series miocenas de la llanura de Oksko-Donskaya*.

* * *

Número 2, febrero 1966 (en ruso).

K. S. Aleksandrov, B. P. Belikov y T. Ruizhova: *Cálculo de parámetros elásticos apoyándose en la composición mineral de las rocas*.

E. Nekrasov: *Condiciones estructurales para la localización de mineralizaciones de plomo-zinc en los yacimientos de la zona minera del Sadón*.

A. S. Marfunin y A. R. Mkrtebyan: *Resonancia magnética nuclear del $L\alpha$, Al^{27} , P^{31} , H^{1} , Fe^{57} en la ambligonita*.

V. V. Reverdatto: *Algunas cuestiones sobre la petrología de los «traps»*.

P. Y. Avrov, M. I. Varentsov, V. I. Ditmar, A. B. Li, M. M. Maylibaev, B. C. Tsirelson, M. M. Mirkarimov, S. A. Schalabaev, G. P. Filipyev, P. F. Karagodin y N. Ya. Kupin: *Particularidades de la construcción geológica y perspectivas petrolífera gasíferas del Kazajstán Meridional*.

A. A. Belyaev, y Ya. P. Baklaev: *Sobre el sistema volcánico del Paleozoico Medio en el Ural Meridional*

E. A. Pogozina: *Cuestiones sobre formación de carbones de diversos tipos genéticos por procesos de metamorfismo.*

N. P. Yuschkin: *Clasificación genética de yacimientos de azufre nativo.*

P. A. Gerasimov y V. P. Mijaylov: *Estructura y algunas condiciones de formación de potentes series terrígenas del Carbonífero Inferior del Baschkiri.—Edad volgense y escala estratigráfica unificada para las series superiores del sistema jurásico.*

A. M. Kołesnikova: *Sobre la génesis de las rocas que encierran la mineralización de plomo-zinc de Badaschtinsk (Osetiya Septentrional).*

M. I. Kadenskaya: *Rocas arcaicas de andradita de los macizos de Aldan y Anabar.*

Publicaciones polacas.

PALAEONTOLOGIA POLONICA. Publ. por la Academia de Ciencias de Polonia, Varsovia.
Núm. 14, 1965.

Krystyna Pozaryska: *Foraminifera and biostratigraphy of the Danian and Montian in Poland* (en inglés).

ROCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA GEOLOGICZNEGO. Publ. por la Sociedad Geológica de Polonia, Cracovia.
Tomo XXXV, año 1965, fasc. 3 (en polaco).

Stanisław Sokolowski: *Investigaciones geológicas y reuniones en los Montes Pieniny.*

K. Birkenmajer: *Observaciones sobre la geología del acantilado arrecifal de Pieniny, en Polonia.*

K. Birkenmajer y S. Sokolowski: *Bosquejo geológico de la garganta del río Dunajec en Niedzica, Montes Pieniny.*

S. Kozłowski: *Andesitas del Monte Wzar.*

J. Wojciechowski: *Filones mineralizados cerca de Szczawnica, acantilado arrecifal de Pieniny*

M. Lancucka-Srodoniowa: *Resultados preliminares de las investigaciones paleobotánicas en los sedimentos neógenos de agua dulce de Domanski Wierch y Orava (Cárpatos Occidentales).*

W. Szafer: *Características paleobotánicas de los sedimentos pliocenos de agua dulce de Kroszlenko, Montes Pieniny*

A. Jarocka: *Aguas minerales de Szczawnica, Montes Pieniny.*

I. Potocki: *Problemas balneotécnicos de las aguas minerales de Szczawnica, Montes Pieniny.*

(Resúmenes en inglés de todos los artículos).

* * *

Tomo XXXV, año 1965, fasc. 4 (en polaco).

H. Swidzinski: *Exhalaciones naturales naturales de CO₂ en los Cárpatos polacos.*

J. Brzezińska: *Vulcanitas permianas en la región de Wschowa.*

K. Matl: *Posición estratigráfica de los dos niveles marinos más altos de las capas marginales (Namuriense A) de la región de Rybnik.*

S. Czarnieck, A. Kostechka y S. Kwiatkowski: *Horridonia horrida (Sow.) del conglomerado del Zechstein en Galezice (Montes de la Santa Cruz)*

F. Mitura y S. Weclawik: *Inoceramus regularis DiOrb. de las capas de Inoceramus de Magura.*

(Resúmenes en inglés o francés de todos los artículos).

ACTA GEOLOGICA POLONICA. Publ. por la Academia de Ciencias de Polonia, Varsovia.
Vol. XV, núm. 4, 1965 (en polaco).

W. Jaroszewski: *Geología de la parte superior del valle de Koscieliska en los Montes Tatra.*

K. Nawara: *Transporte y sedimentación recientes de arenas en el río Dunajec y algunos de sus tributarios.*

J. Niegodźisz: *Stromatolites del Albense de los Montes Tatra.*

Publicaciones rumanas.

REVUE ROUMAINE DE GEOLOGIE, GEOPHYSIQUE ET GEOGRAPHIE. Publ. por la Academia de la Republica Socialista de Rumania.
Serie de Geología.

Tomo 9.

Núm. 2 (en francés).

1965.

M. Chiriac y A. Lăcătușu: *Contribution a la connaissance des schistes vertes dans la partie sud de la Dobrogea centrale.*

NN. Panin: *Cocxistence de traces de pas de vertèbres et des mécanoglyphes dans la molasse miocene des Carpatés Orientales.*

N. Petruțian, L. Steclaci, D. Sandu y F. Oroveanu: *Mineralogic and geochemical study of the copper mineralization from Deva.* (en inglés).

V. Ianovice y G. Pitulea: *Etude radiostratigraphique dans le Cristallin des Carpatés Orientales.*

V. Ianovici y M. Dimitriu: *Lois de distribution de la concentration des éléments chimiques dans les roches carbonatées.*

E. Pavelescu y M. Pavelescu: *Recherches géologiques et pétrographiques en Oasa (Monts de Sebeș) et Urdele (Monts de Parâng).*

J. Ionescu: *Study on the utilization of the alkaline syenites from Ditraus as feldspar substitute in the ceramics industry* (en inglés).—

M. N. Filipescu: *Possibilities of geochemical research of hydrocarbon accumulations by prospecting oil gases in the Urziceni-Moara Săracă-Buftea area* (en inglés).

Publicaciones suecas.

ACTA UNIVERSITATIS UPSALENSIS. Publ. por la Universidad de Uppsala, Suecia.

Núm. 65, 1965.

S. K. Händel: *New aspects on the flash X-ray discharge mechanism* (en inglés).

GEOLOGISKA FÖRENINGENS FÖRHANDLINGAR. Publ. por la Sociedad Geológica de Suecia. Estocolmo.

Vol. 87, parte cuarta, núm. 523. Enero 1966 (en inglés y sueco).

G. Digerfeldt: *A new type of large-capacity sampler.*

O. Gustafsson y S. Stjernkvist: *Nagra iakttagelser i en moränskärning in Lund.*

M. Mc Namara: *The paragenesis of Swedish glacial clays.*

P. Geijer: *Cykeltänkandet och granit problemen*

H. Ramberg: *Experimental models of fold mountains.*

E. Welin: *Two occurrences of uranium in Sweden: the Los cobalt deposit and the iron ores in the Wästervik area.*

E. Welin: *The occurrence of asphaltite and thuncholite in the Precambrian bedrock of Sweden.*

B. R. Brown y M. K. Wells: *A contribution to the geology of the Passijauri Sjangeli area of Swedish Lapland.*

A. D. Wright: *The shell punctuation of Dicoelosia biloba Linnaeus.*

Publicaciones africanas.

Publicaciones del Geological Survey de la República de Sudáfrica.

1964.

P. J. Rossouw, E. I. Meyer, M. P. Muider y C. G. Stocken: *La geología de Swartberg, el valle de Kango y los alrededores de Príncipe Albeqrto, K. P.* (en holandés).

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES ET PHYSIQUES DU MAROC. Publ. por la Société des Sciences Naturelles et Physique du Maroc, Rabat.

Tomo 44.

1 y 2 trimestres.

1964

Publicaciones estadounidenses.

THE OIL AND GAS JOURNAL. Publicación semanal de The Petroleum Publishing Co. 211 S. Cheyenne, Tulsa, Oklahoma.

Se ha recibido en Biblioteca la colección completa correspondiente al año 1965. Lamentamos no poder publicar los índices completos de esta revista, pero la falta de espacio nos lo impide.

WORLD OIL.

Exploration. Drilling. Production.

Publicación mensual de The Gulf Publishing Co. 3301 Allen Parkway, Houston, Texas.

Se ha recibido en Biblioteca la colección completa correspondiente a los años 1964 y 1965. Hacemos la misma observación que antes.

INTERNATIONAL PETROLEUM ENGINEER.

Publicación mensual de The Petroleum Engineer Publishing Co, 800 Davis Building, Dallas, Texas.

Se ha recibido en Biblioteca la colección completa correspondiente a los años 1964 y 1965. Hacemos la misma observación que antes.

THE UNIVERSITY OF KANSAS SCIENCE BULLETIN. Publ. por la Universidad de Kansas.

Volumen XLVI

núm. 4.

Octubre 1965

R. C. Rinkel: *Microgeographic variation and covariation in Pemphigus populi-transversus.*

* * *

Volumen XLVI

Núm. 5.

Octubre 1965.

R. R. Sokal y P. A. Thomas: *America: Stem mothers and new data on alates.*

* * *

Volumen XLVI

Núm. 6.

Octubre 1965.

E. H. Taylor: *New asiatic and african coccilians with redescrptions of certain other species.*

* * *

Volumen XLVI

Núms. 7-8.

Octubre 1965.

G. W. Byers y L. B. Carney: *Catalogue of the types in the Snow Entomological Museum. Part II (Orthoptera).*

G. W. Byers y C. L. Wong: *Catalogue of the types in the Snow Entomological Museum. Part I (Acarina).*

* * *

Volumen XLVI
 Núm. 9.
 Octubre 1965.

Ch. D. Michener: *The life cycle and social organization of bees of the genus Exoneura and their parasite, Inquilina* (Hymenoptera: Xylocopinae).

TULANE STUDIES IN GEOLOGY. Publ. por la Tulane University of Louisiana, Nueva Orleans.
 Volumen 4.
 Núm. 1.
 Diciembre 1965

M. C. Mound: *A conodont fauna from the Joins formation (Ordovician), Oklahoma.*
 H. H. C. Skinner: *Approaches to paleoecology; introduction to paleoecology, biogeochemical methods of prospecting.*

THE UNIVERSITY OF KANSAS PALEONTOLOGICAL CONTRIBUTIONS. Publ. por The University of Kansas Paleontological Institute, Lawrence, K.
 Núms. 1 y 2
 Agosto 1965.

D. Bardack: *New Upper Cretaceous teleost fish from Texas.*
 T. H. Eaton: *A new Wyoming phytosaur.*

GEOGRAPHICAL REVIEW. Publ. por The American Geographical Society, Nueva York.
 Volumen LVI.
 Núm. 1.
 Enero 1966.

T. M. Thomas: *The North Sea and its environs: Future reservoir of fuel?*

GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA BULLETIN. Publ. por la G. S. of A., Nueva York
 Volumen 76.
 Núm. 10.
 Octubre 1965.

A. A. Loomis: *Some geologic problems of Mars.*
 M. N. Christensen: *Late Cenozoic deformation in the central Coast Ranges of California.*
 V. E. Gwinn: y T. A. Mutch: *Intertongued Upper Cretaceous volcanic and nonvolcanic rocks, central-western Montana.*
 W. K. Hamblin: *Origin of «reverse drag» on the downthrown side of normal faults.*
 Clyde Wharhaftig: *Stepped topography of the southern Sierra Nevada*

G. M. Friedman: *Occurrence and stability relationships of aragonite, high-magnesian calcite, and low-magnesian calcite under deep-sea conditions.*

H. D. Palmer: *Geology of Richardson Rock, Northern Channel Islands, Santa Barbara County, California.*

UNIVERSITY OF CALIFORNIA PUBLICATIONS IN GEOLOGICAL SCIENCES. Publ. por University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
 Volumen 55.
 1965.

A. R. Mc Birney y H. Williams: *Volcanic history of Nicaragua.*

THE AMERICAN MINERALOGIST. Publ. por the Mineralogical Society of America.
 Volumen 50.
 Núms. 11 y 12.
 Noviembre y diciembre 1965.

B. G. Weissberg: *Getchellite, $AsSb_3$, a new mineral from Humboldt County, Nevada.*
 D. E. Appleman y J. R. Clark: *Crystal structure of reedmergnerite, a boron albite, and its relation to feldspar crystal chemistry.*
 H. Pauly: *Kalstonite from Ivigtut, South Greenland.*
 D. N. Hineckley: *Mineralogical and chemical variations in the kaolin deposits of the coastal plain of Georgia and South Carolina.*
 P. B. Moore: *The crystal structure of laucite, $Mn^{2+}Fe^{3+}(OH)_2(PO_4)_2(H_2O)_6 \cdot 2H_2O$.*
 F. A. Mumpton, H. W. Jaffe and C. S. Thompson: *Coalingite, new mineral from the New Idria serpentinite, Fresno and San Benito counties, California.*
 E. Wm. Heinrich y R. J. Anderson: *Carbonatites and alkalic rocks of the Arkansas River Area, Fremont county, Colorado. 2. Fetid gas from carbonatite and related rocks.*
 J. L. Powell: *Isotopic composition of strontium in four carbonate vein dikes.*
 E. J. Graeber, B. Morosin y A. Rossenzweig: *The crystal structure of krausite, $KFe(SO_4)_2 \cdot H_2O$.*
 J. J. Fripiat, P. Rouxhet y H. Jacobs: *Proton delocalization in micas.*
 C. J. Leith y R. M. Craig: *Mineralogic trends induced by deep residual weathering*
 E. F. Farrel y R. E. Newham: *Crystal-field spectra of chrysoberyl, alexandrite, peridot and sinhalite.*
 D. G. W. Smith: *The chemistry and mineralogy of some emery-like rocks from Sithean Sluagh, Strachur, Argyllshire.*
 G. V. Gibbs y J. V. Smith: *Refinement of the crystal structure of synthetic pyrope.*
 F. H. Hubbard: *Antiperthite and mantled feldspar textures in charnockite (enderbite) from SW, Nigeria.*
 P. B. Moore: *A structural classification of Fe-Mn orthophosphate hydrates.*
 R. J. Moiola y E. D. Glover: *Recent anhydrite from Clayton Playa, Nevada.*
 A. H. vd. Veen: *Calcite-dolomite intergrowths in high temperature carbonate rocks.*
 P. J. Wyllie y E. J. Raynor: *DTA and quenching methods in the system $CaO-CO_2-H_2O$.*
 E. Wm. Heinrich: *Notes on western mineral occurrences.*
 K. Keil: *Mineralogical modal analysis with the electron microprobe X-ray analyzer.*
 M. C. Cochran y J. R. Jensen: *An improved holder for grinding thin sections.*

E. Hellner: *Discussions of «Electron probe analyses of copper in meneghinite» by Kurt Fredriksson, Am. Mineral. 49, 1.467 1.469.*

M. Fleischer: *New Mineral. Names.*

GEOPHYSICAL INVESTIGATIONS. Publ. por The U. S. Geological Survey, Washington D. C.

Map. GP-472.
1965.

G. D. Bath, G. M. Schwartz y F. P. Gilbert: *Aeromagnetic and geologic map of North-eastern Minnesota.*

* * *

Map GP-473.

G. D. Bath, G. M. Schwartz y F. P. Gilbert: *Aeromagnetic and geologic map of West-Central Minnesota.*

* * *

Map GP-496.

W. T. Kinoshita, W. E. Davis y G. D. Robinson: *Aeromagnetic, Bouguer gravity, and generalized geologic map of Toston and Radersburg quadrangles and part of the Devils Fence quadrangle, Gallatin, Broadwater and Jefferson counties, Montana.*

* * *

Map GP-497.

W. E. Davis, W. T. Kinoshita y G. D. Robinson: *Bouguer gravity, aeromagnetic, and generalized geologic map of the western part of the Three Forks basin, Jefferson Broadwater, Madison, and Gallatin counties, Montana.*

* * *

Map GP-498.

W. E. Davis, W. T. Kinoshita y G. D. Robinson: *Bouguer gravity, aeromagnetic, and generalized geologic map of the eastern part of the Three Forks basin, Broadwater, Madison, and Gallatin counties, Montana.*

* * *

Map GP-511.

P. W. Philbin y B. L. White: *Aeromagnetic map of the Cactus Spring quadrangle and part of the Goldfield quadrangle, Esmeralda and Nye counties, Nevada.*

* * *

Map GP-512.

P. W. Philbin y B. L. White: *Aeromagnetic map of the Sarcobatus Flat area, Esmeralda and Nye counties, Nevada.*

* * *

Map. GP-513.

P. W. Philbin y B. L. White: *Aeromagnetic map of the Wheelbarrow Peak quadrangle and part of the Groom Mine quadrangle, Nye and Lincoln counties, Nevada.*

* * *

Map GP-514.

P. W. Philbin y B. L. White: *Aeromagnetic map of the Belted Peak quadrangle and part of White Blotch Springs quadrangle, Nye county, Nevada.*

* * *

Map GP-515.

P. W. Philbin y B. L. White: *Aeromagnetic map of the Quartzite Mountain quadrangle, Nye county, Nevada.*

* * *

Map GP-516.

P. W. Philbin y B. L. White: *Aeromagnetic map of part of the Kawick Peak and Reville Peak quadrangles, Nye county, Nevada.*

* * *

Map GP-517.

P. W. Philbin y B. L. White: *Aeromagnetic map of the Cactus Peak and Stinking Spring quadrangles, Nye county, Nevada.*

* * *

Map GP-518.

P. W. Philbin y B. L. White: *Aeromagnetic map of the Mellan quadrangle, Nye county, Nevada.*

* * *

Map GP-519.

P. W. Philbin y B. L. White: *Aeromagnetic map of the Blanck Mountain quadrangle, Nye county, Nevada.*

* * *

Map GP-520.

P. W. Philbin y B. L. White: *Aeromagnetic map of the Silent Canyon Quadrangle, Nye county, Nevada.*

* * *

Map GP-527.

G. R. Boynton, P. Popenoe y G. L. Zandle: *Aeromagnetic map of part of the Bashbish Falls quadrangle, Massachusetts, Connecticut and New York.*

* * *

Map GP-529.

G. R. Boynton, P. Popenoe y G. L. Zandle: *Aeromagnetic map of the Egremont quadrangle and part of the State Line quadrangle, Berkshire county, Massachusetts and Columbia county, New York.*

* * *

Map GP-530.

G. R. Boynton, P. Popenoe y Zandle: *Aeromagnetic map of the Great Barrington quadrangle, Berkshire county, Massachusetts.*

* * *

Map GP-531.

G. R. Boynton, P. Popenoe y G. L. Zandle: *Aeromagnetic map of the Monterey quadrangle, Berkshire county, Massachusetts.*

* * *

Map GP-532.

G. R. Boynton, P. Popenoe y G. L. Zandle: *Aeromagnetic map of the Otis quadrangle, Berkshire and Hampden counties, Massachusetts.*

* * *

Map GP-533.

G. R. Boynton, P. Popenoe y G. L. Zandle: *Aeromagnetic map of the South Sandisfield quadrangle, Berkshire county, Massachusetts, and Litchfield county, Connecticut.*

* * *

Map GP-534.

G. R. Boynton, P. Popenoe y G. L. Zandle: *Aeromagnetic map of part of the Southwick quadrangle, Hampden county, Massachusetts, and Hartford Connecticut.*

Map GP-535.

G. R. Boynton, P. Popenoe y G. L. Zandle: *Aeromagnetic map of part of the Tollan*

Center quadrangle, Berkshire and Hampden counties, Massachusetts, and Hartford and Litchfield counties, Connecticut.

* * *

Map GP-536.

G. R. Boynton, P. Popenoe y G. L. Zandle: *Aeromagnetic map of part of the West Granville quadrangle, Hampden county Massachusetts, and Hartford county, Connecticut.*

Publicaciones canadienses.

GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA. Publ. por el Department of Mines and Technical Surveys, Ottawa.

Núm. 64-13.

F. C. Taylor: *Silurian stratigraphy and Ordovician-Silurian relationships in southwestern Nova Scotia*

* * *

Núm. 64-23.

J. E. Charron: *Groundwater resources of Winnipeg area, Manitoba (Townships 6 to 12, Ranges 1 to 5, East of principal meridian).*

* * *

Núm. 65-35.

W. A. Bell: *Illustrations of Canadian fossils: Upper Cretaceous and Paleocene plants of Western Canada*

* * *

Núm. 66-1.

S. E. Jenness: *Report of activities, May to October 1965.*

* * *

Núm. 339 (Memoria).

K. E. Eade: *Port George River and Kamianiskau River (West Half) map-areas, New Quebec.*

* * *

Núm. 125 (Boletín).

D. K. Norris: *Stratigraphy of Rocky Mountain group in the southeastern Cordillera of Canada.*

* * *

Publicaciones japonesas.

PROCEEDINGS OF THE JAPAN ACADEMY. Publ. por la Academia del Japón, Ueno Park, Tokyo.

Volumen XLI.

Núm. 4.

Abril 1965.

* * *

Volumen XLI.

Núm. 5.

Mayo 1965.

C. Tsuboi.: *Calculations of Bouguer anomalies with due regard to the anomaly in the vertical gravity gradient.*

C. Tsuboi: *Time rate of the earthquake energy release in and near Japan.*

N. Kawai, K. Hirooka y S. Sasajima: *Counterclockwise rotation of the geomagnetic dipole axis revealed in the world-wide archaeo-secular variations.*

* * *

Volumen XLI.

Núm. 6.

Junio 1965.

I N D I C E

	Págs.
Nota preliminar sobre un nuevo yacimiento de vertebrados aquitanienses en Santa Cilia (río Formiga; provincia de Huesca) y sus consecuencias geológicas, por MIGUEL CRUSAFONT PAIRÓ, ORIOL RIBA y JOAQUÍN VILLENA	7
Sistema de aprovechamiento de la energía del carbón en lo futuro, por GEORGE FUMICH, Jr.	15
Additional morphographic information on some characteristic acritarchs of the San Pedro and Furada Formations (Silurian Devonian Boundary) in León and Asturias, Spain, por F. H. CRAMER	27
La unidad Almagro: ¿Un nuevo elemento estructural en la zona bética?, por O. J. SIMON	49
Geología lunar, por ANTONIO DUE ROJO, S. I.	55
Relación entre las zonas Prebética y Subbética entre Cazorla (prov. de Jaén) y Huéscar (prov. de Granada, España), por A. FOUCAULT	71
Primera datación de los tramos superiores del Eoceno continental de la cuenca de Ager (prov. de Lérida), por MIGUEL CRUSAFONT PAIRÓ y JUAN ROSELL SANUY ...	79
Quelques precisions sur la lithologie du «Silurien» de la région d'Aracena (Huelva)-Espagne, por JEAN-PIERRE BARD	93
Noticias	99
Notas previas	101
Economía	101
Datos estadísticos y cotizaciones	105
Investigación	106
Criaderos	108
Novedades científicas y técnicas	109
Personal	110
Reuniones científicas	110
Varios	111
Información legislativa	113
Notas bibliográficas	131
Sección informativa de revistas	135

INSTITUTO

GEOLOGICO

y MINERO.



Ríos Rosas, 23

Teléfono 253 46 05

MADRID - 3