

I/1624

16 OCT. 1959

AÑO 1959

III TRIMESTRE

NUM. 55

# NOTAS Y COMUNICACIONES

DEL

## INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA



### Sumario

- La segunda fase transgresiva en el Vindoboniense del Vallés-Penedés, por M. CRUSAFONT PAIRÓ.—Pág. 3.
- Acerca de la estratigrafía del Urgoaptense en las Cadenas Celtibéricas de España, por DIETMAR WEISSER.—Pág. 17.
- Nota preliminar sobre el hallazgo de lechos lacustres del Burdigaliense superior en Mallorca, por JOSÉ M.<sup>a</sup> OLIVEROS y BARTOLOMÉ ESCANDELL (en colaboración con G. COLOM).—Pág. 33.
- Sobre una forma periglaciaria descubierta en el macizo del Vallibierna (Pirineo Central), por JOAQUÍN MONTORIOL PONS.—Pág. 59.
- Catálogo de especies fósiles del Museo del Instituto Geológico y Minero de España, por LUIS BADILLO.—Pág. 71.
- «Arenisca roja» de los valles altos del Torrente de Aspe y del Aragón, por M. RAYMOND MIROUSE.—Pág. 125.
- La edad de las andesitas del valle alto del Torrente de Aspe (Pirineos Bajos), por RAYMOND MIROUSE.—Pág. 131.
- Primer hallazgo en España del género *Ursavus* (carnívora. Ursidae), por M. CRUSAFONT PAIRÓ.—Pág. 137.
- Conodontos y Ostrácodos devonianos de la región de Semara (Sáhara español), por C. PANSERI y G. BARSOTTI.—Pág. 145.
- La última frontera geológica, por ANTONIO DUE ROJO, S. I.—Pág. 177.
- Vocabulario de Geoquímica y Geonucleónica, por JUAN MANUEL LÓPEZ DE AZCONA.—Pág. 199.
- Noticias.—Pág. 251.
- Notas informativas.—Pág. 291.
- Notas bibliográficas: Geología, pág. 297.—Geonucleónica, pág. 299.—Nucleónica, pág. 299.—Petrografía, pág. 299.—Instituto Geológico y Minero de España.—Pág. 301.

NOTAS Y COMUNICACIONES

DEL

**INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO**

DE

ESPAÑA

---

NÚMERO 55

---

TERCER TRIMESTRE

MADRID

1959

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

---

---

ES PROPIEDAD

Queda hecho el depósito que marca la Ley.

---

---

M. CRUSAFONT PAIRO (Sabadell)

## LA SEGUNDA FASE TRANSGRESIVA EN EL VINDOBONIENSE DEL VALLÉS-PENEDÉS

El Mioceno marino de la Depresión Prelitoral catalana en su sector del Vallés-Penedés merece una revisión a fondo, tanto por lo que hace referencia a sus muy numerosas faunas de Invertebrados, como a su significación estratigráfica y paleogeográfica.

Desde los tiempos de Almera poco es lo que se ha realizado en este sentido, y por ello nos falta una visión de conjunto de estos terrenos en relación con los conocimientos mucho más precisos que tenemos en la actualidad respecto de los niveles del Mioceno continental.

Desde luego que una revisión del conjunto de las faunas de Invertebrados es poco menos que imposible, pues los materiales estudiados por Almera y Bofill (Almera, 1899), se encuentran dispersos y muchos de ellos se perdieron durante la guerra civil española. Esta dolorosa circunstancia no nos permite poseer unas listas completas y puestas al día. La existencia de abundantes colecciones particulares de estos Invertebrados reclama, sin embargo, un estudio moderno de los ejemplares por parte de algún especialista, a la luz de la nueva nomenclatura y de las nuevas ideas sobre los métodos paleontográficos. Con ello se complementaría el conocimiento de nuestro magnífico euriitema del Vallés-Penedés, esta cubeta miocénica que

Deposito Legal M. 1.882.-1958

---

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

puede servir perfectamente de base, dadas sus características especiales, para el estudio de las correlaciones con las otras series conocidas del Neógeno mediterráneo, todas ellas incompletas.

En la presente nota, el autor ha querido iniciar simplemente esta revalorización de nuestro Mioceno marino con el objeto de estimular en otros autores, y sobre todo, en los especialistas de las faunas de Invertebrados, un estudio más profundo y completo de la cuestión aquí enfocada, para lo cual se ha contado con el hallazgo de nuevas faunas y de nuevos yacimientos que hasta ahora han quedado inéditos, así como de una serie de observaciones estratigráficas comparativas con las series correspondientes al Mioceno continental.

Este último ha sido, en los últimos años, estudiado a fondo, precisándose no sólo las asociaciones faunísticas de Mamíferos fósiles correspondientes a cada uno de sus pisos desde el Burdigaliense inferior hasta el Pontiense más alto o Pikermiense, sino incluso las características climáticas y paleobiogeográficas que de ellas se derivan, gracias a los métodos bioestadísticos (Crusafont, 1956), corroborados más tarde por las técnicas de análisis mineralógico (Martín-Vivaldi, Fontboté, Rausell-Colom y Truyols, 1957). Algunas de estas características han de ponerse en relación con los acontecimientos paleofisiográficos motivados por las invasiones marinas dentro de la Depresión, por lo que el estudio de estas últimas resulta indispensable para la comprensión de los problemas que afectan a toda la época considerada.

\* \* \*

Hace algunos años caracterizamos por primera vez la existencia en el Penedés de un sistema de cuñas marinas

no entrevisto hasta entonces por los autores que se habían ocupado de estas formaciones (Truyols y Crusafont, 1951). Esta caracterización nos sirvió principalmente para determinar dos fases transgresivas dentro del complejo vindoboniense de nuestra cuenca, con sus correspondientes períodos regresivos. Estas dos fases fueron asimiladas por nosotros a una nomenclatura estratigráfica que está todavía siendo discutida pero que, por lo menos provisionalmente, nos permitió acotarlas. Así, pues, la gran transgresión vindoboniense se podía desdoblar en nuestra cuenca en dos fases, a la primera de las cuales dimos el nombre de helveciense, pues alcanzó su máximo en la base del Vindoboniense. Las capas marinas correspondientes a este primer movimiento de avance del mar vindoboniense, se sitúan dentro de los sectores vallesense y penedesense por encima de las capas continentales del Burdigaliense más alto. La segunda de estas dos fases ha sido llamada por nosotros tortoniense, por más que esta designación, desde un punto de vista riguroso, peca ya de algo impropia, ya que sus capas se hallan intercaladas dentro de los niveles continentales del Vindoboniense, correspondientes a la parte más alta de su mitad inferior. En rigor y para mayor precisión, será necesario comparar estas faunas, aquí bien acotadas estratigráficamente por estar bloqueadas arriba y abajo por niveles con fauna de mamíferos, con las series clásticas del Helveciense y Tortoniense europeo.

El señor Truyols (1956) ha podido señalar la extensión máxima de estos dos movimientos transgresivos que alcanzó el primero, hasta el Vallés oriental, mientras que el último sólo llegó hasta cerca del Llobregat, sin entrar en la zona vallesense.

En la presente nota queremos dedicarnos al estudio inicial, y hasta cierto punto provisional, de los niveles más

altos del Vindoboniense marino de la Depresión en su sector del Penedés, o sea a los que corresponden al segundo de los avances del mar vindoboniense, después del cual se inició la definitiva regresión. El Vindoboniense medio-superior, el Vallesiense y el Pikermiense, no tienen ya en nuestra cuenca más que su representación continental. Para nuestro estudio tomaremos como base nuestras observaciones en el llamado anticlinal longitudinal del Anoia, precisamente en la misma zona que nos sirvió para establecer el sistema de digitaciones anteriormente citado. La existencia, en esta zona y en sus alrededores, de una serie de yacimientos inéditos, facilitará nuestra labor.

\* \* \*

En el momento oportuno, cuando se lleve a cabo el tan ansiado estudio detallado y completo de las formas de Invertebrados correspondientes en ambas fases transgresivas en manos de un especialista en la materia, podremos realizar un estudio comparativo de las facies y de las asociaciones faunísticas que nos permitirán llegar a la deducción de conclusiones importantes desde el punto de vista paleogeográfico. Por el momento, podemos indicar ya —lo que estará corroborado en parte por los datos incluidos en la presente nota— que el segundo avance del mar vindoboniense, registrado por la cuña más alta, representó un episodio más somero, según demuestran las faunas halladas en los distintos yacimientos. Contrasta, en efecto, la gran abundancia de Selacios, de Equínidos y de formas de mayor profundidad, tanto del necton como del plankton, en la parte baja de la serie helveciense allí donde el grosor de sedimentos es máximo, con su ausencia en la cuña más alta, donde las espe-

cies caracterizadas en esta nota corresponden sólo a zonas costeras todo a lo largo de la formación marina. También lo patentizan las facies litológicas, ya que en la primera fase, la llamada helveciense, abundan las arcillas gris-azuladas (facies margosas), y en la segunda, llamada tortoniense, las arenas y gravillas. La existencia de cuñas en el interior de la Depresión, nos permite, pues, este análisis comparativo, que hubiera sido más difícil en aquellos puntos en que los tramos marinos correspondientes a estos dos movimientos están directamente superpuestos, lo que acontece precisamente en la rama del anticlinal, ubicada a la derecha del Río Anoia (fig. 1).

Las observaciones a que se refiere la presente nota se han realizado a ambos lados del reiterado anticlinal, del que se da un corte sintético en este mismo trabajo, puesto que los yacimientos a que nos habremos de referir no se hallan exactamente sobre el mismo meridiano. Por lo que se refiere a la vertiente derecha del anticlinal, nos encontramos más al Sur, a la altura de San Sadurní d'Anoia. Ascendiendo por la carretera de San Sadurní al Ordal, encontramos en la base los niveles rojizos del Burdigaliense alto continental que en las cercanías, concretamente en Subirats, ha proporcionado una fauna de mamíferos característica de este piso (Crusafont, Villalta y Truyo's, 1955). Encima se halla, concordante, el Vindoboniense marino con un espesor máximo de unos 200 metros. En la parte más alta de la formación nos encontramos con los yacimientos correspondientes a la segunda fase transgresiva, que veremos corresponderse al otro lado del anticlinal con la cuña superior: son los yacimientos de Sant Pau d'Ordal, éste ya clásico, y el de Sant Sebastià dels Gorchs, hasta ahora creemos que inédito.

Todavía en Sant Pau, por encima de las capas marinas fosilíferas de Can Lleó, se registra un episodio salo-

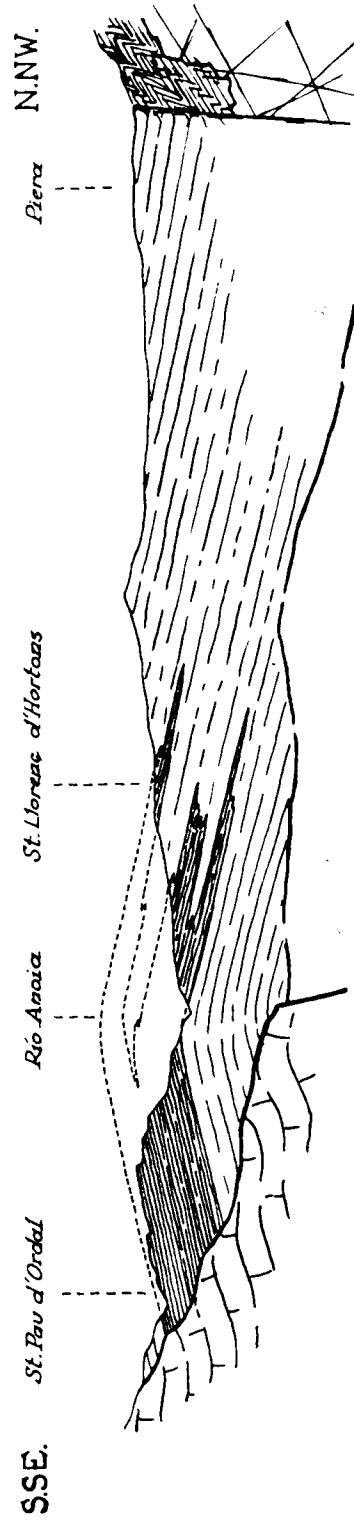


Fig. 1.—Corte del Mioceno del Penedés a la altura del llamado anticlinal longitudinal del Anoya. En rayado prieto: Formaciones marinas. En rayado laxo: Formaciones continentales (según TRUYOLS SANTONJA).

bre denunciado hace ya unos años por un geólogo anglosajón (Benett, 1932), del que señaló la siguiente fauna:

- Nezzerita josephinia* Risso.
- Turritella cathedralis* Brong.
- Pirenella bidentata* Grat.
- Pirenella picta* Bast.
- Conus* sp.
- Ostraca* cf. *lamellosa* Broc.
- Ostraca crassissima* Lam.
- Maetra podolica* Eichw (fragmentaria).

Inmediatamente superpuestos a estas capas se hallan los tramos continentales que en Can Vendrell nos han suministrado por vez primera algunos ejemplares de moluscos terrestres (*Helix*).

Del yacimiento de Can Lleó, prescindiendo ahora de las largas listas publicadas en el siglo pasado y de otros elementos que sabemos que se hallan diseminados en diversas colecciones particulares y en espera de la tan ansiada revisión que ponga al día el «status» de nuestro Mioceno marino, se han determinado las siguientes formas:

- Natica* (*Nezzerita*) *olla* De Ser.
- Natica* sp.
- Turritella* (*Haustator*) *eryna* D'Orb.
- Turritella cestacensis* Cossm.
- Terebralia bidentata* Def.
- Pirenella picta* Bast.
- Protoma quadruplicata* Bast.
- Strombus gallus* Lin.
- Rostellaria dordariensis* Alm. et Bof.
- Pereiraia gervaisi* Vez.
- Fusus* sp.
- Pleurotoma* sp.

*Conus (Dendroconus) betulinoides* Lam.  
*Conus (Conospira) dujardini* Desh.  
*Conus (Lithonus) ixion* D'Orb.  
*Conus (Lithoconus) antiquus* Lam.  
*Conus (Conospira) antediluvianus* Brug.  
*Ringicula (Ringiculella) major* Grat.  
*Arca (Anadara) girondica* May.  
*Chlamys (Acquiptecten) raulini* Cossm. et Pey.  
*Lucina borealis* Lin.

Este conjunto de formas, representadas por abundantísimos ejemplares, se hallan en nuestras colecciones del Museo de Sabadell, junto a otras que esperan una definitiva caracterización mediante el estudio comparativo con las especies tipo del Tortonense clásico europeo. Por el momento, esta asociación, en la que se ha caracterizado por Chevalier el Exacoralarío áporo *Trochocyathus laterocristatus*, nos revela, lo mismo que la próxima de Sant Sebastià dels Gorchs, una formación recifal de aguas limpidas, en contraste con lo que sucede en el otro extremo de la formación transgresiva de este nivel, o sea al otro lado del anticlinal de Anoia.

Del yacimiento de Sant Sebastià dels Gorchs, se han determinado las siguientes formas:

*Natica* sp.  
*Turritella (Haustador) eryna* D'Orb.  
*Turritella terebralis* Lam.  
*Rostellaria dordariensis* Alm et Bol.  
*Percivalia gervaisi* Vez.  
*Fusus* sp.  
*Nassa* sp.  
*Conus (Conospira) dujardini* Desh.  
*Conus (Lithoconus) antiquus* Lam.  
*Ringicula (Ringiculella) major* Grat.

*Ringicula* sp.  
*Arca umbonata* Lam.  
*Dentalium burdigalensis* May.

En esta lista, aparte de las citas genéricas, encontramos seis formas comunes con las del yacimiento anterior. También aquí se ha hallado el *Trochocyathus laterocristatus*.

\* \* \*

Pasando ahora al flanco norte del anticlinal del Anoia, correspondiente a su orilla izquierda, encontramos en la base la formación marina atribuida a la fase transgresiva helveciense. Por encima, se inicia un pequeño titubeo regresivo marcado por la presencia de pequeñas intercalaciones continentales, hasta que un potente depósito de más de 100 metros de potencia, constituido por margas rojizas, demuestra una momentánea retirada del mar, hasta la nueva invasión, ya más tímida, que hemos llamado tortonense y que dejó aquí unos sedimentos arenosos en los cuales se ubica el yacimiento, todavía inédito, de Sant Llorenç d'Hortons. A partir de éste se inicia la ya definitiva regresión señalada por el enorme paquete continental del Vindoboniense medio-superior de Can Esteve-Masquefa, del Vallesiense de Can Mata-Fostalets y del Píkermiense de Piera, todos con una abundante fauna de mamíferos.

La formación en la cual se halla asentado el yacimiento de Sant Llorenç corresponde, según puede verse en el corte incluido en la presente nota, a un cambio lateral de facies que, por la naturaleza litológica y la propia asociación faunística, revela unas condiciones ambientales muy distintas de las de los yacimientos del flanco sur.

De este nuevo yacimiento se han caracterizado hasta el presente las siguientes especies que tenemos representa-

das en su mayoría por un buen número de ejemplares en las colecciones del Museo de Sabadell:

*Natica* sp. (cf. *helicina*).

*Turritella terebralis* Lam.

*Turritella cestacensis* Cossm.

*Pirenella picta* Bast.

*Trigonostoma scrobiculatum* Horn.

*Sveltia varicosa* Brocc.

*Rostellaria dordariensis* Alm. et Bof.

*Perciraia gervaisi* Vez.

*Melongena cornuta* Agas.

*Arcularia dujardini* Desh.

*Urotoma monilis* Brocc.

*Ringicula* sp.

*Pusionella pseudofusus* Desm.

*Arca* sp.

*Mytilus* sp.

*Ostraca* sp.

*Cardita* sp.

*Pisidium* sp.

*Meretrix ericina* Lin (?).

En esta asociación faunística la ausencia de corálarios y, por el contrario, la presencia de abundantes formas de *Mytilus*, se nos revela un ambiente de tipo estuarico con fondos fangosos. La fauna revela estos caracteres diferenciales por más que existan muchas especies ubicuistas comunes con las asociaciones del flanco sur.

El yacimiento de Sant Llorenç d'Hortons constituye el testimonio más avanzado de la segunda fase transgresiva del mar vindoboniense, pues más al E. de «La Pedrera», nombre por el cual se conoce la localidad fosilífera de la que hemos hablado, desaparece la facies marina, que está substituida por conglomerados costeros en Sant Joan Za-

mora. Al oeste de la misma localidad aparecen por erosión, sólo los conglomerados al sur del pueblo de San Pere de Riudevitlles.

Más al sur de la zona del anticlinal del Anoia, casi a medio camino entre los meridianos de Vilafranca del Penedés y Els Monjos, encontramos un nuevo testimonio de esta cuña superior, señalando aquí una fase de estuario del máximo interés, pues en las capas correspondientes hemos encontrado, por primera vez en nuestro Mioceno, asociados los restos de mamíferos fósiles con los moluscos de tipo salobre y aún con materiales óseos correspondientes a un Sirénido. Este yacimiento es inédito y fué descubierto por el firmante en compañía de su colega señor Truyols hace ya unos años. Aquí se dará por primera vez la lista de las formas halladas en asociación.

En la zona de La Almunia, situada en el flanco norte del anticlinal que continúa el de la zona del Anoia, aunque ya mucho más atenuado, una vez rebasadas las capas marinas correspondientes a la fase transgresiva inferior, viene una formación continental que Can Tetes y aún más al Norte, nos ha proporcionado una fauna de Helicidos y algunos huesos de Mamíferos indeterminados. Este episodio continental no parece ser muy potente a pesar de su extensión, dado el escaso buzamiento de las capas interesadas. Todavía más al Norte, en Can Almirall, encontramos el yacimiento de que hemos hablado. Litológicamente está constituido por una alternancia de arenas y margas arenosas en las cuales se han hallado mezclados los elementos siguientes:

#### MAMÍFEROS

*Sciuropterus* sp.

*Dicrorhinus sansaniensis* Lartet.



*Listriodon splendens* Meyer.  
*Hyotherium socmmeringii* Meyer.  
*Cacnotherium* sp.  
*Protragocerus* sp.  
*Metaxitherium* sp.

#### MOLUSCOS

*Pirenella bidentata* Grat.  
*Pirenella picta* Bast.

Es interesante señalar aquí la presencia del *Cacnotherium*, que se caracteriza por vez primera en los niveles correspondientes al Vindoboniense de nuestra Depresión (más tarde ha sido también caracterizado en este piso entre Sant Cugat y Bella Terra, según una comunicación inédita que tenemos en proyecto).

Más al NE. del yacimiento de Can Ammirall, la serie es ya continental. En la Torre Verneda el profesor Solé Sabarís recogió restos de defensa de un *Trilophodon angustidens* ya en plena formación terrestre, junto con ejemplares de Ciclostómidos, inmediatamente por encima de la manifestación marina con *Ostraca crassissima*.

Recibido el 2-VI-59.

#### BIBLIOGRAFÍA

1899. ALMERA, J.: *Compte-rendu de l'excursion du samedi 8 Octobre à Castelló de la Marca, au collon de Sant Pau d'Ordal et à Sant Sadurn de Noya*. «Boll. Soc. Geol. France», Réun. ext. à Barcelona, 1898. Tomo XXVI, Paris.
1932. BENETT, W. H.: *Report on an excursion to the Balearic islands and to Barcelona region*. «Assoc. pour l'étude Geol. Médit. Occid.», vol. III, núm. 1 (parte V), Barcelona.

1956. CRUSAFONT, M.: *Análisis bioestadístico de las faunas de Mamíferos fósiles del Vallés-Penedés*. «Curs. y Conf. Inst. «Lucas Mallada», fasc. III. Madrid.
1957. CRUSAFONT, M.; VILLALTA, J. y TRUYOLS, J.: *El Burdigaliense continental de la cuenca del Vallés-Penedés*. «Mem. y Com. del Inst. Geol. Dip. Prov. Barcelona», XII. Barcelona.
1957. MARTÍN-VIVALDI, J. L.; FONTBOTÉ, J. M.; RAUSELL, J. A. y TRUYOLS, J.: *Sobre la composición mineralógica de las arcillas del Mioceno del Vallés-Penedés*. «Estudios Geológicos», números 35-36. Madrid.
1956. TRUYOLS SANTOJA, J.: *La línea del litoral miocénico en el Vallés-Penedés*. «Curs. y Conf. del Inst. «Lucas Mallada», fas. III. Madrid.
1951. TRUYOLS, J. y CRUSAFONT, M.: *Caracterización de un sistema de cuñas marinas en el Mioceno del Penedés*. «Estudios Geológicos», núm. 14. Madrid.

#### R E S U M É

D'après la coupe stratigraphique incluse dans la note présente, l'auteur fait référence aux deux transgressifs du Vindobonien dans le bassin du Vallés-Penedés (Espagne). Il met l'accent sur l'intérêt de la deuxième de ces deux phases avec ses gisements inertes des puels il donne une liste de formes de mollusques trouvées et caractérisées d'après les explorations de l'auteur. C'est intéressant de remarquer le gisement de Can Ammirall ou on trouve, par la première fois au bassin, une association de mammifères terrestres avec des mollusques saumâtres.

DIETMAR WEISSER (Bonn)

ACERCA DE LA ESTRATIGRAFIA DEL URGO-  
APTENSE EN LAS CADENAS CELTIBERICAS  
DE ESPAÑA (1)

INTRODUCCIÓN

El Cretácico Inferior de las Cadenas Celtibéricas, se divide en:

- Capas de Utrillas, terrígenas.
- Urgoaptense, marino.
- Wealdense, limnico-salobre.

La denominación «Urgonense» fué acuñada en Francia meridional para designar las calizas de Requena del Barremense y Aptense. A estas facies corresponden, como sedimentos clástico-organógenos, lumaquelas de ostreas, margas, y lechos arcillo-arenosos. Ambas facies fueron designadas conjuntamente, por Leymerie, como «Urgoaptense».

Posteriormente se aplicó esta denominación a las formaciones del Cretáceo Inferior más alto de las Cadenas Celtibéricas. También aquí hay que distinguir, de igual manera, dos tipos distintos de formación:

1. Facies puramente organógenas: Calizas zoógenas

---

(1) Traducción española por J. M. Ríos de la versión original en alemán, inédita, remitida por el autor.

en masas, calizas de Requienia y margas ricas en orbitolinas.

2 Facies clástico-organógenas: Sedimentos arenoso-arcillosos ferruginosos rojos, lumaquelas de orbitolinas y areniscas calíferas ferruginosas.

El alcance estratigráfico del Urgoaptense español, como consecuencia de la escasez en fósiles guía característicos, no era muy exactamente conocido. Sólo en muy escasas localidades se han encontrado, hasta ahora, cefalópodos:

*Hoplites crassicostatus* D'Orb. Iglesias del Cid, provincia de Teruel (De Cortázar, 1885).

*Parahoplites Dufrenoyi* D'Orb.

*Douvilleiceras Martini* D'Orb. Peña Calva, provincia de Teruel. (De Cortázar, 1885).

*Acanthohoplites Nolani* var. *subrectangulata* et cf. *pygmaea*, S'Arraco, Mallorca (Fallot, 1920).

*Parahoplites Deshayesi* D'Orb.

*P. Milleti* D'Orb. Chodos, provincia de Castellón (Fallot y Bataller, 1927).

*Douvilleiceras Arnaudí* Coqu.

*Parahoplites Weissi-consobrinus*. Gúdar, provincia de Teruel. (Fallot y Bataller, 1927).

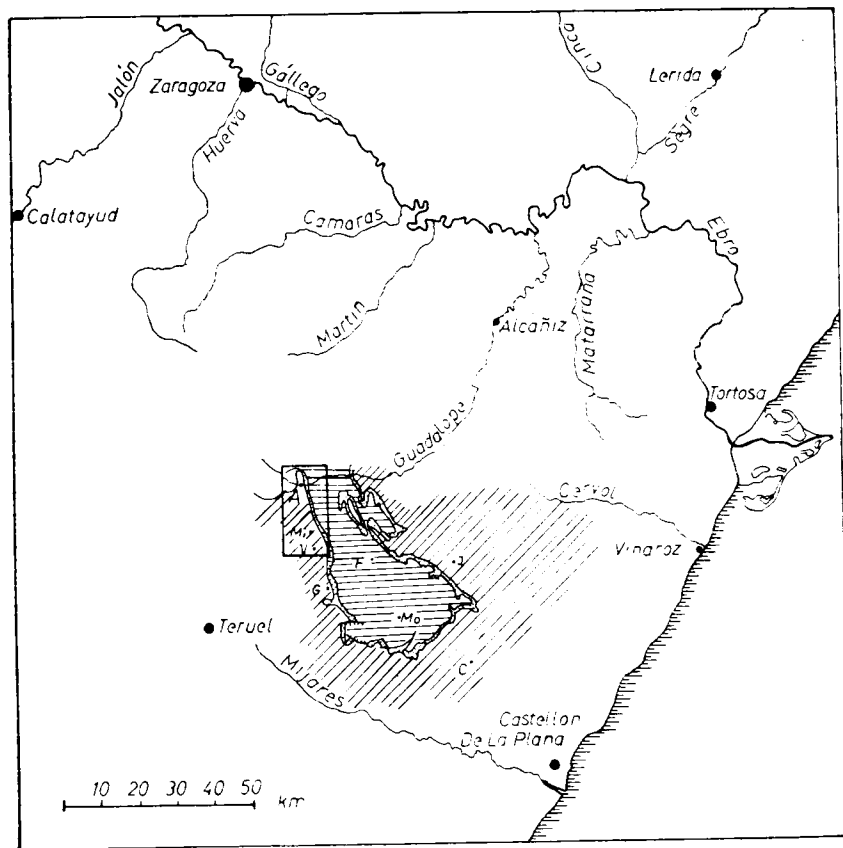
*Parahoplites Bigoti* Seunes. Villarroya, provincia de Teruel. Richter y Teichmüller, 1933).

Pero es imposible deducir, a partir de esas citas, cuáles sean los estratos urgoaptenses de que proceden esos hallazgos, y cuál sea la forma en que se pueda establecer el paralelismo o correlación entre las hincadas que contienen los cefalópodos. Estado de cosas que justifica la conveniencia de dar a conocer un corte estratigrá-

fico, bien dividido y detallado, del Cretáceo Inferior, que comprende algunos horizontes que contienen ammonites y que se pueden clasificar con precisión dentro de la serie estratigráfica.

#### CORTES GEOLÓGICOS Y SUS ZONAS CIRCUNDANTES

La zona investigada yace dentro del dominio, intensamente plegado, definido por las localidades de Montalbán-Castellote-Aliaga, en el Bajo Aragón (prov. de Teruel). Región que está caracterizada tectónicamente por plegamientos disharmónicos, entrecruzamiento de ejes, virgaciones y cabalgamientos. Hay un nudo de ejes, en Aliaga, que reúne un haz de directrices procedentes del Sur, Suroeste y Oeste. Los empinados anticlinales y sinclinales muestran cortes transversales casi completamente continuos y bien expuestos. Los cortes I, II y IV (figuras 3 y 4), proceden de un importante anticlinal existente dentro del haz mencionado, que se conoce en la literatura regional con el nombre de eje de Miravete (Fallot, Hahne), (fig. 5). El corte III procede de un sinclinal aplastado, una cubeta, existente en Camarillas. Los estratos de la alineación de Miravete alcanzan desde el Keuper hasta el Cretáceo Superior. Este anticlinal, de inmersión bastante empinada, permite la obtención, en Villarroya, de un corte completo del Urgoaptense (Corte I, fig. 3). Los bancos calizos «superior» e «inferior» de este corte se siguen muy bien, como marcados salientes topográficos en el terreno, desde Villarroya hasta Aliaga (fig. 5). Por encima del banco calizo «superior» se extiende una superficie de arrasamiento sobre la que se apoya, entre Camarillas y Jorca (fig. 2), un Neógeno discordante.



- Cretáceo Superior
- Capas de Utrillas
- Urgoaptense

Fig. 1

EXPLICACION DE LA FIGURA 2

- |                             |                        |                           |                   |
|-----------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------|
|                             |                        |                           |                   |
| Neogeno                     | Paleogeno              | Cretáceo Superior         | Capas de Utrillas |
|                             |                        |                           |                   |
| Cretáceo Inferior Wealdense |                        | Jurásico                  | Carniolas         |
|                             |                        |                           |                   |
| Keuper                      | Eje anticlinal (visto) | Eje anticlinal (deducido) | Eje sinclinal     |
|                             |                        |                           |                   |
| 0 5 km                      |                        |                           | Corte geológico   |

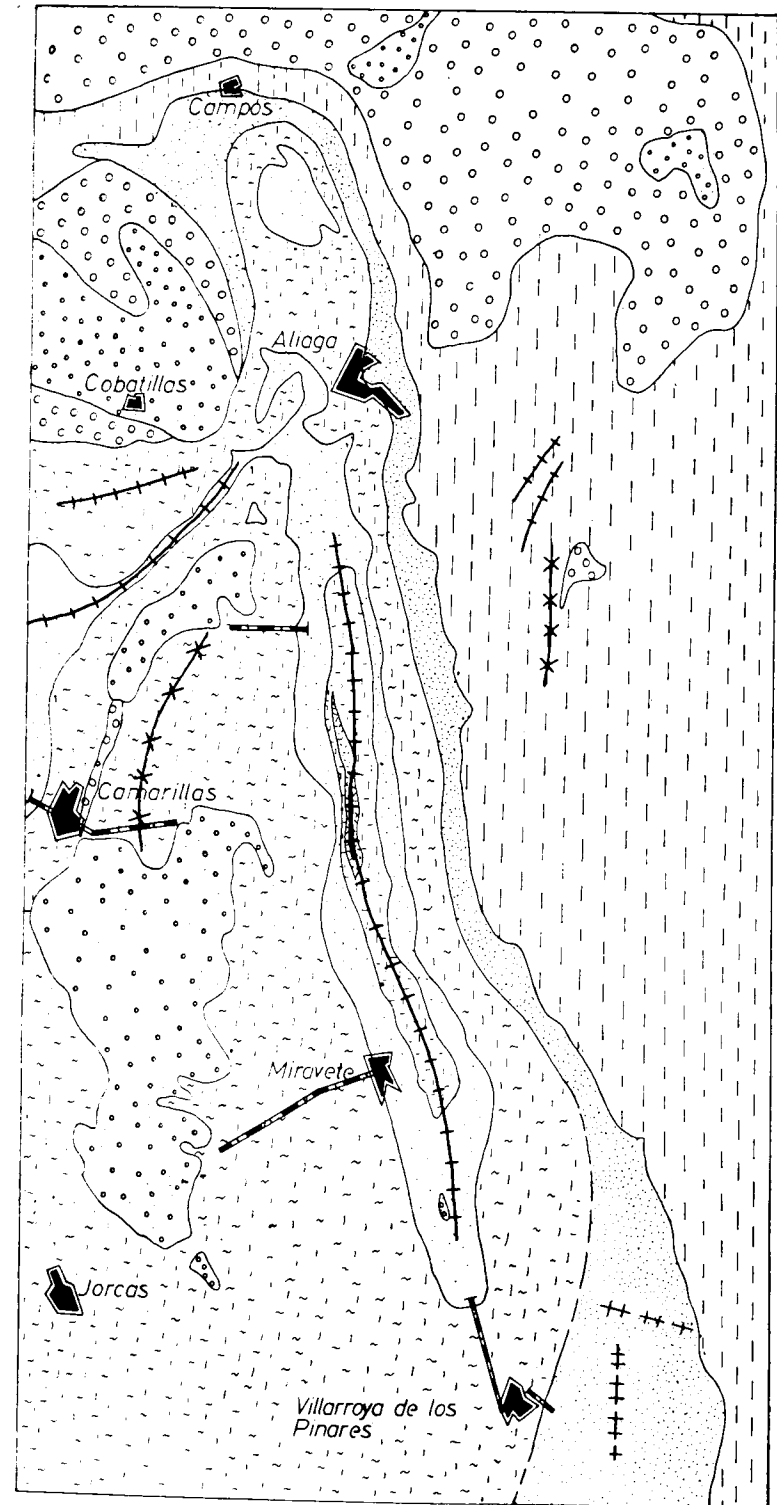


Fig. 2

El corte 1 de la figura 3 muestra la siguiente constitución:

Techo: Areniscas banqueadas amarillas de las capas de Utrillas.

5 m. Arcillas gris-verdosas.

8 m. Limos arenosos grises; intercalada, arenisca rojo parduzca de ferrúgine (0,3 m.) con *Acanthopitites Bergeroni*.

3 m. Arenisca pardo-óxido, rica en Fe, pobre en fósiles, con oolitos ferríferos.

3 m. Arcilla débilmente caliza, gris oscura, rica en Fe S<sub>2</sub>.

22 m. Margas arenosas grises, ricas en orbitolinas, con oolitos calizos gris-pardo, que en parte son ooides con corteza ferrífera.

170 m. Margas gris claras, parcialmente ricas en orbitolinas, en monótona serie, que alternan con calizas laminares o noduloso-globosas gris oscuras.

*Banco calizo superior:*

11 m. Caliza gris en banco compacto, estéril.

14 m. Caliza gris, banqueado-laminar, con hiladas ricas en Requienia, en lajas.

17 m. Caliza gris oscura, nudoso-globosa, alternante con margas grises claras, rica en orbitolinas.

21 m. Caliza gris banqueado-laminar, con abundantes Requienia e intercalaciones de hiladas bituminosas de reducido espesor.

14 m. Calizas laminares, gris claras, con hiladas intercaladas globoso-nodulares.

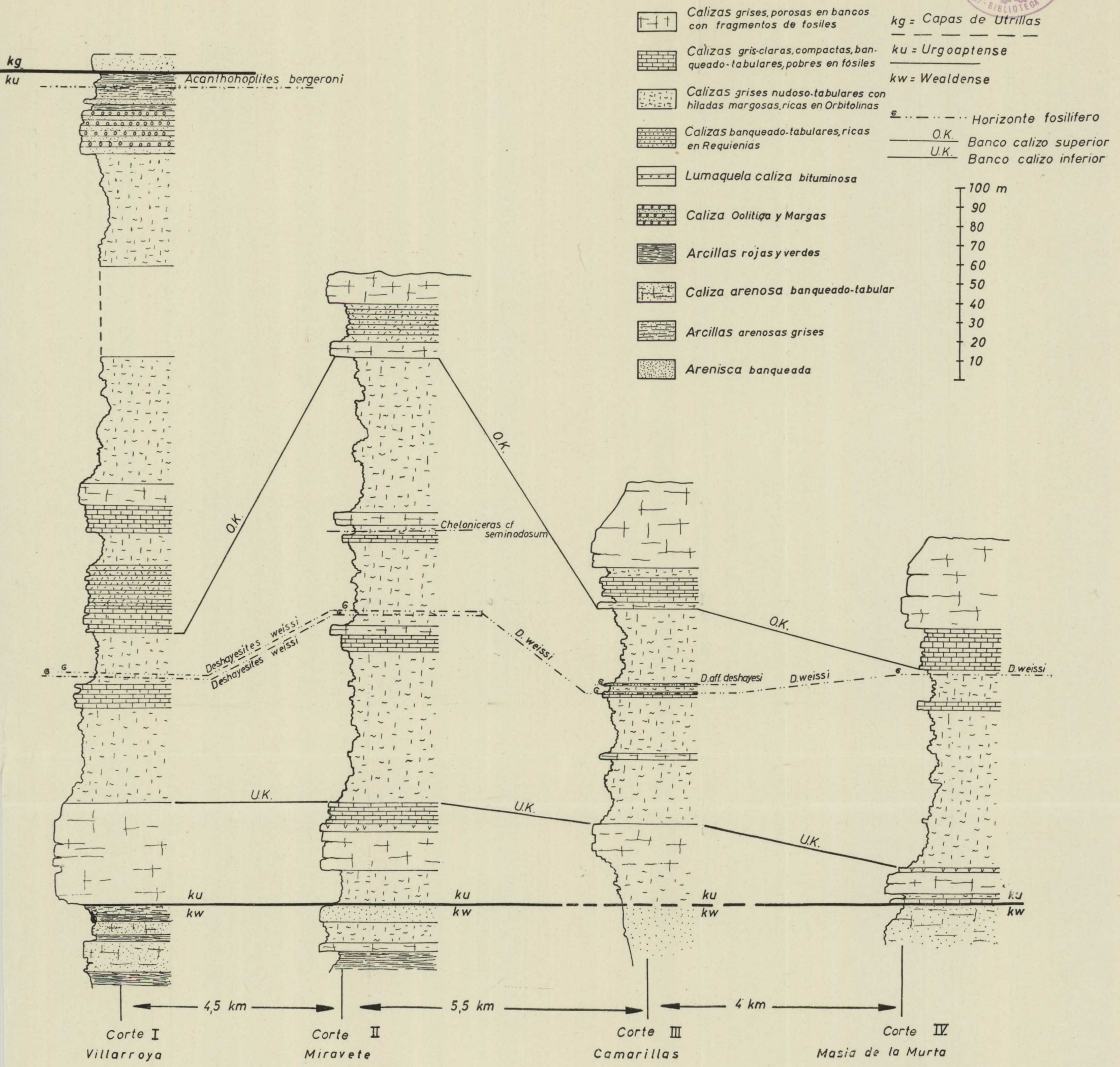


Fig 3

60  
02  
16

- 27 m. Calizas grises, nudoso-globulares y en bancos delgados, alternantes con margas ricas en orbitolinas; intercalados dos horizontes de caliza muy dura, espática, gris con *Deshayesites H'cissi*.
- 12 m. Caliza gris clara, compacta, banqueado tabular, que hacia su yacente es rica en orbitolinas y, como consecuencia, en lajas.
- 49 m. Caliza gris nudoso-globosa y laminar alternante con margas en orbitolinas.

*Banco calizo inferior:*

- 52 m. Calizas gris oscuras, banqueadas, con abundantes orbitolinas y calizas gris claras, duras, estériles.
- Yacente: Caliza arenosa, banqueada, gris amarillenta, y arcillas rojizo-verdosas del Wealdense.

Habitualmente se considera que el Urgoaptense comienza allí donde las abigarradas arenas y arcillas del Wealdense se ven reemplazadas por las calizas libres de arena y las margas de las facies marinas. Pero esta determinación de límites falla en los casos en que la serie wealdense arcilloso-arenosa pasa gradualmente a arenas ferruginosas, calizas arenosas y margas, puesto que tal constitución se presenta ya también dentro del Wealdense. El límite superior del Urgoaptense presenta, desde el punto de vista litológico, las mismas dificultades: la facies nerítica pasa también gradualmente a la facies continental (corte I). Aunque, sin embargo, la mayor parte de las veces aparecen, sobre las calizas urgoaptenses, margas arenosas y areniscas con neta variación de facies

(Saeftel, 1959). En ambas facies del Urgoaptense se presentan las orbitolinas en acumulaciones masivas. Hasta ahora no ha sido puesto en claro si tienen o no aplicación bioestratigráfica.

#### AVALORACIÓN BIO-ESTRATIGRÁFICA

La adaptación de los cefalópodos encontrados en el urgoaptense español, al esquema de repartición establecido para el Cretáceo Inferior de Francia meridional, nos proporciona el siguiente cuadro, si aceptamos la premisa de que tal repartición sea también válida para la Península española.

	Francia meridional	España
Clansayense ...	Zona de <i>Hypacanthoplites Jacobi</i> .....	<i>Acanthohoplites Nolani</i> var. <i>subrectangulata</i> y cf. <i>pygmaea</i> , <i>Parahoplites Bigouti</i> , <i>Douvilleiceras Martini</i> .
	Zona de <i>Hypacanthoplites Nolani</i> .....	
Gargasense .....	Zona de <i>Douvilleiceras sub-nodosocostatum</i> .....	<i>Hoplites crassicosatus</i> , <i>Parahoplites Dufrenoyi</i> .
Bedoulense .....	Zona de <i>Deshayesites Deshayesi</i> .....	<i>Parahoplites Deshayesi</i> .
	Zona de <i>Deshayesites Weissi</i> .....	<i>Parahoplites Weissi-conso-brinus</i> .

*Parahoplites Milleti* y *Douvilleiceras Arnaudii* son característicos de todo el Bedalense.

*Acanthohoplites Bigouti* es característico del conjunto clansayense y el *Acanthohoplites Bergeroni* (corte I), es una forma muy vecina a la del *Acanthohoplites Bigouti* y de extensión mundial. El Clansayense posee una fauna infra-albense que se desarrolla directamen-

te a partir de la fauna gargasense y que sólo muy débilmente recuerda la fauna del Albense (Breistroffer, 1947, página 37).

Por consiguiente la clasificación estratigráfica del corte resulta la siguiente (fig. 3):

Bedouliense Inferior (zona de *Deshayesites Weissi*) que se registra en todos los cortes y se compone de una alternancia de calizas nudoso-globosas y de margas ricas en orbitolinas.

Bedoulense Superior (zona de *Deshayesites Deshayesi*), que sólo se puede separar faunísticamente en el corte III y que muestra la misma composición litológica que el Bedoulense Inferior.

El Gargasense, cuya existencia no puede demostrarse con precisión, puesto que el *Cheboniceras* cf. *seminodosum* (corte II), se presenta sobre todo en el Bedoulense y sólo alcanza ocasionalmente hasta el Gargasense.

Y, sin embargo, podría ser que el Gargasense estuviera representado litológicamente en los cortes, puesto que no se aprecia interrupción sedimentaria y las capas son, en toda la zona media de los cortes, uniformemente marinas. El Clansayense abarca la parte inferior del corte I. La separación entre Urgoaptense y capas de Utrillas coincide, en Villarroya, con el límite Aptense-Albense, lo que también se pone netamente de manifiesto en las variaciones de facies.

En conjunto resulta, como consecuencia, en el corte de Villarroya, una edad aptense segura para los 3/4 más altos del espesor del Urgoaptense. Hasta qué punto del Barremense alcanzan todavía las margas y calizas más bajas, es materia que queda aún por aclarar, y que quedará así mientras no lo permita la bio-estratigrafía de las orbitolinas.

Los cortes II, III y IV sólo alcanzan hasta el interior



de la masa del banco calizo superior y muestran una composición litológica análoga a la del corte I. El espesor comprendido en los cortes, entre los bancos calizos inferior y superior, incrementa intensamente desde Villarroya (88 m.) hasta Miravete (230 m.), para decrecer gradualmente de nuevo, por Camarillas (112 m.), hacia el Norte (104 m. en Masía de la Murta). Como consecuencia, el mayor hundimiento dentro de' Urgoaptense del eje de Miravete, yace en Miravete mismo.

En resumen, lo que resulta de la clasificación estratigráfica de todos los cefalópodos hallados hasta ahora, es lo siguiente:

En el Urgoaptense de la zona Iglesias del Cid-Chodos-Peña Calva-Gúdar-Villarroya-Miravete, Aliaga (figura 1), se puede demostrar, mediante faunas, la presencia de varias zonas y subtramos del Aptense. El Urgoaptense sólo alcanza allí hasta el límite Aptense-Albense. Esta zona Urgoaptense corresponde al perímetro urgoaptense de la mancha central del Cretáceo Superior de Mosqueruela-Fortanete (fig. 1).

#### DESCRIPCIÓN DE LOS AMMONITES

Uno de los objetivos principales de esta exposición residía en la investigación de los ammonites recogidos por lo que se refiere a su avalorización estratigráfica. Puesto que hasta ahora no se había descrito ningún ammonite procedente del Urgoaptense español, y como el material encontrado comprende ejemplares en muy buen estado de conservación, se añade la descripción y figuración de estas formas.

#### DESHAYESITES WEISSI (fot. 1)

- 1881 *Hoplites Weissi* Neumayr y Uhlig. (Lám. NLVI, fig. 1 y lám. XLVII, fig. 1) (6).  
 1915 *Parahoplites Weissi* Kilian y Reboul (Lám. IV, figura 4, lám. III, fig. 3, lám. VI, fig. 2) (5).

La concha, de aplastada ogiva, muestra un lado externo estrecho y redondeado. Una séptima parte de la última vuelta envuelve a la totalidad de la penúltima, es decir, esta forma muestra un comienzo de evolución. La última vuelta, que en sección es longitudinalmente oval, alcanza su mayor anchura en su tercio inferior vecino del ombligo. La escultura de la última mitad de la vuelta externa consiste en gruesas costillas falciformes, que se inician débilmente en el canto umbilical y que se prolongan sin interrupción sobre el lado externo. Parte de ellas se dividen por encima de la línea media lateral, en dos costillas de igual grosor, mientras que otra parte permanece sin división. Las costillas más cercanas al peristoma están más débilmente arqueadas o son rectas. En la zona vecina, al lado externo se intercalan costillas accesorias más finas, tanto entre las costillas divididas como entre las que no lo están. Todas las costillas se doblan hacia adelante en el lado externo, con la misma intensidad, y mantienen el mismo espaciado. La parte interna de la vuelta ofrece apretadas costillas curvas, que están igualmente arqueadas, hacia adelante, en el lado externo. No se aprecia división en las costillas. Todas sus características, junto con las de las líneas de sutura, son las específicas del *Deshayesites Weissi*.

Yacimiento: En la parte superior de la zona de Deshayesites del corte I.

## DESHAYESITES AFF. DESHAYESI (fot. 2)

- 1840 *Ammonites Deshayesi* D'Orbigny. (Lám. LXXXV, fig. 1-4) (7).  
 1881 *Ammonites Deshayesi* Neumayr y Uhlig. Lámina XLV, fig. 1, lám. XLVI, fig. 2-3) (6).  
 1915 *Parahoplites Deshayesi* Kilian y Rebouil. (Lámina VI, fig. 2) (5).  
 1914 *Deshayesites Deshayesi* Kasanski.

La concha que es discoidea y de aplastada ogiva, muestra un lado externo estrecho y redondeado. La máxima dimensión externa la alcanza a mitad del flanco. El muro umbilical cae con bastante inclinación hacia el interior del ombligo. La escultura se compone de débiles costillas curvadas en forma de hoz, que se inician en el muro umbilical y que transcurren sobre el lado externo sin discontinuidad neta. Las costillas principales engrosan algo hacia la mitad del flanco y se dividen a partir de allí en dos o tres costillas auxiliares. Todas las costillas se debilitan algo en el lado externo, e incurvan allí ligeramente hacia adelante.

Esta forma se acerca más a *D. Deshayesi* que a *D. Weissi* por las siguientes razones: los flancos son más aplastados que en *D. Weissi*; las costillas se subdividen en otras dos o tres y prestan de este modo a la forma un aspecto mucho más acostillado que el de *D. Weissi*. No se conservan las líneas de loba.

En la descripción específica del género *Deshayesites* (Kasanski y otros), se señala que las formas del grupo *Deshayesi* experimentan en el estado adulto modificaciones notables.

Como consecuencia, en un caso como el nuestro, de hallazgos parvos, en estado de conservación mediano, es casi imposible decidir si se trata de formas adultas de una misma especie, de distintas especies o de variaciones de una sola especie.

Yacimiento: Parte superior de la zona de Deshayesites en el corte III.

## ACANTHOHOPLITES BERGERONI (fot. 3)

- 1887 *Acanthoceras Bergeroni* Seunes. (Lám. XIV, figuras 1-2) (8).  
 1895 *Parahoplites Bergeroni* Anthula. (Pág. 111) (1).  
 1907 *Acanthohoplites Bergeroni* Sinzow.

La concha, discoidal, muestra los flancos abombados y borde externo redondeado. Está constituida en forma moderadamente involuta.

La escultura se compone de costillas principales, que comienzan con un ligero gancho en el borde umbilical, y que transcurren débilmente arqueadas por los flancos y por el lado externo, sin discontinuidad. Estas costillas principales se bifurcan en el tercio inferior de la vuelta más próximo al ombligo. De cada costilla principal ramifican dos costillas derivadas, una más intensa y otra más débil, o bien dos de igual intensidad. Las costillas accesorias intercaladas se inician finamente en la línea media del flanco y transcurren igualmente sin interrupción sobre el lado externo. La porción externa del arrollamiento muestra dos características específicas típicas: a) Poderosas costillas principales que transcurren sin interrupción de borde umbilical a borde umbilical. b) Hay encuentro angular agudo de tres costillas auxiliares in-

tercaladas con la costilla principal. La siguiente costilla principal en dirección a la embocadura forma igualmente un ángulo agudo con respecto a la precedente costilla principal. Sorprenden estos agudos ángulos, porque su medida rebasa a la que correspondería a una ordenación radial de las costillas. En el lado externo todas las costillas se constituyen con la misma intensidad y se disponen a las mismas distancias. No se conservan las líneas de loba.

Yacimiento: Borde superior del corte I.

CHELONICERAS cf. SEMINODOSUM (fot. 4)

1906 *Douvillicerias seminodosum* Sinzow.

1913 *Douvillicerias seminodosum* Sinzow.

1913 *Douvillicerias seminodosum* Sinzow en Kilian.

(Lám. IX, fig. 1-2) (4).

La concha, en forma de corona, muestra un redondeamiento uniforme de los flancos y del lado externo. La última vuelta del ejemplar es más ancha que alta. La concha está esculpida por costillas de compacta agrupación. Las más fuertes de entre las costillas principales ofrecen un nudo en la línea media del flanco. El deficiente estado de conservación del ejemplar no permite reconocer la existencia de nudo alguno en el borde umbilical, de modo que resulta difícil establecer si la división de las costillas se inicia o no en la margen umbilical. Estas características son definitivas de la especie. La ordenación de las costillas sugiere una división a partir del canto umbilical. Algunas costillas, dotadas de nudos, que están esencialmente constituidas con mayor fortaleza que las accesorias, no se subdividen. La mala conser-

vación de la línea de loba no permitió su utilización para la determinación específica.

Son, por consiguiente, las siguientes características las que sugieren una estrecha relación de este ejemplar con el *Ch. seminodosum*:

La sección uniformemente redondeada del contorno, la ordenación de las costillas, las costillas aisladamente más fuertes, y el tipo de constitución de nudos en la línea media del flanco.

Yacimiento: Zona de Cheloniceras en el corte II.

Recibido el 15-VII-59.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) ANTHULA: *Ueber die Kreidefossilien des Kaukasus* («Beitr. Pal. Oestr.-Ungaris u. Orient», t. XII, 1900).
- (2) BREISTROFFER, M.: *Zones d'Ammonites dans l'Aibien* («Trav. Lab. Geol. Grenoble», t. XXV, 1946).
- (3) FALLOT, D. P. y BATALLER, J. R.: *Itinerario geológico a través del Bajo Aragón y el Maestrazgo* («Mem. R. Acad. Ciencias y Artes», Barcelona, vol. XX, 8 1927).
- (4) KILIAN, W.: *Lethæa geognostica II*, «Mesozoik», 3. Bd. (Stuttgart 1907).
- (5) KILIAN, W. y REBOUL: *Faune de l'Aptien inférieur des environs de Montélimar* («Mem. serv. Expl. carte géol. de la France», Paris 1915).
- (6) NEUMAYR y ULLIG: *Ueber Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands* («Paläontographica», Bd. XXVII, 1881).
- (7) ORBIGNY, A.: *Paléontologie française, Terr. Cretacés* (Paris 1840).
- (8) RICHTER y TEICHMÜLLER: *Die Entwicklung der Keltiberischen Ketten* («Abh. Ges. Wiss. Göttingen Math.-Phys. Kl.» III, 7, 1933).
- (9) SEYNES, J.: *Note sur quelques Ammonites du Gault* («Bull. Soc. Geol. de France», 3. serv., t. XV, 1887).
- (10) HAHNE, C.: *Stratigraphische und tektonische Untersuchungen in den Provinzen Teruel, Castellon und Tarragona (Spanien)* («Z. D. G. G.», Bd. 82, H. 2, 1930).

## RESUMEN

Durante los meses de mayo y junio de 1956 se llevó a cabo un levantamiento cartográfico de la geología de las Cadenas Celtibéricas en el Bajo Aragón. Lo realizaron estudiantes del Instituto Geológico de la Universidad de Bonn, bajo la dirección del Prof. R. Brinkmann. A lo largo de estos reconocimientos se reunió una pequeña fauna de ammonites del Urgoaptense.

En este trabajo se aprovecha el hallazgo de estos ammonites para situar con mayor precisión estratigráfica las series de donde proceden y establecer la correlación con el Urgoaptense de Leymerie. Para ello se ofrece una serie de cortes estratigráficos de detalle, correlacionados entre sí, en los que se sitúan las ammonites, y se establece la comparación con la serie tipo. Finalmente se figuran y se describen con detalle los ammonites cuyo hallazgo ha dado lugar a esta nota.

## SUMMARY

During the months of May and June 1956 a cartographic survey was made of the geology of the Celtiberic Chains in the Lower Aragon. It was carried out by students from the Geological Survey of Bonn University, under the direction of Prof. R. Brinkmann. A small fauna of ammonites of the Urgoaptian was gathered during the course of these surveys.

Advantage is taken of the finding of these ammonites to locate with greater stratigraphic precision the series from which they proceed and establish the correlation with Leymerie's Urgoaptian. A series of stratigraphic cross sections is offered for this purpose, correlated with each other, in which the ammonites are located, and the comparison with the standard series is established. Finally, the ammonites which have given rise to this note are figured and described in detail.



E

W

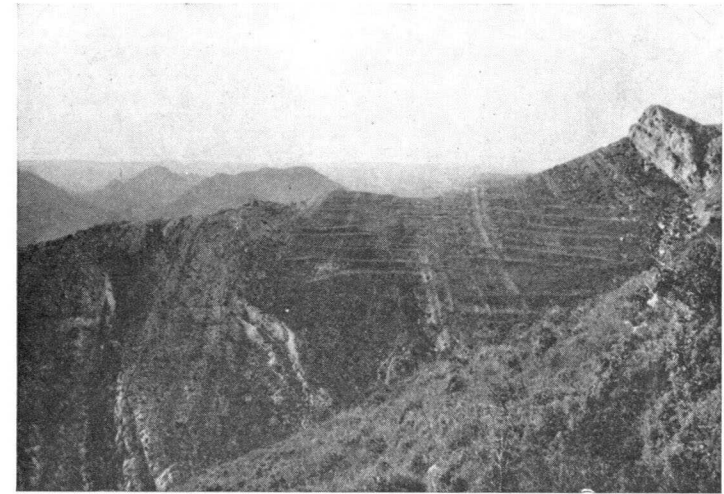


Fig. 4.—Vista sobre la zona del corte IV en el flanco occidental del anticlinal del Miravete; en la parte superior de la derecha, el acantilado del banco calizo superior. Al fondo, el flanco oriental del anticlinal arrumbado al Sur.

SW

NE

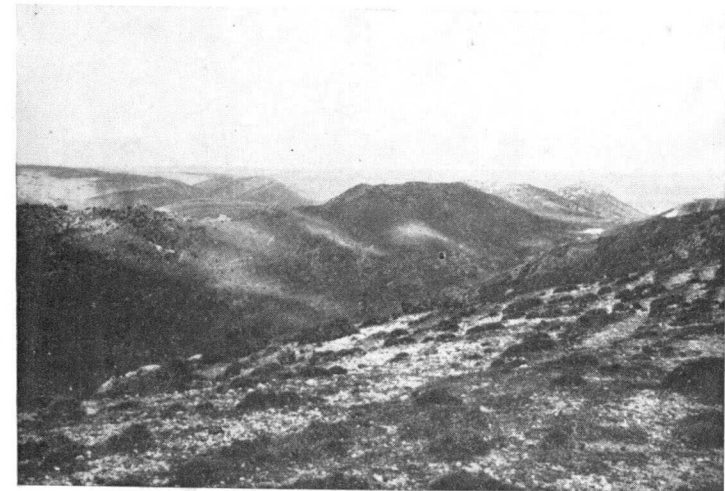


Fig. 5.—En la diagonal de la imagen, la larga alineación anticlinal de Miravete. Al fondo izquierda de la figura, la clara faja del banco calizo superior.

LÁM. I



Foto 1.—Deshayesites Weissi (N. y Uhlig)  
Aprox. 1/2 del tamaño natural.



Foto 2.—Deshayesites aff. Deshayesi (Leymerie)  
Aprox. 1/2 del tamaño natural.



Foto 3.—*Acanthohoplites Bergeroni* (Scunes).  
Aprox. 1/2 del tamaño natural.



Foto 4.—*Cheloniceras*, cf. *seminodosum* (Sinzow).  
Aprox. 1/2 del tamaño natural.



JOSE M.ª OLIVEROS Y BARTOLOME ESCANDELL  
en colaboración con G. COLOM

NOTA PRELIMINAR SOBRE EL HALLAZGO  
DE LECHOS LACUSTRES DEL BURDIGALIENSE  
SUPERIOR EN MALLORCA

Es conocido en Mallorca desde hace muchos años, un episodio lacustre con lignitos explotables. Este lacustre está bien datado por una serie de restos de grandes mamíferos que van desde el Eoceno superior (Ludiense) con *Lophiotherium acerzulum* Cervais (*Equidae*, Fam. *Palaotheriidae*), hasta el Oligoceno inferior (Estampiense) con *Anthracotherium alsaticum* var. *filholi* Deperet (Subord. *Suina*, Fam. *Anthracotheriidae*): forma de pequeña talla propia de los filums más inferiores y más primitivos de los Antracotéridos. Y el *Diplobune secundaria* Cuvier (*Ruminantia*, Fam. *Anoplotheriidae*) descubierto recientemente (1958), propio del Eoceno superior al Estampiense. Los hechos de este último piso son los que ocupan mayor extensión y poseen también mayor potencia.

Calizas idénticas a las anteriores y casi siempre también fértidas, las encontramos en el llano central de la isla, al Sur y SE. de Sineu; al Sur de Muro; en toda la colina en la que se asienta el pueblo de Santa Margarita, así como en las canteras de Ca'n Tern, cercanas al mismo; a la salida de Llubí en dirección a Santa Margarita; al sur de Costitx y de Campanet y en algún otro pun-

to de la isla, descansando siempre sobre los lechos del Burdigaliense marino. Darder, en sus trabajos sobre la zona central de Mallorca (1925), consideró a estas calizas como idénticas a las del Oligoceno lacustre, pero superpuestas en este caso a los estratos de la gran transgresión burdigaliense por efecto de unos cabalgamientos tectónicos de gran envergadura, los cuales habrían dado lugar a dislocaciones y corrimientos de un amplio manto de estas calizas subyacentes, lacustres, sobre el Burdigaliense marino margoso. Este autor no pudo encontrar en este vasto *manto calizo* corrido más que unos pocos indicios de pequeños gasterópodos mal conservados, pero que venían de todas maneras a confirmarle la naturaleza verdaderamente lacustre de tales formaciones. De este modo quedó planteado el problema del *manto calizo oligoceno lacustre* corrido, recubriendo el Burdigaliense marino en la región central de Mallorca.

Unos años más tarde el alemán Hollister (1934) interpretó este dispositivo de modo distinto, enfocándolo en el sentido estratigráfico. Por el hallazgo de unos pocos foraminíferos en las margas burdigalienses de la región de Sineu consideró a éstas como pertenecientes al Oligoceno inferior marino y a las mencionadas calizas lacustres como una facies continental de la misma edad, concordantes con la serie marina inferior. Pruebas paleontológicas concretas sobre esta interpretación no pudo aportar ninguna, de modo que el problema subsistió en toda su integridad, después de sus trabajos.

Esta nota preliminar tiene por objeto aclarar la verdadera edad y posición de estos *mantos lacustres* descansando sobre el Burdigaliense marino en la región central y el NE. de la isla de Mallorca, dando a conocer el resultado de nuestros trabajos, así como una serie de

hallazgos fosilíferos realizados en tales formaciones. Nuestros estudios vienen a revelar la existencia de un episodio lacustre bien típico, pero *posterior* a la vasta transgresión marina del Burdigaliense. Tales limnobios representan la última etapa de un amplio ciclo continental, desarrollado sobre el área mallorquina desde el Ludense hasta terminar finalmente con el Burdigaliense superior-Helvécense inferior, a pesar de haber sido interrumpido en diferentes ocasiones (del Eoceno al Oligoceno superior y durante el Burdigaliense), por varias transgresiones marinas más o menos importantes, sobre todo por la burdigaliense que resultó la más arrolladora para todos los limnobios anteriores a ella. No obstante, y ahí está el hecho inesperado, después de la regresión de aquélla volvieron a repetirse esos limnobios, cual testigos póstumos esta vez, del ciclo continental que vema subsistiendo desde el Ludense.

Y no queremos terminar estas líneas de introducción, sin agradecer a la Empresa Nacional Adaro, la autorización para dar a conocer estos resultados, que forman parte del estudio geológico de la investigación que actualmente realiza dicha empresa en Mallorca. A don Santiago García Fuente, sus continuos consejos y orientaciones, y también al profesor B. Jodot y doctor N. Grekoff, de París, la amabilidad que han tenido al querer estudiar nuestras recolecciones fosilíferas, ayudándonos grandemente a la interpretación y reconstrucción del medio ecológico en el cual se desarrollaron.

\* \* \*



Para aclarar estas dudas y tratar de llevar alguna luz a estos problemas de la geología mallorquina, conviene ante todo volver a examinar brevemente la edad de las margas burdigalienses y con ellas la de todos los depósitos de la transgresión marina de este piso. Porque un elemento básico, esencial de nuestro estudio, es el de tener una máxima seguridad sobre la verdadera edad del yacente, sobre el cual descansan los lechos de las calizas fértidas del Burdigaliense superior, descartando con ello la sospecha de si se trata de aquitaniense, etc., o simplemente formaciones lagunares contemporáneas y concordantes con la transgresión burdigaliense.

Y esta seguridad respecto a la verdadera identificación de la amplia transgresión marina que desde Fallot (1922), se consideró como perteneciente al Neógeno (Burdigaliense), creemos que existe. Las macrofaunas que han proporcionado sus depósitos a base de Equínidos y Lamelibranquios principalmente, así como la de un gran conjunto de pequeños foraminíferos rellenando sus estratos, vienen a confirmarlo. Las macrofaunas con *Scutella*, *Clypeaster* (*C. intermedius*, *scillac*, *grandiflorus*, *latirostris*, *ludovicesalvatoris*, *portentosus*), *Prenaster falloti*, así como las de bivalvas con *Amussium subpleuronectes*, *Chlamyys sub-holgeri*, *zitteli*, *varia*, var. *intersiata*, *radians* var. *combaluzeri*, *scabrella* var. *taraconensis*, *praccabriusculus* var. *talarensis*, *Flabellipecten costisulcatus*, para no mencionar sino las formas más representativas de ese piso en Mallorca, coinciden, en general, en situar estos depósitos en el piso Burdigaliense. A ellos pueden añadirse el variado conjunto de pequeños foraminíferos que hemos mencionado anteriormente, los cuales comprenden una gran proporción de formas fre-

cuentes en el área de la América central y consideradas allí actualmente como representando los niveles del Mioceno inferior, aunque una parte de las mismas tenga una ascendencia oligocena alta. En ambos lados del Atlántico vienen a ocupar ahora idénticos niveles. No podemos extendernos en demasía sobre esta cuestión, so pena de alargar en exceso estas páginas, pero remitimos al lector interesado en estas cuestiones los estudios publicados por uno de nosotros, referentes a estas mismas microfaunas del burdigaliense mallorquín (Colom, 1946, 1956 y principalmente 1958). Hasta el presente no se han encontrado en los niveles burdigalienses de Mallorca restos de *Lepidocyclinas*, lo que resulta también un dato a favor de su atribución a esta edad: en cambio las *Miogypsina mediterránea* Brön., es frecuente. Las *Lepidocyclinas* abundan a lo largo de las formaciones oligocenas del estrecho Norte-Bético.

Además, esta transgresión revela la presencia de una sola unidad sedimentaria, bien caracterizada, y perteneciente a un ciclo marino completo, diferenciándose por tal causa de las otras transgresiones marinas anteriores, más localizadas y fragmentarias. Empieza por conglomerados de base de distribución algo irregular a causa de la influencia de un relieve anterior que los distribuyó según una morfología ya establecida en aquel entonces. Siguen es areniscas groseras y otras más finas, terminando dentro de esta primera fase por un amplio y potente conjunto detrítico-zoógeno, con *Operculina* cf. *complanata* Defr., y *Miogypsina mediterránea* Brönn. Esta última especie se mantiene todavía en los depósitos detríticos más finos, incluso los de la base de las series margosas más altas y por tal causa más intensamente pelágicas. Ambos foraminíferos son característicos de los biotopos detríticos.

Ese mar transgresivo se puede dividir en Mallorca en tres zonas de sedimentación diferentes, unidas entre sí por pasos intermedios. Una marcadamente litoral, corriéndose a lo largo de las sierras levantinas y conteniendo los depósitos detríticos más potentes, otra más pelágica abarca casi toda la Sierra Norte, y una tercera de transición entre ambas, ocupa la zona central de la Isla. Esta lleva desde San Juan, en dirección hacia Santa Margarita-Muro, una zona glauconiosa con «moronitas», iguales a las andaluzas, y debió de situarse al pie del talud continental existente en aquel momento por el Este en relación con las tierras tirrénicas emergidas. Es sabida la existencia de grandes cantos rodados de edad primaria englobados entre los conglomerados de base de esta transgresión en la región central de Mallorca (véase Darder, 1925; Hollister, 1942) y cuya proveniencia hay que buscar, coincidiendo en ello todos los investigadores, en la presencia de las mencionadas tierras emergidas, situadas en dirección al Este (Menorca) (fig. 1).

Que la amplia transgresión burdigaliense alcanzó en la serie central y en la de la Sierra Norte una profundidad importante en el momento de su máxima expansión vienen a confirmarlo una serie de pequeños foraminíferos propios de los biotopos profundos (desde los 500 metros) como *Laticarinina pauperata*, varias especies del género *Tritaxilina*, *Cassidulina laevigata horizontalis*, *Tchnitella legumen*, *Rhabdammina abyssorum*, *Lingulina seminuda* y *L. ponciana*, *Cyclammina deformis*, *Astrorhiza* cf. *furcata*, etc., así como una masa considerable de un plancton globigerínico que rellena por completo los lechos margosos más altos y más finos de ambas zonas de sedimentación con *Globorotalia archaemenardii* Bolli, *Globorotalia foshi* Cush-Ellis., *Catapsydrax dissimilis* (Cush-

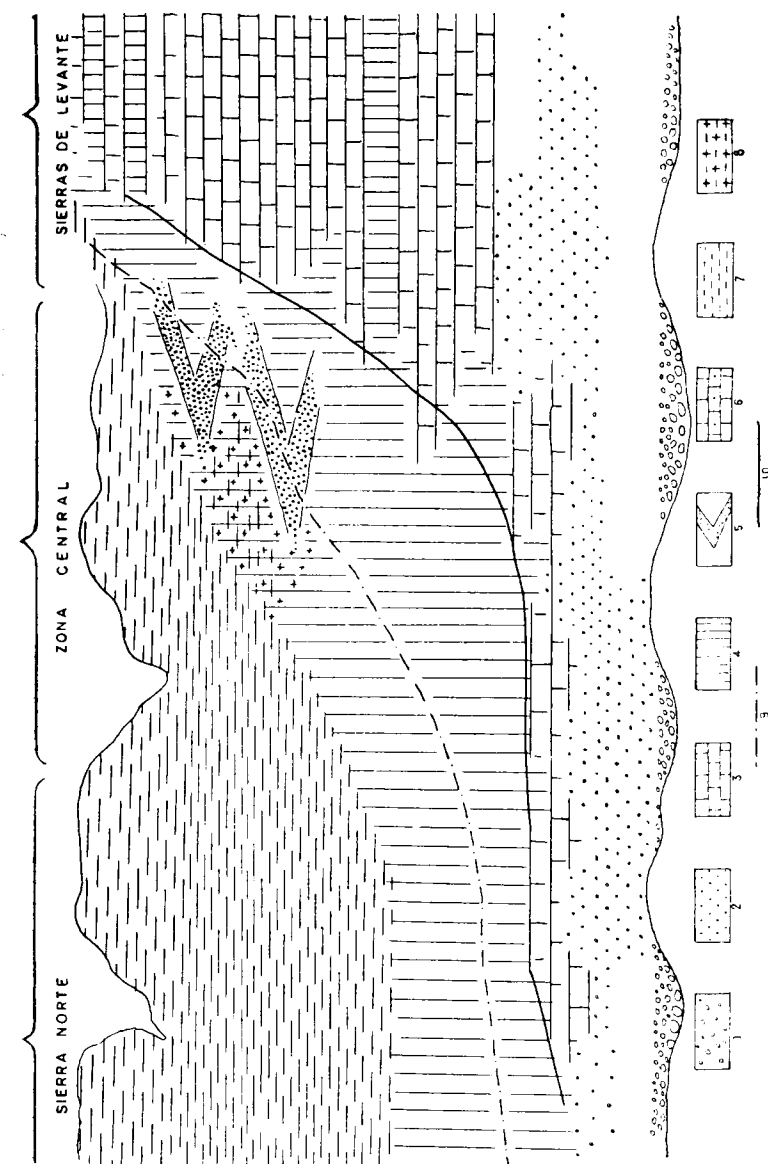


Fig. 1.

Berm.), *Globigerina conglomerata* Schwag. (= *venezuelana* Hedb.), *Globigerinoides tribota* (Reuss), *Globigerinoides bisphaerica* Todd, *Globigerinoides triloba imatura* Leroy, *Globoquadrina quadraria advena* Berm., *Particulasphaera glomerata* (Bolw), *P. transitoria* (Blow), *Orbulina suturalis* Bronn., *O. bilobata* (d' Orb), etc. La mayor parte de estas especies pelágicas son características del Mioceno inferior.

Pero también podemos demostrar ahora, que un nuevo movimiento de emersión afectó a todos los depósitos marinos burdigalienses y al conjunto del área balear evidente y bastante rápida, pues debió de situarse forzosamente hacia el final del Burdigaliense. Esta fase de emersión presenta ciertamente el principio de los movimientos tangenciales, cuyas fases paroxismales vendrán a tener lugar poco tiempo después. En sus depósitos emergidos no se ve actualmente traza alguna de testigos de una regresión marina normal en ninguna parte. En cambio, las pruebas son numerosas en cuanto se refiere a la existencia de una fuerte erosión continental sobre los lechos superiores del Burdigaliense marino precisamente los más débiles desde este punto de vista a causa de sus múltiples bancos margosos, no habiendo quedado de ellos actualmente más que girones irregulares en cuanto a espesor. Fué sobre esta superficie recién emergida y tan intensamente destruída que vinieron a establecerse nuevamente al final del Burdigaliense esa serie de limnóbios que ahora vamos a estudiar.

Sus testigos nos son desconocidos hasta hoy entre las series burdigalienses plegadas existentes en la Sierra Norte, pero resultan, en cambio, relativamente frecuentes en el centro de la isla en dirección NE., encuadrados dentro del gran rectángulo que abarca todo el frente li-

toral de la amplia bahía de Alcudía; lugares donde se asientan las localidades mencionadas al principio de estas páginas. Nada de extraño sería que aparecieran igualmente en otras regiones próximas o incluso dentro del área de las sierras levantinas o bien desde Sineu en di-

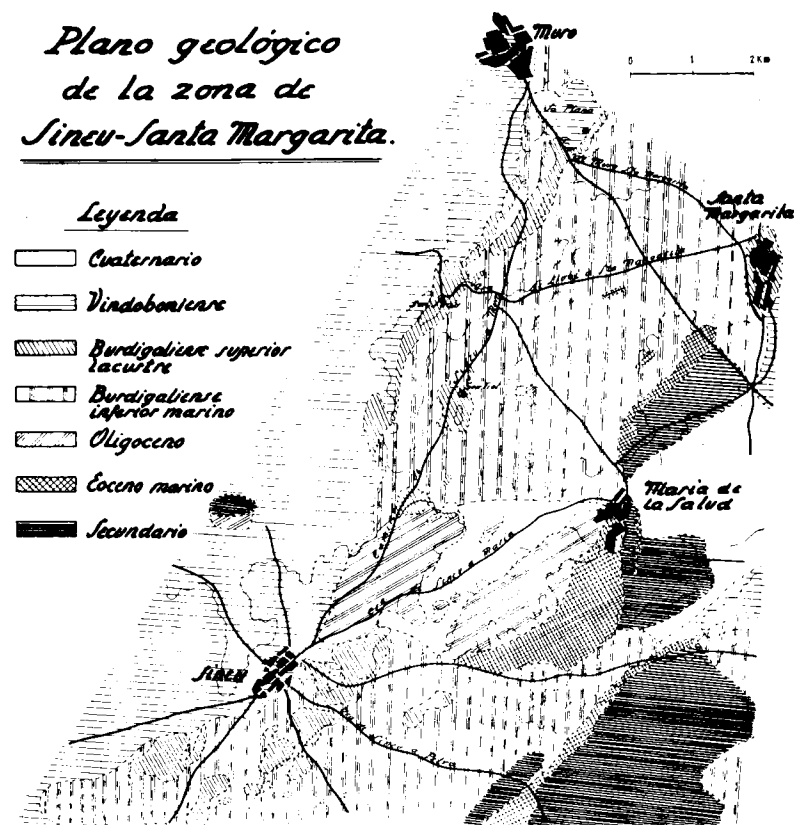


Fig. 2.

receión SO., Petra, Villafranca, etc., pues todos estos territorios no han sido hasta el presente objeto de una investigación geológica detallada. Por otra parte, los sondeos efectuados para la busca de los lignitos nos han demostrado la presencia de estas calizas lacustres del

Burdigaliense superior bajo los lechos del Vindobonienense, principalmente en los sondeos de la finca de Sá Raxoleta (situados al norte de Sinéu), ocultos bajo el gran manto de molasas helvecienses, que desde el sur de Inca se prolongan hasta el frente norte de la mencionada población (fig. 2).

El estudio estratigráfico detenido de estas calizas lacustres del Burdigaliense superior demuestran el siguiente dispositivo.

En no pocos casos, como en la región de Sinéu, un grueso manto de calizas duras, café con leche, muchas veces fértidas descansan directamente sobre las margas burdigalienses marinas. El contacto entre ambas formaciones es brusco, anormal, y de ahí nace la idea de la existencia de un manto lacustre oligoceno *corrido* sobre el yacente marino burdigaliense. Esto puede estudiarse en la trinchera del ferrocarril cercana a la estación de Sinéu, localidad clásica, de donde partieron los primeros estudios de Darde, y bien conocida actualmente de numerosos geólogos que durante estos últimos años han pasado por Mallorca. La mayor parte de estos yacimientos estuvieron unidos entre sí en su origen, pero su continuidad fué rota posteriormente por la erosión continental desde el Plioceno hasta el presente. En otras partes, este dispositivo es diferente. Allí donde aparece conservada la base de estas calizas lacustres se reconocen una serie de detalles de su formación, los cuales han resuelto el problema de su verdadera interpretación. Entre Sinéu y Muro a la izquierda de la carretera que va este pueblo, pueden estudiarse de abajo arriba los siguientes tramos (fig. 3).

- 1) Burdigaliense marino yacente, con areniscas margosas, blanquecinas, y superficie muy erosionada.
- 2) Margas arenosas, blanquecinas, con cantos rodados verdosos, algunos bastante grandes, otros del tam-

ño de naranjas, distribuidos de manera irregular. El lavado de estas margas proporciona una gran cantidad de foraminíferos rodados procedentes del Burdigaliense y también «tubos» (fragmentos enigmáticos, posiblemente moldes de raíces, frecuentes en anteriores limnobiots del Estampiense).

- 3) Margas grises o amarillentas, pasando a verdosas en algunos casos, con raros cantos rodados en su nivel.
- 4) Niveles finos de margas arenosas bastante compactas.
- 5) Calizas lacustres color café con leche.

En este yacimiento es definitiva la presencia de un conglomerado de base en la formación lacustre, descansando

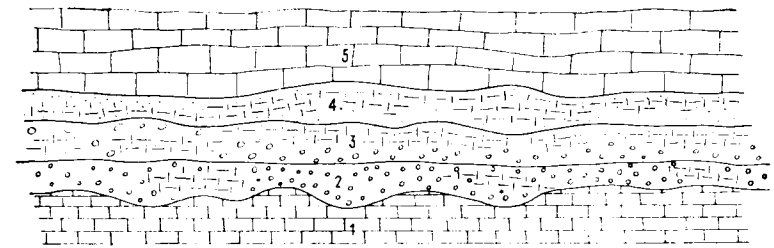


Fig. 3.

sando sobre la superficie erosionada de las finas areniscas margosas del Burdigaliense marino. La mayoría de sus cantos son verdosos, de diversos calibres y distribución irregular en forma de bolsadas. Como es natural las margas blanquecinas que los engloban contienen a su vez un gran cantidad de foraminíferos extraídos directamente del yacente marino. No es extraño, pues, que tales ejemplares rodados aparezcan en determinados casos perfectamente conservados, pero en otros su desgaste pueden ser también acusado. Que esta marga blanquecina se formó en un depósito lagunar no cabe duda de ello, pues viene a confirmarlo la presencia de los «tu-

bos» mencionados, los cuales debieron de pertenecer a determinados «suelos de raíces», pues formas semejantes o incluso idénticos a éstos (fig. 4) han sido encontrados con gran constancia en las muestras lacustres de diferentes niveles del Estampiense o bien en formaciones igualmente lacustres, todavía más recientes del Aquitaniense.

Las formaciones de calizas duras coronan finalmente estos depósitos. Su espesor puede ser variable, pero a

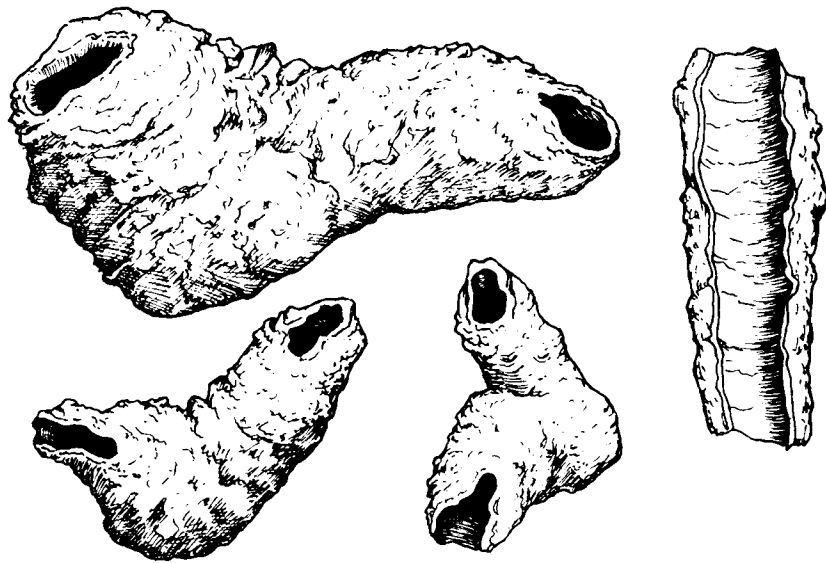


Fig. 4. - Fragmentos de «ubos» procedentes de las margas blanquecinas con conglomerados, de la base del yacimiento lacustre del Burdigaliense superior de la carretera de Llubí a Santa Margarita.

veces alcanza hasta 10 ó 15 metros de potencia, soportando finalmente otro nivel de conglomerados muy sueltos, empastados en una marga arenosa fácilmente destruíble por los agentes meteóricos, quedando entonces libres los cantos. Estos conglomerados representan la colmatación final de los limnobios. Las calizas fétidas, café con leche, engloban niveles con nódulos de sílex en casi

todos los yacimientos y en algunos casos pueden estos alcanzar grandes dimensiones, siendo redondeados y de un diámetro de 30-40 centímetros.

En la carretera de Llubí a Santa Margarita, cerca de la casita de los Peones Camineros, kilómetro 31, la carretera corta un manto lacustre de este tipo. El afloramiento asómase a través de los aluviones y cultivos de modo que éstos no nos permiten reconocer la base de sus

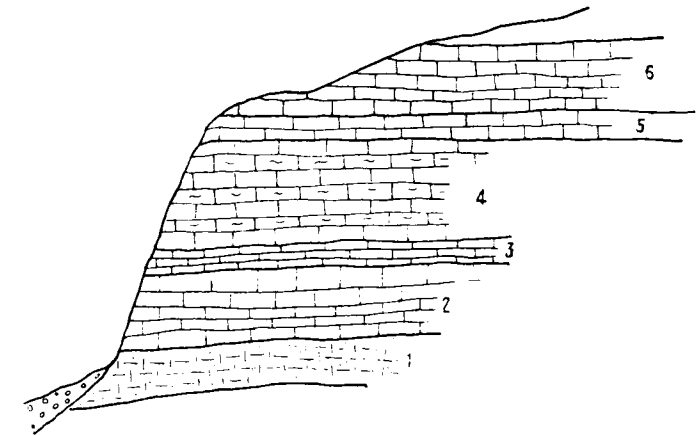


Fig. 5

lechos. El nivel inferior corresponde seguidamente a unos estratos con *Hydrobias* y *Ostrácodos* (fig. 5).

- 1) Marga arenosa, bastante dura, conteniendo una gran cantidad de *Hydrobias*, *H. (Tornoceria) dubuissonii* Bruillet e *H. (T) sandbergeri* Deshayes. Los ostrácodos son *Leptocythere* n. sp. y *Cyclocypris* n. sp. Los gyronitos de *Caraceas* son muy raros, pero existen, juntamente con unos pocos otolitos de peces, más algunos *Planorbis*.
- 2) Calizas dura, café con leche, con restos de algas.
- 3) Como la anterior, pero con abundantes *Cyclocypris*; niveles con sílex.
- 4) Caliza con algas y *Cyclocypris*. Los lechos calizos son delgados y alternan con otros margosos, blanquecinos, mostrando todos un deslizamiento lateral en los demás estratos.

- 5) Calizas con algas y moldes de diminutos gasterópodos, raros y mal conservados, nódulos de sílex.
- 6) Calizas con algas. Puede afirmarse que los restos de los pequeños gasterópodos lacustres hallanse esparcidos en casi todas las calizas de este tipo.

Este yacimiento fué el primero que nos proporcionó las mencionadas *Hydrobias* y los Ostracodos, todos determinables, lo que nos puso en el camino de esclarecer la verdadera edad de estos depósitos lacustres.

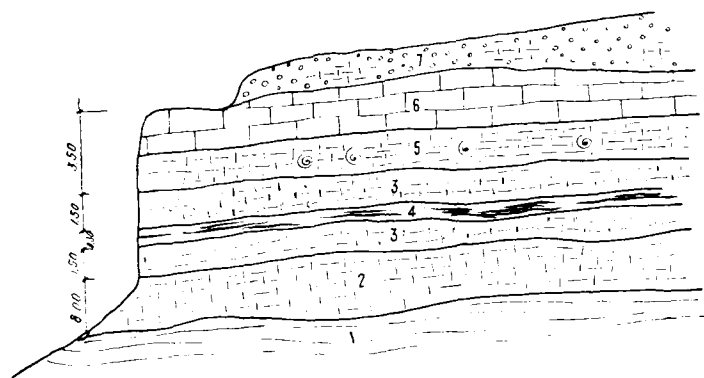


Fig. 6.

En la cantera arcillosa de Ca'n Tern, situada al sur del pueblo de Santa Margarita, el dispositivo es el siguiente (fig. 6):

- 1) Yacente del Burdigaliense marino.
- 2) Marga muy fina, gris verdosa, con foraminíferos rodados procedentes del Burdigaliense y restos de «tubos».
- 3) Conjunto de margas grises, con delgados lechos de lignitos.
- 4) Margas compactas, algo arenosas, duras, pardo-claras, con mucho *Planorbis*.
- 5) Calizas lacustres, duras, café con leche, con restos de algas.
- 6) Conglomerados bastante suelto alternado con marga rojiza.

En esta localidad no se observan conglomerados de base, pero sobre el lecho margoso repleto de foraminíferos rodados procedentes del Burdigaliense, encuéntranse los delgados lechos de los lignitos y en el nivel siguiente (4) pulularon los *Planorbis*, algunos de hasta 20-25 mm. de diámetro.

En la colina al sur de Muro, estos depósitos alcanzan un fuerte espesor, no siendo posible examinar su base (fig. 7). El nivel de margas con *Hydrobias* ocupa una posición intermedia en el (3), siendo seguido después por nuevos lechos margosos pardo-claros, los cuales terminan por formaciones de conglomerados. Bajo las margas



Fig. 7.

con *Hydrobias* hay nuevos lechos margosos más grises cortándose finalmente los lignitos (6), los cuales contienen finos episodios margosos repletos también de *Hydrobias* (*T. dubuissoni*) y los ostracodos del género *Cyclocypris*.

De todo ello se desprende que los limnobiots del Burdigaliense superior del centro de Mallorca se presentan bajo diferentes aspectos. En unos casos, los conglomerados de base son evidentes. En otros faltan, dando seguidamente lechos lignitosos. La masa caliza café con leche ocupa siempre los niveles más altos, presentándose en su final con una formación de conglomerados y margas rojizas.

Las margas arenosas de la base caliza contienen niveles repletos de las diminutas *Hydrobias*, así como una

gran cantidad de ostrácodos pertenecientes a los géneros *Lepthocythere* y *Cycloocypris*, pero cuyas dos especies recogidas por nosotros han resultado nuevas. Estas margas arenosas corresponden, si juzgamos principalmente por los ostrácodos mencionados, a un nivel salobre, pero de escasa salinidad, pues el *Lepthocythere* n. sp. es un género más bien salobre y el nivel que lo contiene del yacimiento de la carretera de Llubí, kilómetro 31, da una población numerosa, predominante, sobre los *Cycloocypris*. En cambio, este último es claramente de agua dulce y esta particularidad se revela prontamente en estos lechos, resultando fácil seguir la lenta desaparición de los *Lepthocythere* y su sustitución por los *Cycloocypris* a medida que la formación del limnobió va imponiéndose hacia los estratos más altos, a base de los lechos calizos, en los cuales estos últimos llegan entonces a ser los únicos representantes. Cosa parecida ocurre también en el yacimiento de la colina de Muro, pues los *Cycloocypris* son tanto más numerosos cuanto más estrechamente van unidos con los lechos de lignitos e *Hydrobias*. Entonces pueden llegar a ser los únicos representantes. El *Lepthocythere* n. sp. es siempre escaso en este yacimiento.

Grekoﬀ nos advierte que el género *Lepthocythere* Sars, 1925, es conocido únicamente en Europa a partir del Neógeno, distribución vertical que coincide perfectamente con las ideas aquí expuestas respecto a la edad de estos depósitos. Sus biotopos preferidos son los litorales, de baja salinidad, lagunas, estuarios, etc. y aunque comportándose como eurihalino no deja de ser en realidad un género marino. Y este conocido especialista, escribe: «et je crois que le bassin ou il s'est déposé était en communication franche avec la mer».

Pero el género *Cycloocypris* Brady & Norman, 1889, resulta más bien propio de las aguas dulces o tan sólo ligeramente salinas. El género es sobre todo actual y existen dudas sobre su aparición en Europa durante el transcurso del Oligoceno (Grekoﬀ, 1956, p. 37).

De todos los datos aquí expuestos, este especialista llega a la conclusión que los yacimientos con *Hydrobias* y los mencionados ostrácodos pertenecieron a una facies salobre-lagunar, relacionada con biotopos de estuarios; pero no a lechos lacustres totalmente de agua dulce. No obstante, el estudio detallado de estos mismos yacimientos nos han revelado —dato que no conocía Grekoﬀ al escribir sus anteriores apreciaciones— una sustitución gradual de los *Lepthocythere* n. sp., salobres, dominantes en los lechos de base, por los *Cycloocypris*, n. sp., los cuales a su vez predominan en las calizas duras de los niveles más altos, precisamente cuando las condiciones salobres fueron atenuándose o disminuyendo al ser reemplazadas por los verdaderos limnobiós de agua dulce. En el yacimiento de la carretera de Llubí ha podido comprobarse la presencia de algunos oognios de Caráceas acompañados de raros y diminutos *Planorbis*, ciertamente reducidos a su porción inicial por efectos del largo desgaste sufrido por sus conchas. Los mencionados oognios no son determinables. Su presencia aquí podría explicarse en el sentido de un arrastre por los cursos torrenciales desde sábanas de aguas dulces situadas en planos más elevados (fig. 8 y 9).

La presencia de las mencionadas *Hydrobias* plantea un problema tectónico-estratigráfico que no queremos soslayar, sino exponerlo en su totalidad.

Cuatro yacimientos nos han dado hasta el presente ejemplares de tres especies de este género. Son: el de

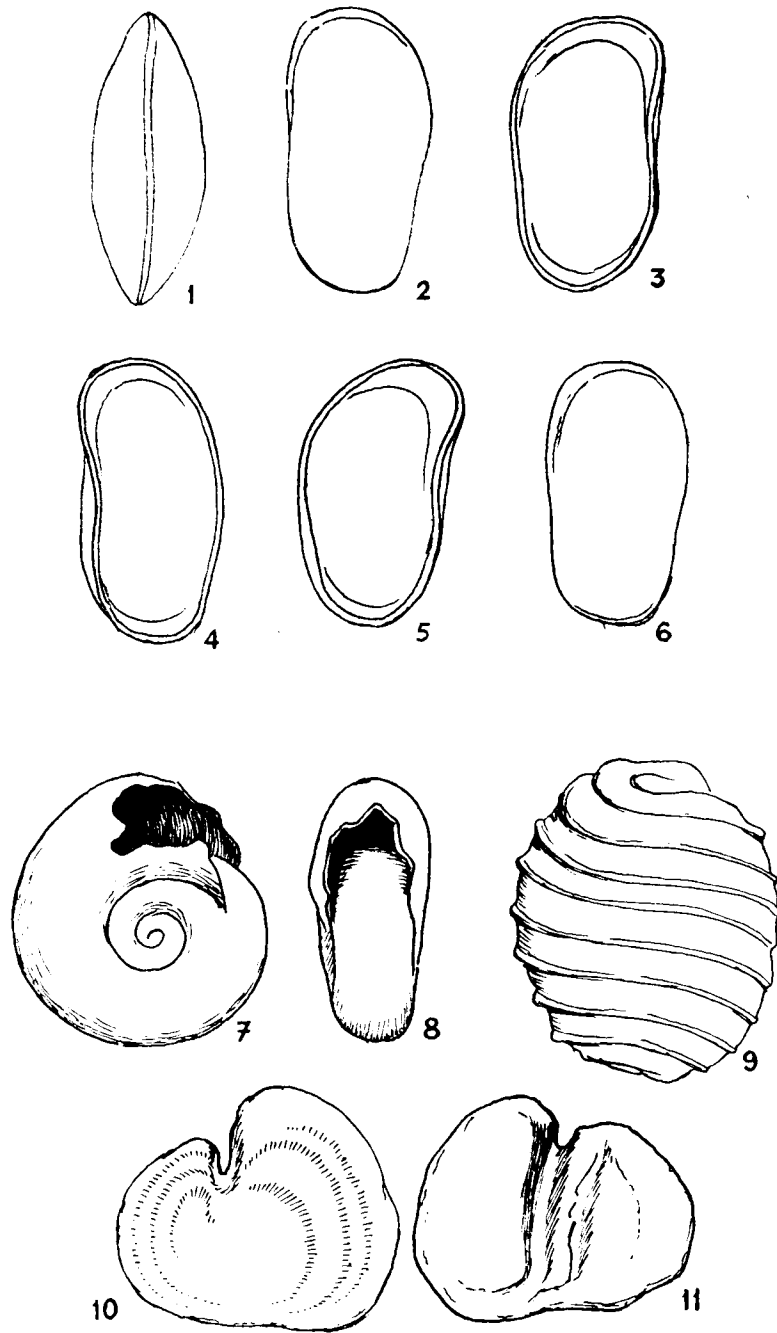


Fig. 8.-16. *Lophocythere n. sp.* Ejemplares aislados obtenidos de las margas arenosas con *Hydrobia dubouissouii*. Yacimiento de la carretera de Llubí, kilómetro 31. Burdigaliense superior; 7-8. *Planorbis sp.* Mismo nivel e igual yacimiento; 9. Gyromito de carácea. Igual yacimiento; 10-11. Otolito. Mismo nivel e igual yacimiento.

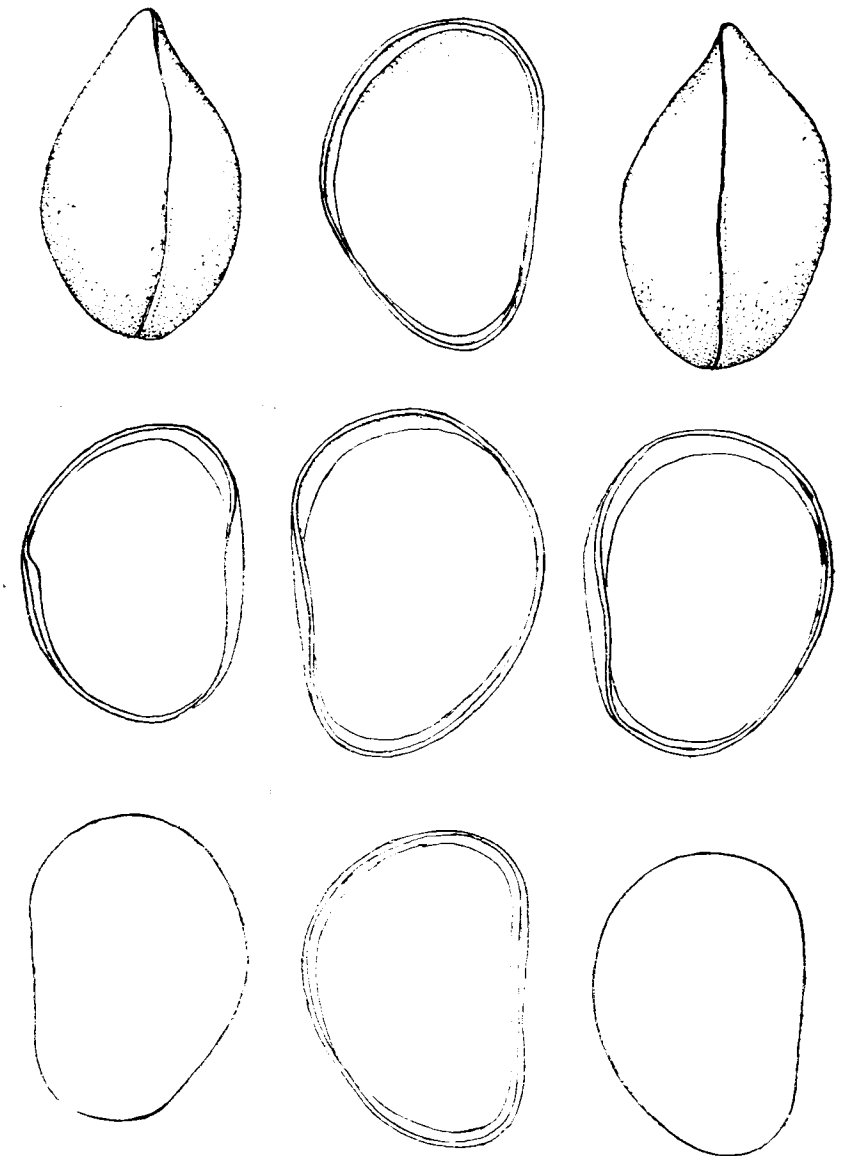


Fig. 9.-*Cyclocypris n. sp.* Ejemplares aislados obtenidos de las margas arenosas con *Hydrobia dubouissouii*. Yacimiento de la carretera de Llubí, kilómetro 31. Burdigaliense superior.



la carretera de Llubí a Santa Margarita, kilómetro 31; el de la colina de Muro, Sa Plana, así como su nivel con lignitos (pozo) de esta misma colina; y también un afloramiento margoso-arenoso, existente junto a la carretera de Muro a Santa Margarita, a medio camino entre ambas localidades.

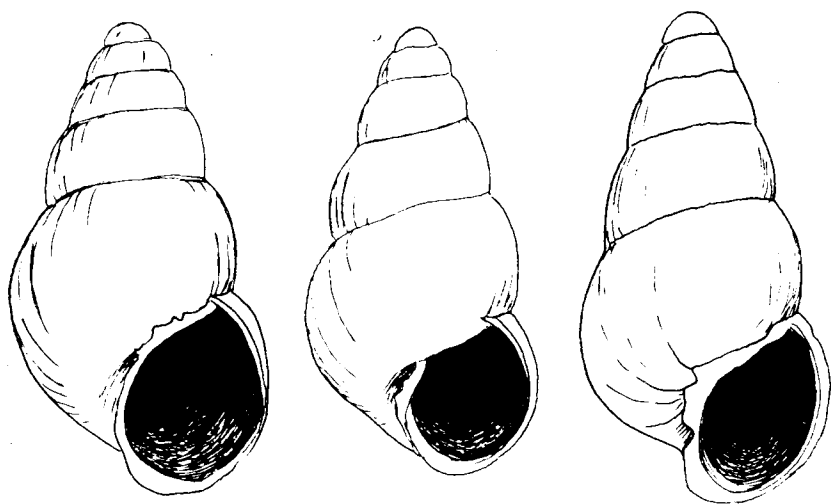


Fig. 10.—*Hydrobia (Tournoueria) dubouissonii*. Bouillet. Burdigaliense superior lacustre. Casa de los peones camineros.

En todos ellos la *H. (T) dubouissonii* Braillet, es muy abundante, predominando sobre *H. (T) sandbergerii* Deshayes en una proporción de un 83 por 100. La *Hydrobia (Littorinella) inflata* Faujas, recogida únicamente hasta hoy en el yacimiento de la carretera de Llubí a Santa Margarita es, en cambio, muy escasa, habiéndose obtenido tan sólo unos pocos ejemplares clasificables (fig. 10 y 11).

Esta última especie es originaria de las calizas lacustres de Weisenau (*acorbicula-schichten*, de los alemanes), de la cuenca de Mayence. Este nivel corresponde exactamente a la caliza blanca de Agenais, en la cuenca de

Burdeos, y a las calizas lacustres inferiores de Beauce, es decir, todas de niveles estampienses. Para el profesor Jodot lo más que podrían subirse estas especies en la escala estratigráfica sería hasta el Estampiense superior, pues desde el punto de vista exclusivamente paleontoló-

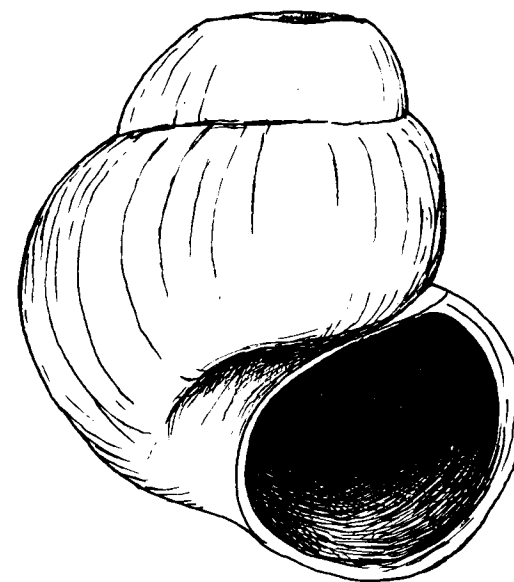


Fig. 11.—*Hydrobia (Littorinella) inflata*. Faujas. Casa de los peones camineros. Burdigaliense superior lacustre.

gico estas tres especies indican una edad Estampiense para las margas arenosas que las contienen. Entonces, su presencia vendría a confirmar las primeras interpretaciones tectónicas expuestas por Darder, sobre la existencia del *manto lacustre oligoceno corrido*, recubriendo el Burdigaliense marino.

En principio, así fueron en efecto consideradas tectónicamente por nosotros al empezar nuestros trabajos en la región central de Mallorca, hasta que el hallazgo de

los niveles de base con conglomerados en estos mismos mantos lacustres vino a demostrarnos el verdadero significado de tales depósitos y sus niveles con ostrácodos, venían también a facilitar la interpretación que en esta nota les damos. La esterilidad de nuestros intentos para hallar una explicación estructural de su corrimiento sobre el yacente marino burdigaliense resultaba igualmente un dato a favor de nuestro nuevo punto de vista. También hay que resaltar, que las calizas lacustres cuando soportan otras capas sedimentarias, éstas son del Helveciense marino transgresivo o bien de un Helveciense muy bajo también continental. No existiendo las calizas y pudingas, muy compactas y difíciles de erosionar, del Oligoceno medio y alto, como ocurre cuando las calizas lacustres son del Oligoceno bajo.

La comprobación en estos niveles de base de esta serie lacustre del Burdigaliense superior de *numerosos restos de foraminíferos rodados procedentes del yacente marino burdigaliense es incontestable*. Y ello viene a confirmar que no se trata de niveles estampienses o del Oligoceno superior marino, cuyas asociaciones de foraminíferos son diferentes y sobre todo mucho más litorales (*Nummulites*, rotálitos, etc.). Y que tales estratos, en sus lechos más finos, contengan restos de «tubos» nos revela que se trata de un limnobia bien característico, el cual desde este momento pasará de los lechos margosos, más o menos detríticos y salobres, a los estratos calizos duros con restos de algas y niveles con *Cylocypris*.

La anomalía de los yacimientos lacustres de este tipo y edad, unos con conglomerados de base, margas lacustres, incluso lechos con lignitos (yacimientos en la colina de Muro; Ca'n Tern, etc.) y de otros sin ellos, se

explica por nosotros de la siguiente manera. Por un lado los lechos de bases con conglomerados y margas arenosas más o menos detríticas y repletas de foraminíferos burdigalienses rodados fueron las primeras que se formaron en los nuevos limnobios, viniendo a ocupar entonces una reducida área de la zona central de la cuenca. Posteriormente, y al compás de la expansión de la laguna, ésta transgredió con sus depósitos superiores de calizas café con leche de la primitiva base, viniéndose a depositar entonces éstas directamente sobre el yacente burdigaliense. Por otra parte, iniciada la fase de las grandes contracciones tencionales ante-Helvecienses sobre el área balear, la masa compacta y dura de estas calizas lacustres café con leche se despegó a veces de su substratum margoso y en no pocos casos sufrió un deslizamiento más o menos importante (sin que para ello se intente ahora invocar kilómetros de desplazamiento), buscando su perdida estabilidad sobre el material samamente plástico de las margas y areniscas margosos del yacente marino burdigaliense. De este modo, vemos cómo cerca de «Son Fiol» una masa de calizas lacustres con sílex se hunde verticalmente dentro de una potente serie margosa del Burdigaliense marino ocupando el amplio valle al norte de María de la Salud y Santa Margarita.

Niveles margosos con restos de formaciones detríticas y conglomerados de base, así como lechos de lignitos y yesos, pero sin coronamiento alguno de estratos calizos café con leche, se encuentran también aislados en la zona que estudiamos y serán objeto de otra nota posterior. Pero los lechos de esta naturaleza han sido casi totalmente barridos por la acción erosiva continental, quedando de ellos en la actualidad escasos testigos.

Tales lechos de base descansando sobre el Burdigaliense marino, vienen a demostrarnos la presencia en Mallorca de unos limnobiaos al final del Burdigaliense y que las *Hydrobias* estampienses mencionadas más arriba debieron de perdurar en la zona mediterránea hasta los tiempos del Mioceno inferior, sobreviviendo en una latitud más templada que las que se desarrollaron más al Norte durante el Estampiense. De los dos géneros de ostrácodos citados, uno de ellos, el *Leptocythere*, concuerda perfectamente en su distribución vertical con los hechos aquí expuestos. Para el género *Cyclocypris*, en cambio, cabe —como se ha apuntado ya— una duda sobre su ascendencia oligocena; pero ésta es en verdad muy hipotética en la actualidad.

El reconocimiento de estos limnobiaos del Burdigaliense superior viene a demostrar también un hecho interesante: el de fijar con mayor precisión la edad del plegamiento alpino que afectó al área mallorquina, pues no cabe duda ahora, que éste tuvo lugar hacia el final del Burdigaliense o principios del Helveciense. Aunque este espacio de tiempo pudo abarcar valores considerables, no es menos cierto también, que los actuales relieves de Mallorca, a base de sus últimos movimientos tectónicos, pudieron haber sido —geológicamente considerados— relativamente rápidos.

El estudio de las formaciones Eocenas y Oligocenas de Mallorca, revela que en esta zona reinó una gran inestabilidad de la corteza terrestre desde el Eoceno bajo el Burdigaliense superior. Hubo repetidas emersiones marinas a veces muy locales y contracciones también parciales y reducidas. La inestabilidad de los limnobiaos, unida a los efectos de una gran acción de desmantelamiento de las formaciones secundarias, así tiende a revelarlo.

Pero la fase máxima del ciclo orogénico vino a situarse finalmente entre los últimos tiempos del Burdigaliense y principios del Helveciense. Ello no altera lo que ya sabíamos sobre la geología estructural de la Gran balear, pero sí viene a precisarla de una manera completa.

Estando en pleno desarrollo el estudio de la zona central de Mallorca, esperamos poder apoyar en breve tiempo con mayor y más completa documentación los puntos de vista ahora expresados en sintético resumen.

## BIBLIOGRAFÍA

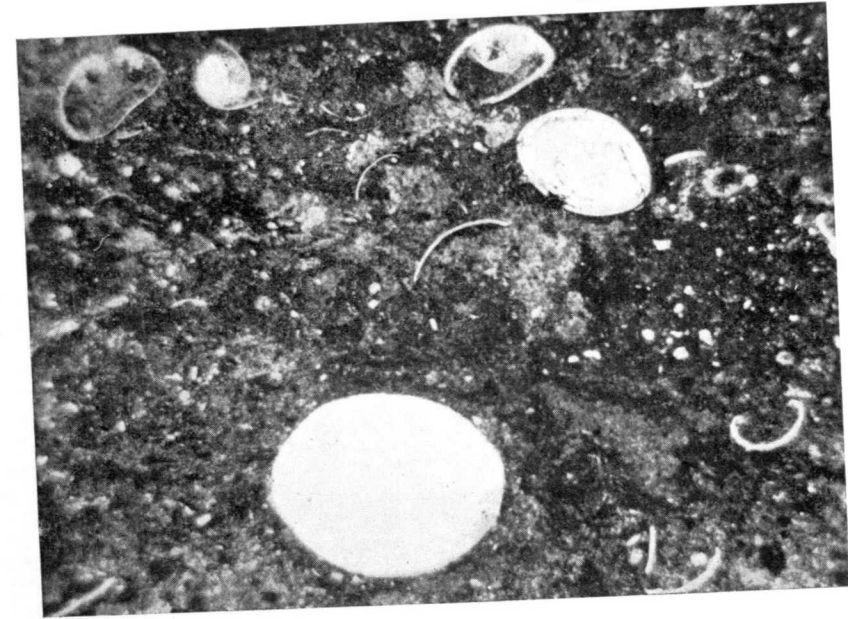
- BAUSA, J.: *Hallazgo del «Diplobune secundaria» CUVIER en los lignitos de Selva (Mallorca)*. «Estud. Geológ.», vol. XVI, núm. 37, pp. 33-44, 1958.
- COLOM, G.: *Los sedimentos burdigalienses de las Baleares*. «Estud. Geológ.», vol. núm. 3, pp. 21-112, 1946.
- — *Sobre la importancia de las «maronitas» a lo largo de las formaciones equitanoburdigalienses del estrecho nort-bético*. «Estud. Geológ.», vol. núm. 14, pp. 331-385, 1951.
- — *Aquitanian-Burdigalian diatom deposits of the North Betic Strait, Spain*. «Journ. of Paleont.», vol. 26, pp. 867-885, 1952.
- — *Los Foraminíferos del Burdigaliense de Mallorca*. «Mem. R. Acad. Cien. y Artes de Barcelona», vol. 32, núm. 5, pp. 1-140, 1956.
- — *The age of beds with «Miogypsina mediterránea» Brönn. on the island of Majorca*. «Micropaleontology», vol. 4, pp. 347-362, 1958.
- DARDER, B.: *Estudio geológico de los alrededores de Sineu y del Puig de Sant Onofre (región central de Mallorca)*. «Trab. Museo Nac. Cien. Nat.», Madrid. Serie Geológica, núm. 34, 1925.
- FALLOT, P.: *Etude géologique de la Sierra de Majorque*. 1 vol. Paris-Liège 1922.
- GREKOFF, N.: *Guide pratique pour la détermination des Ostracodes post-paléozoiques*. «Publ. Inst. Franç. du Pétrole. Ed. Technip», 1 vol., 1956.
- HOLLISTER, J. S.: *La posición de las Baleares en las orogénias carísea y alpina*. «Publ. alemanas sobre geología de España», C. S. I. C. Madrid, 1942. pp. 71-102.

## RESUMEN

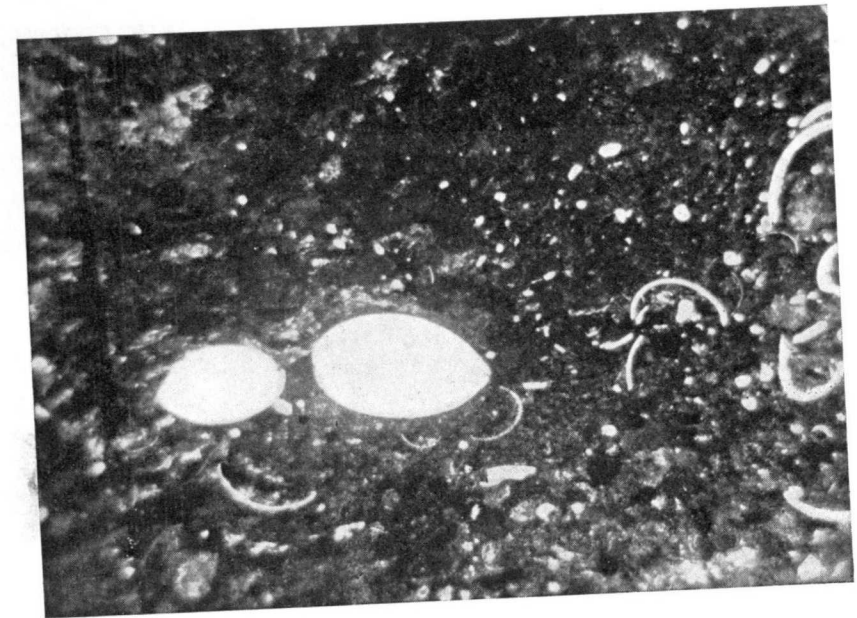
El estudio de las formaciones Eocenas y Oligocenas de Mallorca, revela que en esta zona reinó una gran inestabilidad de la corteza terrestre desde el Eoceno bajo al Burdigaliense superior. Hubo repetidas emersiones marinas, a veces muy locales y contracciones también parciales y reducidas. La inestabilidad de los limnobiós, unida a los efectos de una gran acción de desmantelamiento de las formaciones secundarias, así tiende a revelarlo. Pero la fase máxima del ciclo orogénico vino a situarse finalmente entre los últimos tiempos del Burdigaliense y principios del Helveciense. Ello no altera lo que ya sabíamos sobre la geología estructural de la Gran balear, pero sí viene a precisarla de una manera más completa.

## SUMMARY

The survey of the Eocene and Oligocene formations of Majorca reveals that there was a great instability in the earth's crust in this zone from the lower Eocene to the upper Burdigalian. There were repeated marine emersions, at times very local, and contractions also partial and reduced. The instability of the limnobiós, together with the effects of a great dismantling action of the secondary formations, tends to reveal it so. But the maximum phase of the orogenic cycle came finally to rest between the latter times of the Burdigalian and commencement of the Helvecian. This does not alter what was already known on the structural geology of Majorca, but it does make it more precise in a more complete manner.

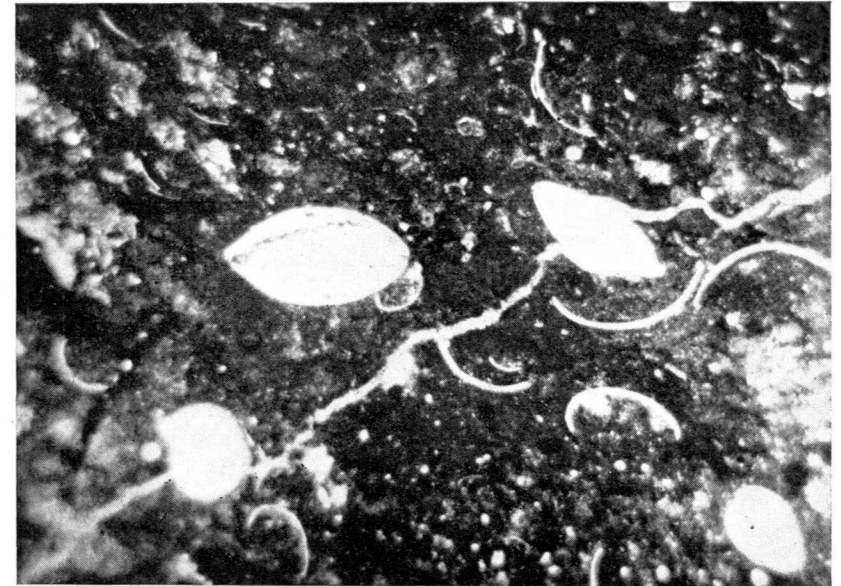


1

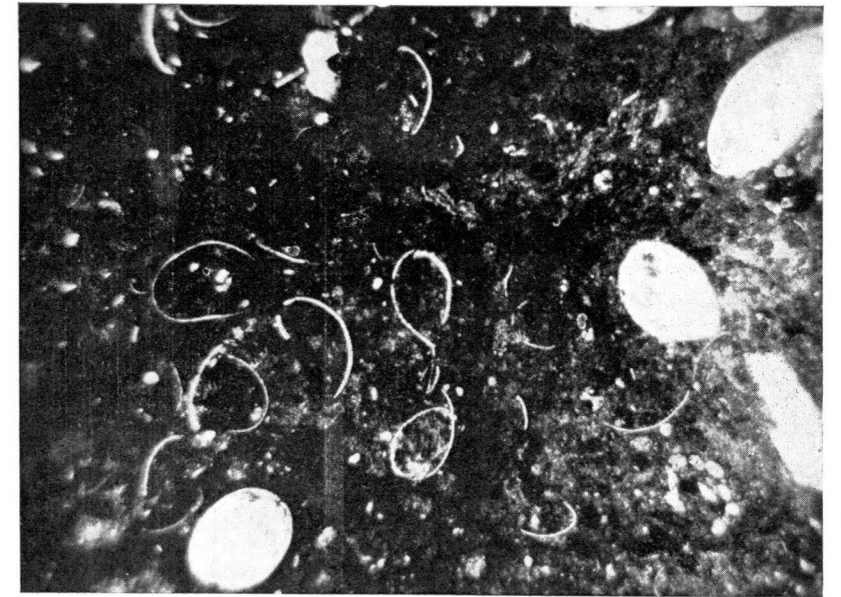


2

1-2, Calizas duras, *café con leche* con *Cyclocypris n. sp.* Yacimiento carretera de Llubí, kilómetro 31. Burdigaliense superior.



3



4

3-4, Calizas duras, *café con leche* con *Cyclocypris* s. sp. Yacimiento carretera de Llubi, kilómetro 31. Burdigaliense.

JOAQUIN MONTORIOL PONS

SOBRE UNA FORMA PERIGLACIAR  
DESCUBIERTA EN EL MACIZO  
DEL VALLIBIERNNA (PIRINEO CENTRAL)

INTRODUCCIÓN

Durante el verano de 1956 llevamos a cabo una campaña en la cabecera del barranco de Vallibierna, con objeto de efectuar el estudio de las formas glaciares y periglaciares de los macizos circundantes. Tales investigaciones formaban parte del plan general que venimos desarrollando, gracias a una beca del Instituto Lucas Mallada, Sección de Geomorfología, a fin de contribuir al conocimiento de la morfología glacial y periglacial del Pirineo Central. La instalación de un campamento permanente en la Pleta de Llosás, a 2.350 metros de altitud, permitió reconocer todas las vertientes S. del Macizo de la Maladeta y la casi totalidad del Macizo de Vallibierna, o sea toda la alta zona de crestas y circos, cuyo desagüe se realiza a través del barranco del mismo nombre.

La zona estudiada, una de las más bellas, salvajes y poco frecuentadas del alto Pirineo, se mostró extraordinariamente rica en cuanto a la variedad y número de las formas periglaciares. Por el contrario, sus manifestaciones glaciares actuales son, en general, bastante reducidas, en particular si las comparamos con el amplio

desarrollo que las mismas ofrecen en las vertientes septentrionales de la Maladeta.

Debido a que el principal objetivo de tales investigaciones radica en la comparación de las vertientes septentrionales y meridionales, hemos decidido no elaborar los datos obtenidos hasta haber terminado totalmente el reconocimiento de la zona. No obstante, creemos que será de interés adelantar los resultados adquiridos en la investigación de un fenómeno periglaciario descubierto en el núcleo del Vallibierna, máxime cuando se trata del hallazgo de un suelo helado en el Pirineo, a finales del mes de agosto y en cotas tan bajas como son las comprendidas entre 2.300 metros y 2.700 metros.

Pecaríamos de ingratitud si termináramos esta breve introducción sin antes dar las gracias a los señores don Francisco Javier Montoriol, don Oscar Andrés y don Luis Muntán, todos ellos expertos montañeros, que nos acompañaron en nuestras arriesgadas correrías a través de picos, crestas, glaciares y circos.

#### EL MACIZO DEL VALLIBIERNA

El gran macizo granítico de la Maladeta se halla flanqueado por dos alineaciones montañosas constituidas por materiales esquistosos: al N. la cuerda fronteriza (Salvaguardia, 2.710 m.) y al S. la cuerda que se desprende del Macizo del Vallibierna. Este último, se halla unido a la zona granítica a través de una alineación N.-S., que arranca del Pico Russell (3.205 m.) y se prolonga a través del Pico Anónimo, 3.040 m. (fig. 1). Al E. y W. de la misma, se desarrollan unas elevadas zonas lacustres rodeadas por crestas que las dominan desde no excesiva altura. La topografía de la región da la impresión

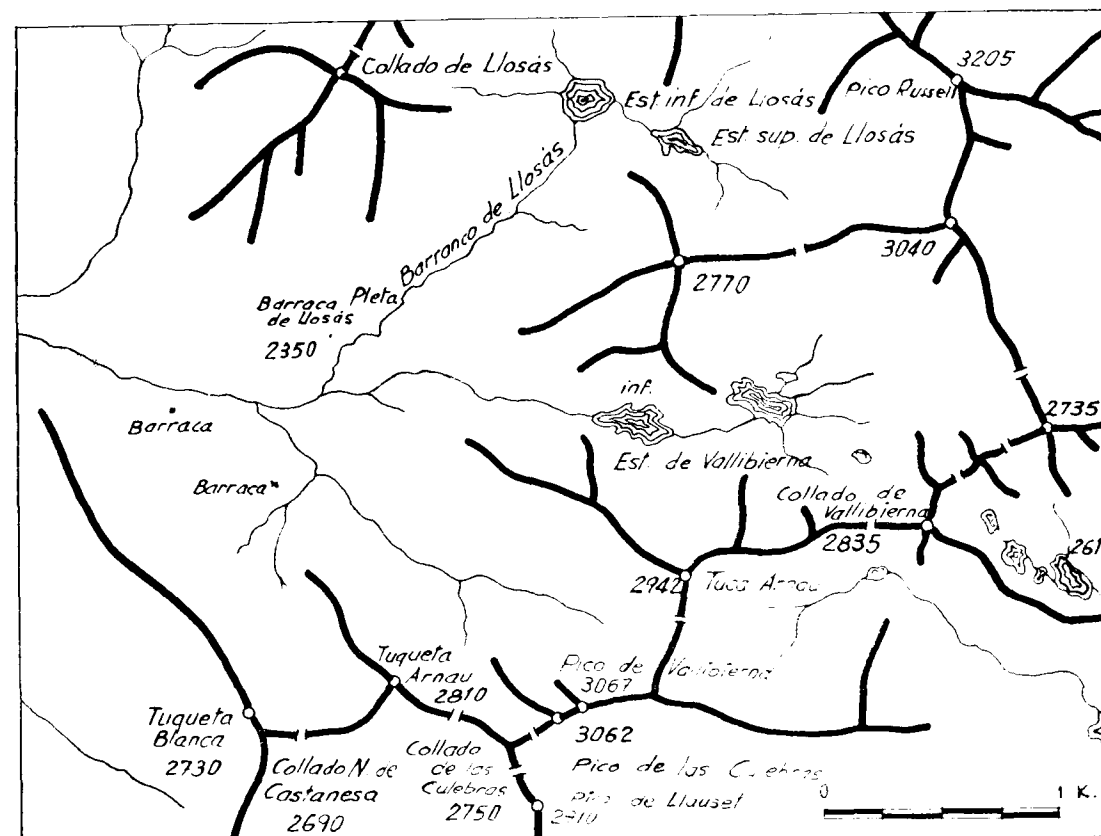


Fig. 1. — Cabecera del Barranco de Vallibierna.

de que estuvieron enteramente sumergidas bajo un glaciar de plataforma, que emitía una lengua hacia las vertientes del Esera y otra hacia las de Noguera Ribagorçana.

La alineación descrita anteriormente enlaza con el Pico Anónimo 2.735 m., que constituye el extremo oriental del Macizo del Vallibierna. A partir de este punto, la cuerda se eleva rápidamente hasta el Tuca Arnau (2.942 m.) y luego hasta las cumbres centrales del macizo (Pico de Vallibierna, 3.067 m.; Pico de las Culebras,

3.062 m.; Pico de Llauset, 2.910 m.) (fot. 1). Esta zona, constituida por calizas y calcoesquistos, destaca vigorosamente de las aplanadas cumbres pizarrosas que la rodean. Los materiales se hallan sumamente replegados, aludiendo precisamente a ello el nombre de Pico de las Culebras (fot. 2).

Inmediatamente después, la cuerda se abate sobre el Collado de las Culebras (2.750 m.), siguiendo una ancha loma de relieves monótonos, que apenas se alza en el Tuqueta Arnau (2.810 m.) y el Tuqueta Blanca (2.730 m.). Esta cuerda se prolonga durante más de un kilómetro, sin que forme ya ningún pico de importancia, muriendo finalmente sobre el valle del Esera, no lejos de la población de Benasque.

#### LOCALIZACIÓN

A partir del Collado de las Culebras (entre el Pico de las Culebras y el Tuqueta Arnau) y del Collado de Castanesa (2.690 m.), (entre el Tuqueta Arnau y el Tuqueta Blanca), se desarrollan, en dirección N., dos canales de fuerte inclinación, sobre las cuales se han instalado unas fantásticas coladas de soliflucción, que se extienden sobre más de 300 metros de desnivel. Los materiales que las forman son de reducido tamaño, hallándose constituidas por laminillas pizarrosas englobadas en una matriz arcillosa.

El fenómeno cuyo estudio es objeto del presente trabajo, fué observado en la colada de soliflucción desarrollada entre el Tuqueta Arnau y el Tuqueta Blanca, o sea en la más occidental de las citadas canales.

#### DESCRIPCIÓN

Un poco al W. del collado, en el inicio de la vertiente septentrional, dominando la fuerte pendiente que en aquel punto comienza, se forman corrientemente unas amplias cornisas de nieve (en agosto de 1956, el lado subvertical de la cornisa, desarrollado sobre la canal, medía cinco metros de altura). La base se apoya directamente sobre los primeros materiales de la colada de soliflucción, de tal manera que la abundante agua de fusión cae directamente sobre ellos. Sin embargo, el agua no se infiltra directamente en los materiales de la colada, sino que corre libremente sobre el glacis, durante 45 m. en proyección horizontal.

Al llegar a los 2.665 m. de altitud (\*), y sin que se aprecie el menor cambio en el tamaño de las laminillas de la colada, en la constitución de la matriz de la misma, ni en las respectivas relaciones volumétricas, las aguas se infiltran bruscamente, desapareciendo en su totalidad.

La colada, seca en superficie, sigue con monótona pendiente hasta la cota 2.520 m., en donde sufre una inflexión que aumenta considerablemente su pendiente (esta parte de la canal es difícil de remontar debido a su fuerte inclinación y a la inestabilidad de los materiales que la constituyen). A partir del punto de inflexión continúa el desarrollo monótono, hasta que, al llegar a la cota 2.395 m., las aguas reaparecen bruscamente, sa-

(\*) Esta cota fué calculada clinométricamente. Todas las que siguen a continuación fueron calculadas con un baroaltímetro compensado, de gran precisión, que fué reglado varias veces en vértices acotados del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. No obstante, la inestabilidad atmosférica propia de la región de la Maladeta, hace que las cotas deban considerarse sólo como aproximadas.



liendo a borbotones entre los materiales de la colada y a lo largo de un frente relativamente ancho que sigue una isohypsa.

Después de reaparecer, el agua corre por encima de los materiales arcilloso-pizarrosos, hasta el frente de la colada, o sea hasta donde ésta se apoya sobre la roca *in situ* (cota 2.365 m.), continuando seguidamente por el talweg que se ha labrado en la misma. El tramo inferior de la colada, por cuya superficie discurre el agua, salva un desnivel de 30 m., que equivale a una distancia de 50 metros en proyección horizontal.

En la tabla siguiente quedan expuestos los datos métricos de la descripción anterior, los cuales han sido la base para la construcción de la figura 2 (referente a la casilla zona de sombra, ver el apartado siguiente).

Fenómeno	Cota	Desnivel a partir de la cornisa	Distancia total en proyección horizontal	Desniveles parciales	Distancias parciales en proyección horizontal
Pie de la cornisa de nieve	2.685	—	—	20	45
Infiltración del agua	2.605	20	45	145	355
Inflexión de la colada	2.520	165	400	75	100
Comienzo de la zona de sombra	2.445	240	500	50	75
Reaparición del agua	2.395	290	575	30	50
Frente de la colada	2.365	320	625	Todas las medidas en metros	

### INTERPRETACIÓN

Al investigar los alrededores de la línea en que tiene lugar la infiltración de las aguas, descubrimos que la misma actuaba a manera de límite entre dos porciones de la colada de solifluxión de distinto comportamiento físico. En la zona inmediata superior, los materiales aparecían duros, como si se tratara de una roca compacta, mientras que en la zona inmediata inferior su comportamiento era elástico (al andar sobre ellos daba la impresión de marchar sobre muelles). Unos metros abajo (variables según el punto considerado), se perdía la sensación de elasticidad.

A ambos lados de la línea de reaparición del agua se observaban igualmente las dos zonas de diferente comportamiento físico, pero dispuestas aquí en sentido inverso: la zona elástica situada encima y la zona dura situada debajo.

Una serie de catas realizadas a ambos lados de las dos líneas limitantes (la de 2.665 m. y la de 2.395 m.), pusieron de manifiesto que el diverso comportamiento era debido a no hallarse el suelo en igual fase. Las zonas duras, sobre las cuales resbalaba el agua superficialmente, se presentaban en fase helada y de ahí su total impermeabilidad. Las zonas elásticas aparecían desheladas en superficie, pero en fase helada a partir de una cierta profundidad, lo cual era causa de su total saturación hídrica. El plano limitante entre la porción no helada y la porción helada, presentaba un buzamiento superior a la pendiente de la colada de solifluxión, por lo cual se hundía bajo los materiales pizarroso-arcillosos. Precisamente, la disminución de la elasticidad aparecía en función del aumento de la distancia plano limitante-

superficie topográfica, hasta desaparecer totalmente al alcanzar tal distancia un cierto valor (que no pudimos comprobar por no poder alcanzar nuestros reconocimientos la profundidad requerida).

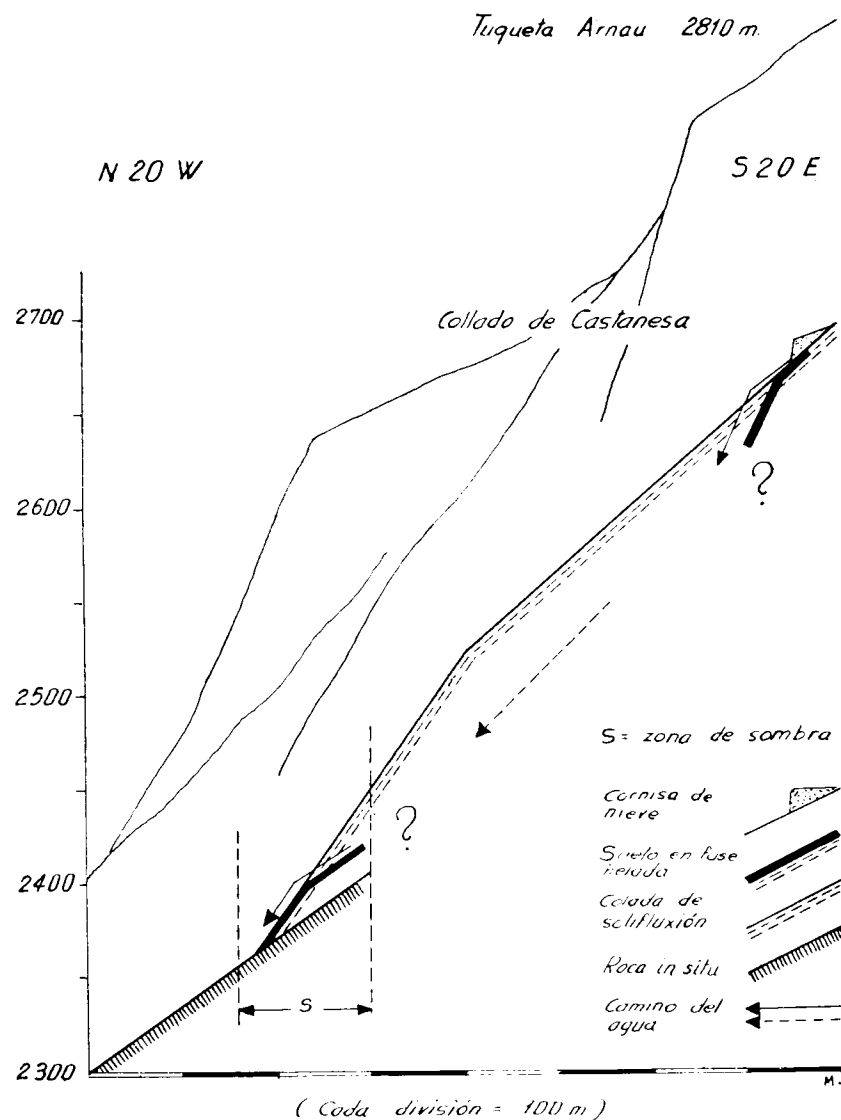


Fig. 2.—Ver explicación en el texto.

Así pues, el comportamiento hídrico de la colada de solifluxión, era debido a la especial disposición de las porciones en fase helada y no helada, y la reaparición del agua constituía una verdadera fuente de afloramiento, en la cual la superficie impermeable que intersectaba con superficie topográfica era precisamente la porción en fase helada (ver la disposición general en la figura 2). La zona terminal aparece así como un masa dura y compacta que dificulta la progresión normal del frente de la colada, siendo posiblemente la causa de la inflexión que se observa hacia los dos tercios de su desarrollo en proyección horizontal, producida por la acumulación de materiales.

No deja de ser sorprendente que en nuestras latitudes, a mediados del mes de agosto, y a una altitud tan baja como es la comprendida entre 2.395 m. y 2.365 metros (zona de la parte inferior de la colada), hayamos podido descubrir un suelo helado hasta la superficie (ignoramos si permanece como tal durante todo el año—pergelisuelo—o bien funde hacia finales de verano, aunque lo avanzado de la estación durante nuestras observaciones convierte en posible que algunos años, si no todos, pueda aparecer permanentemente helado). La explicación de ello parece residir en la orientación general de la canal (al N. y cara al Macizo de la Maladeta) y en la topografía circundante. En efecto, la zona de la colada de solifluxión en que tiene lugar la intersección del plano limitante entre las porciones helada y no helada con la superficie topográfica (nos referimos a la zona inferior), se halla localizada en un punto de la canal que se desarrolla en una zona de sombra (que empieza a los 2.445 m.), provocada por el contrafuerte N20W del Tuca Arnau.

## RESUMEN

Las vertientes N. de la porción occidental del Macizo del Vallibierna (Pico de Vallibierna, 3.067 m.), presentan unas inclinadas canales ocupadas por grandes coíadas de solifluxión, constituídas por laminillas pizarrosas englobadas en una matriz arcillosa. El fenómeno descrito se localiza en la canal desarrollada entre el Tuca Arnau (2.810 m.) y el Tuqueta Blanca (2.730 m.).

En el límite superior, cerca del Collado de Castanosa (2.690 m.), se forman unas amplias cornisas de nieve, cuyo talud llega a cinco metros de altura. El agua de fusión resbala sobre el suelo en fase helada, hasta llegar a los 2.665 m., en donde se infiltra totalmente siguiendo una isohipsa. En este lugar, el suelo, antes duro, aparece elástico por saturación hídrica, debido a lo reducido del volumen entre la superficie de discontinuidad zona helada-zona no helada y la superficie topográfica. El suelo va perdiendo elasticidad en función de la disminución de cota, hasta que desaparece totalmente.

A los 2.395 m., el agua reaparece en superficie. El suelo es elástico en la porción inmediata superior y helado en la inferior, corriendo el agua sobre su superficie hasta el frente de la coíada y la roca *in situ*. Se trata de una verdadera fuente de afloramiento, en que la superficie impermeable que interseca con la superficie topográfica es la porción en fase helada.

La existencia de un suelo helado a mediados de agosto y en cotas tan bajas, se explica por la orientación N. de la canal, cara al Macizo de la Maladeta, y por la zona de sombra que crea el contrafuerte N20W. del Tuqueta Arnau.

## SUMMARY

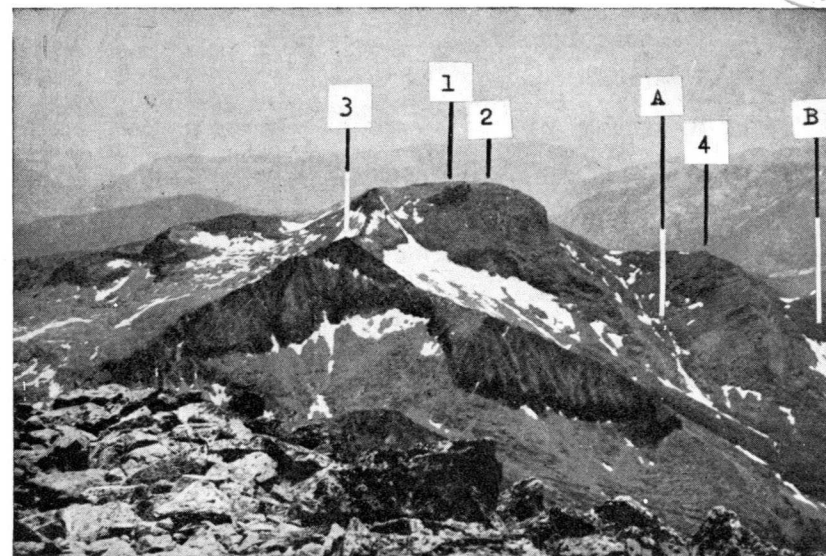
The northern slopes of the western portion of the Vallibierna Mass (Pico de Vallibierna, 3.067 m.) present some inclined culverts occupied by great runners of solifluxion, made up of slaty laminations englobed in a clayey matrix. The phenomenon described is located in the culvert developed between Tuca Arnau (2.810 m.) and Tuqueta Blanca (2.730 m.).

In the upper limit, near Collado de Castanosa (2.690 m.), large cornices of snow form with a talus reaching a height of 5 m. The fusion water flows over the frozen ground until it reaches 2.665 m., where it infiltrates completely following an isohypse. At this site, the ground which was previously hard now appears elastic due to hydric saturation owing to the reduced volume between the surface of discontinuity frozen zone-zone not frozen, and the topographical surface.

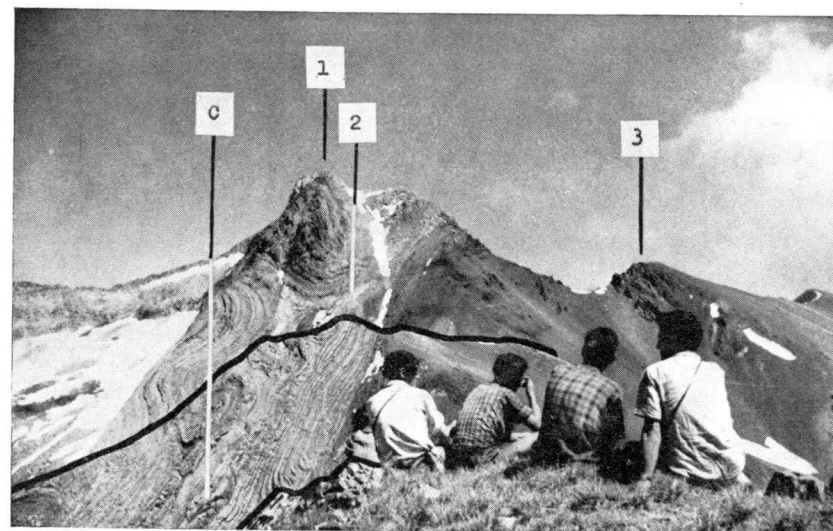
The ground loses elasticity in function with the decrease in level, until completely disappears.

The water re-appears on the surface at 2.395 m. The ground is elastic in the portion immediately above, and frozen below, the water flowing over its surface to the runner and the rock *in situ*. This is a real source of outcropping, where the impermeable surface intersecting with the topographical surface is the portion in a frozen stage.

The existence of frozen ground in the middle of August and at such low levels is explained by the northerly orientation of the culvert, facing the la Maladeta Mass, and by the zone of shade thrown by the N20W counterfort of Tuqueta Arnau.



Fot. 1.—Vista general del Macizo del Vallibierna (fotografía tomada desde la cumbre del Pico de Aneto, 3 404 m.).—1, Pico de Vallibierna (3.067 m.); 2, Pico de las Culebras (3.062 m.); 3, Tuca Arnau (2.942 m.); 4, Tuqueta Arnau (2.810 m.); A y B, Canales ocupados por grandes coladas de soliflucción.



Fot. 2.—Localización de las formas estudiadas.—1, Pico de las Culebras (3.062 m.); 2, Tuqueta Arnau (2.810 m.); 3, Pico de Llauset (2.910 m.); C, Canal en donde se desarrolla la colada de soliflucción estudiada (fotografía tomada desde la cumbre del Tuqueta Blanca (2.730 m.). Los dos trazos en negro separan los diferentes términos.

L U I S   B A D I L L O

CATALOGO DE ESPECIES FOSILES DEL MUSEO  
DEL INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

I.—CAMBRIANO

INTRODUCCIÓN

Iniciamos con este trabajo la publicación del Catálogo ilustrado de nuestra extensa colección paleontológica, pues era esta una necesidad hace tiempo sentida.

Como es sabido, la colección de fósiles que exhibe el Instituto Geológico y Minero de España en su Museo, es muy extensa y está constituida sólo por ejemplares españoles. Por lo tanto, su conocimiento y consulta es de mucha utilidad para todos aquellos que se dedican en España a estudios geológicos.

Por ello, y ante la dificultad que en muchas ocasiones puede representar el tener que desplazarse hasta Madrid para visitarla, se ha creído conveniente confeccionar el Catálogo ilustrado que ahora comenzamos.

Cada ejemplar lleva, junto con su fotografía, su género, especie, autor, terreno y localidad de procedencia, y como complemento una breve descripción de sus características e indicación bibliográfica de la publicación en la que aparece descrita la especie.

Dado lo laborioso de este trabajo, se ha pensado que si se dejaba su publicación para cuando estuviera todo terminado, se iba a demorar mucho, y así se ha pensado

en irlo dando a la imprenta a medida que se fueran catalogando los ejemplares de los distintos terrenos

En su consecuencia, comenzamos ahora la publicación de este Catálogo, dando a la imprenta el correspondiente al terreno Cambriano, que consta sólo de 50 láminas, ya que este terreno es relativamente poco fosilífero en España y la cantidad de fósiles que de él poseemos no es muy grande.

	Lámina	Núm. de orden
<i>Panescorsca segondi</i> , Saperta	1	9
<i>Cruziana Schuizi</i> , Sempelayo	2	18
<i>Cruziana plana</i>	3	20
<i>Dicriocyathus Sempelayanus</i> , Hern. Pach.	4	24
<i>Archaeocyathus trachealis</i> , Taylor	5	25
<i>Archaeocyathus marianus</i> , Roem.	6	29
<i>Archaeocyathus ajax</i> , Taylor	7	31
<i>Archaeocyathus infundibulum</i> , Bornemann	8	32
<i>Archaeocyathus aduncus</i> , Bornemann	9	33
<i>Archaeocyathus profundum</i> , Billing	10	34
<i>Archaeocyathus sinuosus</i> , Bornemann	11	35
<i>Archaeocyathus seilicksi</i> , Taylor	12	36
<i>Archaeocyathus reticeps</i> , Taylor	13	37
Artejos de tallos de crinoide	14	40
<i>Trochocystites bohemicus</i> , Barr.	15	41
<i>Lingula flags</i>	16	52
<i>Lingula</i> sp.	17	54
<i>Obolus leonensis</i> , Sempelayo	18	58
<i>Obolus trigonalis</i> , Kobayashi	19	59
<i>Obolus Barrandei</i> , Walcott	20	60
<i>Obolus</i> aff. <i>schmidti</i> , Mick	21	62
<i>Obolus</i> ( <i>Westonia</i> ) <i>ella</i> , Hall y Whitfield	22	63
<i>Obolella verruculipensis</i> , Etheridge	23	64
<i>Siphonotreta Barrandei</i> , Walcott	24	65
<i>Siphonotreta</i> aff. <i>verrucosa</i> , Eichwald	25	66
<i>Eoorthis primordialis</i> , Vern. y Barr.	26	67
<i>Ellingsella richtofeni</i> , Walcott	27	72
<i>Nisusia calcina</i> , Vern. y Barr.	28	79
<i>Nisusia pellicoi</i> , Vern. y Barr.	29	82
<i>Fordilla marini</i> , Sempelayo	30	87
<i>Scenella conula</i> , Walcott	31	88
<i>Capulus cantabricus</i> , Vern. y Barr.	32	91
<i>Stenotheca rugosa</i> , Hall	33	93
<i>Stenotheca</i> sp.	34	94
<i>Agraulus</i> ( <i>Arionellus</i> ) <i>ecticephalus</i> , Barr.	35	101
<i>Conocoryphe sulzeri</i> , Schlot.	36	107
<i>Conocoryphe ribeiroi</i> , Vern. y Barr.	37	118
<i>Otenocephalus coronatus</i> , Barr.	38	127
<i>Ptycoparia truncata</i> , Sempelayo	39	129
<i>Ptycoparia fichti</i> , Walcott	40	130
<i>Ptycoparia azpeitiai</i> , Sempelayo	41	131
<i>Solenopleuropsis marginali angularis</i> , Sdzuy	42	132
<i>Agnostus pisiformis</i> , Linn.	43	133
<i>Agnostus integer</i> , Beyr.	44	134
<i>Paradoxides pradoanus</i> , Vern. y Barr.	45	143
<i>Paradoxides spinosus</i> , Boeck	46	154
<i>Paradoxides rotundatus</i> , Barr.	47	155
<i>Paradoxides bohemicus</i> , Boeck	48	157
<i>Paradoxides rugulosus</i> , Corda	49	162
<i>Microdiscus parkeri</i> , Walcott	50	170



NÚMERO DE ORDEN: 9.

LÁMINA 1

*PANESCORSEA SEGONDI*, Saporta

Terreno: Cambriano.

Localidad: Fontanosas (Ciudad Real).



*Características de la especie:* Está constituida por bandas convexas separadas unas de otras por surcos con sinuosidades, pliegues y protuberancias pequeñas. Los surcos transversales que salen de las bandas principales forman una especie de compartimentos secundarios, que en esta especie son poco marcados, finos y prácticamente se reducen a simples ondulaciones. Los compartimentos secundarios están provistos de numerosos puntos verrucosos, unas veces aislados y otras agrupados en serie.

*Bibliografía:* «Les organismes problematiques des anciennes mers.» Saporta. París, 1884, pág. 48.

*Fotografía:* Tamaño natural.

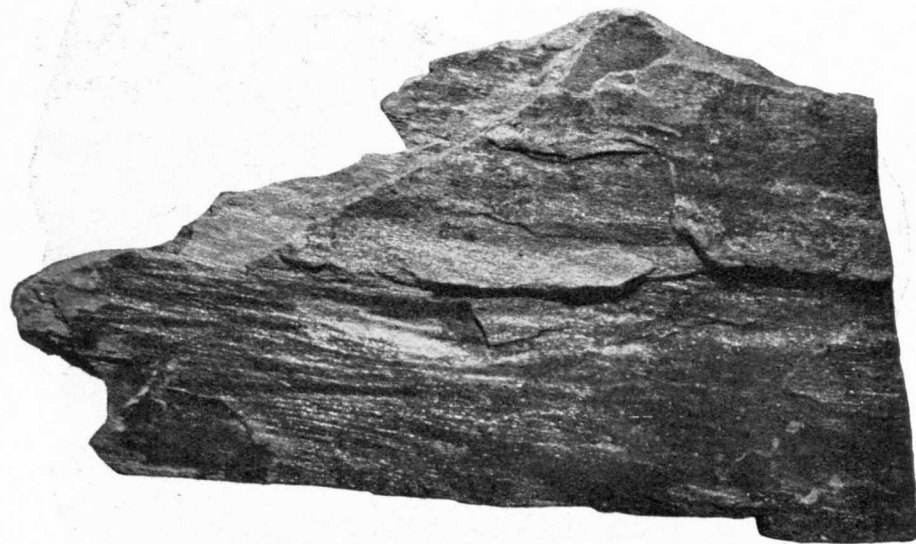


NÚMERO DE ORDEN: 18.

LÁMINA 2

*CRUZIANA SCHULZI*, Sampelayo

Terreno: Cambriano.  
Localidad: Brañuelas (León).



*Características de la especie:* Está formada por dos lomas simétricas planas o muy ligeramente abultadas, unidas por un surco poco señalado como de dos milímetros de anchura y cubiertas con una serie de costillas muy rectas y formando ángulo muy agudo con el eje del surco; son paralelas y su separación es aproximadamente milímetro y medio. En una de las lomas se ven algunas costillas cruzadas con las anteriores y semejantes a ella; el plexo carece de enrejado, dando la sensación de un estriado recto. Carece lateralmente de tabiques o cordones terminales.

*Bibliografía:* «Nota sobre la fauna paleozoica de la provincia de Lugo.» B. I. G. E., 1915. P. H. Sampelayo.

*Fotografía:* Ligeramente reducida.

NÚMERO DE ORDEN: 20.

LÁMINA 3

*CRUZIANA PLANA*

Terreno: Postdamiense.  
Localidad: Vilarello (Burgos).



*Otros ejemplares:* Beche (Lugo), núm. 21.

*Fotografía:* Tamaño natural.

NÚMERO DE ORDEN: 24.

LÁMINA 4

*DICTIOCYATHUS SAMPELAYUS*, Hern.-Pach.

Terreno: Cambriano.  
Localidad: Sierra de Córdoba.



*Características de la especie:* Forma cilíndrica o cónica alargada, tabiques radiales sinuosos y perforados por finos poros, tabiques enlazados irregularmente por otros más pequeños oblicuos o transversales en pequeño número y espaciados, que unen solamente un tabique con el inmediato, sin pasar a los laterales. Todos estos tabiques radiales y transversales se hacen más irregulares hacia la periferia, dando lugar a una trama irregular de finas paredes aisladas por pequeños espacios, de tal manera que en las secciones de la zona externa ofrece el aspecto de una malla irregular. Muralla interna perforada por finos poros serrados.

*Bibliografía:* «Comtes rendus des seances de l'Académie de Sciences.» París, 1918 (primer semestre), t. 166, pág. 693.

*Fotografía:* Tamaño natural.

NÚMERO DE ORDEN: 25.

LÁMINA 5

*ARCHAEOCYATHUS TRACHEALIS*, Taylor

Terreno: Cambriano.  
Localidad: Sierra de Córdoba.



*Características de la especie:* Cáliz sencillo con dos murallas concéntricas, la interna muy reforzada y desarrollada secundariamente, formándose protuberancias muy irregulares que invaden la cavidad central.

*Bibliografía:* «La faune des calcaires cambriens de Sidi Mouca d'Aglou.» Protectorat de la République Française au Maroc. Mémoire n.º 15.

*Fotografía:* Tamaño natural.

NÚMERO DE ORDEN: 29.

LÁMINA 6

*ARCHAEOCYATHUS MARIANUS*, Roem.

Terreno: Cambriano.

Localidad: Sierra de Córdoba.



*Características de la especie:* Forma subcilíndrica de gruesas paredes. La exterior presenta una serie de lodos de pequeña amplitud. Su textura reticular apenas perceptible a simple vista. La muralla interna separada de la externa por tabiques que forman una serie de cámaras, las cuales comunican, mediante los numerosos poros del tejido de malla de la muralla externa, con la superficie exterior del polípero. Dichas cámaras se comunican además entre sí por aberturas circulares existentes en los tabiques.

*Otros ejemplares:* El ejemplar número 28 es de la misma procedencia, pero está acompañado con *Coscinocyathus* y *protopharetras*.

*Bibliografía:* «El sistema cambriano.» P. H. Sampelayo, 1934, página 185.

*Fotografía:* Tamaño natural.

NÚMERO DE ORDEN: 31.

LÁMINA 7

*ARCHAEOCYATHUS AJAX*, Taylor

Terreno: Cambriano.

Localidad: Sierra de Córdoba.



*Características de la especie:* Forma cónica alargada, constituida por dos murallas concéntricas sin sinapticulos. Muralla interna sencilla con poros en forma de estribos más grandes que los de la muralla externa.

*Bibliografía:* «La faune des calcaires cambriens de Sidi Mouca d'Aglou.» Protectorat de la République Française au Maroc. Mémoire n.º 15.

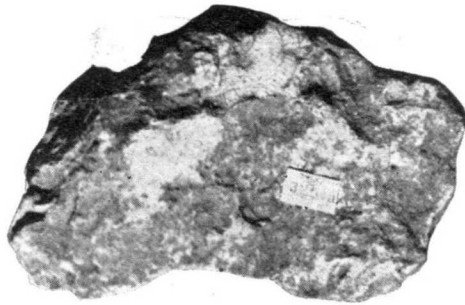
*Fotografía:* Tamaño natural.

NÚMERO DE ORDEN: 32.

LÁMINA 8

*ARCHAEOCYATHUS INFUNDIBULUM*, Bornemann

Terreno: Cambriano.  
Localidad: Sierra de Córdoba.



*Características de la especie:* Cáliz en forma de embudo aplastado. Con frecuencia se observa la muralla arrugada, que quizá haga que el cáliz parezca reforzado.

*Bibliografía:* «La faune des calcaires cambriens de Sidi Mouca d'Aglou.» Protectorat de la République Française au Maroc. Mémoire n.º 15.

*Fotografía:* Tamaño natural.

NÚM. DE ORDEN: 33.

LÁMINA 9

*ARCHAEOCYATHUS ADUNCUS*, Bornemann

Terreno: Cambriano.  
Localidad: Sierra de Córdoba.



*Características de la especie:* Forma cónica poco afilada, con dos murallas concéntricas sin sinaptículos. Muralla sencilla con poros, más grandes los de la muralla interna. Grandes poros en las septas.

*Bibliografía:* «La faune des calcaires cambriens de Sidi Mouca d'Aglou.» Protectorat de la République Française au Maroc. Mémoire n.º 15.

*Fotografía:* Tamaño natural.

NÚMERO DE ORDEN: 34.

LÁMINA 10

*ARCHAEOCYATHUS (ethmophyllum) PROFUNDUM*, Billings

Terreno: Cambriano.  
Localidad: Sierra de Córdoba.



*Características de la especie:* Septas de aspecto cuadrangular, pared externa con poros anchos muy netos, pared interna esponjosa. Tabiques transversales que reúnen dos septas, así como las bifurcaciones de estas septas.

*Bibliografía:* «La faune des calcaires cambriens de Sidi Mouca d'Aglou.» Protectorat de la République Française au Maroc. Mémoire n.º 15.

*Fotografía:* Tamaño natural.

NÚMERO DE ORDEN: 35.

LÁMINA 11

*ARCHAEOCYATHUS SINUOSUS*, Bornemann

Terreno: Cambriano.  
Localidad: Sierra de Córdoba.



*Características de la especie:* Cáliz en forma de embudo aplastado, con dos murallas concéntricas que se encuentran irregularmente plegadas

*Bibliografía:* «La faune des calcaires cambriens de Sidi Mouca d'Aglou.» Protectorat de la République Française au Maroc. Mémoire n.º 15.

*Fotografía:* Tamaño natural.

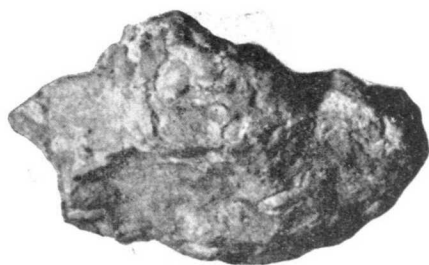
NÚMERO DE ORDEN: 36.

LÁMINA 12

*ARCHAEOCYATHUS SELLICKSI*, Taylor

Terreno: Cambriano.

Localidad: Sierra de Córdoba.



*Características de la especie:* Cáliz cónico con dos murallas concéntricas en las que las septas, que son regulares, están reforzadas con tabiques horizontales muy finos; el tejido epitecal, muy abundante.

*Bibliografía:* «La faune des calcaires cambriens de Sidi Mouca d'Aglou.» Protectorat de la République Française au Maroc. Mémoire n.º 15.

*Fotografía:* Tamaño natural.

NÚMERO DE ORDEN: 37.

LÁMINA 13

*ARCHAEOCYATHUS RETESEPTA*, Taylor

Terreno: Cambriano.

Localidad: Sierra de Córdoba.



*Características de la especie:* Cáliz sencillo con dos murallas concéntricas sin sinaptículos. Las septas están tan perforadas y los poros tan próximos, que le dan un aspecto de redecilla.

*Bibliografía:* «La faune des calcaires cambriens de Sidi Mouca d'Aglou.» Protectorat de la République Française au Maroc. Mémoire n.º 15.

*Fotografía:* Tamaño natural.

NÚMERO DE ORDEN: 40.

LÁMINA 14

*ARTEJOS DE TALLOS DE CRINOIDES*

Terreno: Cambriano.  
Localidad: Cremenes (León).



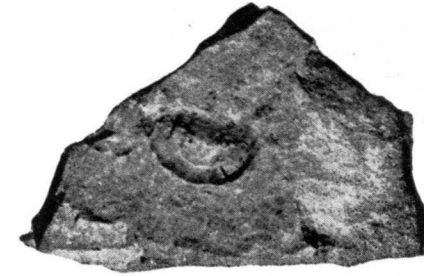
*Fotografía:* Tamaño natural.

NÚMERO DE ORDEN: 41.

LÁMINA 15

*TROCHOCYSTITES BOHEMICUS*, Barr.

Terreno: Acadiense.  
Localidad: Ferredal (Oviedo).



*Características de la especie:* Contorno elíptico, formado por una serie de escudetes que recuerdan las llantas de una rueda, de siete a nueve en número; escudetes interiores, mucho menores y exagonales.

*Otros ejemplares:* Miranda (Oviedo), núm. 42; Ferredal (Oviedo), núm. 43; Grado (Oviedo), núm. 44; Sabero (León), núm. 45; Villamanín (León), núm. 46; Ciñera (León), núm. 47; Valdemedes (Zaragoza), núms. 48 y 49; Grado (Oviedo), núm. 50 ?; Ferredal (Oviedo), núm. 51 ?

*Bibliografía:* «Bulletin Société Géologique de France», 2.<sup>a</sup> serie, t. 17, pág. 537.

*Fotografía:* Tamaño natural.

*LINGULA FLAGS*

Terreno: Cambriano.

Localidad: Celeiro de Mariño (Lugo).



*Características de la especie:* Se denomina con este nombre genérico a la acumulación de valvas de lingulellas que forman ciertas rocas del Cambriano y del Siluriano inferior.

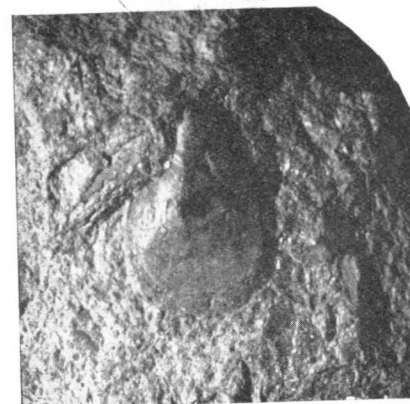
Las características del género *Lingulella* Salt., son: concha pequeña, casi equivalva, valva ventral fuertemente acuminada y provista de un surco en la charnela para el paso del pedúnculo. Forma rectangular alargada y redondeada por delante.

*Fotografía:* 0.5 del original.

*LINGULA* sp.

Terreno: Cambriano.

Localidad: Venta de Balconchán (Zaragoza).



*Fotografía:* Ligeramente aumentada.



NÚMERO DE ORDEN: 58.

LÁMINA 18

*OBOLUS LEONENSIS*, Sampilayo

Terreno: Cambriano.  
Localidad: Cremenés (León).



*Características de la especie:* Con esta denominación el autor designa a una serie de formas de ornamentación áspera semejantes a las especies siguientes:

*Obolus?* *mirandus*, Barr.  
*Obolus* *zoppi*, Walcott  
*Obolus* *schmidti*, Mickwitz  
*Obolella* *Wirrialpensis*, Etheridge  
*Obolella* *chromatica*, Billings  
*Obolella* *asiatica*, Walcott,

sin que reseñe ninguna característica específica.

*Otros ejemplares:* La Velilla (León), núm. 57.

*Bibliografía:* «El sistema cambriano.» P. H. Sampilayo, 1934, página 199.

*Fotografía:* × 2 del original.

NÚMERO DE ORDEN: 59.

LÁMINA 19

*OBOLUS TRIGONALIS*, Kobayashi

Terreno: Cambriano.  
Localidad: Cerecedo (León).



*Características de la especie:* Concha subtriangular rectangular, de bordes redondeados, excepto en el umbo de la valva ventral. Superficie con estrías concéntricas. El área cardinal es más bien larga, sus espacios central y lateral tienen casi la misma anchura; el surco del pedúnculo es profundo.

*Bibliografía:* «Japanese Journal of Geology and Geography», volumen XI, núms. 1 y 2. Tokio, 1933.

*Fotografía:* Tamaño natural.

NÚMERO DE ORDEN: 60.

LÁMINA 20

*OBOLUS BARRANDEI*, Walcott

Terreno: Cambriano.  
Localidad: La Velilla (León).



*Características de la especie:* La concha es igual de ancha que larga, suboval, valvas moderadamente convexas, un poco más la ventral que la dorsal. Pequeña área en cada valva sin huella de deltidium. Superficie con estrías concéntricas finas.

*Otros ejemplares:* Cremenens (León), núm. 61.

*Bibliografía:* «El sistema cambriano.» P. H. Sampelayo, 1934, página 199.

*Fotografía:* × 1,5 del original.

NÚMERO DE ORDEN: 62.

LÁMINA 21

*OBOLUS* aff *SCHMIDTI*, Mick.

Terreno: Cambriano.  
Localidad: Entre Cerecedo y Cremenens (León).



*Características de la especie:* Concha moderadamente arqueada, forma oval, borde posterior convexo y corchete algo puntiagudo. Superficie con líneas de crecimiento marcadas por surcos concéntricos regulares y profundos. Estrías radiales muy finas. Área pequeña y depresión peduncular en forma de fosa.

*Bibliografía:* «Cambrian Brachiopoda.» Walcott. United States Geological Survey, 1912, pág. 412.

*Fotografía:* × 2 del original.

NÚMERO DE ORDEN: 63.

LÁMINA 22

*OBOLUS (WESTONIA) ELLA*, Hall y Whitfield

Terreno: Cambriano.

Localidad: Sierra de Cedilla (Oviedo).



*Características de la especie:* Forma general oval, con la valva dorsal subcuadrada y la ventral obtusamente aguda; valvas moderadamente convexas. Superficie con estrías concéntricas, líneas de crecimiento y estrías muy finas transversas irregulares y lamelosas. El surco del pedúnculo es profundo y muy redondeado. El área de la valva es pequeña y ancha.

*Bibliografía:* «Cambrian Brachiopoda.» Walcott. United States Geological Survey, 1912, pág. 455.

*Fotografía:* × 2 del original.

NÚMERO DE ORDEN: 64.

LÁMINA 23

*OBOLELLA WIRRIALPENSIS*, Etheridge

Terreno: Cambriano.

Localidad: La Velilla (León).



*Características de la especie:* Forma oval o subcuadrada, convexa; corchete pequeño con saliente dorsal, redondeada ventralmente y con flancos laterales romos. Los caracteres de la superficie muy marcados, consistentes en una serie de líneas concéntricas aplanadas formando especie de peldaños en los que el tramo forma ángulo recto con la contrahuella. No tiene estrías radiales.

*Bibliografía:* «Cambrian Brachiopoda.» Walcott. United States Geological Survey, 1912, pág. 599.

*Fotografía:* × 2 del original.

NÚMERO DE ORDEN: 65.

LÁMINA 24

*SIPHONOTRETA BARRANDEI*, Walcott (E.) Samp.

Terreno: Cambriano.  
Localidad: Cremenés (León).



*Características de la especie:* Concha finamente estriada con líneas de crecimiento concéntricas, la superficie carece de orificios y espinas. La valva mayor prolongada en disposición tubuliforme a lo largo del protogolum, mientras que la pequeña es mucho más deprimida, sin ofrecer área que produzca saliente. Foramen circular y diminuto, sin que se aprecien placas deltoidales.

*Bibliografía:* «El sistema cambriano.» P. H. Sampelajo, 1934, página 200.

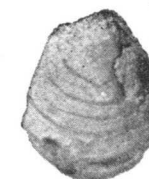
*Fotografía:* × 2 del original.

NÚMERO DE ORDEN: 66.

LÁMINA 25

*SIPHONOTRETA* aff. *VERRUCOSA*, Eichwald

Terreno: Cambriano.  
Localidad: Entre Cerecedo y Cremenés (León).



*Características de la especie:* Concha calizo-córnea, oval, ligeramente alargada e inequivalva. Valva ventral curvada con estrias de crecimiento irregulares. Corchete alargado, recto y perforado; foramen ligeramente elíptico que se continúa por el interior mediante un tubo cilíndrico, a través del cual pasa el pedúnculo. Valva dorsal plana; borde cardinal de las dos valvas engrosado y curvado en forma de arco. En los ejemplares bien conservados la superficie está provista de púas pequeñas.

*Bibliografía:* «Cambrian Brachiopoda.» Walcott. United States Geological Survey, 1912, pág. 412.

*Fotografía:* × 2 del original.

NÚMERO DE ORDEN: 67.

LÁMINA 26

*EOORTHIS PRIMORDIALIS*. Vern. y Barr.

Terreno: Cambriano.

Localidad: Cerecedo (León).



*Características de la especie:* Concha transversa redondeada en los lados, más ancha que larga; la arista cardinal apenas alcanza los tres cuartos de la anchura total; las dos valvas son aproximadamente del mismo espesor; profundo seno en la ventral, que produce un pliegue muy saliente en la opuesta. Numerosas estriás dicotomas a los lados y casi simples en el seno.

*Otros ejemplares:* Montuerto (León), núm. 30; Cerecedo (León), núm. 68; Sabero (León), núm. 69, var. *multicostatae*; Cremenes (León) núm. 70, var. *multicostatae*; La Vilella (León), núm. 71, var. *multicostatae*; Cerecedo (León), núm. 74, var. *paucicostatae*; Cerecedo (León), núm. 75, var. *resupinata*.

*Bibliografía:* «Bulletin Société Geologique de France»; 2.<sup>a</sup> serie, t. 17, pág. 532.

*Fotografía:* × 1,5 del original.

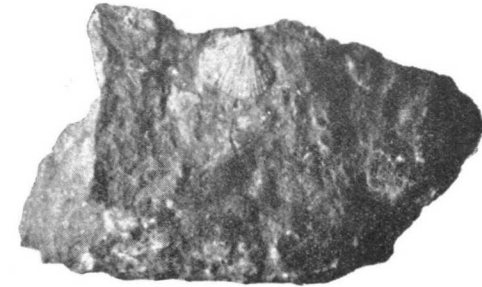
NÚMERO DE ORDEN: 72.

LÁMINA 27

*BILLINGSSELLA RICHTHOFENI*, Walcott

Terreno: Acadier.se.

Localidad: Montuerto (León).



*Características de la especie:* Superficie marcada por costillas radiales finas y poco pronunciadas y con estriás concéntricas muy finas. La forma general es subsemicircular, muy semejante a la valva ventral de la *Billingsella pumpellyi*, Walcott; pero difiere de ésta en que tiene la charnela más corta en proporción con su anchura, en la convexidad de la superficie más fuerte y uniforme y en el corchete más elevado.

*Bibliografía:* «Cambrian Brachiopoda.» Walcott. United States Geological Survey, 1912, pág. 761.

*Fotografía:* Ligeramente aumentada.

NÚMERO DE ORDEN: 79.

LÁMINA 28

*NISUSIA VATICINA*, Vern. y Barr.

Terreno: Cambriano.  
Localidad: Sabero (León).



*Características de la especie:* Concha casi cuadrangular, longitud tres cuartos de la anchura; valva ventral de doble espesor que la dorsal, con un área doble en altura; abertura interesando las dos valvas y en parte cubierta por un deltidium; en la punta del corchete existe un foramen finísimo apenas visible; las valvas, regularmente bombeadas, no tienen seno marcado. Adornan la superficie estrias finas, dicotomas, con espiras tubiformes.

*Otros ejemplares:* Montuerto (León), núm. 73; Corniero (León), núm. 76; Cerecedo-Cremenes (León), núm. 77; Vozmediano (León), núm. 78; La Velilla (León), núm. 80.

*Bibliografía:* «Bulletin Société Géologique de France»; 2.<sup>a</sup> serie, t. 17, pág. 533.

*Fotografía:* × 1,5 del original.

NÚMERO DE ORDEN: 83.

LÁMINA 29

*NISUSIA PELLICOI*, Vern. y Barr.

Terreno: Cambriano.  
Localidad: Sabero (León).



*Características de la especie:* Pequeña, transversa, un cuarto más ancha que larga, de corte cuadrado en sus extremos; la arista cardinal alcanza la mayor anchura de la concha; valva ventral doble profunda que la dorsal, con un área doble en altura que forma un ángulo recto con la arista cardinal. La región central está limitada por dos estrias pronunciadas, entre las que se distinguen dos o tres más finas.

*Otros ejemplares:* Cerecedo-Cremenes (León), núm. 81; Vozmediano (León), núm. 82.

*Bibliografía:* «Bulletin Société Géologique de France»; 2.<sup>a</sup> serie, t. 17, pág. 535.

*Fotografía:* × 2 del original.

NÚMERO DE ORDEN: 87.

LÁMINA 30

*FORDILLA MARINI*, Sampelayo

Terreno: Cambriano.

Localidad: Valdemiedes (Zaragoza).



*Características de la especie:* Esta especie viene figurada y no descrita por su autor en el «El sistema cambriano», lámina VIII.

*Bibliografía:* «El sistema cambriano.» P. H. Sampelayo, 1934, página 207.

*Fotografía:* Dado el pequeño tamaño del ejemplar, la fotografía está tomada de la que da el autor.  $\times 5$  del original.

NÚMERO DE ORDEN: 88.

LÁMINA 31

*SCENELLA CONULA*, Walcott

Terreno: Cambriano.

Localidad: Valdemiedes (Zaragoza).



*Características de la especie:* Concha pequeña, cónica, ápice subcentral, con tendencia a encorvarse un poco hacia uno de los lados, en el cual hay una línea muy tenue que va desde el ápice hasta el borde, abertura oval. Superficie lisa a simple vista, pero con ayuda de lente se observan estrias concéntricas finas y algunas líneas de crecimiento.

*Bibliografía:* «The Cambrian Faunas of North America.» Walcott. *Bulletin of the United States Geological Survey*, núm. 30, 1886, página 127.

*Fotografía:*  $\times 10$  del original.

NÚMERO DE ORDEN: 91.

LÁMINA 32

*CAPULUS CANTABRICUS*, Vern. y Barr.

Terreno: Cambriano.

Localidad: Corniero (León).



*Características de la especie:* Casi cónico; puntiagudo en el vértice, de donde irradian seis a siete costillas poco marcadas, que terminan en la base, que es redondeada.

*Otros ejemplares:* Valdoré (León), núm. 90; Sabero (León), número 92.

*Bibliografía:* «Bulletin Société Géologique de France»; 2.<sup>a</sup> serie, t. 17, pág. 531.

*Fotografía:* × 2 del original.

NÚMERO DE ORDEN: 93.

LÁMINA 33

*STENOTECA RUGOSA*, Hall.

Terreno: Cambriano.

Localidad: Entre Corniero y La Velilla (León).



*Características de la especie:* Concha pequeña, alargada, con el ápice curvado y deprimido en las proximidades del borde; tan comprimida lateralmente que forma una quilla en toda su longitud. Abertura alargada, oval, un poco puntiaguda en el extremo donde se curva el ápice y redondeada en el extremo opuesto, cuya anchura mayor se presenta a los dos tercios de la parte más estrecha. Superficie con numerosas estrías concéntricas finas y líneas de crecimiento.

*Bibliografía:* «The Cambrian Faunas of North America.» Walcott. *Bulletin of the United States Geological Survey*, núm. 30, 1886, página 128.

*Fotografía:* × 3 del original.



NÚMERO DE ORDEN: 94.

LÁMINA 34

*STENOTHECA (CAPULUS) sp.*

Terreno: Cambriano.

Localidad: Entre Corniero y La Velilla (León).

*Fotografía:* Tamaño natural.

NÚMERO DE ORDEN: 101.

LÁMINA 35

*AGRAULUS (ARIONELLUS) CETICEPHALUS, Barr.*

Terreno: Cambriano.

Localidad: El Soberón (León).



*Características de la especie:* Presenta dos períodos de desarrollo: cuando llega a diez milímetros de longitud, tiene dieciséis segmentos en el tórax y dos a tres en el eje del cóccix; ojos muy pequeños; glabela casi al nivel del resto de la cabeza; eje del tórax saliente en semicírculo, la mitad de ancho que una loba lateral.

*Otros ejemplares:* Valdoré (León), núm. 95; Cerecedo (León), número 96; Sabero (León), núm. 97; Corniero (León), núm. 98; Cremenes (León), núm. 99; Ferredal (Oviedo), núm. 100.

*Bibliografía:* «Système silurien du centre de la Bohême.» Barrande, t. 1, pág. 405.

*Fotografía:* × 1.5 del original.

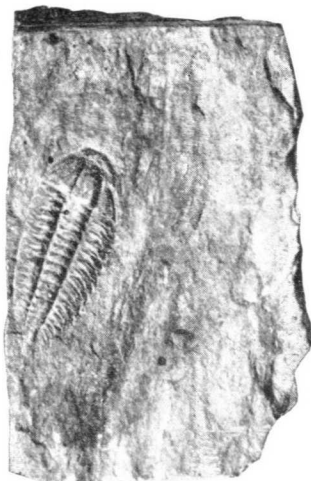
NÚMERO DE ORDEN: 107.

LÁMINA 36

*CONOCORYPHE SULZERI*, Schlot

Terreno: Cambriano.

Localidad: Murero (Zaragoza).



*Características de la especie:* Especie sin ojos. Glabela con tres pares de surcos algo arqueados; 14-16 segmentos en el tórax. Las pleuras se doblan hacia atrás formando casi ángulo recto. Cóccix en cinco segmentos.

*Otros ejemplares:* Primajos (León), núm. 102; Valdore (León), número 103; Vozmediano (León), 104; Cornitero (León), núm. 105; Sabero (León), núm. 106; Cerecedo (León), núm. 108; El Soberón (León), núm. 109; Cremenés (León), núm. 110; Murero (Zaragoza), núm. 111, var. *latus*; Valdemiedes (Zaragoza), núm. 112; Valdemiedes (Zaragoza), núm. 113, var. *altus*.

*Bibliografía:* «Système silurien du centre de la Bohême.» Barrande, t. 1, pág. 419.

*Fotografía:* Tamaño natural.

NÚMERO DE ORDEN: 118.

LÁMINA 37

*CONOCORYPHE RIBEIRO*, Barr. y Vern

Terreno: Cambriano.

Localidad: Cremenés (León).



*Características de la especie:* Ojos relativamente pequeños, granos espiniformes salientes en el eje del tórax y en la zona anterior de las pleuras; 14-16 segmentos torácicos.

*Otros ejemplares:* Valdemiedes (Zaragoza), núm. 115; Vozmediano (León), núm. 116; La Velilla (León), núm. 117; Cerecedo (León), número 119; Ferredal (Oviedo), núm. 120; Montuerto (León), núm. 139; Puerto Ventana (León), núm. 167.

*Bibliografía:* «Bulletin Société Géologique de France»; 2.<sup>a</sup> serie, t. 17, pág. 528.

*Fotografía:* × 2 del original.

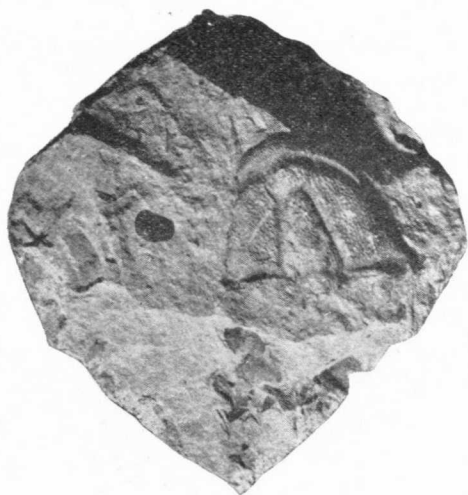
NÚM. DE ORDEN: 127.

LÁMINA 38

*CTENOCEPHALUS CORONAATUS*, Barr.

Terreno: Cambriano.

Localidad: Valdemiedes (Zaragoza).



*Características de la especie:* Muy semejante al *Sulzeri*, Schlot., se diferencia de éste por su menor tamaño y por una protuberancia redondeada en el vértice anterior de la glabella. En el anillo occipital tiene un tubérculo espiniforme.

*Otros ejemplares:* Valdore (León), núm. 121; Cerecedo (León), número 122; Cremenés (León), núm. 123; Corniero (León), núm. 124; Vozmediano (León), núm. 125; Valdemiedes (Zaragoza), núm. 126; Montuerto (León), núm. 85.

*Observación:* El ejemplar fotografiado corresponde a la variedad «altus».

*Bibliografía:* «Système silurien du centre de la Bohême.» Barrande, t. 1, pág. 424.

*Fotografía:* Tamaño natural.

NÚMERO DE ORDEN: 129.

LÁMINA 39

*PTYCHOPARIA TRUNCATA*, Sampelayo

Terreno: Cambriano.

Localidad: Entre Grado y Belmonte (Oviedo).



*Características de la especie:* Muy semejante a la *Ptychoparia fichti*, Walcott, diferenciándose de ésta en que tiene un limbo frontal tan ancho como la glabella, produciéndose con las genas lisas un encuadrado de gran regularidad.

*Otros ejemplares:* Murero (Zaragoza), núm. 128.

*Bibliografía:* «El sistema cambriano.» P. H. Sampelayo, 1934, página 214.

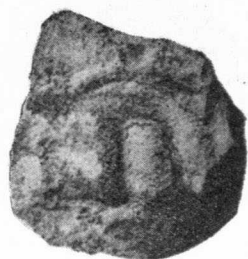
*Fotografía:* × 2 del original.

NÚMERO DE ORDEN: 130.

LÁMINA 40

*PTYCHOPARIA FICHTI*, Walcott

Terreno: Cambriano.  
Localidad: Valdemiedes (Zaragoza).



*Características de la especie:* Glabela pequeña y alargada, con bordes rectos y paralelos sin pliegues; con granulación espinosa muy acentuada; mejillas anchas y libres.

*Otros ejemplares:* Montuerto (León), núm. 159, acadiense.

*Bibliografía:* «El sistema cambriano.» P. H. Sampelajo, 1934, página 213.

*Fotografía:* × 2 del original.

NÚMERO DE ORDEN: 131.

LÁMINA 41

*PTYCHOPARIA AZPEITIAE*, Sampelajo

Terreno: Cambriano.  
Localidad: Murero (Zaragoza).



*Características de la especie:* Según el autor, es casi análoga a la *Ptychoparia fichti*, Walcott, con la pequeña diferencia de que esta especie tiene bien desarrollado y unido a la cabeza el primer anillo cervical, también granuloso.

*Otros ejemplares:* Puerto Ventana (León), núm. 168.

*Bibliografía:* «El sistema cambriano.» P. H. Sampelajo, 1934, página 214.

*Fotografía:* × 6 del original.

NÚMERO DE ORDEN: 132.

LÁMINA 42

*SOLENOPLEUROPSIS MARGINATA ANGULARIS*, Sdzuy

Terreno: Cambriano.

Localidad: Valdemiedes (Zaragoza).



*Características de la especie:* Glabela tres cuartos de longitud total del cefalotórax. Glabela abombada y granulada que termina bruscamente con una hendidura. Limbo estrecho y claramente separado. Anillo occipital con tres filas de gránulos.

La subespecie *angularis* tiene el borde anterior del cefalotórax formando ángulo obtuso. Tamaño algo inferior del de la especie, y el limbo ligeramente granulada.

*Bibliografía:* «Neue Trilobiten aus dem Mittel Kambrium von Spanien. Szuy.» *Senckenbergiana Lethaea*, t. 39, núms. 3 y 4, pág. 245. Frankfurt am Main, 1958.

*Fotografía:* Ligeramente aumentada.

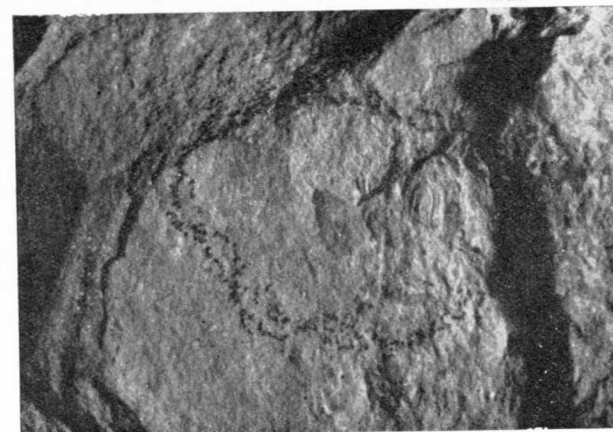
NÚMERO DE ORDEN: 133.

LÁMINA 43

*AGNOSTUS PISIFORMIS*, Linn.

Terreno: Cambriano.

Localidad: Valdemiedes (Zaragoza).



*Características de la especie:* Caparazón pequeño, alargado, redondeado anterior y posteriormente, de anchura constante. Glabela y raquis diferenciados de las lomas laterales. Cabeza en su parte posterior y pigidium en la anterior rectos. Abdomen y raquis bilobados.

*Bibliografía:* «Palaeontologia Scandinavica.» Angelin, 1854, pág. 7.

*Fotografía:* × 2,5 del original.

NÚMERO DE ORDEN: 134.

LÁMINA 44

*AGNOSTUS INTEGR*, Beyr.

Terreno: Cambriano.

Localidad: Valdemiedes (Zaragoza).



*Características de la especie:* La cabeza, medianamente abombada, semeja un semióvalo truncado. La glabela, alargada, de frente redondeada, poco saliente, ligeramente cónica por delante, tiene dos surcos dorsales pronunciados y estrechos. Su superficie está aravesada por una ranura rectilínea, destacando una loba frontal. Hacia la base tiene un tubérculo alargado y a cada lado una loba muy pequeña, resultantes de la bifurcación del surco dorsal. La zona general, que tiene forma regular y concéntrica alrededor de la glabela, está bastante plegada. Los pliegues nacen en el surco dorsal y se dirigen oblicuamente hacia adelante. El eje de los segmentos torácicos es aplastado. Las pleuras cortas llevan un surco que las divide en dos bandas de anchura variable. El pigidium es más abombado que la cabeza, menos corto y más ancho. La loba media muy pronunciada, con una carena recta muy pronunciada. El limbo se alarga gradualmente a partir del borde torácico.

*Bibliografía:* «Système silurien du centre de la Bohême.» Barrande, t. 1, pág. 900.

*Fotografía:* × 2 del original.

NÚMERO DE ORDEN: 143.

LÁMINA 45

*PARADOXIDES PRADOANUS*, Barr. y Vern.

Terreno: Cambriano.

Localidad: Vozmediano (León).



*Características de la especie:* Cabeza con cuatro pares de surcos laterales, además del surco occipital; 16-18 segmentos en el tórax; cócix plano, exiguo, relativamente muy alargado y triangular.

*Otros ejemplares:* La Velilla (León), núm. 136; Corniero (León), núm. 137; Adrados (León), núm. 138; Aleje (León), núm. 140; Valdore (León), núm. 141; Tolibia de Abajo (León), núm. 142; Voznuevo (León), núm. 144; El Soberón (León), núm. 145; Montuerto (León), núm. 169.

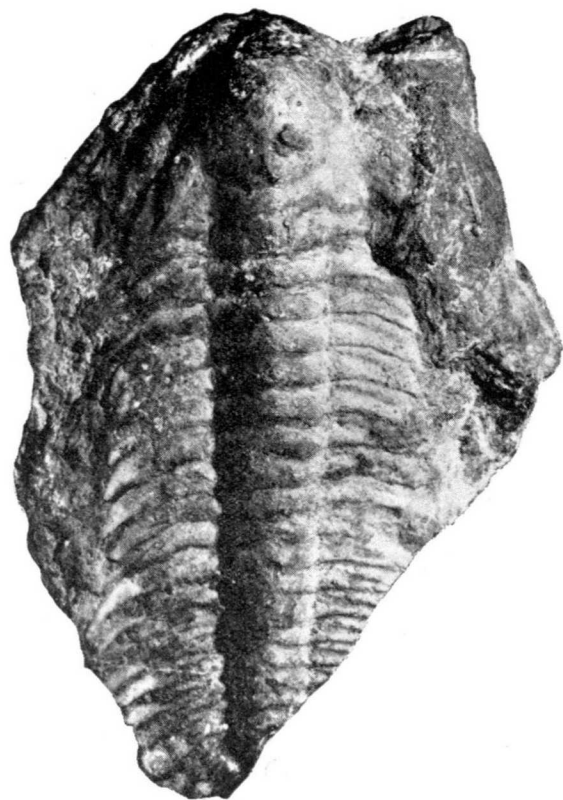
*Bibliografía:* «Bulletin Société Géologique de France»; 2.<sup>a</sup> serie, t. 17, pág. 526.

*Fotografía:* Tamaño natural.

*PARADOXIDES SPINOSUS*, Boeck

Terreno: Cambriano.

Localidad: Ciñera (León).



*Características de la especie:* Forma oval, glabela bombeada con cuatro pares de surcos; puntas genales inmediatas al tórax; 16-20 segmentos torácicos; la penúltima punta de sus pleuras más larga que las demás. Cóccix en dos segmentos; el segundo, triple de largo que el primero.

*Otros ejemplares:* Cerecedo (León), núm. 147; Valdore (León), número 148; Vozmediano (León), núm. 149; Corniero (León), núm. 150; Cremenés (León), núm. 151; El Soberón (León), núm. 152; Murero (Zaragoza), núm. 153; Primajos (León), núm. 146.

*Bibliografía:* «Système silurien du centre de la Bohême.» Barrande, t. 1, ág. 370.

*Fotografía:* × 0,66 del original.

*PARADOXIDES ROTUNDATUS*, Barr.

Terreno: Cambriano.

Localidad: Murero (Zaragoza).



*Características de la especie:* Forma oval, glabela bombeada con cuatro pares de surcos; puntas genales algo apartadas del tórax; 16-20 segmentos torácicos; igualdad de las últimas puntas pleurales.

*Bibliografía:* «Système silurien du centre de la Bohême» Barrande, t. 1, pág. 371.

*Fotografía:* Tamaño natural.

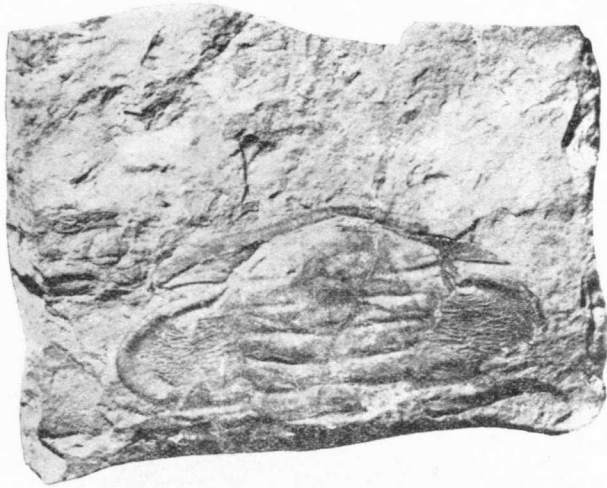
NÚMERO DE ORDEN: 157.

LÁMINA 48

*PARADOXIDES BOHEMICUS*, Boeck.

Terreno: Cambriano.

Localidad: Murero (Zaragoza).



*Características de la especie:* Las dos últimas pleuras muy alargadas; 18-20 segmentos en el tórax.

*Otros ejemplares:* Sabero (León), núm. 156. La segunda fotografía corresponde a este ejemplar.

*Bibliografía:* «Système silurien du centre de la Bohême.» Barrande, t. 1, pág. 367.

*Fotografía:* Tamaño natural.

NÚMERO DE ORDEN: 162.

LÁMINA 49

*PARADOXIDES RUGULOSUS*, Corda

Terreno: Cambriano.

Localidad: Valdemiedes (Zaragoza).



*Características de la especie:* Contorno exterior de la cabeza un poco arqueado en ojiva. Glabela con cuatro pares de surcos laterales. Anillo occipital, ancho con un tubérculo en su eje. Los ojos forman un arco de círculo desde el primer surco hasta el surco occipital. Hipostoma muy abombado. Unos dieciséis segmentos torácicos. El eje saliente y mucho más ancho que las costillas. Pleuras poco abombadas con un surco ancho, sus puntas tienen forma de cuchillo, van aumentando su longitud hacia atrás, pero las tres últimas son iguales. El pigidium tiene un eje saliente bastante estrecho. Las lomas laterales forman superficie plana.

*Otros ejemplares:* Primajos (León), núm. 161; Valdemiedes (Zaragoza), núm. 163, clasificado como afín.

*Bibliografía:* «Système silurien du centre de la Bohême.» Barrande, t. 1, pág. 374.

*Fotografía:* × 1.3 del original.



NÚMERO DE ORDEN: 170.

LÁMINA 50

*MICRODISCUS PARKERI*, Walcott

Terreno: Cambriano.

Localidad: Puerto Ventana (León).



*Características de la especie:* Cefalotórax y pigidium casi iguales en tamaño y forma, fuertemente convexo y con una loba media prominente y estrecha. El borde marginal de la cabeza estrecho, así como la glabella, la cual tiene forma cónica alargada y llega hasta el borde anterior, sin surcos transversales, a excepción del anillo occipital, que es poco marcado; mejillas convexas, pero no prominentes; borde posterior con un surco estrecho interior. Sin ojos ni sutura facial. Abdomen desconocido. El pigidium presenta un raquis prominente y estrecho provisto de surcos transversos que lo dividen en ocho o nueve segmentos. Las lobas laterales tienen seis o siete pleuras.

*Bibliografía:* «The Cambrian Faunas of North America.—Walcott *Bulletin of the United States Geological Survey*, núm. 30, 1886, pág. 127.

*Fotografía:*  $\times 10$  del original.

M. RAYMOND MIROUSE

## «ARENISCA ROJA» DE LOS VALLES ALTOS DEL TORRENTE DE ASPE Y DEL ARAGON (\*)

Debido a la ausencia casi total de fósiles, la estratigrafía de los terrenos permotriásicos permanece muy imprecisa en la zona axial de los Pirineos. Las recientes observaciones, efectuadas a la altura de los valles del Torrente de Aspe (Pirineos Bajos) y del Aragón (Huesca), sin aportación de documentos paleontológicos nuevos (1), me ha permitido, sin embargo, reconocer una sucesión entre las formaciones de «Arenisca roja» que cubren aquí varias decenas de kilómetros cuadrados.

Es posible distinguir por sus caracteres litológicos, tres series en un conjunto donde la potencia es superior a 1.300 metros. Estas son de abajo arriba:

1. *La serie de Somport (400 m.)*.—Está esencialmente constituida por los «esquistos rojizos» de los autores. Se reconoce un material detrítico fino: pelitas, areniscas pelíticas, y grauwacas. Se intercalan episódicamente algunos bancos calizos poco potentes (calizas con pátina ocre, en la base; calizas coloreadas, más arriba) y acumulaciones de yeso. Los conglomerados son escasos, con pequeños elementos silíceos, muy a menudo en lentejillas de muy débil potencia. Casi todos estos terrenos están

(\*) Traducción del francés por M.<sup>a</sup> Concepción López de Azcona, Licenciada en Ciencias Geológicas.

teñidos de rojo poso-de-vino de gris verdoso: es frecuente que estas coloraciones sean independientes de la estratificación.

Estas capas coloreadas afloran alrededor de las Fraguas de Abel y del desfiladero de Somport, se extienden, al N.-E., hacia los valles altos de Arnousse y de Biou. Se vuelven a encontrar sobre los contrafuertes de los macizos de Baralet y de Arlet, así como en el pico Labigouet. Alcanzan el término de Ansó, sobre el Aragón.

2. *La serie del pico Baralet (400 m.)*.—Se caracteriza por la aparición de potentes bancos de conglomerados poligénicos. Las pudingas con cantos de calizas paleozoicas, dominando donde se encuentran los elementos extraños de la serie de Somport. Estos conglomerados admiten intercalaciones de areniscas rojas bastante gruesas. Algunas veces están recubiertas por potentes niveles calizos, con pátina gris o amarillenta.

Estas formaciones constituyen los escarpes superiores de los macizos de Baralet, de Arlet y del pico Rojo. No se encuentran más que en algunos trozos aislados, con altitud superior, al E. del valle del Torrente de Aspe (señal de Benou, pico de Ayous). Por el contrario, en dirección W. se produce un hundimiento muy sensible, la serie del pico Baralet aflora a lo largo del Aragón, en el Bosque de Oza, y se continúa hasta el macizo de Quimboa alto, donde desaparece bajo el Cretáceo superior. Un largo dispositivo sinclinal hace aflorar las mismas formaciones al pie de las sierras cretáceas de Achert, Berner y Aspe.

3. *La serie de la Peña de Marcanton (500 m.)*.—Esta serie está marcada por el retorno a una sedimentación detrítica fina y muy monótona. Las pelitas rutilantes dominan, asociadas a algunos bancos verdosos, más arenis-

cosos. No he encontrado ni conglomerados, ni fragmentos calizos.

Estos terrenos afloran en gran extensión en la Peña de Marcanton. Al E. de ella no se encuentran más que sobre las cimas fronterizas de Arlet, Espelunguere y Estaens; al W., por el contrario, forman una hermosa extensión en el basamiento del Monte Campanil. Atravesados por el Aragón al S. del Bosque de Oza, desaparecen bajo el Cretáceo superior, discordante de los macizos de Sayestico y de Chipeta.

La distinción de tres series, basada solamente en los caracteres litológicos, es relativamente sencilla sobre el terreno. Además, la ejecución de un levantamiento detallado permite reconocer la existencia de un corte entre la serie de Somport y un conjunto superior formado por las series del pico Baralet y de la Peña de Marcanton.

La serie del pico Baralet es, en efecto, claramente transgresiva sobre su substrato. En su base, en ciertos lugares (pico de Ayous, valles de Baralet, Belonce y Candanchú), los conglomerados poligénicos reposan sobre las formaciones de la serie de Somport; en otros sitios reposan directamente sobre las calizas viscenses (el Calcinar, lago de Estaens) o las areniscas y esquistos con platas del Westfaliense (pico Rojo, Barranco de Anso tiello). Se puede de la misma manera a veces observar la existencia de una discordancia angular entre la serie del pico Baralet y la serie de Somport; es el caso, por ejemplo, del S.-W. del desfiladero Mayou y de la cima del valle grande de Candanchú.

Sucediendo a la discordancia herciniana propiamente dicha, port-westfaliense, que se encuentra en la base de la serie de Somport, el corte entre esta serie de Somport y la del pico Baralet es mucho menos clara. No destaca más que raramente por una discordancia angular y se

nota generalmente por la distribución de los afloramientos. Esta grieta me parece, que más que tratarse de verdaderos plegamientos, es una sobreelevación de conjunto tardío del macizo herciniano. Los conglomerados poligénicos de la serie del pico Baralet encontraran así su origen. Bien entendido, que estas series pueden haber sido continuadas después en los pliegues apretados (2) levantados de una tectónica post-herciniana.

Mis observaciones me permiten así aportar una precisión en cuanto a la edad de las manifestaciones eruptivas después de mucho tiempo reconocidas en la región estudiada; han sido unidas al conjunto de las emisiones dacíticas del pico de Midi de Ossau (3). J. de Lapparent, describiendo este último macizo (4), observaba que estas rocas serían posteriores al Carbonífero y no atravesarían las areniscas permianas. Es exacto, que en el valle alto de Bioux, las coladas de lavas están coronadas por arenisca y pelitas de serie de Somport. Sin embargo, por encima del bosque de Belonce, cerca de las chozas Lacarroits, está bajo la forma de filones-capas interestratificadas en la base de esta serie de Somport, donde pude observar las mismas lavas. Por el contrario, jamás se me aparecieron coladas atravesando la serie del pico Baralet. Se puede ver, cerca del término de Ansó, los bancos de conglomerados poligénicos arrasar un saliente de la roca eruptiva y algunos elementos.

Al menos parcialmente contemporáneo del depósito de la serie de Somport, el volcanismo es anterior a la orogénesis tardía, cuya existencia acabamos de hacer notar.

Es aventurado, en ausencia de todo conocimiento paleontológico, datar incluso aproximadamente las tres series distinguidas. No obstante, advertimos aquí la ausencia de conglomerados cuarcitosos monogénicos, are-

niscas silíceas y psamitas poso-de-vino, de facies características, atribuidas al Buntsandstein en los Pirineos vascos (5); me inclino a pensar que las series de conglomerados poligénicos, areniscas y pelitas del alto valle de Aspe no corresponden más que al Permiano.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) DALLONI, M.: *Los escasos conocimientos provienen de regiones alejadas del sector estudiado y son dudosos la mayor parte.* «B. Soc. geol. fr.», cuarta serie, 13, p. 449, 1913; C. R. sum. «Soc. geol. fr.», p. 109, 1957.
- (2) DALLONI, M.: *Mapa Geol. fr.* «Bol. Serv.», 48, núm. 231, p. 212, 1950.
- (3) DALLONI, M.: *Estudio Geológico de los Pirineos de Aragón*, Marsella, p. 160, 1910.
- (4) LAPPARENT, J. DE: «Bol. Soc. Fr. Min.», 34, p. 237, 1911.
- (5) LAMARE, P.: «Mem. Soc. Geol. Fr.», nueva serie, núm. 27, p. 94-95 y 419-423, 1936.

## RESUMEN

Advertimos aquí la ausencia de conglomerados cuarcitosos monogénicos, areniscas silíceas y psamitas poso-de-vino, de facies características, atribuidas al Buntsandstein en los Pirineos Vascos, me inclino a pensar que las series de conglomerados poligénicos, areniscas y pelitas del alto valle de Aspe no corresponden más que al Permiano.

## RESUMEN

Remarquant l'absence des conglomérats quartziteux monogéniques, grès siliceux et psammites lie de-vin, de faciès si caractéristiques attribués au Buntsandstein dans les Pyrénées basques, j'incline à penser que les séries de conglomérats polygéniques, grès et pélites de la haute vallée d'Aspe ne correspondent qu'au seul Permien.

RAYMOND MIROUSE

LA EDAD DE LAS ANDESITAS  
DEL VALLE ALTO DEL TORRENTE DE ASPE  
(PIRINEOS BAJOS) (\*)

Recientemente (1) hice constar que los terrenos permianos del valle del alto torrente de Aspe pueden clasificarse en tres series. Estas son, de abajo arriba, la *serie de Somport* (areniscas, pelitas abigarradas), las *series del pico Baralet* (conglomerados poligónicos, areniscas y calizas) y *de la Peña de Marcanton* (pelitas rutilantes y areniscas verdosas). Estas dos últimas forman un conjunto transgresivo, y por su colocación, ligeramente discordante sobre la serie de Somport.

Brevemente indiqué, en la misma ocasión, la posibilidad de una localización estratigráfica más precisa de las manifestaciones volcánicas, cuya importancia, en esta región, es bien conocida. Me propongo exponer aquí algunos detalles complementarios sobre este punto particular.

A. Bresson (2) reconoció, el primero, la naturaleza andesítica de estas rocas y comprendió su parentesco con las que, no lejos de allí, forman la pirámide del pico del Midi d'Ossau: sobre la Hoja de Urdos del 80.000, él representa las andesitas como atravesando los terrenos

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

paleozoicos (valle de Brousset), con exclusión del Permiano. Este punto de vista fué el de J. de Lapparent (3) en su estudio petrográfico muy completo del macizo del pico de Midi d'Ossau. L. Mallada (4) y después M. Dalloni (5) señalaron, en Aragón, manifestaciones eruptivas semejantes, localizadas con forma de diques por ejemplo, siguiendo los accidentes, separando las «areniscas rojas» del Devoniano o del Carbonífero.

No entraré en un estudio petrográfico detallado de estas rocas, que están la mayoría de las veces muy alteradas. Sobre un fondo, contextura generalmente orientada, donde dominan los microlitos de plagioclasa andesita, se distinguen sobre todos los minerales que parecen resultar de modificaciones secundarias, tales como cuarzo, clorita, epidota, calcita, a veces asociados a una hornblenda muy débilmente coloreada; el apatito, la esfena y los minerales coexistentes en proporciones variables. Esta composición se acerca a la de una andesita. Corresponde, en sus grandes rasgos, a la de las rocas de la provincia española de Huesca, denominadas por L. Mallada «porfiritas» y «pórfidos epidotíferos». Será evidentemente arriesgado, a la vista de esta descripción, incluir estas andesitas en uno de los numerosos tipos tan minuciosamente descritos por J. de Lapparent en el solo macizo del pico de Midi d'Ossau.

En el afloramiento, estas rocas tienen, generalmente una *disposición estratiforme*. Se presentan en lechos *scasiblemente concordantes con los terrenos permianos de la serie de Somport, a los cuales están asociadas.*

Por ejemplo, entre el bosque de Beñonce y el desfiladero Saoubahon, dos afloramientos alargados de andesita señalan la orientación E.-W. de las pelitas abigarradas que le son contiguas. Igualmente, más al S. en el término de Anso, sobre la orilla derecha del Aragón, se

ve un hermoso entablamiento de la roca eruptiva, por encima, en concordancia, con las pelitas de la serie de Somport. Se encuentra en este punto, una disposición comparable a la descrita por J. de Lapparent cerca de los lagos de Ayous y Bersou, en el alto valle de Bious-Artigues, donde los colores estratiformes de andesita y de dacita están coronados, en concordancia, con las formaciones de «arenisca roja».

De esta forma, las andesitas, de la misma forma que la serie de Somport, van a encontrarse discordantes sobre el Paleozoico sub-yacente. Aquí aparece en la parte superior del valle grande de Labadie, cerca de las cabañas Caillau y Souhte; esta discordancia resalta, por otra parte, perfectamente los contornos de la Hoja de Urdos.

Las relaciones entre las manifestaciones eruptivas y las formaciones de la serie de Somport necesitan, sin embargo, ser precisadas. A. Bresson y J. de Lapparent consideran la colocación en su sitio de las andesitas como anterior al depósito del Permiano. Esta conclusión parece, al estudiar el sector de Bious-Artigues, completamente justificada; se ven allí las pelitas de la serie de Somport apoyadas sobre las coladas estratiformes, ellas mismas discordantes sobre el Paleozoico. Conviene decir que la base de las lavas está a menudo enmascarada por un importante revestimiento de roca en fragmentos, que disimula el contacto entre las andesitas y las formaciones carboníferas.

Pude observar, al W. del valle del torrente de Aspe, que la superposición de las rocas volcánicas del Paleozoico no es siempre directa. Cerca del pico de Labigouet, se nota en varios sitios que las andesitas se presentan en lechos interestratificados *en el mismo Permiano*, hacia la base de la serie de Somport. Este es el caso, por ejemplo, del NE. del desfiladero Saoubathou: entre la roca

volcánica y el Paleozoico, afloran, a unos metros, las pelitas a poso-de-vino sub-horizontales. Una sucesión análoga se encuentra en la vertiente septentrional de la depresión de Ibosque, como en otros varios puntos del macizo de Labigouet (choza de Lacarroits, casa de Saoulet de Haut, estanque de Souhets).

No es raro encontrar los elementos andesíticos transformados en las pelitas abigarradas. Esta transformación parece haber sido efectuada casi en su mismo sitio: los elementos transformados son angulosos o recortados, y no se encuentran más que cerca de los afloramientos de la roca volcánica, como, por ejemplo, cerca de las chozas de Spélinguère, o más bajo al N.-W. de la confluencia del arroyo de Belonce y del arroyo procedente del desfiladero Saoubathoon. En estos conglomerados, la proporción de material piroclástico es, a veces, muy importante, y su asociación con las pelitas muy íntima: este aspecto nos hace pensar en un «empastamiento de los fragmentos de esquistos rojos» por la roca eruptiva, tal como informa M. Dalloni a propósito del pico Batzaruelo (Huesca).

Un afloramiento situado en el borde del «pla» aluvial de Aguas Tuertas, en la orilla izquierda del Aragón, 150 metros hacia arriba del desfiladero del Término de Ausó, permitirá, en fin, asignar un límite superior a estas manifestaciones volcánicas. Se ve allí un promontorio de andesita, sumergiéndose hacia el Sur, muy claramente arrasado por los bancos de conglomerados poligénicos, base de la serie del pico Baralet.

Puede, en la parte inferior del afloramiento, encontrar se algunos fragmentos alterados de la roca eruptiva entre los elementos de pudinga. Añadiré que jamás encontré andesita en su sitio en la serie del pico Baralet. La an-

desita es por consiguiente anterior a la serie del pico Baralet.

Las coladas o filones-capas de andesita del valle alto del torrente de Aspe están por lo tanto interestratificadas hacia la base de las formaciones permianas. Su colocación fué, al menos por una parte, contemporánea del depósito de la serie de Somport, y por consiguiente posterior al depósito de la serie del pico Baralet y tiene la orogénesis tardía: por consiguiente, la composición, la extensión y las relaciones estratigráficas de esta misma serie, traducen aquí su existencia.

#### BIBLIOGRAFÍA

- (1) MYROUSE, R.: «Areniscas rojas» de los altos valles del Torrente de Aspe y del Aragón. C. R. 1959.
- (2) BESSON, A.: Hoja de Urdos. Mapa geológico detallado de Francia al 80.000. 1907.
- (3) LAPPARENT, J. DE: El pico de Midi de Ossau (Historia de un volcán en la época permiana). «Soc. fr. Min», to. XXXIV, 270-317, 1911.
- (4) MALLADA, L.: Descripción física y geológica de la provincia de Huesca. «Mem. Com. Mapa geol. España», n. 260. 1878.
- (5) DALLONI, M.: Estudio geológico de los Pirineos de Aragón. Marsella. Imp. Barlatier, p. 444. 1 mapa 200.000. 1910.

#### RÉSUMÉ

Les coulées ou filons-couches d'andesite de la haute vallée du gave d'Aspe sont interstratifiées vers la base des formations permianes. Leur en mise en place fut, au moins pour une part, contemporaine du dépôt de la série du Somport et donc postérieure aux plissements hercyniens majeurs. Elle fut, par contre, antérieure au dépôt de la série du pic Baralet et at à l'orogénese tardive dont la composition, l'extension et les relations stratigraphiques de cette même série traduisent ici l'existence.

#### RESUMEN

Las coladas o filones-capas de andesita del valle alto del torrente de Aspe están interestratificadas hacia la base de las formaciones per-

mianas. Su colocación fué, al menos por una parte, contemporánea de depósito de la serie de Somport, y por consiguiente posterior a los plegamientos hercinianos mayores. Fué, por el contrario, anterior al depósito de la serie del pico Baralet y tiene la orogénesis tardía; por consiguiente, la composición, la extensión y las relaciones estratigráficas de esta misma serie, traducen aquí su existencia.

M. CRUSAFONT PAIRO (Sabadell)

### PRIMER HALLAZGO EN ESPAÑA DEL GENERO *URSUS* (CARNIVORA, URSIDAE)

La historia paleontológica de los Ursidos ha sido en España realmente poco brillante en los tiempos anteriores al Cuaternario. Y aún en esta última época, el *Ursus spelaeus* y el *U. arctos* han estado confinados en las regiones septentrionales de la Península y el límite inferior de su «habitat» en el Riss-Wurm fué el paralelo de Castelldefels (Barcelona). También en el Villafranchense los Ursidos fueron raros: de la biota tan rica en especies y ejemplares de Villarroya (Logroño) procede una sola pieza (una carnícera inferior) del *Ursus truscus* tan abundante, por ejemplo, en Saint-Vallier.

Por lo que se refiere a los Ursidos terciarios, de acuerdo con los hallazgos realizados y que ya tienen un valor estadístico en muchos de los yacimientos de nuestra Península, podemos afirmar que el ambiente de nuestro solar no debió serles demasiado favorable, habida cuenta de su escasa representación. Por lo demás, su presencia ha sido sólo demostrar en el Vallesiense, o sea, en el Pontense inferior, y aun sólo en escasos yacimientos. De unos de ellos, el de Viladecaballs, habíamos descrito dos géneros, *Indarctos* y *Agriotherium*. Del primero se estableció una especie nueva, el *I. vircti* de la localidad de Can Purull, y del segundo una nueva subespecie, mutación arcaica, del *Agriotherium insignis*, del

Plioceno con el nombre de *A. insignis pontiensis* procedente de la misma localidad anterior (Vallés-Penedés) (Villalta y Crusafont, 1943, 1945).

A estas citas se reducía hasta ahora el conocimiento de los Ursidos terciarios españoles. Más recientemente, el hallazgo de algunos restos óseos en la localidad de los valles de Fuentidueña, en la provincia de Segovia, permitió caracterizar al mismo *Indacrtos vireti*, que será descrito en un trabajo que, en colaboración con el paleontólogo francés Dr. Leonard Ginsburg, estamos realizando sobre los Carnívoros de este yacimiento castellano.

Mucho más recientemente todavía, mayo de 1959, el yacimiento vallesiense de Can Llobateres I, cerca de Sabadell, ha proporcionado algunos restos óseos y dentarios (estos últimos todavía poco característicos) de un Ursido de la talla del *Agriotherium insignis pontiensis*, del que ya hemos hablado, el cual no ha sido dado a conocer aún en espera de materiales más claramente demostrativos.

Sin embargo, este mismo yacimiento debía reservarnos una gran sorpresa. Se trata del descubrimiento de una pieza absolutamente típica del género *Ursus*, tan abundante en Europa durante toda la extensión del Mioceno y, no obstante, hasta ahora ausente en nuestras biotas. Nuestro Vallesiense, sin embargo, se muestra siempre interesante desde el punto de vista paleobiológico y paleobiogeográfico. Este género, hasta ahora desconocido de los demás niveles del Mioceno catalán a pesar de la riqueza de los mismos, aparece finalmente en nuestro Pontiense inferior, demostrando una vez más las afinidades centroeuropeas de las faunas de esta época, además de su elevado porcentaje de endemismos (Crusafont, 1955).

El yacimiento de Can Llobateres I, del cual se habló ampliamente en un trabajo destinado a descifrar las características de nuestro entonces flamante Vallesiense (Crusafont y Truyols, 1951), viene proporcionando en la actualidad una gran riqueza de restos fósiles, gracias a la existencia de una explotación de arcillas para ladrillería. Ultimamente había reservado otra sorpresa: el hallazgo de un *Tapirus*, otro género raro en nuestro país, puesto que hasta ahora sólo se había dado a conocer de la cubeta pirenaica de la Seu d'Urgell. En el interior de la Península debió de ser también raro en comparación con lo que sucede con el resto de Europa, dado el parco material habido hasta el presente, reducido a un solo premolar superior. El yacimiento de Can Llobateres reclama la redacción de una monografía especial, pues consiste en el yacimiento más rico de nuestro Vallesiense, con 24 especies, cuya lista provisional damos a continuación, en espera de la descripción completa de los ejemplares:

*Plesiodimylus chantrei*, Gaillard.

Anficionido indeterminado.

?*Agriotherium insignis pontiensis*, Vill. et Crus.

*Mustela delphinensis*, Deperet.

Mustélido indeterminado.

*Machairodus aphanistus*, Kaup.

*Monosaulax minutus*, Meyer.

*Stenofiber jægeri*, Kaup.

*Prolagus oemningensis*, Meyer.

*Tauncanamo pymacus*, Deperet.

? *Postpotamochoerus* sp.

*Listriodon splendens*, Meyer.

*Euprox dicranocerus*, Kaup.

*Capreolus* sp.

*Dorcatherium* sp.



*Protragocerus* sp.

*Accratherium incisivum*, Kaup.

*Dicerorhinus* sp.

*Tapirus priscus*, Kaup.

*Macrotherium grande*, Lartet.

*Tetralophodon longirostris*, Kaup.

*Deinotherium laczius*, Jourdan.

*Hispanopithecus lacitanus*, Crus. et Vill.

La pieza objeto de la presente nota es una segunda tuberculosa superior derecha (M 2) absolutamente fresca, correspondiente a un animal relativamente joven (fig. 1).

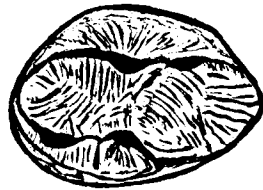


Fig. 1.—*Ursavus primaevus* Gaillard M 2 superior derecho. Tam 2/1. Vallesienense. Can Llobateres I (Vallés-Penedés) Col. Museo de Sabadell.

No existe todavía la menor traza de desgaste. Es un molar alargado en sentido longitudinal con dos tubérculos externos (metacono y paracono, seguido aquél de una pequeña punta, típica de los Ursidos) y otros dos internos (protocono e hipocono) dispuestos de forma alterna y un talón corto. Existe también un reborde basal marcado más ostensiblemente por la cara externa. La superficie de oclusión presenta un sistema de finos surcos. También es rizado el esmalte por las caras labial y lingual.

Las características anatómicas y el tamaño de la pieza, no dejan lugar a dudas respecto de su atribución. Se trata de la especie *Ursavus primaevus*, originariamente

descrita por Gaillard, en 1899, del clásico yacimiento vin doboniense superior francés de La Grive Saint-Alban, en el Isère y refrendada más tarde por Viret en su *Revision* (1951).

Deperet y Gómez Lluca (1928) estudiaron, en su trabajo sobre la evolución de los Ursidos, el filum de los *Ursavus*, aunque descuidando el pequeño *U. elmensis* Stehlin, del Burdigaliense de Elm (1917) y del Wintershof-West (Dehm, 1950) conocido ya del primero de estos yacimientos en la época de su trabajo.

De acuerdo con lo que se conoce actualmente, el haz evolutivo del género *Ursavus* se establece a través de las siguientes especies:

*Ursavus elmensis* Stehlin (1917) de Elm y Wintershof-West. Burdigaliense.

*Ursavus brevirohinus*, Hofmann (1887), de Voitsberg, Kieferstädtel, Leoben. Helveciense inferior.

*Ursavus intermedius*, von Koenigswald (1925), de Engelsweis (Suavia). Helveciense.

*Ursavus primaevus*, Gaillard, *steinheimensis* Dep. et Gómez Lluca (1928) Steinheim. Helveciense superior.

*Ursavus primaevus*, Gaillard (1899), de La Grive, Oppeln. Tortoniense.

*Ursavus depereti*, Schlosser (1902), de Melchingen, Soblay. Pontiense.

*Ursavus chrembergi*, Brunner (in Thenius, 1947), de la Isla de Eubea (Achladi). Pontiense.

A través de este filum se asiste de manera sensible a una modernización de los caracteres dentarios en relación con los Ursidos recientes y a un aumento de la talla. En lo que hace referencia a la dentición superior, que es lo que aquí interesa, se observa el alargamiento progresivo

del M 2 y su estrechamiento con mayor desarrollo longitudinal del talón. Así, esta pieza, que es todavía más corta que el M 1 en el *U. elmensis* y sobrepasa sólo ligeramente a ésta en el *U. brevirohinus*, es ya más larga que ella en *U. primaccus* y *U. depereti*. Así, la idea de Thenius (1949) de reunir la especie de Hofmann y la de Gaillard en una sola, en cuyo caso la primera tendría prioridad, no parece fundada en razón de lo dicho, a pesar de que las medidas simples lleguen a interferir. Viret (1951) dice que la especie del Tortoniense es más progresiva, lo que corroboramos aquí de acuerdo con los caracteres de la pieza hallada en Can Llobateres. Asimismo, nuestro ilustre colega lionés supone que la especie de Oppeln no debe ser integrada en la especie *U. brevirohinus* como hace Wegner (1913), sino en la de Gaillard. Thenius (op. cit.) también elimina por sinonimia con la especie de Hofmann el *U. intermedius* Koenigswald (1925).

Es interesante aquí señalar la posible relación del grupo estudiado con los Cánidos de los que hubo de derivar. Viret (op. cit., 1951) dice que el *Ursavus elmensis*, la especie más antigua del grupo (Burdigaliense), viene a ser casi el intermediario ideal entre este género y *Cephalogale*, señalando, además, el hecho de que Hürzeler (1945) ha encontrado en este último género características comunes con *Ursavus*, a base de los detalles anatómicos de la extremidad del húmero. Por nuestra parte podemos decir que estas ideas se han visto perfectamente corroboradas por nuestros estudios masterométricos (Crusafont y Truyols, 1956, 1957).

El estadio evolutivo de la pieza aquí descrita se corresponde perfectamente con el de la especie del Tortoniense y sus medidas son paralelizables con las de esta última especie, según puede verse a continuación de acuer-

do con los datos expuestos por Wegner y Childs Frick (1926):

	La Grive	Can Llobateres
M 2 sup. Longitud.....	16,5-17 mm.	17,3 mm.
Anchura.....	12,6-13 mm.	12,0 mm.

Como puede verse, la especie de La Grive se halla en nuestro yacimiento vallesiense asociada al género *Hipparion*; éste es uno más de entre los muchos casos de persistencia de tipos vindobonienses en la biota del Vallesiense de nuestra cuenca, y otra forma de filiación centro-europea en la fauna forestada de esta época en la región. Por ello es muy probable que el género *Ursavus* existiera también en nuestro Vindoboniense, en el que no lo hemos hallado todavía. En todo caso, ello nos demuestra, una vez más, la escasez de los Ursidos en nuestro Neógeno español.

Recibido el 8-VI-59.

#### BIBLIOGRAFÍA

1956. CRUSAFONT PAIRÓ, M.: *Données biogéographiques relevées par la Paléomamalogie du Miocène espagnol*. Colloque «Les problèmes actuels de Paléontologie», C. N. R. S. I.N., Paris.
1951. CRUSAFONT, M. y TRUYOLS, J.: *Hallazgo del Plesiodimylus chatreii Gaillard en el Mioceno del Vallés*. «Notas y Com. del Ist. Geol. Min. de Esp.», núm. 22, Madrid.
1956. — *A Biometric study of the evolution of Fissiped Carnivores* «Evolution», vol. X, núm. 3, New York.
1957. — *Estudios masterométricos en la evolución de los Fispédeos* «Bol. Inst. Geol. y Min. de España», tomo LXXIII, Madrid.
1950. DEHM, R.: *Die Raubtiere aus dem Mittel-Miocen (Burdigalium) von Winterhof-West bei Eichstätt in Bayern*. «Anh. Bayer. Akad. Wissenss», Neue Folge, Heft 58, München.
1928. DEPERET, Ch. et GÓMEZ LIECA, F.: *Sur l'Indarctos arctoides et la phylogénie des Ursidés*. «Bull. Soc. Géol. France» tome 28, Paris.

1953. ERDBRINK, D. P.: *A Review of Fossil and recent bears of the Old World*. Druck. Jan de Lange, Deventer.
1899. GAILLARD, CL.: *Mammifères miocènes de La Grive Saint-Alban*. «Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon», Tome 7, Lyon.
1926. FRICK, CH.: *The Hemicyoninae and an American Tertiary Bear*. «Bull. Amer. Mus. Hist. Nat.», vol. LVI, art. 1. New York.
1887. HOFMANN, A.: *Säugetierreste aus Voitsberg und Steierreg.* «Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt», XXXVII.
1945. HURZELER, J.: *Zur Kenntniss der Extremitätenskeletes*. «Eclog. Geol. Helv.», vol. XXXVIII num. 2. Bâsel.
1925. KOENISWALD, G. H. R. von: *Beiträge zur Kenntnis der Gattung Ursavus in Schwaben*. «Centrallbl. f. Min.», etc. B. Stuttgart.
1920. SCHLOSSER, M.: *Beiträge zur Kenntnis der Säugetierreste aus den süddeutschen Bohmerzen*. «Geol. u. Pal. Abh.», N. E. Bd. 5.
1917. STEHLIN, H. G.: *Miocäne Säugetierreste aus der Gegend vom Elm (prov. Hesser)*. «Verh. Naturf. Ges. Basel», 28.
1947. THENIUS, E.: *Ursavus ehrenbergi aus dem Pont von Euböa (Griechenland)* «Sitzung. d. österr. Akad. d. Wiss. Abt. 1, Band 153, Wien.
1949. THENIUS, E.: *Die Carnivoren von Goriach (Steiermark)*. «Ibid.», Abt. 1 Band 158. Wien.
1949. VILLALTA, J. F. y CRUSAFONT, M.: *Indarctos vireti nova sp. nuevo Ursido del grupo de los Hemionidos del Vallés-Penedés*. «Cor. Sup. Inv. Cient.», Madrid.
1945. — — *Nuevas aportaciones al conocimiento de los Carnívoros pontienses del Vallés-Penedés*. «Publ. Inst. Geol. Barc.», vol. VII Misc. 1.ª parte), Barcelona.
1951. VIRET, J.: *Catalogue critique de la faune de Mammifères miocènes de La Grive Saint-Alban*. «Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon», Fasc. III, Lyon.
1913. WEGNER, R. N.: *Tertiär und umgelagerte Kreide bei Oppeln*. «Paleontographica», Bd. LX. Stuttgart.

## RESUMEN

Description et discussion systématique d'un  $M_2$  supérieur du genre *Ursavus* trouvé au gisement vallésien (Potien inférieur) de Can Llobateres près Sabadell (Barcelone, Espagne) d'an le bassin du Vallés-Penedés. Le s'agit de l'espece *U. primavus* Gaillard. Le genre est cité par la fois première en Espagne.

C. PANSERI y G. BARSOTTI (\*)

## CONODONTOS Y OSTRACODOS DEVONIANOS DE LA REGION DE SEMARA (SAHARA ESPAÑOL)

## NOTA PRELIMINAR

## INTRODUCCIÓN

Las microfaunas contenidas en algunas muestras tomadas en el curso de una misión geológica en Rio de Oro (Sahara español), llevada a cabo por el señor Petrocchi, geólogo de la sociedad petrolífera italiana «Ausonia Mineraria», fueron muy numerosas y muy interesantes desde el punto de vista paleontológico y estratigráfico.

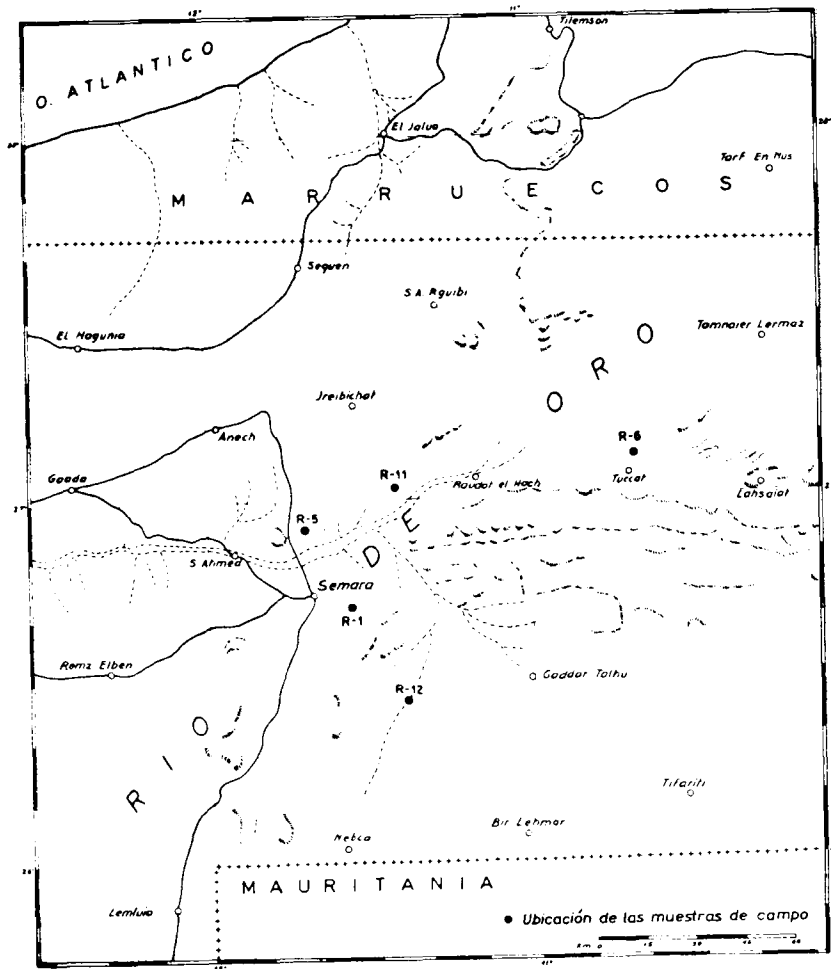
Los resultados obtenidos hasta ahora del estudio de algunas muestras hacen prever que los Conodontos y los Ostrácodos podrán ser de grande utilidad en la estratigrafía detallada del Devoniano y en las computaciones y correlaciones con las cubetas norteafricanas situadas más hacia el Oriente.

Agradecemos a la Dirección de la sociedad «Ausonia Mineraria» el haber permitido la presente publicación; al Instituto Geológico y Minero de España, la hospitalidad que nos ha concedido, permitiéndonos la publicación de esta «Nota preliminar», y al Ingeniero de Minas don Serafín de la Concha, su valiosa ayuda en la preparación española de su texto.

(\*) Laboratorio de Micropaleontología, «Ausonia Mineraria», AMI, Roma.

## INDICACIONES ESTRATIGRAFICAS

Los ejemplares estudiados en la presente nota fueron encontrados a lo largo de la banda meridional de la cubeta



de Tinduf, en el Sáhara español, precisamente en la zona al este de Semara (véase el mapa). Los sedimentos de esta cuenca montan transgresivamente sobre el

Cristalino, con inclinaciones muy constantes y suaves hacia el Norte, de 2-3°.

De arriba a abajo, la serie estratigrafica paleozoica, que aflora en la zona al este de Semara, puede esquematizarse en la siguiente forma:

*Devoniano superior.*

Serie predominantemente arcillosa, con arena finísima y horizontes de lumaquela. A veces, se encuentran delgados estratos de yeso. Al norte de Semara aflora un nivel calcáreo azulado, con abundantes restos de Crinoides Goniátidos, etc.

*Espesor: 300-400 m.*

*Devoniano medio.*

Arcillas con arena finísima y lumaquelas de *Spirifer Verneuilli*.

En la parte inferior, una serie principalmente calcáreo-margosa con un lecho intercalado de caliza sub-recifal rico en corales.

*Espesor: 150-200 m.*

*Devoniano inferior.*

Arcillas con capas arenosas, a veces ferruginosas, especialmente en la parte superior. Intercalaciones de lumaquelas calcáreas.

*Gothlandés.*

Arcillas foliáceas de un color gris oscuro, en capas calcáreas con *Graptolitos* y *Orthóceros*.

*Espesor: Al descubierto, sólo unas decenas de metros.*

*Cambro-Ordovicense.*

Muy reducido a lo largo de la banda meridional de la cuenca; está representado por pocos metros de areniscas cuarcitosas.

*Pre-Cambriano.*

Terrenos metamórficos y cristalinos.

Como se ve, la mayor parte está comprendida por el Devoniano, ya que las series Cambro-Ordovicense y Gothlandés son muy limitadas. El ambiente de deposición de los sedimentos del Devoniano medio-inferior es probablemente de mar poco profundo (depósitos de plataforma), mientras en la parte más alta de la serie debe pensarse más bien en un ambiente lagunar.

## MÉTODO DE PREPARACIÓN

Las muestras están representadas por arcillas y por calizas. La separación de los fósiles de las arcillas se ha obtenido mediante una prolongada ebullición en oxalato de calcio hasta la cristalización del oxalato, lavándolo después en agua.

Las calizas han sido disueltas en ácido monocloroacético al 7,5 por 100, y el residuo obtenido, después de lavarlo en agua y secarlo al horno, ha sido enriquecido en fósiles mediante el método de los líquidos densos (bromoformo). El tratamiento con ácido monocloroacético es particularmente apropiado para la separación de los Conodontos, los cuales, en cuanto formados por sales de fosfato, no son atacables por ácido. Este método pue-

de ser también eficaz para otros microfósiles, especialmente si no son sometidos a una acción prolongada.

El estado de conservación de los Conodontos es excelente; desgraciadamente, muchos individuos, por causa de la fragilidad de algunas de sus partes, se hallan incompletos.

Menos satisfactorio es el estado de conservación de los Ostrácodos, cuyo caparazón, a veces, ha sufrido deformaciones o recristalizaciones.

## OBSERVACIONES SOBRE LA MICROFAUNA

Es interesante observar cómo en estas muestras de Río de Oro la microfauna está representada exclusivamente por Conodontos y Ostrácodos.

Especialmente los Conodontos son muy abundantes, pero son más frecuentes como individuos que como especies. Una excepción es la muestra R11, particularmente rica en individuos y especies.

Los Ostrácodos se hallan presentes sólo en las muestras R1 y R6, con particular riqueza de formas.

## DESCRIPCIÓN DE LAS LOCALIDADES

Las muestras estudiadas han sido recogidas a lo largo de la banda meridional de la cubeta de Tinduf, y precisamente en la zona del este de Semara (véase el esquema topográfico) y todas se encuentran en el área representada en la Hoja «Semara» (NG-29-IV), escala 1:500.000 del Servicio Geográfico del Ejército.

*Muestra R1.*

Localidad: 1,5 Km. al ESE. de Semara.

Litología: Caliza de lumaquela con Spirifer.

Microfauna: *Icriodus expansus* Branson y Mehl, *Polygnathus* cfr. *ordinatus* Bryant, *Prionodina* sp. *Bufina* aff., *B. europaea* Prybul, *Bufina* aff., *B. incata* Turner, *Bufina* sp., *Healdia* sp., 1/R1, *Polyzygia*, aff., *beckmanni* Krömmelbein, *Primitiella* ? sp. 1/R1, *Monoceratina* sp. 1/R1, *Monoceratina* sp., *Ctenentona* ? sp. 1/R1, *Acanthodes* ? *dublinensis*, *Williamsella* sp. 1/R1, *Williamsella* sp. 2/R1.

Edad: Devoniano medio.

*Muestra R5.*

Localidad: 20 Km. al norte de Semara.

Litología: Calizas de lumaquela con Spirifer.

Microfauna: *Ancyrodella* sp., *Icriodus cymbiformis* Branson y Mehl, *Lonchodina* sp., *Polygnathus* sp.

Edad: La escasa fauna no permite fijar una fecha precisa. Se trata probablemente del Devoniano medio o superior. El mapa geológico atribuye estos terrenos al Devoniano superior.

*Muestra R6.*

Localidad: 6 Km. al norte de Tuccat.

Litología: Arcillas micáceas con arenas finisimas, muy laminadas, alternadas en capas de yeso y de areniscas.

Microfauna: *Bryantodus* sp. 1/R6, *Hindeodella* sp., *Icriodus cymbiformis* Bryant, *Polygnathus* cfr. *xylus* Stauffer.

*Euglyphella* sp. 1/R6, *Euglyphella* sp., *Primitiella*? sp. 1/R6, *Primitiella* sp. 2/R6, *Punctoprimitia*? sp. 1/R6, *Quasillites*? sp. 1/R6, *Ropolonellus* sp. 1/R6, *Hollinella* sp., *Cavellina* sp. 1/R6, *Macrocypris* sp.

Edad: Devoniano superior.

*Muestra R11*

Localidad: 40 Km. al NE. de Semara.

Litología: Caliza vacuolar, intercalada en la serie arcilloso-areniscosa; se hallan presentes algunas ligeras capas de yeso. Las calizas contienen una rica fauna de Crinoides y Goniátidos, entre los cuales *Maticoceras* sp.

Microfauna: *Ancyrodella culvata* (Branson y Mehl), *Ancyrognathus amana* Muller y Muller, *Bryantodus* sp., *Hindeodella* sp., *Icriodus curvatus* Branson y Mehl, *I. cymbiformis* Bryant, *Icriodus expansus* Branson y Mehl, *Icriodus symmetricus* Branson y Mehl, *Lonchodina* sp., *Palmatelepis* cfr. *flabelliformis* Stauffer, *P. aff. marginatus* Stauffer, *Polygnathus* cfr. *decorosus* Stauffer, *Polygnathus* cfr. *normalis* Miller y Youngquist, *Priodina* sp.

Edad: Frasnense.

*Muestra R12*

Localidad: 40 Km. al SE. de Semara.

Litología: Caliza areniscosa con abundante fauna de corales.

Microfauna: *Belodus triangularis* Stauffer.

Edad: La fauna, escasísima, no permite fijar una fecha precisa. El mapa geológico atribuye estos terrenos al Devoniano medio. No existen datos paleontológicos evidentes contrarios a este criterio.

## CONODONTOS

## DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

C. PANSERI (\*)

Género **ANCYRODELLA** Ulrich y Bassler, 1926**Ancyrodella curvata** (Branson y Mehl), 1933 ( lám. II, fig. 1).*Ancyrognathus curvata* Branson y Mehl, 1933, pág. 241, lám. 19, figs. 6-11.*Diagnosis:*

Plataforma de gran espesor en forma de estrella de cinco puntas asimétrica. Lado oral con ornamentaciones en forma de nudos espaciados. El esternón se extiende desde el lado más largo hasta la cuchilla. Es baja hacia el centro del diente; en la parte anterior, la superficie oral se curva bruscamente, haciendo más alto el esternón. Una cresta nudosa, más o menos definida, va desde la extremidad de cada uno de los lóbulos hacia el centro del diente, donde tiende a unirse con el esternón. La cuchilla forma una punta de la estrella, y entre ella y los lados adyacentes hay dos surcos lisos. Los espacios entre las demás crestas son todos nudosos. El lóbulo opuesto a la cuchilla es más largo y estrecho que los otros y en la mitad externa se curva fuertemente hacia abajo. El lado aboral es liso, a excepción de la quilla y de las crestas de cada lóbulo. El lóbulo curvado hacia abajo es notable a causa de su gran estrechez. Los tres espacios entre las crestas sobre el lado posterior son iguales, pero los dos de la parte anterior son muy pequeños y las superficies muy convexas. A cada lado de la quilla, debajo de la cuchilla, hay una cresta longitudinal bien marcada. La depresión basal está situada donde las crestas laterales se unen con la quilla. Es pequeña e irregularmente cuadrangular.

(\*) AMI, Via Stresa, 100, Roma.

*Distribución estratigráfica:* Devoniano superior (Alemania [4]), Devoniano superior (Misisp. inf. América [7]) Devoniano superior (Sahara [10]).

Los individuos se diferencian del tipo por la falta, en el lado aboral, de una de las crestas que flanquean la quilla. En algunas formas la ornamentación en los espacios de la superficie oral es menos acentuada; con todo, este carácter tiene una cierta variabilidad en los numerosos individuos encontrados.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R11.

Género **ANCYROGNATHUS** Branson y Mehl, 1934**Ancyrognathus amana** Muller y Muller, 1957 ( lám. II, figura 2).*Ancyrognathus amana* Muller y Muller, 1957, pág. 1095, lám. 138, figs. 5 a-5 b.*Diagnosis:*

Cuchilla baja, denticulada regularmente, poco diferenciada del esternón, que es recto hasta el centro de crecimiento, y solamente en la parte posterior se curva hacia afuera. No existe cuchilla libre. El esternón secundario está muy desarrollado y es perpendicular al esternón; mide alrededor de la mitad de la longitud del esternón; es recto y está formado por denticulos. Los denticulos que están junto al centro de ampliación son un poco más pequeños que los que están a los lados. La plataforma es alargada, estrecha y muy arqueada. El lóbulo interno es estrecho, alargado y en punta. Los adornos del lado superior de la plataforma consisten en algunos nudos de diversa magnitud, aunque no altos, puestos junto al borde; los surcos (laterales al esternón) son amplios y desarrollados, por lo menos hasta el centro de crecimiento. Las quillas aparecen claramente y forman en sí un ángulo de unos 90°. La depresión basal, que se encuentra junto a la punta, está muy desarrollada. La zona marginal inferior (Crimp [8], pág. 1081), es bastante amplia.

*Distribución estratigráfica:* Devoniano superior (América [12]).

Los individuos encontrados se diferencian por tener la plataforma no muy arqueada.

*Archivo AMI*: Muestra núm. R11.

Género **BELODUS** Pander, 1956

**Belodus triangularis** Stauffer, 1940 ( lám. I, fig. 6).

*Belodus triangularis* Stauffer, 1940, pág. 420, lámina 59, fig. 45.

*Diagnosis*:

Base vacía, abierta en la parte posterior, triangular en sección transversal; el lado inferior es liso, achatado y forma con el lado exterior un ángulo de unos 90°. El borde interno lleva un esternón agudo y se curva ligeramente hacia arriba. El margen oral lleva muchos denticulos, pequeños y con los bordes fundidos, pero con las puntas libres.

*Distribución estratigráfica*: El holotipo ha sido encontrado en arcillas que contienen una microfauna mixta de Conodontos del Ordovicense y del Devoniano. Siendo el género *Belodus* característico del Siluriano (\*), Stauffer no fijó de un modo directo la fecha del *Belodus triangularis*, dando lugar a la hipótesis de que esta forma pudiera ser reorganizada «... the clay also contains such other genera as *Belodus*, *Oistodus*, *Paltoodus*, *Dichognathus*, *Ozarkodina*, etc., not usually found in the Devonian».

En 1957 Rhodes y Dineley [13] encontraron numerosos ejemplares del *B. triangularis* en el Devoniano superior inglés, pero frente a la alternativa de una distribución estratigráfica más amplia del género *Belodus* o de una posición secundaria, prefieren la segunda hipótesis.

(\*) En 1957, Lys y Serre [10] dan cuenta del hallazgo de *Belodus* sp. 6037 en el *Prasense medio*.

Nuestros ejemplares, únicos representantes de los Conodontos en la muestra estudiada, se hallan en buen estado de conservación y están contenidos en una caliza biotromal atribuida al Devoniano medio en razón de los macrofósiles (*Calceola sandalina* y otros Corales).

El problema, aún no resuelto, sobre las relaciones estratigráficas entre el Devoniano y el Gothlandés, y la escasez de las muestras, no permiten adoptar una posición en pro o en contra para la posible posición secundaria, incluso de nuestras especies; sin embargo, debemos notar este hallazgo observando que el óptimo estado de conservación y también la falta de otros Conodontos en la muestra hacen pensar, en un primer examen, en una posición primaria.

*Archivo AMI*: Muestra núm. R12.

Género **BRYANTODUS** Ulrich y Basseler, 1926

**Bryantodus** sp. 1/R6 ( lám. II, fig. 5).

*Diagnosis*:

Parte basal curvada hacia abajo; en la parte aboral presenta una cavidad bastante profunda, en correspondencia del diente principal. Esta cavidad se prolonga lateralmente con un surco hacia la parte anterior. Junto al borde oral corre una cresta longitudinal muy clara, que desaparece hacia las extremidades. En el lado interno, bajo el diente principal, se ve un labio redondeado que apenas se insinúa en el lado externo. El ramo posterior es ligeramente más largo y recto que el anterior. Los denticulos del ramo posterior, en número de seis, son pequeños, subtriangulares, achatados en sentido lateral y separados entre sí, con excepción del den-



tículo más cercano al diente principal que tiene los bordes unidos con éste y sólo la punta libre. (Este denticulo está partido y, por lo tanto, no es posible precisar su desarrollo y forma). Los denticulos del ramo anterior, en número de seis, están ligeramente curvados hacia la parte posterior, en forma de rombo, achatados en sentido lateral, subiguales y unidos entre sí y con el diente principal. Solamente las puntas de los denticulos se hallan libres. El denticulo que se halla en la extremidad anterior se distingue notablemente, ya que es muy pequeño, espiniforme y orientado hacia la parte anterior. El diente principal, oval en sección transversal, es un poco más largo que los denticulos anteriores.

*Edad*: Devoniano medio, probablemente.

*Archivo AMI*: Muestra núm. R6.

#### Género **ICRIODUS** Branson y Mehl, 1933

**Icriodus**, cfr. **I. curvatus** Branson y Mehl, 1938 ( lám. I, figura 3).

*Icriodus curvatus* Branson y Mehl, 1938, pág. 162, lámina 26, figs. 23-26.

#### *Diagnosis*:

Forma delgada, de altura inferior a la media, cinco veces más larga que ancha, con una longitud media de 0.85 milímetros; los lados vistos por la parte oral son paralelos, excepto junto a las extremidades, donde el eje se curva lateralmente en forma gradual. La denticulación está formada por dos filas longitudinales distintas entre sí durante toda la longitud, a excepción de la extremidad anterior, donde el orden —procediendo desde la extremidad anterior hacia la parte posterior— es de 1, 2 y 3 denticulos. La fila media está formada de 10 a 13 denticulos afilados, separados o unidos antero-posteriormente, circular o ligeramente alargada lateralmente en sección transversal. Todos los denticulos de la fila media, excepto uno o dos en cada extremidad, alcanzan la misma altura, que es notablemen-

te superior a la de las filas laterales. El denticulo anterior de la fila media está inclinado hacia adelante, mientras los dos o tres denticulos posteriores, normalmente un poco más grandes que los otros y alargados, se inclinan un poco hacia atrás. Cada una de las filas laterales está formada de seis a diez denticulos, afilados y de grandeza subigual. Los denticulos laterales que están alineados con los de la fila media tienden a unirse con éstos mediante una pieza transversal, recta y baja, pero distinta. Posteriormente, las filas laterales terminan de un modo repentino a un tercio o un cuarto del último denticulo de la fila media. Una profunda cavidad aboral separa los dos lados de la extremidad anterior hasta cerca de la base del último denticulo de la fila media. Los lados difieren gradualmente en los dos tercios anteriores, sobresaliendo levemente en el tercio posterior y mostrando una expansión algo más grande, de modo que se forma un contorno semicircular en esta parte de la base; la expansión es más acentuada hacia la parte interior. La parte dilatada de la base es más pequeña que en muchas otras especies de este género.

*Distribución estratigráfica*: Devoniano superior (América [8]). Frasnense inferior, probable y medio (Sahara [10]). Devoniano inferior (Emsiense -to II<sub>2</sub>) (Alemania [5]).

Esta forma no es muy frecuente y presenta los caracteres morfológicos del *I. curvatus*, con excepción de una expansión más acentuada que la descrita para el holotipo, en la parte posterior aboral.

*Archivo AMI*: Muestra núm. R11.

**Icriodus cymbiformis** Branson y Mehl, 1938 ( lám. I, figura 5).

*Icriodus cymbiformis* Branson y Mehl, 1938, pág. 164, lám. 26, figs. 27-29.

#### *Diagnosis*:

Forma delicada, baja, pequeña, de una longitud media de unos 0.4 mm.; la longitud de la superficie oral es unas cuatro veces mayor que la anchura; bordes laterales rectos y subparalelos; eje recto o ligeramente encurvado. La den-

ticulación consiste en tres filas longitudinales que están separadas durante toda la longitud. La fila media está formada de 7 a 9 denticulos separados, un poco alargados y con punta ligeramente aguda; los dos denticulos posteriores son alargados, más grandes y menos claramente separados entre sí. Las filas laterales están formadas de 3 a 4 denticulos cónicos, claramente separados en la base de los denticulos de la fila media. Los denticulos de la fila lateral se alternan con los de la fila media, y el último de ellos se encuentra entre el tercero y el cuarto denticulo posterior de la serie media. Las extremidades de todos los denticulos se hallan en un mismo plano. El lado aboral está profundamente excavado por la extremidad posterior hasta la base del denticulo posterior; los lados se extienden ligeramente, excepto hacia la extremidad posterior, donde ambos lados se curvan bruscamente hacia afuera. El contorno es de forma de lágrima, casi simétrico en sentido lateral, con los márgenes posterior y postero-lateral redondeados.

*Distribución estratigráfica:* Devoniano medio superior (América [3]). Devoniano inferior -to Hz) Alemania [5]).

Esta especie está representada en las muestras estudiadas, por numerosos individuos.

*Archivo AMI:* Muestras núms. R5, R6, R11.

**Icriodus expansus** Branson y Mehl, 1933 ( lám. I, figuras 1-2).

*Icriodus expansus* Branson y Mehl, 1933 (pág. 160, lámina 26, figs. 18-21).

*Diagnosis:*

Longitud media de unos 0.8 mm.; anchura un poco más de un cuarto de longitud. El contorno de la superficie oral es biconvexo, con los lados que se curvan en forma continua y regular hacia las partes anterior y posterior. Las dos extremidades son agudas. La mayor anchura se encuentra hacia la mitad de la longitud; el eje es recto o se curva muy ligeramente hacia la extremidad posterior. Los denticulos están alineados entre filas longitudinales, bien separadas, a excepción de la parte anterior, donde las tres primeras unidades anteriores están representadas —procediendo desde la extremidad anterior hacia la parte posterior— por

uno, dos o tres denticulos. La serie media, excluidas las unidades transversales anteriores, consta de 8 a 10 denticulos separados con las extremidades redondeadas o ligeramente apuntadas, de magnitud casi uniforme y de forma circular en sección transversal, a excepción de uno o dos denticulos posteriores que son un poco más grandes que los otros, y en algunos individuos alargados. Las dos series laterales están formadas cada una de siete a nueve denticulos, separados, con un contorno de oval a elíptico alargado en sección transversal, obtusos o ligeramente apuntados. Su diámetro aumenta un poco hacia la mitad de la longitud de la fila, y en los individuos en mayores variaciones pueden casi conectarse con la fila media de denticulos. En la extremidad posterior faltan los denticulos laterales, en correspondencia con los dos últimos denticulos medios. Transversalmente, los denticulos de las tres series no están perfectamente alineados; sin embargo, no pueden definirse como alternantes; los de las series laterales quedan un poco atrás respecto a las unidades correspondientes a la línea media. La parte aboral está profundamente excavada por la extremidad anterior hasta cerca de la base del último denticulo medio posterior. Los lados en la mitad anterior sobresalen ligeramente y difieren gradualmente hacia la extremidad posterior, formando un fondo surco. La mitad posterior sobresale en ángulo agudo y más rápidamente sobre el lado interno, formando un contorno casi circular, interrumpido en la parte anterior por el profundo surco formado desde la mitad anterior de los lados.

*Distribución estratigráfica:* Devoniano medio y superior (América [8]). Algunos de entre los ejemplares encontrados tienen un número menor de denticulos, seis en las filas laterales y siete en las filas medias, y una brusca curvatura que corresponde a la extremidad anterior.

*Archivo AMI:* Muestras núms. R1 y R11.

**Icriodus symmetricus** Branson y Mehl, 1933

*Icriodus symmetricus* Branson y Mehl, pág. 226, lám. 13, figs. 1, 2, 3.

*Diagnosis:*

Plataforma oral, unas cuatro veces más larga que ancha, con los lados paralelos, a excepción de la parte anterior que se estrecha gradualmente y termina en una extremidad agu-

da, y de la extremidad posterior con estrechamiento menos acusado. Los denticulos de cada una de las filas laterales son alrededor de siete, en punta, en secciones subcirculares y se parados. Los denticulos de la línea media, alrededor de once, un poco alargados, se hallan unidos postero-anteriormente uno a otro, formando una cresta media recta y nudosa; esta cresta es un poco más alta que las filas laterales y se extiende posteriormente más allá de las mismas con dos denticulos. Los lados inferiores del diente, casi perpendiculares en la mitad anterior, sobresalen amplia y netamente, con un lado, en general, más sobresaliente que el otro, en la parte posterior y junto a la extremidad posterior. El surco aboral estrecho en la parte exterior se extiende rápidamente (en la parte posterior) con un contorno subcircular.

*Distribución estratigráfica:* Devoniano superior (América [8] [10]). Devoniano inf. -to I (Alemania [5]).

Los ejemplares estudiados presentan los caracteres del tipo, distinguiéndose de él por un menor número de denticulos: 9 en la fila media, 7 en las filas laterales.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R11.

Género **PALMATOLEPIS** Ulrich y Bassler, 1926

**Palmatolepis flabelliformis** Stauffer, 1938 (lám. II, figura 6).

*Palmatolepis flabelliformis* Stauffer, 1938, pág. 436, lámina 53, figs. 2, 4, 9, 12, 14.

*Diagnosis:*

Plataforma en general amplia, lobulada, delgada, ligeramente cóncava; pero su forma es variable. La parte inferior tiene líneas de amplificación concéntricas y un esternón bien manifiesto, que se extiende desde la punta de la cuchilla hasta la extremidad aguda de la plataforma, que se hunde en la depresión subcentral situada bajo la cúspide o denticulo central. Los ramos laterales de la quilla son mucho menos pronunciados y se extienden hasta el lóbulo marginal que es prominente y redondeado. La superficie oral lleva una larga cuchilla denticulada, que se extiende también en la plataforma, hasta un gran diente subcentral, en forma de cresta cur-

vilínea y denticulada; desde este diente continúa casi recta hasta la extremidad aguda de la plataforma. Muchos individuos tienen una cresta secundaria lisa, que se origina en correspondencia con el gran denticulo subcentral y se extiende hasta el lóbulo marginal. La superficie está cubierta de pequeños nudos, los cuales pueden ser incluso localizados; algunas partes de la superficie pueden ser lisas. Los márgenes tienen nudos que tienden a convertirse en lomos transversales; en algunas partes de la plataforma tienden a desaparecer.

*Distribución estratigráfica:* Devoniano sup. (to 13) (Alemania [6]). Devoniano (América [15]).

Los individuos encontrados tienen caracteres morfológicos bien confrontables con el *P. flabelliformis*; en particular se acercan a las formas con rica ornamentación, tanto de tubérculos sobre la plataforma, como de lomos sobre los bordes.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R11.

**Palmatolepis cfr. marginatus** Stauffer, 1938.

*Palmatolepis cfr. marginatus* Stauffer, pág. 437, lám. 53, figs. 3, 7, 8, 13, 17.

*Diagnosis:*

Plataforma pequeña, fina, delicada, ligeramente arqueada o curva, con lóbulos redondeados. La superficie inferior presenta líneas indiferenciadas de ampliación y un esternón agudo y delgado que se extiende desde la extremidad de la cuchilla a la punta redondeada de la plataforma, formando una curva sigmoide. En el centro atraviesa una pequeña depresión central. La superficie oral presenta una corta cuchilla puesta casi enteramente en la plataforma, donde forma una cresta dental curvada hasta la cúspide subcentral. Desde este punto, hasta la curva redondeada de la plataforma, se extiende una cresta que a veces puede llevar algún denticulo. El denticulo central es triangular en sección transversal; dos de sus ángulos se dirigen hacia la cuchilla y hacia la extremidad de la plataforma; el tercero hacia el lóbulo marginal más grande. Generalmente, la superficie superior es lisa o adornada con pequeñísimas papilas esparcidas.

*Distribución estratigráfica:* Devoniano superior (América [15]).

El ejemplar que nosotros hemos estudiado presenta los caracteres morfológicos muy semejantes al tipo y en particular a la figura 8 [15]. La falta de una parte del individuo—extremidad del lóbulo marginal—no permite una resuelta clasificación.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R11.

Género **POLYGNATHUS** Ulrich y Baseler, 1926

**Polygnathus** *cfr.* **decorosus** Stauffer, 1938 ( lám. I, figura 9).

*Polygnathus decorosus* Stauffer, pág. 435, lám. 53, figuras 1, 5, 6, 10, 11, 15, 16, 20, 30.

*Diagnosis:*

Plataforma ligeramente arqueada; puede ser curva de forma que la parte inferior forme un arco o una curva sigmoide achatada; la parte inferior tiene una quilla con un surco poco profundo en la cima; en la parte de la cuchilla, la quilla se ensancha en una depresión poco profunda en forma de diamante en correspondencia con la extremidad más amplia de la plataforma. Cuchilla gruesa, muy desarrollada, que lleva en la superficie doce o más denticulos largos, achatados y en parte unidos, los cuales se continúan en un lomo medio de la plataforma y se extienden hasta su extremidad. Los surcos se hallan delimitados por el lomo medio, y los márgenes externos son profundos y se abren en dirección de la cuchilla. Las filas externas de denticulos confluyen con los bordes de la plataforma.

*Distribución estratigráfica:* Devoniano (América [10]). Givetense-Devoniano superior [6]. Frasnense medio (Sáhara [10]).

Los caracteres morfológicos de nuestros ejemplares se asemejan bastante a los del *P. decorosus*; no es posi-

ble una resuelta clasificación, a causa de hallarse incompletos algunos individuos.

*Archivo AMI:* Muestra R11.

**Polignathus** *aff.* **P. normalis** Miller y Youngquist, 1947 ( lám. I, figs. 7-7 a).

*Polignathus normalis* Miller y Youngquist, 1947, página 515, lám. 74, figs. 4-5.

*Diagnosis:*

Individuo moderadamente arqueado y ligeramente encorvado. La extremidad posterior del holotipo se halla fuertemente encurvada en sentido aboral, mientras la correspondiente parte del paratipo tiene una curva más moderada. La cuchilla, que es de poca longitud, lleva alrededor de nueve denticulos alargados y que confluyen casi hasta sus puntas, logrando su máxima altura sobre la mitad de la longitud de la cuchilla. La placa de espesor medio, sobresale un poco sobre el lado externo (convexo) y lleva lomos transversales bastante prominentes y un esternón nudoso que se extiende casi hasta la extremidad posterior. En la superficie aboral hay una pequeña quilla media y una ligera depresión.

*Distribución estratigráfica:* Devoniano superior (América [11]). Frasnense medio (Sáhara [10]).

Han sido hallados numerosos individuos confrontables con el *P. normalis* y en particular —por su poca acentuada convexidad hacia abajo— con el paratipo.

El hecho de que los individuos se hallen incompletos no permite una resuelta clasificación; sin embargo, los caracteres de la plataforma y de la cuchilla acercan mucho esta forma a la *P. normalis*, pero se diferencian por la presencia de algunos nudos alineados, los cuales substituyen a los lomos en la extremidad posterior.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R31.

**Polygnathus aff. P. ordinatus** Bryant, 1921 (tam. I, figura 4).

*Polygnathus ordinata* Bryant, Bischoff y Ziegler, 1957, pág. 94, lám. 18, figs. 25-31.

*Diagnosis:*

Plataforma de contorno subelíptico un poco asimétrico con bordes de fuerte espesor o realzados, especialmente en la parte posterior. Extremidad posterior redondeada. La plataforma lleva nudos alineados longitudinalmente y lomos dispuestos en forma perpendicular, con los bordes hacia el esternón, en la parte media anterior de la plataforma. En la parte anterior, dos listas y una estría dispuestas diagonalmente delimitan las extremidades anteriores de la plataforma. El esternón está formado por ocho grandes nudos y desaparece hacia los 3/4 de la parte posterior de la plataforma. Vista lateralmente, la plataforma está curvada hacia abajo con el máximo de la curvatura a media longitud de la plataforma. En el lado aboral, cerca de un tercio hacia la parte anterior, se observa una depresión con contorno circular.

*Distribución estratigráfica:* Devoniano superior [6].

El individuo hallado en la muestra de Río de Oro se acerca al *P. ordinatus* [2] en muchos caracteres: forma de la plataforma, esternón, presencia de las listas y de la excavación diagonal anterior. Se diferencia en parte por la disposición de los nudos y de los lomos de la ornamentación: con todo, en el *P. ordinatus* descrito se observa, respecto a este carácter, una fuerte variabilidad. No es posible una neta clasificación, ya que el individuo se halla incompleto.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R1.

**Polygnathus, cfr. P. xylus** Stauffer, 1940 (lám. I, fig. 8). *Polygnathus xylus* Stauffer, 1949, pág. 430, lám. 60, figuras 42, 50, 54, 65, 67, 69, 72, 74, 78, 79.

*Diagnosis:*

Plataforma de longitud de media a larga, de recta a ligeramente arqueada hacia abajo, especialmente en la parte posterior, puede ser curva. La cuchilla es de longitud de media a larga y representa la mitad o más de toda la longitud de la forma; lleva sobre su borde superior alrededor de veinte denticulos alargados y con los lados confluyentes. Los denticulos que forman cresta media de la plataforma, pueden unirse en una cresta casi lisa que presenta sólo pocos nudos o pocas insinuaciones de denticulos. Los márgenes laterales no presentan lomos, sino que son lisos o con pocos nudos separados.

*Distribución estratigráfica:* Devoniano (América [16]). Frasnense o Fameniense (Inglaterra [23]).

El ejemplar estudiado es muy semejante a esta especie; se diferencia de ella por el menor número de denticulos achatados de la cuchilla.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R6.

En la muestra R1 se han encontrado numerosos ejemplares similares a formas definidas por Stauffer [15] y Gunnell [9] como dientes de peces.

Puesto que estas formas se encuentran con frecuencia juntamente con los Conodontos (el autor ha encontrado formas semejantes también en las muestras de la cubeta de Fort Polignac junto a Conodontos del Viséano-Namuriano), creemos oportuno incluir su descripción en esta publicación.

Género **ACANTHODES AGASSIZ**

**Acanthodes? dublinensis** Stauffer, 1938 (lám. II, fig. 4). *Acanthodes? dublinensis* Stauffer, 1938, pág. 442, lám. 53, figs. 21, 24, 31, 34.

*Diagnosis:*

Escama o placa dermal en forma de hongo con base saliente, cuello corto (con lados cóncavos) y superficie superior alta y redondeada. Contorno general, visto superiormente, de cuadrado o romboide, superficie superior elevada en forma de pirámide cuadrilátera redondeada. Algunos individuos presentan líneas concéntricas sobre la superficie superior.

*Distribución estratigráfica:* Devoniano superior (América [15]).

No existen diferencias apreciables entre los numerosos individuos encontrados en la muestra de Río de Oro y la especie descrita por Stauffer.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R1.

Género **WILLIAMSELLA** Gunnel, 1933

**Williamsella sp. 1 R1** (lám. II, fig. 3).

*Diagnosis:*

Base cuadrangular que sobresale en la parte anterior. Superficie subtriangular y ángulos redondeados con una ornamentación de seis lomos dispuestos antero-posteriormente. En medio de éstas, un surco más profundo divide en dos partes la superficie superior.

*Edad:* Devoniano medio.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R1.

**Williamsella sp. 2 R1.**

*Diagnosis:*

Base romboidal sobre la que se apoya una plataforma en forma de cuña, cuya punta sobresale notablemente de la base. La superficie de la plataforma tiene largos sur-

cos, dos laterales poco profundos y dos centrales más anchos y más profundos, que marcan la superficie todo a lo largo. Esta forma tiene alguna semejanza con la *W. typicalis* Gunnel.

*Edad:* Devoniano medio.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R1.

## OSTRACODOS

## DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

G. BARSOTTI (\*)

Género **BUFINA** Coryell and Malkin, 1936

**Bufina aff. B. europaea** Pribyl, 1953 (lám. III, figuras 1, 1 a).

Forma confrontable con la *B. europaea* por la posición de las espinas y por el achatamiento del caparazón. Superficie lisa.

*Distribución estratigráfica:* Givetense sup. (Polonia [27]).

*Archivo AMI:* Muestra núm. R1.

**Bufina aff. B. lineata** Turner, 1939 (lám. III, figuras 2, 2 a).

Esta forma, que se acerca a la *B. lineata* por la forma de estrías subconcéntricas, que ocupan toda la superficie comprendida entre el lomo anterior y las espinas

(\*) A. M. I. Via Stresa, 100-Roma.

posteriores, se diferencia del genotipo por tener el caparazón más corto y las espinas más largas y pronunciadas.

*Distribución estratigráfica:* Devoniano medio (América [21]).

*Archivo AMI:* Muestra núm. R1.

#### Género **HEALDIA** Roundy, 1926

**Healdia sp. 1/R1** (lám. III, figs. 3, 3 a).

Una única y pequeña valva de forma sub-ovoidal con las dos espinas posteriores muy pronunciadas.

*Edad:* Devoniano medio.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R1.

#### Género **ROPOLONELLUS** Van Peit, 1933

**Ropolonellus sp. 1/R6** (lám. IV, figs. 5, 5 a).

Valva subtriangular, tumbada, línea cardíal recta, extremidades redondeadas: anterior ancha y posterior estrecha. Superficie lisa, a excepción de una pequeña espina en el área póstero-ventral.

*Edad:* Devoniano superior.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R6.

#### Género **EUGLYPHELLA** Warthin, 1934

**Euglyphella sp. 1/R6** (lám. IV, figs. 3, 3 a, 3 b, 3 c).

Especie caracterizada por la presencia de un abultamiento póstero-ventral que, visto dorsalmente, presenta un perfil algo agudo, que se esfuma hacia la parte dorsal. En la parte alta del abultamiento se nota un lomo para-

lelo a la extremidad posterior, constituido por pequeños tubérculos no muy destacados y dispuestos ordenadamente desde el área póstero-central al área centro-ventral; inmediatamente antes del mencionado lomo estas tuberculaciones se alinean verticalmente, insinuando una especie de lomo paralelo al primero. Entre los dos lomos se nota una ligera depresión. El resto de la superficie es lisa. La forma del contorno se asemeja a la *E. sigmoidalis* (Jones) emend. Warthin, 1945, pero se diferencia de ella por la diversidad de la ornamentación.

*Edad:* Devoniano superior.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R6.

**Euglyphella sp.** (lám. IV, figs. 9, 9 a).

Esta forma, aún teniendo los caracteres genéricos del género *Euglyphella*, específicamente es indeterminable a causa de la ganga que recubre la superficie y la parte interna, encubriendo de este modo las ornamentaciones superficiales y los demás caracteres específicos.

*Edad:* Devoniano superior.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R6.

#### Género **PRIMITIELLA** Ulrich, 1894

**Primitiella? sp. 1/R6** (lám. IV, figs. 4, 4 a, 4 b).

Valvas pequeñas con contorno leperditioide y superficie lisa; falta de depresión media, característica del género. Pero esta ausencia se nota también en otras especies de este género.

*Edad:* Devoniano superior.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R6.

**Primitiella? sp. 2/R6** ( lám. IV, figs. 6, 6 a, 8, 8 a).

Caparazón pequeño, con valvas iguales, contorno subelíptico, alargado, con dos extremidades redondeadas. Márgenes dorsales y ventral casi paralelos. Superficie lisa. También en esta especie falta la depresión media.

*Edad:* Devoniano superior.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R6.

**Primitiella? sp. 1/R1** ( lám. III, figs. 10, 10 a).

Valva con contorno subelíptico, alargado; extremidades redondeadas, márgenes dorsal y ventral casi paralelos. Vista dorsalmente la valva se presenta achatada. Superficie lisa. Falta la depresión media.

*Edad:* Devoniano medio.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R1.

Género **PUNCTOPRIMITIA** Stewart y Hendrix, 1945**Punctoprimitia? sp. 1/R6** ( lám. IV, fig. 7).

Una sola valva fragmentaria, confrontable por el contorno, por la convexidad de las superficies marginales y por el sencillo surco subvertical con la *P. simplex* Stewart, 1936.

*Edad:* Devoniano inferior.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R6.

Género **POLYZYGIA** Gürich, 1896**Polyzygia aff. P. beckmanni** Krömmelbein, 1954 (lámina III, figs. 4, 6).

Dos valvas que por sus caracteres morfológicos son confrontables con la *P. beckmanni*, de la cual parecen diferenciarse por la falta de las pequeñas cavidades situadas en la superficie del abultamiento medio. Formas muy semejantes han sido encontradas por mí en estratos coetáneos de la cubeta de Fort Polignac.

*Distribución stratigráfica:* Givetense sup. (Alemania [23]).

*Archivo AMI:* Muestra núm. R1.

Género **QUASILLITES** Coryell and Malkin, 1936**Quasillites? sp. 1/R6** ( lám. IV, figs. 2, 2 a, 2 b).

Esta especie, representada por una sola valva, se acerca al *Q. beachi* Gibson, 1955 [21], del Devoniano superior, tanto por el contorno como por la ornamentación, constituida por una reticulación de fino tejido. Se diferencia de ella por la presencia de la espina ventro-antiplenata, ausente en el *Q. beachi* y presente, por el contrario, en todas las formas mesodevónicas.

*Edad:* Devoniano superior.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R6.

Género **CTENENTOMA** Schmidt, 1941**Ctenentoma? sp. 1/R1** ( lám. III, fig. 5).

Una sola valva confrontable, con una cierta reserva, con este género, tanto por el contorno como por la cur-



vatura y la posición del surco. En el área postero-ventral se halla presente una espina.

*Edad:* Devoniano medio.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R1.

#### Género **MONOCERATINA** Rotin, 1928

##### **Monoceratina sp. 1/R1** (lám. III, figs. 7, 7 a).

Caparazón pequeño, subcuadrangular; línea cardinal recta. En el ángulo cardinal posterior se encuentra un proceso caudal adornado todo alrededor de pequeños tubérculos. Espinas postero-ventrales pronunciadas. A causa de la mala conservación del fósil, los caracteres de la superficie son poco visibles.

*Edad:* Devoniano medio.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R1.

##### **Monoceratina sp. 2/R1** (lám. III, figs. 9, 9 a).

Caparazón pequeño, alargado, con el margen dorsal recto. Margen ventral recto y paralelo al margen dorsal en dos tercios de la longitud. Extremidad posterior oblicuamente truncada con un ángulo postero-dorsal agudo. Espinas postero-centrales bastantes pronunciadas. Extremidad anterior redondeada.

También en esta especie, a causa de la mala conservación, los caracteres superficiales son poco visibles y se notan sólo pequeñas espinas en el margen antero-dorsal.

*Edad:* Devoniano medio.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R1.

##### **Monoceratina sp.** (lám. III, figs. 8, 11).

Dos pequeñas valvas en mal estado de conservación, pero con caracteres genéricos muy claros.

*Edad:* Devoniano medio.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R1.

#### Género **CAVELLINA** Coryell, 1928

##### **Cavellina sp. 1/R6** (lám. IV, figs. 1, 1 a).

Caparazón cuneiforme, con márgenes dorsal ligeramente arqueado y ventral ligeramente sinuoso. La mayor superposición de la valva derecha sobre la izquierda se tiene en el margen antero-dorsal. Superficie lisa.

*Edad:* Devoniano superior.

*Archivo AMI:* Muestra núm. R6.

#### CONCLUSIONES

El estudio del material de que disponemos no puede llevar a conclusiones definitivas, ya que el muestrario es cuantitativamente escaso y no sistemático.

El hallazgo de faunas de Conodontos y Ostrácodos en el Devoniano del Sahara español nos da motivos para esperar que estos fósiles, de reconocido valor estratigráfico en otras cubetas sedimentarias, puedan ser de utilidad en la estratigrafía de este área.

Para confirmar esta hipótesis nos animan las correlaciones esquemáticas que podemos hacer desde ahora con los Conodontos del Devoniano superior encontrados en la cubeta de Andrar-Tanezrouft [10]. Para la correlación del Devoniano medio faltan datos paleontológicos.

Sobre el valor estratigráfico de las macrofaunas podemos decir lo siguiente:

— En el Devoniano superior han sido encontradas dos asociaciones faunísticas, una de Conodontos y otra

de Ostrácodos, halladas en muestras distintas, con carácter cronológico bien definido.

— El Devoniano medio se determina mejor a base de los Ostrácodos, los cuales, sin embargo, parece que se encuentran con menor frecuencia que los Conodontos. Estos últimos permiten una estratigrafía menos detallada, aunque es probable que ulteriores estudios pongan en claro —incluso para el Devoniano medio— faunas de Conodontos con caracteres estratigráficos bien definidos.

La exigua cantidad de material de que disponemos para este primer estudio, no permite conclusiones dignas de consideración y de carácter ecológico a base de las faunas descritas. Los caracteres litológicos de los terrenos del Devoniano y las microfauas halladas, indican el ambiente de sedimentación como un mar litoral y poco profundo.

#### BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- (1) ALÍÁ MEDINA, M.: *Características morfográficas y geológicas de la zona septentrional del Sahara español*. «Trab. Inst. Cin. Nat. José de Acosta», ser. geológica, t. II, Madrid, 1945.
- (2) HERNÁNDEZ PACHECO, E.; HERNÁNDEZ PACHECO, F.; ALÍÁ MEDINA, M.; VIDAL BOX, C.; GUINEA LÓPEZ, E.: *El Sahara español*. «Inst. est. Afric.», Madrid, 1949.
- (3) *Mapa geológico del Sahara español y zonas limítrofes*. «Inst. Geol. y Min. España», escala, 1:1.500.000, Madrid, 1958.

#### BIBLIOGRAFÍA SOBRE LOS CONODONTOS

- (4) BISCHOFF, G.: *Oberdevonische Conodonten aus dem Rheinischen Schiefergebirge*. «Notizb. Hess. Land. Bodenf.», Bd. 84, Wiesbaden, 1956.
- (5) — — ZIEGLER, W.: *Das Alter der «Urfer Schichten» im Marburger Hinterland nach Conodonten*. Ib.
- (6) — — *Die Conodonten Chronologie des Mitteldevons und des tiefsten Oberdevons*. Ib.
- (7) BRANSON, E. B., y MEHL, M. G.: *Conodonts from the Grassy*

- shale of Missouri*. «Missouri Univ. Studies», vol. 8, número 3, 1933.
- (8) — — *The Conodont genus Icriodus and its stratigraphic distribution*. «Journ. Pal.», vol. 12, núm. 2, Menasha Wisconsin, 1938.
  - (9) GUNNEL, F. K.: *Conodonts and fish remains from the Cherokee, Kansas City, and Wabaussee groups of Missouri and Kansas*. Ib., vol. 7, núm. 3, 1933.
  - (10) LYS, M., y SERRE, B.: *Etude des Conodontes du Devonien et du Carbonifère de la région de Adrar-Tanezkrouft (Sahara)*. «Revue I. F. P.», vol. XII, núm. 10, Paris, 1957.
  - (11) MILLER, A. K., y YOUNGQUIST, W.: *Conodonts the type section of the Sweetland Creek shale in Iowa*. «Journ. Paleont.», vol. 21, núm. 6, Menasha Wisconsin, 1947.
  - (12) MULLER, K., y MULLER, E.: *Upper Devonian (Indipendence) Conodonts from Iowa*. Ib., vol. 31, núm. 6, 1957.
  - (13) RHODES, F. M. T., y DINELEY, D. L.: *Devonian Conodont faunas from Southwest England*. Ib., vol. 31, núm. 2, 1957.
  - (14) SANNEMANN, D.: *Oberdevonische Conodonten (to II) Senck. lethaea*. Bd. 36, Frankfurt am Main, 1955.
  - (15) STAUFFER, C.: *Conodonts of the Olenitangy shale*. «Journ. Paleont.», vol. 12, núm. 5, Menasha Wisconsin, 1938.
  - (16) — — *Conodonts from the Devonian and associated clays of Minnesota*. Ib., vol. 14, núm. 5, 1940.
  - (17) YOUNGQUIST, W., y MILLER, A. K.: *Additional Conodonts from the Sweetland Creek shale of Iowa*. Ib., vol. 22, núm. 4, 1948.
  - (18) ZIEGLER, W.: *Unterdevonische Conodonten, insbesondere aus dem Scönauer und dem Zogensis-Kalk*. «Notizb. Hess. Land. Bodenf.», Bd. 84, Wiesbaden, 1956.

#### BIBLIOGRAFÍA SOBRE LOS OSTRÁCODOS

- (19) BASSLER, R. S., y KELLETT, B.: *Bibliographic index of paleozoic Ostracods*. «Geol. Soc. of America», núm. 1, Washington, 1934.
- (20) COLEY, T. B.: *Stratigraphic distribution and correlation of some Middle Devonian Ostracoda*. «Journ. Paleont.», vol. 28, núm. 4, Menasha Wisconsin, 1954.
- (21) ELLIS, B. F., y MESSINA, A. R.: *Catalogue of Ostracoda*. «Am. Mus. Nat. Hist.», New York, 1953.
- (22) KESLING, R. V.: *Terminology of Ostracoda carapaces*. «Univ. of Michigan», vol. IX, núm. 4, 1951.
- (23) KRÖMMELBEIN, K.: *Eine Ostrakoden-fauna aus der Riff Einlagerung im Plattenkalk der Paffrather Mulde (Givetium Bergichts Land)*. «Senckembergiana», Bd. 34, núms. 4-6, 1954.
- (24) — — *Devonische Ostracoden aus der Gegen d von Buchan und von der Küste der Waratah Bay, Victoria, Australien*. «Senck. leth.», Bd. 35, núms. 3-4, 1954.
- (25) POKORSKY, V.: *Skoropateci srednudevonskych cecenych vapencu*

- Korálozých z Čelechovic.* «Sborník Statního Geol. Ústavu Českosl. Republ.», vol. XVII, 1950.
- (26) PRIBYL, A., y SNAJDR, M.: *O nových Ostrakodech z vápencu chotčeských g<sub>2</sub> (střednídevon) z Holyně u Prahy.* «Sborník Statního Geol. Ústavu Českosl. Republ.», vol. XVII, 1950.
- (27) PRIBYL, A.: *Skorapatci polského středního devonu (givetv) z profilu Grzegorzewice-Skaly v horách Svatokrizských.* «Sborník Ústředního Ústavu geol.», svazek XX, Praha, 1953.
- (28) SHIMER, H. W., y SHROCK, R. R.: *Index fossils of North America* «Publication of the Technology press Massachusetts inst. of Technology», New York, 1955.
- (29) SMITH, M. L.: *Some Ostracods from the Middle Devonian Ledyard and Wanakah members of the Ludlowville formation in Western New York.* «Journ. Pal.», vol. 30, núm. 1, Menasha Wisconsin, 1956.
- (30) STEWART, G. A.: *Ostracodes of the Silica shale, Middle Devonian of Ohio.* *Ib.*, vol. 10, núm. 8, 1936.
- (31) — — *Ostracoda from Middle Devonian Bone Beds in Central Ohio.* *Ib.*, vol. 24, núm. 6, 1950.
- (32) — — HENDRIX, W. E.: *Ostracoda of the Plum Brook shale, Erie County, Ohio.* *Ib.*, vol. 19, núm. 2, 1945.
- (33) — — *Ostracoda of the Olentangy shale, Franklin and Delaware Counties, Ohio.* *Ib.*, vol. 19, núm. 2, 1945.
- (34) STOVER, L. E.: *Ostracoda from the Windom shale (Hamilton) of Western N. Y.* *Ib.*, vol. 30, núm. 5, 1956.
- (35) VAN PELT, H. L.: *Some ostracodes from the Bell shale, Middle Devonian of Michigan.* *Ib.*, vol. 7, núm. 3, 1933.

## RESUMEN

El hallazgo de una microfauna, bastante rica en Conodontos y Ostrácodos, en algunas muestras sacadas en el Sáhara español (Río de Oro), han puesto de manifiesto la utilidad que estas formas pueden tener para la estratigrafía detallada del Devoniano de esta zona y para las posibles correlaciones con otras cubetas del norte de África.

Se han encontrado 10 géneros y 14 especies de Conodontos y 13 géneros de Ostrácodos, habiendo sido de estos últimos clasificadas 3 especie y descritas 11 formas.

## SUMMARY

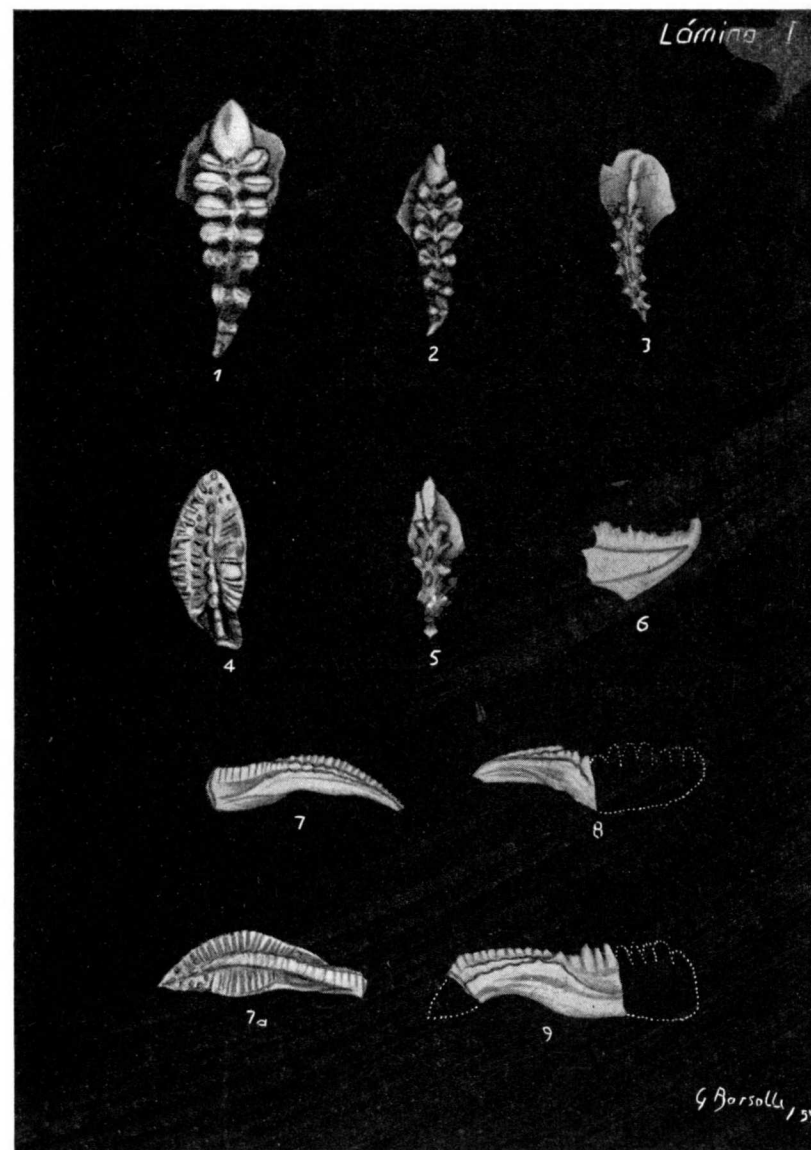
A fairly rich microfaunistic assemblage of Conodonts and Ostracods was separated from samples collected in the Spanish Sahara (Rio de Oro). The study of these microfaunas shows their importance in a detailed stratigraphic study of the Devonian of this area and in a possible correlation with other North Africa basins.

10 genera and 14 species of Conodonts, 13 genera of Ostracods (3 species classified and 11 specimen described) were recognized.

Láminas

L A M I N A I

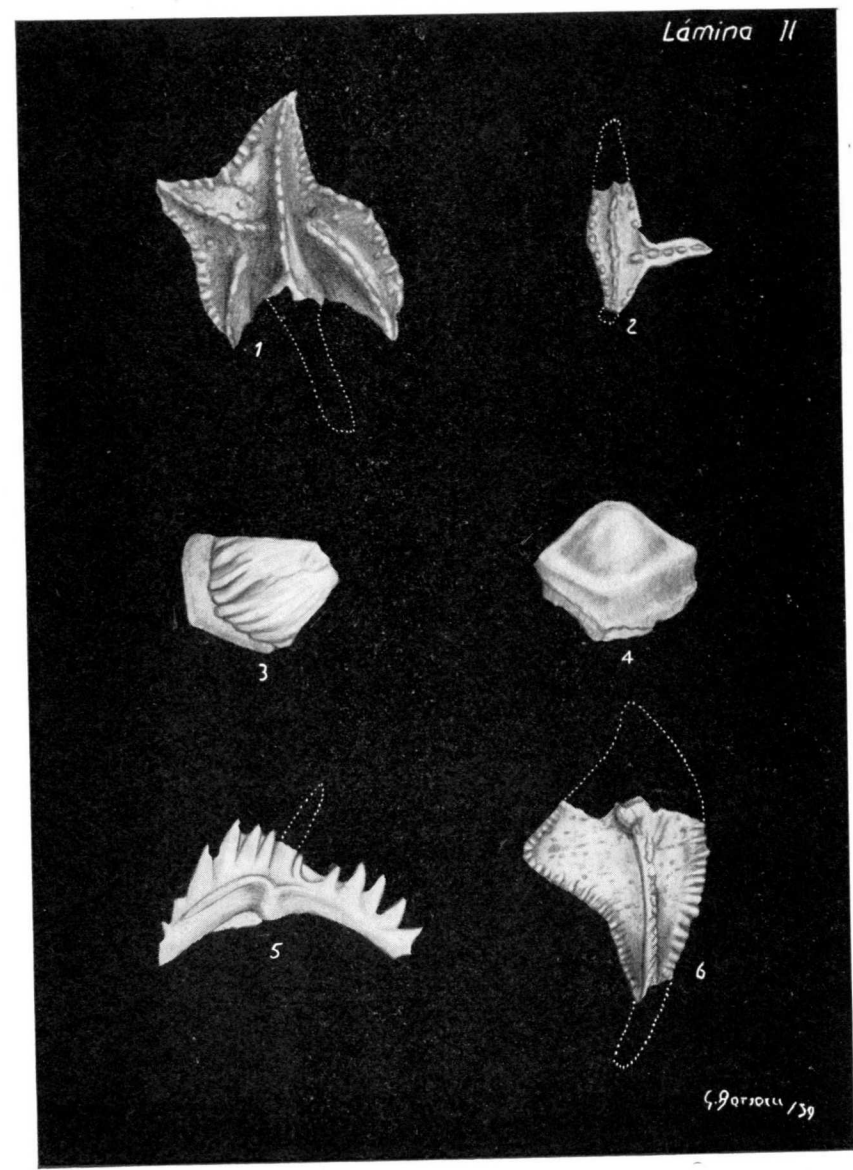
- Fig. 1-2.—*Icriodus expansus* Branson y Mehl, 1933. × 50, pág. 158.  
Vista oral.
- » 3.—*Incriodus* cfr. *I. curvatus* Branson y Mehl, 1933. × 50, pág. 156.  
Vista oral.
- » 4.—*Polygnathus* aff. *P. ordinatus* Bryant, 1921. × 50, pág. 164.  
Vista oral.
- » 5.—*Icriodus cymbiformis* Branson y Mehl, 1938. × 50, pág. 157.  
Vista oral.
- » 6.—*Belodus triangularis* Stauffer, 1940. × 50, pág. 154.  
Vista lateral.
- » 7, 7 a.—*Polygnathus* aff. *P. normalis* Miller y Youngquist, 1947. × 50  
pág. 163.  
7, vista lateral.  
7 a, vista oral.
- » 8.—*Polygnathus* aff. *P. xylus* Stauffer, 1940. × 50, pág. 164.  
Vista oral.
- » 9.—*Polygnathus* cfr. *P. decorosus* Stauffer, 1938. × 50, pág. 162.  
Vista lateral.





LAMINA II

- Fig. 1.—*Ancyrodella curvata* Branson y Mehl, 1933. × 50, pág. 152.  
Vista oral.
- » 2.—*Ancyrognathus amana* Muller y Muller, 1957. × 50, pág. 153.  
Vista oral.
- » 3.—*Williamsella?* sp. 1/R1. × 50, pág. 166.  
Vista oral.
- » 4.—*Acanthodes?* *dublinensis* Stauffer, 1938. × 50, pág. 165.  
Vista lateral.
- » 5.—*Bryantodus* sp. 1/R6. × 50, pág. 155.  
Vista lateral.
- » 6.—*Palmatolepis flabelliformis* Stauffer, 1938. × 50, pág. 160.  
Vista oral.



LAMINA III

Fig. 1.—*Bufina* aff. *B. europaea* Pribyl, 1953. × 50, pág. 167.

1, vista lateral de la valva derecha.

1 a, vista ventral.

» 2.—*Bufina* aff. *B. lineata* Turner, 1939. × 50, pág. 167.

2, vista lateral de la valva derecha.

2 a, vista lateral.

» 3.—*Healdia* sp. 1/R1. × 50, pág. 168.

3, vista lateral de la valva derecha.

3 a, vista ventral.

» 4-6.—*Polyzygia* aff. *P. Beckmanni* Krömmelbein, 1954 (\*). × 50,

pág. 171.

4, vista lateral de la valva derecha.

6, vista lateral de la valva derecha.

» 5.—*Ctenentoma?* sp. 1/R1 (\*). × 50, pág. 171

Vista lateral de la valva izquierda.

» 7.—*Monoceratina* sp. 1/R1 (\*). × 50, pág. 172.

7, vista lateral de las dos valvas.

7 a, vista dorsal.

» 8-11.—*Monoceratina* sp. (\*). × 50, pág. 172.

8, vista lateral de la valva izquierda.

11, vista lateral de la valva izquierda.

» 9.—*Monoceratina* sp. 2/R1 (\*). × 50, pág. 172.

9, vista lateral izquierda de las dos valvas.

9 a, vista dorsal.

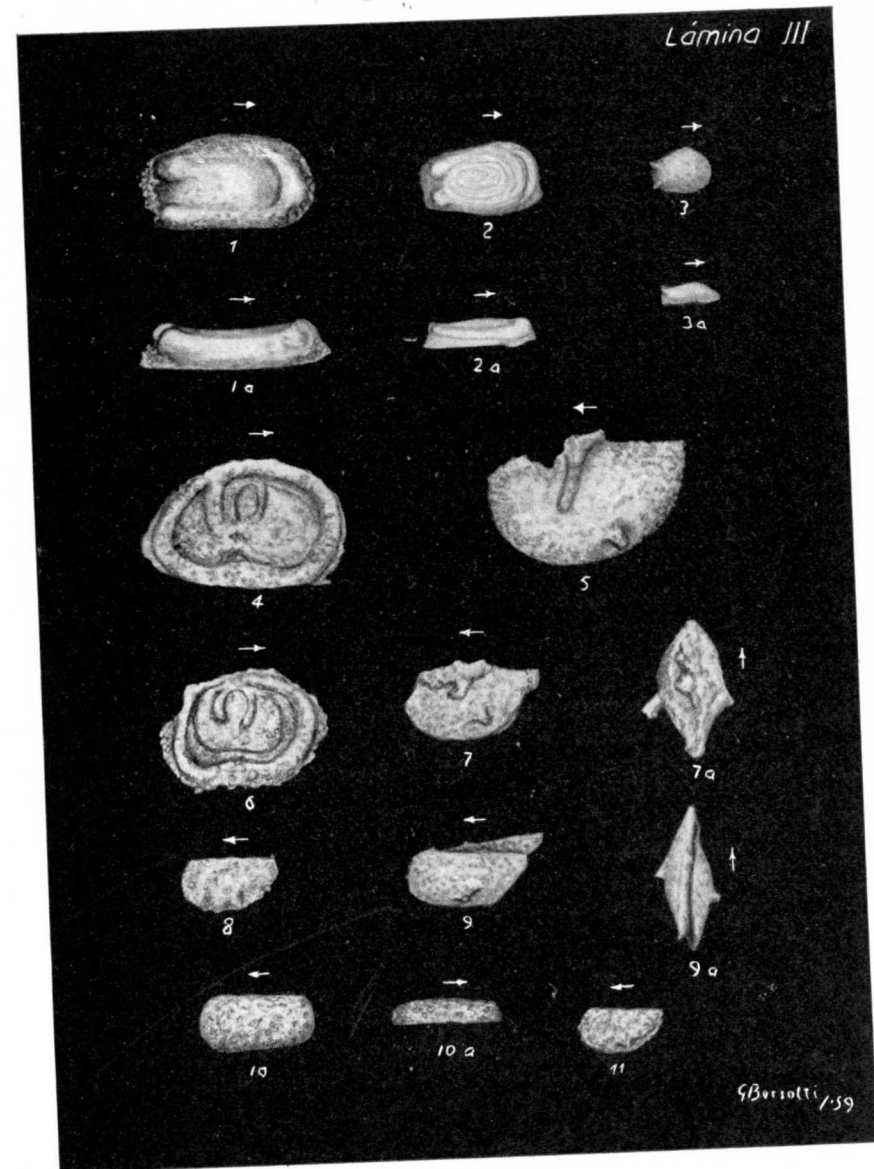
» 10.—*Primitiella* sp. 1/R1 (\*). × 50, pág. 170.

10, vista lateral de la valva izquierda.

10 a, vista dorsal.

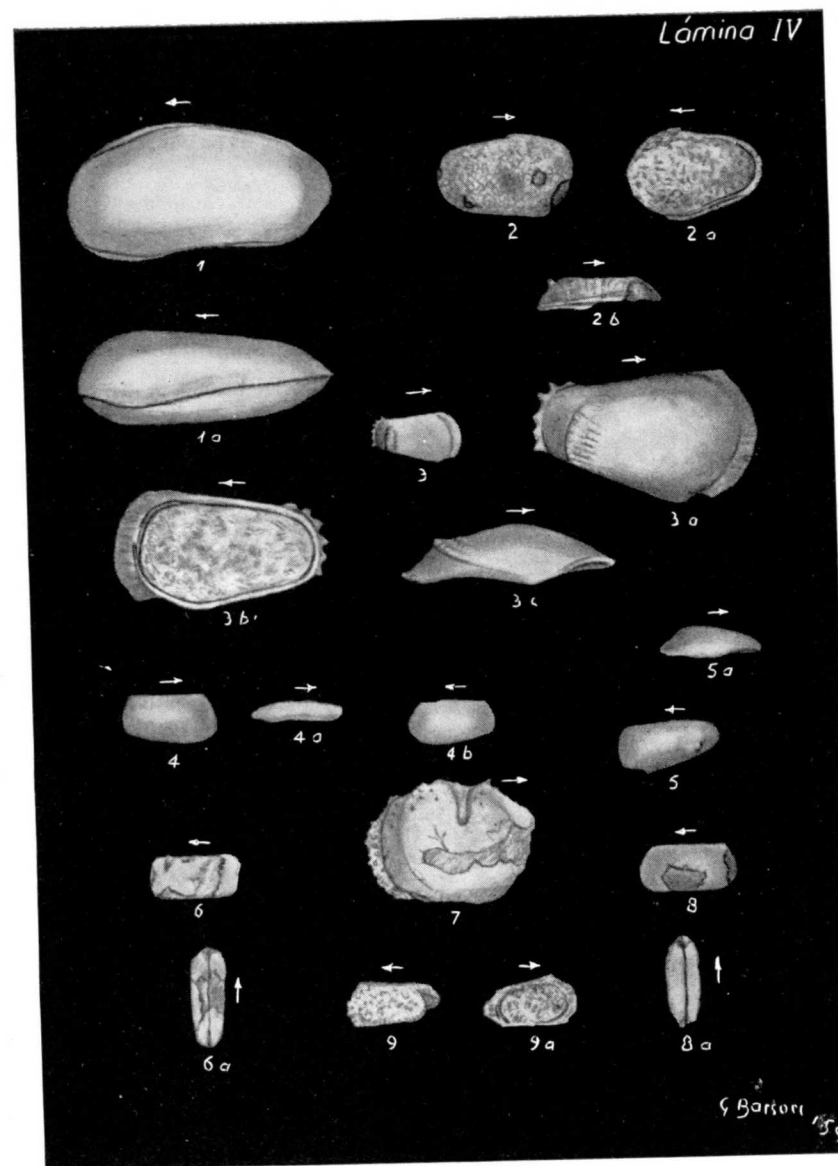
(\*) En las figuras indicadas con asterisco se ha reproducido también el estado de fosilización del caparazón; éste no debe interpretarse como un carácter ornamental.

→ En cada dibujo la flecha indica la extremidad anterior.



LAMINA IV

- Fig. 1.—*Cavellina* sp. 1/R6. × 50, pág. 173.  
 1, vista lateral izquierda de todo el caparazón.  
 1 a, vista dorsal.
- » 2.—*Quasillites?* sp. 1/R6. × 50, pág. 171.  
 2, vista lateral de la valva derecha.  
 2 a, vista lateral de la valva derecha.  
 2 b, vista ventral.
- » 3.—*Euglyphella* sp. 1/R6. × 50, pág. 168.  
 3, vista lateral de la valva derecha.  
 3 a, vista derecha aumentada por unos 123,5.  
 3 b, vista interna de la valva derecha aumentada por unos 123,5.  
 3 c, vista dorsal de la valva derecha aumentada por unos 123,5.
- » 4.—*Primitiella* sp. 1/R6. × 50, pág. 169.  
 4, vista lateral de la valva derecha.  
 4 a, vista dorsal.  
 4 b, vista lateral de la valva izquierda.
- » 5.—*Ropolonellus* sp. 1/R6. × 50, pág. 168.  
 5, vista lateral de la valva izquierda.  
 5 a, vista dorsal.
- » 6-8.—*Primitiella* sp. 2/R6. × 50, pág. 170.  
 6, vista lateral izquierda de todo el caparazón.  
 6 a, vista dorsal.  
 8, vista lateral izquierda de todo el caparazón.  
 8 a, vista dorsal.
- » 7.—*Punctoprimitia?* sp. 1/R6. × 50, pág. 170.  
 Vista lateral de la valva derecha.
- » 9.—*Euglyphella* sp. × 50, pág. 169.  
 9, vista lateral de la valva izquierda.  
 9 a, vista interna de la valva izquierda.



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

## LA ULTIMA FRONTERA GEOLOGICA

Con un título parecido a éste (1), se publicó un trabajo a fines de 1957, en el que se reseñaban las conquistas geográficas en el fondo del mar; en el mismo sentido tomamos aquí la palabra frontera, denominación secularmente admitida en historia para el terreno que todavía no se posee pacíficamente, sino que se disputa al enemigo; porque, en efecto, en los abismos oceánicos se busca actualmente la clave de no pocos problemas primarios de la geología, así en el campo especulativo del conocimiento de los misterios de la Tierra, como en el práctico de la búsqueda de elementos minerales útiles a sus moradores; y el mismo sentido tiene en un informe apremiante que acaba de presentar el Comité de Oceanografía, nombrado conjuntamente por la Academia Nacional de Ciencias y el Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos, en el que se expone el estado actual de este problema y sus exigencias en un futuro inmediato. El cuadro que allí se pinta está recargado de tintes oscuros y será más negro aún para el año 1970 si no se hace un generoso esfuerzo, duplicando al menos las actividades presentes, conforme a un plan decenal y a una inversión de 650 millones de dólares, cuyo programa se recomienda a las altas jerarquías gubernativas del país; y esperan



que sea recibido favorablemente, ya que la oceanografía es una de las tres fronteras donde se va a luchar con más encono durante la década próxima; las otras dos son la meteorología y la física nuclear.

Este informe, elevado ahora a las autoridades nacionales, resume la labor del Comité citado desde su creación en 1957 por el Presidente del Consejo Nacional de Investigación; lo preside Harrison Brown, profesor de geoquímica en el Instituto de Tecnología de California. Las tres recomendaciones que allí se hacen, son: 1.<sup>a</sup> Que el Gobierno de los Estados Unidos amplíe al doble durante los próximos diez años la subvención que está dedicando a la investigación básica en esta materia, como fundamento de todas las empresas de orden práctico; 2.<sup>a</sup> Que esta ampliación sea acompañada por un nuevo programa de exploraciones de una extensión también doble, y 3.<sup>a</sup> Que se atienda en ella a tres aspectos directamente utilitarios: defensa militar, recursos marinos y estudio de la radiactividad de las aguas. De no hacerse así, añade el informe, se corre el riesgo de comprometer seriamente la posición de los Estados Unidos en este campo de acción respecto de la altura científica a que han llegado en él otros países, de donde resultarán, así un serio peligro de carácter militar y político, como una notable desventaja en el aprovechamiento futuro de los recursos naturales del mar; y todo esto constituye, a juicio del Comité, una necesidad urgente, porque Rusia y el Japón, para no citar sino un solo ejemplo, van mucho más adelantados en lo que se refiere a la construcción de barcos destinados a este fin: la URSS dispone, entre otros, del «Mikhail Lomonosof», de unas 6.000 toneladas, fletado en 1957, mientras que el mayor de los que tiene la flota oceanográfica estadounidense, es el «Spencer F. Baird» de solas 505 (10).

### RIQUEZAS SUBMARINAS

Se ha llegado a afirmar seriamente que dentro de un siglo el mar hará competencia a la tierra, no solamente en proveer a la humanidad de productos alimenticios, sino también de los minerales; de lo primero hay ya perspectivas favorables que se están estudiando con el interés que se merecen (2, 3); de lo segundo citaremos un ejemplo reciente de dos yacimientos minerales submarinos que se acaban de descubrir no lejos de las costas de los Estados Unidos, uno al SE. en el Atlántico y otro al W. en el Pacífico, ambos bastante ricos en manganeso, cobalto, cobre y níquel. En líneas generales, se puede afirmar que hay en ellos 200.000 millones de mineral aprovechable, distribuido sobre una extensión superficial de 36 millones de kilómetros cuadrados, lo que significa una riqueza de 600.000 dólares por kilómetro cuadrado; y aunque gran parte se halla a tres kilómetros de profundidad, la explotación es posible, pues se calcula su coste en 25-35 dólares por tonelada, más algunos dólares adicionales para gastos de transporte, lo que dejaría un beneficio líquido de 45 dólares por tonelada.

Estos metales se presentan en forma de nódulos, que han sido estudiados por John L. Mero, ingeniero graduado por la Universidad de California; el diámetro de los nódulos varía entre un par de centímetros y 1,5 metros, su color es negro o gris oscuro y son notablemente livianos y frágiles. En la región explorada su contenido de Mn. es de 40.000 millones de toneladas y mil millones de cada uno de los otros tres elementos. En la actualidad, en la Tierra los minerales ricos de manganeso a la vista representan un total de 300 millones de

toneladas, de los que sólo el 1 por 100 se encuentran en los Estados Unidos; de cobalto, 1,1 millones, y 43.000; de níquel, 53 millones y 550.000, y de cobre, 160 millones y 25 millones, respectivamente; los métodos de extracción del manganeso, usando mineral pobre, son aplicables a estos nódulos, y una vez separado, los otros tres metales son fáciles de aislar. Claro está que por ahora sale más barato el tratamiento de esos minerales pobres en tierra que ir a sacarlos del fondo del mar; pero cuando lleguen a agotarse las existencias actuales, habrá llegado el momento de echar mano de esos nuevos recursos, y el pensar ya en valerse de ellos se hace tanto más urgente para los Estados Unidos, cuanto que en el océano no se pueden acotar los terrenos de explotación y alguien podría con pleno derecho adelantarse y llevárselos. (9).

#### LÍMITES OCEÁNICOS

Cuestión previa de cualquier investigación parece ser la determinación de los límites reales de su campo; y precisamente acerca de este punto se han obtenido últimamente algunos datos interesantes como fruto de los trabajos incoados en la Antártica. Durante la segunda mitad del año 1958 se han llevado a cabo algunos de ellos; anunciados aquí en una reseña anterior sobre geología antártica, en orden al conocimiento de la extensión verdadera de dicho continente; se había propuesto la teoría de una masa continental aplastada por el enorme peso de aquel gran casquete polar, de suerte que aunque geográficamente fuese hoy aquella región un archipiélago más o menos irregular, geológicamente correspondiese su formación a la de un continente macizo: para ello se pensaba acudir al método sísmico, analizando los sismo-

gramas obtenidos en estaciones situadas en uno de sus extremos, de terremotos localizados al otro lado de la Antártida, a fin de comparar los caracteres de transmisión de las ondas superficiales, primero a través de rutas conocidas como ciertamente oceánicas, y luego a través del bloque antártico.

Así se ha hecho desde la estación de Wilkes, donde funcionaban tres componentes Press-Ewing, y la serie de rutas sísmicas forman un abanico de líneas que cubren bastante bien la mayor parte del territorio en cuestión, por estar situados los focos en azimutes variablemente distribuidos. El análisis de la dispersión de velocidades de grupos de ondas Love y Rayleigh proporciona en cada caso un valor medio de las propiedades físicas del medio trasmisor, de manera que, descontando las ya conocidas del primer trayecto exterior (casi todas exclusivamente oceánicas), se han podido calcular las incógnitas de la ruta comprendida dentro de los límites *geográficos* de la Antártida; subrayamos este adjetivo porque en grandes extensiones de su perimetro no se sabe aún con certeza hasta dónde llega el zócalo continental y dónde empieza propiamente el borde del océano: tales márgenes están en cierto modo enmascarados por el campo de hielo, y su exploración es muy difícil en aquellas aguas peligrosas. El procedimiento se reduce a obtener el odógrafo de las ondas superficiales como función de su período, utilizando las curvas empíricas comúnmente admitidas de velocidades de grupos de ondas, y el resultado ha sido que en los trayectos antárticos esas velocidades son sistemática y notablemente mayores que las admitidas para los continentes.

En efecto, sus períodos son generalmente un 25 por 100 más cortos, y por tanto el espesor cortical tendría que ser allí tres cuartos de lo normal en cualesquiera

otros continentes, y como en ninguno de ellos se halla semejante reducción, síguese que por término medio una cuarta parte de la ruta superficial antártica es oceánica, adoptando como espesor para ella los seis kilómetros ordinarios como máximo, y para la continental unos 35; con la agravante de que si se tratase de un océano poco profundo, la porción de ruta propiamente marítima resultaría todavía mayor. La conclusión final es que las regiones antárticas situadas hoy bajo el nivel del mar son verdaderos mares y no el resultado de una presión de los hielos; esto no significa que la Antártida deje de ser un continente en su mayor parte, sobre todo teniendo en cuenta su gran extensión y el alcance relativamente restringido de las observaciones sísmicas hechas hasta ahora; pero como continuarán obteniéndose nuevos datos de esta clase, no tardará mucho en completarse el cuadro.

Es curiosa la lista de posibles causas de error que sería necesario presuponer para que los resultados obtenidos no significasen lo que con ellos se ha demostrado; son los siguientes: 1) Para que las velocidades sistemáticamente diferentes de las que daría una ruta continental se debiesen a error en la determinación de las distancias epicentrales empleadas en el cálculo, tendría que haber en ella un error también sistemático de un 5 por 100 de exceso, cosa inadmisibile por tratarse de epicentros bien determinados con ayuda de numerosos datos de otras estaciones del mundo, además de las antárticas; 2) el contorno de las costas se ha determinado a base de las mil brazas (1.829 m.) normales para la terraza continental; como sabemos, sus límites son todavía imperfectamente conocidos, pero si de este error procediesen las diferencias notadas, entre la posición efectiva del borde y la supuesta tendría que haber una distancia de 1 300 ki-

lómetros, cosa evidentemente absurda; 3) la velocidad de fase, diversa para océanos y continentes, que por refracción puede dar lugar a una ruta superficial distinta del círculo máximo, ha sido sometida a estudio, conforme a la teoría de Stoneley, y se ha eliminado como posible causa de error, utilizándose para ello la dirección de llegada del frente de onda, y 4) la presencia del campo de hielo, en realidad sólo influye en una *disminución* de velocidad superficial, que además, para estas ondas de veinte o más segundos de período es insignificante; por tanto no hay que tenerla en cuenta para explicar el *aumento* de velocidad. Queda, pues, como única explicación posible, la que radica en la misma estructura tectónica al modo dicho (8).

#### SONDEOS Y DRAGADOS

Los medios de penetración hasta el fondo del mar se han multiplicado en estos últimos años, al mismo tiempo que ha crecido vertiginosamente la eficacia de los procedimientos de sondeo; pero es tan grande la extensión territorial oceánica, tantos los abismos que descubrir y las cumbres de montañas submarinas que marcar sobre el mapa, formaciones tectónicas o volcánicas, fallas y demás accidentes geológicos que determinar, que esta aventura geológica durará forzosamente muchos años todavía. Uno de sus aspectos más interesantes es, sin duda, llegar a *ver* lo que allí hay y no contentarse con medidas o datos indirectos, por muy elocuentes que ellos sean en orden a conocer tantos misterios ocultos; la visión directa de gran parte de este dominio se ha dilatado, sin duda, notablemente mediante los aparatos individuales de exploración submarina, aunque li-

mitada a escasas profundidades; los batiscafos, aunque costosos y de un campo de observación necesariamente reducido, han llegado hasta tres o cuatro kilómetros y las cámaras fotográficas (hasta cuatro o cinco, y excepcionalmente (la de Edgerton en la fosa Romanche del Atlántico), a siete y medio (4)). Los resultados de la exploración hecha por los ingleses en 1951 en la fosa oceánica de las Marianas, donde hallaron una profundidad máxima de 10.863 m., y comprobaron que las cotas mayores de 10.000 estaban limitadas a una franja de anchura no mayor de cuatro kilómetros, han sido completados por una expedición rusa organizada por el Instituto Oceanográfico de la URSS, dentro del marco de observaciones del Año Geofísico Internacional. Según la revista soviética «Priroda», en la región comprendida entre los 141° y 5' y los 141° 15' de long. W., dicha fosa presenta un fondo plano, cuya anchura varía entre uno y tres kilómetros y la profundidad entre los 10.000 y los 10.900 metros, con un máximo de 10.960; por lo demás, otras profundidades mayores de 10.000 han sido descubiertas y seguidas hasta unos 40 kilómetros al W. de la zona explorada por la expedición británica, comprobándose además que el fondo plano se desdobra en esa dirección, de modo que sus dos porciones quedan separadas por una estrecha protuberancia longitudinal. En cuanto al estudio de la fauna de esas regiones, el resultado ha sido completamente negativo, cosa extraña y acaso peculiar de este fondo plano, puesto que a profundidades del mismo orden se habían encontrado antes algunos ejemplares abisales (6).

El observatorio geológico de Lamont, Nueva York, ha anunciado el descubrimiento de una dilatada capa de ceniza volcánica en el fondo del mar, que podrá ayudar a definir la escala cronológica de los tiempos recientes

en Geología. Durante el otoño de 1958, los sondeos acústicos del navío oceanográfico «Vema», durante un cruceo desde Panamá al Perú, indicaban una singular duplicación del fondo oceánico; muestras cilíndricas de sedimentos obtenidas en estos parajes evidenciaron que ese falso fondo estaba formado por ceniza blanca de estructura vítrea situada bajo el sedimento marino, y hasta donde se ha podido extender la exploración, su espesor variaba entre cinco y treinta centímetros, y se encontraba desde unos 1.200 kilómetros al N. del ecuador hasta unos 1.330 al S., con una anchura de E. a W. de casi 500. Este falso fondo en el Pacífico parece corresponder a lo registrado en parecida forma al S. del Atlántico y en el Índico; las cenizas tuvieron que haberse distribuido en vastas extensiones por el aire al ser arrojadas a gran altura, pues consisten principalmente en películas curvas, estriadas y arrugadas, fáciles de ser arrebatadas por el viento y de posarse luego lentamente; si como parece, están esparcidas por todo el globo, servirán muy bien para fijar la fecha de alguna gran catástrofe histórica.

No hay duda de que eso ocurrió en tiempos relativamente recientes, porque los sedimentos depositados encima representan una acumulación de 100.000 años como máximo, y por tanto no procedían las cenizas de los volcanes andinos, que en su mayor parte estaban ya extinguidos por entonces. Queda la hipótesis de alguna otra explosión volcánica de gigantescas proporciones, o de varias de ellas simultáneas, a no ser que se trate de una posible catástrofe de tipo astronómico que ocasionase tal lluvia de residuos sobre la Tierra (11).

De parecido género son los nuevos datos recientemente publicados sobre el estudio de materiales recogidos en la expedición sueca de 1947-1948, en que se hicieron numerosos sondeos a grandes profundidades en tres océa-

nos y en el Mediterráneo. Una de las comunicaciones se refiere al recuento y análisis de esferillas magnéticas que se extrajeron de los cilindros macizos de sedimentos por medio de poderosos electroimanes; su número ha resultado ser mucho mayor que el calculado primeramente por Murray y Renard con ocasión del viaje científico del «Challenger» de 1876 a 1877. Numerosos nódulos de esta clase fueron hallados ahora a varios metros bajo la superficie sedimentaria correspondiente a depósitos terciarios, claro indicio de que la lluvia meteórica de donde proceden no es un hecho restringido a tiempos relativamente próximos, aunque es verdad que las apariencias inclinan a admitir también una frecuencia mayor de tal fenómeno en un pasado del orden de pocos milenios, así como algunos máximos secundarios de esa frecuencia distribuidos por épocas muy anteriores. Se puede hacer un cálculo probable de la velocidad media de esta sedimentación total, sobre todo comparando la abundancia relativa de esferillas recientes cerca de la superficie superior del fondo: la aportación de estos materiales extraterrestres a la masa de la Tierra es por término medio de unas 2.400 toneladas por año, lo cual significa una reducción respecto de las cifras anteriormente admitidas; por lo demás, su origen cósmico está fuera de duda, entre otros datos por la presencia del níquel metálico (7).

#### LA MÁS AUDAZ EMPRESA GEOLÓGICA

No es poco calificar así una empresa en los tiempos presentes, cuando en la década actual se ha alcanzado la cima del Everest, se han reconocido la más grandes profundidades marinas, se están explorando los espacios

extraterrestres y se ha colonizado la Antártida; pero es que ahora se trata nada menos que de perforar la corteza de la Tierra hasta el manto situado debajo de la discontinuidad de Mohorovicic y sacar de allí muestras de discutido material que en volumen representa el 80 por 100 del globo terrestre. La idea nació en circunstancias un tanto humorísticas, pero posteriormente se ha tomado completamente en serio y se están dando los primeros pasos para su realización.

Hay en Estados Unidos una sociedad, la AMSOC (American Miscellaneous Society), cuyo mismo título es una especie de caricatura de las numerosas y complicadas siglas con que se anuncian muchas entidades: no tiene cargos ni constituciones, no publica nada y ni siquiera existe una lista oficial de socios; sus reuniones tienen lugar a la hora del «cocktail», en el Cosmos Club de Washington, con la norma tácitamente reconocida de que bastan dos miembros para formar quorum, pero tiene sucursales en otras localidades. En marzo de 1957 dos de sus miembros, Harry Hess, profesor de geología en la Universidad de Princeton, y Walter Munk, profesor de oceanografía en la de California, durante un almuerzo en casa de este último en La Jolla, California, concibieron el proyecto como medio de resolver de plano una de las más difíciles cuestiones de la historia de la Tierra y en parte como una rebelión contra el cúmulo de proposiciones científicas y requisitos de rutina de que se veían agobiados por razón de sus cargos respectivos: en vez de seguir caminos tan complicados, lo más obvio era «ir a verlo»; todo se reducía a poner en práctica una vez más las fantasías de los novelistas que hoy estamos viendo realizadas, pues, en efecto, Conan Doyle con su pozo de 13 kilómetros y Julio Verne utilizando la vía volcánica, habían señalado ya la ruta hacia el interior de la Tierra.

La dificultad de que esta sociedad tan peculiar carecía de estado social para ser subvencionada, se resolvió fácilmente, porque cinco de los nueve miembros allí reunidos lo eran también de la Academia Nacional de Ciencias y en el seno de ésta se constituyó un Comité oficial, a quien la National Science Foundation proporcionó los fondos necesarios para poner en marcha el asunto.

Por primera vez se hizo la propuesta pública en la reunión de la Unión Geodésica y Geofísica Internacional celebrada en Toronto, en septiembre de 1957, y que aceptó la idea de proponer a las naciones todas, especialmente a las de mayor experiencia en la perforación de pozos profundos, a que estudien la posibilidad y coste del proyecto: durante la discusión se levantó uno de los representantes soviéticos y dijo textualmente: «Nosotros disponemos ya del equipo necesario para esa perforación; actualmente estamos buscando un sitio a propósito». Efectivamente, consta que un año más tarde la Academia Soviética de Ciencias nombró, por su parte, un Comité equivalente al norteamericano: así es que acaso tenga pronto lugar una carrera como la de armamentos nucleares y conquista del espacio, esta vez en dirección al manto terrestre.

#### LOS TÉRMINOS DE LA CUESTIÓN

Por la astronomía se conoce la masa, densidad, momento de inercia, composición (deducida también de las aportaciones meteóricas) y origen probable de nuestro globo: la geología suministra elementos de juicio sobre distribución, composición y dinamismo de rocas corticales y sobre la actividad volcánica: la física ofrece datos acerca de la resistencia, conductividad y plasticidad de los materiales; la radioquímica, juntamente con

la paleontología, permite reconstruir su historia, y la prospección sísmica, magnética, gravimétrica, etc., aportan variosos resultados, equivalentes a una penetración muy honda a niveles diferentes del interior; se conoce bastante bien la distribución de masas de la corteza: el granito subcontinental tiene un espesor prácticamente impenetrable por medios humanos, de más de 30 kilómetros: pero bajo los océanos, descontados unos 4 kilómetros de agua y menos de uno de sedimentos por término medio, no quedan más que otros 4-5 para llegar a la discontinuidad de Mohorovičić, y esa capa probablemente es de basalto, aunque no hay uniformidad entre los geólogos acerca de su composición. La lava de los volcanes de Hawaïi está compuesta por basalto con trozos de dunita, cuyo punto de fusión, a la presión normal, es de 1.200° C., pero a pocos kilómetros más abajo el incremento de presión lo mantendrá sin duda en estado sólido y así se ha calculado que esos materiales vienen desde una profundidad de 30 kilómetros y durante varios días se va acercando a la superficie hasta salir líquidos al exterior: por otra parte, datos sísmicos independientes dan para la corteza en ese sitio 16 kilómetros, de donde se deduce que esa lava procede del mismo manto, y entonces surge la dificultad de que el basalto no es bastante denso para explicar la velocidad allí comprobada de las ondas sísmicas, y aunque la dunita sí lo es, parece más verosímil que tiene lugar una segregación química por orden de densidades: otras teorías abogan por una composición peridótica, y desde luego la solución radical será obtener muestras del manto que disipen las dudas.

## PLANES CONCRETOS

En estos días se está ya estudiando el sitio más favorable para hacer la perforación; naturalmente no hay que esperar que coincida el de mejores condiciones geológicas con el más fácil de penetrar, pero se hará todo lo posible para ello, realizando numerosos sondeos previos, así sísmicos como gravimétricos y de flujo térmico. Uno de los emplazamientos probables para la operación en el Atlántico es la llanura abisal situada a unos 320 kilómetros al N. de Puerto Rico, donde la profundidad del fondo es de unos 4.200 m. y la discontinuidad se halla 5.500 más abajo; otros parajes prometedores se encuentran cerca del ecuador terrestre al S. de San Diego, California, o al NE. de la isla de Cliperton, a 10° de latitud N. Las condiciones favorables para la obtención de buenos sedimentos no son las mismas que para alcanzar el manto: en cierto modo lo segundo es más fácil, aunque está claro que lo primero requerirá menor esfuerzo; de hecho las perforaciones preliminares de prueba de los equipos se harán en lugares capaces de proporcionar valiosas informaciones geológicas, al mismo tiempo que útiles experiencias técnicas. El sitio ideal sería el más profundo de la superficie primitiva de la corteza, a donde habrían ido a parar los primeros sedimentos, a partir de los cuales la historia del proceso total estuviera entera y no perturbada por accidentes tectónicos; pero incluso puede ocurrir que tal lugar no exista.

Otros dos aspectos hay que considerar para el emplazamiento de la operación; uno es de orden meteorológico: hay que evitar las tempestades aéreas y marinas, las corrientes violentas y los rigores del frío polar; el

otro de orden práctico: ha de estar próximo a un puerto donde aprovisionarse fácilmente. Aun en las mejores condiciones, la tarea de abrir un pozo de 6 kilómetros en el fondo del mar es indudablemente una empresa titánica; cabría la esperanza de que se inventase un procedimiento nuevo o si se quiere revolucionario para su realización, pero parece más prudente contar con los métodos ya bien conocidos y probados en la prospección petrolífera, que a lo largo de la costa de California han dado buenos resultados a empresas poderosas, valiéndose de plataformas flotantes: recursos técnicos recientes a base de equipos rotatorios han logrado el relevo de los taladros, el empalme de los tubos, la circulación del limo que sirve de lubricante y la extracción simultánea de residuos en condiciones altamente satisfactorias. Uno de los barcos que ha adquirido la máxima experiencia en este terreno es el navío de carga de la Marina estadounidense «CUSS 1», adaptado a esta operación, cuyo nombre está formado por las iniciales de cuatro compañías petrolíferas que han financiado el negocio: Continental, Unión, Shell y Superior; a principios de 1959 esta nave de 3.000 toneladas llevaba ya perforado un total de 30.000 metros en aguas de hasta 110 m. de profundidad y ha perfeccionado métodos automáticos de sondeo, incluida la reanudación de una tarea abandonada antes temporalmente, y la inspección visual de las operaciones mediante un circuito cerrado de televisión; gracias a la experiencia alcanzada por la tripulación podían sin dificultad anclar sobre fondos de más de un centenar de metros y abrir pozos de 1.500 m. en sólo once días.

He aquí las fases diferentes de este proceso: se comienza por anclar el buque desde seis puntos diferentes del fondo; en el centro de este área se suspende una base de aterrizaje prefabricada que lleva un tubo corto de re-

vestimiento, por dentro del cual desciende el tubo perforador hasta llegar al fondo del mar, donde empieza a abrir el pozo por espacio de un par de centenares de metros, empleando agua del mar como lubricante y luego se iza hasta la boca del agujero ya hecho, mientras desciende la base de aterrizaje, que se ajusta a ella y queda fija en el fondo mediante una cementación de forma cónica; a partir de este momento queda establecida invariablemente una comunicación suficientemente flexible entre el navío y el principio del pozo, de modo que pueda continuar la operación ininterrumpidamente. Así se ha procedido sin dificultades en aguas relativamente poco profundas y en fondos oceánicos duros, por ejemplo, en el Canal de Santa Bárbara, en California; pero, ¿será lo mismo en alta mar, a profundidades de 4-5 kilómetros y con sedimentos blandos? La disparidad es manifiesta, tanto en el anclaje como en la distancia que hay que salvar, especialmente en la extracción de materiales a medida que se va profundizando; es verdad que ya se ha trabajado a distancias semejantes cuando se hicieron sondeos a 10 kilómetros de profundidad en el Pacífico, y se resolvieron bien las dificultades inherentes a hacer llegar allá los cables a que iban sujetos los aparatos; y el tubo que aquí se empleará, de 15 cm. de diámetro, será solamente un poco más rígido que aquellos cables; como en ellos, es de temer que sufran desviaciones, oscilaciones, curvaturas, y aun lleguen a formar lazos por la acción de las corrientes submarinas. En cambio, no son de temer durante la operación altas temperaturas: al principio del manto no se llegará a los 200° C., y por otra parte es de esperar que se invente un método práctico para extraer los cilindros macizos de sedimentos, sin tener que izar hasta arriba los moldes, lo que significaría un considerable ahorro de tiempo y de dinero: y como cualquier per-

feccionamiento de la técnica verificado con esta ocasión, redundará en provecho de las perforaciones petroíferas ordinarias, no hay duda que vale la pena de investigar.

No hay que hacerse la ilusión de que a la primera tentativa se resuelvan todos los arduos problemas que ella implica contra los conocidos e inevitables enemigos de unas dimensiones desusadas, movimientos de aguas y corrosión más activa por el agua del mar durante un tiempo forzosamente prolongado; será indispensable la renovación del material, con órganos más flexibles, pequeños y ligeros, sin perder por eso su potencia y eficacia; nuevas técnicas de extracción de sedimentos, muestras y residuos en arriesgadas condiciones; evitar que tantos cables de anclaje y tubos flexibles se enmarañen durante la operación: todo ello será objeto de pruebas preliminares por las que se prevengan y prevean los posibles obstáculos antes de llegar al momento definitivo, y es obvio que el gasto ascenderá a bastantes millones de dólares y requerirá varios años de ensayos y trabajos; pero a juicio de quienes están autorizados para opinar, el proyecto es científicamente correcto, técnicamente posible y económicamente razonable. Tampoco es de esperar que aun en el caso de un feliz éxito, se resuelvan por este medio todas las cuestiones acerca del globo terrestre; por el contrario, se ha comprobado por larga experiencia que cada descubrimiento de esta clase y aclaración de un misterio particular, suele suscitar varios otros problemas nuevos; pero así es la naturaleza y así son las ciencias naturales (1) (\*).

(\*) Escrita ya esta reseña leemos en el número de junio de «Scientific American», que a fines de mayo una flotilla de investigación oceanográfica se ha reunido en el lugar indicado al N. de Puerto Rico y ha comenzado los trabajos de exploración preliminares; la componen el «Vema», del Observatorio geológico de Lamont; el «Bear», del Instituto oceanográfico de Woods Hole; el «Gibbs», de los laboratorios Hudson de



## RESULTADOS QUE SE ESPERAN

En el XL Congreso de la Unión Geofísica Americana, celebrado en mayo de 1959, se ha analizado este proyecto bajo diversos puntos de vista teóricos y prácticos, que vamos a enumerar brevemente: 1) *Densidad*: la de los materiales terrestres desde la superficie hasta el centro ha sido calculada por Bullen y más recientemente por Bullard; están basadas sus consideraciones en el momento rotacional de inercia de la Tierra y dependen mucho del dato inicial relativo precisamente a la superficie superior del manto: si ésta se llega a conocer directamente, la validez de todos los cálculos restantes quedará sólidamente establecida y tendrán luego aplicación práctica al estudio de las anomalías gravimétricas oceánicas. 2) *Composición y fases minerales*: datos que contribuyen a los llamados modelos de planeta, fruto de teorías diversas, y que tendrán base más firme partiendo de este dato inicial: en particular los cálculos de altas presiones y temperaturas en el interior se fundarán en él con garantía de acierto mucho mayor que si se valen de meras conjeturas, y en particular el valor de la hipótesis podrá así ser apreciado y puesto a prueba; lo que se ha hecho con rocas superficiales, sometidas en el laboratorio a presiones y temperaturas extremas, para deducir su comportamiento dentro del manto, se podrá hacer con indudable ventaja utilizando la

-----  
Columbia de la Marina, y el «Hidalgo», del Colegio de Agricultura y Mecánica de Texas; el programa incluye medidas de reflexión y refracción sísmicas, gravimétricas y de flujo térmico de fondo, así como la obtención de cilindros de sedimentos. Los trabajos terminarán a mediados de junio, pero los resultados no serán dados a conocer hasta dentro de varios meses.

misma clase de materiales que allí hay. 3) *Radiactividad*. Es fácil que se obtenga la clave del flujo térmico tan anómalo observado en los fondos oceánicos, cuya causa aún se ignora. 4) *Edad de la Tierra*: posiblemente la discontinuidad a que se quiere llegar representa el límite de la superficie primordial, en cuyo caso el manto sería el material rocoso formado al principio de la historia terrestre; si hubiese medios seguros de calcular la edad de esos materiales, el resultado revestiría una trascendencia manifiesta. 5) *Isótopos del Pb y Pb-U totales*: si en efecto están allí los materiales primigenios, la composición isotópica corregida para el Pb radiogénico procedentes del U y del Th allí presentes, permitirá progresar notablemente en las investigaciones sobre cronometría geológica.

Una de las cuestiones geotectónicas de importancia actual se reduce a esta pregunta: ¿cuál es la capa inmediatamente superior a la discontinuidad, donde la velocidad sísmica se acerca a los 6,5 kilómetros? Aunque se admite que es basalto, como queda apuntado más arriba, no hay otro fundamento para ello sino que esa velocidad coincide con sus caracteres físicos; pero lo mismo sucede con varios otros materiales, entre otros los sedimentos consolidados o la peridotita serpentinizada; el espesor de esa capa enigmática es relativamente uniforme bajo la mayor parte de los mares profundos (4,5 kilómetros  $\pm$  1.0) y es inconcebible que si se trata de basalto que ha fluído del interior presente esta singular homogeneidad; por el contrario, si se trata de una especie de fase de transición, como han propuesto algunos autores, ello coincidiría mejor con los hechos observados, es decir, que se trataría del paso hacia un gradiente térmico mucho más acusado en un pasado remoto; ¿será el paso de la peridotita ordinaria a la serpentinizada, como parecen indicar las ser-

pentinas obtenidas en el dragado de bordes de fallas y en los nódulos de volcanes basálticos, o quizá la mutación de la eclogita en basalto? La respuesta, hoy tan difícil, podría reducirse en caso de éxito a un simple examen ocular de las muestras sacadas del manto.

Por su evidencia es inútil ponderar las ventajas que reportará la operación previa antes indicada de sacar una serie completa y continua de sedimentos, que en una longitud de unos 1.000 m. contendrá gran parte si no toda la historia de la Tierra durante un par de miles de millones de años, y en especial la de la fauna y flora marítimas desde la misma formación de los océanos; lo mismo ocurre con la paleoclimatología, gracias a la relación que liga la temperatura de las aguas con la solubilidad en ellas del carbonato cálcico, por lo cual la cantidad de este carbonato en los sedimentos permitirá calcular directamente la temperatura al tiempo de la sedimentación, además del argumento indirecto que suministrará la relación entre los isótopos del oxígeno contenido en las conchas de los moluscos. En cuanto a la misma paleontología, es sabido que desde el período Cámbrico es bastante completa y no interrumpida la serie de fósiles que han hecho posible la reconstrucción histórica de la vida terrestre; pero las rocas anteriores a esa época no contienen fósiles; y como todas las especies, excepto los vertebrados, se han hallado aun a principios del Cámbrico, es evidente que faltan datos anteriores, y estos millones de años pueden completarse con lo que revelen los sedimentos marinos en las primeras capas inmediatas al manto, que contendrán las huellas de esos tiempos, cuando la primitiva atmósfera y el agua dieron lugar a la más antigua erosión y sedimentación sobre una superficie recientemente solidificada. Bajo todos estos sedimentos blandos estará la segunda capa, acaso de sedimentos

compactos, dolomita masiva o basalto, conforme a una u otra teoría, y más abajo quizá la superficie primaria que podría ser semejante a la actual de la Luna y estar cubierta de antiguos meteoritos.

El estudio de los sucesivos niveles, a medida que se profundice el pozo, podría comprender las siguientes fases: a) *Térmica*: medida del gradiente y conductividad y, por tanto, llegar a una mejor inteligencia del flujo térmico. b) *Sísmica*: velocidad de transmisión de ondas en cada capa atravesada, mediante explosiones provocadas en las cercanías del pozo, dato que ayudaría a la interpretación de registros sismográficos y acaso a comprobar experimentalmente la anisotropía en diferentes azimutes alrededor de la perforación. c) *Magnética*: análisis de estas propiedades en los materiales que irían saliendo, y mejor interpretación, a la luz de ese estudio, de las anomalías magnéticas oceánicas; y desde luego se obtendrían interesantes datos paleomagnéticos, deducidos de la dirección y signo del magnetismo remanente en las muestras de roca.

Al discutirse todo esto en el Congreso citado, no faltaron quienes se manifestaran disconformes con este optimismo, alegando entre otras razones que la corteza terrestre es demasiado heterogénea para que se espere una solución adecuada de una sola perforación; a lo que respondió el ponente, H. H. Hess, que aparte los argumentos existentes, que más bien favorecen la hipótesis de una notable homogeneidad, el único camino para llegar a la perforación de varios pozos es comenzar por el primero (5).

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) BASCOM, W.: *The Mohole*. «Sc. Amer.», v. 200, núm. 4, págs. 41-49, abril, 1959.
- (2) DUE, A.: *Soluciones científicas de problemas sociales*. «Fomento Social», v. 13, núm. 49, págs. 39-52, enero-marzo, 1958.
- (3) — *Uso racional de las riquezas naturales*. Ibíd. núm. 51, págs. 267-278, julio-agosto, 1958.
- (4) HAMILTON, E. L.: *The last geographic frontier: the sea floor*. «The Scient. Monthly», v. 85, núm. 6, págs. 294-314, diciembre, 1957.
- (5) HESS, H. H.: *The AMSOC deep hole to the mantle*. «Proceedings Amer. Geoph. Union», XL annual meeting, págs. 13-14, mayo, 1959.
- (6) «La Nature», *Exploration de la plus profonde fosse océanique*, v. 86, núm. 3284, pág. 487, diciembre, 1958.
- (7) PETERSON, H. y FREDERIKSSON, K.: *Magnetic spherules in deep-sea deposits*. «Pacific Sci.», v. 12, núm. 1, págs. 71-81, 1958.
- (8) PRESS, F. y DEWAR, G.: *Extent of the Antarctic continent*. «Science», v. 129, núm. 3347, págs. 462-463, febrero, 1959.
- (9) REYNOLDS, J. A.: *Ocean bottom farms and mines*. «The Wall Street Journal», 26 enero 1959.
- (10) «Science»: *Amer. oceanogr. survey proposal*, v. 129, núm. 3348, págs. 550-551, febr. 1959.
- (11) WORZEL, J. L.: *Geologic punctuation mark*. «Sc. Amer.», v. 200, núm. 5, pág. 74, mayo, 1959.

Recibido, 24-VI-59.

JUAN MANUEL LOPEZ DE AZCONA

## VOCABULARIO DE GEOQUÍMICA Y GEONUCLEÓNICA

Encargado por la «Comisión Nacional de Geología» de preparar este vocabulario, hemos procurado reunir en él cuantas voces de la especialidad se suelen utilizar en los escritos científicos.

La mayor parte de estas voces no se encuentran en los diccionarios frecuentes y otra gran parte figura con diferente acepción que la consignada aquí. Como ejemplo citaremos la voz «salico», la cual figura en los diccionarios como adjetivo que se refiere a los salios o franceses, mientras que en geoquímica se admite como nemotecnía de sílice y alúmina y se aplica para designar a un grupo de minerales típicos.

Una de las preocupaciones dominantes mientras estuvimos al frente del Instituto de Radiactividad fué la conservación de la máxima pureza española en los términos utilizados en «nucleónica», para lo cual reunía semanalmente a todos los Jefes de Sección con el fin de preparar un «Glosario de términos», que posteriormente fué publicado, en parte, en el «Boletín de Radiactividad» (XXVI, págs. 71 a 106, 1954). Con ocasión del Congreso geológico Internacional celebrado en México en 1956 pudimos apreciar que esta preocupación era cada día más acuciante en los países de habla hispánica y que, por tanto, en el diccionario magistral que se está preparando

de «Geología y Ciencias Conexas» deben figurar capítulos de Geofísica, Geoquímica y Geonucleónica.

Nuestro punto de partida fueron los duplicados del fichero que comenzamos a preparar en 1948, considerablemente aumentados por las voces aparecidas en artículos y libros. Con el fin de no omitir ninguna de las partículas elementales conocidas acudimos al Prof. Balta, especialista en esta materia, quien nos proporcionó las definiciones que figuran con (B). Como complemento fundamental consultamos las voces relacionadas con este tema que figuran en el Diccionario de Novo (1957), indicándose con (\*) las transcritas, tal como están en el diccionario, y con (\*\*) las que se tuvieron que modernizar.

Es difícil establecer el límite de las voces que deben figurar en un vocabulario como el actual, por el riesgo de omitir algunas de uso frecuente si el criterio es restrictivo o de dar lugar a reproducciones de las que figuran en otros vocabularios si el criterio es amplio. En general, hemos seguido con preferencia un criterio amplio, como se puede apreciar en una serie de voces referentes a meteoritos que se suelen omitir en petrología y que son fundamentales en geoquímica y geonucleónica.

El vocabulario de Geofísica que tenemos en preparación será objeto de otro capítulo, no obstante, en este vocabulario aparecen muchas voces comunes a dos e incluso a tres ciencias consideradas, las cuales se omitirán en el de Geofísica.

En este vocabulario supongo habrá muchas omisiones y diferencias de criterio con los científicos y técnicos que utilizan las voces, mucho agradecería me las indicasen para recogerlas en la edición definitiva, remitiendo sus observaciones a la «Comisión Nacional de Geología», Ríos Rosas, 9, Madrid.

## A

A = Número másico.

$\alpha$  = Alfa.

ABORIGEN = El nuclido que se individualizó al formarse el sial de los continentes.

ABSORBANCIA = Capacidad de absorción.

ABSORCIÓN = Retención de una radiación a su paso por la materia con transformación en otras formas energéticas.

ACAUSTOBIOLITO = Es un biolito incombustible, según clasificación de Potonié (1928).

ACCIÓN CALORÍFICA = Producción de calor en los procesos radiactivos.—FOTOGRAFÍA = Producción de impresiones en las emulsiones fotográficas por las radiaciones luminiscentes.—FLUORESCENTE = Producción de energía luminosa en ciertos cristales por las radiaciones, cesando al cesar ésta.—FOSFORESCENTE = Producción de energía luminiscente en ciertos cristales por las radiaciones, continuando su manifestación después de cesar la acción que la provocó.—IMPELENTE = Producción de impulsos eléctricos en ciertos cristales por las radiaciones.—IONIZANTE = Producción de iones al paso de las radiaciones por determinados núcleos.

\*ACIDA = Roca ígnea con sílice en cantidad superior a la necesaria para formar el feldespato ortosa y que, por tanto, queda libre en forma de cuarzo.

\*\*ACIDO = Cualquiera de las sustancias que puedan formar sales al combinarse con un óxido metálico o con otra base.

\*\*ACONDRILO = Litito sin cóndrilos.

\*ACRATOTERMO = Manantial de agua muy caliente.

\*ACTÍNICO = Relativo o perteneciente a la radiación luminosa.

ACTÍNIDA (Contracción) = Particularidad que presentan los radios cristalinos de los actínidos trivalentes, de disminuir con el aumento del número atómico.

ACTÍNIDO = Cualquiera de los elementos químicos que tienen por número ordinal del 89 al 103.

ACTINIO (Ac) = Elemento químico con número ordinal 89. Tiene radiactividad natural.

- ACTINIO A. (Ac A) = Polonio de número másico 215. Tiene radiactividad natural.
- ACTINIO B (Ac B) = Plomo de número másico 211. Tiene radiactividad natural.
- ACTINIO C (Ac C) = Bismuto de número másico 211. Tiene radiactividad natural.
- ACTINIO C' (Ac C') = Polonio de número másico 211. Tiene radiactividad natural.
- ACTINIO C'' (Ac C'') = Talio de número másico 207. Tiene radiactividad natural.
- ACTINIO K. (Ac K) = Francio de número másico 223. Tiene radiactividad natural.
- ACTINIO X. (Ac X) = Radio de número másico 223. Tiene radiactividad natural.
- ACTINÓMETRO = Artificio de medida de los efectos radioquímicos.
- ACTINÓN (An) = Radón de número másico 219. Tiene radiactividad natural.
- ACTINOURANIO (Ac U) = Uranio de número másico 235. Tiene radiactividad natural y escisión espontánea.
- ACTIVACIÓN = Manifestación de una radiactividad, por reacción nuclear o por incorporación de una actividad preexistente independiente.
- \*ACTIVIDAD = Facultad de obrar.
- ACTIVIDAD = Desintegraciones nucleares referidas a la unidad de tiempo.—ESPECÍFICAS = Actividad referida a la unidad de masa.
- ACTIVISMO = Objeto, lugar o ambiente que presenta una actividad desmesurada o peligrosa.
- ACTUAL = En el momento presente.
- ACTUAL = La composición media de la pleyade de cada isótopo si se formase en el momento actual.
- \*ACUEO = Roca formada en el seno del agua.
- \*ACUEOGÉNICO = Mineral de origen magmático, pero no por completo pirogénico, ya que su deposición es debida a disoluciones, las cuales aunque magmáticas, contienen mucha agua.
- \*ACUOSO = Abundante en agua.
- \*ACUOTÉRMICO = Acueogénico.
- ACUMULACIÓN (DE ELEMENTOS EN LOS SERES VIVOS) = Particularidad de algunas plantas y animales de acumular algunos elementos, lo que les hace muy útiles para la prospección bioquímica.

- ADHERENCIA = Acción o efecto de pegar, unir o atraer.
- ADMISIÓN = Tipo de diadocia que tiene lugar cuando un oligoelemento sustituye a un elemento común de mayor valencia.
- ADSORCIÓN = Propiedad superficial de poder condensar cantidades más o menos considerables de otros cuerpos al estado gaseoso o como vapores o disoluciones.
- \*AEROLITO = Nombre dado a las masas minerales que, procedentes de los espacios siderales, llegan a la tierra atraídas por ésta cuando pasan a poca distancia.
- \*AEROSFERA = Masa de aire que rodea al globo terrestre.
- \*AEROSIDEROLITO = Piedra meteórica que contiene hierro.
- AFINIDAD = La afinidad geoquímica de un elemento es el conjunto de sus propiedades que determinan su distribución observada o supuesta. (Definición establecida por Goldschmidt). La afinidad química es la tendencia a reaccionar.
- AGUA PESADA = Oxido de deuterio;  $H_2^2O$ ;  $D_2O$ .
- ALBEDO = Relación entre el número de partículas incidentes sobre la superficie de un blanco y las que son dispersadas.
- \*ALBITIZACIÓN = Proceso debido a la acción juvenil paulo postiana, mediante la cual la albita reemplaza en las rocas ígneas al primitivo plagioclasa que en su origen es más rico en anortita.
- ALCALI = Nombre común a los óxidos e hidratos de ciertos metales que actúan como bases enérgicas.
- ALCANCE = Es la distancia máxima a la que es apreciable el efecto de una escisión y es función para cada clase de radiación, de la densidad del medio y de la posibilidad de transformación.—MEDIO = El alcance más probable para las partículas de igual energía.
- \*ALEACIÓN = Mezcla de metales.
- ALFA (Partículas) = Núcleo de helio de origen nuclear, emitido en algunas desintegraciones radiactivas.
- \*ALMIROLISIS = Acción del agua del mar, a profundidad, en avenidas submarinas, sobre gabros, dioritas y sienitas, y que se supone ha podido transformar estas rocas en diabasas.
- \*ALOCROMÁTICO = Cristal cuya superficie presenta un color que no es el propio o específico de la sustancia.
- \*ALOMORFO = Agregado de cristales de diferente composición y forma.

- \*\*ALOPALADIO** = Aleación natural a base de paladio, que cristaliza en el sistema hexagonal.
- \*ALOTRIOMÓRFICO** = Mineral cristalizado que se presenta con contornos irregulares y sin caras cristalinas.
- \*ALOTROPÍA** = Polimorfismo de los elementos
- \*ALÚMINA** = Óxido de aluminio  $Al_2O_3$ .
- ALUMINIO (Al)** = Elemento químico de número ordinal 13.
- \*AMALGAMA** = Aleación del mercurio con otro metal.
- AMERICIO (Am)** = Elemento químico de número ordinal 95. Tiene radiactividad natural.
- \*AMORFO** = Sustancias que no manifiestan propiedades vectoriales discontinuas, o la disposición periódica de los átomos compuestos, que caracterizan el estado cristalino.
- \*ANALCIMIZACIÓN** = Sustitución de feldespato o feldespatoideos por analcima mediante proceso póstum o posmagmático.
- ANALIZADOR DE MINERAL** = Cámara en la que se introducen el mineral y los tubos contadores para efectuar el análisis del primero.
- ANDESITA, LÍNEA DE** = Denominación dada por Born (1933) a la línea que va por la costa del Japón, éste de las Islas Marianas y este de la Isla Fiyi.
- ANION** = Los iones cargados negativamente, los cuales se dirigen al anodo.
- ANQUILACIÓN** = Transformación de masa en energía. Proceso inverso de la masificación.
- \*ANISOMETRÍA** = Textura con granos de diferentes tamaños.
- \*\*ANISÓTROPO** = Respecto a una acción, cuando su efecto se manifiesta de modo diferente para cada dirección del cuerpo.
- ANTI** = Prefijo de partículas elementales hipotéticos (electrón; neutrón, protón, neutrino, nucleón, etc.).
- ANTICOINCIDENCIA** = Artificio instrumental para analizar ciertos fenómenos nucleares mediante el acoplamiento de dos o más detectores, que responden únicamente a estímulos no simultáneos.
- ANTIELECTRÓN** = Positón.
- ANTIMONIO Sb** = Elemento químico de número ordinal 51.
- ANTINEUTRÓN** = Antipartícula del neutrón (B).
- ANTIPARTÍCULA** = Partícula correspondiente a toda partícula elemental, con la misma masa y espín generalmente con carga igual y de signo contrario. Esta correspondencia estaba prevista en la teoría de Dirac (1928). Las descu-

- biertas hasta la fecha son: el positón, el antiprotón y el antineutrón. (B).
- ANTIPROTÓN** = Antipartícula del protón. Hasta el 24 de octubre de 1955, se habían identificado por los físicos de Berkeley (California) unos 60 antiprotones. (B).
- ANTROPÓSFERA** = Parte de la geosfera superior donde el hombre altera los ciclos geoquímicos. Este concepto es debido a A. P. Pavlov (1854-929).
- \*ARGENT** = Denominación antigua de la plata.
- ARGÓN (Ar)** = Elemento químico de número ordinal 18. Es un gas.
- ARSÉNICO (As)** = Elemento químico de número ordinal 33.
- ASCENDIENTE** = Núclido de una serie radiactiva que ocupa uno de los lugares anteriores al que se está considerando.
- ASTATIO (At)** = Elemento químico de número ordinal 25. Tiene radiactividad natural.
- \*\*ASTENOSFERA** = Zona hipotética caracterizada por el máximo de plasticidad infrayacente a la litosfera rígida, en la que se supone tienen lugar los agentes isostáticos y generación de magmas que dan lugar a las rocas volcánicas e hipogénicas conocidas.
- ASTEROIDE** = De aspecto de estrella. A los planetas pequeños con órbitas comprendidas por las de Marte y Júpiter.
- \*\*ATAXITO** = Siderito sin ordenación estructural al microscopio.
- ATMOFILO** = Elemento que se concentra notablemente en la atmósfera. Se incluyen en este grupo el hidrógeno, el carbono, el oxígeno, el nitrógeno y los gases nobles. (Denominación dada por V. M. Goldschmidt.)
- ATMOGEOQUÍMICA** = Es la parte de la geoquímica que estudia la atmósfera.
- ATÓMICO** = Nuclear.
- ATOMO** = Mínima cantidad material constituyente de los elementos químicos que conserva valores característicos ordinales y másicos.—**EXCITADO** = El que tiene un nivel energético superior al de su máxima estabilidad.
- ATENUACIÓN** = Retención de la radiación a su paso por la materia por absorción y dispersión conjuntamente.
- ATENUAMIENTO** = Capacidad de un material para retener la energía de un flujo de radiación mediante su absorción y dispersión.
- AUREOLA PLEOCROICA** = Es la producida alrededor de un núcleo con radiactividad y consecuencia de las formaciones de

- ionización que tienen lugar en el medio en que estas se desplazan.
- \*\*AUROSMIRIDIO = Aleación natural de oro, osmio e iridio de cristalización isométrica.
- AUTOABSORCIÓN = Retención de la energía por el emisor por su portador o por el excipiente.
- AUTOEXTINCIÓN = Acortamiento en el tiempo de la duración de las descargas internas de un tubo de Geiger-Müller debido a su mezcla gaseosa.
- \*\*AUTOMETAMÓRFICO = Metamorfismo sin intervenciones externas.
- AUTOMETASOMATISMO = Metasomatismo sin intervenciones externas.
- \*AUTOMORFO = Formado así mismo.
- \*\*AUTONEUMATOLITISIS = Neumatolisis sin intervenciones externas.
- AUTORADIOGRAFÍA = Técnica de detección de los focos emisores contenidos en una sección, mediante el efecto fotográfico de las radiaciones propias sobre un material sensible en contacto.
- AUTÓTROFO = Ser que se mantiene a sí mismo.
- AVISÓN = Detección que indica visual o auditivamente el lugar o instante que alcanza determinado nivel radiactivo, superior generalmente a la exposición máxima permisible.
- AVOGADRO = Número de Avogadro.
- \*\*AZOGUE = Mercurio.
- AZUFRE (S) = Elemento químico de número ordinal 16.

## B

- $\beta^-$  = Negatón.
- $\beta^+$  = Positón.
- BeV =  $10^9$  electrón voltios.
- Bn = Barn.
- BARIO (Ba) = Elemento químico de número ordinal 56.
- BARION = Denominación genérica del conjunto de nucleones e hiperones indistintamente. (B).
- BARITRÓN = Varitrón.
- BARN = Unidad de sección eficaz, equivale a  $10^{-24}$  cm<sup>2</sup>.
- BARRERA DE POTENCIAL = Impedimento electrostático que se manifiesta en la envoltura del núcleo, que dificulta el paso en ambos sentidos de las partículas positivas.

- \*\*BASE = Cuerpo que combinado con los ácidos forma sales.
- BASIFICACIÓN = Acción y efecto de basificar.
- BENEFICIO = La acción de extraer de un mineral o roca las sustancias útiles.
- BERILIO (Be) = Elemento químico de número ordinal 4.
- BERQUELIO (Bk) = Elemento químico de número ordinal 57. Tiene radiactividad natural. El núclido de núm. 249 tiene escisión espontánea.
- BETA = Electrón de origen nuclear emitido en las desintegraciones radiactivas.
- BIFURCACIÓN = La desintegración de un núclido de dos maneras diferentes.—RELACIÓN DE = En un núclido de dos desintegraciones, la relación entre los átomos que siguen cada una de ellas.
- \*\*BIOCICLO = Cada una de las tres partes o condiciones de vida principales de la biosfera. Estas son la terrestre, la de agua dulce y la marina.
- BIÓFILO = Denominación de los elementos típicos de la biosfera.
- BIOGEOQUÍMICA = Es la parte de la geoquímica que estudia la biosfera.
- BIÓLITO = Sedimento resultante de la actividad geoquímica de la biosfera. Denominación dada por el naturalista Ch. G. Ehrnberg (1795-1876).
- BIOQUÍMICA = La ciencia que estudia los fenómenos químicos que acompañan a los procesos vitales.
- \*\*BIOSFERA = La biosfera considerada geoquímicamente, es la parte externa de la esfera formada por plantas, animales y microorganismos. Concepto de Jean de Lasmarek (1744-1829).
- BISMUTO (Bi) = Elemento químico de número ordinal 83. Sus isótopos tienen radiactividad natural, salvo el de masa 209.
- BLANCO = Sustancia que se somete a una irradiación.
- \*BLASTO = Suñjo o prefijo, que indica el proceso de recristalización en una masa muy viscosa, durante el metamorfismo.
- BOMBARDEO = Acción de lanzar partículas elementales.
- \*\*BORO (B) = Elemento químico de número ordinal 5.
- BOSÓN = Partícula elemental regida por la estadística de Bose Einstein, con un momento cinético nh. (B).
- \*\*BROMO (Br) = Elemento químico de número ordinal 35. Es líquido.

## C

**c** = Constante universal para designar la velocidad de la luz en el vacío  $2.99896 \times 10^{10}$  cm/seg.

**c** = Curio.

**CPM** = Cómputo por minuto.

**CADENA DE EMISIÓN** = Serie radiactiva.

**\*\*CADMIO (Cd)** = Elemento químico de número ordinal 48.

**\*\*CALCIO (Ca)** = Elemento químico de número ordinal 20.

**CALCÓFILO** = Es el elemento que presenta una afinidad grande por el azufre, y por ello se concentra en la capa oxisulfurada (calcoesfera).

**CALCOSFERA** = Capa intermedia de la tierra, comprendida por la sideroesfera y la corteza silicatada. Corresponde a la fase troilitica de los meteoritos (Hipótesis de Goldschmidt).

**CALIFORNIO (Cf)** = Elemento químico de número ordinal 98. Tiene radiactividad natural. Los núclidos de masa 246, 248, 249, 250, 252 y 254 tienen escisión espontánea.

**CALOR DE ORIGEN RADIATIVO** = Es el producido en los procesos de desintegración.—**ESPECÍFICO** = El necesario para elevar, en un grado Celsius la temperatura de un gramo de cualquier sustancia.

**CALUTRÓN (California University ciclotrón)** = Gigantesco espectrógrafo de masas, para la separación en escala grande, de los isótopos del uranio.

**CÁMARA DE IONIZACIÓN** = Volumen gaseoso limitado por los electrodos, entre los que puede circular una cantidad de electricidad transportada por los iones que se forman a causa de una radiación, sirviendo aquella cantidad como medida de esta radiación.—**DE NIEBLA (de Wilson)** = Recinto sobresaturado de vapor mediante una expansión adiabática súbita, que permite observar el paso de un agente ionizante, al servir los iones formados como núcleos de condensación.

**CANTIDAD DE RADIACIÓN** = Intensidad radiación.

**\*\*CAOLINIZACIÓN** = Proceso de sustitución elemental en los feldespatos y otros silicatos aluminicos con formación de caolín.

**CAPTURA** = Tipo de diadocia que tiene lugar cuando un oli-

goclemento sustituye a un elemento común de menor valencia.

**CAPTURA** = Primer tiempo de una reacción nuclear por formación de un núcleo compuesto o por excitación nuclear.—**K, L, M...** = Interacción de un protón con un electrón K, L, M..., del mismo átomo, con disminución de una unidad del número ordinal Z y emisión de fotones roentgen característicos del núclido nuevo.—**RADIATIVA** = Interacción de un nucleón con un núclido.

**\*\*CARBÓN** = Combustible sólido, de color negro, a base de carbono.

**\*\*CARBONO (C)** = Elemento químico de número ordinal 6.

**CARGA ELÉCTRICA ELEMENTAL** = Cuanto eléctrico.—**ESPECÍFICA** = Cociente entre la carga eléctrica y la masa de una partícula o ión.

**CASTOPEO (Cp)** = Denominación poco frecuente del lutecio.

**CATÁLISIS** = Reacción entre dos o más cuerpos por la coexistencia de otro que permanece inalterable.

**CATALIZADOR** = Cuerpo que produce la catálisis.

**CATIÓN** = Los iones cargados positivamente, los cuales se dirigen al cátodo.

**\*CATODOFOSFORESCENCIA** = Fosforescencia por la acción de los rayos catódicos.

**CATODOLUMINISCENCIA** = Luminiscencia excitada por la acción de electrones.

**CAUSTOBIOLITO** = Es un biolito combustible, según la clasificación de Potonic (1908).

**\*CELDILLA** = Malla.

**\*CERIO (Ce)** = Elemento químico de número ordinal 58.

**\*\*CESTO (Cs)** = Elemento químico de número ordinal 55.

**CINC (Zn)** = Elemento químico de número ordinal 30.

**\*\*CIRCONIO (Zr)** = Elemento químico de número ordinal 40.

**CLORINIDAD** = La clorinidad de un agua es un número relativo definido por el contenido total en peso expresado en milésimas del cloro, bromo y yodo, supuesto estos elementos sustituidos por el cloro.

**\*\*CLORITIZACIÓN** = Proceso de sustitución elemental con formación de clorita.

**\*\*CLORO (Cl)** = Elemento químico de número ordinal 17. Es un gas.

**\*\*COBALTO (Co)** = Elemento químico de número ordinal 27.

**COBRE (Cu)** = Elemento químico de número ordinal 29.

**COEFICIENTE DE ADSORCIÓN FOTOMÉTRICO LINEAL  $\tau$**  = Paráme-



- tro expresado en  $\text{cm}^{-1}$ , que indica la probabilidad de que ocurra en un material atenuante un efecto fotoeléctrico.—**DE ADSORCIÓN FOTOMÉTRICO MASIVO**  $\tau/\rho$  = Relación del coeficiente de adsorción fotométrica lineal y la densidad del núclido.—**DE ATENUACIÓN LINEAL**  $\mu$  = Parámetro expresado en  $\text{cm}^{-1}$ , que indica la atenuación de una radiación en un medio absorbente.—**DE ATENUACIÓN MASIVA**  $\mu/\rho$  = Relación del coeficiente de atenuación lineal y la densidad del medio.—**DE DISPERSIÓN DE COMPTON**  $\sigma_d$  = Parámetro para calcular la probabilidad de que un fotón sufra una dispersión de Compton.—**DE ADSORCIÓN DE COMPTON**  $\sigma_e$  = Parámetro para calcular la probabilidad de que un fotón ceda parte de su energía a un electrón de Compton.—**DE DISPERSIÓN COHERENTE**  $d$  = Parámetro para calcular la probabilidad de que un fotón sufra una dispersión simple en un medio atenuante.—**DE CONVERSIÓN** = Fracción de los fotones que sufren conversión interna.
- \*\*COHERENCIA GEOQUÍMICA** = Es la tendencia que tienen los elementos a presentarse asociados, consecuencia de la contracción de los radios iónicos.
- COINCIDENCIA** = Artificio instrumental para conocer la correlación temporal de eventos nucleares mediante el análisis de sus emisiones con dos o más detectores acoplados que sólo responden a estímulos simultáneos.
- COLOIDAL** = A las suspensiones de coloides se la suele denominar soluciones coloidales.
- \*COLOIDE** = Nombre genérico, aplicado a sustancias microheterogéneas compuestas de dos fases, una de las cuales se dispersa a través de la otra. Los diámetros de las partículas dispersas quedan comprendidas entre 1  $\mu$  y 100  $\mu$ .
- \*\*COLUMBIO (Cb)** = Denominación dada por algunos al niobio.
- COLUMNA GEOLÓGICA** = La sucesión ordenada de los terrenos geológicos de los más antiguos a los más modernos.
- COMBINACIÓN** = Acción y efecto de unir dos o más cuerpos en un compuesto cuyas propiedades sean distintas de las de los componentes.
- COMBUSTIÓN** = Acción y efecto de producir calor el combustible.
- \*\*COMBUSTIBLE** = Productor de calor, como consecuencia de una reacción atómica o nuclear.
- COMETA** = Astro generalmente formado por un núcleo poco

- denso, acompañado de una prolongación luminosa aparente a modo de cola.
- COMPOSICIÓN ISOTÓPICA** = La relación en que están los núclidos de diferente número másico e idéntico número ordinal.
- COMPTON** = Efecto de Compton.
- COMPUTADOR** = Instrumento para contar.
- COMÈX** = La composición media de la pleyade que no tienen aportaciones o diferenciaciones posteriores al momento de solidificarse en la corteza.
- \*\*CONDENSACIÓN** = Acción y efecto del paso de un gas o vapor al estado líquido.
- CONDENSANTE** = Acción condensante.
- \*\*CONDRILO** = Lítulo con cóndrulos.
- \*\*CÓNDRILO** = Grano redondeado de los condritos.
- \*\*CONSOLIDACIÓN** = Acción y efecto de dar firmeza y solidez.
- CONSTANTE RADIATIVA DE DESINTEGRACIÓN O DE MERMA** = Probabilidad de que un núclido se desintegre en la unidad de tiempo y se expresa en tiempos recíprocos.
- CONTADOR** = Instrumento de medida capaz de responder a una partícula individual permitiendo su cómputo.—**DE DESTELLO** = La combinación adecuada de un cristal de destello con un tubo fotomultiplicador.
- CONTAMINACIÓN RADIATIVA** = Presencia de una actividad indeseada en un determinado lugar, ambiente u objeto.
- CONTRACCIÓN IÓNICA** = Es la disminución del radio iónico, con el aumento del número atómico, sin variar la carga iónica y el número de electrones de la capa externa.—**MÁSICA** = Diferencia entre la masa isotópica  $M$  y el número másico  $A$ .
- CONVERSIÓN DE ENERGÍA EN MASA** = Masificación.—**DE MASA EN ENERGÍA** = Energetización.—**INTERNA** = Emisión de un electrón liberado de un nivel orbitario por un fotón procedente del núcleo del átomo.
- \*COORDINACIÓN** = Agrupación de piezas estructurales de un edificio cristalino, alrededor de una central y situadas a la misma distancia de ella.
- CORPÚSCULO** = Aspecto complementario discreto de una onda radiactiva.
- COSMOGÉNESIS** = Generación del cosmos.
- COSMONUCLEÓNICA** = Es la ciencia que tiene por objeto la

aplicación de los conocimientos nucleares al estudio del cosmos.

**COSMOQUÍMICA** = Es la rama de la ciencia que trata de la constitución y evolución de la materia en todas las condiciones cósmicas y preferentemente desde el punto de vista químico. (Voz propuesta por Rupert Wildt, 1940.)

**CREACIÓN DE UNA PAR** = Interacción de un fotón de masa 1,02 Mev. y un átomo que determine la producción de dos partículas beta ( $\beta^-$  y  $\beta^+$ ).— e = Resultados de una desintegración beta que permite a esta partícula permanecer como electrón cortical del átomo donde fué originada.

**CREENCIA** = Sustancia amarilla pálida, de reacción ácida, soluble en agua, correspondiente a las materias húmicas, frecuente en las aguas minerales y en las sustancias ferruginosas que de ellas se sedimentan.

**CRENOLOGÍA** = La ciencia que estudia los manantiales en sus diversos aspectos.

\***CRIPTOGENO** = Cuando los minerales componentes no aparecen a simple vista, ni aun con auxilio de lente

\*\***CRIPCIÓN (Kr)** = Elemento químico de número ordinal 36. Es un gas.

\***CRISTAL** = Cuerpo que presenta espontáneamente figura poliédrica al adoptar el estado sólido.—**DE DESTELLO** = El que tiene la propiedad de producir un efecto luminescente cuando es excitado por fenómenos radiactivos o por rayos X.—**MIXTO** = Disolución sólida.

\***CRISTALIZACIÓN** = Acción y efecto de tomar las sustancias estructura cristalina.

\***CRISTALOGRAFÍA** = Ciencia que trata del estudio de la materia cristalina.

**CRISTALQUÍMICA** = Es la ciencia que estudia la forma de presentarse uno o varios elementos químicos, a partir de las leyes físicas y químicas.

\*\***CROMO (Cr)** = Elemento químico de número ordinal 24.

**CUANTO ELÉCTRICO** = Máximo común divisor de las cantidades eléctricas apreciables: equivale a  $4,8 \times 10^{-19}$  unidades electrostáticas o  $1,59 \times 10^{-19}$  culombios.—**h** = Máximo común divisor de los valores energéticos apreciables  $h = 6,63 \times 10^{-27}$  erg/seg.

**CUERPO QUÍMICO** = Toda sustancia compuesta de átomos de igual o diferente clase.

**CURIO (Cm)** = Elemento químico de número ordinal 94. Tie-

ne radiactividad natural. Los núclidos de masa 240, 242, 244, 246, 248 y 250 tienen escisión espontánea.

**CURIO** = Cantidad de radio en equilibrio radiactivo con un gramo de radio, la cual permite  $3,69 \times 10^{10}$  partículas alfa por segundo. Se ha convenido aplicar esta unidad para la medida de cualquier núclido, a base de que el curio equivalga a  $3,7 \times 10^{10}$  desintegrándose por segundo.

**CURVA CARACTERÍSTICA** = Curva que relaciona la respuesta de un detector G. M. con la diferencia de potencial aplicado al tubo detector.

## D

$\delta$  = Símbolo para designar la radiación secundaria.

**D** = Emisión producida por una reacción nuclear salida con retraso apreciable.

**D L<sub>50</sub>** = Dosis letal media.

**DECONTAMINACIÓN** = Eliminación de radiactividad indeseada en personas, instrumentos, medios o lugares.

**DEFECTO MÁSCO** = Diferencia entre la suma de las masas de todos los nucleones W constituyentes de un núclido y la masa isotópica M hallada con el espectrógrafo y masas para dicho núclido.

**DEFICIENCIA (ESTRUCTURAL)** = Cuando un mineral no se ajusta a la composición teórica se dice que tiene deficiencia estructural, la cual puede ser ocasionada por posiciones vacías o por sustituciones.

\*\***DENSIDAD** = Relación entre masa y volumen.—**IÓNICA ESPECÍFICA** = Número de pares de iones formados a lo largo del trayecto de una partícula ionizante, referida a la unidad de.—**IÓNICA LINEAL** = Número de pares de iones formados a lo largo de trayecto de una partícula ionizante, referida a la unidad de longitud de dicho trayecto.—**MEDIADORA** = Concepto que expresa en g/cm<sup>2</sup> el espesor de un material atenuante que retiene la mitad de la radiación incidente.—**RETICULAR** = Tamaño de la malla paralelogramica que forman los átomos o iones contenidos en un plano reticular.

\*\***DESUDACIÓN QUÍMICA** = Desintegración química de las rocas y de sus minerales producida por el vapor de agua y el oxígeno de la atmósfera.

- DESACTIVACIÓN** = Descontaminación.
- DESCARGA ESPONTÁNEA** = La que tiene lugar en un aparato de medida, sin introducir sustancias radiactivas.
- DESCENDIENTE** = El núclido de una serie radiactiva que ocupa un lugar posterior al del núclido considerado.
- DESCORTEZAR** = Privación en un átomo de más de un electrón orbitario.
- DESILICIFICACIÓN** = La zona de desilicificación es la básica empobrecida en sílice, debido a un contenido elevado en elementos félicos.
- DESINTEGRACIÓN** = Proceso natural o artificial por el que un núclido varía de Z, de A, o de ambos a la vez.
- DESTELLO** = Ráfaga de brevísima duración, producida por una radiación o por una partícula sobre un medio adecuado.
- DESTELLÓMETRO** = Aparato para medir la radiactividad por medio de destellos.
- DETECCIÓN DE MINERALES RADIATIVOS** = Su identificación por las propiedades radiactivas.
- DETECTOR** = Denominación genérica dada a los instrumentos sensibles a las radiaciones ionizantes o a las partículas nucleares.—**DE GEIGER** = El que utiliza un tubo de G. M.—**DE DESTELLOS** = El que recurre a los destellos.—**INTEGRADOR** = El detector de lectura instantánea.
- DEUTERIO (H<sup>2</sup>)** = Átomo de hidrógeno de número másico 2. Estable.
- \*DEUTERIZACIÓN** = Alteración de una roca ígnea producida durante sus últimas fases y como consecuencia inmediata de la consolidación de su magma.
- DEUTERÓN d** = Átomo de deuterio ionizado.
- DEUTÓN** = Deuterón.
- DIADOCIA** = Particularidad que presentan dos átomos o iones de un mineral cuando son capaces de sustituirse mutuamente en su estructura, ocupando cada uno la posición del otro. (Denominación dada por Paul Nigli.)
- DIAGÉNESIS** = Proceso de deposición de diversos materiales de las soluciones, seguido de una reunión de estas partículas convirtiéndose en una más sólida coherente.
- DIANA** = Nombre antiguo de la plata.
- DIFERENCIACIÓN** = Acción y efectos de distinguir o separar unas moléculas o unos átomos de otros.
- \*\*DIFUSIÓN** = Acción y efecto de espaciarse los fluidos.

- \*DIGESTIÓN** = Acción y efecto de incorporarse una roca al todo o parte de los elementos de otra, cuando la primera a temperatura elevada se pone en contacto con la segunda o la atraviesa.
- DIMORFISMO** = Condición del cuerpo que cristaliza según dos sistemas diferentes.
- \*DIOGÉNITO** = Meteorito pétreo acondrítico (acondrito) compuesto esencialmente de hiperstena con cantidades pequeñas de oligoclasa.
- \*DISEMINACIÓN** = Distribución irregular de una o varias sustancias en una masa de diferente naturaleza.
- DISIPACIÓN** = Acción y efecto de dispersar.
- DISOCIACIÓN** = La acción de descomponer un agregado molecular en otros más simples, por la acción del calor o de la presión.
- \*\*DISOLUCIÓN** = Acción del paso al estado líquido de un cuerpo sólido o un gas mediante su incorporación a un líquido.
- \*DISOLUCIÓN SÓLIDA** = Edificio cristalino mixto, formado por piezas estructurales correspondiente a dos sustancias minerales distintas, de diferente abundancia.
- \*DISOMÁTICO** = Cada uno de los cristales incluidos en otros de especie diferente.
- DISPERSIÓN** = Cambio de dirección de una radiación por su interacción con la materia, con o sin pérdida de energía.—**COHERENTE** = Dispersión sin cambio de frecuencia.—**DE COMPTON** = Efecto de Compton.—**RETRÓGRADA** = Cambio de una radiación en sentido inverso a la incidente.
- DISPERSIVIDAD F** = Relación de la amplitud de una radiación electromagnética, dispersada coherente en una determinada dirección, por un átomo con la amplitud de la radiación dispersa, que un electrón libre aislado provocaría en condiciones iguales, según las leyes de la electromecánica clásica.
- \*\*DISPROSIO Dy** = Elemento químico de número ordinal 66.
- DIVERGENCIA** = Disminución sin atenuación del flujo energético, de acuerdo con la ley del recíproco del cuadrado de las distancias al foco emisor.
- DOCIMASIA** = Arte de ensayar los minerales, principalmente por vía seca, para determinar la composición elemental, cualitativa y cuantitativa.
- DOCIMÁSTICA** = Docimasia.

- DOSIMETRÍA = Conjunto de normas para relacionar flujos energéticos y sus diversos efectos biológicos, físicos, químicos en masas específicas.
- DOSÍMETRO = Instrumento destinado a la estimación cuantitativa de las radiaciones.—INTEGRADOR = Instrumento destinado a la estimación cuantitativa de las radiaciones operantes en un determinado intervalo de tiempo.
- DOSIS = Energía retenida por una masa específica.—ABSORVIDA = Energía retenida por unidad de masa o por unidad de volumen.—LETAL MEDIA = Es la que no permite sobrevivir más que al 50 % de los seres homogéneos expuestos durante un tiempo prefijado.—PERMISIBLE = Energía retenida por una masa específica que no sobrepasa el nivel de tolerancia.

## E

- e = carga eléctrica elemental.
- e<sup>-</sup> = Electrón.
- e. v = Electrón voltio.
- e. U. = Uranio equivalente.
- E. M. = Espesor mediador.
- E<sub>max</sub> = Energía máxima de una emisión beta.
- E<sub>5</sub> = Energía media.
- EDAD ABSOLUTA = Con relación a la columna geológica.—APARENTE = La reducida por la aplicación de las técnicas radiactivas sin efectuar correcciones por los procesos de contaminación o de pérdida.—REAL = La deducida por la aplicación de las técnicas radiactivas después de efectuadas las correcciones por los procesos de contaminación o de pérdida.—RELATIVA = Con relación a otras anteriores o posteriores.
- EFFECTO DE COMPTON = Interacción de un fotón y un electrón orbitario, en la que éste recibe una parte de la energía de aquél, liberándose con ello (electrón de Compton, electrón de rechazo) mientras que el fotón, por su pérdida energética, cambia de dirección y de frecuencia.—DE PARED = Radiación secundaria producida por el continente de una cámara de ionización.—DE SZILARD-CHALMES = Rotura de un enlace química a consecuencia del rechazo de uno de los átomos que intervienen en el enlace después de que haya efectuado una captura radiactiva.—FOTO-

- ELÉCTRICO = Transmisión total de la energía de un fotón a un electrón orbitario (fotoelectrón), con la liberación consiguiente de éste.—OPPENHEIMER-PHILLIPS = Desdoblamiento de un deutón en *p* y *n*.
- EFICACIA BIOLÓGICA RELATIVA = Factor empírico que relaciona los flujos de distintas radiaciones que causan efectos radiobiológicos similares en un determinado tejido, y que depende de una diferente ionización específica.—DE UN DETECTOR = Relación entre las partículas operantes en un detector y la totalidad de las que llegan a éste.
- \*EFUSIÓN = Acción y efecto de derramarse y expansionarse un magma lavico, al salir por las grietas del suelo.
- EINSTEINIO (E) = Elemento de número ordinal 99. Tiene radioactividad natural. Los núclidos de masa 253 y 254 tienen escisión espontánea.
- \*ELECTROFRICCIÓN = Variación de las dimensiones de un cristal bajo la influencia de un campo eléctrico.
- ELECTROLUMINISCENCIA = Luminiscencia excitada por una acción eléctrica.
- ELECTRÓMETRO = Electroscopio que requiere una diferencia de potencial auxiliar constante.
- ELECTRÓN DE CONVERSIÓN = Partícula elemental portadora de la carga eléctrica elemental negativa.—DE AUGER = El arrancando de la propia órbita de un átomo por la radiación roentgen característica del mismo.—PESADO = Denominación en desuso del mesón.—DE RECHAZO = Efecto de Compton.—VOLTIO = Unidad de energía equivalente a la cinética adquirida por un electrón, como resultado de pasar entre dos puntos de su campo con diferencia de potencial de 1 V.; 1 e V = 1.59 × 10<sup>-12</sup> erg.
- ELECTROSCOPIO = Sistema mecánico ligero que permite conocer el estado eléctrico de un cuerpo.
- ELEMENTAL = Referente a los elementos químicos.
- ELEMENTO ANISOTÓPICO = El elemento químico constituido por un solo tipo de núclido natural.—FÍSICO = Conjunto de átomos caracterizados por los mismos números cortical Z y másico A.—QUÍMICO = Conjunto de átomos caracterizados por el mismo número ordinal Z.
- EMAN = Concentración de 10<sup>-10</sup> curios por litro.
- \*\*EMANACIÓN (Em) = Denominación antigua del elemento gaseoso radón.
- \*EMANACIÓN MAGMÁTICA = Agua u otros materiales fluidos o volátiles endogenéticos.

- \*\*EMIGRACIÓN** = Acción de dejar una formación para pasar a otra.
- EMISIÓN** = Manifestación energética espontánea de un núcleo inestable.
- \*EMULSIÓN** = Sistema disperso, grueso, compuesto de líquido disperso en líquido.
- \*\*ENDÓGENO** = Generado en el interior.
- ENERGÉTICIZACIÓN** = Aniquilación.
- ENERGÍA DE LIGADO** = Equivalente energético del defecto de masa.—**EQUIVALENTE** = Energía intrínseca.—**INTRÍNSECA** = Equivalente energético de la unidad de masa (1 u. m. a. = 931 Mev.).—**MEDIDA** = La más probable de las emitidas por un núcleo.
- ENJAMBRE IÓNICO** = Repartición espacial y temporal de gran densidad iónica.
- \*\*ENLACE** = Conexión de unas moléculas o átomos con otros.
- \*\*ENRIQUECIMIENTO** = Aumento de la abundancia relativa de alguno o algunos isótopos de un elemento.
- EPITÉRMICO** = Denominación convencional de los neutrones con energía algo superior a la térmica.
- EQUILIBRIO RADIATIVO** = Coincidencia numérica entre las cantidades de átomos de los núclidos ascendente y descendente, cuando sus actividades se igualan, por formarse en la unidad de tiempo tantos núcleos como se destruyen, del de menor período mediador.
- EQUIVALENTE DE PLOMO** = Espesor en milímetros de un material atenuante, que presta una protección radiactiva análoga a la de un milímetro de plomo.
- \*\*ERBIO (Er)** = Elemento químico de número ordinal 68.
- ERITRONIO** = Denominación dada al vanadio por su descubridor del Río.
- ESCALA** = Factor de reducción del número de impulsos procedentes de un detector.
- ESCALADOR** = Instrumento electrónico auxiliar del detector que permite el cómputo de partículas en una o varias escalas.
- ESCANDIO (Sc)** = Elemento químico de número ordinal 21.
- ESCISIÓN** = Reacción nuclear con división del núcleo en varios fragmentos.—**ESPONTÁNEA** = La que no requiere el que sea provocada.
- ESCUCHAR** = Atenuar mediante un escudo la intensidad de una radiación con fines de protección o de medida.

- ESCUDO** = Material atenuante adecuado para determinada radiación, que interese reducir a un nivel previsto con fines de protección o medida.
- ESPALACIÓN** = Proceso diferente de la escisión, por el que un núcleo irradiado con partículas de energía grande, se fragmenta en numerosos núclidos, nucleones y energía.
- ESPECTRÓGAFO ÓPTICO** = Instrumento capaz de separar las radiaciones que emiten los electrones corticales de los átomos cuando son excitados.—**DE MASAS** = Instrumento electromagnético capaz de medir exactamente la masa de cada isótopo.
- ESPESOR MEDIADOR** = Espesor en milímetros, de un material atenuante (celofán, aluminio, cobre, plomo), que reduce a la mitad los efectos apreciables de una radiación ionizante. Sirve para fijar cualitativamente un haz de fotones. El EM equivale a 0,6931/coeficiente de atenuación lineal.
- ESPÍN** = Efecto peculiar de las partículas elementales como debido a un impetu de rotación sobre sí mismas.
- ESPINTARISCOPIO** = Instrumento para la observación de los efectos luminosos de las radiaciones al incidir sobre un fósforo.
- ESQUEMA DE DESINTEGRACIÓN** = Expresión gráfica sintética de las clases de partículas, energías, orden de emisión y proporción relativa de cada una de ellas, que sirve como notación para caracterizar la desintegración de un núcleo radiactivo y su paso a otro estado.
- ESTABILIDAD** = Permanencia de un estado determinado.
- \*\*ESTABLE** = Núclido en el que no se detecta una emisión.
- ESTALLIDO** = Desintegración nuclear provocada, caracterizada por la emisión simultánea de varias partículas elementales.
- \*\*ESTAÑO (Sn)** = Elemento químico de número ordinal 50.
- ESTRATOSFERA** = Parte superior de la atmósfera superpuesta a la troposfera y separada de ella por la tropopausa, comienza a los 10,5 km. y termina antes de los 100 km.
- ESTRELLA** = Cuerpos que se perciben en la bóveda celeste, a excepción del Sol y la Luna.
- ÉSTRELLA** = Imagen de ciertos eventos nucleares típicos, apreciables fotográficamente.
- \*\*ESTRONCIO (Sr)** = Elemento químico de número ordinal 58.
- \*\*EUROPIO (Eu)** = Elemento químico de número ordinal 63.

- EUTÉCTICO = Mezcla formada por la cristalización conjunta de dos fases.
- \*\*EUTROPIA = Variación en serie en las sustancias isomorfas en que los elementos que se sustituyen pertenecen a las denominadas triadas de Dobercine.
- \*\*EVAPORACIÓN = Acción y efecto de pasar una sustancia líquida o sólida a la forma gaseosa.
- \*\*EVOLUCIÓN BIOLÓGICA = Desarrollo o adelantamiento gradual de los organismos.
- EXCESO NEUTRÓNICO = La diferencia entre el núcleo de neutrones y el de protones de un núclido.
- EXCITACIÓN = Aumento de la energía contenida en un átomo (o en un núclido), que lo sitúa en un nivel energético superior y en estado metaestable, del que puede salir instantáneamente o por una transición isomérica.
- EXINANIDO = Falto de fuerzas o vigor.
- \*\*EXÓGENO = Generador en el exterior.
- EXPLORÓMETRO = Denominación genérica de los detectores portátiles, muy manejables y destinados al reconocimiento rápido de zonas activas o contaminadas.
- EXPOLIACIÓN = Espaliación.
- EXPOSICIÓN = Acción de someter una masa no especificada a un flujo energético.—PERMISIBLE = La que no produce durante la vida del sujeto un efecto radiobiológico apreciable, ni manifiesta en su descendencia lesiones genéticas.
- EXTINCIÓN = Acortamiento en el tiempo de duración de las descargas internas de un detector de Geiger-Müller, debido a un circuito electrónico auxiliar.
- EXTINGUIDO = Cese de la radiactividad de un elemento por evolución de todos sus átomos.

## F

- F = Factor atómico.
- FACTOR ATÓMICO F. = Dispersividad.—DE MULTIPLICACIÓN K = Número de neutrones secundarios producidos en la escisión de un núcleo por cada neutrón primario.—GEOMÉTRICO = Factor que relaciona el número de partículas que llegan al volumen sensible del tubo de un detector en condiciones determinadas y las emitidas en todas las direcciones por la muestra a medir.
- FAMILIA RADIATIVA = Sucesión o serie de núclidos de igual

- o menor número A, derivado ordenadamente unos (descendientes) de otros (ascendentes) por desintegraciones sucesivas.
- \*\*FASE = Todo estado homogéneo en un conjunto heterogéneo.
- \*FÉLSICO = Voz nemotécnica a feldespató y sílice aplicable a la roca ígnea que contiene cantidades notables de feldespató y sílice.
- \*\*FÉMICO = Voz nemotécnica de ferromagnesia, dada a los componentes normativos de una roca calculados por el análisis químico, en los que aparecen moléculas de piroxeno y olivino y la mayor parte de los minerales accesorios.
- FERMINIO (Fm) = Elemento químico de número ordinal 100. Tiene radiactividad natural. Los núclidos de masas 252, 254, 255 y 256 tienen escisión espontánea.
- FERMIÓN = Partícula regida por la estadística de Bosé-Einstein, con un momento cinético  $(n + 1/2) h$ ,  $n$  puede ser cero o un número entero (B).
- FERROELÉCTRICOS = Los dieléctricos que poseen una polarización eléctrica espontánea.
- \*FIGURA DE WIDMANNSTATTEN = Maclas polisintéticas de forma característica que presentan algunas aleaciones y minerales metálicos al ser atacados por reactivos adecuados.
- FILOSILICATO = Silicato en el que los tetraedros de silicio-oxígeno están en capas indefinidas.
- FILTRO = Material atenuante que se interpone en un haz heterogéneo de radiación, y que por la diferente atenuabilidad en él de los fotones de diversa energía, provoca una homogeneización del haz.
- FÍSICA ATÓMICA = La parte de la física que estudia los átomos.
- \*FLOCULACIÓN = Coagulación en el caso de que la materia en suspensión con un líquido sea medianamente granular.
- \*\*FLUJO = Movimiento de las sustancias líquidas o fluidas.—DE RADIACIÓN = Número de partículas que atraviesan durante la unidad de tiempo un área normal a la propagación.
- \*\*FLUOR (F) = Elemento químico de número ordinal 9. Es un gas.
- FLUORESCENCIA = Es una luminiscencia en la que se recibe la energía luminosa o rayos X con menor longitud de

onda que se emite, cesando el fenómeno con la excitación.

\*\*FLUORESCENTE = Acción fluorescente.

FONDO DEL DETECTOR = Es la lectura en ausencia de la radiación que se quiere medir.

FORMACIÓN DE UN PAR = Masificación.

FOSFORESCENCIA = Es una luminiscencia, en la que se recibe la energía luminosa o rayos X con menor longitud de onda que se emite, persistiendo el fenómeno después del cese de la excitación.

\*\*FOSFORESCENTE = Acción fosforescente.

\*\*FÓSFORO (P) = Elemento químico de número ordinal 15.

FÓSFORO = Sustancia capaz de emitir luz visible o detectable con fotomultiplicadores, como consecuencia del reajuste electrónico de sus átomos, perturbados por una radiación.

FOTOACTÍMETRO = Material fotográfico, sensible a las radiaciones ionizantes, que, en envoltura adecuada, deben llevar las personas sometidas a riesgo radiactivo, con el fin de que después de revelado, se pueda apreciar el nivel de exposición sufrido.

FOTODISOCIACIÓN = Disociación que se produce por la acción de radiaciones ópticas.

\*FOTOELECTRICIDAD = Producción de electricidad en los cristales por la acción de los rayos ultravioleta.

FOTOIONIZACIÓN = Ionización producida por la acción de radiaciones ópticas.

\*\*FOTOLUMINISCENCIA = Luminiscencia provocada por radiaciones del espectro óptico.

FOTOMULTIPLICADOR = Multiplicador de electrones secundarios.

FOTÓN = Aspecto de la energía electromagnética, en el que actúa como corpúsculo con energía  $E = h \nu$ .

FOTOQUÍMICA = Parte de la química que estudia las síntesis o descomposiciones que se producen mediante la acción de las radiaciones ópticas sobre los cuerpos químicos.

FOTORREDUCCIÓN = Reducción mediante la acción de radiaciones ópticas.

FOTOSENSIBILIZACIÓN = Aumento de la sensibilidad fotográfica.

FOTOSÍNTESIS = Síntesis que se efectúa mediante acción de radiaciones ópticas.

FRACCIÓN DE COMPACIDAD = Concentración de masa referida a un nucleón, y puede expresarse por  $(M-A)/A$ .

FRANCIO (Fr) = Elemento químico de número ordinal 87, tiene radiactividad natural.

FRENADO = Aceleración negativa de una partícula.

FRÍA = Denominación dada a las aguas de los manantiales fríos, inferiores a 20° C

\*FUMAROLA = Grieta de la corteza terrestre por donde salen gases volcánicos.

FUSIÓN = Proceso de síntesis nuclear con formación de un nucleido de mayor  $A$  que cualquiera de los que intervienen.

## G

$\gamma$  = Gamma.

G. M. = Detector de Geiger-Müller.

\*\*GADOLINIO (Gd) = Elemento químico de número ordinal 64.

\*\*GALIO (Ga) = Elemento químico de número ordinal 31.

GAMMA = Denominación que se da a la radiación o energía propagada por fotones de origen nuclear.

GAMMAGRAFÍA = Radiografía obtenida con fotones gamma.

GAMMASCOPIO = Avisón.

GEIGER = Apellido que se da a un determinado detector o contador; también se utiliza en las denominaciones, ley de Geiger y ley de Geiger-Nuttal.

\*GEISER = Manantial o surtidor termal intermitente de origen volcánico.

\*\*GEL = Coloide coagulado.

GEOCERINONA = Sustancia obtenida en la destilación de los lignitos de Gerstewitz.

\*\*GEODINÁMICA = Conjunto de fenómenos dinámicos que alteran la corteza terrestre.

\*GEOESTÁTICA = Tratado del equilibrio de los diversos elementos de la corteza terrestre.

GEOCRONOLOGÍA = Es la parte de la geonucleónica que tiene por fin la valorización de los años de las formaciones, con técnicas radiactivas.

\*GEOGENIA = Tratado de las diversas hipótesis relativas a la formación del Globo.

\*GEOGNOSIA = Tratado y definición de lo relativo a la estructura y situación respectiva de las grandes posiciones de la corteza terrestre.

- GEOMORFOGENIA = Estudio de las reacciones de la atmósfera e hidrosfera sobre la litosfera.
- GEÓN = Entidad o partícula hipotética del campo electromagnético, junto con la atracción gravitatoria, originada por la energía, y por tanto materia del campo. No fué observada, la posibilidad de su existencia, se infiere de las teorías clásicas de ambos campos (B).
- \*GEONOMIA = Estudio de las leyes que rigen la distribución de la materia orgánica e inorgánica en el Globo.
- GEONUCLEÓNICA = Ciencia que tiene por objeto la aplicación de los conocimientos nucleares al estudio de nuestro planeta.
- GEOQUÍMICA = Ciencia que estudia los fenómenos químicos naturales que tienen lugar en la tierra y medio que la rodea.
- GEORRETININA = Sustancia resinosa encontrada por Brückner en los lignitos de Gerstewitz.
- \*\*GEOTERMAL = Referente o relativo al calor de la tierra.
- \*GEOTÉRMICO = Geotermal.
- GEOTERMÓMETRO = Aparato para medir la temperatura de la tierra a diferentes profundidades.
- \*GEÓTICO = Perteneciente a la tierra o que se ejecuta en ella.
- \*GEÓXENO = Denominación antigua de los sideritos.
- \*\*GERMANIO (Ge) = Elemento químico de número ordinal 32.
- GIRO = Espín.
- GLUCINIO (Gl) = Denominación que dan en algunos países al berilio.
- \*\*GRADO GEOTÉRMICO = Profundidad en metros que se tiene que descender en la corteza terrestre, para que la temperatura aumente en un grado Celsius.
- GRAMO - r = Unidad que expresa la absorción energética aproximada de 83 ergios por gramo de aire en las condiciones normales.—RAD = Unidad que expresa la dosis integral absorbida en una región determinada. 1 gramo rad. = 100 ergios.
- \*GRANTIZACIÓN = Acción y efecto de digerir un granito a las rocas con que se pone en contacto y a las que comunica algunas de sus propiedades y aspecto.
- GRAVITÓN = Partícula hipotética postulada por Einstein para explicar la gravitación universal de la materia. Se trata

- de un bosón y por lo tanto debe ser penetrable, obedeciendo a la estadística de Bose-Einstein (B).
- GRISÚ = Denominación dada al gas metano natural que se encuentra en las minas de carbón.
- \*GRUPO ESPACIAL = Combinación en el espacio formada por una serie de elementos de simetría.

## H

- h = Cuanto.
- \*\*HAFNIO (Hf) = Elemento químico de número ordinal 72.
- \*HALMIROLISIS = Almirolisis.
- \*\*HALO PLEOCROICO = Aureola pleocroica.
- HALÓGENO = Metal que forma sal haloide.
- HALOIDEO = Sales formadas únicamente por la combinación de un metal y un metaloide.
- \*\*HELIO (He) = Elemento químico de número ordinal 2, es un gas.
- HELIÓN = Atomo de helio doblemente ionizado, generalmente sólo se emplea para el núclido de 4 unidades másicas.
- \*\*HEXAEDRITO = Meteorito férrico: siderito que presenta crucero cúbico imperfecto (de donde procede su nombre).
- HIDROCARBURO = Carburo de hidrógeno.
- HIDROGENACIÓN = Acción y efecto de combinar con hidrógeno.
- \*\*HIDRÓGENO (H) = Elemento químico de número ordinal 1. Es un gas.
- HIDROGENIÓN = Atomo de hidrógeno ionizado.
- HIDROGEOQUÍMICA = Es la parte de la geoquímica que estudia la hidrosfera.
- HIDRÓLISIS = Desdoblamiento de moléculas compuestas en presencia del agua.
- \*\*HIDROSFERA = Esfera geoquímica externa compuesta por las aguas dulces y saladas y por los hielos continentales.
- HIDROSILICATO = Silicato hidratado.
- HIDROSOL COLOIDAL = Dispersión en estado de sol con agua como medio dispersor.
- \*HIDROTHERMAL = Emanación magnética y por lo tanto caliente que contiene mucha agua.
- HIDROTHERMAL (Mineralización) = Es la producida por soluciones acuosas residuales con temperaturas inferiores a la crítica del vapor de agua (374,5 °C).



- HIDRÓXIDO = Combinaciones con agua de los óxidos de algunos metales.
- \*\*HIERRO (Fe) = Elemento químico de número ordinal 26.
- HIPERÓN = Partícula con masa superior a la del protón-neutrón (variable entre 1.115 y 1258  $m_e$ ) espín 1/2 y periodo del orden de  $10^{-10}$  desintegrándose en un nucleón y un pión ( $\pi$ ).
- HIPERTERMAL = Denominación dada a las aguas de los manantiales muy calientes, superiores a 40° C.
- HIPOTERMAL = Denominación dada a las aguas de los manantiales templados, de 20 a 30° C.
- \*\*HOLMIO (Ho) = Elemento químico de número ordinal 67.
- \*HOMEOMORFISMO = Propiedad que poseen algunos cuerpos de composición química totalmente distinta, de cristalizar en formas cristalinas análogas.
- HUMITO = Es un caustobolito, procedente principalmente de productos de vegetación terrestre y de los pantanos, con oxígeno suficiente durante la descomposición.

## I

- I = Número isotópico.
- \*IDIOBLASTO = Mineral cristalizado después de los que lo rodean.
- \*IDIOCROMÁTICO = Cristal cuya superficie presenta el color propio o específico de la sustancia.
- \*IDIOMORFISMO = Dicese cuando los minerales de las rocas están completamente limitados por las caras cristalinas propias de la especie.
- IDIOMORFO = Mineral cristalizado que se presenta con contornos más o menos regulares, limitados por caras cristalinas.
- \*\*IGNEO = Proceso producido con intervención de altas temperaturas que permiten la fusión de los minerales.
- IMP MIX = Impulsos por minuto.
- INDICADOR COLORANTE = La sustancia que se añade para seguir un proceso por un cambio en la coloración.—RADIACTIVO = Núclido que sirve para su diferente propiedad nuclear (masa o inestabilidad) para conocer su presencia en cualquier conjunto de átomos isotópicos con él, independientemente del estado físico, químico o bioquímico en tiempo y espacio de ambos.

- INDICE DE COMPACTAD = Fracción de compactad.—DE CONTAMINACIÓN = La cantidad del núcleo que nos indica si en un proceso hubo o no contaminación y de qué orden.—DE EDAD = Relación de núcleos que indican una edad aproximada.
- INDIO (In) = Elemento químico de número ordinal 49.
- INESTABLE = Es el núclido en el que puede apreciarse una emisión.
- INMUTABILIDAD DEL PERÍODO = Particularidad comprobada que tienen los procesos radiactivos, de que dentro de ciertos límites el periodo de semidesintegración permanece inalterable.
- INOSILICATO = Silicato que tiene cadenas indefinidas, sencillas o dobles, de tetraedros de silicio-oxígeno.
- INTENSIDAD DE DOSIS = Energía retinada por una masa específica en una unidad de tiempo.—DE EXPOSICIÓN = Flujo energético que sufre una masa no especificada en la unidad de tiempo.—DE RADIACIÓN = Energía fluyente por unidad de tiempo a través de la unidad de área normal a su propagación: se expresa en ergios centímetros cuadrados por segundo.
- INTERACCIÓN = Captura.
- \*INTRATELÚRICO = Periodo de cristalización de un magma anterior a su efusión como lava, al que en muchas rocas volcánicas corresponden fenocristales formados en condiciones relativamente profundas.
- ION = Atomo radical o molécula que por perder (ión positivo) o ganar (ión negativo) uno o varios electrones, es capaz de transmitir la electricidad.
- IONIO ( $I_n$ ) = Torio de número másico 230. Tiene radiactividad natural y escisión espontánea.
- IONIZACIÓN = Acción y efecto de formar iones a partir de átomos, radicales o moléculas neutros, en número equivalente de positivos y negativos (pares).—ESPONTÁNEA = Cuando tiene lugar de una manera natural.—ESPECÍFICA = Densidad iónica lineal.
- IONOSFERA = Capa ionizada de la atmósfera, que se extiende desde la estratosfera, hasta el límite exterior de la atmósfera.
- \*\*IRIDIO (Ir) = Elemento químico de número ordinal 77.
- IRIDOSMITA = Aleación natural de iridio (dominante) y osmio de cristalización exagonal.

- IRRADIACIÓN** = Acción o efecto de actuar sobre la materia un flujo de radiación
- ISÓBARO** = Los núclidos que tienen el mismo número básico.
- ISODIÁFORO** = Núclido que comparado con otro tiene el mismo número isotópico I.
- ISODOSIS** = La curva que une aquellos puntos que absorben idéntica cantidad de energía en un instante determinado.
- ISOIÓNICO** = Con el mismo número de iones.
- ISÓLOGO** = Homólogo.
- ISOMÉRICA** = Transición isomérica.
- \*ISOMERISMO** = Cuerpos iguales químicamente considerados, pero con diferentes propiedades físicas.
- ISÓMERO** = Núclidos con iguales A y Z, pero diferentes niveles energéticos.
- ISOMORFIA** = Dos compuestos son isomórficos cuando las estructuras de ambos son del mismo tipo con posiciones muy parecidas de los átomos, la razón de los radios catión-anión de ambos compuestos es muy próxima y cada uno de los compuestos puede incorporar hasta el 5 por 100 o más del otro en solución sólida.
- \*\*ISOMORFO** = Igualdad estructural (no identidad) de sustancias cristalinas químicamente parecidas o diferentes.
- ISOMORFO** = La misma forma cristalina con diferente composición elemental.
- ISÓNOMO** = Formado según la misma ley.
- ISOPOLIMORFISMO** = Propiedad de algunos cuerpos polimorfos de ser polimorfos entre sí, en todos los estados cristalinos que puedan presentarse.
- ISORRÁDICO** = La misma cantidad de radiación.
- ISOSMÓTICA** = De igual presión osmótica.
- ISOTIPIA** = Dos compuestos son isotípicos cuando sus estructuras son del mismo tipo, con posiciones muy parecidas de los átomos.
- ISÓTONO** = Los átomos que tienen el mismo número neutrónico.
- ISÓTOPO** = Los átomos que tienen el mismo número ordinal.—**ESTABLE** = Del que no se aprecia emisión.—**PESADO** = Según unos el de mayor número A, según otros el menos frecuente.—**INESTABLE** = El que tiene radiactividad.—**RADIATIVO** = Del que se aprecia alguna radiación.
- ITERBIO (Yb)** = Elemento químico de número ordinal 70.
- \*\*ITERIO (Ir)** = Elemento químico de número ordinal 77.

## J

- j** = Unidad convencional, que en un punto de un medio, representa la recepción en una cavidad infinitesimal que lo contuviese de 1.58 por 10 pares de iones por gramo de aire encerrado en la cavidad.

## K

- K** = Captura K
- K<sub>e</sub> V** = 10<sup>3</sup> electrón voltios.
- \*KAMACITA** = Componente de los meteoritos formado por hierro y algo de níquel. En el ataque por ácido forma como un enrejado.

## L

- λ** = Símbolo para representar la longitud de onda de cualquier movimiento vibratorio.—Símbolo de la constante de desintegración.
- λ.f** = Longitud de onda efectiva.
- LANTANIDA (CONTRACCIÓN)** = Particularidad que presentan los radios iónicos de los lantanidos trivalentes, de disminuir con el aumento del número atómico.
- LANTANIDO** = Cualquiera de los elementos químicos que tienen por número ordinal del 57 al 71.
- \*\*LANTANO (La)** = Elemento químico de número ordinal 57.
- \*\*LATERIZACIÓN** = Es un proceso de meteorización consistente en la fácil disolución por las aguas de la sílice de las rocas magmáticas y acumulación en la superficie de los compuestos de hierro y aluminio.
- \*\*LAWRENCITA** = Cristales de Fe<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> ditrigonales escalenoédricos encontrados en los hierros meteoríticos.
- LEPTÓN** = Denominación genérica para las partículas elementales ligeras (electrones, betas, positones).
- LITOBOLITO** = Es un caustobolito, procedente principalmente de productos de vegetación terrestre y de los pantanos, con oxígeno insuficiente durante la descomposición.
- \*\*LITIO (Li)** = Elemento químico de número ordinal 3.

- LITITO = Denominación de los meteoritos pétreos.  
 LITOFILO = Elemento que se concentra en la corteza silicatada y suele tener afinidad grande por el oxígeno.  
 \*LITOFISO = Esferolito hueco.  
 \*LITOGÉNESIS = Acción y efecto de formarse las rocas.  
 LITOGEOQUÍMICA = La parte de la geoquímica que estudia la litosfera.  
 \*LITOLOGÍA = Tratado de las piedras o rocas, basado en la observación de trozos de las mismas.  
 LITOSFERA = La capa más externa de la tierra y se compone de silicatos.  
 \*LITOSIDERITO = Nombre común de los uranolitos compuestos de partes casi iguales de hierro y materia pétreo o meteoritos petroférreos.  
 LONGITUD DE ONDA EFECTIVA = Longitud de onda de un haz de radiación electromagnético que sufre la misma atenuación que una radiación monocromática que tuviese precisamente dicha longitud de onda.  
 \*\*LUMINISCENCIA = Fenómeno consistente en la emisión de radiación luminosa por material que recibe energía.  
 \*\*LUTECIO (Lu) = Elemento químico de número ordinal 71.

## M

- M = Masa isotópica.  
 $\mu^+$  = Tipo de mesón.  
 $\mu^-$  = Tipo de mesón.  
 m l n = Milibarn.  
 m c = Milicurio.  
 m ME = (milli, Massen, Einheiten)  $10^{-3}$  de unidad de masa atómica.  
 m My = (milli Mass. Units)  $10^{-3}$  de unidad de masa atómica.  
 m r d = Milirutherfordio.  
 M, E = Unidad de masa atómica.  
 M U = Unidad de masa atómica.  
 $\mu$  c = Microcurio.  
 $\mu$  e V = Mega electrón voltio.  
 $\mu$  v d = Microrutherfordio.  
 MACHE = Unidad de concentración y se define como la cantidad de radón, tal que por litro de muestra, producen sus partículas alfa utilizando completamente su poder ionizan-

- te, una corriente de saturación de  $10^{-18}$  unidades electrostáticas.  
 \*MÁFICO = Voz nemotónica de magnesio y hierro aplicable a los minerales ferromagnesianos y otros no felsicos.  
 \*MAGMA = Masa fluida engendrada en el interior de la corteza y de la que se cree derivan las rocas ígneas mediante diferenciación, cristalización y otros procesos de consolidación.  
 \*\*MAGMÁTICA = Masa en estado fluido engendra en el interior de la corteza.  
 \*\*MAGNESIO (Mg) = Elemento químico de número ordinal 12.  
 \*MALLA = Paralelepipedo generador de una red cristalina.  
 \*\*MANGANESO (Mn) = Elemento químico de número ordinal 25.  
 \*\*MANTO = La parte de la Tierra comprendida por la superficie de discontinuidad de Wiechert-Gutenberg y la de Mohorovicic.  
 MARCADO = Elemento radical o molécula que por contener algún indicador isotópico es distinguible de cualquier otro elemento, radical o molécula químicamente idénticos.  
 MASA ISOTÓPICA M<sub>i</sub> = La masa de un núclido determinable por el espectrógrafo de masa.  
 MASIFICACIÓN = Transformación de energía en masa. Proceso inverso de la aniquilación.  
 \*MASKELINITA = Bitownita antigua cristalizada por fusión sobre los meteoritos.  
 \*\*MASURIO = Denominación antigua del tecnecio.  
 MATERIA = Sustancia que constituye cualquier manifestación material que se puede apreciar, la cual puede estar bajo la forma de masa o de energía o de ambas simultáneamente.  
 MENDELEJEVIO (Mv) = Elemento químico de número ordinal 101, tiene radiactividad natural.  
 \*\*MERCURIO (Hg) = Elemento químico de número ordinal 80; es líquido.  
 MERMA RADIACTIVA = Disminución del número de átomos de un núclido inestable por sus desintegraciones sucesivas con el transcurso del tiempo.  
 MESETA DE GEIGER = Porción prácticamente horizontal de la curva característica de un detector de Geiger-Müller.  
 MESÓN = Denominación genérica para varias partículas con masas comprendidas entre las de los leptones y las de los nucleones; observadas con carga positiva, negativa o sin

carga.—K = Partículas cuyas masas están comprendidas por 800 y 1.000 veces la del electrón, poseen espín entero y un periodo del orden de  $10^{-8}$  segundos. Se desintegran en dos o tres piones.

MESOSIDERITO = Litosiderito de broncita-olvino.

MESOTERMAL = Denominación dada a las aguas de los manantiales calientes, de 30 a 40 °C.

MESOTORIO 1 (Ms Th<sub>1</sub>) = Radio de número másico 228. Tiene radiactividad natural.

MESOTORIO 2 (Ms Th<sub>2</sub>) = Actinio de número másico 228. Tiene radiactividad natural.

MESOTRÓN = Denominación de los mesones.

METAESTABLE = Estado energético de un núclido con gran probabilidad de transformación en otro más estable (v. transición isomérica).

METALÓGENO = Denominación dada por Washington (1920) a los elementos que forman normalmente sulfuros, telururos, arseniuros, antimoniuros, bromuros y yoduros, o se presentan en estado nativo, los cuales corresponden a los siderófilos y calcófilos de Goldschmidt.

METALURGIA = La ciencia que trata del beneficio de los minerales, para la obtención de los metales.

METAMÍCTICA (Desintegración) = Desmoronamiento de la red cristalina de ciertos minerales con paso al estado amorfo.

\*\*METAMORFISMO = Transformación o mudanza natural de una sustancia en otra después de su consolidación primitiva.

METANO = Gas con fórmula CH<sub>4</sub>.

METASILICATO = Sal formada del ácido silicio con pérdida de una molécula de agua.

\*METASOMATISMO = Proceso mediante el cual a un mineral lo reemplaza otro de diferente composición química a causa de las reacciones motivadas por la introducción de materia ajena a la roca.

\*\*METEORIZACIÓN = Acción y efecto de recibir la tierra la influencia de los meteoros.

\*\*METEORO = Fenómeno atmosférico, aéreo, acuoso, eléctrico o luminoso.

MINERALIZACIÓN = Acción de comunicar a una sustancia, en el seno de la tierra, las condiciones de mineral o mena.

MINERALURGIA = La ciencia que trata del beneficio de los minerales.

MODAL = Composición mineralógica real de una roca.



MODERADOR = Sustancia de número A pequeño utilizada para restar energía a los neutrones rápidos por colisiones elásticas contra núclidos de aquella, transformándolo en neutrones térmicos.

MIGRACIÓN = Emigración.

MILIGRAMO SEGUNDO DE RADIO = Cantidad de emanación radiactiva desprendida por un miligramo de radio durante un segundo.

\*\*MINERALIZADOR = Gases magmáticos y otras sustancias volátiles que determinan reacciones en los magmas y causan en estos la formación de nuevos minerales.

\*MINERALOGÍA = Parte de las ciencias naturales que trata de los minerales.

\*MOISSANITA = Carborundo que se encuentra en los meteoritos Si C.

\*\*MOLIBDENO (Mo) = Elemento químico de número ordinal 42.

MONITOR = Avisón.

MULTIPLICADOR DE ELECTRONES SECUNDARIOS = Artificio electrónico capaz de acelerar los electrones secundarios producidos por una radiación de modo que incidan sobre unos electrodos, liberando cada uno de aquellos otros varios, lográndose por progresión una respuesta muchísimo mayor que el estímulo.

MUON = Denominación genérica para los mesones.

MUTANCIA = Tasa de merma radiactiva.

## N

n = Unidad convencional que expresa aquella cantidad de neutrones rápidos que actuando sobre una cámara de ionización para radiación roentgen de un tipo determinado comercial (Victoreen 100 r.) da una respuesta equivalente a la que da 1 r.  $1 n \approx 2$  a  $2,5 r. e.$

n = neutrón.

N = Número de neutrones.

\*\*NAFTA = El ciclohexano y toda una serie de ciclohexanos metilados y etilados que se encuentran naturales en los petróleos.

NAFTENOS = Denominación incorrecta de los hidrocarburos derivados de la nafta.

NEGATÓN = Denominación de la partícula  $\beta^-$ .

- \*\*NEODIMIO (Nd)** = Elemento químico de número ordinal 60.
- \*\*NEÓN (Ne)** = Elemento químico de número ordinal 10. Es un gas.
- NEOSILICATO** = Es el silicato que presenta islotes correspondientes de  $\text{SiO}_4$  que no comparten átomos de oxígeno con los tetraedros vecinos de silicio-oxígeno.
- NEPTUNIO (Np)** = Elemento químico de número ordinal 93. Tiene radiactividad natural.
- \*NEUMATÓGENO** = Enclave formado a profundidad grande por la acción de las emanaciones volátiles del magma.
- \*NEUMATOLISIS** = Proceso mediante el cual los minerales se producen total o parcialmente a expensas de compuestos volátiles de uno u otro de sus constituyentes.
- \*\*NEUMATOLÍTICA (Mineralización)** = Es la producida por gases y vapores con temperaturas superiores a la crítica del vapor de agua ( $374,5^\circ \text{C}$ ).
- NEUMATOSFERA** = Es una capa admitida por Rittman (1947) gaseosa envolvente de la externa silicatada de nuestro planeta, que consta principalmente de vapor de agua hiper-crítico y de cantidades notables de nitrógeno, hidrógeno, óxido de carbono y ácido clorhídrico.
- NEUTRINO** = Partícula hipotética sin carga eléctrica, de masa despreciable, que se utiliza para explicar el espectro energético de la emisión beta.
- NEUTRÓN** = Partícula elemental sin carga eléctrica, constituyente del núcleo. Su masa es de  $1,6648 \times 10^{-24} \text{ g} = 939,4 \text{ Mev}$ . Es inestable fuera del núcleo, con un tiempo medidor de setecientos cincuenta segundos;  $\text{N} \rightarrow \text{P} + \text{e}^- + \nu + 0,78 \text{ Mev}$ .—**DIFERIDO** (o retardado) = Neutrón cuya emisión sobreviene entre 0,01 seg. a 1 min., después de un proceso nuclear.—**INSTANTÁNEO** = Neutrón cuya emisión sobreviene inmediatamente en un proceso nuclear.—**LENTO** = Neutrón con energía cinética menor de 1 Mev.—**TÉRMICO** = Neutrón con energía del orden de la cinética de las moléculas, a la temperatura ordinaria, unos 0,03 ev.—**RÁPIDO** = Neutrón con energía cinética mayor de 1 Mev.
- NEVYANSQUITA** = Sinónimo de iridosmina.
- \*\*NIOBIO (Nb)** = Elemento químico de número ordinal 41.
- \*\*NÍQUEL (Ni)** = Elemento químico de número ordinal 28.
- NITRIFICACIÓN** = Sustitución en las combinaciones orgánicas del H por  $\text{NO}_2$ .

- \*\*NITRÓGENO** = Elemento químico de número ordinal 7. Es un gas.
- NIVEL DE TOLERANCIA** = Exposición radiactiva que, según los conocimientos actuales, es inoperante desde el punto de vista biológico o médico.
- \*NÓDULO** = Concrecciones o acumulaciones de poco volumen que se unen para formar masas sólidas, generalmente arriñonadas.
- NOOSFERA** = Denominación dada por Wernadsky en 1945 a la antroposfera.
- \*NORMATIVO** = Composición mineralógica ideal de una roca, deducida de su análisis químico.
- NOVELIO (No)** = Elemento químico de número ordinal 102. Tiene radiactividad natural. Algunos de sus núclidos tienen escisión espontánea.
- NUCLEAR** = Adjetivo referente a los fenómenos relacionados con el núcleo y su energía.
- NÚCLEO** = Parte del átomo en la que se encuentra su carga positiva y prácticamente toda su masa.—**COMPUESTO** = Núclido hipotético de brevísima duración que se admite como estado intermedio en una reacción nuclear.
- \*\*NÚCLEO** = La parte de la Tierra comprendida desde su centro hasta la superficie de Wiechert-Gutenberg.
- NUCLEÓN** = Denominación genérica para neutrones y protones.
- NUCLEÓNICA** = Ciencia que trata de los núcleos y sus transformaciones.
- NUCLEOCRONOLOGÍA** = Deducción de edades mediante técnicas nucleares.
- NUCLEOGÉNESIS** = Génesis de los núclidos.
- NÚCLIDO** = Átomo caracterizado por el número atómico y el número másico.
- NÚMERO ATÓMICO Z** = Indica la situación del átomo considerado en la sucesión química de los elementos y corresponde al de protones de un núcleo.—**ISOTÓPICO I** = Diferencia entre el número de neutrones y el número atómico del núclido  $I = N - Z$ .—**MÁSICO A** = Indica el de unidades másicas que contiene el núcleo de un átomo.—**NEUTRÓNICO N** = Indica el número de neutrones del núcleo del átomo.—**ORDINAL** = Sinónimo de atómico.—**PROTÓNICO** = Indica el número de protones del núcleo del átomo.

NÚMEROS MÁGICOS = Agrupaciones de nucleones que confieren gran estabilidad a los núclidos que los poseen.

## O

- \*OCTAÉDRICO = Uranolito ferrico.  
 OCULTACIÓN = Cuando un oligoelemento sustituye en forma diadócica a un elemento común de igual valencia.  
 \*\*OLDHAMITA = Cristal de Ca S que se encuentra con el hierro en los meteoritos.  
 OLEFINA = Hidrocarburo no saturado de doble enlace.  
 OLIGOMETÁLICA = Denominación que se da al agua mineral con un residuo seco menor de uno en mil.  
 OLIGOMINERAL = Oligometálica.  
 ONDA DE BROGLIE = Onda asociada a la propagación de cualquier partícula, su longitud es  $h/mv$ .  
 ORDINARIO = Común  
 ORIGINARIO = Núclido estable que no procede de fenómenos radiactivos.  
 ORITOGNOSIA = Conocimiento de los minerales, de sus propiedades y de la manera de formarse.  
 \*\*ORO (Au) = Elemento químico de número ordinal 79.  
 \*OROGENIA = Parte de la geología que estudia el origen de las montañas.  
 \*OSBORNITA = Oxisulfuro meteórico de Ni y Ca.  
 \*\*OSMIO (Os) = Elemento químico de número ordinal 76.  
 \*OSMIRIDINA = Aleación natural de osmio e iridio de cristalización hexagonal, con más osmio que la iridosmina.  
 OSMOSIS = Paso recíproco de líquido de diferentes densidades a través de una membrana que los separa.  
 OXIDACIÓN = Acción y efecto de transformar un cuerpo por el oxígeno o por un oxidante.  
 OXIDO = Combinación del oxígeno con un metal o un metaloide distinto de los ácidos.  
 OXIFILO = Denominación dada a los elementos que se presentan exclusivamente o en su mayor parte combinados con el oxígeno en los óxidos, silicatos, fosfatos, carbonatos, nitratos, sulfatos, etc.  
 \*\*OXÍGENO (O) = Elemento químico de número ordinal 8. Es un gas.  
 OXISFERA = Denominación dada por algunos a la litosfera

superior, por tener un contenido de oxígeno en volumen superior al 90 %.

OZONO (O<sub>3</sub>) = Estado alotrópico del oxígeno, consistente en una molécula formada por dos átomos de oxígeno.

OZONOSFERA = Capa caliente de ozono, que existe en la estratosfera, con alturas comprendidas por los 30 y 60 km.

## P

- P = Protón.  
 $\pi^+$  = Tipo de mesón.  
 $\pi^0$  = Tipo de mesón.  
 $\pi^-$  = Tipo de mesón.  
 \*\*PALADIO (Pd) = Elemento químico de número ordinal 46.  
 \*\*PALLASITO = Litosiderito de olivino.  
 PARADOJA GEOTÉRMICA = Pozo de calor constituido por la isoterma mínima, al tener en cuenta solamente la propagación por conducción.  
 \*PARAGÉNESIS = Asociación de minerales en series características, con arreglo a su origen y al proceso mediante el cual se ha desarrollado cada serie o al orden de formación o alteración de los minerales que la roca contiene.  
 PARTÍCULA ELEMENTAL = Individualidad constituyente de los átomos que obedeciendo a leyes estadísticas específicas carece de identidad.—FUNDAMENTAL = La que tiene unidad de masa y sirve para formar organizaciones más complejas.  
 PATRÓN DE RADIO = El realizado con motivo de la reunión de la «Comisión Internacional del Patrón de Radio», celebrada en París en 1912, que contenía 221.99 mg. de RaCl<sub>2</sub> anhidro, exento de torio.  
 \*PAULOPOSTIANO = Cambio que sufre una roca ígnea después de formada y como consecuencia inmediata de la consolidación del magma.  
 PÉRDIDA DE EMANACIÓN = La difusión del elemento gaseoso radón por paso de una formación geológica a otra, al agua o a la atmósfera.  
 PERÍODO DE SEMIDESINTEGRACIÓN = Intervalo de tiempo en el que se reduce a la mitad cualquier número de núclidos inestables presentes inicialmente.  
 PESO ATÓMICO = Peso de un átomo tomando como unidad 1/16 del peso del átomo del oxígeno.

- PETRÓGENO** = Denominación dada por Washington (1920) a los elementos que originalmente se presentan en la naturaleza en forma de óxidos, silicatos, fluoruros y cloruros, los cuales corresponden a los litófilos de Goldschmit.
- PIEZOELECTRICIDAD** = La transformación de la presión en electricidad.
- PION** = Partícula inestable de masa unas 270 me, con carga de uno u otro signo, igual a la del electrón y también neutras: las primeras se desintegran en un muon y un neutrino, mientras que las neutras se desmaterializan en dos cuantos gamma. El espín es par, e improbables los valores mayores de cero; la paridad intrínseca de todos los iones es impar. (B.)
- \*\*PIROELECTRICIDAD** = Electricidad producida por cambio de temperatura, en algunos cristales eléctricamente no conductores.
- \*PIROMAGNETISMO** = Variación o adquisición de momento magnético por cambio de temperatura, en algunos cristales.
- \*\*PLATA (Ag)** = Elemento químico de número ordinal 47.
- \*PLATINIRIDIO** = Aleación natural a base de platino e iridio de cristalización isométrica.
- \*\*PLATINO (Pt)** = Elemento químico de número ordinal 78.
- \*PLESSITA** = Aleación de hierro y níquel que rellena los huecos que quedan entre las bandas de kamacita en las figuras de Widmanstätten de los sideritos.
- PLÉYADE** = Conjunto de núclidos naturales. Denominación dada por Fagans a los isótopos de cada elemento químico.
- \*\*PLOMO (Pb)** = Elemento químico de número ordinal 82. Varios de sus núclidos tienen radiactividad natural.
- \*\*PLUTÓN** = Nombre del planeta más alejado del sistema solar.
- PLUTONIO (Pu)** = Elemento químico de número ordinal 94, que tiene radiactividad natural.—Los núclidos de masas 238, 239, 240, 242 y 244 tienen escisión espontánea.
- \*\*PLUTONISMO** = Sistema que atribuye las formaciones terrestres a la acción del calor interno.
- PODER DE EMANACIÓN** = Es el grado en que un mineral pierde radón y se mide por la relación entre los números de átomos del elemento gaseoso radón que se desprenden o

- difunden por la superficie de una formación geológica y los formados.
- POLIMERIZACIÓN DE LOS HIDROCARBUROS** = Fenómeno por el que varias moléculas de hidrocarburos forman una molécula mayor.
- \*\*POLIXENO** = Aleación natural de platino de cristalización isométrica.
- POLONIO (Po)** = Elemento químico de número ordinal 84.— Tiene radiactividad natural.
- \*POLVO ATMOSFÉRICO** = Partículas sólidas atmosféricas.
- \*\*PORPECITA** = Aleación natural de oro y paladio, de cristalización isométrica.
- PORTADOR** = Isótopo, añadido o preexistente, de un núclido que facilita la manipulación química de éste.
- POSITÓN  $\beta^+$**  = Estado de energía cinética negativa de un electrón. Idéntico a un negatón en masa y carga, pero diferente en signo de éste; de existencia efímera, pues se aniquila con un electrón.
- \*\*POTARITA** = Amalgama natural de paladio de cristalización isométrica.
- \*\*POTASIO (K)** = Elemento químico de número ordinal 19. El núclido de número másico 40, tiene radiactividad natural  $\beta^-$ .
- POTENCIA RADIATIVA** = Concepto introducido por Frankel para los manantiales radiactivos y es el producto de la actividad unitaria por el caudal.
- \*\*PRASEODIMIO (Pr)** = Elemento químico de número ordinal 61.
- \*\*PRECIPITACIÓN** = Separación y producción de un sedimento por procesos químicos o físicos de la materia que estaba disuelta en un líquido.
- PRESTÓN DE DISPERSIÓN** = Presión de una estructura ordenada, debida a la vibración térmica y a los choques mutuos entre sus iones.
- PRIMARIO** = Originario.
- \*PRIMIGENIO** = Lo primero que se creó.
- PROBABILIDAD DE TRANSFORMACIÓN** = Constante de desintegración.
- PROMECIO (Pm)** = Elemento químico de número ordinal 61, tiene radiactividad natural.
- PROTECCIÓN RADIATIVA** = Conjunto de medidas encaminadas a que en un determinado ambiente no se sobrepase el nivel de tolerancia.

PROTIO (H<sup>1</sup>) = Atomo de hidrógeno de número másico 1.  
 PROTOACTINIO (Pa) = Elemento químico de número ordinal 91. Tiene radiactividad natural.  
 PROTOATMÓSFERA = La primera atmósfera.  
 PROTÓN (P) = Atomo de protio ionizado.

## Q

Q = En una reacción nuclear representa la ganancia o pérdida de masa, o su equivalente energético entre los sistemas inicial y final.  
 QUÍMICA = Ciencia que estudia las propiedades de los cuerpos simples y compuestos y las acciones que ejercen los unos sobre los otros.  
 QUIMISORCIÓN = Atracción superficial con reacción química de las partes atraídas con el absorbente.  
 QUIMIAUTÓTROFAS = Las bacterias que sintetizan sustancias orgánicas en la oscuridad.  
 \*QUIMISMO = Resultado del análisis químico de una roca, expresado en su composición mineralógica modal.

## R

r = Roentgenio.  
 rad = Unidad convencional para medir la dosis absorbida, equivale a 100 ergios /gramo.  
 rbe = Eficacia biológica relativa.  
 rd = Rutherfordio.  
 r. e. = r equivalente, unidad convencional de radiación beta que en condiciones de equilibrio cede a un gramo de aire la misma energía que un r de radiación gamma.  
 r. e. m. = r equivalente mamífero. Unidad convencional que expresa aquella dosis absorbida (v) de cualquier tipo de radiación que provoca el mismo efecto radiobiológico en el sistema biológico considerado que un r. 1 r. e. m. = 1 rad. x e. b. r.  
 r. e. p. = r equivalente físico. Unidad convencional que expresa aquel flujo de cualquier tipo de fotones o partículas que produce en no importa cuanto tiempo 1,61 por 10<sup>12</sup> pares de iones (=83 ergios) en un gramo de cualquier materia

r. h. e. m. = Unidad que expresa en r la emisión gamma de un foco emisor puntual por milicurio y hora a un centímetro del foco.

rhm = Roentgenio por hora a un metro.

RADIACIÓN = Energía propagada por fotones, partículas e iones gaseosos acelerados.—ACTÍNICA = Radiación capaz de producir un efecto radioquímico.—CARACTERÍSTICA = Fotones roentgen que se originan por ajustes energéticos en los elementos que ocupan los niveles más internos, por lo que tienen valores específicos para cada elemento químico que los emita.—CÓSMICA = La de procedencia extraterrestre.—DE ANIQUILACIÓN = Fotones liberados, con trayecto opuesto, en los procesos de aniquilación.—DE FRENADO = Fotones roentgen con una determinada distribución continua de sus valores energéticos que son emitidos siempre que unos electrones sufren una aceleración negativa, como por la interacción con los átomos de cualquier materia.—DISPERSA = Fotones, partículas o iones acelerados que por su interacción con la materia son desviados de su dirección de incidencia, con o sin pérdida de energía.—ELECTROMAGNÉTICA = Energía propagada por fotones.—ELECTRÓNICA = Electrones liberados (fotoelectrones, electrones Compton y electrones de un par) al interactuar una radiación con la materia.—GAMMA = Energía propagada por fotones de origen nuclear.—INDIRECTA = Radiación secundaria.—IONIZANTE = Toda radiación capaz de producir pares de iones al interactuar con la materia.—NUCLEAR = La originada en los núcleos de los átomos.—PERSISTENTE = La debida a los fenómenos de contaminación.—ROENTGEN = Energía propagada por fotones originados por la aceleración negativa de electrones (radiación de frenado) o por reajustes energéticos de los electrones orbitarios más internos (radiación característica).—SECUNDARIA = Toda radiación originada en la materia por interacción con ésta de una haz de radiación primaria. Son componentes de la radiación secundaria, la radiación dispersa, la radiación característica y la radiación electrónica.—TERRESTRE = La originada en la Tierra.

RADIACINIO (Rd. Ac.) = Torio de número másico 227. Tiene radiactividad natural.

RADIATIVACIÓN = Creación de una radiactividad

\*\*RADIATIVIDAD = Propiedad de ciertos elementos, de emi-



- tir radiaciones espontáneamente, en su desintegración hacia una configuración más estable.
- \*\*RADIATIVO** = Elemento que emite radiaciones conjuntamente en su desintegración hacia una configuración más estable.
- RADICAL** = Átomo o grupo de átomos que se consideran como base para la formación de combinaciones.
- \*\*RADIO (Ra)** = Elemento químico de número ordinal 88. Todos sus isótopos son radiactivos. También se da esta denominación al núclido de radio de número másico 88  $Ra^{222}$  por ser el primero que se descubrió y el de mayor período de semidesintegración.
- RADIO A (Ra, A)** = Polonio de número másico 218. Tiene radiactividad natural.
- \*RADIO ATÓMICO** = La distancia entre el centro del núcleo y la órbita electrónica más interna del átomo.—**IÓNICO** = La distancia entre el centro del núcleo y el electrón más interno del ion.
- RADIO B (Ra B)** = Plomo de número másico 214. Tiene radiactividad natural.
- RADIO C (Ra C)** = Bismuto de número másico 214. Tiene radiactividad natural.
- RADIO C' (Ra C')** = Polonio de número másico 214. Tiene radiactividad natural.
- RADIO C'' (Ra C'')** = Talio de número másico 210. Tiene radiactividad natural.
- RADIO D (Ra D)** = Plomo de número másico 210. Tiene radiactividad natural.
- RADIO E (Ra E)** = Bismuto de número másico 210. Tiene radiactividad natural.
- RADIO F (Ra F)** = Polonio de número másico 210. Tiene radiactividad natural.
- RADIOAUTOGRAFÍA** = Autorradiografía.
- RADIOBIOLOGÍA** = Estudio de los efectos biológicos de las radiaciones.
- RADIOCARBONO** = Carbono radiactivo. Se suele dar esta denominación al carbono de número másico 14.
- RADIOELEMENTO** = Denominación de un núclido radiactivo.
- RADIOFÍSICA** = Estudio de los efectos físicos de las radiaciones.
- RADIOFRICCIÓN** = Variación de las dimensiones de un cristal bajo la influencia de un campo radiactivo.

- RADIOGÉNICO** = Núclido generado por un proceso radiactivo.
- RADIOGEOLOGÍA** = Denominación dada a las aplicaciones de la radiactividad al estudio de las formaciones geológicas.
- RADIOGRAFÍA** = Imagen fotográfica obtenida de cualquier objeto mediante el uso de una radiación ionizante.
- RADIOQUÍMICA** = Estudio de los efectos químicos de las radiaciones.
- RADIOSENSIBLE** = Dícese del sistema químico o biológico en el que puede apreciarse algún efecto imputable a una radiación.
- RADIOISÓTOPO** = Isótopo radiactivo.
- RADIOLOGÍA** = Ciencia que trata de las radiaciones.
- RADIOMETRÍA** = Medida de radiaciones.
- RADIOTORIO (Rd Th)** = Torio de número másico 228. Tiene radiactividad natural.
- \*\*RADÓN (Rn)** = Elemento químico de número ordinal 86. Es gaseoso y todos sus isótopos tienen radiactividad natural. También se conoce con este nombre el radón de número másico 222.
- REACCIÓN DE CAPTURA** = Captura.—**EN PROGRESIÓN** = Sucesión de reacciones nucleares en donde parte de los productos resultantes de la escisión sirven para iniciar idénticas reacciones.—**NUCLEAR** = Interacción de un núcleo con otro o con una partícula, lo que produce como resultado uno o varios núclidos y partículas, con variación de A y a veces de Z.—**TERMONUCLEAR** = Reacción nuclear iniciada por medios térmicos.
- RECHAZO** = Trayectoria de una partícula después de una colisión.
- REDOX** = Es la medida de la energía de oxidación o tendencia a desprender electrones de un sistema reversible de oxidación.
- REDUCCIÓN** = Acción y efecto de separar parcial o totalmente de un compuesto oxidado el oxígeno que contiene.
- REFUSIÓN** = Volver a fundir.
- RELACIÓN DE BIFURCACIÓN** = Cociente numérico entre los núclidos que siguen una u otra vía de desintegración.
- \*\*RENIUM (Re)** = Elemento químico de número ordinal 75.
- RESONANCIA** = Máximos de probabilidades de que ocurra una determinada eventualidad.

- RETROCESO** = Desplazamiento en sentido opuesto de una partícula y del núcleo que la ha emitido.
- RIESGO RADIATIVO** = Lesiones orgánicas, funcionales o genéticas a que se expone un sujeto sometido accidentalmente, terapéutica o profesionalmente a una irradiación aislada, intermitente o continuada.
- RIONIO** = Denominación dada por los españoles y mexicanos al vanadio.
- \***ROCA** = Peñasco que se levanta en la tierra o en el mar.
- \*\***RODIO (Rh)** = Elemento químico de número ordinal 83.
- RODITA** = Aleación natural de oro y rodio, de cristalización isométrica.
- RODITO** = Uranolito pétreo, acondrítico, brechiforme, compuesto de broncita y olivino y algo de oligoclasa y hierro niquelífero.
- ROENTGENIO r** = Unidad convencional que expresa el número de fotones roentgen o gamma con energías hasta de 3 Mev, que produce, en no importa cuánto tiempo,  $2,083 \times 10^9$  pares de iones en una masa de 0.001293 g. de aire en condiciones normales, lo que equivale a la absorción energética de  $6.77 \times 10^4$  Mev, en dicha masa.
- RUTHERFORDIO rd** = Unidad convencional que expresa la cantidad de un núclido radiactivo cualquiera que se desintegre a razón de  $10^6$  átomos por segundo.
- \*\***RUBIDIO (Rb)** = Elemento químico de número ordinal 37. El núclido de masa 87 tiene radiactividad natural  $\beta^-$ .
- \*\***RUTENIO (Ru)** = Elemento químico de número ordinal 44.

## S

- $\sigma$  = Sección eficaz.
- \*\***SÁLICO** = Voz nemotécnica de sílice y alúmina dada a los componentes normativos de una roca calculados por el análisis químico, en la que aparece el cuarzo, los feldespatos y los feldespatoides.
- \***SALINIDAD** = Salsedumbre.
- \***SALMUERA** = Agua cargada de sal.
- \*\***SALSEDUMBRE** = La salsedumbre o salinidad de un agua se aprecia por un número relativo, definido por el contenido total en peso, expresado en milésimas, de los sólidos disueltos, supuesto convertido en óxido todo el carbonato,

- sustituído el bromo y el yodo por cloro y oxidada cuantitativamente toda la materia orgánica.
- \*\***SAMARIO (Sm)** = Elemento químico de número ordinal 62.
- SAPROPELITO** = Es un caustobiolito procedente de la descomposición de los organismos acuáticos, especialmente el plancton, las algas y los crustáceos pequeños.
- SECCIÓN DE CAPTURA  $\sigma_c$**  = Es la sección eficaz referida al caso de la integración de una partícula de un núcleo.—**EFICAZ  $\sigma$**  = Probabilidad numérica de realización de un cierto proceso nuclear o atómico; se expresa en barn como si fuera un área ficticia expuesta a la radiación incidente.—**NEUTRÓNICA** = Es la sección para el caso particular de los neutrones.
- \***SCHREIDERSITA** = Fósforo de hierro (Fe, Ni, Co, P) que se encuentra en los hierros meteóricos.
- \*\***SEDIMENTACIÓN** = Acción y efecto de posarse en el fondo la materia que estuvo en suspenso en un líquido.
- \***SEGREGACIÓN** = Acción y efecto de separar o apartar una cosa de otra u otras.
- \*\***SELENIO (Se)** = Elemento químico de número ordinal 34.
- SEMICONDUCTOR** = Material con pequeña conductividad eléctrica, la cual puede cambiar radicalmente por cambios pequeños en las condiciones físicas.
- SEMISEDIDESINTEGRACIÓN** = Desintegración de la mitad de los núclidos considerados.
- SERIE RADIATIVA** = Familia radiactiva.
- \*\***SIAL** = Capas graníticas y sedimentarias que tienen como cationes predominantes el silicio y el aluminio.
- SIALMA** = Capas que contienen como cationes predominantes el silicio, el aluminio y el magnesio.
- \***SIDERITO** = Meteorito férreo o hierro meteórico.
- \***SIDERÓFIDO** = Litosiderito con cristales de broncita y tridimita en una red de hierro niquelífero.
- \***SIDEROLITO** = Uranolito férreo y pétreo.
- SIDEROSFERA** = Núcleo interno de ferroniquel de la tierra de composición parecida a la de los sideritos. (Hipótesis de Goldschmidt.)
- SILICITADA** = Que contiene silicatos.
- \***SILICATIZACIÓN** = Acción y efecto de impregnarse y saturarse de sílice las rocas.
- SILICIFICACIÓN** = Acción y efecto de formación de silicatos.
- \*\***SILICIO (Si)** = Elemento químico de número ordinal 14.

- \*\*SÍLICE** = Oxido de silicio.
- \*\*SIMA** = Son las porciones generalmente profundas de la corteza en las que el magnesio desempeña un papel más importante que el aluminio (silicio-magnesio).
- SÍNTESIS** = Composición o formación de un átomo por la reunión de sus partes.
- \*\*SISERSQUITA** = Sinónimo de osmiridio.
- \*\*SOBRESATURACIÓN** = Acción y efecto de poner dos o más cuerpos en proporciones superiores del límite en que puedan unirse.
- \*\*SODIO (Na)** = Elemento químico de número ordinal 11.
- \*SOL** = Suspensión homogénea de materia coloidal en un líquido.
- SOLUBILIDAD** = Que puede disolverse o diluirse.
- SORCIÓN** = Una serie de fenómenos fisicoquímicos entre dos fases, que acompañan a la acumulación en la superficie de separación de ambas, de los iones o partículas coloidales de una de ellas.
- SOROSILICATO** = Es el silicato que tiene grupos independientes de tetraedros de silicio-oxígeno, que comparten uno o más vértices con los tetraedros vecinos del mismo grupo.
- \*\*SUBLIMACIÓN** = Acción y efecto de volatilizar un cuerpo sólido y condensar sus vapores.
- \*SUBSUELO** = Terreno que está debajo de la capa labrante o laborable o en general debajo de una capa de tierra.
- \*SUELO** = Superficie de la tierra.
- SULFÁCIDO** = Oxácido en el que los átomos de oxígeno se reemplazan por otros tantos de azufre.
- SULFOÁCIDO** = Sulfácido.
- SULFONIDO** = Sulfoácido.
- SULFOSAL** = Sal formada por un sulfoácido, que procede del ácido sulfúrico después de la pérdida de un oxhidrilo.
- SUPERCONDUCTIVIDAD** = Pérdida de toda resistencia eléctrica medible debajo de una temperatura crítica.
- SUSTITUCIÓN** = Acción y efecto de poner una cosa en lugar de otra.

## T

- T** = Período de semidesintegración.
- $\tau$   $\theta$  = Vida media.
- $\tau$  = Tipo de mesón.
- \*TAENITA** = Hierro niquelado meteórico en bandas.

- TALASÓFILO** = Formado en el mar.
- \*\*TALIO (Tl)** = Elemento químico de número ordinal 81. Algunos de sus núclidos tienen radiactividad natural.
- \*\*TANTALIO (Ta)** = Elemento químico de número ordinal 73.
- TANTO POR CIENTO ISOTÓPICO** = Abundancia relativa de cada uno de los núclidos estables isotópicos que constituyen un elemento químico. — **POR CIENTO ISOTÓPICO EN EXCESO** = Incremento que experimenta el tanto por ciento isotópico natural como consecuencia de la adición de un indicador estable.
- TECNECIO (Tc)** = Elemento químico de número ordinal 43. Tiene radiactividad natural.
- \*\*TECTITA** = Cuerpos vítreos que se suelen encontrar en las formaciones terciarias y cuaternarias, que pueden proceder de la fusión de rocas terrestres, posible consecuencia del impacto de un meteorito gigantesco.
- TECTOSILICATO** = Silicato que presenta tramas continuas de tetraedros ligados, que comparten los cuatro átomos de oxígeno con los tetraedros vecinos.
- \*\*TELÚRICO** = De origen terrestre.
- \*\*TELURO (Te)** = Elemento químico de número ordinal 52.
- \*\*TERBIO (Tb)** = Elemento químico de número ordinal 65.
- \*\*TERMAL** = Perteneciente o relativo a las termas o caldas.
- TERMOQUÍMICA** = Parte de la química que estudia los fenómenos que produce el calor en los cuerpos químicos.
- TIEMPO DE RESOLUCIÓN** = Intervalo mínimo necesario para que dos partículas sean detectadas independientemente. — **MUERTO** = Intervalo en que permanece insensible un detector.
- \*TIERRA** = Parte superior de nuestro planeta no ocupada por el mar.
- TIERRA** = Denominación dada antiguamente a cualquier óxido metálico difícil de reducir. — **ACIDA** = Denominación antigua de los óxidos de niobio y de tantalio. — **ALCALINA** = Denominación antigua de los óxidos de calcio, de estroncio y de bario. — **RARA** = Denominación antigua de los elementos del grupo lantánido, o sean los que tienen números ordinales del 57 al 71.
- \*\*TITANIO (Ti)** = Elemento químico de número ordinal 22.
- \*\*TORIO (Th)** = Elemento químico de número ordinal 90. Tiene radiactividad natural. Los núclidos 230 y 232 tienen escisión espontánea.

- TORIO A (Th A) = Polonio de número másico 216. Tiene radiactividad natural.
- TORIO B (Th B) = Plomo de número másico 212. Tiene radiactividad natural.
- TORIO C (Th C) = Bismuto de número másico 212. Tiene radiactividad natural.
- TORIO C' (Th C') = Polonio de número másico 212. Tiene radiactividad natural.
- TORIO C'' (Th C'') = Talio de número másico 208. Tiene radiactividad natural.
- TORIO X (Th X) = Radio de número másico 224. Tiene radiactividad natural.
- TORÓN (Tn) = Radón de número másico 220. Tiene radiactividad natural.
- TRANSICIÓN ISOMÉRICA = Reajuste nuclear con emisión de energía, pero sin variación de la Z ni la A del núclido.
- TRASMUTACIÓN = Alteración provocada artificialmente en la Z de un núclido.
- TRANSURÁNIDO = Cualquier elemento químico que tenga un Z superior a 92.
- TRIADA DE DOLEREINE = Cada serie de tres elementos del sistema periódico, correspondientes al mismo grupo y a los periodos IV, V, VI.
- TRIBOLUMINISCENCIA = Es una luminosidad excitada por una acción mecánica.
- TRITIO (H<sup>3</sup>) = Atomo de hidrógeno de número másico 3.
- TRITÓN = Atomo de tritio ionizado.
- \*TROILITA = Protosulfuro de hierro magnético, FeS. encontrado en los meteoritos.
- \*\*TROPOPAUSA = Superficie atmosférica situada a la altura de 10,5 km. que separa la troposfera de la estratosfera.
- \*\*TROPOSFERA = Porción inferior de la atmósfera, en la que tienen lugar los fenómenos atmosféricos, con espesor superior a los 10 km.
- TUBO DE GEIGER-MÜLLER = Detector de G.-M.
- \*\*TULIO (Tm) = Elemento químico de número ordinal 69.
- \*\*TUNGSTENO = Denominación de origen sueco que dan en algunos países al volframio.

## U

- u. e. = Unidad de energía.
- U. M. A. = Unidad de masa atómica.
- UMBRAL DE GEIGER = Mínimo voltaje en que es operante un detector de Geiger-Müller.
- UNIDAD DE ENERGÍA = v. e.—DE MASA ATÓMICA = U. m. a. La que correspondería a 1/16 de la masa del átomo de oxígeno 16<sub>0</sub>.
- URANIA = Unidad utilizada en las primeras prospecciones de uranio; se tomaba para una misma superficie de muestra de igualdad de condiciones, la ionización producida por la emisión alfa de un óxido de uranio, generalmente U O<sub>2</sub> negro. Teóricamente debe estar exenta de U X para evitar la influencia de la emisión beta.
- URÁNIDO = Referente a uranio.
- \*\*URANIO (U) = Elemento químico de número ordinal 92. Tiene radiactividad natural. Los núclidos de masas 232, 234, 235, 236 y 238 tienen escisión espontánea.
- URANIO I (U<sub>I</sub>) = Uranio de número másico 23. Tiene radiactividad natural y escisión espontánea.
- URANIO II (U<sub>II</sub>) = Uranio de número másico 234. Tiene radiactividad natural y escisión espontánea.
- URANIO X<sub>I</sub> (U<sub>I</sub>) = Torio de número másico 234. Tiene radiactividad natural.
- URANIO Y (U Y) = Torio de número másico 231. Tiene radiactividad natural.
- URANIO equivalente = Proporción de uranio en equilibrio con sus descendientes con la misma actividad que la muestra a valorar.
- \*URANOLITO = Agregación mineral de origen cósmico que cae a la tierra, a través de la atmósfera, procedente de los espacios interplanetarios.

## V

- V<sup>+</sup> = Tipo de mesón.
- V<sub>1</sub><sup>0</sup> = Tipo de mesón.
- V<sub>2</sub><sup>0</sup> = Tipo de mesón.
- \*\*VANADIO (V) = Elemento químico de número ordinal 23.

VARITRÓN = Denominación en desuso para algunos tipos de mesones.

VENENO = Impureza de gran sección de captura para neutrones que reduce en un reactor nuclear el factor de multiplicación.

VIDA MEDIA = Promedio de vida. Tiempo ficticio que duraría cada átomo de un núclido inestable si por unidad de tiempo se desintegrasen en el mismo número de ellos  $\nu = 1,44 \times T$ . La vida media es el valor recíproco de la constante de desintegración  $\lambda$ .

\*VIDRIO = Producto amorfo, y como tal disolución rígida.

\*VIENTO = Corriente de aire producida en la atmósfera, por diferencias de densidad y de presión entre unas y otras zonas atmosféricas.

VISCOSIDAD = Resistencia de los cuerpos a la deformación.

VOLFRAMIO (W) = Elemento químico de número ordinal 74.

VOLTIO HORA LITRO = Unidad en desuso específica para cada aparato, consecuencia de considerar los electroscópicos como condensadores y aplicarles la fórmula que relaciona corriente de ionización, pérdida de potencial, capacidad y tiempo  $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{C(V_1 - V_2)}{t}$ .

## W

W = Suma de las masas de todos los nucleones constituyentes de un núclido.

## X

X = Rayos X.

X<sup>+</sup> = Tipo de mesón.

X<sup>-</sup> = Tipo de mesón.

\*\*XENÓN = (Xe) = Elemento químico de número ordinal 54.  
Es un gas.

## Y

\*\*YODO (I) = Elemento químico de número ordinal 53.

YUCÓN = Variedad de mesón descubierto por Yucawa.

## Z

Z = Número atómico.

ξ = Tipo de mesón.

## Noticias

*El petróleo alemán.*

La producción del petróleo en la República Federal Alemana, ha experimentado en los últimos años, un incremento considerable. Comenzó la producción petrolífera en Alemania en 1876 en los yacimientos de Wietse; en 1911 se llegó a 143.000 toneladas, en 1930 a 174.000 toneladas y en 1940 al millón de toneladas, la cual no se alcanzó nuevamente hasta 1950.

Las reservas a primeros del año actual se suponen de 70 millones de toneladas. Estos yacimientos están en general repartidos en campos pequeños y profundos, lo que encarece la producción. Los gastos de perforación son del orden de 200.000 DM para pozos de 1.000 metros y de 800.000 para los de 2.000 metros.

La participación del Estado en la industria petrolífera es del 9 por 100 y la extranjera del 19 por 100.

Por la posible competencia de crudos de otras procedencias, las grandes empresas alemanas han obtenido concesiones en Perú, Libia, Siria y Canadá, donde han comenzado los sondeos.

*La Mineroquímica italiana.*

La sociedad más importante que actúa en este ramo en Italia es la «Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica», la cual comenzó sus actividades en 1888 con la explotación de las piritas cupríferas de Montecatini. Actualmente construye en Britdisi una de las mayores factorías europeas de petroquímica, con 500 Ha., y ocupación de 2.500 productores, producirá un millón anual de hidrocarburos líquidos y costará 50.000 millones de liras.

La producción mineroquímica en toneladas al año durante 1957, fué la siguiente:

Piritas .....	1.311.674 toneladas
Acido sulfúrico .....	1.227.569 »
Fertilizantes fosfóricos .....	232.094 »
Bauxita .....	205.119 »
Fertilizantes nitrogenados .....	196.306 »
Resinas sintéticas .....	72.167 »
Azufre .....	60.479 »
Fertilizantes diversos .....	55.916 »
Mármol en bloques .....	54.477 »
Productos intermedios .....	44.774 »
Aluminio .....	38.585 »

y la eléctrica de 2.250 millones de kw/h.

### *La Geología y los residuos atómicos.*

Una de las preocupaciones de los dirigentes de las industrias nucleares es la eliminación y neutralización de los residuos radiactivos procedentes de las escisiones y reacciones nucleares, ya que la acumulación de los elementos radiactivos en la atmósfera, el agua y el subsuelo, pueden rebasar el nivel de tolerancia y transformarse en un peligro real para el hombre, las plantas y todos los seres vivos en general.

Para estudiar este tema se reunió en febrero la Subcomisión de Radiaciones de la Comisión de Energía Atómica de los EE. UU.

Los residuos que más preocupan en este momento son los líquidos, de los que se estudió la posibilidad de reducir su volumen e incluso solidificarlos. Los residuos de las operaciones atómicas se pueden encuadrar en tres grupos: 1.º De radiactividad baja de 0,25  $\mu$  c/l. Estos se producen en gran cantidad y es fácil conseguir una dispersión libre de todo peligro. 2.º De radiactividad media, menos de 0,25 c/l., su eliminación es fácil, si se está en una formación geológica permeable. 3.º De radiactividad elevada de 0,25 a 300 c/l., para los que la solución más factible es almacenarlos permanentemente en depósitos subterráneos. Se calcula que de estos últimos solamente en los EE. UU. hay 265 millones de litros y que en el año 2000 llegará a 757 millones.

Esta circunstancia conduce a la necesidad de efectuar un detenido estudio geológico e hidrológico del lugar, donde se instalan las factorías que producen residuos de la segunda categoría. También se efectúan estudios para eliminar en casos de formaciones geológicas favorables a través del terreno los residuos del grupo tercero.

La eliminación a través del terreno de los residuos del grupo tercero evita la construcción y conservación de los depósitos, pero se han de tomar toda clase de precauciones para las filtraciones de los líquidos. Se ha orientado esta eliminación hacia su depósito en bancos salinos y salinas abandonadas. También se estudia la posible eliminación a través de pozos profundos en rocas porosas.

### *Symposium de Geoquímica.*

Del 21 al 22 de agosto se celebrará en Göttingen (Alemania), patrocinado por la Comisión de Geoquímica de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, un symposium de Geoquímica.

Los cuatro temas a discutir son:

- 1.º Núclidos estables en Geoquímica.
- 2.º Sistemas de radionúclidos naturales de periodo grande de semi-desintegración.
- 3.º Los halógenos en Geoquímica.
- 4.º Aspectos geoquímicos de la vida en la tierra

### *El uranio italiano.*

Se calcula que para el año 1962 la producción italiana de uranio metálico será del orden de 450 toneladas anuales, con un valor de 15.000 millones de liras.

Se ha confirmado el descubrimiento de mineral de uranio en Cuneense, en el Piemonte, del que se han extraído 100 kilogramos de sales de uranio, y es de esperar que en el año 1960 produzca 65 toneladas de uranio metal. En la formación de Val Gardena se prevé para 1961 una producción de 160 toneladas de uranio metal.

### *Seminario espectroquímico.*

Durante la segunda decena de junio se celebró en Gazzada el VII Seminario de Espectroquímica, organizado por la Asociación Italiana de Metalurgia.

Los temas tratados fundamentalmente fueron las aplicaciones mineralúrgicas y metalúrgicas del análisis espectroquímico.

Como conclusiones del mismo se aprecia un continuo progreso en la automatización de la espectroscopía y un desplazamiento de los laboratorios químicos por los espectrofotométricos en el análisis de elementos contenidos en grandes cantidades en minerales y productos metalúrgicos.

### *Reactor experimental para el «Euratom».*

En convenio suscrito en París, en 24 de marzo, por los seis países de la Comunidad Económica Europea y por Gran Bretaña, Austria, Suiza, Suecia, Noruega y Dinamarca, se construirá un reactor de unos 10 megavatios térmicos en Winfrith-Theath (S. E. de Inglaterra).

Los trabajos comenzarán a principios de 1960 y deberá concluirse en 1962. El coste se calcula en 13,6 millones de libras.

### *Conferencia sobre arcillas.*

La octava Conferencia Nacional de Arcillas, organizada por la Academia Nacional de Ciencias, tendrá lugar en la Universidad de Oklahoma (Norman) los días 12, 13 y 14 de octubre.

Los dos temas fundamentales de discusión serán: «Sistema arcilla-agua» y «Prospección geoquímica mineral de las arcillas».

*Semanas Fotogramétricas.*

Del 7 al 19 de septiembre se celebrarán en Munich por sexta vez las Semanas Fotogramétricas, y del 21 al 3 de octubre tendrán lugar una serie de prácticas. De los 18 temas principales de las conferencias, la mayor parte son de gran interés para los investigadores interesados en los problemas de fotogeología.

*El combustible atómico de la Gran Bretaña.*

Inglaterra recibe todo el uranio como concentrados de óxido de uranio al 80 por 100 procedente de Australia, Canadá y África del Sur, el cual es refinado en la fábrica establecida en 1948 en Springfields, aunque cuenta con una de enriquecimiento en Dounreay (Escocia).

La fábrica de Springfields es anticuada e insuficiente, razón por la que se le adosa otra moderna capaz de suministrar elementos combustibles, tanto para los reactores que se monten en la Gran Bretaña, como para los destinados a la exportación. Los dos tercios de esta factoría ya están en servicio y es de esperar que en 1960 quede ultimada.

*El agua de lluvia de Saltholm.*

Debido al aumento de la radiactividad dada en las mediciones efectuadas en la Universidad de Estocolmo de las aguas de lluvia de la isla de Saltholm, se ha prohibido el uso de la misma.

*XII Asamblea General de la U. G. I.*

Del 25 de julio al 6 de agosto de 1960 se celebrará en Helsinki la XII Asamblea general de la Unión Geofísica Internacional.

*Medida de distancias por ondas luminosas o radioeléctricas.*

Del 5 al 12 de mayo de 1959 se ha celebrado en Washington la Asamblea de los procedimientos de medida de distancias por ondas luminosas y radioeléctricas, comprendido el empleo del hidrógeno, trilateraciones, instrumentos, cálculos y experimentación.

Coincidiendo con esta reunión, del 3 al 9 de mayo se hizo una exhibición de un equipo de medida a distancias, con el programa siguiente: A) Desarrollo del equipo. B) Aplicación del equipo a las medidas ge-

désicas. C) Consideraciones matemáticas de las medidas. D) Aplicación del equipo a los servicios hidrográficos.

*Mareas terrestres.*

Del 5 al 13 de julio se reunirá en Trieste la primera sesión de la Comisión Internacional Permanente de las Mareas Terrestres.

*Triangulaciones.*

Del 16 al 19 de julio se celebrará en Venecia un simposium sobre el cálculo de las grandes triangulaciones en coordenadas tridimensionales, métodos de geodesia intrínseca.

*Cálculos geodésicos.*

En Cracovia se celebrará del 9 al 13 de septiembre un simposium sobre los cálculos geodésicos, método cracoviano, empleo de las máquinas modernas de calcular en las compensaciones geodésicas.

*Gravimetría.*

En París, del 15 al 19 de septiembre, se reunirá la Comisión Gravimétrica Internacional. Los temas a discutir son: 1. Redes gravimétricas de primer orden. 2. Las medidas absolutas y sus conexiones. 3. Enlace de las estaciones nacionales a la red de primer orden. 4. Estado actual de las redes nacionales. 5. Medidas en el mar. 6. Las bases internacionales de patrones de gravímetros. 7. Trabajos en la Antártida. 8. Mapas mundiales de altitudes medias de anomalías. 9. Problemas generales de determinación del geoide. 10. Resultados proporcionados por la observación de los satélites artificiales en los estudios del campo gravítico terrestre. 11. Revisión de notaciones y símbolos. 12. Cuestiones diversas.

*Compensación de nivelaciones.*

Del 5 al 10 de octubre se celebrará en Liverpool la reunión para la «Compensación general de las nivelaciones europeas». En ella se presentarán a discusión los resultados obtenidos, comparación de los niveles medios de los mares, obtenidos con los diversos mareógrafos.

Esta reunión puede considerarse como una continuación y ampliación de la celebrada en Delft durante el mes de febrero, por los cuatro grupos encargados del cálculo de todos los niveles del oeste europeo



en cotas geopotenciales. Es de notar que los valores que habían obtenido eran concordantes y las diferencias máximas del orden del milímetro.

#### *Experiencias sísmicas en los Alpes.*

La Comisión Sismológica Europea reunida en Utrecht en 12 de abril del año último, proyectó unas explosiones con el fin de completar las experiencias realizadas en 1956 en la zona de Briançonnais.

Se seleccionó el Lago Nègre, situado a 2.300 m. de altitud en el macizo granítico de Mercantour, 50 kilómetros al N. de Niza, con una profundidad de 30 m. La realización del programa tuvo lugar en septiembre de 1958; del 4 al 20 de dicho mes; se hicieron seis voladuras con diferente cantidad de explosivo, que fueron una con 1 tonelada, dos con 5 cada una, dos con 10 y una con 25 toneladas.

Tomaron parte en la experiencia 17 equipos franceses, 10 alemanes, 1 inglés, 5 italianos y 1 suizo. Los equipos registraron reflexiones en las cercanías del lago y otros se repartieron a lo largo de cuatro perfiles de refracción hasta una distancia de 300 kilómetros, que fueron los siguientes: 1.º Perfil de referencia exterior al macizo alpino atravesando los macizos cristalinos del Estérel y de los Maures, 2.º Perfil según la zona externa de los Alpes, apoyándose sobre los macizos cristalinos de Mercantour, de Pelvoux, de Belledonne, de Mont-Blanc y del Aar, 3.º Un perfil siguiendo la zona plegada, constituyendo en su parte comprendida por el Lago Nègre y el Camp des Rochilles un perfil inverso al de 1956. Se prolongó hacia el N. hasta el Lago Mayor, 4.º Un perfil N. siguiendo en Italia la zona de anomalía positiva de la gravedad.

La amplificación de los registradores de refracción fué de 200.000 a 5.000.000 con 149 estaciones, de ellas 77 en Francia y 72 en Italia y Suiza.

#### *Comisión Sismológica Europea.*

Del 25 al 30 de octubre se reunirá en Alicante el simposium sobre el mapa sismotectónico europeo, organizado por la Comisión Sismológica Europea.

#### *Meteorología tropical.*

Del 30 de noviembre al 17 de diciembre de 1959 se reunirá en Nairobi, Kenya, el simposium sobre meteorología tropical africana, con los tres temas siguientes para su discusión: 1. Revisión del estado actual del conocimiento de la meteorología tropical en Africa e islas cercanas, 2. Identificación de los problemas particulares y discusión de los medios de solucionarlos, con una indicación de la prioridad de

cada uno. 3. Estimular el interés en la meteorología tropical y demostrar su importancia en la economía africana.

#### *Importaciones españolas.*

Productos mineralúrgicos y metalúrgicos	1958	1957
	Dólares	Dólares
Petróleo en bruto	122.548.350	128.621.443
Sulfato amónico	25.896.958	21.141.154
Hullas	23.535.058	14.372.753
Hierro y acero en barras, hilo redondo y planchas	22.200.700	26.014.676
Fosfatos naturales de cal	15.582.257	15.155.292
Cobre, bronce y latón, sin ma- nufacturar	13.289.903	13.951.075
Productos químicos comerciales no expresados	12.735.673	12.032.115
Hojalata sin obrar	10.502.071	9.976.562
Hierro y acero en objetos inutili- zados (chatarra)	10.126.178	5.228.672
Objetos y piezas de hierro o ace- ro forjado	8.391.925	9.268.126
Fuel-oil	8.300.267	17.817.934
Aluminio en lingotes y desper- dicios	5.303.262	2.795.643
Nitrato cálcico sintético	4.439.563	1.844.851
Míneral de hierro	4.350.271	1.637
Gas-oil	4.237.081	14.465.572
Alúmina	3.825.201	2.958.928
Níquel y sus manufacturas	3.731.757	909.956
Anilinas	3.289.507	2.024.274
Gasolina	3.164.676	2.955.868
Electrodos	3.148.155	2.271.793
Manufacturas de materiales re- fractarios	2.676.275	1.381.877
Amianto sin obrar	2.479.007	4.994.244
Productos químicos puros	2.335.262	1.680.292
Breas (minerales)	2.080.388	780.846
Cables, cables y sus manufactu- ras de hierro o acero	1.998.740	1.705.133
Aceros especiales	1.993.320	1.930.943

*ORDEN por la que se rectifica la designación de la zona de reserva denominada «Córdoba Cuarta».*

Por Orden ministerial de 24 de julio de 1957 se reservó con carácter provisional a favor del Estado una zona de la provincia de Córdoba, en el término municipal de Torrecampo, denominada «Córdoba cuarta», para toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas.

Por Orden de 22 de mayo de 1959, se rectifica dicha zona, estableciéndose la que a continuación se expresa:

Paraje, fincas «Carboneras Altas y Bajas», en el término municipal de Torrecampo, de la provincia de Córdoba, de veintiocho pertenencias, con el nombre de «Córdoba Cuarta». Punto de partida, un mojón de mampostería de forma prismática, de sección cuadrada, de treinta por treinta centímetros, terminado en un remate piramidal de diez centímetros de altura, sobresaliendo en total veinte centímetros del suelo. Está situado en la linde de la finca «Carboneras Altas y Bajas», propiedad de D. Antonio Herruzo y D. Bartolomé Torrico, respectivamente. Dista 673 metros en dirección S. 37° g. 92' m. E. de la esquina SE. de la casa llamada del Doctor, y unos 220 m. en dirección Sur. 48 g., 32' m. O. del cruce del regajo del Zaz con el camino de Torrecampo a la Posada del Pastor.

Desde el punto de partida, se hacen las siguientes visuales:

A la esquina SE. de la referida casilla del Doctor con un ángulo de N., 37° 92' O.

A la esquina SO. de la casilla del Humo con un ángulo de E., 14° 42' N.

Al eje de la torre de la Iglesia de Pedroches con un ángulo de O., 8° 15' S.

Desde el punto de partida en dirección E., 23° 30' S. y a 200 metros se colocará la primera estaca.

Desde la primera estaca, en dirección S., 23° 30' S. y a 400 metros se colocará la segunda estaca.

Desde la segunda estaca, en dirección O., 23° 30' N. y a 400 metros se colocará la tercera estaca.

Desde la tercera estaca, en dirección N., 23° 30' E. y a 700 metros se colocará la cuarta estaca.

Desde la cuarta estaca, en dirección E., 23° 30' S. ya 400 metros se colocará la quinta estaca.

Desde la quinta estaca, en dirección S., 23° 30' O., a 300 metros se vuelve a la primera estaca, quedando así cerrado el perímetro de las veintiocho pertenencias solicitadas.

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

*Reunión de la Comisión Nacional de Geología.*

El 13 de julio se ha celebrado la reunión reglamentaria de la Comisión Nacional de Geología. El punto fundamental fué el estudio del Mapa Tectónico, acordándose hacer uno de acuerdo con las normas internacionales, escala 1:2.500.000 para el Mapa Tectónico de Europa y preparar otro, escala 1:500.000 para editarlo en su día en 1:1.000.000, cuyos originales deberán obrar en esta Comisión el día 30 de septiembre, con el fin de remitirlo el día 1.º de enero de 1960 a la imprenta, para que pueda ser presentado al próximo Congreso Geológico Internacional.

*Vicepresidente de la Comisión Nacional de Geología.*

Por Orden ministerial de 4 de junio de 1958 ha cesado como Vicepresidente de la Comisión Nacional de Geología, el ilustrísimo señor don José Meseguer Pardo, por haber ascendido a Inspector General de Minas, y se ha designado como Vicepresidente de la mencionada Comisión, al ilustrísimo señor D. Antonio Comba Sigüenza.

*Mecánica de los fluidos en la ionosfera.*

Del 8 al 15 de julio de 1959, tendrá lugar en la Universidad de Cornell, Ithaca, New York, un symposium sobre la mecánica de los fluidos en la ionosfera.

Tiene por fin primordial la reunión de los expertos internacionales de ambos temas, para el estudio en común de los conocimientos internacionales sobre dichas materias, con el fin de llegar a un conocimiento más completo y más satisfactorio de los fenómenos dinámicos que tienen lugar en la ionosfera.

Se da una importancia particular al fenómeno de la turbulencia y a sus efectos.

*XII Asamblea General de la UGGI.*

El programa definitivo de la Asamblea que se reunirá en Helsinki en 1960, es el siguiente:

Junes, 25 julio: Reunión de la Comisión Ejecutiva Reunión del Consejo.

Martes, 26 julio: Primera sesión plenaria.

Miércoles, 27 julio: Symposium «Polar Wandering». Symposium «Bas debits et periodes de secheresse».

Jueves, 28 julio: Symposium «Fleuves a merces» Symposium «Island Arcs». Sesión plenaria del Año Geofísico Internacional.

Viernes, 29 julio: Symposium «Etude Geophysique des donnes fournies par les fusees et les satellites artificiels» Symposium «Ocean Floor».

Sábado, 30 julio: Symposium «Niveau moyen des mers».

Lunes, 1 agosto: Symposium «Tsunamis and Storm Surges».

Miércoles, 3 de agosto: Symposium «Marees terrestres» Symposium «Circulation du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphere et l'Ocean».

Viernes, 5 agosto: Reuniones de varias Comisiones.

Sábado, 6 agosto: Secciones plenarias separadas de cada Asociación. Sesión plenaria de clausura.

#### *Seismología y física del interior de la Tierra.*

Los temas que tratará la Asociación de Sismología y Física del Interior de la Tierra, durante la Asamblea de Helsinki de la UGGI, son los siguientes:

Miércoles 27 de julio: El desplazamiento de los polos. Instrumentos, su perfeccionamiento, seismógrafos de periodo muy largo. Agitación microseísmica.

Jueves 28: Los arcos insulares. Confrontación de los resultados seísmicos a partir del estudio de los seísmos naturales y de prospecciones de refracción con los datos tectónicos, geodésicos, gravimétricos y vulcanológicos; historia de un geosincinal.

Viernes 29: Constitución de la corteza continental, dispersión de las ondas superficiales, ondas guiadas, experiencias con reflexiones y refracciones seísmicas.

El fondo de los océanos; topografía submarina, corrientes de turbulencia, constitución de la corteza por el estudio de la propagación de las ondas superficiales y por las explosiones, crestas submarinas, plataforma continental, perforaciones oceánicas profundas.

Sábado 30: Geografía seísmica y problemas tectonofísicos asociados; resultados obtenidos principalmente en el Ártico y en el Antártico, medidas seísmicas del espesor del hielo antártico.

Lunes 1 de agosto: Magnitud y energía de los seísmos, método de cálculo de la energía de los seísmos y de las explosiones a partir de los registros, comparación con las medidas geodésicas en las regiones de fallas, relación entre la energía y la magnitud, utilización de diferentes escalas de magnitudes.

Tifones y olas de tempestades; origen y propagación de los tifones, distinción entre los de origen seísmico y los de origen meteorológico, protección de la población, organización internacional de los dispositivos de alerta.

Martes 2: Propagación de las ondas seísmicas, investigaciones teóricas de los registros de explosiones nucleares y químicas.

Miércoles 3: Mareas terrestres, estudio de planos de fallas, utili-

zación de ondas transversales, confrontación de los resultados de cada región con la tectónica general.

Oscilaciones de la tierra de periodo grande, ondas superficiales de periodos muy largos, dispersión y absorción, vibraciones en el interior de la tierra, medidas de las tensiones, movimientos recientes en la corteza terrestre.

Jueves 4: Constitución del interior de la tierra, corrientes de deformación en el manto y deformación en el interior de la tierra, la topografía terrestre en funciones armónicas y esféricas, ecuaciones de estado para los materiales a temperaturas altas y presiones altas, propiedades físicas y mecánicas de la materia a profundidades grandes, naturaleza de las superficies de discontinuidad y de las capas de transición, en particular en el manto entre 400 y 900 kilómetros de profundidad.

Viernes 5: Seismología planetaria, exploración seísmica de la Luna y de los planetas.

#### *Estudio geodésico y geofísico de los datos suministrados por los cohetes y los satélites artificiales.*

Durante la reunión de la UGGI en Helsinki, el día 29 de julio, se celebrará una sesión dedicada a dicho objeto y los temas que en la misma se tratarán son: Determinación del achatamiento terrestre, estudio del campo gravífico terrestre, mejoramiento de los valores numéricos de las constantes referentes a este campo. También se examinarán los datos meteorológicos suministrados por los satélites artificiales y las observaciones de los cohetes y satélites referentes a las capas superiores de la atmósfera. Por último, se tratará de las radiaciones en general y de las radiaciones cósmicas.

#### *Nueva compensación de las triangulaciones europeas.*

Durante el mes de mayo de 1960 se celebrará en Múnich una reunión con este fin. En ella se estudiará una segunda fase de la compensación rigurosa de las triangulaciones primordiales de la Europa Occidental.

#### *Los arcos insulares.*

Como indicamos en otra nota, el 28 de julio de 1960, se reunirán en Helsinki los especialistas de esta materia.

El estudio de la estructura y de la formación de los arcos insulares en el borde del Pacífico es uno de los problemas fundamentales de la tectonofísica. Este estudio hace intervenir simultáneamente los datos gravimétricos (reparto e intensidad de las anomalías de la gravedad), vulcanológicos (alineación de las cadenas de volcanes activos y extingui-

dos), sísmicos (distribución de los focos normales y profundos), geológicos (tejas de plegamientos terciarios y cuaternarios).

Numerosas medidas se efectuaron recientemente en relación con este tema: gravimétricas, de refracción sísmica en el mar de Okhotsk y en la cuenca Pacífica, estudio de la actividad sísmica en Kamtchatka y a lo largo de las Islas Aleoutiennes.

#### *Mapa magnético mundial.*

Es evidente que el conocimiento del magnetismo del conjunto del globo no es completo, por estar muchas regiones importantes sin estudiar magnéticamente, y muchas de las que están estudiadas nacionalmente no están relacionadas con sus limítrofes.

Como consecuencia del esfuerzo realizado con motivo del AGI, en que se instalaron observatorios en regiones magnéticamente muy mal conocidas (regiones polares, principalmente la Antártida y la Zona Ecuatorial), así como la aplicación de técnicas nuevas, la utilización de magnetómetros aéreo-transportados que permiten estudiar las características magnéticas de grandes regiones del globo, el barco amagnético Zaria (URSS) a punto de completar su cruceo oceánico que debe dar datos muy importantes sobre el magnetismo en los océanos, se induce la posibilidad de recopilar y acoplar todo este arsenal de datos con vistas a la confección del mapa magnético mundial, tema que se tratará en la reunión de la UGGI de 1960.

#### *Mapa de aguas subterráneas.*

Con ocasión de la asamblea de la UGGI de Toronto, se tuvieron los primeros cambios de impresiones sobre la materia de hacer estos mapas de aguas subterráneas y sobre las enseñanzas que pueden proporcionar.

Se espera celebrar una reunión de los representantes de los países más numerosos, particularmente de zonas áridas (Marruecos, Argelia, Túnez), así como un coloquio que tendrá lugar en Helsinki, para dar cuenta de cuanto se ha realizado hasta la fecha. Han decidido tomar parte en dicha reunión además de los tres países mencionados, Alemania, Bélgica, Estados Unidos, Países Bajos, etc.

La reunión estará patrocinada por la Asociación Internacional de Hidrología Científica.

#### *Relación de los volcanes y plutones.*

Este symposium que se celebrará también en Finlandia, interesa igualmente a geólogos y geofísicos y tiene por fin, con los datos de los ejemplos regionales, establecer las posibles relaciones entre volcanes y plutones.

#### *Estudio de los gases volcánicos.*

Como complemento del coloquio anterior, se tendrá uno sobre gases volcánicos con los temas siguientes: Estudio espectroanalítico de los gases volcánicos, investigación de los procedimientos para la toma de los gases magmáticos sobre los volcanes activos, estudio completo de estos gases, así como la composición isotópica de los elementos de los mismos y la presencia de elementos indicadores.

#### *Las redes europeas de nicelación y el nivel medio de los mares.*

Del 5 al 10 de octubre se celebrará en Liverpool-Birkenhead una reunión con el tema indicado.

En ella se estudiarán los datos de las campañas realizadas por Portugal, España, Francia, Bélgica, Países Bajos, Italia, Suiza, Alemania, Austria, Dinamarca, Finlandia, Suecia y Noruega, así como las cotas geopotenciales que han determinado las que se publicaran en listas y el mapa correspondiente a escala 1/2.500.000. También se tratará de la ampliación de estos estudios a otros países europeos.

#### *Hidrología científica.*

Los temas a tratar por la Asociación Internacional de Hidrología Científica durante las reuniones de Finlandia de 1960 serán:

Hidrología pura. Estudio de los pequeños caudales. Estiajes medios anuales, relación de los estiajes con los periodos sin lluvia, la naturaleza geológica de los suelos, la temperatura (estiajes diversos, valores de los coeficientes de escurrido durante los periodos de estiaje). Estudio del escurrido procedente de la cobertura de nieve: escurrido en estación fría y en período de fusión.

Hidrometeorología. Las sequías: a) Características, causas meteorológicas. b) Frecuencia de aparición, previsiones. c) Reparto espacial de las zonas áridas

#### *Vulcanología*

Del 15 al 19 de septiembre de 1959 se celebrará en París una reunión de la Asociación Internacional de Vulcanología, con los tres temas siguientes:

- a) Servicio geoquímico de la actividad volcánica, posibilidad de predecir y verificar las erupciones.
- b) Elaboración de recomendaciones y leyes para casos de emergencia

en relación con la reducción de las desgracias y protección de la población, delimitación de zonas de peligro y colaboración con las autoridades civiles y militares.

c) Utilización de la energía volcánica para fines diversos.

#### *Valor del oro.*

Por Decreto de 17 de julio se ha fijado la equivalencia de la peseta en: **0.0148112 g.** de oro fino.

#### *Derecho peseta oro.*

Por Decreto del Ministerio de Hacienda de 27 de julio de 1959, se fijan los derechos de peseta oro en **7,15** pesetas papel. Esta equivalencia sólo se refiere a los efectos de la liquidación de los derechos de aduanas.

#### *La industria petrolífera china.*

La producción de petróleo de la China Continental durante el año 1958 fué de unos **2.200.000** toneladas y en el Ministerio del petróleo se tienen esperanzas de alcanzar los **100** millones de toneladas anuales. El incremento de la producción fué considerable durante los últimos quince años, ya que la de 1943 sólo fué de **320.000** toneladas.

Hasta la fecha se han descubierto hidrocarburos líquidos o gaseosos en **500** zonas del país. Se espera que China cuente a fines del año en curso con más de **10.000** instalaciones pequeñas y más de **100** de capacidad mediana, para la producción de petróleo a partir de carbón y pizarras bituminosas.

La primera refinería en gran escala es la de Lanchow, en la provincia de Kansu, destinada a la elaboración de crudos procedentes de Karami y Yumen. Otra de mayor capacidad está en construcción cerca de Nanking; se espera entre en funcionamiento a mediados de 1960 y su capacidad proyectada es de **3.000.000** de toneladas de crudos procedentes de Szechwan.

En la producción de derivados del petróleo alcanza China **110** variedades.

#### *Explosiones atómicas en las explotaciones petrolíferas.*

La «Richfield Oil Company» estudia la posibilidad de utilizar cargas atómicas equivalentes a **100** kilotoneladas de dinamita para producir sacudidas en los yacimientos petrolíferos arenosos, que separan el petróleo de la misma, con lo que haría rentable la explotación, que con los métodos clásicos es ruinosa.

El costo de estos ensayos sería de **500.000** dólares para los explosivos atómicos y una cantidad análoga para la perforación.

#### *Seguros de los daños causados por la energía atómica.*

Este tipo de seguros se va extendiendo lentamente por toda Europa: recientemente se firmó en Italia el primer contrato de este tipo, para el reactor de Cagliari (Cerdeña), en el que se cubrían los riesgos de incendio, chispa eléctrica, explosión, calentamiento excesivo, contaminación, responsabilidades frente a terceros y daños causados frente a personas y cosas por las radiaciones atómicas.

Dada la importancia y poca experiencia de este tipo de seguros, la póliza se respaldó por **62** entidades italianas y **25** representaciones extranjeras.

El riesgo atómico cada día tiene más importancia: antes sólo se pensaba en el seguro de los establecimientos metalúrgicos, después en los del enriquecimiento de los combustibles, de aquí se pasó a los reactores, pero hoy ya se tiene que pensar en el riesgo atómico de la propulsión de los navíos, principalmente desde el punto de vista de los daños que se pueden producir a terceros, por la circunstancia de utilizar la energía atómica como medio propulsor.

Para cubrir todos estos riesgos destacaba recientemente el presidente de La Unión y el Fénix Español, la imperiosa necesidad de recurrir a los «Pools» o consorcios nacionales (como el que indicamos de Italia) con intercambio con otros países, admitiendo era un error el cubrir dichos riesgos por un asegurador individual.

#### *Petróleo francés.*

Se tienen noticias del descubrimiento de un importante yacimiento de petróleo a unos **100** kilómetros al suroeste de París, en St. Martin de Bossenay, en Nogent sur Seine.

Las primeras impresiones de los técnicos eran de que se trata de una formación con reservas parecidas a las de Parentis, que producen actualmente **1,2** millones de toneladas anuales de petróleo bruto.

#### *Delimitación de las zonas reservadas a favor del Estado para la investigación de hidrocarburos en el territorio peninsular.*

Por Decreto de 11 de junio de 1959 y de acuerdo con lo que dispone el artículo setenta y ocho de la Ley de 26 de diciembre de 1958 para el Régimen Jurídico de Investigación y Explotación de Hidrocarburos, se mantienen como reservas a favor del Estado diez zonas en territorio peninsular, cuyas delimitaciones precisas son las siguientes:

Zona I.—Se tomará como punto de partida el de intersección del paralelo  $43^{\circ} 16'$  Norte con el meridiano  $0^{\circ} 16'$  Oeste (p. p.). Desde este punto hacia el Norte se seguirá el meridiano  $0^{\circ} 16'$  Oeste hasta su intersección con la costa (uno). Desde este punto se seguirá por la costa hacia el Este hasta la intersección de la misma con el paralelo  $43^{\circ} 22'$  Norte (dos). Desde este punto hacia el Oeste se seguirá el paralelo  $43^{\circ} 22'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $0^{\circ} 22'$  Este (tres). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano  $0^{\circ} 22'$  Este hasta su intersección con el paralelo  $43^{\circ} 16'$  Norte (cuarto). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo  $43^{\circ} 16'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $0^{\circ} 15'$  minutos Este (cinco). Desde este punto hacia el Sur se seguirá el meridiano  $0^{\circ} 15'$  Este hasta su intersección con el paralelo  $43^{\circ} 3'$  minutos Norte (seis). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo  $43^{\circ} 3'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $0^{\circ} 7'$  Este (siete). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano  $0^{\circ} 7'$  Este hasta su intersección con el paralelo  $43^{\circ} 59'$  Norte (ocho). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo  $42^{\circ} 59'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $0^{\circ} 5'$  Oeste (nueve). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano  $0^{\circ} 5'$  Oeste hasta su intersección con el paralelo  $43^{\circ} 16'$  Norte (diez). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo  $43^{\circ} 16'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $0^{\circ} 16'$  Oeste, cerrando el perímetro de la zona I.

Zona II.—Se tomará como punto de partida el de intersección del paralelo  $42^{\circ} 58'$  Norte con el meridiano  $0^{\circ} 55'$  Este (p. p.). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano  $0^{\circ} 55'$  Este hasta su intersección con el paralelo  $43^{\circ} 14'$  Norte (uno). Desde este punto, hacia el Este se seguirá el paralelo  $43^{\circ} 14'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $1^{\circ} 3'$  Este (dos). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano  $1^{\circ} 3'$  Este hasta su intersección con la costa (tres). Desde este punto se seguirá por la costa hacia el Este hasta su intersección con el meridiano  $1^{\circ} 30'$  Este (cuatro). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano  $1^{\circ} 30'$  Este hasta su intersección con el paralelo  $43^{\circ} 11'$  Norte (cinco). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo  $43^{\circ} 11'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $1^{\circ} 16'$  Este (seis). Desde este punto hacia el Sur se seguirá el meridiano  $1^{\circ} 16'$  Este hasta su intersección con el paralelo  $43^{\circ} 4'$  Norte (siete). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo  $43^{\circ} 4'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $1^{\circ} 30'$  Este (ocho). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano  $1^{\circ} 30'$  Este hasta su intersección con el paralelo  $42^{\circ} 55'$  Norte (nueve). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo  $42^{\circ} 55'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $1^{\circ} 5'$  Este (diez). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano  $1^{\circ} 5'$  Este hasta su intersección con el paralelo  $42^{\circ} 58'$  Norte (once). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo  $42^{\circ} 58'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $0^{\circ} 55'$  Este p. p., cerrando el perímetro de la zona II.

Zona III.—Se tomará como punto de partida el de intersección del paralelo  $42^{\circ} 24'$  Norte con el meridiano  $0^{\circ} 19'$  Oeste (p. p.). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano  $0^{\circ} 19'$  Oeste hasta su intersección con el paralelo  $42^{\circ} 32'$  Norte (uno). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo  $42^{\circ} 32'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $0^{\circ} 8'$  Oeste (dos). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano  $0^{\circ} 8'$  Oeste hasta su intersección con el paralelo  $42^{\circ} 27'$  Norte (tres). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo  $42^{\circ} 27'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $0^{\circ} 7'$  Este (cuatro). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano  $0^{\circ} 7'$  Este hasta su intersección con el paralelo  $42^{\circ} 31'$  Norte (cinco). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo  $42^{\circ} 31'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $0^{\circ} 34'$  Este (seis). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano  $0^{\circ} 34'$  Este hasta su intersección con el paralelo  $42^{\circ} 25'$  Norte (siete). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá por el paralelo  $42^{\circ} 25'$  hasta su intersección con el meridiano  $1^{\circ} 14'$  Este (ocho). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano  $1^{\circ} 14'$  Este hasta su intersección con el paralelo  $42^{\circ} 36'$  Norte (nueve). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo  $42^{\circ} 36'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $1^{\circ} 50'$  Este (diez). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano  $1^{\circ} 50'$  Este hasta su intersección con el paralelo  $42^{\circ} 28'$  Norte (once). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo  $42^{\circ} 28'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $2^{\circ} 0'$  Este (doce). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano  $2^{\circ} 0'$  hasta su intersección con el paralelo  $42^{\circ} 5'$  Norte (trece). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo  $42^{\circ} 5'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $2^{\circ} 12'$  Este (catorce). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano  $2^{\circ} 12'$  Este hasta su intersección con el paralelo  $41^{\circ} 51'$  Norte (quince). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo  $41^{\circ} 51'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $3^{\circ} 0'$  Este (dieciséis). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano  $3^{\circ} 0'$  Este hasta su intersección con el paralelo  $41^{\circ} 39'$  Norte (diecisiete). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo  $41^{\circ} 39'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $2^{\circ} 15'$  Este (dieciocho). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano  $2^{\circ} 15'$  Este hasta su intersección con el paralelo  $41^{\circ} 45'$  Norte (diecinueve). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo  $41^{\circ} 45'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $1^{\circ} 57'$  Este (veinte). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano  $1^{\circ} 57'$  Este hasta su intersección con el paralelo  $41^{\circ} 51'$  Norte (veintiuno). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo  $41^{\circ} 51'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $1^{\circ} 50'$  Este (veintidós). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano  $1^{\circ} 50'$  Este hasta su intersección con el paralelo  $42^{\circ} 5'$  minutos Norte (veintitrés). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo  $42^{\circ} 5'$  Norte hasta su intersección con el meridiano  $1^{\circ} 45'$  Este (veinticuatro). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano  $1^{\circ} 45'$  Este hasta su intersección con el paralelo

42° 16' Norte (veinticinco). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo 42° 16' Norte hasta su intersección con el meridiano 0° 45' Este (veintiséis). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 0° 45' Este hasta su intersección con el paralelo 42° 19' Norte (veintisiete). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo 42° 19' Norte hasta su intersección con el meridiano 0° 13' Este (veitiocho). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 0° 13' minutos Este hasta su intersección con el paralelo 42° 24' Norte (veintinueve). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo 42° 24' Norte hasta su intersección con el meridiano 0° 19' Oeste (P. p.) cerrando el perímetro de la zona III.

Zona IV.—Se tomará como punto de partida el de intersección del paralelo 42° 36' Norte con el meridiano 1° 56' Este (P. p.). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 1° 56' Este hasta su intersección con el paralelo 42° 57' Norte (uno). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo 42° 57' Norte hasta su intersección con el meridiano 2° 12' Este (dos). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano 2° 12' Este hasta su intersección con el paralelo 42° 48' Norte (tres). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo 42° 48' Norte hasta su intersección con el meridiano 3° 0' Este (cuatro). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano 3° 0' Este hasta su intersección con el paralelo 42° 0' Norte (cinco). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo 42° 0' Norte hasta su intersección con el meridiano 2° 45' Este (seis). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 2° 45' Este hasta su intersección con el paralelo 42° 10' Norte (siete). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo 42° 19' Norte hasta su intersección con el meridiano 2° 31' Este (ocho). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 2° 30' Este hasta su intersección con el paralelo 42° 20' Norte (nueve). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo 42° 20' Norte hasta su intersección con el meridiano 2° 19' Este (diez). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 2° 19' Este hasta su intersección con el paralelo 42° 25' Norte (once). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo 42° 25' Norte hasta su intersección con el meridiano 2° 7' Este (doce). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 2° 7' Este hasta su intersección con el paralelo 42° 37' Norte (trece). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo 42° 36' Norte hasta su intersección con el meridiano 1° 56' Est (P. p.), cerrando el perímetro de la zona IV.

Zona V.—Se tomará como punto de partida el de intersección del paralelo 41° 23' Norte con el meridiano 3° 25' Este (P. p.). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 3° 25' Este hasta su intersección con el paralelo 41° 28' Norte (uno). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo 41° 28' Norte hasta su intersección con el meridiano 3° 32' Este (dos). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 3° 32' Este hasta su intersección con el pa-

ralelo 42° 13' Norte (tres). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo 42° 13' Norte hasta su intersección con el meridiano 3° 48' Este (cuatro). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 3° 48' Este hasta su intersección con el paralelo 42° 30' Norte (cinco). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo 42° 30' Norte hasta su intersección con el meridiano 4° 10' Este (seis). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano 4° 10' Este hasta su intersección con el paralelo 42° 20' Norte (siete). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo 42° 20' Norte hasta su intersección con el meridiano 5° 0' Este (ocho). Desde ese punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano 5° 0' Este hasta su intersección con el paralelo 42° 15' Norte (nueve). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo 42° 15' Norte hasta su intersección con el meridiano 5° 45' Este (diez). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano 5° 45' Este hasta su intersección con el paralelo 42° 8' minutos Norte (once). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo 42° 8' Norte hasta su intersección con el meridiano 5° 37' Este (doce). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano 5° 37' Este hasta su intersección con el paralelo 42° 2' Norte (trece). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo 42° 2' Norte hasta su intersección con el meridiano 5° 6' Este (catorce). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 5° 6' Este hasta su intersección con el paralelo 42° 8' Norte (quince). Desde este punto hacia el Oeste, se seguirá el paralelo 42° 8' Norte hasta su intersección con el meridiano 4° 58' Este (dieciséis). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano 4° 58' Este hasta su intersección con el paralelo 42° 5' Norte (diecisiete). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo 42° 5' Norte hasta su intersección con el meridiano 4° 10' Este (dieciocho). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano 4° 10' Este hasta su intersección con el paralelo 41° 3' Norte (diecinueve). Desde este punto, hacia el Este se seguirá el paralelo 41° 3' Norte hasta su intersección con el meridiano 4° 29' Este (veinte). Desde este punto hacia el Sur, se seguirá el meridiano 4° 29' Este hasta su intersección con el paralelo 41° y 7' Norte (veintiuno). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo 41° 47' Norte hasta su intersección con el meridiano 4° 25' Este (veintidós). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano 4° 25' Este hasta su intersección con el paralelo 41° 30' Norte (veintitrés). Desde este punto, hacia el Oeste se seguirá el paralelo 41° 30' Norte hasta su intersección con el meridiano 3° 56' Este (veinticuatro). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano 3° 56' Este hasta su intersección con el paralelo 41° 23' Norte (veinticinco). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo 41° 23' Norte hasta su intersección con el meridiano 3° 25' Este (P. p.), cerrando el perímetro de la zona V.

Zona VI.—Se tomará como punto de partida el de intersección del paralelo 41° 55' Norte con el meridiano 5° 46' Este (P. p.). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 5° 46' Este hasta su

intersección con el paralelo 42° 7' Norte (uno). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo 42° 7' Norte hasta su intersección con el meridiano 6° 24' minutos Este (dos). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano 6° 24' Este hasta su intersección con el paralelo 42° 0' Norte (tres). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo 42° 0' Norte hasta su intersección con el meridiano 6° 5' Este (cuatro). Desde este punto hacia el Sur se seguirá el meridiano 6° 5' Este hasta su intersección con el paralelo 41° 55' Norte (cinco). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo 41° 55' Norte hasta su intersección con el meridiano 5° 46' Este (P. p.), cerrando el perímetro de la zona VI.

Zona VII.—Se tomará como punto de partida el de intersección del paralelo 40° 20' Norte con el meridiano 3° 7' Este (P. p.). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 3° 7' Este hasta su intersección con el paralelo 40° 40' Norte (uno). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo 40° 40' Norte hasta su intersección con el meridiano 3° 5' Este (dos). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano 3° 5' Este hasta su intersección con el paralelo 40° 20' Norte (tres). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo 40° 20' Norte hasta su intersección con el meridiano 3° 7' minutos Este (P. p.), cerrando el perímetro de la zona VII.

Zona VIII.—Se tomará como punto de partida el de intersección del paralelo 39° 57' Norte con el meridiano 1° 17' Este (P. p.). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 1° 17' Este hasta su intersección con el paralelo 40° 8' Norte (uno). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo 40° 8' Norte hasta su intersección con el meridiano 1° 26' Este (dos). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano 1° 26' Este hasta su intersección con el paralelo 39° 57' Norte (tres). Desde este punto hacia el Oeste se seguirá el paralelo 39° 57' Norte hasta su intersección con el meridiano 1° 17' Este (P. p.), cerrando el perímetro de la zona VIII.

Zona IX.—Se tomará como punto de partida el de intersección del paralelo 36° 45' Norte, con el meridiano 2° 37' Oeste (p. p.). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 2° 37' Oeste hasta su intersección con el paralelo 37° 10' Norte (uno). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo 37° 10' Norte hasta su intersección con el meridiano 2° 20' Oeste (dos). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 2° 20' Oeste hasta su intersección con el paralelo 37° 25' Norte (tres). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo 37° 25' Norte hasta su intersección con el meridiano 1° 59' Oeste (cuatro). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 1° 59' Oeste hasta su intersección con el paralelo 37° 30' Norte (cinco). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo 37° 30' Norte hasta su intersección con el meridiano 1° 40' Oeste (seis). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 1° 40' Oeste hasta su intersección con el paralelo 37° 37' Norte (siete). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo 37° 37' Norte hasta su intersección con el meridiano

1° 20' Oeste (ocho). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano 1° 20' Oeste hasta su intersección con el paralelo 37° 25' Norte (nueve). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo 37° 25' Norte hasta su intersección con el meridiano 1° 40' Oeste (diez). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano 1° 40' Oeste hasta su intersección con el paralelo 37° 15' Norte (once). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo 37° 15' Norte hasta su intersección con el meridiano 2° 15' Oeste (doce). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano 2° 15' Oeste hasta su intersección con el paralelo 36° 45' Norte (trece). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá el paralelo 36° 45' Oeste hasta su intersección con el meridiano 2° 37' Oeste (p. p.), cerrando el perímetro de la zona IX.

Zona X.—Se tomará como punto de partida el de intersección del meridiano 2° 24' Oeste con el paralelo 36° 25' Norte (p. p.). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo 36° 25' Norte hasta su intersección con el meridiano 2° 2' Oeste (uno). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 2° 2' Oeste hasta su intersección con el paralelo 36° 30' Norte (dos). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo 36° 30' Norte hasta su intersección con el meridiano 1° 54' Oeste (tres). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 1° 54' Oeste hasta su intersección con el paralelo 36° 40' Norte (cuatro). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo 36° 40' Norte hasta su intersección con el meridiano 1° 40' Oeste (cinco). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano 1° 40' Oeste hasta su intersección con el paralelo 36° 30' Norte (seis). Desde este punto, hacia el Este, se seguirá el paralelo 36° 30' Norte hasta su intersección con el meridiano 1° 3' Oeste (siete). Desde este punto, hacia el Sur, se seguirá el meridiano 1° 3' Oeste hasta su intersección con la costa (ocho). Desde este punto, hacia el Oeste, se seguirá la costa, límite del campo de Gibraltar y la costa nuevamente hasta su intersección con el meridiano 2° 24' Oeste (nueve). Desde este punto, hacia el Norte, se seguirá el meridiano 2° 24' Oeste hasta su intersección con el paralelo 36° 25' Norte (p. p.), cerrando el perímetro de la Zona X.

*Nota sobre la reunión de la Subcomisión del Mapa Tectónico de Europa, celebrada en Moscú del 22 al 27 de junio de 1959.*

En la reunión celebrada en París en marzo del corriente año, para estudiar los problemas que planteaba la confección del Mapa Tectónico de Europa, el Presidente de la Subcomisión, Académico Schatsky, propuso que la próxima reunión se celebrara en Moscú.

En su consecuencia, se han reunido en aquella población, durante los días 22 al 27 de junio pasado, los representantes de Finlandia, Suecia, Noruega, Polonia, Checoslovaquia, Holanda, Rumanía, Hungría, Bulgaria, Yugoslavia, Italia, España, Israel, Líbano, Marruecos, Argelia, Túnez, Turquía y U. R. S. S.

Portugal, que no pudo enviar su Delegación, tuvo la atención de



encomendar a la Delegación española que la representara en las sesiones y demás actos.

El Sr. Blondell, Presidente de la Comisión del Mapa Geológico del Mundo, no pudo asistir por encontrarse enfermo, siendo representado por el Sr. Dubertret.

El lunes, día 22, se celebró por la mañana la sesión inaugural, en la que el Secretario Prof. Bogdanoff propuso el programa de trabajo y el Presidente, Académico Schatsky, hizo una exposición de los principales problemas que plantea la elaboración del Mapa Tectónico a la escala 1:2.500.000.

En las sesiones siguientes, hasta el día 24 inclusive, los Delegados de los diferentes países fueron presentando sus respectivos mapas tectónicos aportados y expusieron los fundamentos en que se habían basado para su confección y las dificultades con que se había tropezado.

Durante los días 25 y 26 se discutieron los diferentes problemas planteados, para lo que se constituyeron tres Secciones, que funcionaron simultáneamente: una para el Precambriano, presidida por el Delegado de Suecia, Dr. Magnusson; otra para el Paleozoico, presidida por el Delegado de Alemania Occidental, Dr. von Gaertner, y otra para el Mediterráneo, presidida por el Delegado de Marruecos, Dr. Marçais.

Las discusiones se centraron sobre el proyecto de leyenda presentado por los geólogos soviéticos y los principales puntos tratados fueron los siguientes:

Representación de pisos estructurales y unidades tectónicas. Los diferentes posibles pisos estructurales son, a veces, difíciles de separar, pues no es fácil siempre distinguir sus edades relativas. Por otra parte, existen unidades tectónicas perfectamente individualizadas, pero que obedecen a un mismo período orogénico y su formación es, por tanto, sincrónica. Parece conveniente poder representar estos casos, frecuentes en las hojas de arrastre de los Alpes y en las Béticas.

Otro problema interesante es el que plantea la existencia de series más o menos completas, correspondientes a rocas de un período orogénico y que no presentan discordancias singulares. Por ejemplo, las series paleozoicas antehercinianas, en las que existan sedimentos caledonianos, sin que se observe discordancia angular, caso frecuente en España. Es conveniente en estos casos hacer ver la existencia de estas series y la ausencia de discordancias.

Otro tema que fué discutido es el de la edad de las fallas más importantes. Se estimó que no era suficiente señalar la presencia de las fallas, sino también el momento de su máxima actividad.

Por lo que se refiere a España, se acordó representar como plegamiento alpino los Pirineos y las Béticas, considerando los núcleos paleozoicos como rejuvenecidos por este plegamiento.

Considerar como antifosa la zona sur pirenaica de sedimentación potente, dando las curvas de nivel aproximadas del zócalo paleozoico.

Marcar los diápiros, aunque sea necesario exagerar sus dimensiones.

El resto del secundario-terciario darlo como cobertura plegada del

zócalo paleozoico, a ser posible con curvas de nivel de la base del Cenomanense.

Las fosas terciarias de estratificación horizontal, representarlas como coberturas, con curvas de nivel de la base.

El día 27 se celebró una sesión plenaria, en la que se presentaron para su aprobación definitiva las conclusiones provisionales adoptadas en las diferentes Secciones, lo cual se efectuó con ligeras variaciones.

La Presidencia, que estuvo ocupada desde el segundo día por el Sr. Dubertret, por enfermedad del Sr. Schatsky, prometió trasladar en plazo breve a todas las Delegaciones, copia literal de todos los acuerdos recaídos.

#### *Derechos transitorios de exportación.*

Entre las modificaciones de los aranceles de aduanas, consecuencia del Decreto-Ley de Ordenación Económica, figuran las siguientes que afectan a la industria minera:

Número de la partida	ARTICULOS	Forma de adeudo	Unidad — Kilogramos	Derechos oro — Pesetas
1	a) Blenda de reocín . . . . .	P. b.	1.000	49,00
	b) Las demás . . . . .	P. b.	1.000	1,50
26	Mineral de hierro . . . . .	P. b.	1.000	5,01

#### *Mercancías liberalizadas.*

Las mercancías liberalizadas, como consecuencia del Decreto ley de Ordenación Económica del ramo mineralúrgico, son las siguientes:

Sulfato amónico, nitrato amónico sintético, otros nitratos sintéticos, cianamida cálcica, cloruro amónico hasta 94 por 100 de riqueza apreciada en estado seco, fosfatos naturales de cal en bruto, carbonato sódico, sosa cáustica, brea de hulla, creosota impura, negro de humo, fosforo, fosfuros, coque de hulla, ídem de brea de hulla para electrodos, petróleo bruto para refinerías, petróleo bruto para otros usos.

Canarias, Ceuta y Melilla: gasolina para aviación, gasolina para automóviles, kerosano, gas-oil, diesel-oil, fuel-oil, lubricantes, esencias especiales, asfalto de petróleo, parafina, coque de petróleo, gasolina natural gas de petróleo, otros productos petrolíferos no mencionados.

Chatarra de fundición, ídem de acero, ferromanganeso, ferrosilicio, ferrocerromo, ferravolframio, otras ferroaleaciones, hojalata, bauxita, mineral de cobre y concentrados, ídem de estaño y concentrados, mineral de níquel, mineral de cromo, otros minerales y sus concentrados no especifi-

cados, a excepción de los de plomo, hierro y cinc; aluminio en lingotes, desperdicios de aluminio, cobre blister, cáscara o cemento de cobre, chatarra de cobre y desperdicios, estaño en lingotes o barras, desperdicios de estaño, cinc metal en barras, pasta o tortas, desperdicios de cinc, níquel en masas, lingotes, cubos, bolas, lágrimas y rondelas de primera fusión, cadmio, cobalto, magnesio, vanadio, molibdeno, cromo, selenio, telurio, silicio, boro, mármoles en tosco o en trozos desbastados, mármoles cortados en losas y tablas sin pulimentar, granitos en tosco o en trozos desbastados y los cortados en losas, tablas o escalones de más de 20 centímetros de grueso sin pulimentar; cales hidráulicas, caolín en bruto, carbonato de cal natural, yeso, carborundo, amianto sin obrar en fibra o en polvo, mica en hojas, grafito en escamas, cuarzo en bruto.

#### *Resolución de la Comisión Seismológica Europea.*

1.<sup>a</sup> La Comisión Seismológica Europea reunida en Utrecht el 8 de abril de 1958, ha estudiado en detalle el proyecto de grandes explosiones que deben ser ejecutadas en los Alpes franceses en el curso del verano de 1958; los numerosos equipos de varios países europeos (Alemania, Francia, Gran Bretaña, Italia, Suecia, etc.), deberán participar en el registro de los seísmos.

Llama la atención de las autoridades gubernamentales, sobre el interés científico de esas experiencias, que deberán constituir la segunda fase de los estudios realizados en 1956 sobre la estructura profunda de los Alpes;

2.<sup>a</sup> Ha conocido con gran interés el proyecto de una importante explosión de profundidad que deberá ser realizada en Bélgica, y está resuelta a prestar su apoyo para la organización científica y para observación sísmica de esta experiencia.

3.<sup>a</sup> 1) Recomienda que un simposium sobre problemas sismotectónicos y sobre los métodos de composición de la carta sismotectónica de Europa, sea organizada en la reunión próxima de la Comisión Seismológica Europea.

Se ha recomendado que el programa de simposium comprenda:

a) Los informes de los representantes de diversos países concernientes a los estudios sobre las relaciones de la sismicidad y de la tectónica regional.

b) La presencia de principios metódicos de la composición de la carta sismotectónica de Europa y la discusión de estos principios.

c) La presentación de proposiciones técnicas concernientes a la composición del Mapa Seismotectónico, el contenido, la leyenda, escala, etcétera, y su discusión.

d) La discusión de cuestiones de organización y de elaboración de medidas prácticas para asegurar el desarrollo del trabajo.

2) Considera como necesario el establecimiento de los Congresos Geológicos Internacionales para el buen éxito de este trabajo.

3) Considerando que en la U. R. S. S. hay una experiencia en el dominio de la composición de mapas seismotectónicos y que la Comisión del Mapa Tectónico tiene su secretaría en Moscú, la Comisión Seismológica Europea piensa encargarle al Prof. Beloussov:

a) Establecer el contacto indicado con la Comisión de la carta tectónica y estudiar las formas de las realizaciones efectivas con ellas.

b) Formular los principios de composición del mapa seismotectónico de Europa y hacer circular entre los países participantes en la Comisión Seismotectónica Europea.

c) Preparar en colaboración con el Prof. Bath, el simposium sobre composición de la carta seismotectónica de Europa para la próxima sesión, así como su informe.

4.<sup>a</sup> Considerando la gran ventaja presente para dos juegos de seismógrafos homogéneos para la solución de diversos problemas seismotectónicos, recomienda que:

1) Todas las estaciones seismológicas que posean ya seismógrafos Galitzine, Galitzine-Wilip, u otros seismógrafos de período grande, los equípen para obtener un juego de tres componentes reglados de manera lo más homogénea posible, y las mismas características de frecuencia en sus componentes.

2) Que las estaciones indicadas abajo completen sus equipos o adquieran seismógrafos de período grande, a fin de tener un juego de aparatos homogéneos: Spitzberg, Reykjavik, Bergen, Dublin, Prague, las Azores y Argel.

#### *Las aguas subterráneas.*

Por la Presidencia del Gobierno y en fecha 13 de julio, se ha dispuesto lo siguiente:

«La realización de los trabajos de investigación y alumbramiento de aguas subterráneas requiere conocimientos especializados de carácter geológico y minero, de lo que no cabe prescindir si se desea actuar con las máximas posibilidades de éxito.

Por ello, y atendiendo a que, según los artículos 1.º, 58 y 64 del Reglamento de 1.º de abril de 1927, el Instituto Geológico y Minero de España tiene encomendadas las funciones de investigación y alumbramiento de aguas, los Decretos de 23 de agosto de 1934 y de 20 de diciembre del mismo año encargaron, respectivamente, al citado Organismo la realización de los estudios de hidrología subterránea conducentes al abastecimiento de los pueblos, y la dirección, inspección y vigilancia de las obras de alumbramiento de aguas ejecutadas por los Ayuntamientos, con subvención del Estado.

En su virtud, atendida la naturaleza de las obras y habida cuenta de la existencia de un Organismo especializado en dichas tareas, esta Presidencia del Gobierno ha tenido a bien disponer que:

Para la mayor eficacia de las obras de alumbramiento de aguas que

en lo sucesivo hayan de realizarse por las Comisiones Provinciales de Servicios Técnicos, con cargo a Planes Provinciales, se encarguen al Instituto Geológico y Minero de España los estudios geológicos, propuesta de obras y dirección de las mismas.»

#### *I Reunión del Comité del Neógeno Mediterráneo en Viena.*

Entre los días 10 y 18 del pasado mes de julio tuvo lugar en Viena el acto de constitución del Comité del Neógeno mediterráneo. Se trata de un organismo regional que, dependiendo de la Comisión de Estratigrafía del Congreso Geológico Internacional, se ocupará de resolver problemas de sincronización en las series del Terciario superior del ámbito mediterráneo y sugerir cuantas modificaciones estime necesarias en la sistematización del Neógeno. Por otra parte, facilitará el contacto entre geólogos interesados en el tema y fomentará los estudios en equipo.

El Comité está presidido por el Prof. Othmar Kühn, de la Universidad de Viena, y en el mismo figura un representante de cada uno de los países que afecta la presencia del Mioceno mediterráneo. Como representante español figura en el seno del Comité el Dr. Miguel Crusafont. A la primera reunión de este Organismo asistieron unos 80 participantes, representando a 12 países (Alemania, Austria, Bulgaria, Checoslovaquia, España, Francia, Holanda, Hungría, Indonesia, Italia, Suiza y Yugoslavia). Por parte de España asistieron, además del mencionado Dr. Crusafont, que figuraba en el Comité de Honor de la reunión, los Ldos. E. de Aguirre, S. I. y J. Truyols.

El día 3 tuvo lugar la inauguración de la Reunión en el Paraninfo de la Universidad. En esta ocasión fueron pronunciadas tres conferencias preliminares para el conocimiento del Neógeno austriaco, a cargo de los Profs. R. Janoschek, O. Kühn y A. Papp. Durante los días 16, 17 y 18 tuvieron lugar las sesiones científicas, en las cuales se leyeron hasta 24 comunicaciones de tema diverso (estratigrafía, tectónica, sedimentología, macro y micropaleontología), originales de los siguientes autores: K. Friedl (Viena), H. Wieseneder (Viena), R. Grill (Viena), A. Papp (Viena), K. Turnovsky (Viena), F. Aberer (Salzburg), K. Kollmann (Viena), R. Kutsch (Berna), M. Vigneaux (Lurdos), P. Demareg (Lyon), S. Durand (Rennes), H. K. Zöbelein, O. Hölzl y H. Hagn (Munich), T. Buday (Praga), J. Senes (Bratislava), I. Csepregly-Meznerics (Budapest), P. M. Stevanović (Belgrado), M. Crusafont y J. Truyols (Sabadell), E. Thinius (Viena), C. W. Drooger (Utrecht), H. J. Anderson (Kiel), E. Aguirre (Granada) y M. Tongiorgi (Pisa). Las comunicaciones españolas fueron las siguientes: «Sur la caractérisation du Vallésien», de M. Crusafont y J. Truyols, y «Une nouvelle faune à Hipparion au Sud de l'Espagne», de E. Aguirre. Varias de ellas promovieron animadas discusiones, no tanto por el mismo sujeto estudiado como por la disparidad de criterios entre especialistas de series marinares y paleomastólogos.

Durante las fechas restantes tuvieron lugar cinco excursiones destinadas a reconocer el Mioceno austriaco. Se visitó la cuenca externa (en realidad, parte del angosto cinturón molásico que rodea los Alpes) y la cuenca intraalpina (la auténtica cuenca de Viena). Todavía fuera de las fechas indicadas se organizó una excursión para reconocer el Mioceno de Estiria, que se constituye parte de la cuenca pannónica, extraordinariamente dilatada hacia Oriente. El Mioceno vienés es de una riqueza paleontológica excepcional, según acreditan los yacimientos visitados, algunos de los cuales son localidades clásicas en el estudio del Neógeno (Eggenburg, del Burdigaliense, Grund, Nussdorf y Gainfahm, del Tortoniense, Inzersdorf y Siegendorf, del Pannoniense, entre muchas).

El día 18 tuvo lugar la sesión final y el acto de clausura. Las resoluciones adoptadas, tras considerables discusiones, se refieren al establecimiento de límites y subdivisiones para el Mioceno del ámbito alpino que serán propuestos a la Comisión de Estratigrafía durante el próximo Congreso Geológico Internacional (Copenhague, 1960). Un comentario sobre las conclusiones de Viena figura en otro lugar de esta REVISTA.

Conviene señalar que, por aclamación, fué tomado el acuerdo de celebrar la próxima reunión del Comité en Sabadell (España) durante 1961. El interés de nuestro Mioceno y la expectación internacional ante los espectaculares hallazgos de mamíferos fósiles que se han practicado en nuestro país, así lo justifican.—M. C. y J. I.

#### *Mercancías en régimen de importación global.*

Las mercancías correspondientes a las industrias mineralúrgicas son:

Núm. del cupo	MERCANCIAS	Partida arancelaria	Importe anual del cupo en dólares
5	Mineral de manganeso.....	56 b	1.500.000
6	Escorias Thomas.....	891 g	1.000.000
7	<i>Productos siderúrgicos:</i>		
	a) Banda laminada en caliente... ..	202 g	4.000.000
	b) Ferromanganeso.....	263 g	1.000.000
	c) Chapa (fina, mediana y gruesa). Chapa y perfiles navales.....	265 266, 287	7.500.000
	d) Chapa magnética.....	267	2.000.000
	e) Tubos de acero.....	307	300.000
	f) Otros productos siderúrgicos.....	273 273 bis 273 ter 273 cuart. 272	
	g) Aceros especiales.....	272 bis 259	1.000.000 1.500.000

Núm. del cupo	M E R C A N C I A S	Partida arancelaria	Importe anual del cupo en dólares
8	Semimanufacturas de metales no férricos.....	393 a 408 457 a 461 465, 416 470, 481 482, 492 g	1.500.000
9	Alúmina calcinada.....	936	5.000.000
19	Colorantes de anilina.....	795 796	5.000.000
20	Productos intermedios para la fabricación de colorantes.....	793 794	3.000.000
21	Pigmentos artificiales, pinturas, barnices y materias primas para su fabricación.....	Varias	1.500.000
22	Otros productos químicos para uso industrial (no especificados).....	Varias	5.000.000
23	Pasta mecánica.....	1.021	10.052.000
24	Pasta química.....	1.022	
20	Electrodos de grafito.....	650	3.000.000

*Solicitudes para realizar investigaciones de petróleo.*

En la Dirección General de Minas y Combustibles, Servicio de Hidrocarburos, se han presentado las siguientes solicitudes de investigación de hidrocarburos:

Zona I (Península), 60.

Zona II (territorios de Guinea), 2.

Zona III (Africa Occidental española), 162.

Zona I. La Compañía Arrendataria del Monopolio de Petróleos, S. A. solicita: Ucero (Burgos y Soria), Arnedo (Logroño), Santo Domingo de Silos (Burgos), Fuentetoba (Soria), Pinar (Soria y Burgos), Aldehuela (Soria), Bureba (Burgos), Tafalla (Navarra), Valdivielso (Burgos), Pochentes (Santander y Burgos) y Bárcena (idem).

La Compañía de Investigación y Explotaciones Petrolíferas, S. A. solicita: Oliana II (Lérida), Artesa de Segre (idem), Tiurana (idem) y Solsona (Lérida y Barcelona).

La Compañía Phillips Oil Company solicita: Quintanilla (Burgos), Langa (Burgos, Soria y Segovia), Villafruela (Burgos y Palencia), Alcobilla (Burgos y Soria), Tejada (Burgos), Fombellida (Valladolid, Burgos y Palencia), Arauzo (Burgos), Roa (idem), Palenzuela (Burgos y Palencia), Puenteadura (Burgos), Lerma (Burgos y Palencia), Santa María del Campo (Burgos) y Arandilla (Burgos y Soria).

La Sociedad Esso Iberia Inc. solicita: Bell-Lloch (Lérida), Bell-Pug

(idem), Tárrega (Lérida y Tarragona), Cervera (idem), Cataf (Lérida, Tarragona y Barcelona), Pons (Lérida), Tora (Lérida y Barcelona), Cardona (idem), Sallent (idem) y Albi (Lérida y Tarragona).

La Sociedad Texaco Spain Inc., en colaboración con la California Oil Company of Spain, solicita: Loarre, Ortila, Lierta, Barluenga y Cosculiano (Huesca).

La Sociedad Spanish Gulf Oil Company solicita: Berga (Barcelona y Gerona), Prat de Llusanes (idem), Puig-Reig (Lérida y Barcelona), Villarcayo (Burgos), Bureba (idem) y Valdivieso (idem).

La Compañía Petrolífera Ibérica, S. A., solicita: Arceniega (Burgos, Alava y Vizcaya), Amurrio (Alava y Vizcaya), Carranza (Vizcaya, Burgos y Santander), Trucíos (Vizcaya y Santander), Santurce (Vizcaya y Alava), Bermeo (Vizcaya), Bilbao (idem), Betelli (Navarra y Guipúzcoa), Irurzum (idem), Lanz (Navarra), Roncesvalles (idem) y Orbaicet (idem).

La Sociedad Tidewater Oil Company solicita: El Sotillo (Huelva), La Cigüeña (Huelva y Sevilla), Laguna Jiménez (Huelva), El Rocío (Huelva y Sevilla).

La Sociedad Richfield Sahara Petroleum Company, en colaboración con la Spain-Cities Service Petroleum Corporation, solicita: Huesca (Huesca), Almodébar (idem), Sesa (idem).

Zona II. Los dos permisos de investigación fueron solicitados por la Compañía Española de Petróleos, S. A., en colaboración con Spanish Gulf Oil Company.

Zona III. Cuadrícula núm. 1: Union Oil Company of California. Instituto Nacional de Industria, en colaboración con S. A. de Estudios y Explotaciones Petrolíferas. Spanish Gulf Oil Company, Tide Water Oil Company, Superior Oil Company.

Cuadrícula número 2: Union Oil Company of California. Instituto Nacional de Industria, en colaboración con S. A. de Estudios y Explotaciones Petrolíferas. Spanish Gulf Oil Company, Tidewater Oil Company, Superior Oil Company, Satessa Investigaciones y Explotaciones Petrolíferas.

Cuadrícula número 4: Phillips Oil Company, Instituto Nacional de Industria, en colaboración con Pan American Hispano Oil Company, Satessa Investigaciones y Explotaciones Petrolíferas.

Cuadrícula número 5: Atlantic Exploration Company, Instituto Nacional de Industria, en colaboración con Pan American Oil Company, Spanish Gulf Oil Company, Tidewater Oil Company.

Cuadrícula número 6: Atlantic Exploration Company, Compañía Española de Petróleos, S. A. Instituto Nacional de Industria, en colaboración con Pan American Hispano Oil Company, Tidewater Oil Company.

Cuadrícula número 7: Atlantic Exploration Company, Compañía Española de Petróleos, S. A. Hispanic Sun Oil Company, en colaboración con Champlin Oil and Refining Co. Sucursal, Instituto Nacional de Industria, en colaboración con S. A. de Estudios y Explotaciones Petrolíferas. Tidewater Oil Company.

Cuadrícula número 8: Union Oil Company of California, Compañía Es-

ñola de Petróleos, S. A. Instituto Nacional de Industria, en colaboración con S. A. de Estudios y Explotaciones Petrolíferas. Tidewater Oil Company. Superior Oil Company. The Ohio Oil Company of Spain.

Cuadrícula número 9: Unión Oil Company of California; Compañía Española de Petróleos, S. A.; Instituto Nacional de Industria, en colaboración con S. A. de Estudios y Explotaciones Petrolíferas; Tidewater Oil Company; Superior Oil Company; Investigaciones Petrolíferas, S. A.

Cuadrícula número 10: Phillips Oil Company; Compañía Española de Petróleos, S. A.; Investigaciones Petrolíferas, S. A.

Cuadrícula número 11: Phillips Oil Company; Investigaciones Petrolíferas, S. A.; Atlantic Exploration Company; Ausonia Mineraaria.

Cuadrícula número 13: Atlantic Exploration Company; Ausonia Mineraaria; Instituto Nacional de Industria, en colaboración con Pan American Hispano Oil Company; Spanish Gulf Oil Company; Tidewater Oil Company.

Cuadrícula número 14: Atlantic Exploration Company; Compañía Española de Petróleos, S. A.; Instituto Nacional de Industria, en colaboración con S. A. Estudios y Explotaciones Petrolíferas; Tidewater Oil Company.

Cuadrícula número 15: Atlantic Exploration Company; Compañía Española de Petróleos, S. A.; Hispanic Sun Oil Company, en colaboración con Champlin Oil and Refining Co. Sucursal; Instituto Nacional de Industria, en colaboración con S. A. de Estudios y Explotaciones Petrolíferas; Texaco Spain Inc. en colaboración con California Oil Company of Spain; Tidewater Oil Company; Superior Oil Company; The Ohio Oil Company of Spain.

Cuadrícula número 16: Atlantic Exploration Company; Compañía Española de Petróleos, S. A.; Instituto Nacional de Industria, en colaboración con S. A. de Estudios y Explotaciones Petrolíferas; Tidewater Oil Company; Superior Oil Company.

Cuadrícula número 17: Instituto Nacional de Industria; Atlantic Exploration Company; Hispanic Sun Oil Company, en colaboración con Champlin Oil and Refining Co. Sucursal; Texaco Spain Inc. en colaboración con California Oil Company of Spain; Spanish Gulf Oil Company; Tidewater Oil Company; Sinclair Iberian Oil Company; Superior Oil Company.

Cuadrícula número 23: Atlantic Exploration Company; Hispanic Sun Oil Company, en colaboración con Champlin Oil and Refining Co. Sucursal; Instituto Nacional de Industria; Texaco Spain Inc., en colaboración con California Oil Company of Spain; Spanish Gulf Oil Company; Tidewater Oil Company; Superior Oil Company.

Cuadrícula número 24: Instituto Nacional de Industria; Tidewater Oil Company; Superior Oil Company.

Cuadrícula número 30: Compañía Arrendataria del Monopolio de Petróleos, S. A., en colaboración con el Banco Español de Crédito, Rifehield Sahara Petroleum Company y Spain Cities Service Petroleum Corporation; Texaco Spain Inc., en colaboración con California Oil Company of

Spain; Spanish Gulf Oil Company; Sinclair Iberian Oil Company; Superior Oil Company.

Cuadrícula número 31: Atlantic Exploration Company; Compañía Arrendataria del Monopolio de Petróleos, S. A., en colaboración con el Banco Español de Crédito, Rifehield Sahara Petroleum Company y Spain Cities Service Petroleum Corporation; Hispanic Sun Oil Company, en colaboración con Champlin Oil and Refining Co. Sucursal; Instituto Nacional de Industria; Texaco Spain Inc., en colaboración con California Oil Company of Spain; Spanish Gulf Oil Company; Tidewater Oil Company; Sinclair Iberian Oil Company; Superior Oil Company of Spain.

Cuadrícula número 32: Atlantic Exploration Company; Instituto Nacional de Industria; Texaco Spain Inc., en colaboración con California Oil Company of Spain; Spanish Gulf Oil Company; Superior Oil Company; Continental Oil Company of Spain.

Cuadrícula número 33: Unión Oil Company of California; Compañía Arrendataria del Monopolio de Petróleos, S. A., en colaboración con el Banco Español de Crédito, Rifehield Sahara Petroleum Company y Spain Cities Service Petroleum Corporation; Compañía Española de Petróleos, S. A.; Instituto Nacional de Industria.

Cuadrícula número 43: Atlantic Exploration Company; Compañía Arrendataria del Monopolio de Petróleos, S. A., en colaboración con el Banco Español de Crédito, Rifehield Sahara Petroleum Company y Spain Cities Service Petroleum Corporation; Instituto Nacional de Industria, en colaboración con Pan American Hispano Oil Company; Texaco Spain Inc., en colaboración con California Oil Company of Spain; Spanish Gulf Company; Continental Oil Company of Spain.

Cuadrícula número 44: Atlantic Exploration Company; Instituto Nacional de Industria; Spanish Gulf Oil Company; Superior Oil Company; Continental Oil Company of Spain; Texaco Spain Inc., en colaboración con California Oil Company of Spain; Spanish Gulf Oil Company; Superior Oil Company.

Cuadrícula número 44: Atlantic Exploration Company; Instituto Nacional de Industria; Compañía Arrendataria del Monopolio de Petróleos, S. A., en colaboración con el Banco Español de Crédito, Rifehield Sahara Petroleum Company y Spain Cities Service Petroleum Corporation; Ausonia Mineraaria; Compañía Española de Petróleos, S. A.; Instituto Nacional de Industria, en colaboración con Pan American Hispano Oil Company; Texaco Spain Inc., en colaboración con California Oil Company of Spain; Continental Oil Company of Spain; Texaco Spain Inc., en colaboración con California Oil Company of Spain; Sinclair Iberian Oil Company; Continental Oil Company of Spain.

Cuadrícula número 40: Unión Oil Company of California; Atlantic Exploration Company; Compañía Arrendataria del Monopolio de Petróleos, Sociedad Anónima, en colaboración con el Banco Español de Crédito; Rifehield Sahara Petroleum Company y Spain Cities Service Petroleum Corporation; Compañía Española de Petróleos, S. A.; Hispanic Sun Oil Company, en colaboración con Champlin Oil and Refining Co. Sucursal;

Instituto Nacional de Industria, en colaboración con Pan American Hispano Oil Company; Tidewater Oil Company; Sinclair Iberian Oil Company; Superior Oil Company; Continental Oil Company of Spain; Union Oil Company of California; Compañía Española de Petróleos, S. A.; Texaco Spain Inc., en colaboración con California Oil Company of Spain; Superior Oil Company.

Cuadrícula núm. 48: Compañía Española de Petróleos, S. A.; Continental Oil Company of Spain; Compañía Arrendataria del Monopolio de Petróleos, S. A., en colaboración con el Banco Español de Crédito Richfield Sahara Petroleum Company y Spain Cities Service Petroleum Corporation; Instituto Nacional de Industria; Texaco Spain Inc., en colaboración con California Oil Company Spain; Spanish Gulf Oil Company.

Cuadrícula número 52: Compañía Arrendataria del Monopolio de Petróleos, S. A., en colaboración con el Banco Español de Crédito, Richfield Sahara Petroleum Company y Spain Cities Service Petroleum Corporation; Instituto Nacional de Industria, en colaboración con Pan American Hispano Oil Company; Texaco Spain Inc., en colaboración con California Oil Company of Spain; Spanish Gulf Oil Company; Texaco Spain Inc., en colaboración con California Oil Company of Spain.

Cuadrícula número 57: Texaco Spain Inc., en colaboración con California Oil Company of Spain.

Cuadrícula núm. 60: Texaco Spain Inc., en colaboración con California Oil Company of Spain.

#### *Reservas británicas de minerales radiactivos.*

Según un informe de la División de Energía Atómica del Instituto Geológico de la Gran Bretaña, los países de la Comunidad Británica disponen de las tres cuartas partes de las reservas conocidas de uranio y torio de todo el mundo, no incluidos los países comunistas.

Canadá produce 13.000 toneladas de uranio y tiene 413.000 de reservas. Estados Unidos produce 12.000 toneladas con 221.000 de reservas.

Las reservas de torio son: la India, 500.000 toneladas; Canadá, 21.000 toneladas; Brasil, 200.000 toneladas y las de Australia y Estados Unidos, 50.000 toneladas.

#### *El Iperón «XI cero».*

Se ha descubierto en el Laboratorio de Radiaciones de la Universidad de California una nueva partícula en los rayos cósmicos. Esta partícula tiene una masa de 140 por 100 de la de un protón, su carga eléctrica es cero y su duración de 1/10.000.000.000 de segundo.

Para la identificación de esta partícula se necesitó la obtención de 70.000 placas

#### *Derechos arancelarios a la importación.*

Núm. de la partida	ARTICULOS	Unidad	Tarifa convencional autónoma Pesetas oro
5	Mármoles en tosco o en trozos desbastados, preparados para darles forma, siempre que su grueso exceda de 20 cm.....	100 K. p. n.	4,19
11	Granitos, areniscas, calizas, pizarras, basaltos y las demás piedras naturales o artificiales en toscos o en trozos desbastados, preparados para adoquinar, y los cortados en losas, tablas y escalones de más de 20 centímetros de grueso, incluso las piedras para desfilizar y repicar la pasta de madera y recortes de papel, sin pulimentar:		
	a) En bloques.....	100 K. p. n.	2,08
	b) Los demás.....	100 K. p. n.	10,40
20	Tierras empleadas en las artes y en las industrias: caolín y carbonato de cal natural en polvo:		
	a) Caolín beneficiado.....	100 K. p. b.	4,02
	b) Carbonato de cal.....	100 K. p. b.	2,10
	c) Las demás.....	100 K. p. b.	1,05
22	Las demás tierras y piedras, incluso el yeso en polvo y en piedra, y el carbonato de cal natural en piedra:		
	a) Carbonato de cal en piedra y cuarzo pulverizado.....	100 K. p. b.	1,19
	b) Las demás.....	100 K.	0,35
26	Amianto sin obrar, en fibra o en polvo....	100 K. p. b.	6,62
33	Cok:		
	a) Cok de brea de hulla.....	1.100 K. p. b.	11,34
	b) Los demás.....	1.000 K. p. b.	18,60
35	Carbón de retortas:		
	a) Grafito en escamas.....	100 K. p. b.	7,56
	b) Las demás.....	100 K. p. b.	2,52
40	Petróleos sin refinar, con densidad inferior a 0,900, que no destilen más de 80 por 100 en volumen a 300 grados C. y que a 300 grados el residuo tenga, como mínimo, el 10 por 100 de alquitrán sulfúrico (petróleos ligeros) (Tarifa tercera):		
	a) Con destino a refinerías.....	Libre	
	b) Los demás.....	100 K. p. n.	10,08
41	Petróleos naturales de color oscuro, densidad superior a 0,915, que destilan menos de 10 por 100 a 150 gramos C., con vapores inflamables antes de 100 grados C. y que tenga el residuo, a 300 grados, el 10 por 100 de alquitrán sulfúrico como mínimo (petróleos pesados) (Tarifa tercera):		

Núm. de la partida	ARTICULOS	Unidad	Tarifa convencional autónoma Pesetas oro
	a) Con destino a refinarias.....	Libre	
	b) Los demás.....	100 K. p. n.	7,56
57	<b>Minerales no expresados:</b>		
	a) <b>Minerales de estaño</b> .....	1.000 K. p. b.	369,00
	b) <b>Minerales de cobre:</b>		
	— Sin concentrar.....	1.000 K. p. b.	3,80
	— Concentrados (con 20 por 100 o más de riqueza en Cu metal).....	1.000 K. p. b.	115,05
	c) Los demás.....	1.000 K. p. b.	0,38
251	<b>Perlas y piedras finas, sin montura:</b>		
	a) Diamantes industriales.....	Klg. p. n.	1.088,64
	b) Las demás piedras y perlas finas....	Klg. p. n.	544,32
254	Ferromanganeso.....	100 K. p. n.	70,00
255	Ferrosilicio.....	100 K. p. n.	49,73
256	<b>Ferrocromo, ferrotungsteno y demás fundiciones especiales no especificadas:</b>		
	a) Ferrocromo.....	100 K. p. n.	154,50
	b) Ferrovolframio.....	100 K. p. n.	690,66
	c) Los demás.....	100 K. p. n.	37,48
396	<b>Cáscara o cemento de cobre, y el cobre, bronce y latón, en objetos inutilizados.....</b>	100 K. p. n.	47,20
397	<b>Cobre, bronce y latón en torales o lingotes; el cobre catódico, y el cobre, bronce y latón de más de 75 mm. de diámetro, con grueso de pared superior a 8 mm. (casquillos):</b>		
	a) Cobre blister.....	100 K. p. n.	52,20
	b) Los demás productos de esta partida.	100 K. p. n.	38,12
456	Aluminio en lingotes y desperdicios.....	Klg. p. n.	0,72
464	Estaño en lingotes y barras.....	100 K. p. n.	94,35
480	Cinc en barras, pasta, tortas, y objetos inutilizados.....	100 K. p. n.	52,00
491	<b>Todos los demás metales y sus aleaciones sin labrar:</b>		
	a) Cadmio.....	100 K. p. n.	498,00
	b) Cobalto.....	100 K. p. n.	192,90
	c) Vanadio.....	100 K. p. n.	68,70
	d) Magnesio.....	100 K. p. n.	331,28
	e) Cromo.....	100 K. p. n.	147,60
	f) Molibdeno.....	100 K. p. n.	859,70
	g) Los demás.....	100 K. p. n.	45,74

#### El petróleo en 1967.

Se calcula que en el año 1967, la demanda diaria de petróleo será del orden de 29,5 millones de barriles, que equivale a 1.475 millones de toneladas anuales.

Para dicha fecha se supone que la producción diaria en millones de barriles será: Canadá, 1.300; Méjico, 500; Venezuela, 5.000; Estados Uni-

dos 16.800, otros países del hemisferio occidental, 1.000; Oriente Medio, 6.500; Extremo Oriente, 7.500; otros países, 1.000.

En resumen, el hemisferio occidental alcanzará 18.600 barriles, 10.000 el oriental, lo que da un total de 29.000 para el mundo libre, con un total general de 29.000 millones de barriles diarios.

#### El canal del río de San Lorenzo.

El día 26 de junio tuvo lugar la inauguración oficial del Canal del río de San Lorenzo, por la reina de Inglaterra y el Presidente de los Estados Unidos.

Este proyecto, de principios de siglo, se puso en marcha en mayo de 1954, habiendo influido en esta resolución, el próximo agotamiento de los yacimientos de hierro de Mesabi (Minnesota) y el descubrimiento de las nuevas reservas en la zona Labrador-Quebec, al norte del golfo de San Lorenzo, para su rápido transporte a los centros siderúrgicos de los Grandes Lagos.

El canal está preparado para la navegación entre los Grandes Lagos y Atlántico, con navios de hasta 10.000 toneladas. Se espera que el tráfico aumentará considerablemente en toda clase de minerales, como los férreos, carbón, productos petrolíferos, etc.

Los gastos hasta la fecha, son de 340 millones de dólares canadienses de «St. Lawrence Seaway Authority» y 131 millones de dólares de los Estados Unidos de «St. Lawrence Seaway Development Corporation», esperando que su amortización se consiga con el peaje.

#### El petróleo del Sahara.

Las reservas petrolíferas del Sahara se estiman en 650 millones de toneladas de ellas 30 de Edjeleh, 100 de Zuzaitine, 20 de varios yacimientos de la región Edjeleh y 500 de Messaoud.

La producción de crudos petrolíferos se espera sea de 8 millones de toneladas en 1960 y de 16 en 1961.

Los presupuestos de gastos son en millones de francos.

	1959	1960
Investigación.....	37.000	45.000
Explotación.....	23.000	50.000
Transporte.....	112.000	130.000

#### El gas del Sahara.

Las reservas de gas explotables en Hassi R'Mel, en la región de La ghooat, se estiman en 800.000 millones de metros cúbicos, con una posible producción anual de 25.000 millones de metros cúbicos.

El gas que se producirá en Mesaoud será de 300 millones de metros cúbicos en 1959 y de 2.000 en 1960.

#### *El hierro del Sahara.*

Las investigaciones efectuadas en Gara-Djebilet, a 135 kilómetros al S.-E. de Tindouf, pusieron de manifiesto unas reservas de 500 millones de toneladas de mineral de hierro, con un contenido medio de 57 por 100 de hierro.

#### *El mercado de plomo y cinc.*

La Comisión Internacional del Plomo y Cinc de las Naciones Unidas se reunió en Nueva York del 28 de abril al 6 de mayo, para tratar del considerable exceso de producción de minerales de plomo y cinc sobre el consumo, ya que para este año se calculaba un exceso de 150.000 toneladas de plomo metal y 120.000 de chapa de cinc.

En los acuerdos tomados figura la reducción voluntaria de la producción de dichos minerales. A España sólo le afecta en cuanto al plomo que pasará de 68.000 toneladas a 65.000 toneladas de metal.

Con las medidas voluntarias adoptadas, se espera una estabilización a largo plazo de minerales y productos metalúrgicos de plomo y cinc.

#### *El carbón belga.*

La mayor baratura del carbón de coque de los Estados Unidos y en general de todo el carbón, con relación al producido por los miembros de la C. E. C. A., da origen a una crisis latente en la minería del carbón durante los tres últimos años, la cual adquirió caracteres alarmantes en cuanto se refiere a Bélgica.

Este país, para solucionar su situación, necesita colocar tres millones de toneladas, difícil de realizarlo sin una protección económica, dada la desfavorable situación de los yacimientos belgas, elevados costes de mano de obra y calidad mediocre del producto extraído, razones que le impiden competir en el ámbito liberalizado de la Comunidad.

#### *La industria química polaca.*

La industria química polaca, principalmente a partir de los minerales, está en pleno desarrollo; el valor de la producción en el año 1958 fué de 735 millones de \$, en este año se espera llegar a los 825 y en 1960 a los 910 millones de \$.

Al considerar la producción por habitante se tienen las cifras siguientes: carbonato sódico anhidro 13 kg., amoníaco 9,8 kg., carburo de calcio 8,7 kg., productos petroquímicos 0,9 kg.

#### *El petróleo de la URSS.*

La producción de petróleo en la URSS durante el actual trienio se puede considerar en millones de toneladas, como de 98 en 1957, 110 en 1958 y 135 en 1960.

Como entre los consumidores figura como el segundo país del mundo, es la razón por la que las exportaciones sólo tuvieron lugar en 1957, con 6 millones de toneladas.



Notas informativas

*Hoja núm. 744.— Casas Ibáñez.*

La Hoja de Casas Ibáñez está situada casi en su totalidad en la provincia de Albacete. A la de Valencia pertenecen dos pequeñas porciones de los ángulos NE. y SE.

La superficie de la Hoja está limitada por los paralelos 39º 10' y 39º 20' de latitud N. y los meridianos 20º 10' y 20º 30' de longitud E.

El país de la Hoja de Casas Ibáñez está constituido, en líneas generales, por una planicie central elevada, en forma de una amplia y suave cubeta, tajada al N. por el valle del río Cabriel, al que se llega por intermedio de una serie de escalones, y al S., casi verticalmente por la profunda hoz excavada por el río Júcar.

La serie estratigráfica de la Hoja es bastante sencilla.

Está representado el Trias por sedimentos correspondientes al Muschelkalk, Keuper y Suprakeuper.

Estos sedimentos triásicos generalmente muy potentes se extienden sin interrupción prácticamente por el Substratum de toda la Región.

No afloran en la superficie de la Hoja de Casas Ibáñez, formaciones pertenecientes al Jurásico, salvo unas calizas que con dudas se atribuyen al Lias inferior.

En el valle del Júcar, se presentan formaciones cretáceas, desde el Aptense al Senonense.

Desde el Cretáceo superior se inicia en esta zona un largo periodo de erosión.

No se encuentran sedimentos paleógenos y los miocenos no comienzan hasta el Mioceno superior.

Estos depósitos miocenos, en facies lacustres, ocupan la mayor parte de la superficie de la Hoja de Casas Ibáñez.

La subdivisión de estos depósitos y en especial de los inferiores, es muy difícil a causa de la falta de fósiles.

En las capas altas, en cambio, se encuentran bancos de extraordinaria riqueza fosilífera en gasterópodos lacustres.

Dentro de cada uno de los niveles que se señalan, se encuentran variaciones locales de facies.

La disposición tectónica de estas series, es en general sencilla y uniforme.

Las alineaciones cretáceas forman parte de un amplio y suave sinclinal, cuyo eje de dirección N. 70 E. está en la Hoja inmediata por el Sur.

Parte de estas alineaciones cretáceas se hallan recubiertas en la parte central de la Hoja por un gran espesor de sedimentos lacustres, miocenos y pliocenos, que impiden apreciar sus estructuras.

Más al N. una gran extensión de la superficie de la Hoja está ocupada por afloramientos del Keuper y Suprakeuper, cuya tectónica peculiar, muy violenta, sólo permite apreciar a grandes rasgos la disposición estructural de las masas triásicas.

En los capítulos correspondientes se estudian los principales accidentes tectónicos de la zona, y sus relaciones con la tectónica regional, y se establece una síntesis de la evolución geológica del país y de su orogenia.

La hidrología subterránea tiene relativa importancia por lo extremo de su clima. En el capítulo correspondiente se estudian las características hidrológicas de las diferentes formaciones que afloran y se citan los parajes en que pueden fijarse labores de alumbramiento de aguas subterráneas.

La minería carece de importancia en el área comprendida en el interior de la Hoja de Casas Ibáñez.

Notas bibliográficas

GEOLOGIA

ANNE FAURE-MURET, LUIS SOLÉ, JOSÉ M.ª FORTBOTÉ y PAUL FALLOT:  
*Profil géologique à travers le massif du Teleta (Sierra Nevada, Andalousie)*. «C. R. Acad. Scien. Paris», CCXLVIII, 3247 a 3252, 8 junio 1959.

El pliegue de Sierra Nevada está constituido, en su mayor parte, por una serie monótona de micaesquistos más o menos grafitosos, habiendo sufrido únicamente un metamorfismo bastante reducido (meso-superior), apreciable en un espesor de 5.000 a 6.000 m. y donde los casquetes no cambian de la base a la cima del conjunto. El complejo de la Mischungs-zona, caracterizada por sus mármoles y la albitización de sus micaesquistos, constituye sobre este núcleo una envolvente en la cual, sobre este perfil, el espesor visible es, al Norte, del orden de 700 a 800 m., al Sur, la parte de la zona Mischungs subordinada a las masas de mármoles parece faltar localmente —puede ser por los juegos de las fallas— y como contrapartida un complejo gneísico superior se manifiesta más desarrollado.

La Mischungs zona representa la envolvente de micaesquistos de Sierra Nevada. No aparece discordancia visible entre ellos, pero la Mischungs-zona no parece reposar al Norte y al Sur, sobre los mismos términos de la serie de la Sierra Nevada.

Las pendientes de esta última, muy constantes al Norte, son variables al Sur, donde se aprecian ondulaciones débiles, pero no aparece ningún accidente que introduzca líneas estructurales extrañas a la orientación axial general de la cadena.—L. F.

NICOLAUS STENO: *The Earliest Geological Treatise*. Editor Macmillan & Co. Ltda., London, 1958, 51 págs.

El Dr. Axel Garboe ha publicado en el pasado año 1958 un muy interesante librito, editado cuidadosamente por Macmillan and Company Limited de Londres, titulado *The Earliest Geological Treatise* (El tratado geológico más antiguo) (1667), por Nicolás Steno.

Consta este de una breve introducción sobre la vida y actividades científicas de Steno, seguida del texto latino y su traducción al inglés, página por página, del apéndice de la obra publicada por Steno en 1667, titulada *Elementorum Myologiae Specimen*. Al final añade unas notas bibliográficas aclaratorias, tanto de la introducción como del texto latino.

Nicolás Steno es considerado como el fundador de la Geología como ciencia, por su trabajo *De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus*, publicado en Florencia en 1669, pero dos años antes publicaba su *Elementorum Myologiae Specimen*, que es en realidad un tratado de anatomía, pero que contiene un apéndice titulado *Canis Carchariae dissectum caput*, que es la parte que se publica traducida al inglés en el libro que comentamos, en el que por primera vez sienta Steno las bases de la Ciencia geológica.

Sabido es que en aquel tiempo era muy corriente interpretar los fósiles como caprichosas imitaciones de la naturaleza debidas a la *vis plástica*. Pero Steno, haciendo la disección de una cabeza de tiburón, observó la extraordinaria semejanza de sus dientes con los que en gran cantidad se encontraban en la Isla de Malta.

A la vista de estas analogías y otras muchas de este mismo orden, así como de sus observaciones acerca de la estratificación de los lechos que constituyen la corteza terrestre, su variedad y diferente disposición, establece una serie de deducciones lógicas y llega a conclusiones que constituyen la primera expresión científica de la historia de la tierra, es la que los fósiles empiezan a adquirir su verdadero valor, probando que no son piedras que imitan restos de seres, sino verdaderos seres que han vivido en épocas anteriores, y que no existen argumentos sólidos en contra de estas interpretaciones.

No obstante su convicción firme no se atreve a condenar a los que sostienen puntos de vista opuestos y hacia el final de su pequeño tratado de geología dice que un mismo fenómeno puede interpretarse de varias maneras. La naturaleza en sus procesos alcanza un mismo fin por diferentes medios y no es acertado considerar un método como totalmente cierto y condenar los demás como absolutamente falsos. Cita algunos nombres de los que sostienen que los fósiles no tienen relación con los seres vivos y dice que ellos tienen sus razones que no deben ser rechazadas por más grande que sea el número de productos sorprendentes de la naturaleza que encontremos. Es éste el único párrafo, y es lástima que haya tenido esta pasajera debilidad cuando todas sus observaciones e inducciones son tan acertadas.

Steno dispone su librito en dos partes: una primera en la que expone los hechos observados, distribuidos en once puntos, y una segunda más extensa, ordenada en seis conjeturas, en las que discute las diferentes posibilidades y extrae de ellas las correspondientes consecuencias. Es verdaderamente un modelo de observación precisa y de inducción lógica, que le lleva a sentar principios que en su casi totalidad son hoy válidos.

El trabajo del Dr. Axel Garboe, al traducir del latín este estudio de Steno, es, pues, digno de encomio, tanto por el interés objetivo del libro como por su cuidada ejecución, no exenta de dificultades, dado el latín utilizado y los conceptos, que muchos de ellos nos son extraños hoy en día y resultan difíciles de expresar en los idiomas actuales.

El libro, muy bien editado, va ilustrado con la reproducción de un retrato de Nicolás Steno, de la portada de su libro editado en 1667 y de algunas de sus láminas.—A. A. S.

## GEONUCLEONICA

DEUTSCH, S. y JANSSENS, P.: *Coloration of biotites by particles in pleochroic halos* II. «11 Nuovo Cimento», N.º vol. 11, 473 a 83, febrero 1959.

Han investigado la coloración de las biotitas por las partículas  $\alpha$  como una función del número de átomos desplazados. Este número lo calcularon por medio de la teoría de F. Seitz. La coloración se aumenta, se satura y mengua con el aumento del número de iones.—L. de A.

## NUCLEÓNICA

ROBERT VANDENBOSCH y GLENN T. SEABORG: *Considerations on the probability of nuclear fission*. «Phys. Rev.», CX, 507 a 513, 15 abril 1958.

Se ha extendido la ecuación semiempírica de escisión umbral, incluyendo los efectos de nucleones no emparejados en los periodos de las escisiones espontáneas. Fenómenos excitados por las reacciones ( $\alpha, 4n$ ) del  $Ra^{226}$ ,  $Th^{230}$  y  $U^{235}$  se midieron por los autores. Estos resultados y secciones de captura para otras reacciones ( $\alpha, 4n$ ) de elementos pesados, fueron estudiados en función de la escisión y emisión neutrónica para obtener valores medios de  $Tu/Tf$ . Estos valores medios de  $Tu/Tf$  se relacionaron con energías de ligado de los neutrones y escisiones umbrales.—L. F.

## PETROGRAFIA

TEXEIRA, C. y BOTO, R.: *Granito orbicular de Lamas de Moura, Melgaço*. «Revista da Facultad de Ciências de Lisboa», 2.º, Serie C, vol VII, págs. 5 a 12, 1959.

El granito orbicular de Lamas de Moura reúne características que evidencian el conjunto de este tipo de rocas.

Uno de los aspectos más importantes a destacar es la existencia, en el mismo sitio, de estructuras diferentes, unas caracterizadas por la agrupación zonada concéntrica, y otras por la disposición radiada o arborescente.

A estas diferencias de estructura se juntan también las diferencias de composición, sobre todo lo que respecta a los feldespatos, pues en cuanto a los orbículos del primer tipo son esencialmente oligoclasas de albíta, en los del segundo tipo no se encuentran en ellos la oligoclasa y más microclina peritita y albíta.

Por los caracteres mineralógicos, los orbículos del segundo tipo aproximarse al granito encajante (o mesotasa), cuya composición es de un modo general idéntica.

Otro punto a destacar es la existencia de cuarzo gráfico, dispuesto según los cruceros de la plagioclasa del núcleo y una aparente sustitución de feldespato por cuarzo, no involucrada, factores que sugieren fenómenos de metasomatismo. No habiendo unanimidad en la interpretación del origen de la textura gráfica, a partir de las observaciones en el plano, de las relaciones genéticas entre minerales que mutuamente se penetran, no presentamos por ahora, por la escasez de elementos, cualquier hipótesis en cuanto al origen de los nódulos, tanto más que todavía no fueron encontrados afloramientos de formación orbicular.

Un objetivo principal de la presente nota es llamar la atención sobre la existencia de esta curiosa roca.

Un granito orbicular de Midoes, en el Consejo de Tábula en las proximidades de Oliveira do Hospital, posee orbículos de muchas mayores dimensiones, cuya estructura es semejante a los orbículos del primer tipo de Lamas de Mouro. Su composición es todavía algo diferente en cuanto a los feldespatos, los cuales son sustituidos predominantemente por microlina-perlita y alguna plagioclasa esencialmente sódica —L. de A

## INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

En este Instituto, fundado en el año 1849, existen laboratorios donde se estudian, analizan y ensayan, rocas, menas, minerales, aguas, combustibles, tierras coloidales y productos metalúrgicos e industriales. También se efectúan determinaciones espectroquímicas, químicas y de constantes físicas, estructuras cristalinas y mediciones de radiactividad, así como separación y concentración de menas por sus diversas técnicas, y ensayos industriales de las mismas.

Tanto para investigación como para fines docentes, se preparan colecciones de ejemplares y también se realizan clasificaciones de rocas, minerales y fósiles.

Los estudios y prospecciones geofísicas se efectúan por métodos eléctricos, sísmicos, magnéticos, gravimétricos y radiactivos.

Se ejecutan estudios e informes geológicos así como investigaciones de criaderos y asesoramientos para la explotación de los mismos.

Se redactan proyectos de alumbramientos de aguas subterráneas y se proporcionan toda clase de asesoramientos para la ejecución de los mismos.

Con destino a Entidades y particulares se ejecutan toda clase de trabajos relacionados con las especialidades del Instituto.

LISTA DE PRECIOS DE LAS PUBLICACIONES DEL  
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA  
PARA PENINSULA IBERICA, HISPANO-AMERICA Y  
FILIPINAS

	Ptas
BOLETINES	
Boletines, cada tomo ... ..	75
Agotados números 1 a 10, 11, 12, 15, 21, 22, 23, 38, 39, 43, 44, 45, 48, 50 y 56	
NOTAS Y COMUNICACIONES	
Notas y Comunicaciones, cada número ... ..	40
Agotados números 1, 8, 9, 10, 13 y 19.	
MEMORIAS	
GEOFÍSICA.	
La Interpretación Geológica de las Mediciones Geofísicas. To- mos 1.º, 2.º, 3.º y 4.º, cada uno ... ..	240
Idem, id. Tomo 5.º ... ..	150
CRIADEROS DE HIERRO.	
Hierros de Murcia ... ..	40
Idem de Asturias ... ..	40
Idem de Galicia. Tomos 1.º y 2.º agotados. ... ..	40
Idem de Galicia. Tomo 3.º (dos fascículos cada uno) ... ..	40
Idem de Sevilla, Jaén y Córdoba ... ..	75
VARIOS.	
Estudio petrográfico de la Serranía de Ronda ... ..	50
Monografía de las melanopsis ... ..	50
Conchas bivalvas de agua dulce ... ..	50
Memoria del Uranio (agotada) ... ..	50
El petróleo ... ..	50
Cuenca del Alto Tajo. Alcalá de Henares ... ..	50

	Ptas.
La cordillera del Rif (dos volúmenes de texto, uno de láminas) ...	150
Reservas mundiales de piritas (dos volúmenes) ... ..	75
Reservas mundiales de fosfatos (dos volúmenes) ... ..	75
Libro Jubilar (tomos I y II, cada uno) ... ..	75
Las nuevas ediciones del Mapa Geológico de la Península a esca- la 1:1.000.000 (1952 y 1955) publicadas por el Instituto Geológi- co y Minero de España ... ..	20
El Cretáceo en España ... ..	75
Resumen de la Historia geológica de la Tierra ... ..	200

GUÍAS GEOLÓGICAS.

Estrecho de Gibraltar ... ..	40
Los platinos de la serranía de Ronda ... ..	40
Minas de plomo y cobre Linares-Huelva (francés o inglés) ... ..	40
Sierra Morena-Sierra Nevada ... ..	40
Terciario continental de Burgos ... ..	40
Minas de Almadén (francés) ... ..	40
Isla de Mallorca ... ..	40
Sierra de Guadarrama ... ..	40
Aranjuez ... ..	40
Asturias (sólo en francés) ... ..	40
Sierra Morena-Llanura Bética ... ..	40
Despeñaperros ... ..	40
Guía geológica del ferrocarril Madrid-Sevilla ... ..	40
Idem id. Madrid-Irún ... ..	40

BOLETINES DE SONDEOS.

Tomo 1.º (fasc. 1.º, 2.º y 3.º). Cada fascículo ... ..	30
Tomo 2.º (fasc. 1.º, 2.º y 3.º). Idem ... ..	30
Tomo 3.º (fasc. 1.º) ... ..	30

MAPA GEOLOGICO

CARTOGRAFÍA.

Mapa Geológico de España, escala 1:1.500.000 (entelado) ... ..	75
Idem id., a 1:1.000.000 (cuatro hojas) 1955 ... ..	250
Idem id., hojas sueltas, cada hoja ... ..	100
Idem id., escala 1:400.000 (cada hoja) ... ..	20
Idem id., nueva edición (cada hoja) ... ..	30

	Ptas.
Mapa provincial de Barcelona, Cádiz, Huesca y Lérida, escala 1:200.000, cada uno ... ..	75
Hojas del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000 ... ..	20
Atlas estratigráfico de la cuenca hullera asturiana ... ..	75
Mapa de Guinea, escala 1:400.000 ... ..	20
Mapa Manantiales Minero-Medicinales de España, a 1:1.500.000...	40
Idem Vulcanológico ... ..	40
Mapa Geológico del Sáhara, a 1:1.500.000 ... ..	75

## MEMORIAS.

Explicación Mapa Geológico, tomo 1.º, escala 1:1.000.00 ... ..	75
Idem id., explicación tomo 2.º ... ..	75
Explicación del Mapa Geológico de España, por don Lucas Mallada, escala 1:400.000 (agotados los volúmenes 4.º, 5.º y 6.º) ...	50
Memoria provincial de Lérida y Huesca ... ..	75
Memorias del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000 ... ..	20
Datos para el estudio de las hojas del Mapa Geológico 1:50.000. Gijón-Oviedo ... ..	30
Catálogo ... ..	15

Estas publicaciones se mandan a provincias, enviando por anticipado su importe por Giro Postal, más gastos de correo.

PARA LAS LIBRERÍAS.—Los pedidos hechos por librerías tendrán un 25 % de descuento, que deberán descontar al hacer el envío de su importe por Giro Postal.

PARA LOS DEMÁS PAÍSES.—Los precios son dobles de los marcados en esta lista. En todos los casos se aplicarán los cambios oficiales del Instituto Español de Moneda Extranjera.

## SECCION DE VENTAS DE PUBLICACIONES

Relación de depósitos de este Instituto en provincias

## SUMINISTROS ESCOLARES Y CIENTIFICOS

Plaza de la Universidad, 11.—Barcelona.

## AGENCIA EDITORIAL SANTA CLARA

Paseo de Santa Clara, 2.—Oviedo.

## LIBRERIA ZINCKE HERMANOS

Cantón Grande, 21.—La Coruña.

## LIBRERIA «MARAGUAT»

Plaza del Caudillo, 22.—Valencia.

## LIBRERIA GENERAL

Independencia, 8.—Zaragoza.



## INDICE

	PAGS.
La segunda fase transgresiva en el Vindoboniense del Vallés-Penedés, por M. CRUSAFONT PAIRÓ ... ..	3
Acerca de la estratigrafía del Urgoaptense en las Cadenas Celtibéricas de España, por DIETMAR WEISSER ... ..	17
Nota preliminar sobre el hallazgo de lechos lacustres del Burdigaliense superior en Mallorca, por JOSÉ M.ª OLIVEROS y BARTOLOMÉ ESCANDELL (en colaboración con G. COLOM) ... ..	33
Sobre una forma periglaciaria descubierta en el macizo del Vallibierna (Pirineo Central), por JOAQUÍN MONTORIOL POUS ... ..	59
Catálogo de especies fósiles del Museo del Instituto Geológico y Minero de España, por LUIS BADILLO ... ..	71
«Arenisca roja» de los valles altos del Torrente de Aspe y del Aragón, por M. RAYMOND MIROUSE ... ..	125
La edad de las andesitas del valle alto del Torrente de Aspe (Pirineos Bajos), por RAYMOND MIROUSE ... ..	131
Primer hallazgo en España del género <i>Ursavus</i> (carnívora, Ursidae), por M. CRUSAFONT PAIRÓ ... ..	137
Conodontos y Ostrácodos devonianos de la región de Semara (Sahara español), por C. FANSEI y G. BARSOTTI ... ..	145
La última frontera geológica, por ANTONIO DUE ROJO, S. I. ... ..	177
Vocabulario de Geoquímica y Geonucleónica, por JUAN MANUEL LÓPEZ DE AZCONA ... ..	199
Noticias ... ..	251
Notas informativas ... ..	291
Notas bibliográficas	
Geología ... ..	297
Geonucleónica ... ..	299
Nucleónica ... ..	299
Petrografía ... ..	299
Instituto Geológico y Minero de España ... ..	301