

AÑO 1966

JUNIO

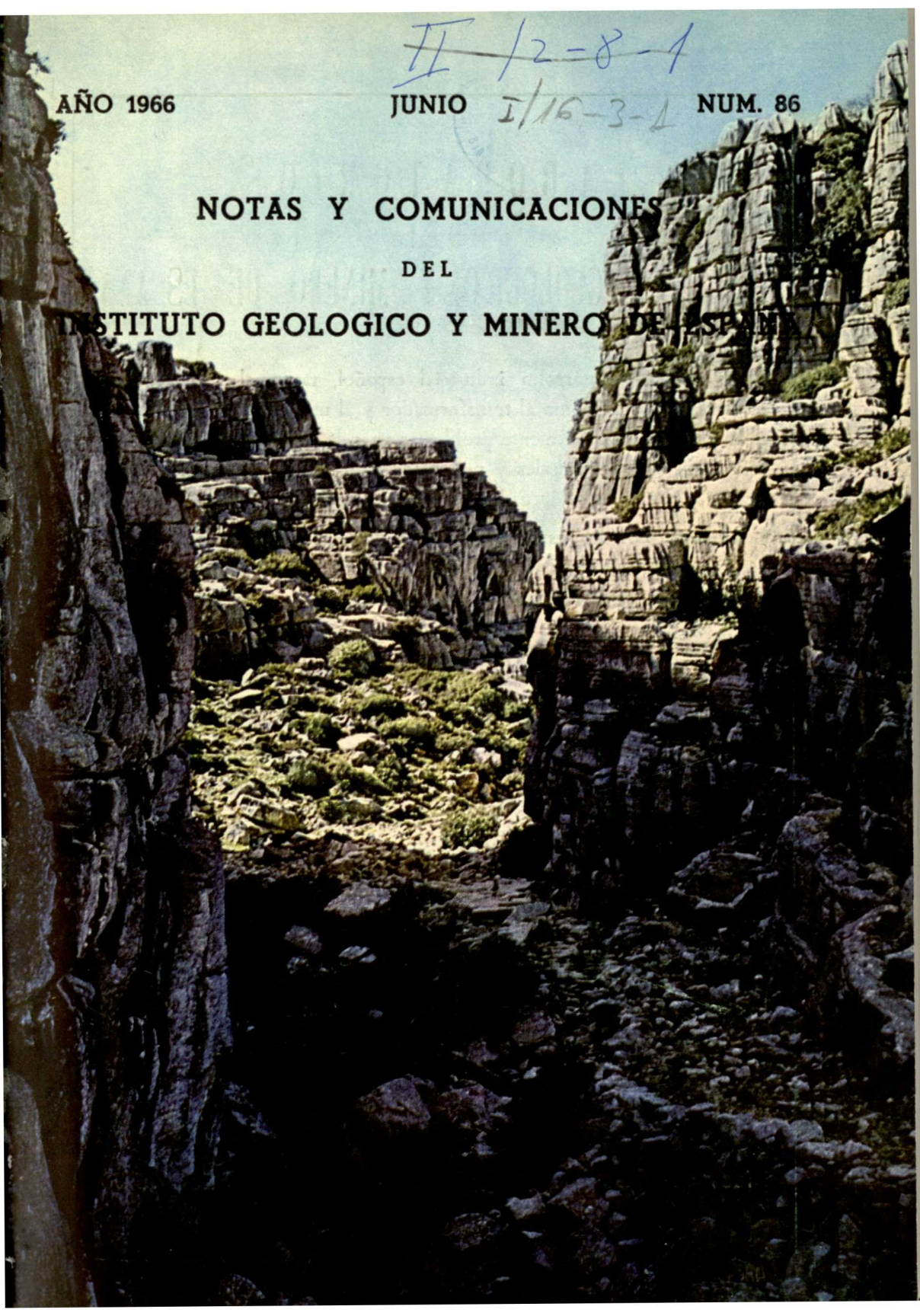
NUM. 86

II / 2-8-1  
I/16-3-1

NOTAS Y COMUNICACIONES

DEL

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA



# LABORATORIOS DEL INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

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

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

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

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

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



Ríos Rosas, 23      MADRID - 3      Tel. 253 46 05

# AGUAS SUBTERRANEAS

ALUMBRAMIENTOS DE AGUAS CON  
LAS PRESTIGIOSAS SONDAS SUECAS

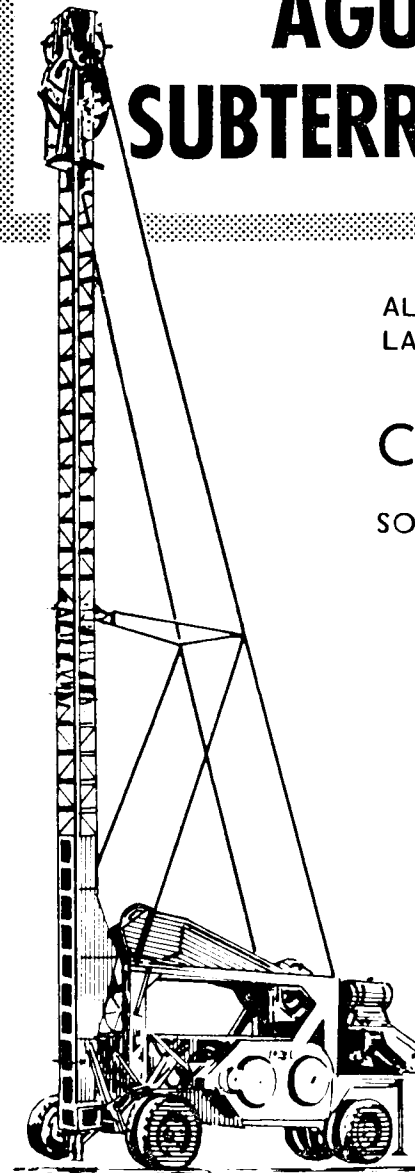
## CRAELIUS

SONDAS DE PERCUSION Y ROTATIVAS

Ahora puede adquirir la prestigiosa Sonda Craelius E-2, fabricada en España bajo licencia de nuestra casa central, con autorización para exportar a Iberoamerica y Países Africanos

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

ASISTENCIA TECNICA  
Alquiler y venta de sondas



**Craelius**  
SVENSKA DIAMANT  
BERGGRÄNNINGS AB  
ESTOCOLMO

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



## EMPRESA NACIONAL "ADARO"

DE INVESTIGACIONES MINERAS S. A.



ESTUDIOS GEOLOGICOS

INVESTIGACION DE CRIADEROS MINERALES

SONDEOS HASTA DE 4.500 MTS. DE PROFUNDIDAD

LABORATORIOS DE PETROGRAFIA, METALOGENIA,  
MICROPALEONTOLOGIA, QUIMICO, TESTIGOS,  
Lodos, CEMENTOS, PREPARACION MECANICA  
DE LAS MENAS.

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

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

DISPONIBLE

RESERVADO PARA  
LA REVISTA

ECONOMIA INDUSTRIAL

NOTAS Y COMUNICACIONES  
DEL  
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA



==  
**86**  
==

JUNIO

M A D R I D  
1 9 6 6



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

---

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

Queda hecho el depósito que marca la Ley

---

#### EXPLICACION DE LA PORTADA

Garganta de «Los Canutos». Tajo abierto por la erosión en las calizas jurásicas del anticlinal de Manilva-Casares (Málaga). Hoja N.º 1071 del M. T. N., Jimena de la Frontera, 36º 23'40" N, 1º 35' O.

*(Foto de Carlos Casteils).*

Depósito Legal M. 1.882.-1958

TALLERES GRÁFICOS VDA. DE C. BERMEJO.—J. GARCÍA MORATO, 122. TEL. 2330619—MADRID

AGUSTIN NAVARRO y JOSE LUIS SAAVEDRA

## ESTUDIO GENERAL DE UN AREA DE LA PROVINCIA DE ALBACETE (PARTE SUR)

### PARTE I

### GEOLOGIA

por A. NAVARRO (\*)

#### RESUMEN

El presente trabajo ofrece una nueva interpretación de la geología de la mitad sur de la provincia de Albacete. La mayoría del área se da como cretácica, mientras que las interpretaciones anteriores le asignaban una edad jurásica.

Este cambio de criterio obedece a una serie de razones, las más importantes de las cuales son:

a) Falta de datos paleontológicos que fundamentaran las anteriores interpretaciones. b) Hallazgos micropaleontológicos que, si bien todavía pobres y dispersos, hacen pensar en una interpretación de conjunto cretácica más que jurásica.

En el plano geológico 1/200.000 adjunto, se cartografía el área en base a la interpretación. En las páginas del trabajo se trata de fundamentar esta nueva interpretación.

J. L. Saavedra escribe el capítulo de micropaleontología, describiendo las microfácies más características e ilustrando las descripciones con 14 microfotografías.

El estudio se centra sobre el Cretácico y las variaciones de cada uno de sus pisos, aunque se incluyen también datos sobre el Neógeno que se apoya sobre él, y sobre el Jurásico que forma su muro en la parte oriental.

#### SUMMARY

The present work deals with a rather new interpretation of the geological series in the south of provincia de Albacete. Traditional maps show most of the country dated as Jurassic. Nevertheless, this assignation was not supported by paleontological evidence. We think these Jurassic zones were dated mainly by extrapolation, based in the well known Dogger and Malm we find near Hellín and Torroba.

(\*) Dr. Ing. de Minas, Vocal del Instituto Geológico y Minero de España

In opposition to this assumption, in our fieldwork we have found enough evidences which contradict the up to the day interpretation. We can summary the facts as follows:

- a) Non existence of paleontological data about the Jurassic age of these series.
- b) In the neighbour provinces of Alicante and Murcia, there were dolomitic azoic series, dated as Jurassic, but belonging really to the Cenomanien-Senonien Age.
- c) The exaggerated extrapolation of the Jurassic series of Hellin-Torroba-Pozo Cañada.
- d) The existence, near Alcaraz, in the top strata of the so called Keuper, of some sand and sandstone beds, very similar to a lower Cretaceous rather than Keuper.
- e) The existence of a very Keuper in certain points, with Muschelkalk, near Talave and Hellin, for instance.
- f) The study of the sides of Sierra del Calar del Mundo. This is a rather tabular structure, thus the same series are found in every side of it. In the N.W. side we can see the so-called Keuper, but in the S.E. side, below these red-continental strata, there are sandy-marl beds belonging to Neocomien-Barremien.
- g) We have found in the Campos de Montiel limestones with microfauna of the Middle Cretaceous.
- h-i) In the country central area, we have found on the top of the dolomitic beds, a Garummense.
- j) There is a regional facies change, since the red beds of the so-called Keuper up to a well known lower Cretaceous facies.

The paleontological support to our assumptions is developed in the latest sections of this work. The new interpretation is mapping on a 1/200.000 scale chart, where we can see that most of the country is dated as Cretaceous, instead of Jurassic.

J. L. Saavedra writes exclusively the chapter of micropaleontology, in which describes the microfacies of each stratigraphic level, illustrating the description with 14 microphotographies. The study is centred on the Cretaceous and its variations, but data about the Neogene that leans on it are included.

In the occidental zone the Neocomian-Barremian is marine-lagoonal, and the Senonian has marine microcrystalline limestones, quite different of the dolomitic ones that are reduced to the Cenomanian (? and Albian?).

In the oriental zone, marine facies begins before, in the Jurassic, and extends across the Cretaceous, with lagoonal episodes in the Neocomian (Wealdian facies). The facies of massive dolomitic limestones descends to the Aptian-Cenomanian.

## INTRODUCCIÓN

Con motivo de una serie de trabajos en la provincia de Albacete, he tenido ocasión de recorrer la mitad sur de dicha provincia, así como una buena parte de los Campos de Montiel. A lo largo de esos recorridos geológicos, ha ido naciendo la sospecha de que había necesidad de rectificar grandes áreas del Mapa Geológico a escala 1:1.000.000.

Además, algunas Hojas geológicas a escala 1:50.000 de estas áreas, muestran criterios de clasificación totalmente diferentes, hasta el punto de que tres Hojas con lados comunes, dan para una misma formación edades de Supra-keuper, Liásico o Cretácico.

Los itinerarios que he podido realizar han tenido la ventaja de permitirme ver y comparar, sobre la marcha, grandes extensiones de terreno, y a

la vista de ello ha surgido la interpretación geológica de tan amplia área, que damos a continuación.

Las clasificaciones paleontológicas de microfauna y descripciones litológicas de las muestras que se dan en este estudio, han sido realizados por el Dr. Sr. Saavedra.

Las primeras señales de advertencia sobre la necesidad de reinterpretar la asignación geológica de los terrenos, fueron las siguientes:

- a) Carencia absoluta de datos paleontológicos que apoyaran las interpretaciones antiguas, las cuales se hicieron con un criterio meramente litológico.
- b) En los bordes de las provincias de Murcia y Alicante, cercanos a los límites con Albacete, grandes áreas dolomíticas azoicas, que se asignaban al Jurásico, se ha visto que pertenecían con absoluta seguridad a un Cretácico que oscila entre Cenomanense y Senoniense Inferior.
- c) La sensación de que la asignación Jurásico-Supra-keuper-Triás de toda esta extensión, se ha hecho, principalmente, extrapolando el Jurásico fosilífero de la zona de Pozo Cañada-Tobarra-Hellín.
- d) La existencia en los tramos superiores del llamado Keuper, del borde paleozoico, en Alcaraz, y en los afloramientos más al interior, como el de Paterna de Madera, la existencia, decimos, de unos tramos de arena y areniscas flojas, rojas o blancas teñidas de rojo, arenas que en el techo del Keuper no encajan y que incluso por litología parecen más afines a un Cretácico Inferior.

e) La existencia en puntos concretos, como al Norte del pantano de Talave, y en el propio Hellín, de un Keuper perfectamente característico, con sus arcillas abigarradas y sus yesos. Incluso, un Muschelkalk fosilífero en niveles tableados.

f) El examen de los flancos NO. y SE. de la Sierra del Calar del Mundo. Esta sierra es relativamente tabular, de forma que las series se repiten en uno y otro flanco. La serie asignada al Keuper aparece en el flanco NO., mientras que en el flanco SE., debajo de la correspondiente serie roja continental, hay unas margocalizas grises y ocrés que corresponden al Cretácico Inferior.

g) El hallazgo en algunos niveles de las calizas de los páramos de los Campos de Montiel, de microfauna del Cretácico Medio.

h) El hallazgo en la zona central de la provincia, en el techo de los bancos dolomíticos asignados al Jurásico, de una microfauna clara del Garummense.

i) La comprobación de la existencia de una facies de arcillas abigarradas, con bastante semejanza litológica con el Keuper, sobre las series dolomítico-calizas. Estas arcillas figuran en el Mapa Geológico 1:1.000.000 al Sur de Masegoso (Este de Alcaraz), como unas pequeñas manchitas dispersas, triá-

sicas. Ahora bien, esa facies se sigue sin pérdida hasta el área de Ayna y Liétor, donde ensambla con las series datadas, micropaleontológicamente como Senoniense en facies garumnense.

j) El cambio lateral de la serie rojiza basal, dada como Keuper, bajo los paquetes dolomíticos, que siguiendo estos paquetes dolomíticos, desde el Oeste hacia el Este, vemos pasar a menos rojiza y acabar con una facies cretácica inferior, lacustre-continental bien conocida.

Todas estas consideraciones, expuestas rápidamente aquí, nos movieron a modificar la cartografía de la zona. Nuestra interpretación se da en el plano geológico adjunto. Probablemente, no sea definitiva, ya que se trata de un bosquejo de conjunto, pero creemos que supone, de cualquier modo, una mejora sobre la primitiva interpretación.

A continuación ofrecemos una descripción geológica y otra paleontológica. Al final del trabajo se da un plano geológico a escala 1:200.000 del área estudiada. En este plano se sitúan, con su numeración correspondiente, las muestras que se citan en la segunda parte del estudio.

#### a) *Rasgos geológicos generales*

Por una serie de circunstancias especiales, la provincia de Albacete es una de las regiones geológicas españolas menos conocidas. Más aún, las zonas ya cartografiadas son en gran parte erróneas, de forma que para el presente estudio ha sido preciso, no ya sólo levantar nuevos mapas de grandes áreas geológicamente vírgenes, sino también modificar sustancialmente áreas cartografiadas cuando los medios científicos de estudio no habían alcanzado el desarrollo actual.

Fundamentalmente, la utilización de las modernas técnicas de fotogeología y micropaleontología han hecho posible nuevas y más seguras determinaciones geológicas.

La provincia de Albacete se encuentra a caballo entre la meseta y el litoral. Tal situación implica notables diferencias geológicas entre su parte occidental y su parte oriental. Diferencias, no sólo en cuanto a facies sedimentarias, sino también en cuanto a estilos tectónicos o de plegamiento. Hacia el Oeste, las series litológicas mesozoicas y terciarias yacen prácticamente horizontales sobre un Paleozoico plegado y erosionado, pero en cuando nos desplazamos hacia el Este y Sur, las capas se levantan y ondulan, y toda la superestructura cobra gran movilidad.

Igualmente se observan cambios en la composición litológica de los estratos, especialmente en las series cretácicas, que a ambos lados de la provincia presentan características litológicas muy diferentes. La base del Cretácico es netamente continental, wealdense, en el borde occidental, y pasa

hacia el Este a nerítica epicontinental, del tipo que se denomina Prebético.

Es muy notable la complicada facies del Cretácico Superior en las sierras del SW., con ciclos sedimentarios complejos de tipo lacustre, salobre y continental, existiendo un verdadero Garumnense o facies continental del Senoniense.

Para no complicar la representación en el plano, hemos reunido todas estas diferencias sedimentarias del Cretácico en tan sólo dos variantes, que corresponden a la facies en los bordes Este y Oeste de la provincia. La mayoría de las zonas centrales participan parcialmente de ambos caracteres y su asignación a uno u otro símbolo representativo se ha hecho según el predominio de alguno de ellos, pero necesariamente los grados intermedios existen.

Todo el sustrato general de la provincia de Albacete está constituido por el Paleozoico, que sólo aflora en el borde occidental. La sedimentación jurásica subsiguiente al plegamiento herciniano y erosión posterior, no cubrió toda la zona. Ciertas áreas del Oeste quedaron emergidas, y sólo a comienzos del Cretácico recibieron sedimentos.

Son características notables de la provincia, la ausencia superficial de Jurásico en el Oeste y la evidencia de una ligera fase de plegamiento entre el Jurásico y Cretácico. El Cretácico Inferior se apoya indistintamente sobre Paleozoico, Triásico, Liásico, Dogger o Malm.

La transgresión eocena sólo alcanzó el borde sur, en los lindes con la provincia de Murcia, y en cuanto al Mioceno, sólo se encuentra el Mioceno Medio y Superior, con una banda de separación clara entre facies marina en la mitad sur de la provincia (Helveciense-Vindoboniense) y una facies continental y lacustre en la mitad norte (Sarmatiense-Pontiense), donde tiene igualmente mucha extensión un Plioceno continental.

#### b) *Estratigrafía*

A continuación describimos la serie estratigráfica general que aparece en la provincia de Albacete. Haremos la descripción en el orden de edades más antiguas a más modernas. Las letras entre paréntesis indican los símbolos que se utilizan en el plano geológico.

##### 1) *Paleozoico (S).*

Los únicos testigos paleozoicos que se encuentran son unas corridas en el centro-oeste de la provincia. Aunque hay algunas intercalaciones en ellas de pizarras, consisten fundamentalmente en cuarcitas, compactas y duras, de tonos oscuros en superficie, verdosas y pardas más claras al corte.

Estas rocas, fundamentalmente silíceas, son de edad siluriana (S).

2) *Triásico.*

Aunque en las representaciones geológicas antiguas, las zonas triásicas ocupaban grandes superficies en Albacete, nuestro estudio ha demostrado que es preciso asignar a edades cretácicas gran parte de dichos afloramientos. Así pues, las manchas triásicas se reducen a la zona de Hellín y Norte del pantano de Talave.

El Triás es un terreno muy característico, constituido por unas potentes formaciones arcillosas de colores fuertes y abigarrados, rojos en conjunto, pero con hiladas amarillas, grises y verdosas. Puede contener cuarzos en forma bipiramidada (Jacintos de Compostela).

Este Triás arcilloso abigarrado lo hemos denominado (T<sub>k</sub>), por ser en general Triás Superior o Keuper. Sin embargo, en los afloramientos de la provincia no se encuentra en disposición normal, sino extensivo o en forma diapírica, es decir, revuelto como una masa inyectada entre formaciones más duras, y con tal disposición la asignación de edades es relativa.

Existe dentro del Triás una facies de yesos, también muy característicos del Keuper, que aparecen en grandes masas y se explotan en canteras.

Hemos visto también el Triás Medio o Muschelkalk, que corresponde a un conjunto de dolomías grises tableadas. Dada la forma extrusiva de los afloramientos triásicos, es frecuente encontrar retazos de las dolomías grises tableadas del Triás Medio envueltos en una masa caótica de arcillas abigarradas y yesos del Triás Superior o Keuper.

El Keuper, es totalmente azoico, es decir, carece de restos paleontológicos. En cambio, en algunos niveles del Muschelkalk se encuentran pequeños moldes de conchas del tipo Natica y Núcula, pistas de anélidos o algas e incluso nautilidos, suficientemente determinativos. Tal, por ejemplo, en un retazo de Muschelkalk en el afloramiento triásico al Norte del pantano de Talave.

3) *Jurásico.*

En las antiguas cartografías se asignaban al Jurásico grandes zonas al Sur y Oeste de la provincia. Realmente, los afloramientos jurásicos presentan extensión mucho más reducida.

Liásico: Los principales afloramientos se concentran en la zona de Casas Ibáñez, al norte del área cartografiada. Consiste en unos gruesos paquetes de calizas dolomíticas grises en estrecha conexión con los afloramientos triásicos. No tiene restos fósiles, pero su posición en relación con el Keuper permite la asignación de edad.

Dogger: Los principales afloramientos los encontramos en la parte central de la provincia, entre Pozo Cañada, Tobarra y Hellín. El Dogger está

formado en la base por unas margas arcillosas amarillentas de poca potencia que han proporcionado algunos escasos restos fósiles, tales como

*Lissoceras ooliticum*, d'Orb.

*Sphaeroceras Brogniarti*, Sow.

...etc., seguido por grueso paquete compacto dolomítico, cuya potencia es superior a los 150 metros. Este paquete dolomítico no tiene estratificación clara y por erosión forma sierras peladas, tales como los montes que rodean Tobarra. El Dogger dolomítico carece de restos fósiles apreciables a la vista. El estudio al microscopio de una microfauna de fragmentos de equinodermos, braquiópodos, briozoos y pequeños lagénidos.

Malm: Concordante sobre el paquete dolomítico, y allí donde la erosión lo ha respetado, aparece un banco de calizas más claras, blanquecinas al corte, mejor estratificadas, de unos 20-30 metros de potencia. Hacia el techo se va cargando de arcilla, pasando a unas margocalizas.

Esta formación puede observarse a la salida de Pozo Cañada, hacia Tobarra, en las cercanías de las canteras del ferrocarril y fábrica de cemento. El Malm suele ser fosilífero, en especial con ammonites. Entre ellos citaremos:

*Perisphinctes delgadoi*, Choffat.

*P. kiliani*, Riaz.

*Phylloceras tortisulcatum*, d'Orb.

*P. mediterraneum*, Neum.

Existen también otras especies fósiles, tipo terebrátula, y microfauna abundante de ostrácodos, Nubecularia, Ammodiscus, Robulus y otros lagénidos, fragmentos de crinoides, pequeños serpulidos, rotálidos, miliólidos y protoglobigerinas.

4) *Cretácico.*

El Cretácico es el gran señor de la provincia. La mayor extensión de la superficie no recubierta por el Cuaternario pertenece a esta edad. Como ya hemos dicho, las facies del Cretácico varían de un lugar a otro de la región. Debido a ello, y a la falta en muchas ocasiones de niveles litológicos representativos, las clasificaciones se basan en la posición relativa de las capas y en algunos datos micropaleontológicos.

Comenzamos la descripción por las facies cretácicas del Oeste de la provincia, las que forman las grandes sierras.

*Serie occidental.*

Cretácico basal (Co): Sólo visible en la vertiente SE del Calar del Mundo. Consiste en una serie de margocalizas y calizas grises azuladas sucias. Se trata de una sedimentación marina en tránsito a continental. El espesor de estas margocalizas grises es superior a los 100 metros. Corresponde en edad a un Neocomiense.

Wealdense. (W): Sobre la serie anterior hay un conjunto muy característico, cuya litología es claramente aparente. Se trata de un paquete de unos 200 a 300 metros de potencia en su máxima extensión y de tono general rojo fuerte, parecido al del Keuper.

En la base de este Wealdense (nombre específico del conjunto del Cretácico Inferior en facies continental) hay algunos bancos calizos de unos metros de espesor, consistentes en una caliza recristalizada pardo-verdosa, teñida de ocre, con algo de cuarzo y abundantes microrrestos (Characeas).

Estos bancos están en la base de un gran paquete de un color rojo vivo, muy arcilloso, que tiene hacia el techo una serie de tramos arenosos y areniscosos. En las inmediaciones de Alcaraz aparecen, en contacto con el Paleozoico, primero los tramos rojos arcillosos y arriba, debajo de las cornisas calizas, los estratos rojos arenáceos. Entre estas arenas rojas hay algún nivel de arenas verdosas o blanquecinas.

El conjunto de la formación debe extenderse en edad hasta un Aptense Medio por lo menos. Pese a su aspecto netamente continental, hay aportaciones marinas.

Cretácico Medio. (Ca): A lo largo de la carretera de Albacete a Jaén, y por todo el área de Villarrobledo, se observa un grueso paquete calizo que en Alcaraz se ve descansar sobre el Wealdense.

Son unas calizas de litología fina, casi hialina, muy variada, color gris, caramelo y, con frecuencia, rojizas, mal estratificadas, oquerosas, brechoides, con intercalaciones dolomíticas abundantes y pequeños niveles margosos amarillentos.

Aunque se ven secciones de lamelibranquios, carecen de microfósiles clasificables y hasta ahora se venían atribuyendo equivocadamente al Suprakeuper o al Liásico. Es toda la caliza de los Campos de Montiel. Su espesor llega a los 150 metros, y hay que situarla, en base a su microfauna, entre el Aptense Medio y Cenomanense.

Cretácico Superior. (G): En toda la zona correspondiente al tercer cuadrante de la provincia de Albacete hay una formación potentísima, consistente en una monótona alternancia de bancos calizo-dolomíticos y bancos arcilloso-margosos. La potencia es superior a los mil metros.

Corresponde a todo un Cretácico Superior, desde un Cenomanense-Turo-

nense hasta un Senoniense completo, pero todo ello en facies lacustre salobre, tipo Garumnense. Los repetidos tramos calizos varían de espesor entre 10 y 50 metros, y hemos contado más de treinta bancos sucesivos, entre margas de espesores de 20 a 80 metros, totalizando entre repeticiones de calizas y margas el formidable espesor antes mencionado.

Las calizas son bastante características, grises o pardas. Tableadas, con dolomitización acusada, cristalinas, y con mucha frecuencia llenas de moldes de pequeños gasterópodos del tipo Turritela, lo cual facilita su identificación en el campo.

Por el contrario, las margas varían enormemente de coloración, composición y textura. Hay desde bancos arcillosos rojizos a margo-calizas blancas tableadas de aspecto senoniense, y muchas veces toman colores abigarrados, morados, verdes y rojos, hasta el punto de que se las ha confundido con el Keuper.

Es un Cretácico Superior en facies garumnense, es decir, continental lacustre.

*Serie oriental.*

Cretácico Inferior. (Ci): Abarca todos los pisos del Eocretácico, hasta el Albense inclusive. Tiene una facies de conjunto epicontinental, con una base transgresiva que ocasionalmente ofrece niveles de arenas.

El conjunto consiste en una alternancia de margas y calizas, con contenido en cuarzo variable. Ya en la zona de Chinchilla se ven verdaderas capas de arenas, de colores abigarrados, y también aparecen en el borde SE.

En una serie potente, de unos 300 metros, con algunos tramos fosilíferos como los del Aptense con

*Pseudotoucasia santanderensis*, Douv

y otras especies de Exogira, Nática y Orbitolina lenticularis. La litología general puede resumirse en un nivel basal margoso amarillento sucio (50 m. Neocomiense-Barremiense), al que siguen bancos de calizas y margas repitiéndose (150 m. Aptense) con las pseudotoucasias, etc...a veces bastante arenosos, y finalmente unos tramos de arenas, areniscas y calizas (100 m. Albense), de colores más vivos.

Cretácico Medio. (c): Corresponde al Cenomanense-Turonense. Es también una alternancia de calizas y margas, pero el predominio de los bancos duros es más acentuado. A la vez, los bancos calizos tienden a dolomitizarse, presentando en el área central de la provincia una serie dolomítica muy potente, gris oscura, que a veces alcanza los 250 metros de espesor.

Contrariamente a otras regiones españolas, y en especial a las zonas situadas



más hacia el Este, el Cretácico Medio de Albacete es poco fosilífero. Sólo hemos encontrado en las zonas orientales

*Orbitolina scutum*, Fritsch.  
*Neithca quinquecostata*, Sow.

y no hemos hallado ningún resto propiamente del Turonense.

En las zonas centrales de la provincia, este nivel se reconoce fácilmente por corresponder a un gran paquete de calizas y dolomías, oscuras y situadas sobre el nivel más blando del Cretácico Inferior, con lo cual la erosión lo hace resaltar en sierras y cresterías.

Cretácico Superior. (S): Corresponde al Senoniense. Sobre el tramo cenomanense anterior se encuentra un paquete de calizas con algunos niveles de margas intercaladas. Las calizas son más claras, bien estratificadas en bancos, de colores blancos o grises suaves, con fractura astillosa y concoidea. Tienen el grano fino. Representan una serie más francamente marina que las anteriores, y también más dura frente a la erosión. Es un Senoniense parecido al típico del prebético, pero con algunas relaciones igualmente con las facies garumnenses del Oeste.

Carece de macrofósiles. La microfauna se describe más adelante.

##### 5) Eoceno (E).

El Eoceno no se encuentra, salvo en el borde sur de la provincia. Consiste también en una alternancia de bancos de arcillas y bancos de calizas, donde se encuentran ocasionalmente foraminíferos determinativos (tipo Nummulites, Alveolina, etc.).

El Eoceno termina con un paquete dolomítico, que se ve principalmente en los alrededores del Macizo de Revolcadores (límite con la provincia de Murcia). La potencia de las series depositadas en la transgresión eocena es muy variable, pudiendo alcanzar los 400 metros en ciertas fosas.

##### 6) Mioceno.

El Mioceno presenta dos facies claramente distintas en la provincia. Una facies marina (M<sub>v</sub>) aproximadamente en la mitad sur de la provincia, y una facies continental (M<sub>p</sub>) en el Norte.

La facies marina corresponde al Helveciense y Vindoboniense, es decir, a un Mioceno Medio, mientras que la facies continental corresponde a un Ponticense o Mioceno Superior. Es sencillo distinguir ambas facies, cuyas características señalamos a continuación:

La facies marina tiene a veces arcillas y conglomerados, como los del

Oeste de Almansa, pero generalmente se compone de margas amarillentas en superficie y gris azuladas en su interior, alternando con paquetes de molasas que, en ocasiones, p. e. cerca de Agramón, alcanzan hasta los 150 metros de potencia. Termina con una serie hojosa, finamente tableada, con evaporitas, como el azufre de Las Minas, de Hellín. Sus fósiles característicos son de los géneros

*Ostrea*  
*Pecten*

y la microfauna es muy abundante.

La facies continental tiene en la base una serie de arcillas y margas de tonos rojizos y gris negruzco, sobre las cuales hay unas arenas con margas, y finalmente unos bancos calizos margosos alternando con niveles más arcillosos. En los niveles altos abundan extraordinariamente los restos fósiles del tipo

*Planorbis*

que permiten la rápida identificación de la edad. La microfauna es menos variada que la de la facies marina.

Hay además, una diferencia actual que separa ambos Miocenos de manera tajante: La facies marina está plegada, con más o menos intensidad, mientras que la facies continental yace horizontal.

##### 7) Plioceno.

En el área NE. de la provincia de Albacete se ve con claridad que sobre el Ponticense existe una formación continental, que por su situación ha de ser de edad pliocena, cuya naturaleza litológica hemos resumido en dos facies. Una de limos y arcillas rojizas (Pl), y otra de arenas y un aglomerado de cemento arcilloso rojizo y cantos muy rodados de cuarcita (Q con sobrecarga de conglomerado). Ambas formaciones están muy extendidas por el Norte de la provincia, y en especial la que contiene los bolos y guijos de cuarcita se observa hasta en zonas altas del interior. Es muy llamativa, porque los campos de labor aparecen sembrados de canto rodado de cuarcita (cuyo origen es el Siluriano erosionado).

##### 8) Cuaternario.

Finalmente encontramos las formaciones modernas continentales, cuyo origen es la erosión de afloramientos más antiguos cercanos, y que se depositan rellenando valles y depresiones.

La naturaleza es variadísima; el espesor, pequeño relativamente, y contiene cantos más o menos rodados, arcillas, limos, margas, etc.

#### 9) Rocas intrusivas.

En la provincia se encuentran algunas rocas intrusivas. En el Norte, en estrecha relación con los afloramientos triásicos del N.E., existen unas diabasas, tipo ofita. Son rocas porfídicas, verde oscuras a grisáceas, cuya principal utilización es la construcción, y para adoquines y balastos de carreteras.

En el Sur, al Oeste de la Venta Cancarix, hay otro afloramiento, mucho más moderno. Es un verdadero volcán extinguido, cuya chimenea, ahora visible, se compone de rocas oscuras verdosas de tipo basalto y jumillita (verita), con diaclasamiento columnar muy característico. Es de edad mio-pliocena, y se explota en cantera, también para construcción y carreteras.

#### c) Estructura tectónica

En grandes líneas podemos diferenciar en la provincia un área pseudohorizontal y un área plegada. Esta diferencia corresponde a la diversa profundidad relativa a la que se encuentra el basamento paleozoico que sirve de fondo a las series más modernas.

Las grandes sierras de Albacete, y todos los Campos de Montiel, tienen el Paleozoico a poca profundidad, y no han sufrido prácticamente movimiento de plegamiento. En toda este área se tiene una tectónica de abombamiento y suave ondulación, tajada por algunas fallas SO-NE que repiten las series.

Desplazándonos hacia el área central de la provincia, las directrices generales SO-NE cambian a NO-SE. Las series se van ondulando más, aparecen verdaderos anticlinales y sinclinales, y toda la tectónica se hace más movida.

En la parte oriental, y en especial al Noreste, se aprecia una divergencia de directrices entre los pliegues jurásicos y los cretácicos. En conjunto, tenemos una superposición de dos directrices de plegamiento diferentes: el Jurásico tiene directrices SO-NE mientras que el Cretácico, dentro de un estilo general de cúpulas, se pliega NO-SE. Ello nos indica la existencia de un relieve previo jurásico, sobre el cual se sedimenta el Cretácico Inferior. Este dato se acomoda con la evidencia estratigráfica de una suave discordancia entre el techo del Jurásico y la base del Cretácico.

Resulta, por tanto, que las directrices tectónicas en la provincia toman la forma de una Z, con los dos trazos paralelos correspondientes a las áreas occidental y oriental, y con rumbos SO-NE, y el trazo oblicuo correspondiente al área central, con rumbo NO-SE aproximadamente.

La provincia de Albacete está surcada por algunas fracturas de zócalo que

se reflejan en la superficie como zonas de tectónica violenta, flexuras y fallas. En el plano geológico se han señalado las fallas más importantes, mientras que las zonas de fuerte tectónica y flexura se reflejan también en el aspecto general de las manchas geológicas.

#### d) Historia geológica

Toda el área de la provincia de Albacete recibió los sedimentos del Paleozoico, que fueron plegados en la orogénesis herciniana y sufrieron erosión en los tiempos posteriores.

Tras el plegamiento herciniano, gran parte de la provincia quedó emergida, principalmente las áreas centrales y occidentales. En el borde oriental, las tierras continuaron bajo el mar, y se inició la sedimentación triásica y jurásica.

A finales del Jurásico ocurren de nuevo reajustes tectónicos. Hay un suave plegamiento y consiguiente erosión. A la vez, se inicia la transgresión marina cretácica. El Cretácico Inferior se deposita en toda el área provincial, sobre un fondo poco profundo, no superior a los 200 metros de profundidad.

La sedimentación se efectúa indistintamente sobre formaciones paleozoicas, triásicas o jurásicas en general. Por aquel entonces (hace unos 135 millones de años) existía un gran golfo en la Península, parecido al Golfo de Valencia actual, pero con el mar unos 300 kilómetros más adentro. La provincia de Albacete quedaba cerca de la costa, que todavía estaba más al Oeste. Sobre esta superficie se sedimentaron formaciones de rías, estuarios y de plataforma continental, dando la multitud de facies y variación litológica que ahora vemos. A lo largo del Cretácico continuó la sedimentación en parecida forma, dentro de esa especie de golfo cuya comunicación con el mar se dificultaba por barras costeras de duración intermitente.

A finales del Cretácico, el mar se retira prácticamente a unos 100 ó 150 kilómetros de su borde actual. Quedan lagos expirantes que producen los sedimentos de facies continental del Garumnense. Coincide esta regresión marina con un período orogénico, que pliega conjuntamente las series del Jurásico y Cretácico.

La rápida invasión marina del Eoceno Medio apenas llega a alcanzar el borde sur de la provincia, produciendo un paisaje de lagos interiores y cadenas-islas. A finales del Eoceno, la sedimentación ha colmatado las cuencas, los lagos desaparecen, y se abre un nuevo período erosivo (aproximadamente hace unos 70 millones de años).

A principio del Mioceno hay un nuevo período orogénico, que se refleja en la provincia en la aparición de las principales fallas. En el Mioceno Medio (hace unos 12 millones de años) la tierra se hunde y el mar vuelve a inundar

toda la provincia. La transgresión marina se para y se establece un nuevo gran lago, correspondiente a la meseta actual de Castilla la Nueva y La Mancha, mientras que las áreas meridionales y orientales de la provincia yacen todavía bajo el mar, que no se retira hasta el Mioceno Superior. El lago de La Mancha se extingue también en esta época, todo ello motivado por la orogénesis fin-miocena.

A principios del Plioceno (hace unos 8 millones de años), todo el bloque de La Mancha se levanta hasta tomar casi su altura actual (500-600 metros sobre el nivel del mar). Como consecuencia de este levantamiento, se recrudece la actividad erosiva, principalmente a expensas de las cuarcitas denudadas del Paleozoico de la Meseta, y gran parte de la provincia se cubre de canto rodado, de cuarcitas y tierras de arrastre rojizas.

El mar se establece prácticamente en sus límites actuales y la historia geológica llega a nuestros días con períodos de mayor o menor erosión. En los fondos de valles y depresiones se depositan los aluviones cuaternarios.

## PARTE II

### MICROPALAEONTOLOGIA

por JOSÉ LUIS SAAVEDRA (\*)

El examen de muestras aisladas, que en distintas ocasiones habían llegado a mi poder, hicieron surgir la sospecha de que en las extensas formaciones secundarias situadas al Este de Alcaraz, y consideradas con la vaga denominación de Suprakeuper, existía un Cretácico bien representado. Su naturaleza dolomítica y el hecho de que, bajo estas dolomías y separándolas del Paleozoico del borde SE. de la Meseta, yace una formación de margas y areniscas abigarradas, con predominio del color rojo, explican fácilmente la atribución, por litología, de las margas al Triás y de las dolomías al Suprakeuper.

Los trabajos de campo de A. Navarro aclaran en parte la cuestión, con la recogida de muestras que definen la serie estratigráfica, en la que hay niveles con Charáceas del Wealdense en las margas abigarradas inferiores de la parte central de la zona, y todos los tramos hasta el Senoniense en el conjunto calizo-dolomítico superior. El presente trabajo se refiere especialmente a las características de este Cretácico.

(\*) Laboratorio de Micropaleontología del Instituto Geológico y Minero de España.

Para su estudio vamos a considerar las muestras reunidas en dos zonas (fig. 1): una occidental, que se apoya sobre el Siluriano de la Meseta; otra oriental, que se prolonga por Albacete, Murcia y Alicante, y se funde ya con la zona Prebética.

ZONA OCCIDENTAL		ZONA ORIENTAL	EDADES
Areniscas 127-2 142	Areniscas 30	Areniscas 147, 151-2	VINDOBONIENSE
Calizas dolomíticas 98 130 131 132 144 145 129 140-1 140-2 141 142-2	Calizas microcristalinas 111 114 117 121 125	Calizas microcristalinas 19 20 65 151-2	SENONIENSE
Calizas oolíticas K 16, PK 26 126 127-1	Calizas dolomíticas 34 35 37 51 82 112 115 116 118 120 122 135 ¿Calizas oolíticas? 51 118 12	Calizas dolomíticas Sin muestras	CENOMANENSE APTIENSE
Facies wealdenses margas y areniscas continentales. Sin muestras.	Facies marinas y facies wealdenses 123 124 146 154	Facies wealdenses 6 7 57 58	BARREMIENSE
PALEOZOICO	Facies marinas 113	Facies marinas 11-1 16 148 150	NECOMIENSE
	Facies marinas 43 153	Facies marinas 5 11 66 152 153	MALM
		Facies marinas 55	DOGGER
		Facies marinas 1	LIAS

Fig. 1.—Posición relativa de las muestras estudiadas

Las muestras serán nombradas por su número de campo y su posición sobre el terreno está señalada en el mapa de situación que damos al final del trabajo.

#### ZONA OCCIDENTAL

Sobre una base del Paleozoico, aparecen margas rojas, grises y verdes, en las que se intercalan niveles de arenisca roja (muestra 146), y de calizas margosas. Pero las muestras estudiadas no son del borde oeste del Secun-

dario, sino de bastante al E. de su límite con el Siluriano, donde no llega a aflorar el substrato paleozoico, por lo que no sabemos si la serie cretácica basal se apoya sobre él o se intercalan otros tramos del Secundario más antiguos.

#### *Neocomiense y Wealdense.*

Las capas más bajas son ya margo-calizas grises o pardo-verdosas cretácicas, con características variables: tramos marino-lagunares con Foraminíferos (muestra 123 y 124, fig. 2) y tramos francamente lagunares con restos de Ostrácodos y Charáceas.

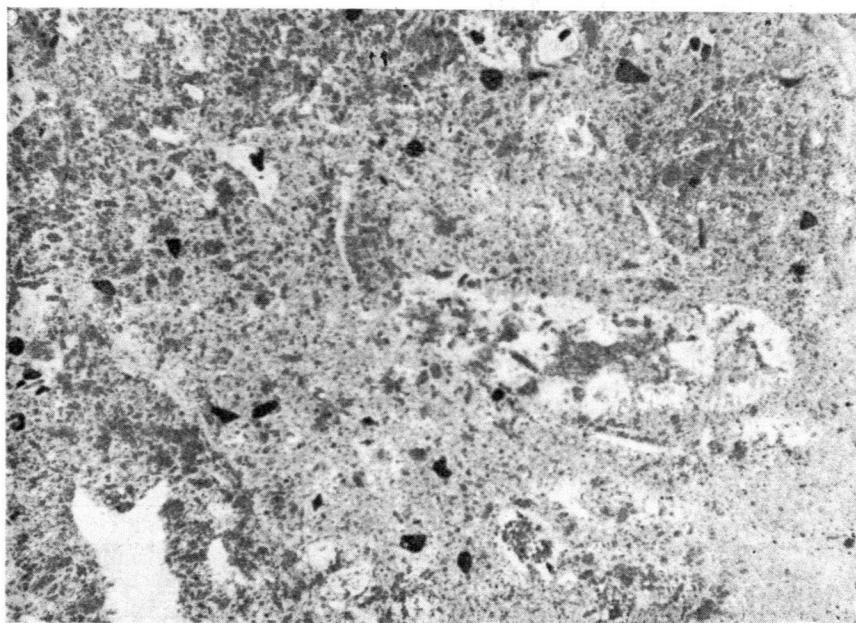


Fig. 2.—Nivel exclusivamente marino, del punto 123,  $\times 20$

La matriz es caliza, de grano fino, alterada con algo de cuarzo y abundantes restos: *Serpula*, Miliólidos, Lamelibranquios, *Pseudocyclamina* y otros Lituólidos y Gasterópodos pequeños.—*Neocomiense-Barremiense*

Más arriba vienen paquetes de estratos de facies wealdense, formados por margas verdosas y rojas, con niveles más calizos (muestra 146 bis y 122), y otros más areniscosos.

#### *Aptiense.*

La facies dolomítica, que en muchos puntos de la Ibérica es del Cenomane, debe empezar en esta zona en el Aptiense, porque encima de la facies

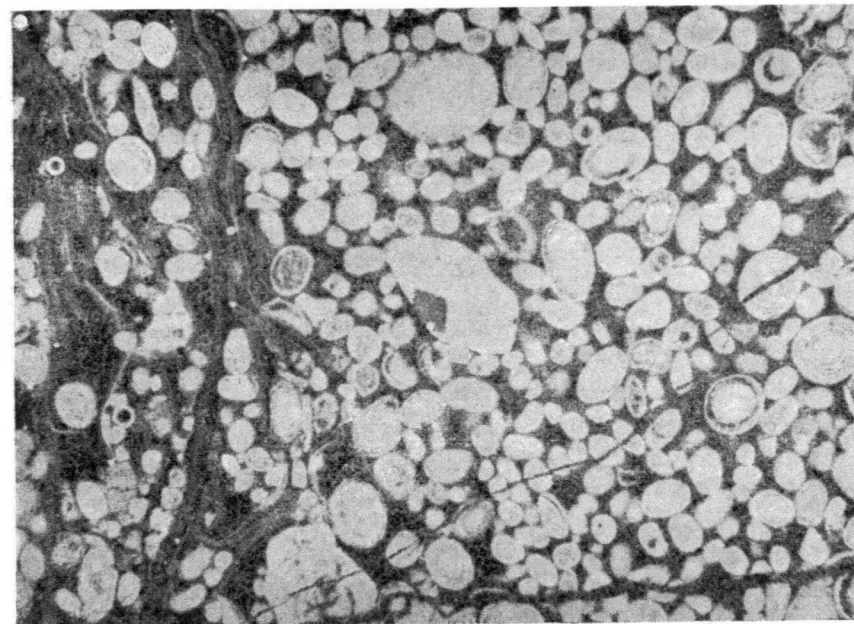


Fig. 3.—Caliza oolítica, correspondiente al punto 118,  $\times 25$

Su matriz es caliza, hialina, llena de nódulos margosos pseudo-oolíticos, algunos de ellos concrecionados como verdaderos oolitos. Muchos nódulos tienen en su interior gruesos romboides de calcita. Como restos fósiles, pueden verse esquirlas finas y largas de Moluscos, Algas *Dasycladáceas*, Ostrácodos y restos de Esponjas.—¿*Aptiense?*

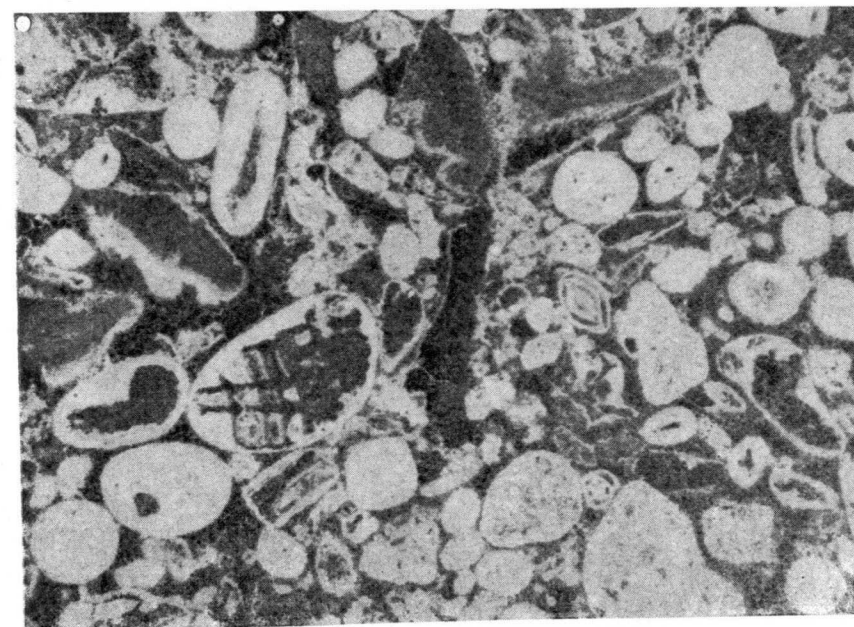


Fig. 4.—Caliza recristalizada blanca,  $\times 25$

Matriz caliza hialina, llena de nódulos pseudo-oolíticos. Contiene muchos restos orgánicos: fragmentos de Equidermos, Lamelibranquios y Briozoos, Miliólidos, pequeños Gasterópodos, Esponjas, Corales y Textuláridos.—*Aptiense*



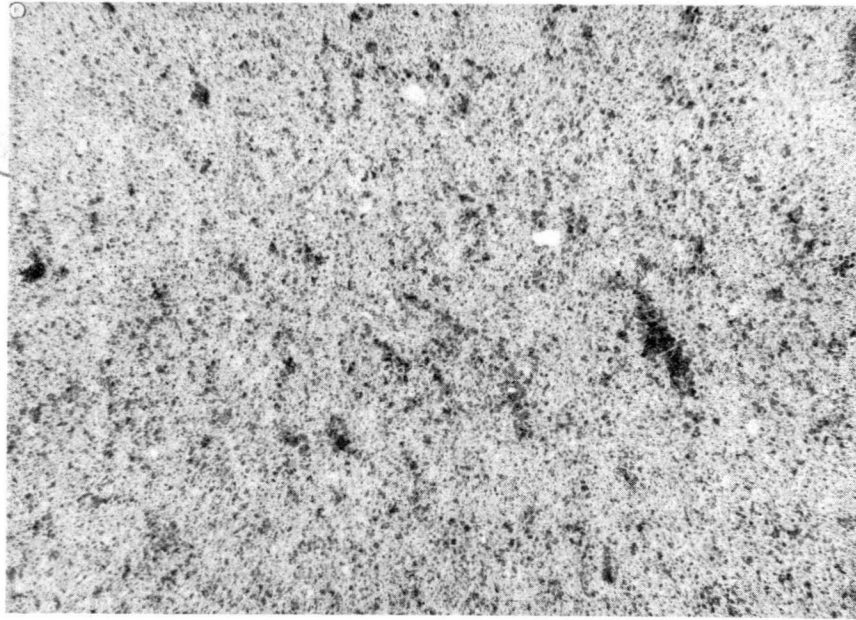


Fig. 5.—Caliza recrystalizada ocre-blanquecina,  $\times 40$   
La matriz es caliza, muy fina, sin restos claros. Hay algunas manchas margosas y restos conservados en grano más grueso que el de la matriz, que pueden corresponder a Lamelibranquios.—*Cenomanense*

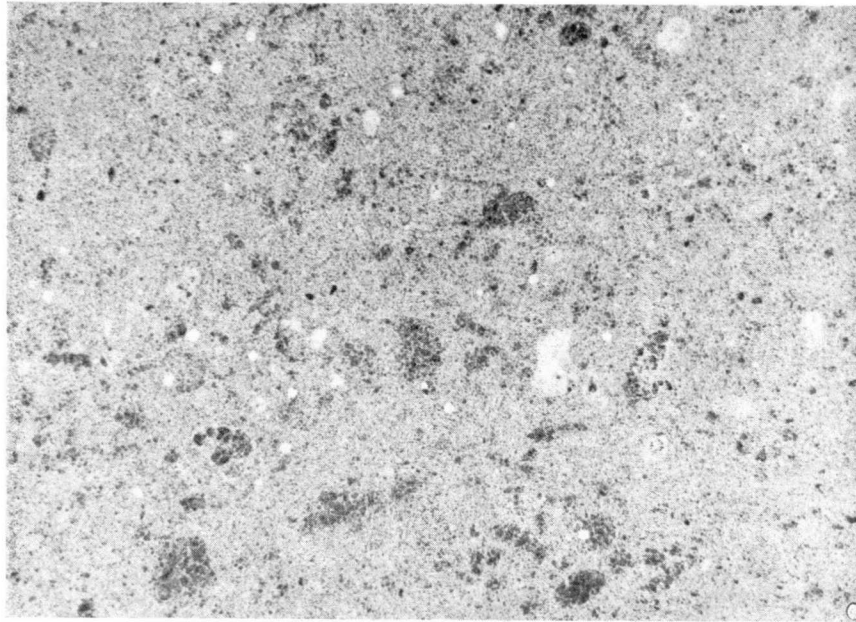


Fig. 6.—Caliza margosa pardo-clara,  $\times 40$   
La matriz es caliza, fina, con puntos recrystalizados en grano más grueso y más hialino, que a veces parecen fragmentos de Lamelibranquios. Hay además algunos restos difusos, entre los que puede verse un Heterohelícido.—*Cenomanense*

wealdense encontramos ya calizas microcristalinas ocre y pardas, frecuentemente pseudo-oolíticas, que forman unidad litológica con el Cenomanense (muestras 51 y 118; fig 3).

En otros puntos más alejados hacia el E., el Aptiense es más fosilífero, conservando su carácter oolítico (muestra 122, fig. 4).

#### *Albiense-Cenomanense-Turonense.*

Sin que sea posible precisar los límites de su edad, incluimos aquí grandes paquetes de calizas recrystalizadas, que en lámina transparente suelen mostrar restos borrosos, a veces epigenizados por calcita y a veces dibujados difusamente por una mancha arcillosa. Es muy frecuente que el grano de la caliza tenga forma romboédrica por el proceso de dolomitización (muestras 35 y 35-2, fig. 5 y 6).

#### *Senoniense.*

Son calizas microcristalinas castañas u ocre, con niveles llenos de restos marinos y otros de facies marino-lagunares, que recuerdan al Garumnense, aunque por su posición estratigráfica no son tan altos, sino posiblemente del Senoniense Inferior (muestras 111, 114, 117, 121, 125, fig. 7).

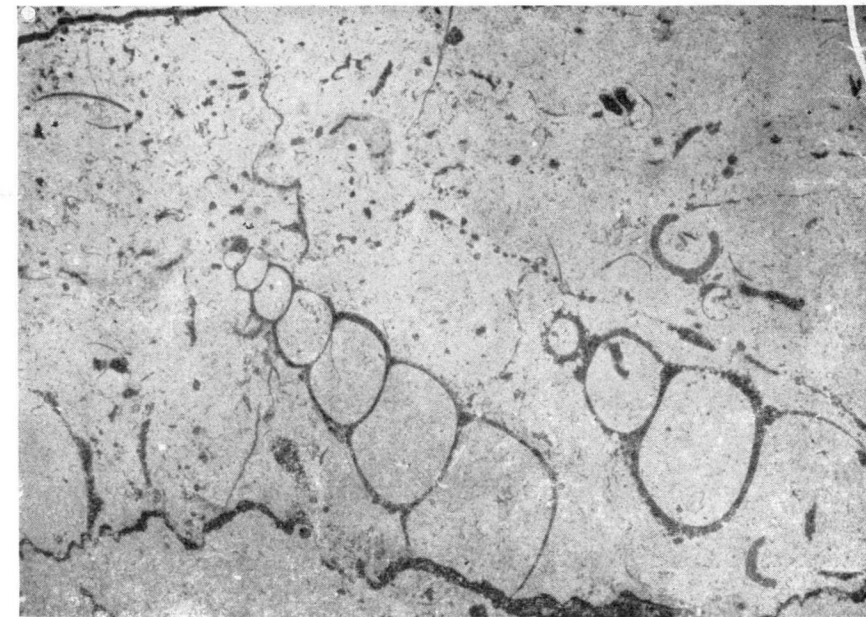


Fig. 7.—Caliza ocre clara correspondiente al punto 114, con microfauna marina,  $\times 10$   
La matriz es caliza muy fina, con frecuentes restos: pequeños Gasterópodos, Charáceas, Rotalina cayeuxi y Ophthalmididos.—*Senoniense en facies marino-lagunar*



## ZONA ORIENTAL

En toda esta zona, la serie cretácica se apoya ya sobre un Jurásico completo. Hemos reconocido los niveles del Lías con *Lenticulina*, *Astacolus* y *Lingulina* (muestra 1), del Dogger con oolitos, «protoconchas» y Braquiópodos (muestra 55), del Oxfordiense con *Arisphinctes plicátilis* y protoglogligerinas (muestra 66), y del Portlandiense con nódulos margosos, *Lithoporella*, *Nautiloculina* y *Saccocoma* (muestras 5, 11, 152 y 153), en unas facies que pueden subir hasta el Neoconiense.

*Neocomiense.*

Es de ambiente marino, formado por margas calcáreas grises u ocreas, areniscosas, en las que A. Navarro encontró pequeños belemnites. Algunos niveles son estériles, pero más frecuentemente contienen fauna marina (muestras 11-1, 16, 148 y 150, fig. 8).

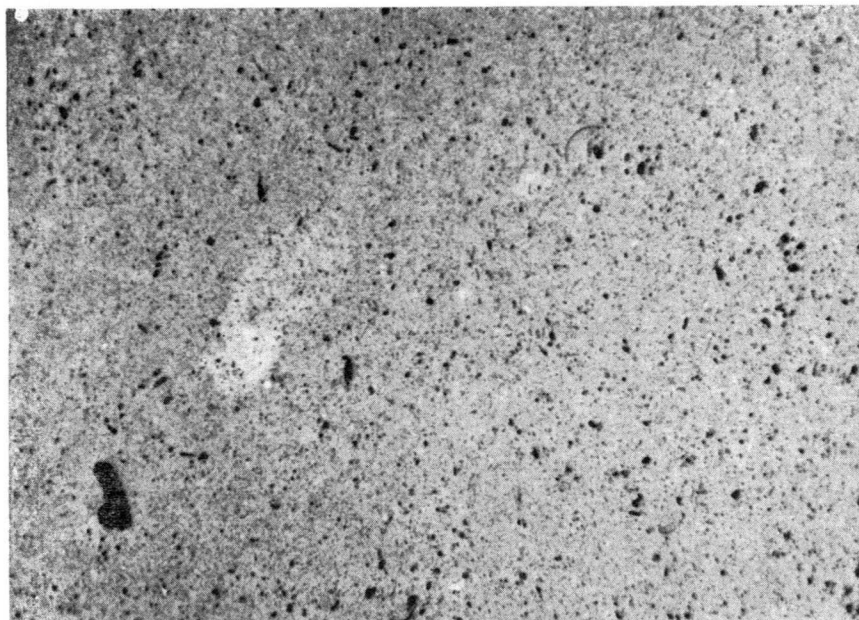


Fig. 8.—Nivel margoso fosilífero del punto 150,  $\times 20$

La matriz es margosa, con aspecto finamente detritico y con algunos restos visibles: Ostrácodos, esquirlas finas, *Ammodiscus*, pequeños Lagénidos, fragmentos de Equinodermos, *Pseudocyclammia lituus* y Ophtalmídeos.—*Neocomiense*

*Wealdense.*

Son calizas microcristalinas ocreas, a veces fétidas, con restos lagunares que dan microfacies parecidas a las de la zona occidental. También son frecuentes las intercalaciones dolomíticas sin restos visibles (muestras 6, 7, 57, y 58; fig. 9).

*Aptiense-Cenomanense-Turonense.*

Hacia el E. y S. estos tramos son marinos, muy fosilíferos, pero en los bordes occidentales de la llanura detritica de Albacete, sobre las facies wealdenses vienen paquetes dolomíticos con los mismos caracteres descritos en la otra zona; son calizas de matriz muy recrystalizada, con frecuencia de grano romboédrico y dudosos restos, a veces en forma de manchas margosas, a veces en forma de recrystalizaciones de grano más grueso y más hialino que el resto de la matriz.

*Senoniense.*

Son calizas microcristalinas como las de la zona occidental, con fractura

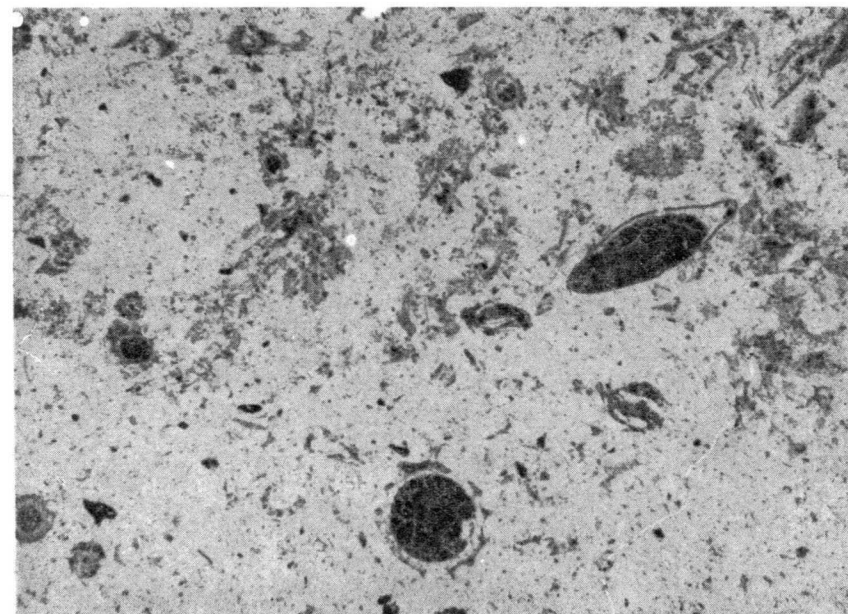


Fig. 9.—Nivel con Charáceas del punto 7,  $\times 25$

La matriz es caliza, finamente detritica, llena de talos y oogonios de Charáceas, junto con algunos Ostrácodos.—*Facies lagunar Wealdense*

casi concoidea y muchas veces llenas de restos marinos menudos, entre los que casi nunca faltan los moldes de pequeños gasterópodos. Suelen acompañar a los otros restos algas, que cuando predominan dan a la roca una microfacies de aspecto garumnense (muestras 19, 20, 65 y 151-2; figs. 10 y 11).

#### DEPÓSITOS POST-TECTÓNICOS

En muchos puntos de esta región aparecen retazos de Mioceno marino, formando terrazas litorales adosadas a cualquier otra clase de terreno. Son sedimentos siempre muy detríticos, areniscosos, con elementos orgánicos rotos por la abrasión (muestras 30, 127-2 y 142 de la zona occidental, y 147 y 151-1 de la oriental; figs. 12 y 13).

La existencia tan al NO y en cotas tan altas de estas capas miocenas, que deben corresponder a un golfo vindoboniense, plantea, entre otras posibilidades, la de que puedan encontrarse niveles marinos de esta edad, en el fondo de la cuenca terciaria de Albacete, aparentemente continental.

Finalmente, señalamos la existencia de facies pontienses análogas a las de la Meseta, con calizas lacustres, ricas en gasterópodos (*Limnaea*, *Planorbis* y *Bithinia*) (muestras 2, 11 y 145; fig 14).

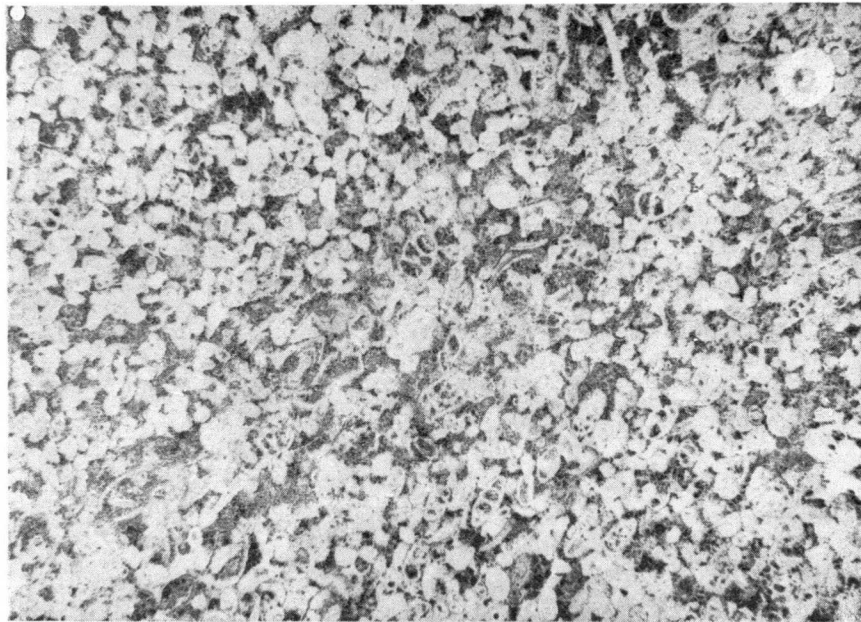


Fig. 10.—Caliza microcristalina blanca, con restos marinos, del punto 19-2,  $\times 40$ . La matriz es hialina, llena de nódulos margosos y de restos finos: Ophthalmididos, Miliólidos, Textularidos, Rugosobigerina y Nummofallotia.—*Facies marina del Senoniense*

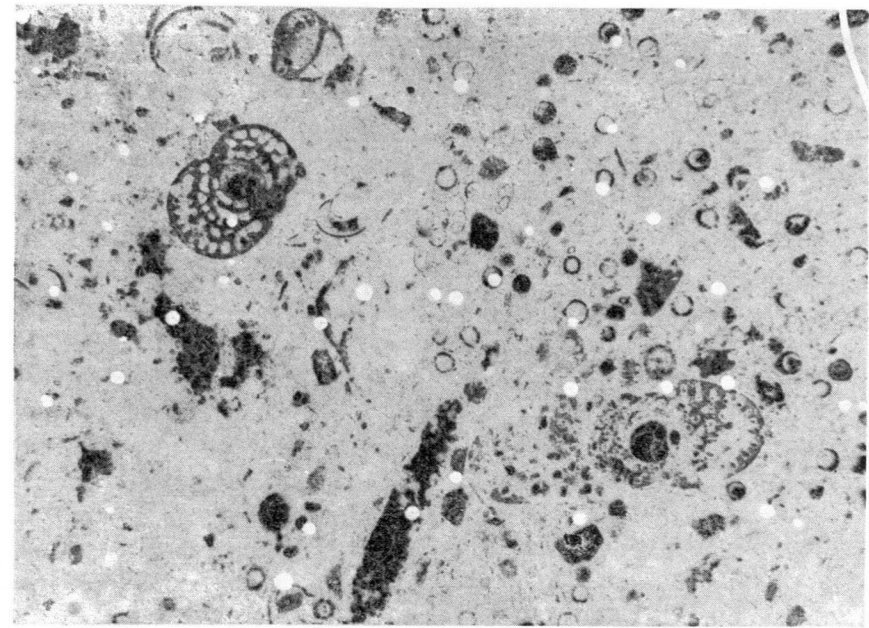


Fig. 11.—Caliza del punto 19-1,  $\times 25$ . Con *Acicularia*, *Rotalina*, Ostrácodos y grandes *Navarella*.—*Facies marina del Senoniense*

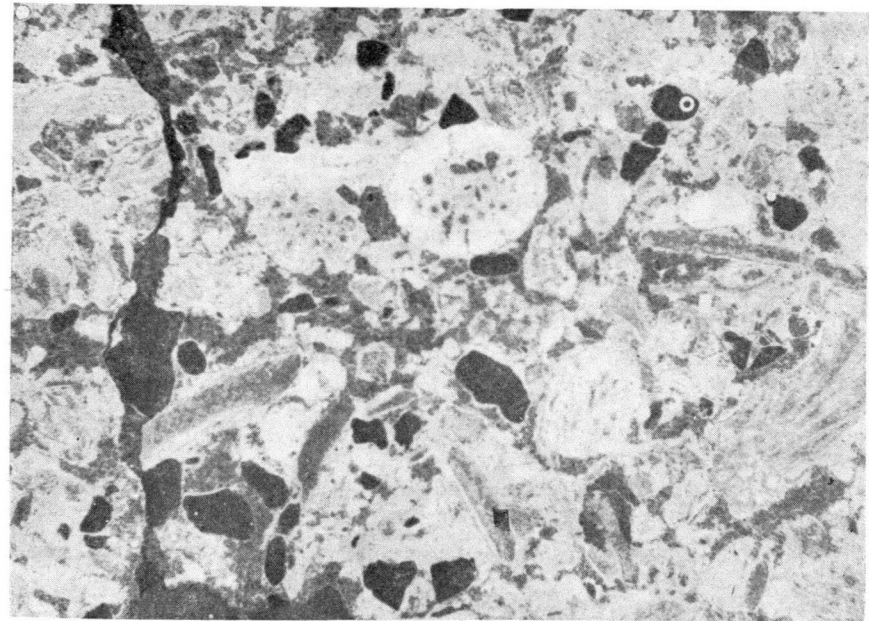


Fig. 12.—Corresponde a un nivel de grano grueso, casi brechoide, con gruesos *Ostreidos*, del punto 147-1,  $\times 20$ .

La matriz es margosa, con abundante cuarzo, algo de glauconita y muchos restos: *Lamibranchios*, *Equinodermos*, *Briozoos* y *Melobesias*, junto con *Foraminíferos* (*Elphidium*).—*Mioceno litoral. Vindoboniense*

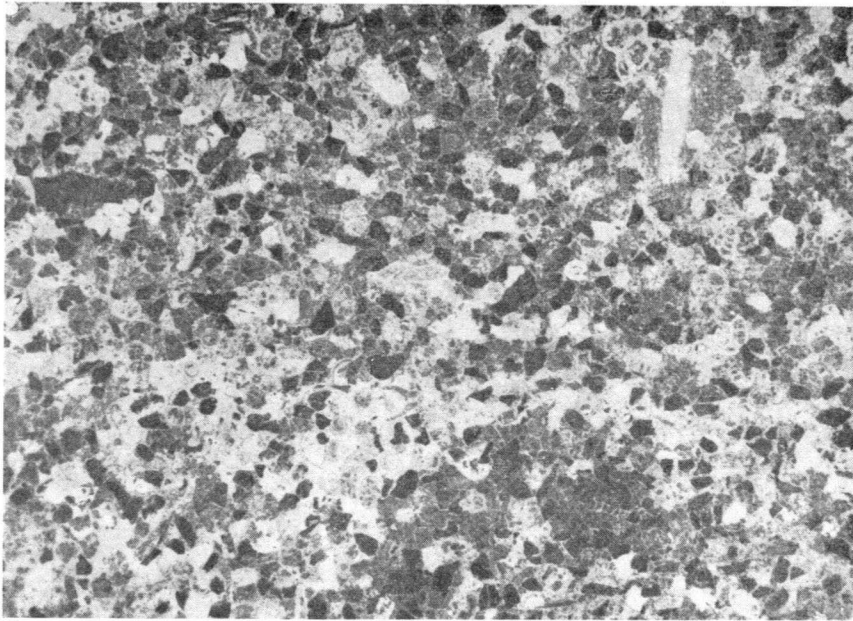


Fig. 13.—Corresponde a un nivel de grano fino, arenoso, del punto 147-2,  $\times 20$ . La matriz es más caliza que en la muestra anterior, y está llena de cuarzo, glauconita y restos menudos, en especial Globigerinidos, junto con Cibicides, Globorotalia y otros Foraminíferos.—*Mioceno litoral. Vindoboniense*



Fig. 14.—Nivel con Planorbis y Limnaea,  $\times 20$ . Matriz calizo-margosa, llena de restos de Chara, Ostrácodos de concha lisa y Gasterópodos pequeños (Limnaea).—*Depósito lacustre del Pontiense*

R. H. WAGNER (\*)

## NOTES ON THE GEOLOGY OF PALAEOZOIC ROCKS IN THE NORTHEASTERN PART OF THE PROVINCE OF PALENCIA, N. W. SPAIN

### SUMARIO

Un trabajo de cartografía geológica publicado por Frets (1965) sobre la zona más noreste del Paleozoico que aflora en la Cordillera Cantábrica (provincia de Palencia), contiene varios errores muy graves que señalamos para evitar que se establezcan en la literatura, donde podrían dar lugar a confusiones. La crítica del mapa 1:50.000 publicado por Frets (y editado por L. U. de Sitter) se basa en la cartografía más detallada, a escala 1:10.000, que efectuamos desde 1950 (en colaboración con C. H. Th. Wagner-Gentis), en la zona entre San Felices de Castillería y Barruelo-Orbó, con motivo de lo cual publicamos varios artículos en 1952, 1955, 1960, 1962 y 1963. Indicamos repetidamente nuestra intención de publicar el mapa geológico detallado que hicimos de esta comarca, y lamentamos sinceramente que Frets no ha tenido el buen sentido de consultarnos antes de publicar su mapa esquemático, con lo cual pudiera haberse evitado la crítica que tenemos que hacer a continuación.

En primer lugar se trata de la antigua cuestión sobre una discordancia angular entre estratos del Carbonífero Viseense-Namuriense y Devoniano, cuestión sobre la cual publicamos una nota en 1962. Ahora, Frets (1965, corte E-F) presenta la imagen de una discordancia fuertemente angular entre estratos atribuidos al Viseense-Namuriense y diversos tramos del Devoniano Inferior a Superior. El corte pasa por parajes donde el autor de estas líneas encontró estratos del Devoniano Medio (con *Posidonia*, *Sobolewia*, *Protolpidodendron* y *Aneurophyton*), intercalándose entre rocas de un Carbonífero indefinido, justamente donde Frets pinta su Viseense-Namuriense. Aparte de la datación errónea, no se aprecia discordancia ninguna, lo cual se comprende, ya que las rocas del Devoniano Medio están *por encima* de la supuesta discordancia bretónica dibujada por Frets. Es un ejemplo de interpretación errónea por falta de una investigación suficientemente detallada, lo cual conduce a conclusiones de trascendencia que son capaces de confundir malamente a investigadores posteriores.

Otro error gravísimo en el trabajo de Frets (1965) concierne a la presencia de mantos de corrimiento en el Paleozoico de Palencia. Como resultado de una cartografía detallada (escala 1:10.000) en los montes de San Julián, al Oeste del pueblo de Revilla de Santullán, el autor de estas líneas dió a conocer un resto por erosión (k'ippe) de un manto de capas del Devoniano Inferior flotando sobre rocas del Devoniano Medio a Superior y Carbonífero, Viseense a Westfaliense Inferior (comparar los mapas en Wagner,

(\*) Geology Department, The University, St. George's Square, Sheffield 1, England.



1955, 1960, y la sucesión estratigráfica explicada en Wagner y Wagner-Gentis, 1963). Investigaciones más recientes indican igualmente la presencia de otro manto que yace parcialmente por debajo del klippe de San Julián. El detalle de estos nuevos datos y de los antiguos ya lo daremos en cuanto se haya terminado nuestra investigación. En la época en que el autor de estas líneas anunciaba primeramente su hallazgo del klippe de San Julián, el Prof. De Sitter todavía no creía en la existencia de mantos de corrimiento en el Hercínico del Noroeste de España, y lo negó completamente, declarando, tras un brevisimo recorrido del terreno, que la unidad de San Julián era un macizo rodeado por arrecifes carboníferos (De Sitter, 1955, 1958). Ahora, su alumno Frets admite que la unidad de San Julián está limitada por fallas por dos lados. Sin embargo, mantiene que por los otros dos lados muestra una discordancia con estratos carboníferos suprayacentes. Por el lado septentrional, el Carbonífero de Frets contiene rocas del Devoniano Medio, como ya señalamos arriba. Solamente por el lado occidental juzgamos posible que un examen superficial induzca a pensar en un contacto estratigráfico discordante, aun cuando una investigación más concienzuda demuestra claramente que rocas carboníferas del Namuriense Superior o Westfaliense Inferior buzan allí por debajo de la vuelta sinclinal de rocas del Devoniano Inferior perteneciente al klippe de San Julián. La figura adjunta a esta nota recoge el corte de Frets al lado del nuestro, más documentado, del klippe de San Julián.

Un tercer caso de interpretación errónea que se presta a confusiones importantes, lo señalamos en una sucesión de estratos llamados Formación de Molino por Frets (1965). Se trata de rocas a las que atribuye edad westfaliense superior, aunque sin tener ninguna prueba paleontológica, y que dibuja en clara discordancia angular con estratos de edad namuriense superior o westfaliense inferior del paquete de Perapertú (Wagner y Wagner-Gentis, 1952, 1963). Esa discordancia fuertemente angular no existe en el lugar señalado, en la vecindad de los pueblos de Perapertú y San Martín de Perapertú. Solamente existe un brusco cambio de facies y, probablemente, una ligera diferencia de buzamiento, igual que señalamos en la Formación de Carmen (Wagner y Wagner-Gentis, 1963), que debe ser el equivalente de la parte baja de la Formación de Molino de Frets (1965). Para la parte alta de la «Formación de Molino», creemos posiblemente que Frets ha tomado estratos totalmente diferentes, pertenecientes al Westfaliense C probable, que tienen un contacto por falla con las capas de la Formación de Carmen.

Aunque encontramos todavía más errores en el mapa esquemático de Frets, juzgamos innecesario señalarlos aquí, ya que se trata de cosas poco importantes que ya corregiremos en su día, cuando publiquemos por fin el mapa geológico detallado de esta comarca, que estamos haciendo desde el año 1950. Solamente hacemos notar que el mapa geológico en colores publicado por Frets (1965) da una falsa sensación de ser el resultado final de investigaciones concienzudas, mientras que, en realidad, se trata más bien de un esquema geológico con errores fundamentales, tal como los señalamos en esta nota.

Under the title of «Summary of the Stratigraphy of Upper Palaeozoic Rocks in N. E. Palencia, Spain», the present author and Mrs. C. H. Th. Wagner-Gentis (1963) have given a progress report on the geology of this region which they studied intermittently from 1950 onwards. It has been clearly stated in this report that a full account of the geology of northeastern Palencia was being prepared for publication, for which certain information still

had to be forthcoming. Some of this information has now been published by A. C. van Ginkel (1965), who studied foraminiferal assemblages from several localities in northeastern Palencia which were pointed out to him by the present writer. Since no acknowledgement of collaboration is made in van Ginkel's paper, it is perhaps well to mention the fact that van Ginkel's locality numbers often hide an older number supplied by the present writer, who put his unpublished 1:10,000 map of the area at van Ginkel's disposal. It should also be noted that van Ginkel's conclusions regarding correlations between time-stratigraphic units in Russia and Western Europe are at least partly inspired on conversations with the present writer, who pointed out various discrepancies to van Ginkel after the latter somewhat uncritically accepted the then current views on correlation in his contribution to a paper published by Kanis (1956) (see also comments in Wagner & Wagner-Gentis, 1963, p. 153).

Also very recently, an account of the geology of northeastern Palencia has been published by Frets (1965), who included a geological map edited by L. U. de Sitter. Despite the fact that detailed investigations on this region have been in progress for some time (Wagner & Wagner-Gentis, 1952, 1963; Wagner, 1955), and the existence of an unpublished geological map to the scale of 1:10,000 has been clearly mentioned in the literature, it has been considered unnecessary by Frets to enter into any kind of consultation. As a result, the map published by Frets (1965) is in many respects a step backward to opinions expressed previously by the present author (Wagner, 1965) and which have been revised in later years (see the map in Wagner, 1960, and the summary published by Wagner & Wagner-Gentis, 1963). It has apparently not been realised by Frets that, if the present author refrained from publishing the existing 1:10,000 map, showing considerably more detail than the 1:50,000 map now published by de Sitter and Frets, there has been reason to consider the knowledge on this region not quite well enough advanced for publication of the final results.

In view of the foregoing, it is not surprising that the account and map published by Frets (1965) contain several serious errors, some of which could easily have been avoided with the knowledge in hand. A detailed discussion of the published 1:50,000 map should not be undertaken here. The appropriate comments may be given when presenting the final results of the mapping carried out by the present writer and Mrs. Wagner from 1950 onwards. On the other hand it is urgent that certain gross errors in Frets' account should be discussed and exposed now before they have a chance of becoming imbedded in the literature.

Perhaps the most important of these errors is the implied strongly angular unconformity between so-called Viseo-Namurian strata and Devonian rocks which is indicated by the section E-F of Frets' paper. This unconfor-

mity drawn by Frets resuscitates the old question about a highly angular Bretonic unconformity in this part of N. W. Spain. The present writer (Wagner, 1962) has reviewed this question in some detail. It was concluded that only a single locality southeast of the village of Villabellaco seemed to provide an indication for an angular contact between Devonian and Lower Visean rocks. This angular unconformity has in fact been ascribed to Bretonic movements. However further investigations proved the presence of a thrust plane underlying the Lower Visean rocks at a few hundred metres eastwards where it cuts through progressively younger strata. Since this tectonic feature has come into play, the nature of the contact with the underlying Devonian rocks has become subject to further examination. No other localities show any sign of pronounced angularity between Devonian and the earliest Carboniferous rocks. On the other hand, the presence of low-angle unconformities in rocks of Namurian and Lower Westphalian ages has been stated by Wagner & Wagner-Gentis (1963). These low-angle unconformities are quite different in character from the highly angular unconformity shown by Frets (1965, section E-F).

From a first-hand knowledge of the area, the present writer is certain that Frets' interpretation is based on a lack of sufficient stratigraphic information, leading to the incorporation of Devonian rocks with poorly dated Carboniferous strata. In fact, this is the same mistake the present author made when he first mapped this region (compare Wagner, 1955) and which he has since corrected (Wagner, 1960; Wagner & Wagner-Gentis, 1963). Both in the region west of Barruelo de Santullán and near the village of Valle de Santullán, there are localities of brown shales with an abundant fauna of *Posidonia* and somewhat rarer remains of goniatites (*Sobolewia*, *Agoniatites*) and plants (*Protolepidodendron wahnbachense*, *Ancurophyton* sp.), which indicate a Middle Devonian age. These Devonian shales participate with Carboniferous rocks in the same highly disturbed, probably isoclinal structures which are often impossible to unravel. Of course, it is incorrect to regard these rocks as being Visean and Namurian in age and to indicate an unconformable contact between these rocks and Lower to Upper Devonian strata, as shown on Frets' section, which is not only hypothetical, but demonstrably wrong.

The incorrect assumption of a highly angular unconformity between Visean and Namurian strata on one hand, and Devonian rocks on the other, is linked to another major error in Frets' work. This involves the structural interpretation of a fairly large outcrop of Lower Devonian rocks in the mountain of San Julián, west of Revilla de Santullán. The Lower Devonian rocks of San Julián are interpreted as forming a «Massif» underlying the so-called Visean and Namurian strata which would cover it unconformably. This interpretation follows closely the earlier suggestion made in print by

de Sitter (1965), who theorised that Namurian reefs of the Perapertú formation would have grown around an island of Devonian rocks. Since de Sitter supervised Frets' work it is perhaps not unexpected that this theory should be aired again. However, a detailed map of this area shows that various different formations comprising rocks of Middle to Upper Devonian as well as Namurian and Lower Westphalian ages clearly underlie the Lower Devonian rocks of San Julián on the northern, eastern and southern sides of the occurrence. The Lower Devonian rocks of the San Julián unit are folded as a synclorium, a fact which is not denied by Frets (1965), who goes along with the present writer in limiting the occurrence by a boundary fault on the eastern and southern sides. On the northern side Frets indicates an unconformable contact with so-called Visean and Namurian strata which can be shown to contain Middle Devonian *Posidonia* shales with *Sobolewia*. This side is also clearly limited by a thrust fault bringing the Lower Devonian of San Julián on top of steeply dipping Middle Devonian and undated Carboniferous. Only on the western side of the synclorium of San Julián it is found that the relatively shallow structures in Lower Devonian rocks are cut through at almost right angles by a fault which runs nearly parallel with the strike of steeply dipping Upper Namurian or Lower Westphalian reef limestones of the Perapertú Formation. To the casual observer it may seem that this side shows an angular unconformity between the Upper Namurian-Lower Westphalian Perapertú Formation on one hand, and the Lower Devonian rocks of San Julián on the other. However, on the southwestern side of the San Julián unit a reef of the Perapertú Formation strikes directly underneath a covering syncline of Lower Devonian limestone. This relationship, which is brought out on the unpublished 1:10,000 map prepared by the present writer, is not visible on the less detailed 1:50,000 map published by Frets, who may have mistaken some of the Devonian limestone for Carboniferous reef limestone. Measurements in the Namurian-Lower Westphalian rocks west of the San Julián unit moreover show these rocks to be consistently dipping below the Lower Devonian which also forms a synclinal closure in this part of the region. Neither the easterly dips in Carboniferous rocks nor the synclinal closure in the overlying Devonian strata are shown on the map prepared by Frets (1965), whose description on page 149 even mentions westerly dips for the Carboniferous. It is likely that those westerly dips were measured at some distance from the San Julián klippe, where changes in the dip of Carboniferous strata do in fact occur.

Summarising the available evidence there should be no doubt whatever that the Lower Devonian strata of the San Julián unit form part of a relatively shallow thrust sheet which lies as a klippe on isoclinal folds involving Middle to Upper Devonian strata as well as Carboniferous rocks ranging from Visean to Lower Westphalian. This thrust sheet has later been folded and faulted. It

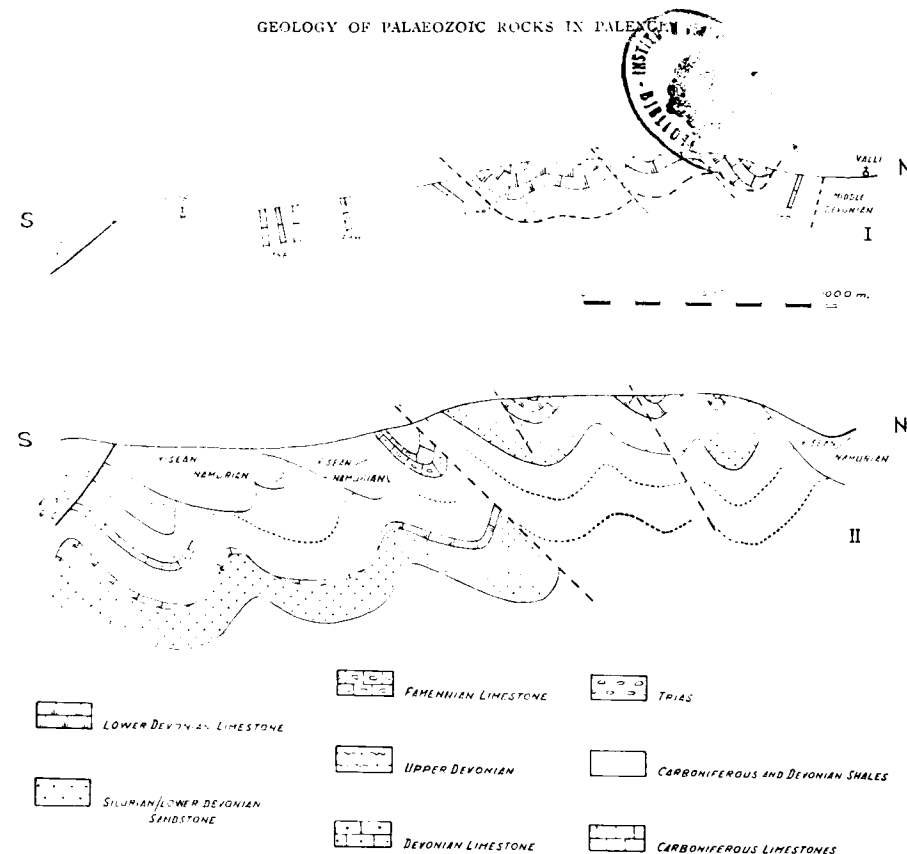


seems likely that the nappe thrust as well as the isoclinal folding of the underlying rocks are due to the paroxysmal Palentfan folding phase of Middle Westphalian times. Structural differences between basically E-W trending rocks of the San Julián unit and N-S trending folds west of this unit are difficult to understand. However, it is impossible to use this difference in the local strike as evidence for supposedly different folding phases being responsible, for the swing from a N-S to an E-W strike is also experienced by Upper Devonian and Carboniferous rocks south of the thrust sheet.

Frets (1965, p. 149) indicates that folding of the Devonian rocks belonging the San Julián unit is more intense than that of the surrounding Carboniferous. This is the exact opposite of actual conditions if the isoclinal Upper Namurian-Lower Westphalian rocks west of the shallowly folded rocks of the San Julián unit are considered. Frets' (1965 p. 149) reference to the more calmly folded Lower Westphalian of the Carmen formation east of the San Julián klippe ignores the evidence for steeply dipping rocks in the vicinity of the Carmen Formation and the structurally linked Santa María and Villabellaco Formations (Wagner & Wagner-Gentis 1963). There is certain evidence indicating that these three formations participate in a further nappe structure underlying the San Julián klippe. It would be premature to discuss this evidence here, before the detailed geological map of this region has been published.

The section through the San Julián unit given by Frets and de Sitter is compared with that obtained by the present writer in the figure accompanying the present paper.

A third regrettable error in the main features of the map given by de Sitter and Frets (1965) involves the question of the base of the Vañes formation of probable Westphalian C age, which is found in the region of San Cebrián de Mudá. In the past it was contended by de Sitter (1958) that the post-orogenic Curavacas conglomerate Formation north of Resoba and Arbejal, in the area of Cervera de Fisuega, would wedge very rapidly in eastern direction, so as to pass laterally into the lower part of the Vañes formation near San Cebrián. This extremely rapid wedging of some 500 metres of torrential conglomerates with subordinate sandstones and sandy shales always appeared most unlikely to the present author, who featured a thrust plane cutting out the upper Westphalian B conglomerate formation in the region east of Cervera de Pisuega (compare Wagner, 1960: map). It appears from the map published by Frets (1965) that this second solution has now finally been accepted by those working under de Sitter. However, Frets does not give this thrust fault its northern swing near San Cebrián de Mudá, which would make it conformable with the structure of the overthrusting unit, as advocated by the present writer. Instead, he links it up with a fault of rather different characteristics in the region north of Monasterio. At the same time,



EXPLANATION OF FIGURE.—Comparison between a section drawn through the San Julián, unit by the present author (I) and by de Sitter and Frets, 1965 (II). The latter section has been redrawn from Frets' section E-F to make the symbols and scale of the section coincident with those used by the present writer. It should be noted that Visean/Namurian (Section II) incorrectly implies the presence of basal Carboniferous rocks. The angular unconformity between Visean/Namurian and Devonian rocks, as shown by de Sitter's and Frets' section (II), is entirely fictitious. The same applies to the interpretation in depth in Section II.

EXPLICACIÓN DE LA FIGURA.—Comparación de los cortes geológicos en los montes de San Julián hechos, respectivamente, por el autor de estas líneas (corte I) y DE SITTER y FRETTS, 1965 (corte II). El primer corte se atiene a las observaciones de campo y los datos paleontológicos obtenidos, sin llegar a interpretaciones demasiado atrevidas. El segundo corte, en cambio, interpreta el subsuelo con un detalle que resulta totalmente ilusorio, haciéndose notar además que los datos paleontológicos están a veces reñidos con la interpretación que presenta (por ejemplo: el Devoniano Medio de Valle, dado como Viseense-Namuriense por de Sitter y Frets). Se observa, sobre todo, que el segundo corte presenta una discordancia bretónica entre Devoniano y Viseense-Namuriense que es totalmente errónea. Ni existe la discordancia en los lugares señalados, ni se encuentran estratos del Carbonífero Inferior en la zona por la que pasa el corte.

Frets (1965, p. 135-136) describes another unconformable contact further down the stratigraphic succession, for which he creates a so-called Molino Formation. This Molino Formation is rather arbitrarily assigned an Upper Westphalian age (on no palaeontological evidence whatever), and is supposed to be the missing post-Palentine unconformable formation. This interpretation is completely inconsistent with the field evidence as it appears on the detailed 1:10,000 map prepared by the present writer. At most there is only a low angle unconformity, almost a disconformity, between the base of the so-called Molino formation of Frets and underlying shales with reef limestones of the Perapertú Formation. The impression of angular unconformity created by the 1:50,000 map published by de Sitter (in Frets, is completely misleading. In fact, both formations strike the same way, as more detailed field observations show, and the suggestion of angular unconformity is almost certainly due to the oblique linking of a faulted formational boundary (compare the map in Wagner, 1955). It appears to the present writer that the basal part of the so-called Molino Formation of Frets is no other than the extremely similar Carmen Formation described by Wagner & Wagner-Gentis (1963) at a short distance further east. In fact, this has already been suggested by the latter authors, a suggestion which seems to have been lost on Frets. The Carmen Formation lies with a low angle unconformity on earlier strata.

There is a very real difference between this low angle unconformity and the structurally almost totally unconformable Vañes Formation of probable Westphalian C age (since it conformably underlies dated lowermost Westphalian D) which, according to Frets (1965, p. 136), would follow conformably on the upper part of the so-called Molino Formation. Even Frets' own map disproves such a statement, for the structural trend of the basal part of his Molino Formation (i. e. the Carmen Formation of Wagner & Wagner-Gentis, 1963) and that of the Vañes Formation diverge in a southerly direction. Not only do these trends differ, but the dips also show an appreciable divergence. Frets has apparently not noticed that the exposures of the Carmen and Vañes Formations west of the village of San Martín de Perapertú show a NNW-SSE strike and near vertical dips for the former, and a N-S strike with some 50° dips for the latter. Obviously, these two formations are separated by a fault. Judging from the boundary between the so-called Molino Formation and the Vañes Formation, as it appears on the map published by Frets (1965), it is clear that his Molino Formation is composed of two entirely different parts, viz. the steeply dipping rocks of the Carmen Formation at the base and the more shallowly dipping, basically unconformable, early part of the Vañes Formation at the top. The two formations are separated by a fault plane which masks the originally rather strongly unconformable relationship, which is clearly expressed by fundamental differences in structure.

Although it is possible to question various additional details in the work published by Frets (1965), whose use of the literature is also of doubtful accuracy, it is felt that the present note should be restricted to the three main errors discussed above. Smaller, scientifically somewhat less important matters can be dealt with when the more detailed map prepared by present writer and Mrs. C. H. Th. Wagner-Gentis is ready for publication. However, it should already be noted that the presentation of a 1:50,000 map in colour by de Sitter and Frets implies a finished document, which is far from being the case. There is a clear lack of the amount of detail required to solve the intricate geological problems present in this region in the northeastern corner of the province of Palencia. It would have been more in the nature of the province of Palencia. It would have been more in the nature published in outline as a reconnaissance map, but in that case it would probably have shown too much resemblance to the general maps published by the present writer in 1955 and 1960.

## REFERENCES

- FRETS, D. C. (1965): *The geology of the southern part of the Pisuerga basin and the adjacent area of Santibáñez de Resoba, Palencia, Spain*. «Leidse Geol. Mededeelingen», 31, p. 113-162, text-figs. 1-22, geol. map and sections (edited by L. U. de Sitter).
- GENKEL, A. C. VAN (1965): *Spanish Carboniferous fusulinids and their significance for correlation purposes*. «Leidse Geol. Mededeelingen», 34, p. 173-225, figs. 1-3, maps and sections.
- KANIS, J. (1956): *Geology of the Eastern Zone of the Sierra del Brezo (Palencia, Spain)*. «Leidse Geol. Mededeelingen», 21, p. 337-445, Pls. 1-3, Apéndices 1-3 (versión española, 1960: *Investigaciones geológicas en la zona oriental de la Sierra del Brezo*. «Estudios Geológicos», XVI, p. 109-156, láms. I-III, Apéndices 1-3).
- SITTER, L. U. DE (1955): *Nota previa sobre la geología de la Cuenca Carbonífera del Río Pisuerga (Palencia)*. «Estudios Geológicos», XI, 26, p. 115-126, mapa geol.
- (1958): *The structural history of the S. E. corner of the Paleozoic core of the Asturian Mountains*. «Neues Jb. Geol. Pal., Abh.», 105, 3, p. 272-284, figs. 1-10 (trad. esp. J. M. Ríos, 1958: *Historia estructural del ángulo S. E. del núcleo paleozoico de las montañas astures*, «Not. Com. Inst. Geol. Min. España», 49, p. 75-93, figs. 1-10).
- WAGNER, R. H. & C. H. TH. WAGNER-GENTIS (1952): *Aportación al conocimiento de la Geología de la zona de Barruelo (Palencia)*. «Estudios Geológicos», VIII, 16, p. 301-345, láminas I-XVI-LXXVII.
- (1963): *Summary of the Stratigraphy of Upper Palaeozoic Rocks in N. E. Palencia, Spain*. «Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetenschappen» (B), LXXVI, 3, p. 149-163, strat. column.
- WAGNER, R. H. (1955): *Rasgos estratigráfico-tectónicos del Paleozoico Superior de Barruelo (Palencia)*. «Estudios Geológicos», XI, 26, p. 145-202, láms. XXVIII-XXXI.
- (1960): *Middle Westphalian floras from northern Palencia (Spain) (in relation with the Curavacas phase of folding)*. «Estudios Geológicos», XVI, 2, p. 55-92, figs. 1-25.
- (1962): *Discordancia bretónica en el N. E. de Palencia, España*. «Not. Com. Inst. Geol. Min. España», 67, p. 17-24, figs. 1-2

Recibido el 14-VI-65.

JOSE L. SAAVEDRA (\*)

## MICROFACIES DE LOS SEDIMENTOS INTERCALADOS ENTRE LAS FORMACIONES VOLCANICAS DEL CABO DE GATA (ALMERIA) (\*\*)

### RESUMEN

En la zona volcánica del Cabo de Gata existen diversas formaciones detriticas intercaladas entre las coladas eruptivas. El estudio micropaleontológico de estas capas sedimentarias nos ha permitido atribuir unas al Burdigaliense, otras al Helveciense, y otras al Tortonense.

El Burdigaliense contiene margas grises con *G. mayeri*, *G. johsi*, *G. praemenarii* y *Orbulina*, y calizas areniscosas con *Amphistegina*; el Helveciense presenta calizas areniscosas con *Heterostegina*; el Tortonense aparece muy frecuentemente en forma de calizas margosas brechoides de facies arrecifal con Briozoos, Esponjas, *Melobesias* y *Globigerinidos* muy bien conservados (excepcionalmente aparecen calizas con *Neoalveolina* y otras con *Halimeda*). También son atribuidas al Tortonense calizas blancuecinas con restos borrosos y calizas oolíticas; ambas pueden representar la facies post-arrecifal. Finalmente, el autor cita la existencia de calizas con incrustaciones de algas de tipo lacustre, cuya edad supone cuaternaria.

Se han fotografiado las microfacies de todas estas formaciones y más de 200 secciones de microfósiles se han dibujado.

### SUMMARY

In the volcanic region of the Cabo de Gata, there are several calcareous detritic formations, intercalated between the eruptive lavas. The micropaleontological study of these sedimentary layers gives us different ages from the Burdigalian to the Tortonian.

The Burdigalian contains grey marls with *Globigerinidae* and arenaceous limestones with *Amphistegina*. The Helvetian contains arenaceous limestones with *Heterostegina*. The Tortonian includes marly, breccic, of arrecifal facies limestones with very well conserved Briozoa, sponges, *Melobesiae* and *Globigerinidae*. Exceptionally there are limestones with *Neoalveolina* and with *Halimeda*. The author also attributes to Tortonian whity limestones with muddy rests and oolitic limestones which can represent the

(\*) Laboratorio de Micropaleontología del Instituto Geológico y Minero.

(\*\*) Este trabajo ha sido realizado dentro del plan de Ayuda a la Investigación en la Universidad.

postarrecifal facies. Finally he cites the existence of limestones with algal incrustations of lacustrine aspect, whose age he supposes quaternary.

The microfacies of all these formations are photographed and more than 200 sections of microfossils are drawn.

La zona volcánica del cabo de Gata está siendo estudiada por la cátedra de Petrografía de la Universidad de Madrid, y entre las muestras recogidas por J. M. Fúster y sus alumnos y colaboradores en esta zona (fig. 1) se incluyen una gran cantidad de rocas sedimentarias, especialmente calizas y areniscas, cuyas capas alternan con las coladas volcánicas.

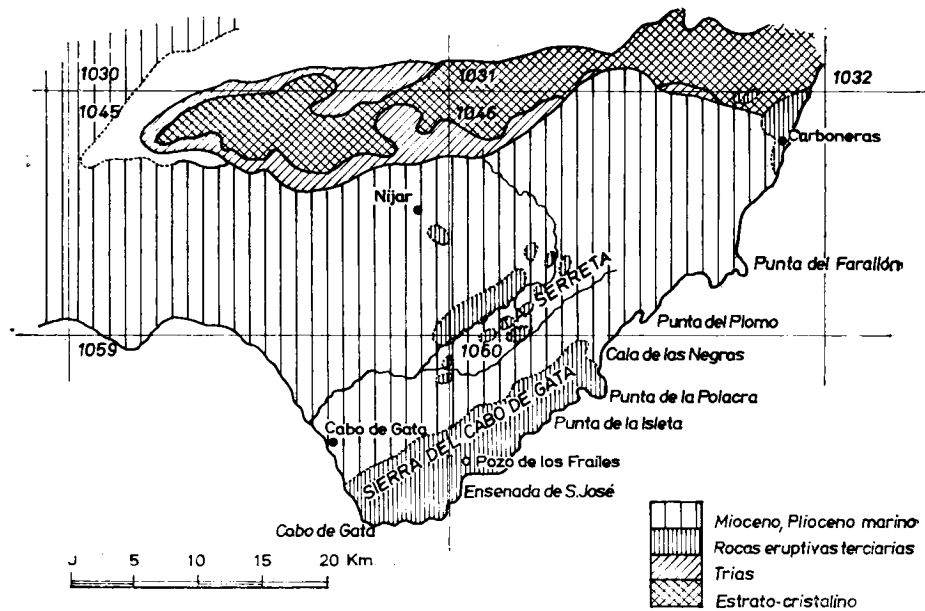


Fig. 1.—Región del Cabo de Gata, tomada del Mapa de España, 1:400.000, editado por el Instituto Geológico y Mínero de España

El estudio micropaleontológico de muchas de estas muestras prueba que las intercalaciones marinas son de distintas edades, desde el Burdigaliense (acaso también Aquitaniense) al Tortonense.

Resumiendo nuestras observaciones, hay siete tipos de sedimentos que pertenecen a cuatro edades diferentes:

- 1.—Margas gris claras .....
  - 2.—Caliza areniscosa .....
  - 3.—Caliza areniscosa con *Heterostegina* .....
- } ¿Aquitaniense? y Burdigaliense.  
} *Helveciense.*

- 4.—Caliza margosa con restos bien definidos (arrecifal) .....
  - 5.—Caliza margosa con restos borrosos ...
  - 6.—Caliza oolítica .....
  - 7.—Calizas lacustres .....
- } (post-arrecifal) } Tortonense.  
} Plioceno o Cuaternario.

¿AQUITANIENSE? BURDIGALIENSE

La existencia de capas de esta edad parece reducirse hasta el presente a la zona del Pozo de los Frailes, pues en las demás, los sedimentos más antiguos son ya Vindobonienses.

1.—MARGAS GRISES AQUITANIENSE-BURDIGALIENSES

Por levigación nos han dado una buena microfauna con *Globorotalia fohsi* Cushman y Ellisor, *G. praemenardii* Cushman y Stainforth, *G. mayeri* Cushman y Ellisor, y *Orbulina univversa* d'Orbigny. Es indudable la edad burdigaliense de esta asociación, pero en una muestra hemos encontrado en un conjunto de formas mal conservadas ejemplares de *Globigerinoides bisphaericus* Todd, que ya indicarían el Aquitaniense. La clasificación algo dudosa, hace que nos limitemos a señalar como posible que en estas capas margosas se incluyan el Aquitaniense y el Burdigaliense (como ocurre con las «moronitas»).

2.—ARENISCAS CALCÁREAS DEL BURDIGALIENSE

De igual edad que las margas precedentes, pero con facies mucho más detriticas, hemos estudiado varias muestras arenoso-brechoides, cuyo microfósil más característico es la *Amphistegina*.

Una lámina transparente de estas calizas aparece fotografiada en la figura 2.

Las secciones de microfósiles de las diversas láminas transparentes pertenecientes a esta formación aparecen dibujadas en las figuras siguientes (figs. 3 y 4).

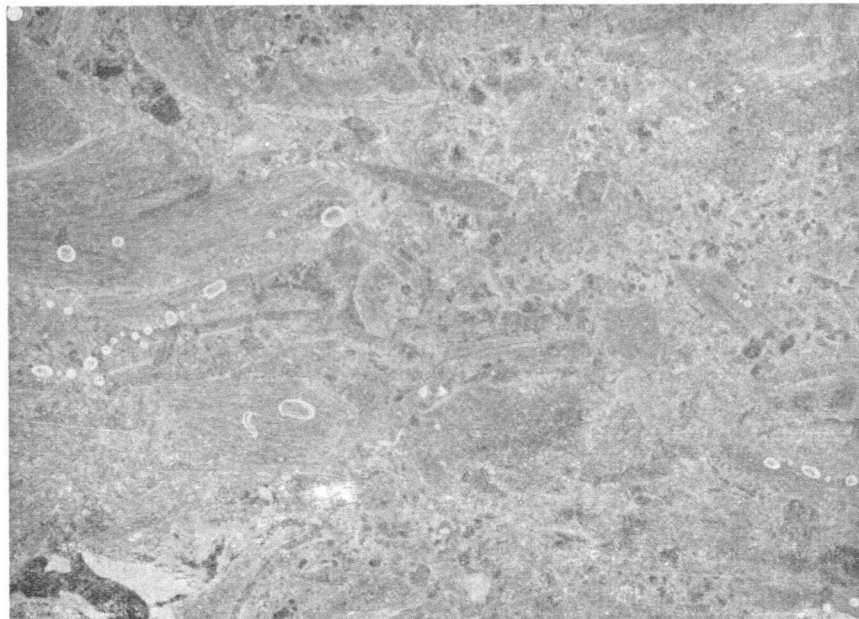


Fig. 2.—Caliza con Lamelibranquios,  $\times 12$ . La matriz es caliza muy alterada, con fragmentos de rocas efusivas y llena de restos de Lamelibranquios, junto con Briozoos y otros fósiles más pequeños.—BURDIGALIENSE.

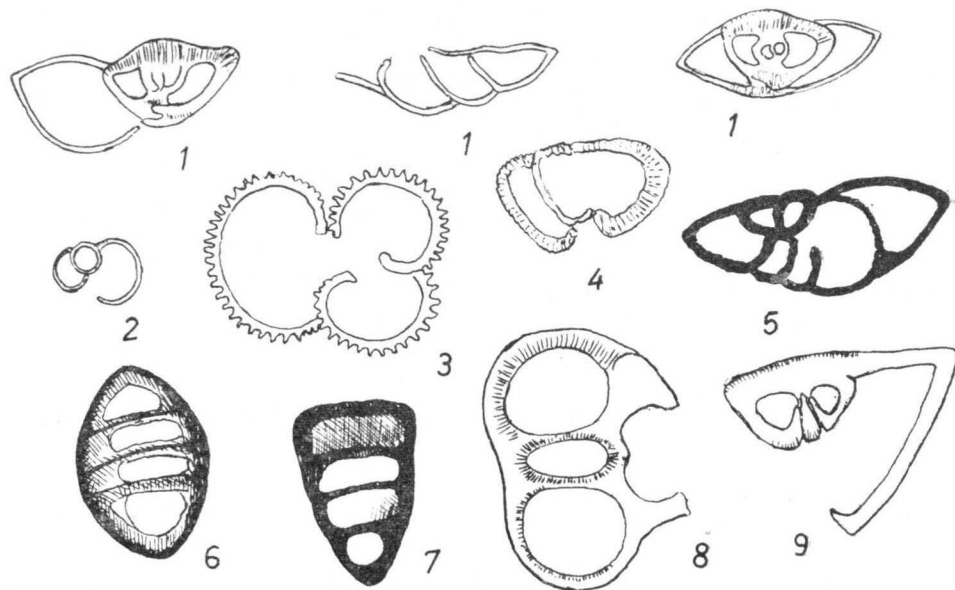


Fig. 3.—Microfósiles del Burdigaliense,  $\times 100$ . 1. *G. praemenardii*, Cush. y Stainforth. R/F.—2 y 3. *Globigerina* R.—4. *Globorotalia* R.—5. *Cibicides* R.—6.—? R.—7. *Textularia* R.—8.—? R.—9. ¿Rotálido? R.

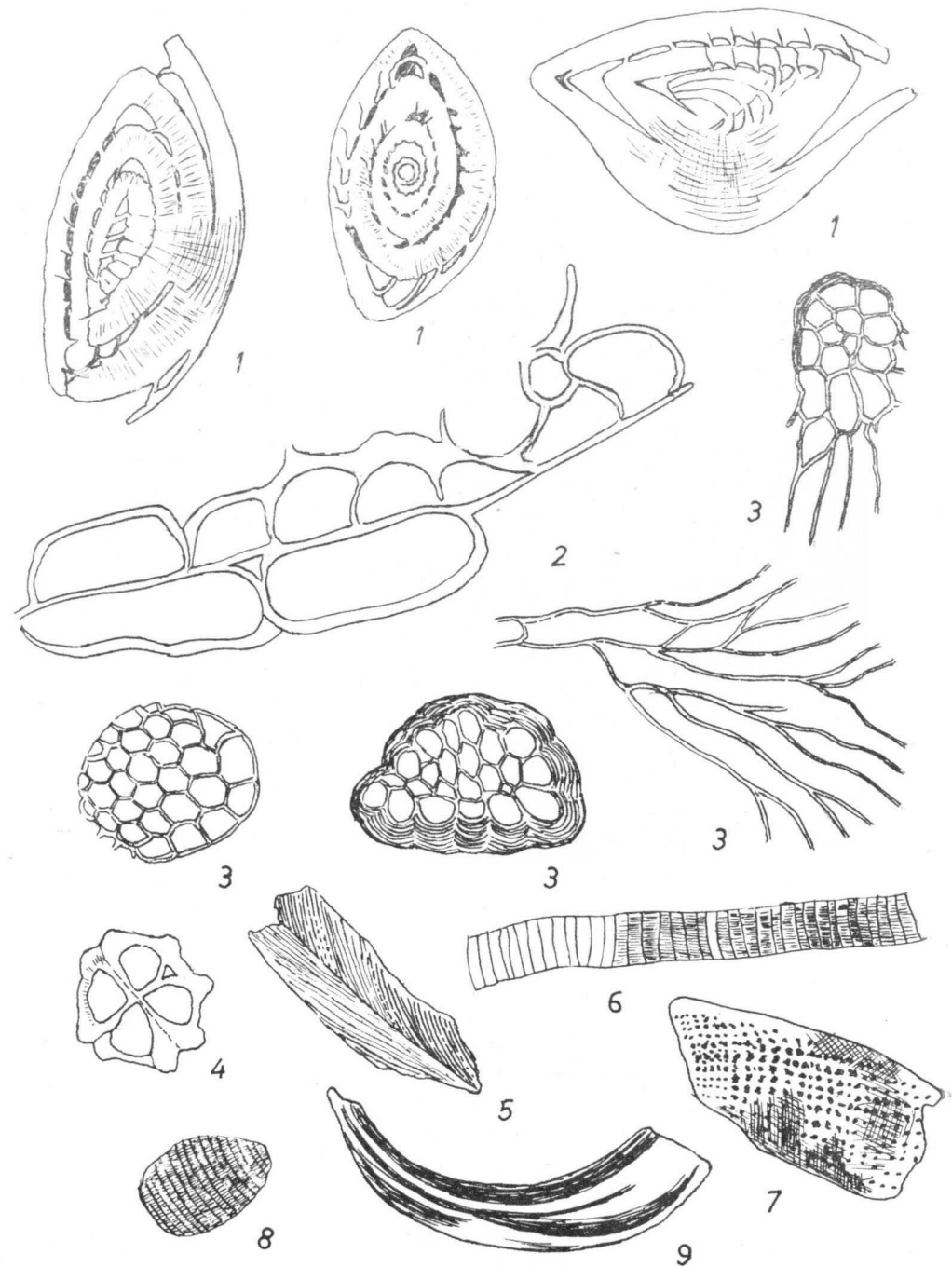


Fig. 4.—Microfósiles del Burdigaliense,  $\times 40$ .—1. *Amphistegina* R/F.—2, 3 y 4. *Briozoos* CC.—5 y . *Lamelibranchios* CC.—7. Placas de Equinodermos C.—8. *Lithothamnium* C.—9. *Serpula* R/F.



### 3.—ARENISCAS CALIZAS Y CALIZAS DEL HELVECIENSE (CAPAS CON HETEROSTEGINA)

Son del mismo aspecto detrítico que las del Burdigaliense, y entre sus restos no falta la *Heterostegina costata* (Costa), que viene considerándose un buen índice de la parte inferior del Vindoboniense (Helveciense a Tortoniense inferior), figuras 5, 6 y 7.

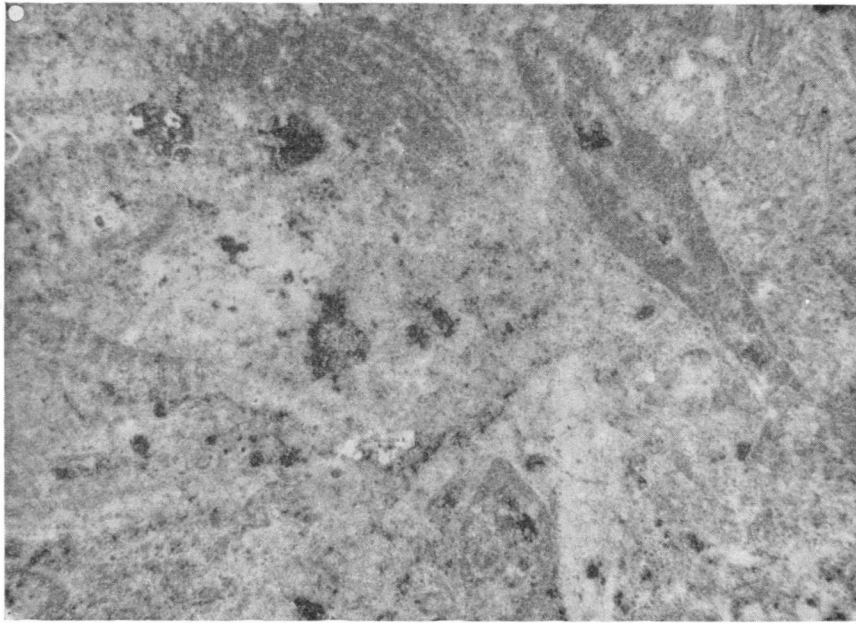


Fig. 5.—Aspecto microscópico de un nivel muy calizo,  $\times 40$ . La matriz es caliza, a terada y contiene granos de minerales frecuentes, restos orgánicos mal conservados, entre ellos *Heterostegina costata*, Briozoos y fragmentos de Lamelibranquios.—HELVECIENSE.

### 4.—CALIZAS MARGOSAS, CALIZAS ARENOSAS Y ARENISCAS DEL TORTONIENSE CON RESTOS BIEN CONSERVADOS

Predominan en estas capas los Briozoos, Esponjas, Melobesias y Equinodermos, formando depósitos litorales de tipo arrecifal, en los que colaboran todos estos «organismos constructores».

Una microfacies muy característica y frecuente en toda la región es la que puede verse en las figs. 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15, con restos muy bien conservados y muy abundantes, de los que pueden esporádicamente predominar unos u otros, formando variaciones de una misma facies.

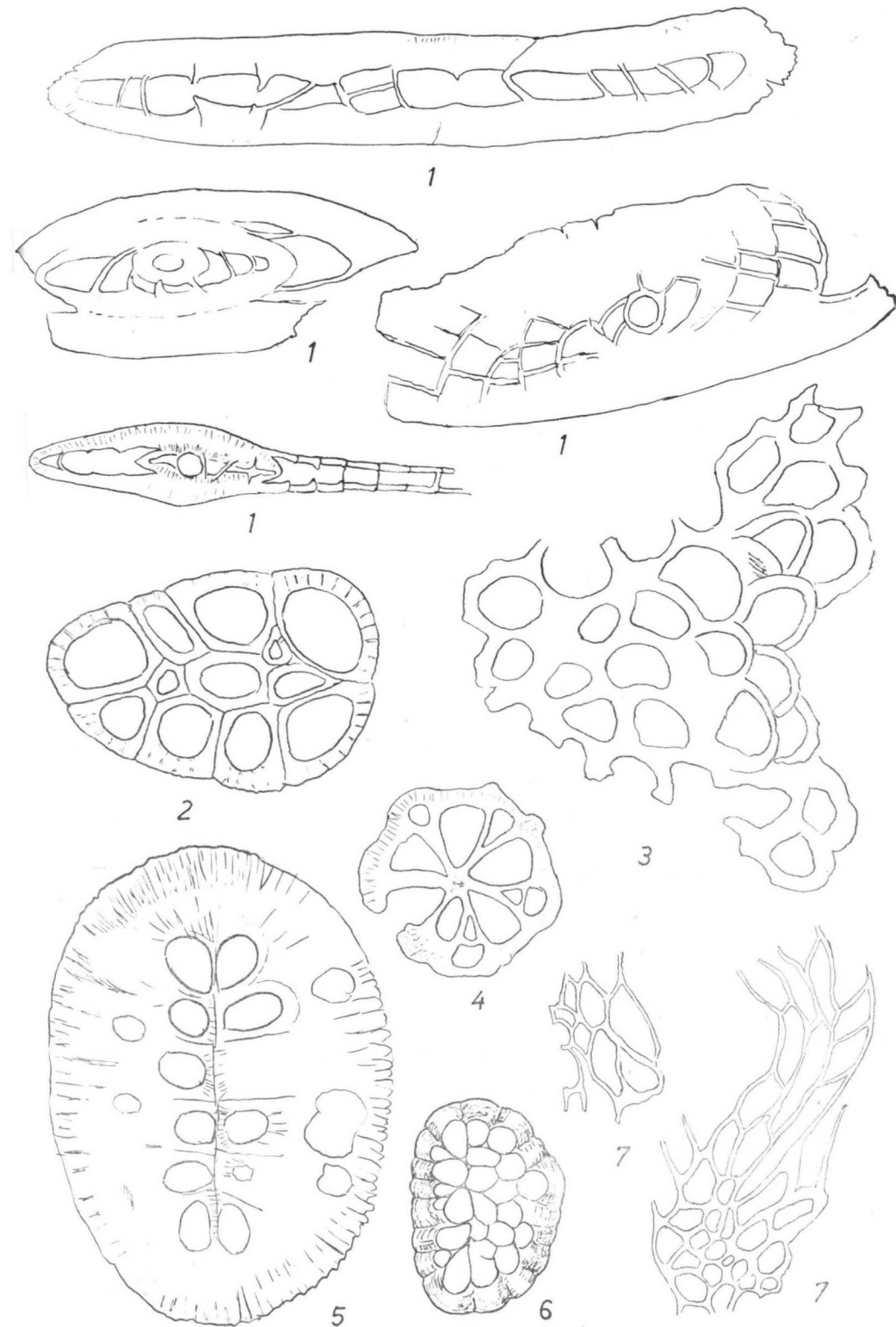


Fig. 6.—Secciones de microfósiles del Helveciense,  $\times 40$ . 1. *Heterostegina costata* (Costa) F/C.—2, 3, 4, 5, 6 y 7. Briozoos CC.

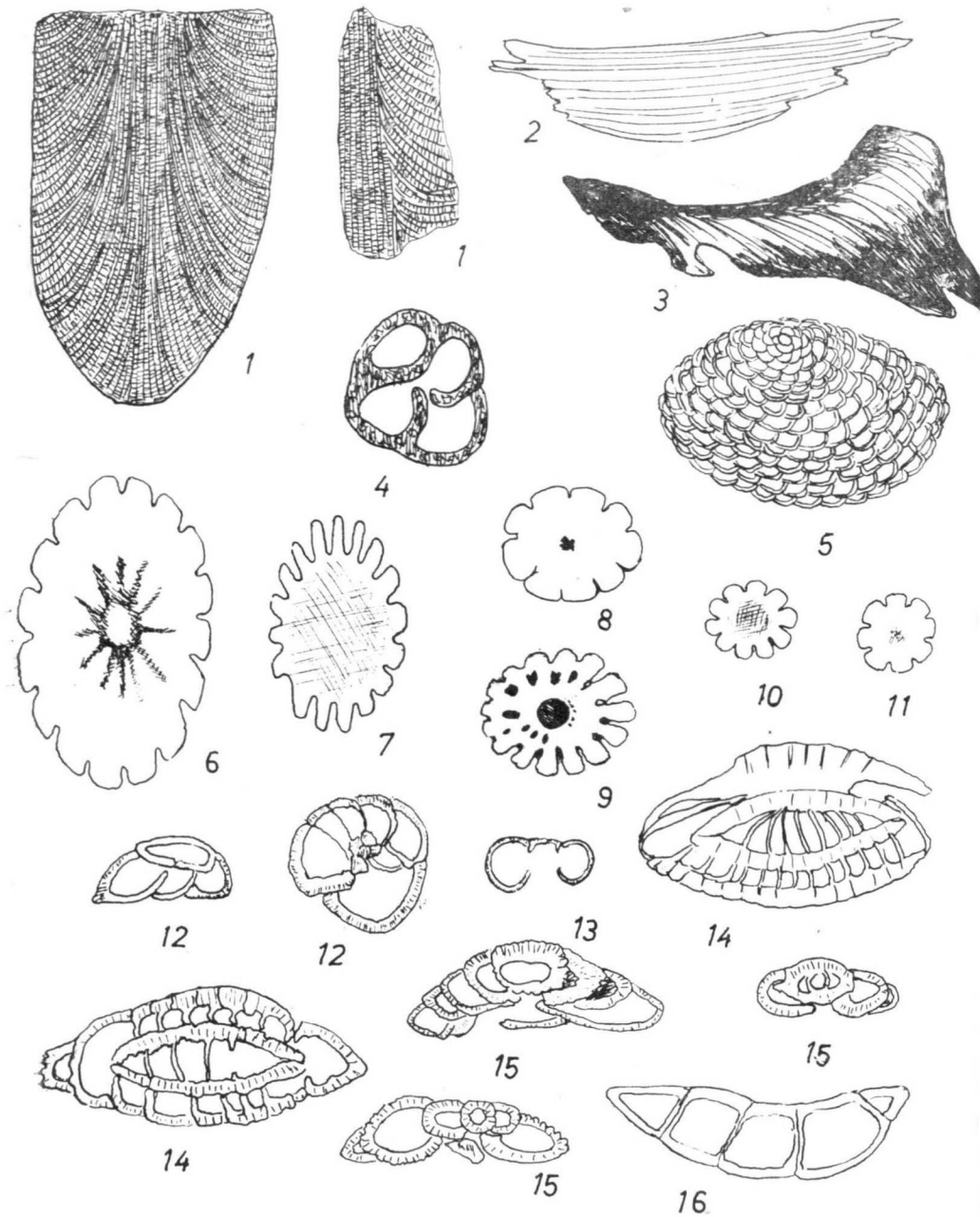


Fig. 7.—Secciones de microfósiles del Helveciense. 1. *Melobesias* CC,  $\times 40$ .—2. *Esquiras de Lamelibranquios* CC,  $\times 40$ .—3. *Serpula* R,  $\times 40$ .—4. *Textularia* R,  $\times 40$ .—5. *Gypsi-na* R,  $\times 40$ .—6 y 7.—*Radiolas* F,  $\times 40$ .—8, 9, 10 y 11.—*Radiolas* F,  $\times 100$ .—12. *Globoro-talia* R,  $\times 100$ .—13. *Globigerina* R/F,  $\times 100$ .—14. *Elphidium* R/F, 100.—15. *Acervularia* R/F,  $\times 100$ .—16. ? R,  $\times 100$ .

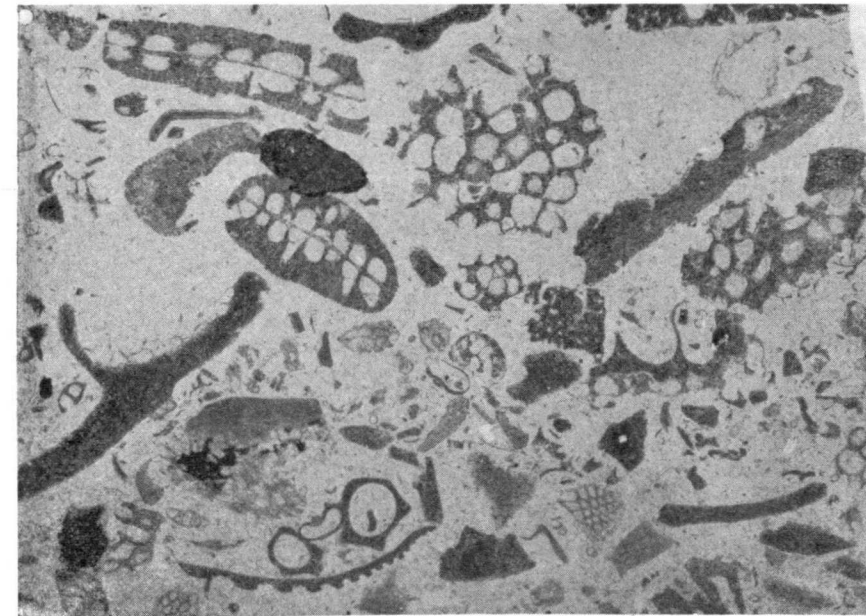
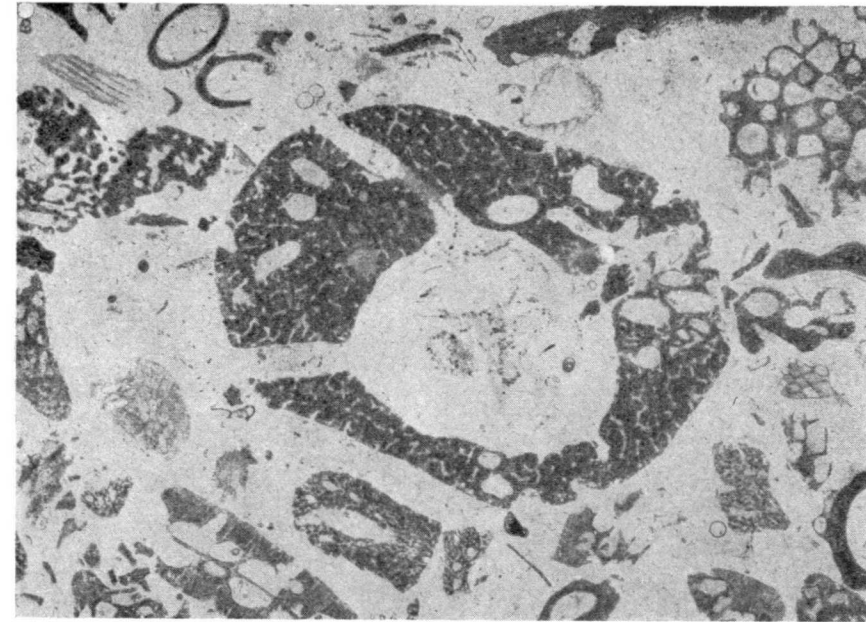


Fig. 8. A y B.—Caliza margosa con restos bien definidos,  $\times 12$ . Matriz marga a fina, con granos de minerales eruptivos, especialmente hornblenda, llena de restos bien conservados, entre los que predominan Briozoos, Moluscos y Globigerinas.—TORTONIENSE.

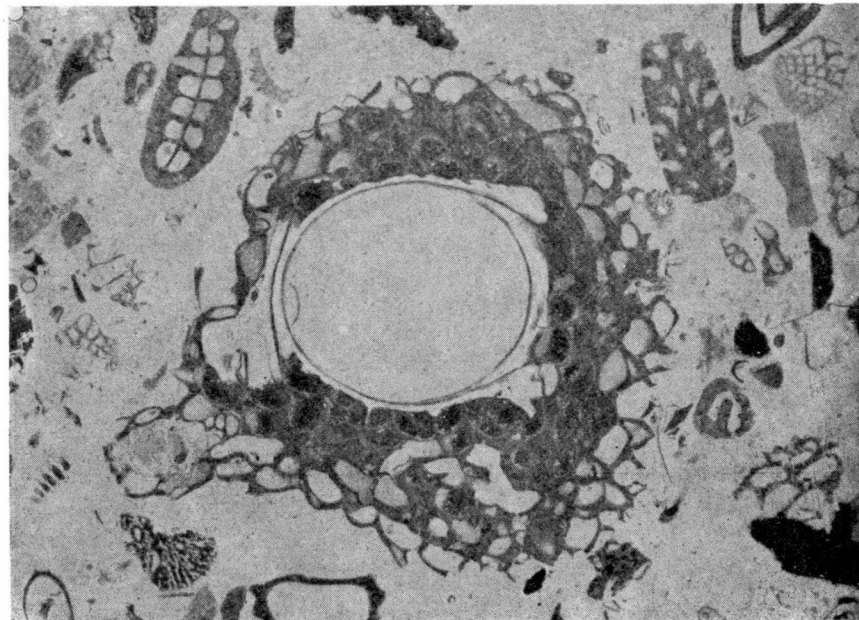
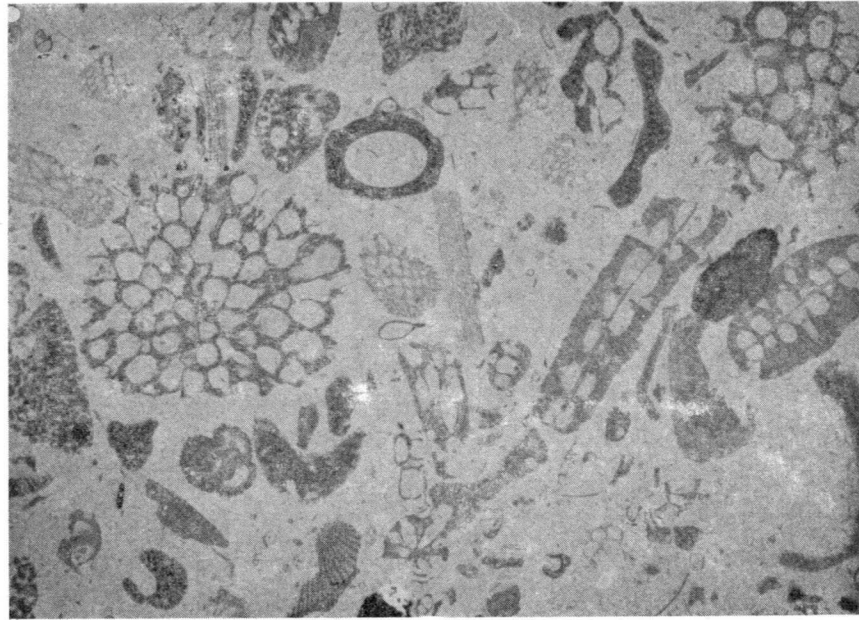


Fig. 8. C y D.—Otros aspectos del nivel con restos bien definidos,  $\times 12$ . Predominan los Briozoos del Tortoniense.

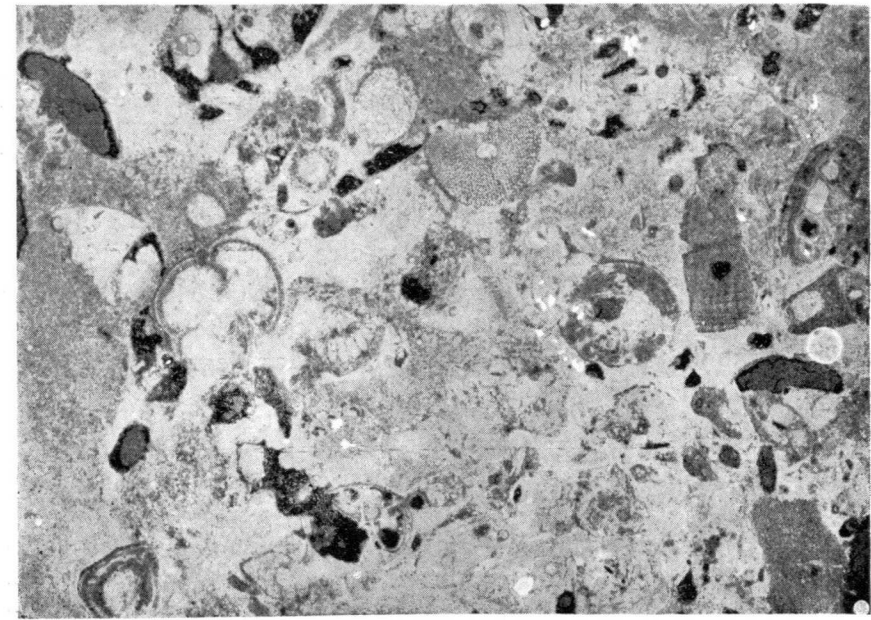
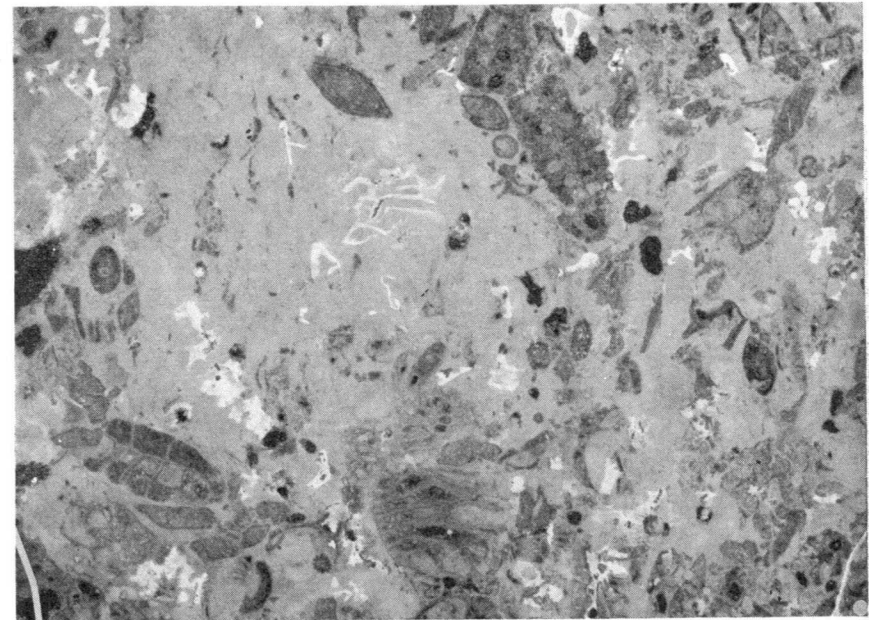


Fig. 8. E y F.—Otros aspectos del nivel con restos bien definidos,  $\times 12$ . Predominan Melobesias, Briozoos y *Elphidium crispum* del Tortoniense.



Según ya hemos indicado antes, todas las muestras representadas por las figuras 8 a 15 son variantes de una misma formación, pero dentro de las capas tortonienses hay otras microfácies muy diferentes. Por ejemplo, hemos

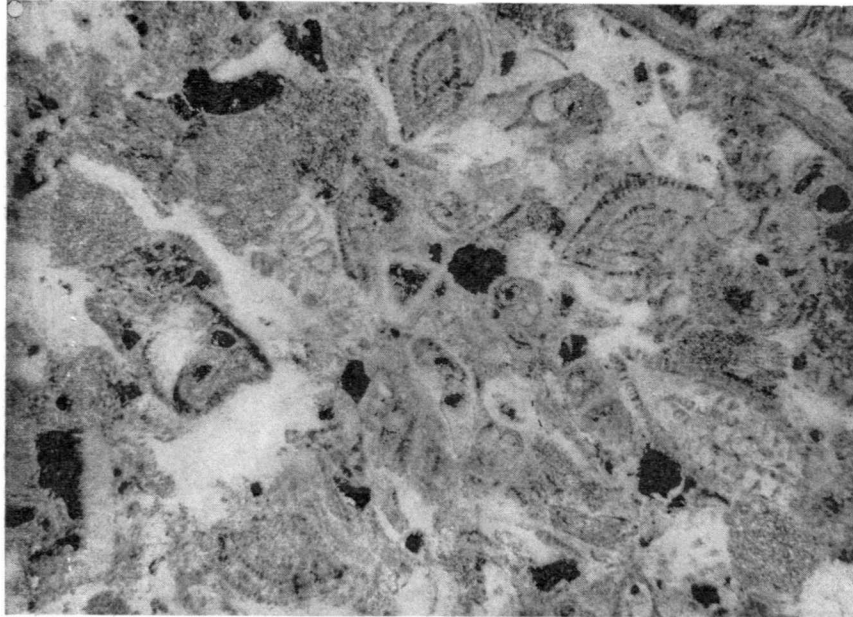


Fig. 8. G.—Nivel con restos definidos,  $\times 12$ . Predominan los grandes Elphidium y las placas de Equinodermos, acompañados por Melobesias, Globigerinidos y Laurelbranzquios.—TORTONIENSE.

encontrado en la zona de Las Negras un nivel lleno de Algas del género *Hali-meda*, figs. 16, 17 y 18, que nos recuerda a otro del Eoceno del Pirineo.

Otra microfácies muy rara, que no hemos visto citada hasta ahora en el Mioceno de la Península Ibérica, es la de unas calizas tortonienses con Alveolínidos (figuras 19, 20, 21 y 22) de la zona de Las Negras.

#### 5.—CALIZAS ALTERADAS DEL TORTONIENSE CON RESTOS BORROSOS.

En toda la zona del cabo de Gata hay muestras intermedias entre este grupo y el precedente, es decir: con los mismos restos orgánicos abundantes del Tortoniense, pero parcialmente borrosos por alteración o recristalización. Tales muestras las interpretamos como del mismo depósito marino.

En otros muchos casos la roca tiene un aspecto totalmente diferente,



Fig. 9.—Secciones de los microfósiles más abundantes en las calizas margosas tortonienses.  $\times 40$ . 1, 2, 3, 4, y 5.—Briozoos CC.

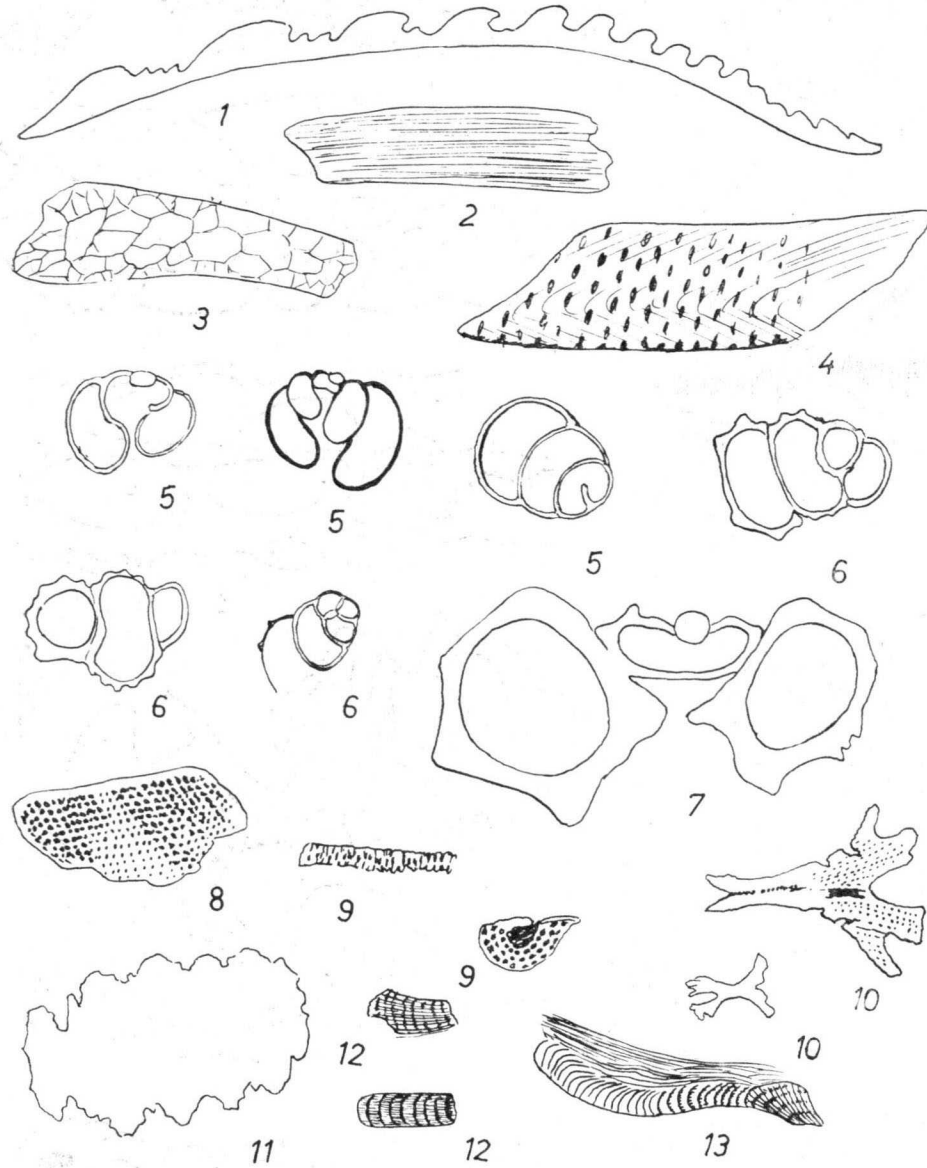


Fig. 10.—Secciones de los microfósiles más abundantes en las calizas margosas tortonienses; salvo otra indicación,  $\times 40$ . 1, 2, 3 y 4.—*Lamelibranchios* CC.—5, 6, y 7. *Gasterópodos* R/F.—8 y 9. *Placas de Equinodermos* CC.—10. *Artejo de Equinodermo* R/F,  $\times 100$ .—11. *Placas de Equinodermos* R/F,  $\times 10$ .—12. *Lithothamnium* C.—13. *Lithophyllum* C.

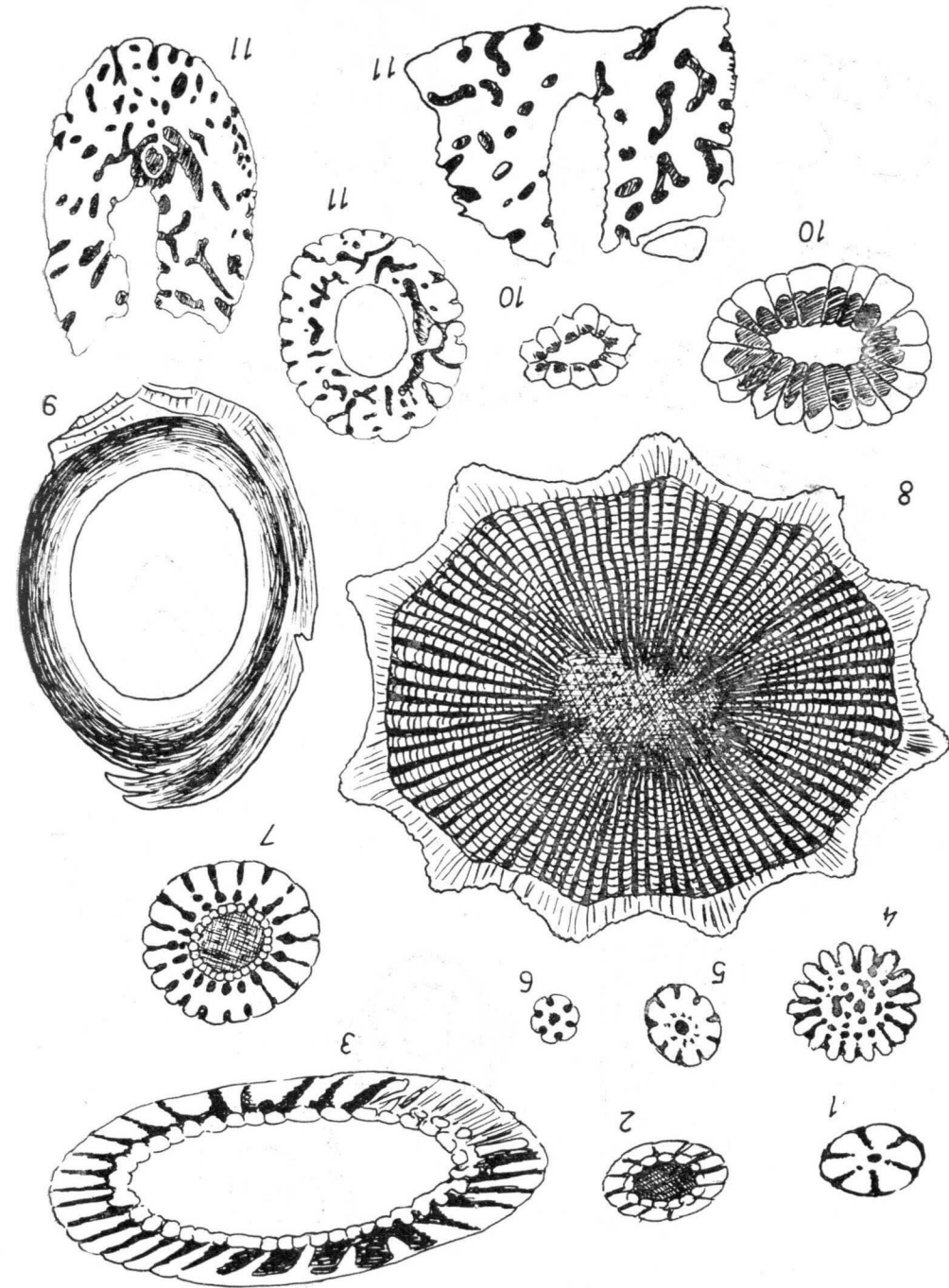


Fig. 11.—Secciones de los microfósiles más abundantes en las calizas margosas tortonienses; salvo otra indicación, todos  $\times 40$ . 1, 2, 3, 4, 5 y 6.—*Radiolas* R/F,  $\times 100$ .—7 y 8. *Radiolas* R/F.—9. *Serpula* R.—10. ? R/F.—*Espojas* C.

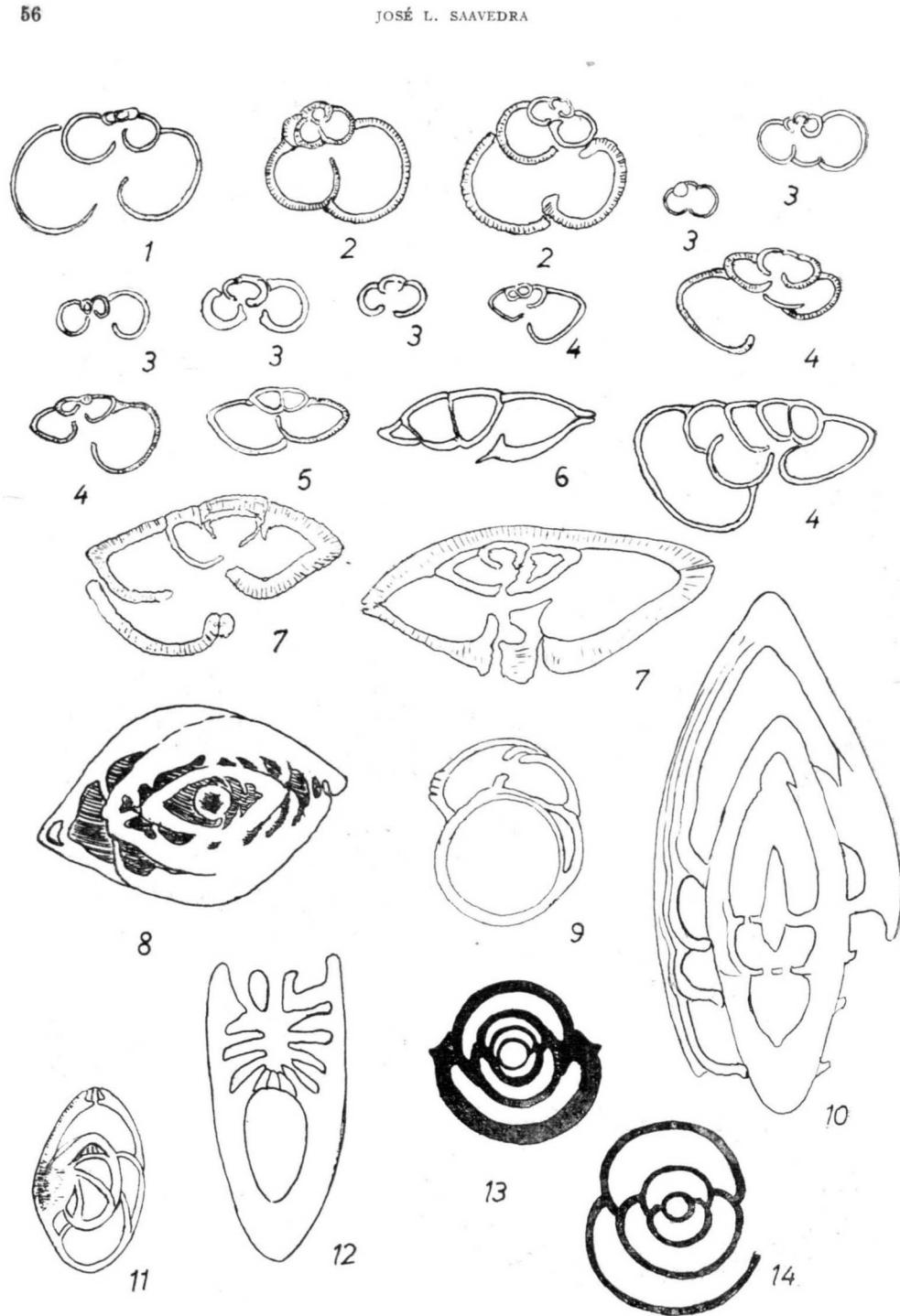


Fig. 12.—Secciones de los microfósiles más abundantes en las calizas margosas torton'enses; salvo otra indicación, todos  $\times 100$ . 1, 2 y 3. *Globigerinas* CC.—4, 5, 6 y 7. *Globorotalia* R/F.—8. *Robulus* R.—9, 10 y 11. *Robulus* R,  $\times 40$ .—12. ¿*Lagénido*? R.—13. *Pyrgo* R,  $\times 40$ .—14. *Pyrgo* R.

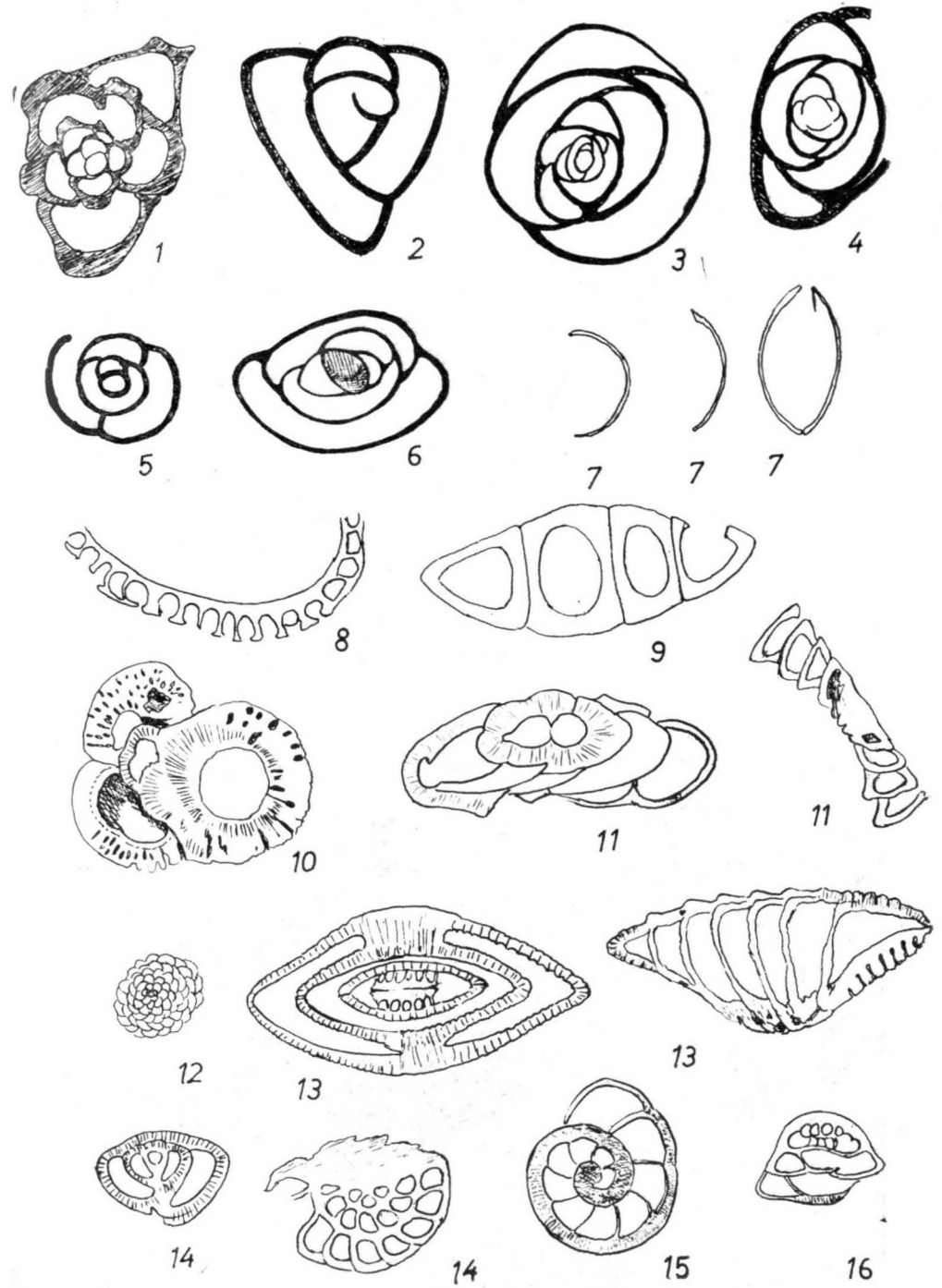


Fig. 13.—Secciones de los microfósiles más abundantes en las calizas margosas torton'enses. Salvo otra indicación, todos  $\times 100$ . 1-6. *Quinqueloculina* R.—7. *Ostrácos* R/F.—8. ?? R.—9. ? R.—10 ? R/F.—11. *Acerculina* R/F.—12. *Gypsina* R,  $\times 40$ .—13. *Elphidium* F/C,  $\times 40$ .—14. *Rotalia* R,  $\times 40$ .—15. *Cibicides* R/F.—16. *Discorbis* R.



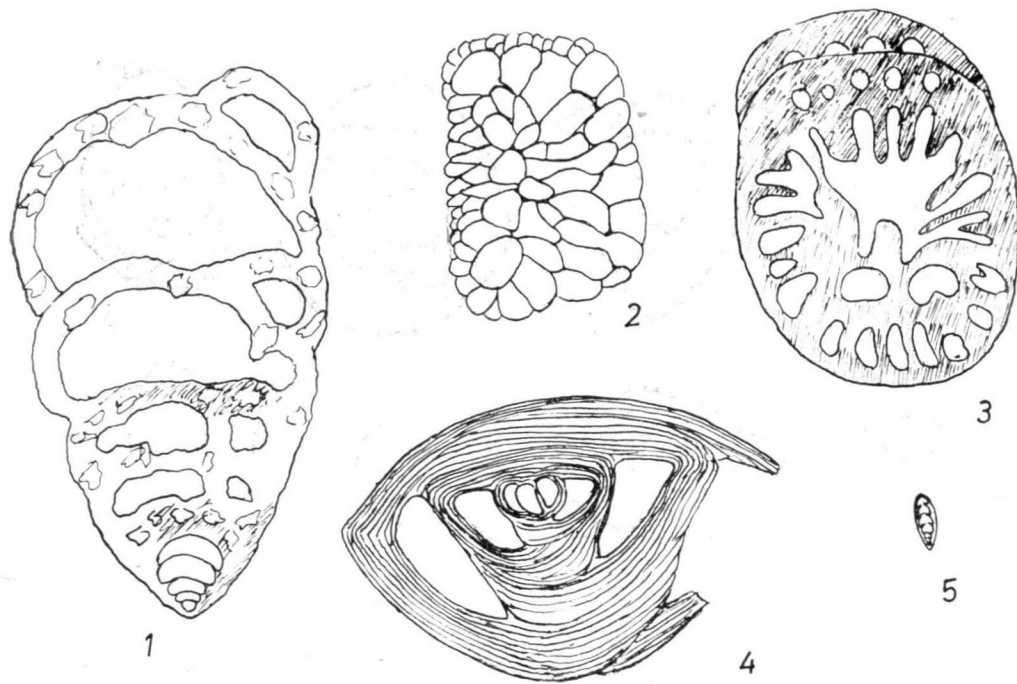


Fig. 14.—Secciones de los microfósiles más abundantes en las calizas margosas tortonienses  
1. *Valculnido* R,  $\times 40$ .—2. ? R/F,  $\times 40$ .—3. *Rhapydionina*.—4. *Epistomina* R,  $\times 100$ .—  
5. *Bolivina*? R,  $\times 100$ .

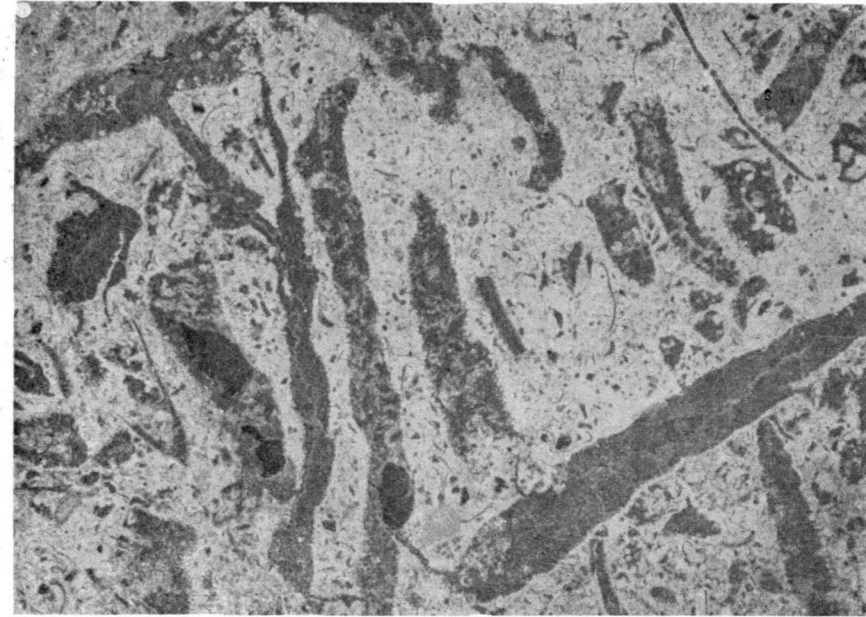


Fig. 15.—Caliza margosa con restos bien definidos,  $\times 40$ . Corresponde a la misma formación de matriz margosa que deja muy nitidos los restos, entre los que predominan Equinodermos y Globigerínidos, acompañados por esponjas, Briozoos, granos de rocas eruptivas, etcétera.—TORTONIENSE.

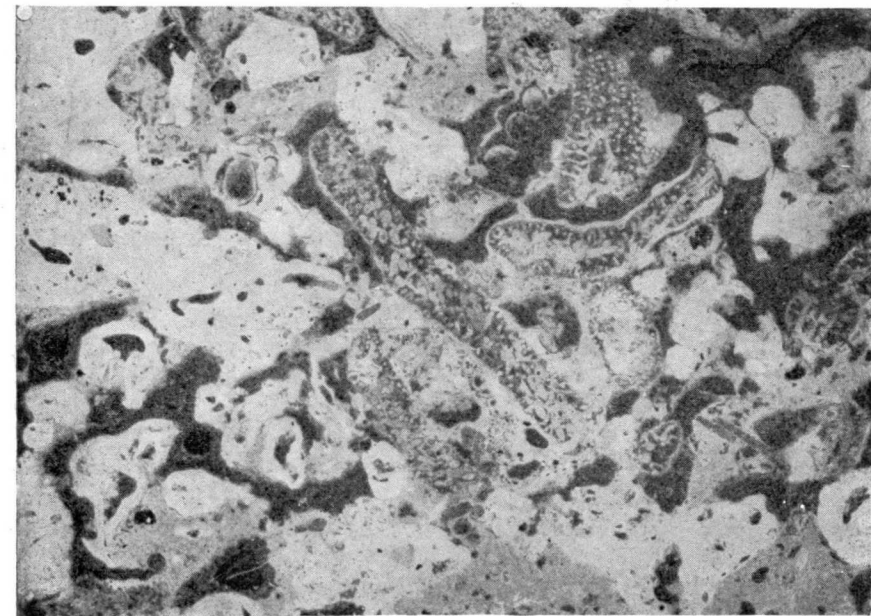


Fig. 16. A y B.—Nivel con Halimeda,  $\times 12$ . Es una variante de la anterior, con la matriz más margosa, que conserva mejor las estructuras de Halimeda, y de los demás restos (Melobesias, Lamelibranquios).—TORTONIENSE.



Fig. 17.—Secciones de los microfósiles del nivel con Halimeda. 1. *Halimeda* CC,  $\times 40$ .—2. *Aceroularia* R/F,  $\times 40$ .—3. *Lamelibránquios* F/C,  $\times 40$ .—4, 5, 6 y 7. *Ophthalmididos*,  $\times 100$ .—8. *Lagénidos* R.  $\times 100$ .—9. *Gasterópodos*. R.  $\times 100$ .—TORTONIENSE.

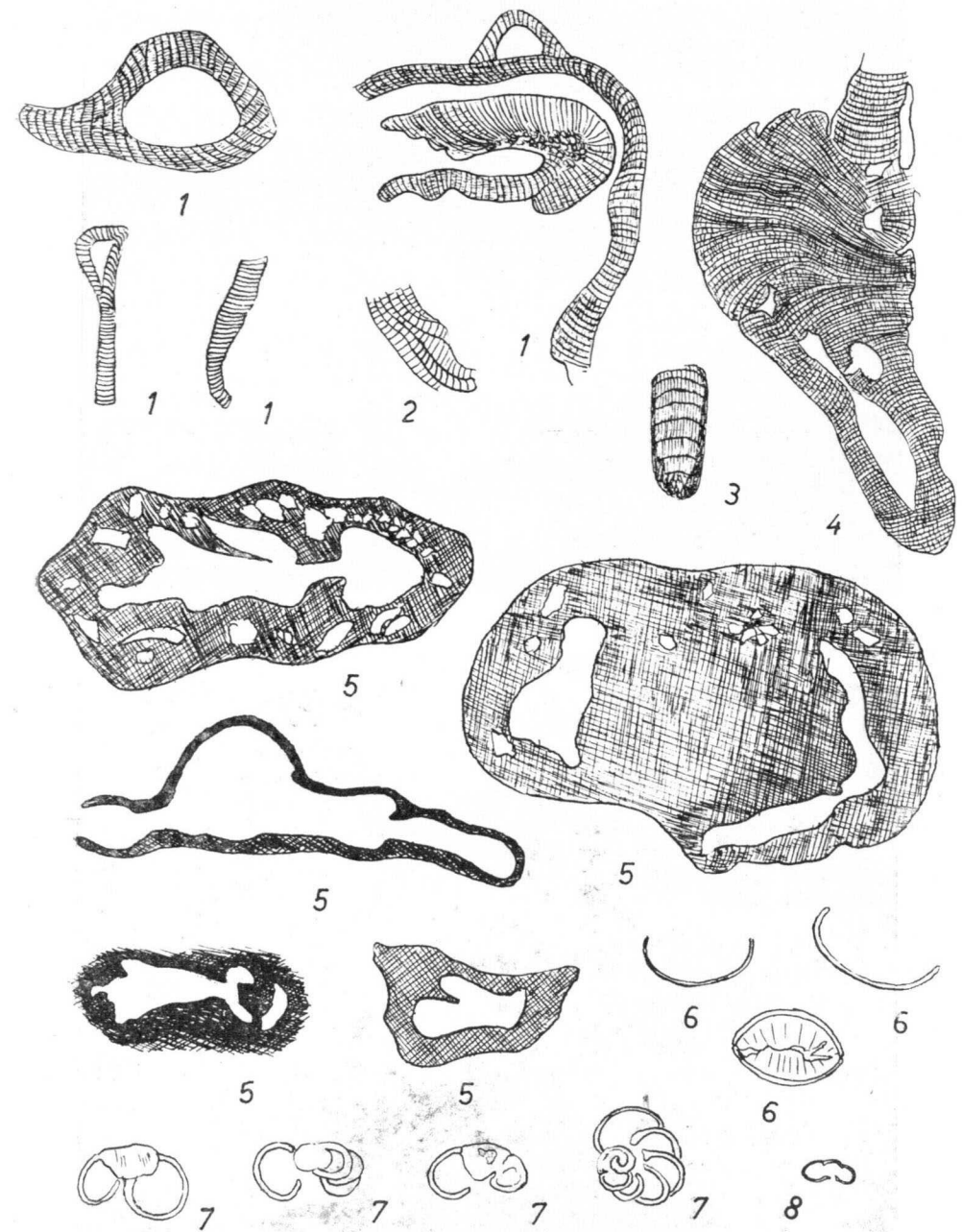


Fig. 18.—Secciones de los microfósiles del nivel con Halimeda. 1, 2, 3 y 4. *Me'obesias* (*Lithoporella*, *Lithothamnium*, *Dermatolithon*) CC,  $\times 40$ .—5. *Nubecularia* aff. *lucifuga* De-trance C.  $\times 40$ .—6. *Ostrácodos* F,  $\times 100$ .—7. *Rotalia* R/F,  $\times 100$ .—8. *Globorotalia*.—TORTONIENSE.

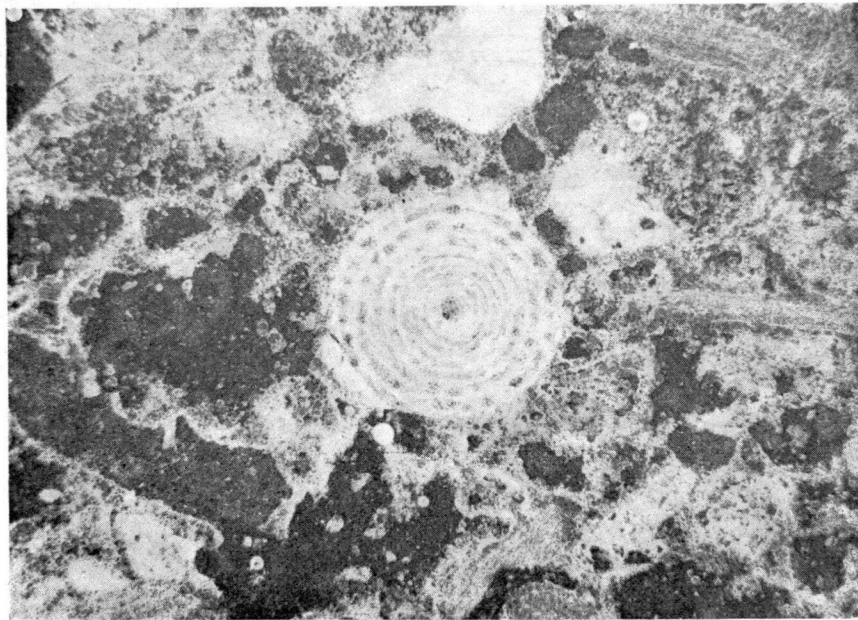
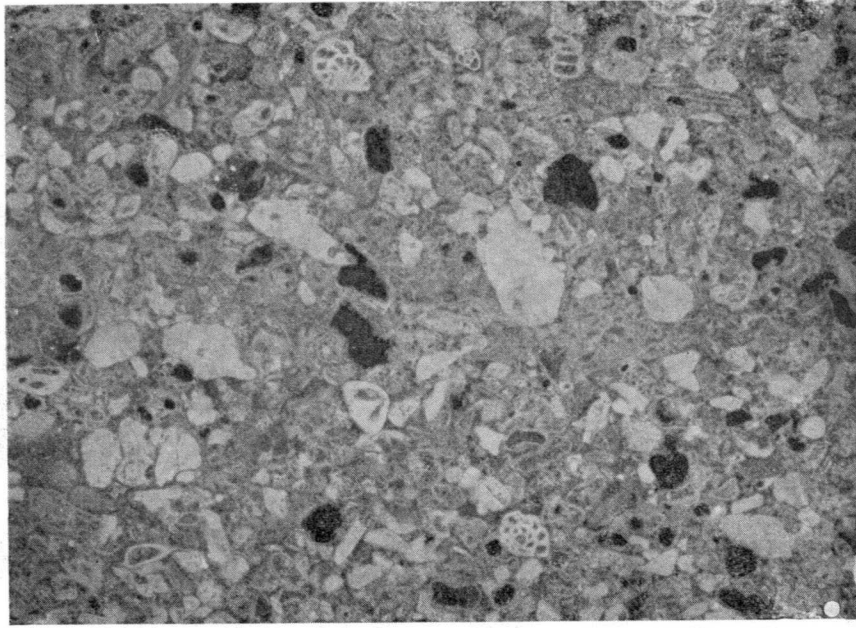


Fig. 19. A y B.—Nivel con Neovalveolina.  $\times 40$ . La matriz es caliza, detrítica, con fragmentos de Moluscos y una Neovalveolina.—TORTONIENSE.

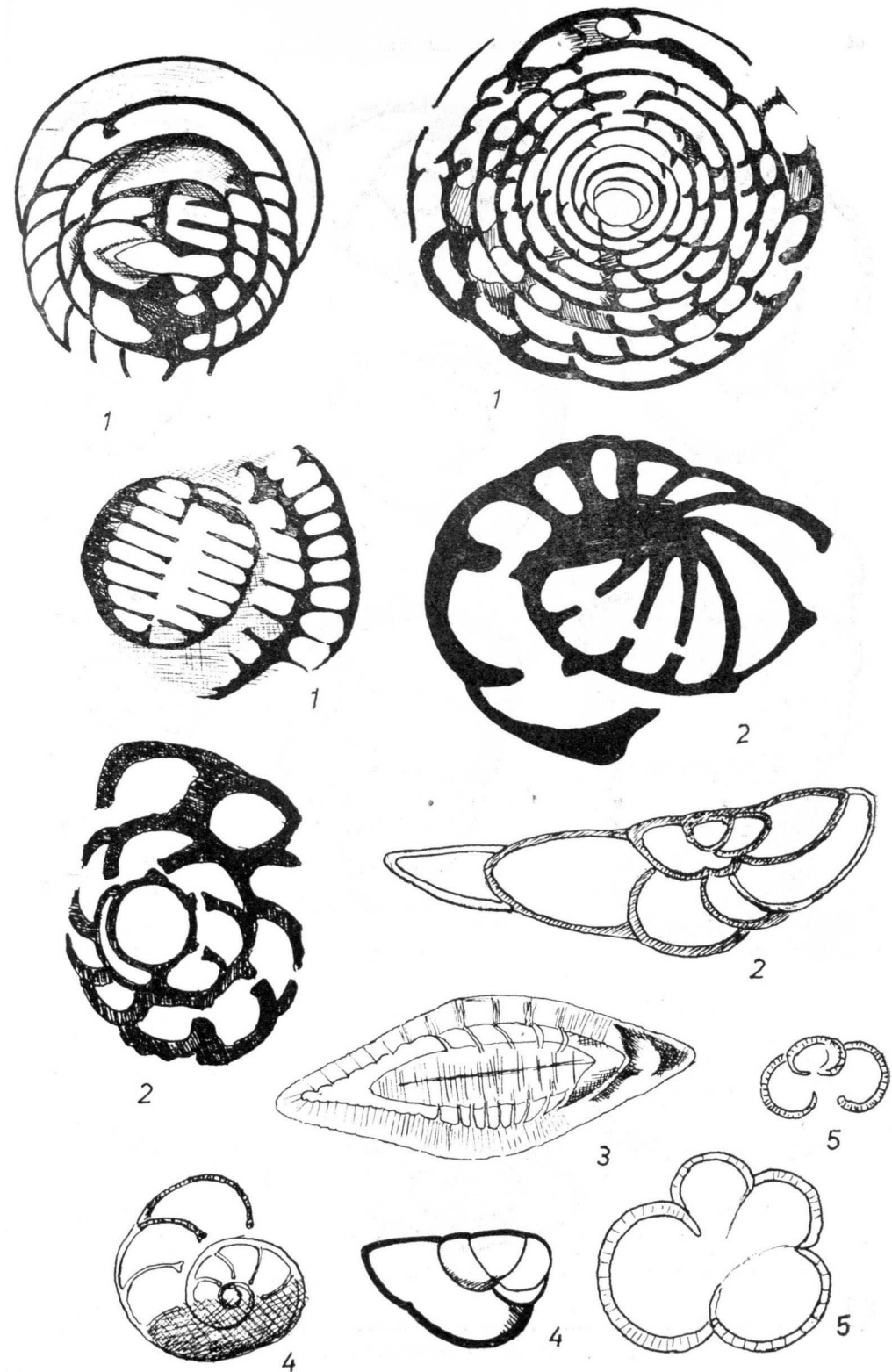


Fig. 20.—Secciones de microfósiles del nivel con Alveolinidos,  $\times 100$ .—1. *Neovalveolina* R.—2. *Planulina zuellerstorffii* (Schwager) R/F.—3. *Elphidium crispum* (Linneo).—4. *Cibicides lobatulus* (Walker y Jacob) F.—5. *Globigerinidos* F.—TORTONIENSE.



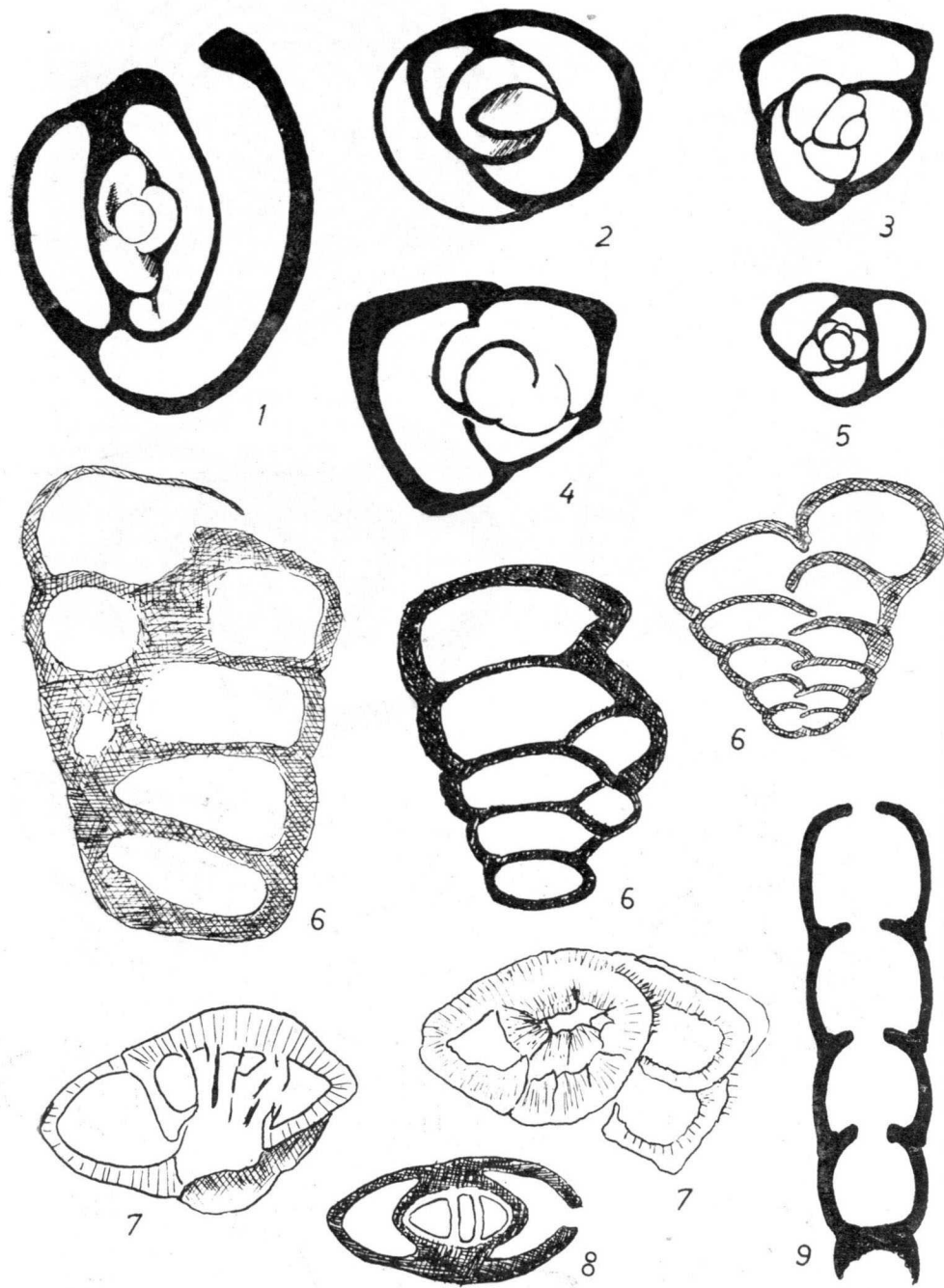


Fig. 21.—Secciones de los microfósiles del nivel con Alveolinidos,  $\times 100$ .—1, 2, 5, 4 y 5. *Quinqueloculina* F.—6. *Textularios* R/F.—7. *Rotalia* R/F.—8. *Robulus?* R.—9. *Lagénido?* R.—TORTONIENSE.

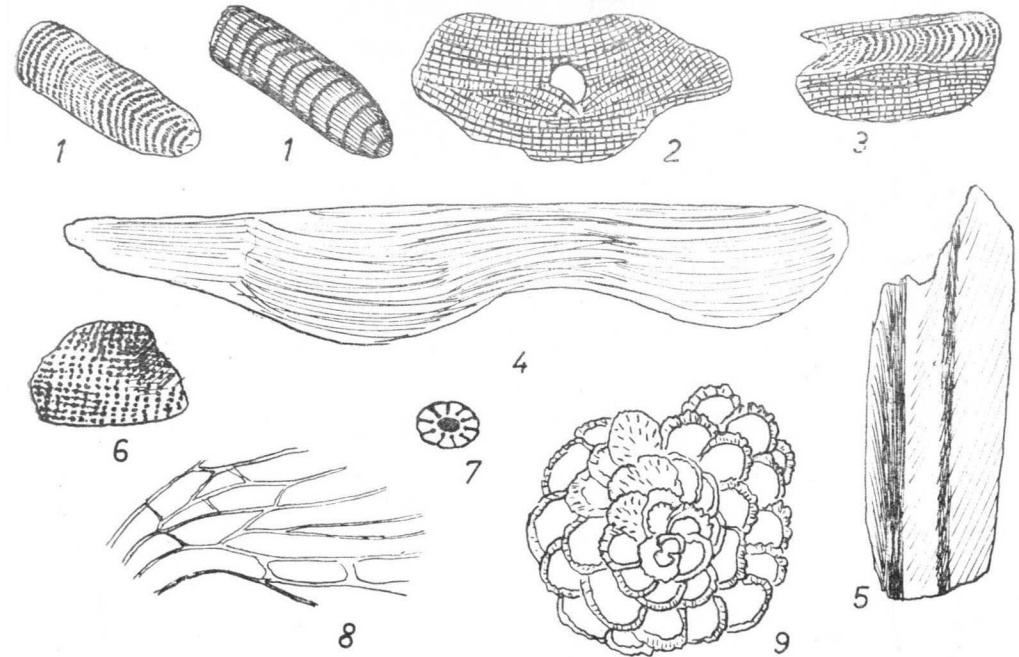


Fig. 22.—Secciones de los microfósiles del nivel con Alveolinidos,  $\times 40$ . 1. *Lithothamnium* CC.—2 y 3. *Lithophyllum* CC.—4 y 5. *Lamelibranchios* CC.—6. *Placas de Equinodermos* CC.—7. *Radiolas* R.—8. *Briozaos* R/F.—9. *Acerulina* R.—TORTONIENSE.

examinada al microscopio. Entre estas microfácies, comunes en toda la región, que por su posición deben ser más modernas o contemporáneas de las del grupo anterior, vemos muchas variaciones, debidas sólo a los organismos que predominan en cada caso, figuras 23 y 24.

La presencia de unos u otros organismos parece totalmente irregular, pero en su conjunto esta formación sigue teniendo el carácter de depósito arrecifal.

La alteración no parece un fenómeno superficial de la intemperie, sino algo más general, como si niveles enteros tuviesen una composición que favoreciera la destrucción parcial de los restos calizos incluidos. Este mismo carácter lo hemos visto en formaciones post-arrecifales, que tienen marcada tendencia a dolomitizarse y recrystalizar en granos romboédricos.

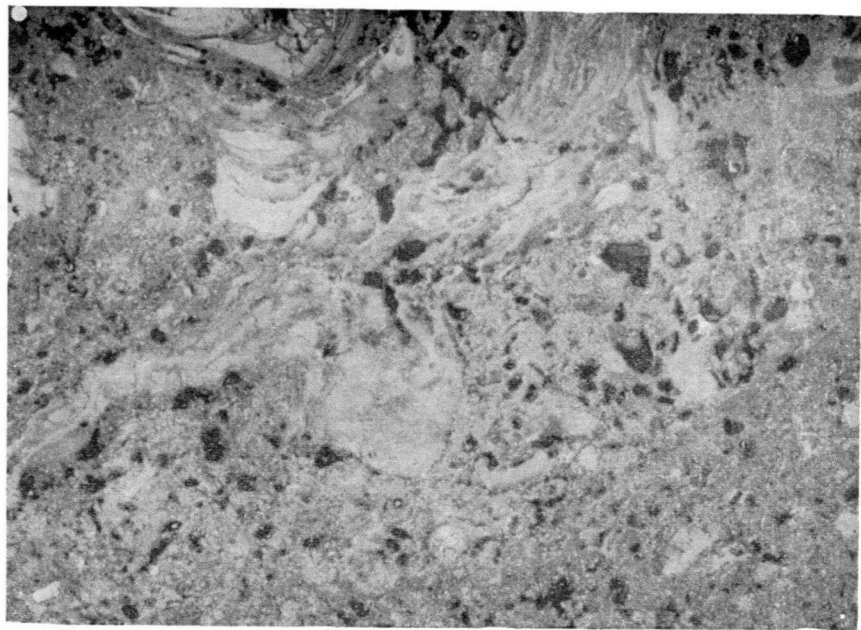


Fig. 23. A.—Caliza con restos borrosos; nivel rico en Melobesias. Zona de Las Negras,  $\times 10$ . La matriz es caliza alterada, y, como es típico en estos niveles, los restos que contiene (Melobesias) están mal definidos por la alteración del conjunto.—TORTONIENSE.

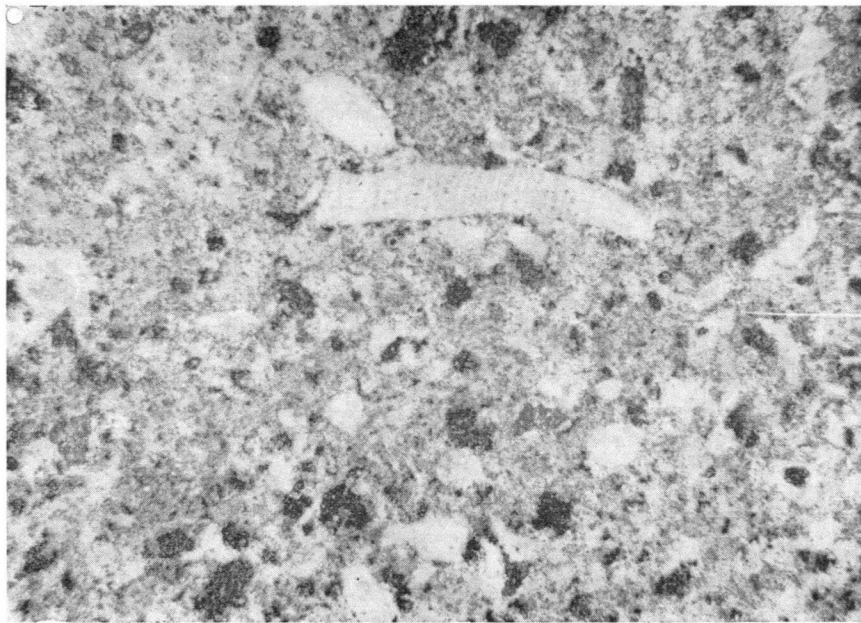


Fig. 23. B.—Caliza con restos borrosos; nivel rico en Melobesias,  $\times 40$ . En esta fotografía, a más aumento de la misma formación anterior, llega a verse la estructura celular de un fragmento de Lithothamnium, pero no con la nitidez que es usual en esta clase de secciones.—TORTONIENSE.

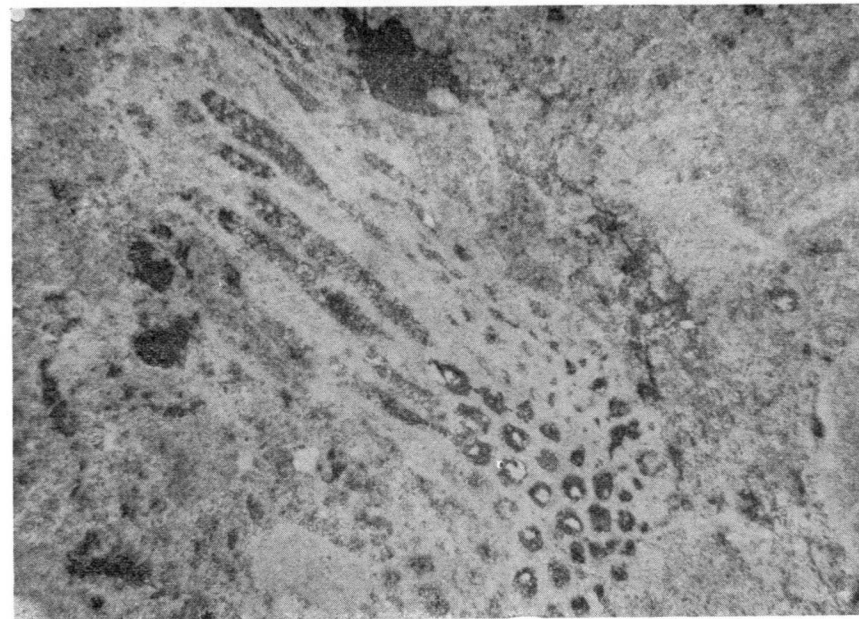


Fig. 23. C.—Caliza con restos borrosos; nivel rico en Briozoos,  $\times 40$ . Zona de Las Negras. La matriz es igual a la de la muestra anterior y los Briozoos contenidos están también semi-borrosos por la alteración de la roca.—TORTONIENSE.

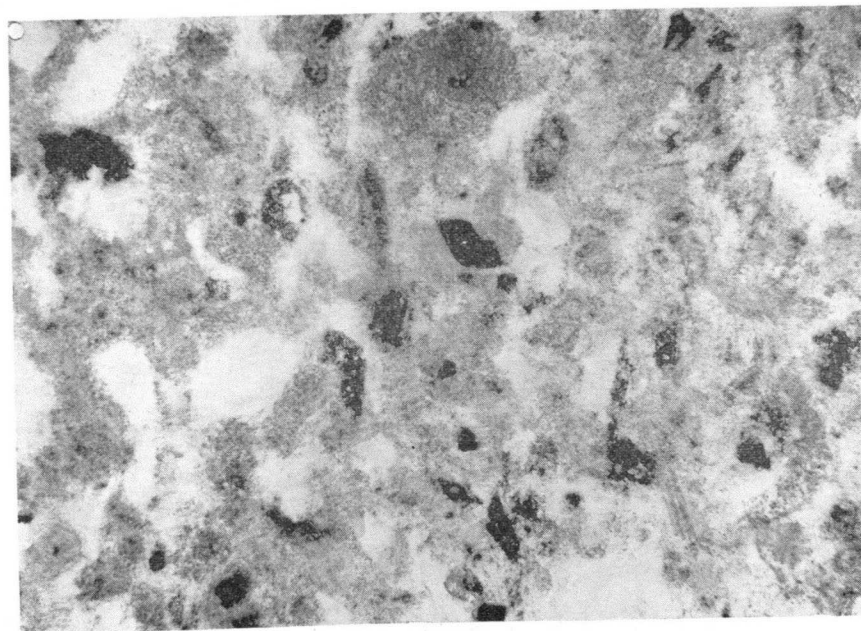


Fig. 23. D.—Caliza con restos borrosos; nivel rico en restos de Equinodermos. Zona de Las Negras,  $\times 40$ . La matriz, del tipo usual en estos niveles, contiene muchos fragmentos orgánicos mal conservados, especialmente placas y radiolas de Equinodermos.—TORTONIENSE.



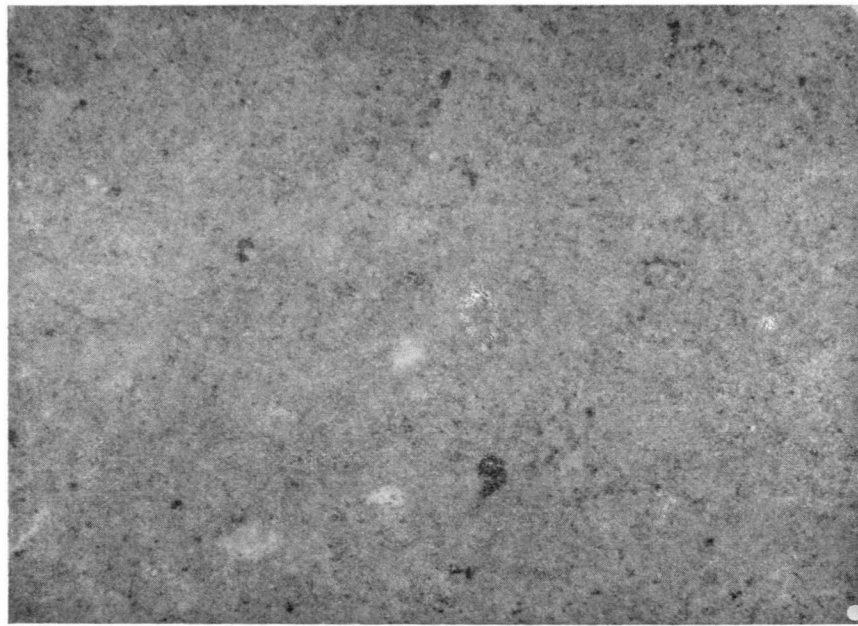


Fig. 23. E.—Nivel estéril. Zona de Las Negras,  $\times 40$ . Contra lo que pudiera parecer, en esta formación tan alterada son extremadamente raras las muestras sin fósiles (hemos visto dos en un total de más de doscientas calizas). El aspecto de la matriz es el mismo que en las muestras fosilíferas.—TOFTONIENSE.

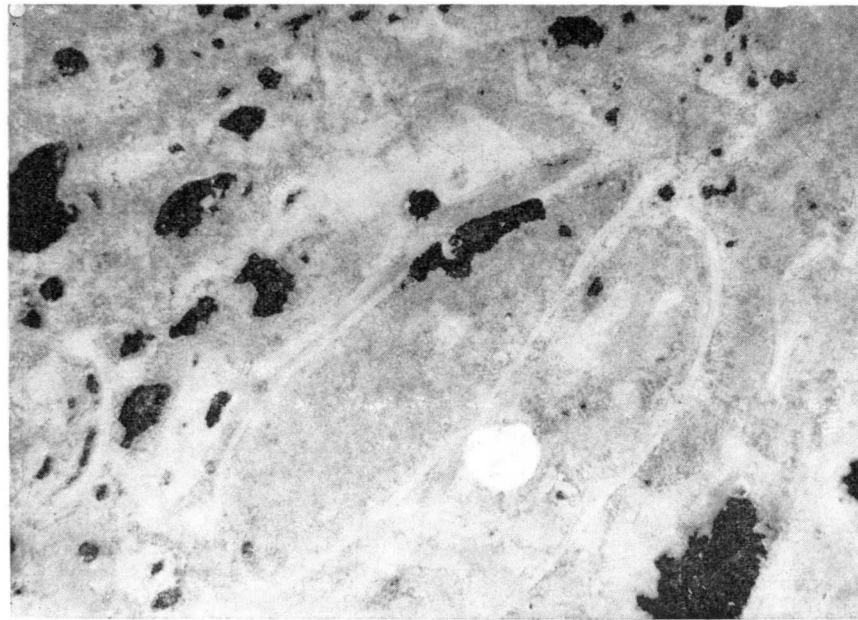


Fig. 23. F.—Caliza con restos borrosos; nivel rico en pequeños Lamelibranquios. Zona de Las Negras,  $\times 40$ . La matriz es análoga a la de las muestras precedentes. Las conchas de los Moluscos y las Algas que contiene están poco definidas y hay frecuentes oquedades irregulares por redisolución.—TORTONIENSE.

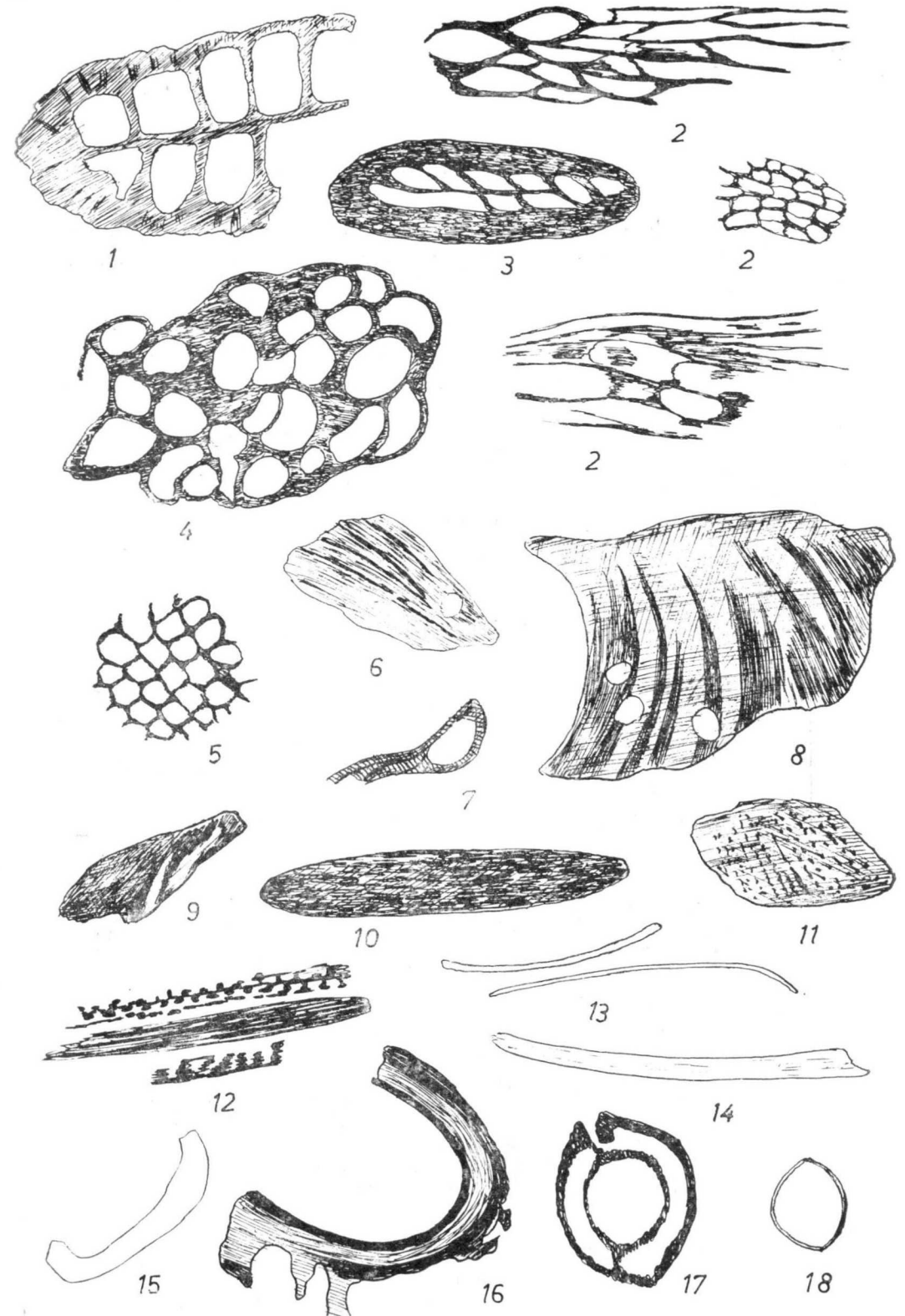


Fig. 24.—Secciones de microfósiles de las calizas con restos mal conservados del Tortoniense,  $\times 40$ . 1, 2, 3, 4 y 5.—Briozoos CC.—6, 7 y 8. Melobesias CC.—9, 10 y 11. Equinodermos CC.—12. Radiolas R/F.—13, 14 y 15. Lamelibranquios, CC.—16. Serpúlido F.—17. Milióido R.—18. Ostracodo R.

## 6) CALIZAS OOLÍTICAS DEL ¿TORTONIENSE?

En varios sondeos que hemos estudiado en la zona de Melilla (Africa del N.), hallamos niveles oolíticos encima de coladas volcánicas y de margas con fauna muy moderna del Mioceno superior o acaso ya Plioceno.

No podemos generalizar el dato, pero los niveles oolíticos de Almería parecen muy altos en la serie estratigráfica. Por su origen debemos pensar en depósitos post-arrecifales, por lo cual no tienen que ser forzosamente Pliocenos, como los de Melilla. Basta que se dé este peculiar ambiente para que se forme esta microfacies, y como ya hemos descrito el Tortoniense arrecifal calizo-margoso (con Melobesias, Briozoos, Esponjas, etc.), nada se opone a que estas muestras oolíticas sean contemporáneas de aquéllas y depositadas al abrigo de los arrecifes tortonienses.

Es interesante anotar que su matriz tiene cierta semejanza con la de las capas con restos borrosos.

Veamos algunos ejemplos, figuras 25, 26 y 27.

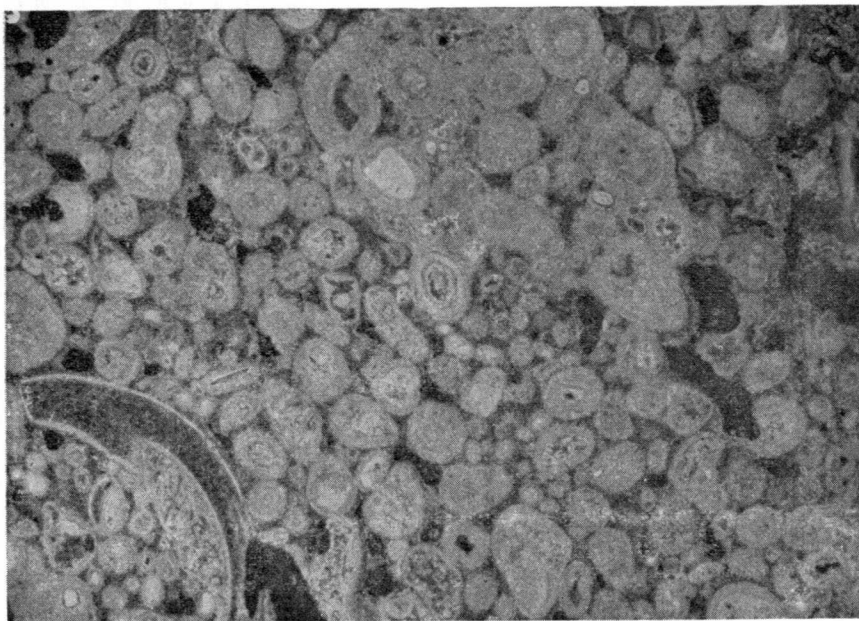


Fig. 25.—Nivel oolítico.—Zona de Las Negras,  $\times 10$ . La matriz es caliza, de grano fino y los oolitos son grandes, bien desarrollados, con muchas capas concéntricas sobre un núcleo que puede ser un grano de cuarzo o un resto orgánico. Sin embargo, los oolitos no aparecen tan nítidos como es usual. (Compárese la matriz con la de la fig. 23).—¿TORTONIENSE?

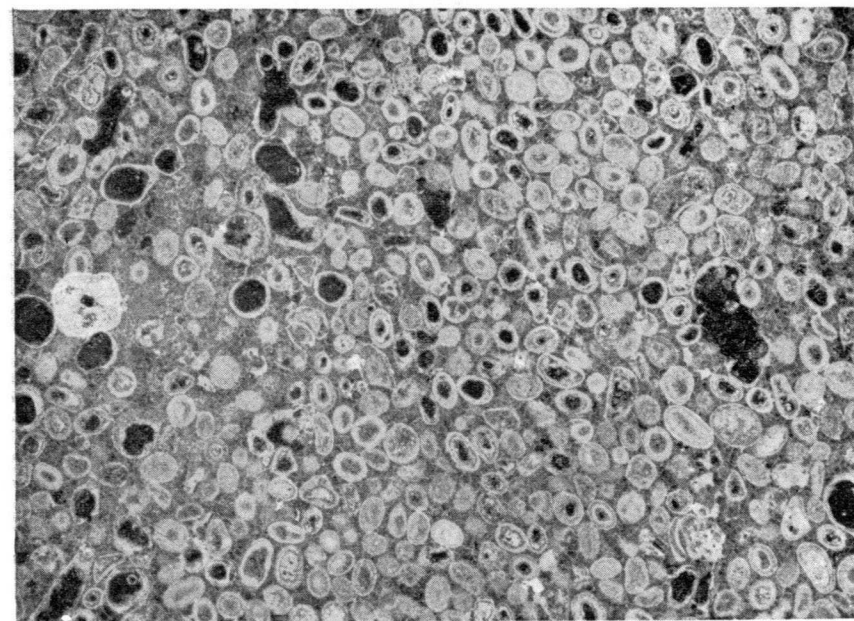


Fig. 26.—Nivel oolítico. Zona de Las Negras,  $\times 12$ . Los oolitos son más pequeños y más nítidos, pero del mismo tipo que en la muestra anterior.—TORTONIENSE.

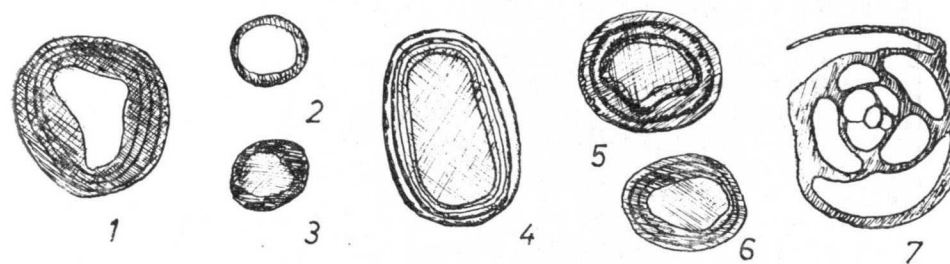


Fig. 27.—Secciones de algunos oolitos. Salvo otra indicación,  $\times 40$ . 1 y 2. Nódulos oolíticos de estructura concencionada, con cuarzo en su centro. 3, 4, 5 y 6.—Id., con restos calizos en su centro.—7. Detalle de un Miliólido, incluido entre los oolitos,  $\times 100$ .

## 7. CALIZAS LACUSTRES ¿CUATERNARIAS?

Sin razones paleontológicas que lo avalen, suponemos cuaternarias las calizas de facies lacustre que han sido recogidas en diversos puntos de esta zona, acaso procedentes de «costras» de tipo desértico o de terrazas.

En la figura siguiente (fig. 28) tenemos un ejemplo en el que entre los elementos detríticos figuran restos calizos marinos resedimentados.

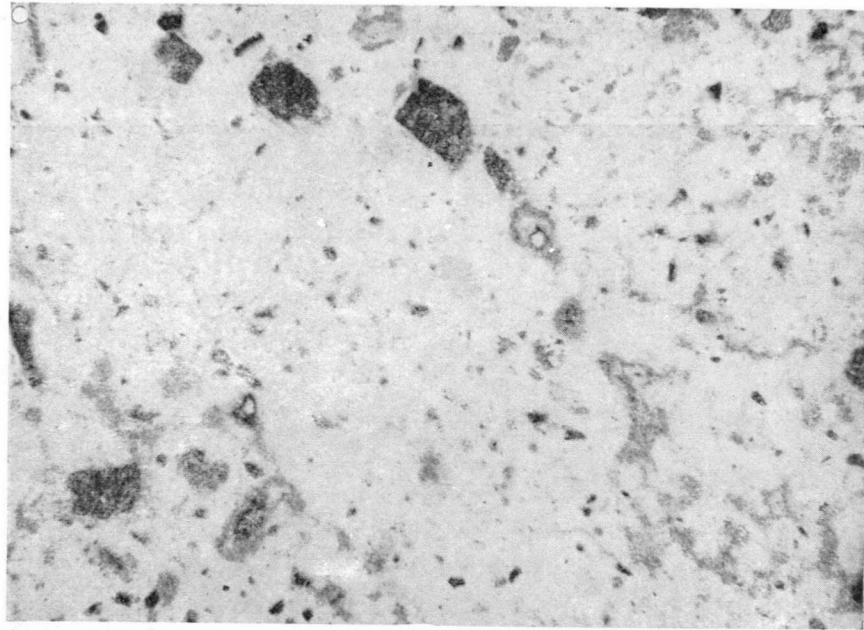


Fig. 28.—Caliza margosa lacustre,  $\times 40$ . La matriz es margosa, con finos huecos irregulares, frecuentes granos de cuarzo, fragmentos de restos marinos y calcificaciones de Cianofíceas.—Facies lacustre.—¿CUATERNARIO?

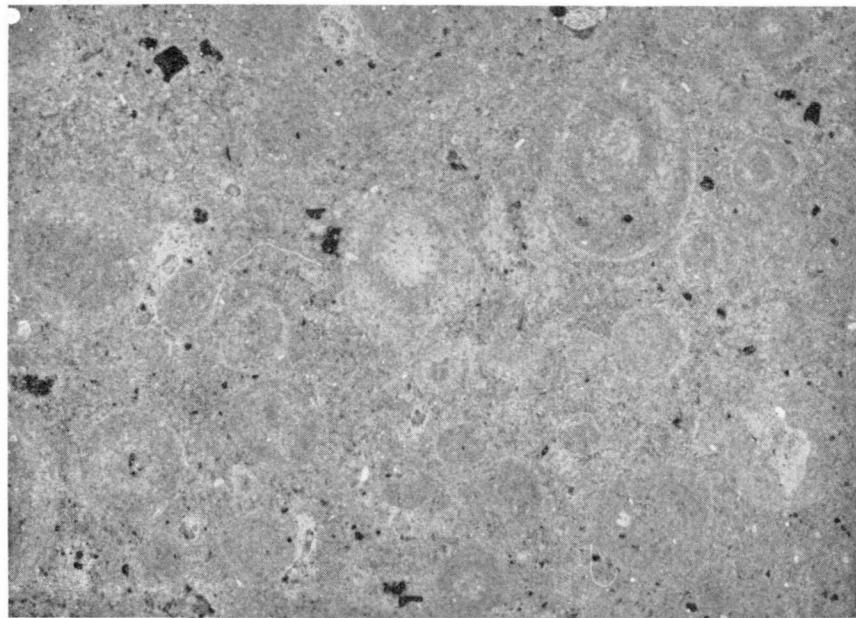


Fig. 29.—Caliza margosa lacustre,  $\times 10$ . La matriz es margosa, finamente detritica, con granos de cuarzo y de minerales eruptivos y gran cantidad de nódulos margoso-calizos grandes y concrecionados, pero muy difuminados, lo que indica que tienen una composición análoga a la matriz.—Facies lacustre.—¿CUATERNARIO?

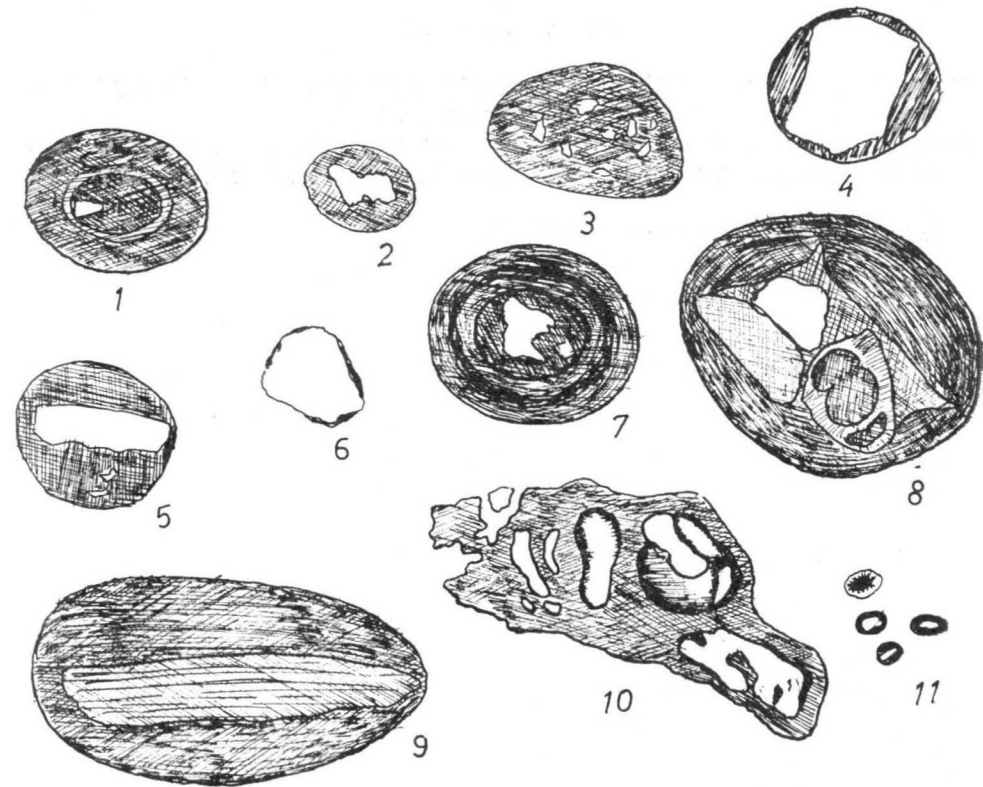


Fig. 30.—Secciones de los nódulos margosos de la caliza lacustre,  $\times 40$ . 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Nódulos margosos con cuarzo.—8 y 9. Id., con restos calizos.—10. Calcificaciones de algas de tipo lacustre.—11.—Nódulos pequeños en formación.—Facies lacustre.—¿Cuaternario?

Algunos de los granos de cuarzo aparecen intactos, pero otros están corroídos, por disolución de la sílice, a la que puede seguir su sustitución parcial por calcita o por cuarzo de neoformación. Este proceso, propio de climas desérticos, suele dar lugar a que el grano de cuarzo quede rodeado de lo que Alimen y Deicha (1958) llaman «aureola de impurezas», con óxidos de Fe y Mn.

La disolución aparece probada en algunos casos en que dentro de un nódulo margoso vemos varios granos pequeños de cuarzo, cuya extinción se verifica a la vez. Este perfecto paralelismo óptico sólo puede explicarse si todos los fragmentos formaron parte de un mismo cristal.

Debemos admitir para este depósito un ambiente de sedimentación lagunar desértico y los fenómenos de alteración de la sílice serán consecuencia de la desecación de las capas de agua en las que se había hecho el depósito.



## BIBLIOGRAFÍA

- ALIMEN, H. y DEICHA, G. 1958. *Observations pétrographiques sur les meulière pliocènes.* «Bull. Soc. Geol. France, 6.ª serie. t. 8.º, núm. pp. 77-90.
- SAAVEDRA, J. L. 1961. *Los Foraminíferos del Terciario superior y Cuaternario del Valle del Guadalquivir.* «Bol. Inst. Geol. Min. España. T. LXXII, pp. 349-468.

Trabajo recibido el 14-X-1964.

F. H. CRAMER (\*)

## HOEGISPEHRES AND OTHER MICROFOSSILS INCERTAE SEDIS OF THE SAN PEDRO FORMATION (SILURO DEVONIAN BOUNDARY) NEAR VALPORQUERO, LEON, NW SPAIN

### SUMARIO

Las tres capas de pizarras verdes de la parte superior de la Formación de San Pedro, cerca de Valporquero de Torío, rinden ricas asociaciones de acritarcas, esporas, espormorfos, quitinozoares y microfósiles *incertae sedis*. *Hoegisphaera staplini*, *H. testudo*, *H. tortugoides* y *H. carminae* son nuevas especies de *Hoegisphaera* Staplin 1961, que se encuentran en las muestras. Se propone el género nuevo *Onondagella* para las formas similares a *Veryhachium asymmetricum* Deunff 1955 (1961), ya que las características de este microfósil no corresponden con *Veryhachium* Deunff, emend. Downie y Sarjeant 1962. Además de *Onondagella asymmetrica* (Deunff 1955 (1961)), se discuten *Onondagella sanpetrensis* y *O. deunffi*. Son descritos los siguientes microfósiles, posiblemente relacionados con las hoegisferas: *Hispanaediscus verrugatus*, *H. leonensis*, *H. berneseae*; las afinidades de los siguientes microfósiles *incertae sedis* quedan desconocidas actualmente: *Saturnus toriense*, *S. laevigatus* y *S. diequatoriferus*.

### SUMMARY

Palynomorphs were recovered from the San Pedro Formation (Siluro-Devonian boundary) of León, Spain. Several new species of hoegispheres and other acid-resistant microfossils *incertae sedis* are established. The affinities of *Veryhachium asymmetricum* Deunff 1955 (1961), are discussed, and this species is placed in a new genus: *Onondagella*, together with two other forms recovered from the San Pedro Formation. The following microfossils are discussed and described: *Hoegisphaera staplini*, *H. testudo*, *H. tortugoides*, *H. carminae*, *Onondagella deunffi*, *O. sanpetrensis*, *Hispanaediscus verrugatus*, *H. leonensis*, *H. berneseae*, *Saturnus toriense*, *S. laevigatus*, *S. diequatorifer*.

### GENERAL

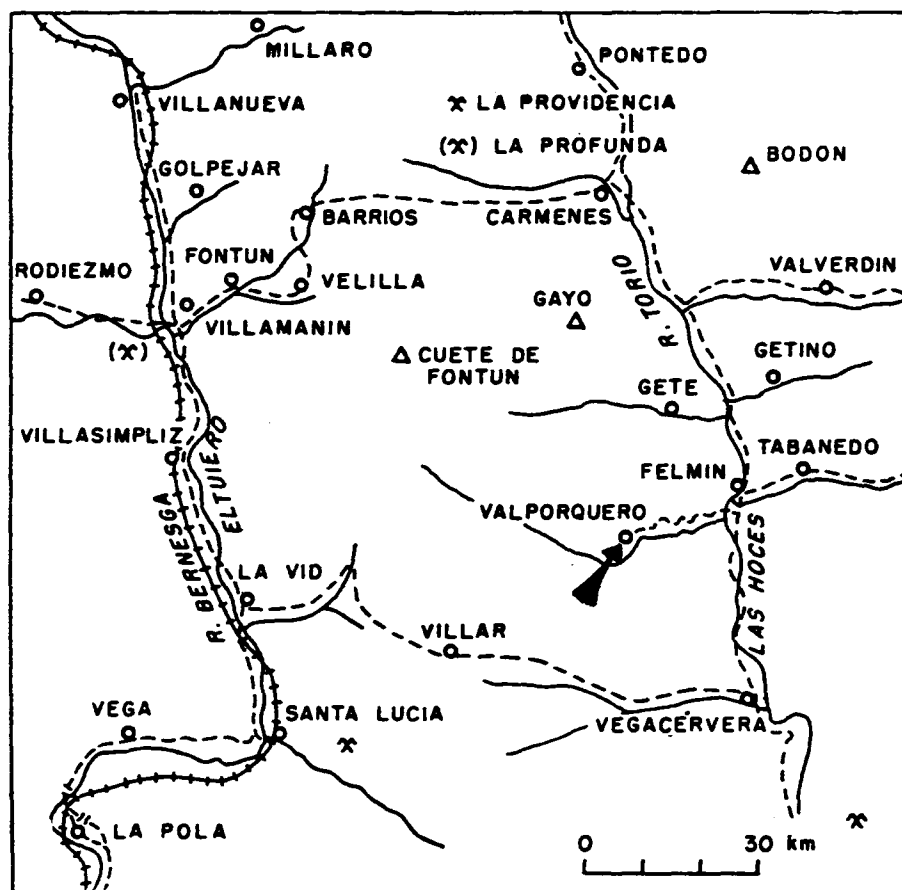
In an investigation on the presence of acid resistant microfossils in Lower Paleozoic sediments of the Cantabrian Mountains in N. Spain, numerous horizons with well preserved microfossil were detected in sediments ranging

(\*) Florida State University, Geology Department, Tallahassee, Florida.

in age from Cambrian to Carboniferous. The investigation continues, and in the present paper a number of microfossils recovered from the San Pedro Formation are discussed. The most common acritarchs and chitinozoans of the San Pedro Formation of the province of León, Spain, were described in Cramer, 1963, 1964a, 1964b, 1965; the most common spores from the upper part of the San Pedro Formation were described in Cramer, 1966a. A full description of the Lower Paleozoic of the Cantabrian Mountains, including a section along the river Torio, is given in Comte, 1959. A provisional geologic map of the southern flank of the Cantabrian Mountains, and its explanation was prepared by de Sitter and collaborators, 1962

#### LOCALITY, AGE

The samples were collected near Valporquero de Torío, a village in the Cantabrian Mountains at the right hand side of the river Torío, a tributary



Textfigure 1.—Topographical map. (Arrow indicates the locality.)

of the river Esla, some 35 km north of the capital León, near the road León-Robles-Matallana-Vegacervera-Cármenes. The locality is the first, and topographically lowermost, exposure of the San Pedro Formation at the right hand side of the country road from La Venta to Valporquero. The samples are composited samples of the three thick shale layers exposed at this locality; the stratigraphical position of the samples is: 22353 and a-1964-(SF), highest, 22354, middle, 22355, lowermost shale.

The San Pedro Formation and its equivalent in the province of Asturias, the Furada Formation, are discussed at length in Comte, 1959, and occupy a time span at the Siluro-Devonian boundary (Poll, 1962; Comte, 1959). Since relatively little is known on the macrofossils of these formations, and as macrofossils are very rare and poorly preserved, no more precise age than Ludlovian to Lower Gedinnian (?) can be provided to date.

The San Pedro Formation consists of brownish to green shales alternating with ferruginous sandstones to quartzitic sandstones. The sequence indicates a very shallow depositional environment and the strata are difficult to trace through the area, since they often pinch out. The microfossils of the shales near Valporquero, correlate with those of the topmost 30 meters of the San Pedro Formation near Oblanca de Luna at the reservoir of the river Luna which are discussed in Cramer, 1964b.

#### REPOSITORY OF TYPE MATERIAL

The reference specimens of species described in this paper will be stored in the collection of the Geology Department of Florida State University in Tallahassee, Florida, U. S. A.

#### PREPARATION OF SAMPLES

Silicates were removed with HF 40% plus H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (method essentially described by de Jehowsky, 1959); the concentration of the microfossils was achieved by heavy liquid flotation with either ZnBr<sub>2</sub> in water, or bromoform-alcohol, with a 2.0 specific weight. The slides were mounted with cellosize and balsam as described by Jeffords and Jones, 1959



## SYSTEMATIC DESCRIPTIONS

Phylum UNCERTAIN

Class UNCERTAIN

Order CHITINOZOA Eisenack 1931

Family DESMOCHITINIDAE Eisenack 1931

Genus HOEGISPHAERA Staplin 1961

Type species: *Hoegisphaera glabra* Staplin 1961

Staplin, 1961: p. 419, Pl. 50/5

Jansonius, 1964: p. 913, Pl. 2/18 (reillustration)

Diagnosis of the genus (after Jansonius, 1964):

Vesicle lenticular to spherical, length not exceeding width; basal edge, shoulder and flexure not differentiated; aperture circular, simple, usually bordered by an annular thickening, rarely by a narrow lip, operculum external, of same structure as in *Desmochitina*, often detached and separated; no basal callus or other basal structures; cuticle usually single layered and smooth, sometimes roughened or wrinkled when rudimentary outer layer is present; chain formation never observed.

*Remarks.*

The type species distinguishes itself in the smooth cuticle, in the thickened rim around the aperture and a rim encircling the operculum (which also has a central callus occasionally with an overgrown perforation); it measures 110-130  $\mu$  in diameter, with an operculum of 50-58 $\mu$ , and the rim at the aperture 2-4  $\mu$ .

*Note.*

In all species of *Hoegisphaera* described in this paper the matching operculum has not been identified. No specimens with attached operculum have been found.

*Hoegisphaera staplinis* n. sp.

Plate I: 3.

Textfigure 2-1.

*Diagnosis.*

Equatorial outline of vesicle, circular; aperture, circular; margin, not differentiated from body wall; umbo, narrow; two annuli; body wall, unilayered, psilate to chagrinate.

*Dimensions.*Diameter at equator, approximately 50  $\mu$ .*Reference specimen.*F: 22354-5-1, 118.9  $\times$  40.2.*Comparison.*

*H. glabra* Staplin 1961, diameter, 110-130  $\mu$ : annulus, not clearly differentiated.

*H. carminae* n. sp., diameter, 80  $\mu$ ; one wide annulus; umbo, wide.

*H. testudo* n. sp., two annuli, with different widths; umbo, wide; diameter, 80  $\mu$ .

*H. tortugoides* n. sp., ornamentation, radially symmetrical; umbo, wide; margin, differentiated; diameter, 80  $\mu$ .

*Hoegisphaera carminae* n. sp.

Plate I: 4.

Textfigure 2-3.

*Diagnosis.*

Equatorial outline of vesicle, circular; aperture, circular; margin, slightly thickened, slightly less transparent than vesicle wall; umbo, wide, one wide annulus; wall, unilayered, psilate to chogriniate.

*Dimensions.*Diameter at equator, approximately 80  $\mu$ .*Reference specimen.*P: 22353-X-04, 118.7  $\times$  32.2.*Remarks.*

The width of the annulus varies slightly in different specimens.

*Hoegisphaera tortugoides* n. sp.

Plate I: 2.  
Textfigure 2-2.

*Diagnosis.*

Equatorial outline of vesicle, circular; aperture, circular; margin, slightly thickened, less transparent than vesicle wall; umbo, wide; one annulus; six thick ornaments radiate from annulus to marginal thickening and merge; radial ornaments, possess centrally situated murus on inner surface of vesicle; vesicle wall, unilayered, psilate; thin, transparent; exine often present on outer surface.

*Dimensions.*

Diameter, approximately 45  $\mu$ .

*Reference specimen.*

P: 22354-5-7, 118.9  $\times$  20.3.

*Hoegisphaera testudo* n. sp.

Plate I: 1.  
Textfigure: 2-4.

*Diagnosis.*

Equatorial outline of vesicle, circular; aperture circular; margin not differentiated; two annuli, annulus situated nearest to umbo is widest; wall of vesicle, chagrinata, unilayered.

*Dimensions.*

Diameter at equator, approximately 80  $\mu$ .

*Reference specimen.*

P: 22354-X-07, 117.7  $\times$  37.5.

## ORIGINAL SHAPE OF HOEGISPHERES

In the description of the genus Staplin, 1961, mentions a spherical to lenticular form for the vesicle. However, virtually all the fossilized speci-

mens found are depressed along the distal-proximal axis, as indicated by the positions of aperture, umbo, and ornamentation. If the forms were originally spherical, one would expect to find not only distal-proximal compression, but any other orientation of the plane of compression as well. Since this is obviously not the case the reconstructions of the Spanish hoegispheres described here, are proposed as indicated in textfigure 2.

*Opercula of chitinozoans*

In the microfossil assemblages of the San Pedro and Furada Formations numerous circular, simple disks have been found that could well represent detached opercula of chitinozoans. Some types occur in relatively high frequencies. Characteristic of three of the most common forms are listed below.

*Operculum, type I*

Plate I: 6.  
Textfigure 2-10.

*Diagnosis.*

Outline circular; flat; surface, psilate; ornamentation, not differentiated.

*Dimensions.*

Diameter, approximately 55  $\mu$ .

*Operculum, type II*

Plate I: 8 and 9.  
Textfigure 2-8.

*Diagnosis.*

Outline, circular; flat; one annulus; central thickening, wide, separated from annulus by narrow depression; margin, narrow, clearly differentiated from annulus; surface, psilate

*Dimensions.*

Diameter, approximately 35  $\mu$ .

*Remarks.*

In a few exceptionally well preserved specimens a thin, very transparent «exine» is still present. This exine covers at least one surface of the operculum, and extends slightly over its rim. The exact thickness of the exine could not be determined, due to the great difference in transparency of the opaque to translucent operculum and the very transparent exine.

*Operculum, type III*

Plate I: 7.

Textfigure 2-9.

*Diagnosis.*

Outline, circular; flat; one annulus, inconspicuous, narrow, separated from margin by narrow depression; central thickening, wide, separated from annulus by depression; surface, psilate.

*Dimensions.*

Diameter, approximately 30  $\mu$ .

*Hispanaediscus n. g.*

(*incertae sedis*, possibly related to *Hoegisphaera* Staplin 1961.)

*Generic diagnosis.*

Vesicle, hollow, flat proximal side, lenticular distal side; margin, at equator, continuous with distal wall; equatorial outline, subcircular; proximal wall thinner than distal wall.

*Hispanaediscus* is compressed lenticular, whereas opercula of chitinozoans are flat.

Type species: *Hispanaediscus verrucatus* n. sp.

*Hispanaediscus verrucatus* n. sp.

Plate II: 1, 2, 3, 6, 7.

*Diagnosis.*

Vesicle, hollow; equatorial outline, subcircular to rounded triangular, margin narrow, clearly differentiated from proximal surface; distal part of

vesicle, lenticular, with numerous elongate to equidimensional verrucae; proximal wall, psilate, more transparent than verrucae and margin; no aperture.

*Dimensions.*

Equatorial diameter, approximately 25  $\mu$ .

*Reference specimen.*

F: 22354-5-2, 113.2  $\times$  29.3.

*Hispanaediscus leonensis* n. sp.

Plate II: 8.

Textfigure 2-12.

*Diagnosis.*

Vesicle, hollow; equatorial outline, subcircular; margin, uniform, not clearly differentiated from distal side of vesicle wall; distal side of vesicle, lenticular, proximal side flat; distal wall, occasionally perforated; perforations, aligned in irregularly concentric pattern, distal wall and margin thicker than proximal wall; walls, psilate; no aperture.

*Dimensions.*

Equatorial diameter, approximately 25  $\mu$ .

*Reference specimen.*

F: 22354-5-2, 122.0  $\times$  30.6.

*Hispanaediscus berneseae* n. sp.

Plate II: 4.

Textfigure 2-11.

*Diagnosis.*

Vesicle, hollow; equatorial outline, subcircular; margin, uniform, not clearly differentiated from distal side of vesicle wall; proximal side of vesicle forms depression with respect to margin; margin and distal wall, thicker than proximal wall, surface, psilate; no aperture.

*Dimensions.*

Equatorial diameter, approximately 25  $\mu$ .

*Reference specimen.*

F: a-1964-SP-1, 117.2  $\times$  40.2.

*Saturnus* n. g. (*incertae sedis*)

*Generic diagnosis.*

Vesicle, hollow, proximal-distally symmetric, lenticular; equatorial outline circular to subcirculate, not ellipsoidal; solid zone at equator; zone, simple or with clearly marked, thin radial annulus; walls psilate, granulate, scabrate, not echinate; verrucate or with similar ornamentation; no aperture.

Type species: *Saturnus toriensis* n. sp.

*Saturnus toriensis* n. sp.

Plate I: 10 and 11.

Textfigure 2-6.

*Diagnosis.*

Equatorial outline, circular; equatorial zone, wide; chagrinata.

*Dimensions.*

Walls, uniformly chagrinata to rugulate or scabrate, zone and body wall, not clearly differentiated, show slight difference in transparency; body wall, up to 1  $\mu$  thick.

*Reference specimen.*

P: 22354-5-6; 124.1  $\times$  42.3.

*Comparison.*

*Saturnus laevigatus* n. sp., equatorial zone, thicker than that of *S. toriensis*; body wall, clearly differentiated from zone, psilate. (?) *Saturnus diequatoriferus* n. sp., psilate; zone narrow, double.



*Saturnus laevigatus* n. sp.

Plate I: 12 and 13.

Textfigure 2-5.

*Diagnosis.*

Equatorial zone, circular, clearly differentiated from body wall; psilate.

*Dimensions.*

Overall equatorial outline, 24  $\mu$  to more than 50  $\mu$ .

*Sculpture.*

Walls, uniformly psilate (overmacerated specimens may show slightly scabrate sculpture); zone, clearly differentiated from body wall by differences in thickness and transparency. Body wall, up to 1  $\mu$  thick; zone thicker, solid.

*Reference specimen.*

P: 22354-X-7, 125.3  $\times$  33.0.

*Remarks.*

A few specimens of *S. laevigatus* display a closely spaced irregular pattern of tiny circular perforations. These perforations differ from corrosion holes formed by prolonged oxidation, 1. by being present in specimens from different samples subjected to different chemical treatment during the processing, 2. by the consistent size of the perforations, and 3. by the fact that the perforations occur in *S. laevigatus* exclusively, and are absent in species with similar wall thickness and transparency.

(?) *Saturnus diequatoriferus* n. sp.

Plate II: g.

Textfigure 2-7.

*Diagnosis.*

Equatorial outline circular to subcircular; equatorial zone, double; walls, psilate, thin, transparent.

*Dimensions.*

Equatorial diameter, approximately 30  $\mu$ .

*Sculpture.*

Psilate.

*Reference specimen.*

F: 22354-5-1, 120.2  $\times$  19.0

*Onondagella* n. g. (*incertae sedis*)

Deunff illustrated in 1954, and described in 1961, a microfossil that he attributed to *Veryhachium*, viz. *V. asymmetricum*: «Coque robuste de matière chitinoïde, jaune, translucide, triangulaire, à allure de cône évasé, aplâti et ouvert au sommet vraisemblablement à la suite de l'absence d'un processus; épines au nombre de trois s'élargissant à la base; surface de la coque ponctuée ou granuleuse; hauteur de la coque 75 à 100  $\mu$ ; longueur des épines 60 à 80  $\mu$ '.

In addition to the characteristics observed by Deunff, *Veryhachium asymmetricum*, recovered from the La Vid Shales (Siegenian-Emsian), and similar forms from the San Pedro Formation, in the Cantabrian Mountains in León, Spain, exhibit the following:

Susceptibility to staining with safranin after base treatment is similar to that of chitinozoans like *Sphaerochitina vitrea* Taugourdeau 1962, rather than to that of forms like *V. trispinosum* (Eisenack) or *V. europaeum* Stockmans and Willièrè. Overmaceration shows that at least the central part of the vesicle wall is composed of two layers, and one form, *V. sanpetrensis*, shows hollow extensions of the outer wall layer over the angles of the vesicle. Often two processes have the same form and approximately the same size; the third is different. The general outline of the process is not similar to the thin tapering processes as shown by *V. europaeum*.

It is therefore proposed that forms similar to *Veryhachium asymmetricum* Deunff 1955 (1961) be placed in a separate genus, *Onondagella*, named after the Onondaga Formation from which specimens of *V. asymmetricum* were described by Deunff in 1955.

*Generic diagnosis.*

Outline, triangular, hollow; three processes: two similar in form and size, the third generally thicker, shorter, tending to be broken; in some

species a distinctly double wall is present; if so, the outer layer may have hollow extensions situated at the angles of the central body; in forms with an apparently unilayered wall, prolonged maceration may make visible a bilayered wall structure: a transparent, rather thin outer part, and a less transparent, thicker, inner part of the wall. This structure might be homologous to the bilayered wall mentioned above. Susceptibility to staining similar to that of *Sphaerochitina vitrea* Taugourdeau, 1962.

*Type species: Onondagella asymmetrica (Veryhachium asymmetricum)* Deunff 1955 (1961).

*Onondagella asymmetrica* (Deunff 1955 (1961))

*Veryhachium asymmetricum*, in Deunff, 1955, 1961

Textfigure 2-15.

*Onondagella deunffi* n. sp.

Plate II: 12 and 13.

Textfigure 2-16

*Diagnosis.*

Body, inflated; walls thick, rugulate to chagrinata; processes, blunt.

*Dimensions.*

Diameter, 70-100  $\mu$ .

*Sculpture and wall*

Central part of vesicle, irregularly rugulate (sculptural elements, up to 2  $\mu$  long, up to 1  $\mu$  high); sculpture, becoming chagrinata and then psilate towards distal parts of processes.

*Construction.*

Body cavity, extends without septa or internal constrictions into processes; wall, thicker and less transparent in central part of vesicle than at extremities; wall of central part of vesicle, apparently unilayered, when overmacerated, shows thick, less transparent inner layer and thin, transparent outer layer.

*Reference specimen.*

P: 22354-5-2, 112.1  $\times$  34.4.



### Comparison.

*Onondagella asymmetrica* [Deunff 1955 (1951)]: processes sharp tipped, thinner.

*Onondagella sanpetrensis* n. sp., vesicle wall, ornamented; outer layer of wall forms hollow extensions at corners of central body.

*Onondagella sanpetrensis* n. sp.

Plate II: 14 and 15.

Textfigure 2-14.

### Diagnosis.

Body, triangular, inflated; lower layer of central part of vesicle wall, with (micro)verrucate to (micro)rugulate sculpture; outer layer of vesicle wall, forms extensions at angles of body.

### Dimensions.

Diameter, excluding extensions, 18-30  $\mu$  overall diameter, up to 45  $\mu$ .

### Sculpture and construction.

Body wall, bilayered; inner layer, thick, transparent to translucent with (micro)verrucate to (micro)granulate sculpture; outer layer, psilate, transparent to very transparent; sculptural elements of inner layer, approximately 2  $\mu$  long, up to 1  $\mu$  high, less transparent than rest of inner layer; outer layer of wall, closely surrounds body, following sculptural elements, except at angles of body, where it forms hollow extensions.

### Reference specimen.

F: a-1964-11, 115.9  $\times$  31.8.

### Comparison.

*Triangulina alargada* Cramer 1964, central body has different outline. (?) *Baltisphaeridium valentinum* Cramer 1964, central body has different outline; processes, with central nerve.

At this initial stage of the investigation no data as to the ranges, either vertically or laterally, or on the effect of lithology changes on the distribution of the taxa, can be given in this paper.

### REFERENCES

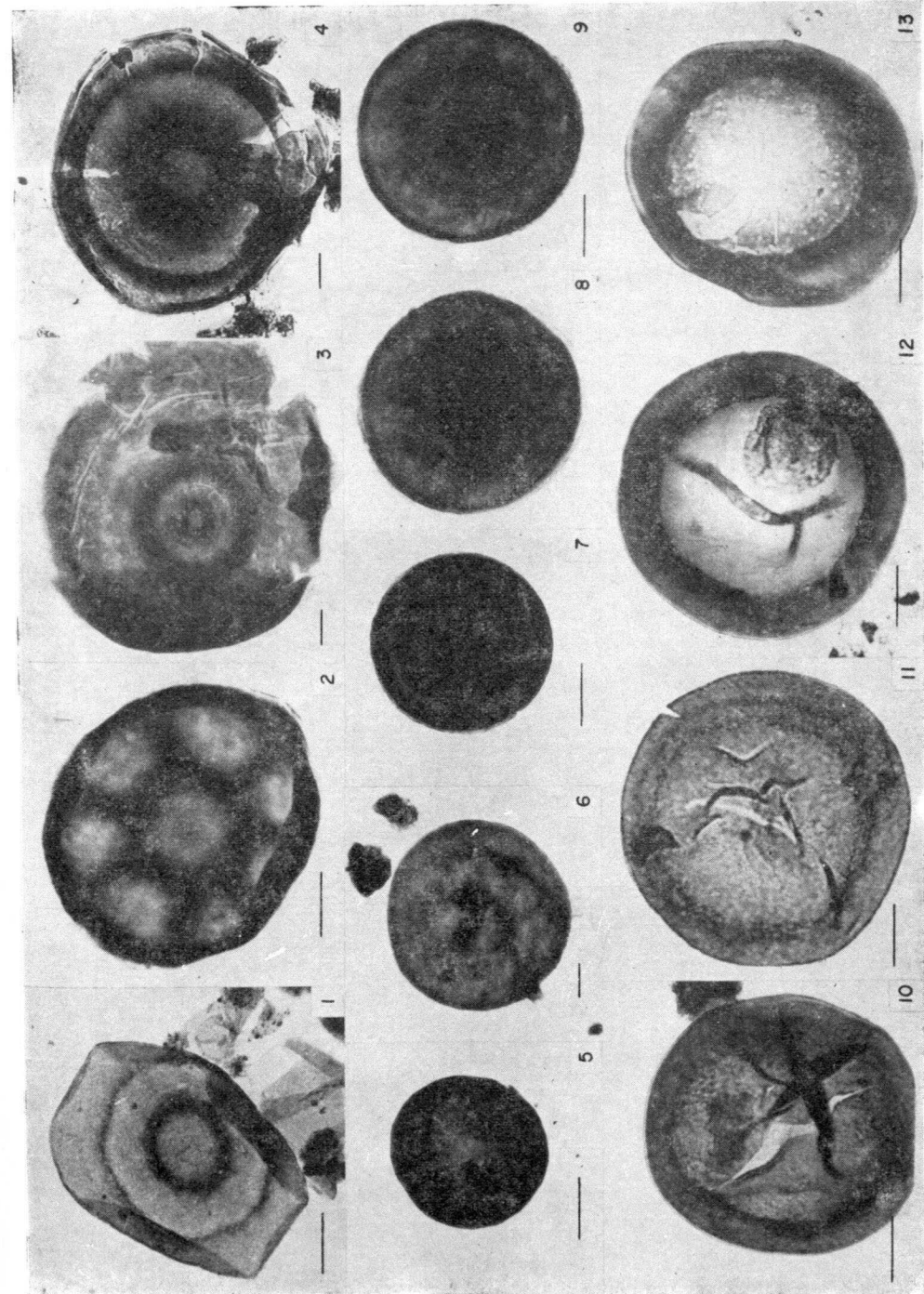
- COMTE, P., 1959. *Recherches sur les terrains anciens de la Cordillère Cantabrique*. «Mem. Inst. Geol. Min. España», LX, pp. 1-440, geol. map.
- CRAMER, F. H., 1963. *Nota provisional sobre la presencia de microplankton y esporomorfos en las rocas sedimentarias del Devónico Inferior en las Montañas Cantábricas*. «Estud. Geol.», Madrid, XIX, pp. 215-218.
- — 1964a. *Some Acritarchs from the San Pedro Formation (Gedinnian) of the Cantabric Mountains in Spain*. «Bull. Soc. belge Géol. Paléontol. Hydrol.», t. 73, no. 1, pp. 33-38.
- — 1964b. *Microplankton from three Paleozoic Formations in the province of León, NW, Spain*. «Leidse Geol. Meded.», XXX, pp. 225-361, 25 p., 56 fig.
- — 1965. *Additional morphographic information on some characteristic acritarchs of the San Pedro and Furada Formations (Silurian-Devonian boundary) in León and Asturias, Spain*. «Bol. Inst. Geol. Min. España, Madrid (in press).
- — 1966. *Palinomorphs from the Siluro-Devonian boundary in NW. Spain*. «Bol. Inst. Geol. Min. España», Madrid (in press).
- DEUNFF, J., 1955. *Un microplankton fossile Dévonien à Hystrichosphères au continent Nord-Américain*. «Bull. Microsc. Appl.», 5, pp. 37-52.
- — 1961. *Quelques précisions concernant les Hystrichosphaeridées du Canada*. «C. R. Séances Soc. Géol. France», 8, pp. 216-218.
- JANSONIUS, J., 1964. *Morphology and classification of some Chitinozoa*. «Bull. Canad. Petroleum Geol.», 12/4, 1964, pp. 901-918.
- JEFFORDS, R. M., and JONES, D. H., 1959. *Preparation of slides for spores and other microfossils*. «J. Paleont.», 33, pp. 344-347.
- DE JEKHOWSKY, B., 1959. *Une technique standard de préparation des roches pour l'étude des microfossiles organiques*. «Rev. Inst. fr. Pétrole», XIII, pp. 315-320.
- DE SITTER, L. U., 1962. *The structure of the southern slope of the Cantabrian Mountains: explanation of a geological map with sections, scale 1:100,000*. «Leidse Geol. Meded.», XXVI, pp. 355-264.
- STAPLIN, F., 1961. *Reef controlled distribution of Devonian microplankton in Alberta*. «Paleontology», IV, pp. 392-424.
- TAUGOURDEAU, PH., 1961. *Associations de Chitinozoaires dans quelques sondages de la région d'Edjelé, Sahara*. «Rev. Micropaléont.», 4, pp. 229-236.

Recibido el 23-VII-1965.

## PLATE I:

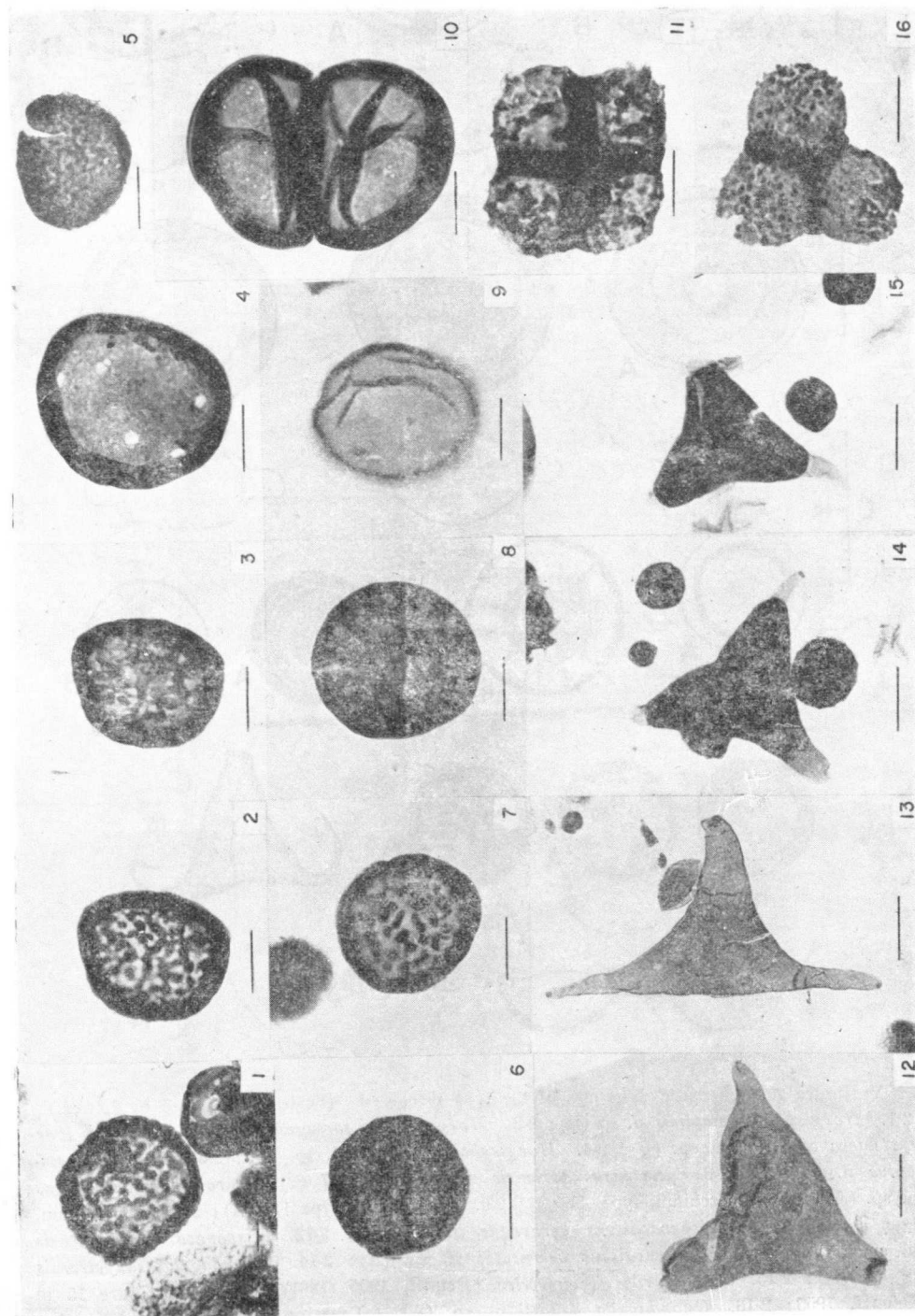
- 1\*. *Hoegisphaera testudo* n. sp.  
 2\*. *H. tortugoides* n. sp.; note the transparent exine, visible at the margin rim.  
 3\*. *H. stapfii* n. sp.  
 4\*. *H. carminae* n. sp.  
 5\*. *Hispanaediscus berneseae* n. sp.  
 6. Operculum, type I.  
 7. Operculum, type III.  
 8 and 9. Operculum, type II, note the transparent exine, visible at the margin rim.  
 10 and 11\*. *Saturnus toriensis* n. sp.  
 12\* and 13. *S. laevigatus* n. sp.

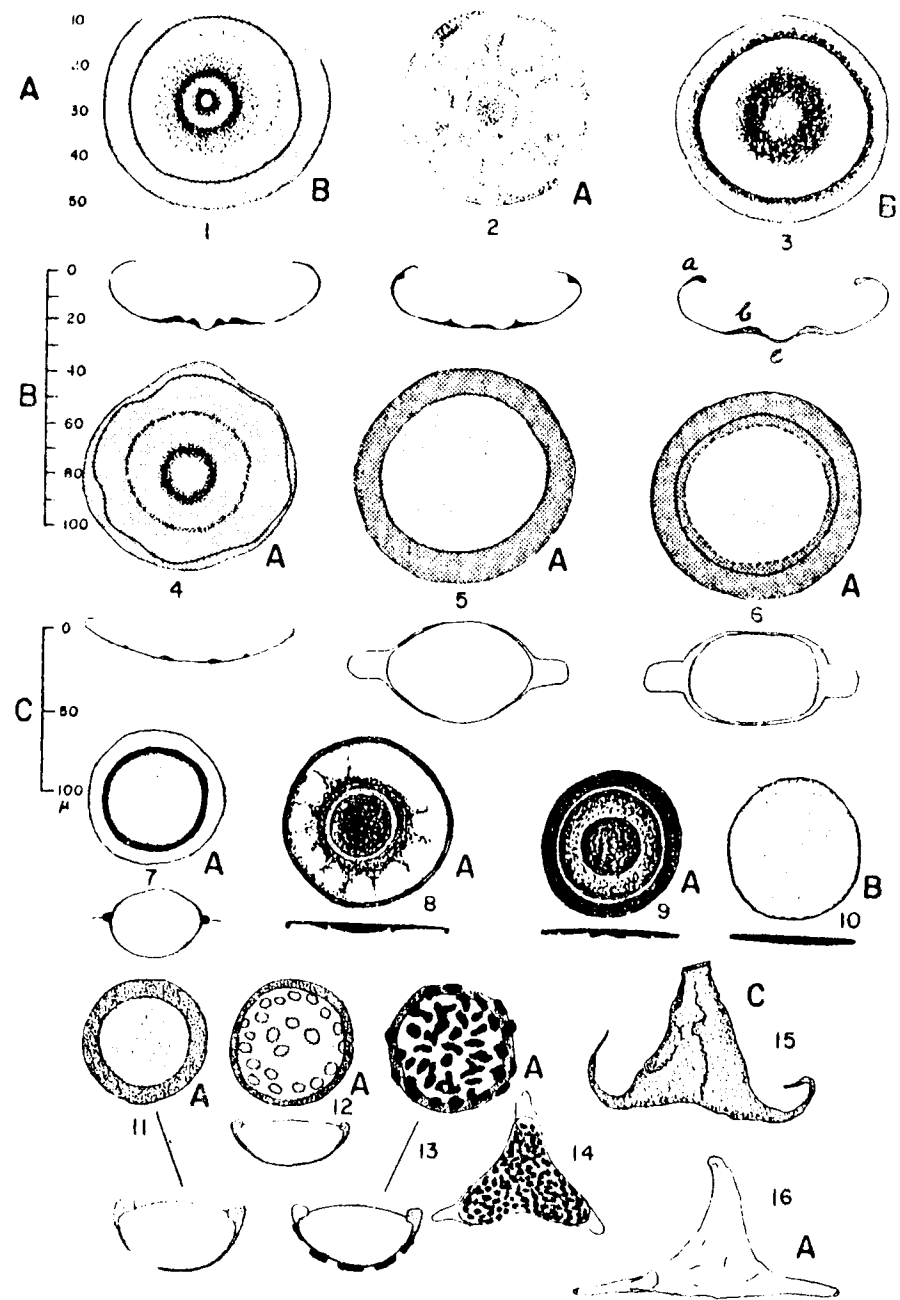
All illustrations are made from unretouched negatives; the scale of the specimens figured is indicated by the  $10\ \mu$  line on each photograph. Photograph numbers with an asterisk indicate reference specimens.



## PLATE II:

- 1, 2 and 3, 6, 7\*. *Hispanaediscus verrucatus* n. sp.  
 4. *H. berneseae* n. sp.  
 5. Microfossil *incertae sedis* I.  
 8\*. *H. leonensis* n. sp.  
 9\*. (?) *Saturnus diequatiferus* n. sp.  
 10. *Retusotriletes* sp.  
 11. Sporomorph I.  
 12 and 13\*. *Onondagella deunffi* n. sp.  
 14\* and 15. *O. sanpetrensis* n. sp.  
 16. Sporomorph II.





Noticias

Textfigure 2.—Schematic drawings of the taxa discussed. (Scale as indicated by Letter.)  
 2-1. *Hoegisphaera staplinis* n. sp. (B); 2-2. *Hoegisphaera tortugaides* n. sp. (A); 2-3. *Hoegisphaera carminae* n. sp. (B); 2-4. *Hoegisphaera testudo* n. sp. (A); 2-5. *Saturnus laevigatus* n. sp. (a); 2-6. *Saturnus toriensis* n. sp. (A); 2-7. (?) *Saturnus diequatoriferus* n. sp. (A); 2-8. Operculum, type II (A); 2-9. Operculum, type III (A); 2-10. Operculum, type I (B); 2-11. *Hispanaediscus bernesgae* n. sp. (A); 2-12. *Hispanaediscus leonensis* n. sp. (A); 2-13. *Hispanaediscus verrucatus* n. sp. (A); 2-14. *Onondagella sanpetrensis* n. sp. (A); 2-15. *Onondagella asymmetrica* [Deunff, 1955 (1961)] (C), after figure 15 in Deunff, 1955; 2-16. *Onondagella deunffi* n. sp. (A) (a) margin; (b) annulus; (c) umbo.

DATOS ESTADISTICOS Y COTIZACIONES

COTIZACION DE METALES

M A T E R I A S	3-1-63	3-12-64	30-12-65	3-2-66	21-4-66
<b>CINC</b>					
Nueva York (centavos por libra)...	11,50	14,50	14,50	14,50	14,50
Londres (£ por Tm.) .....	67-67 1/8	130 1/2-131	109 3/4-110 1/4	107-107 1/2	101 3/4-101 7/8
<b>ALUMINIO</b>					
Nueva York (centavos por libra)...	22,50	24,50	24,50	24,50	24,50
Londres (£ por Tm.) .....	180,—	196,—	196,—	196,—	196,—
<b>MERCURIO</b>					
Nueva York (\$) el frasco de 34,5 kilogramos).....	186-189	480-500	535-540	495-510	400-415
Londres (£ el frasco de 34,5 kg.) .....	61,50	140,—	200,—	178,—	145,—
<b>VOLFRAMIO</b>					
Londres (£ por Tm.) .....	63-69	169-174	260-270	302,5-322,5	290-310
<b>PETROLEO</b>					
Nueva York (£ por barril). East Texas, crudo, en pozo....	3,10	3-3,10	3,10	3,10	3,10
<b>ESTAÑO</b>					
Nueva York (centavos por libra)...	112-113	171,—	174,75	180,75	173,75
<b>COBRE</b>					
Nueva York (centavos por libra). Electrolítico.....	28,50	64,50	66,—	71,50	36,—
Londres (£ por Tm.) .....	234-234 1/4	502-510	564-566	690-691	692 1/2-695
<b>PLOMO</b>					
Nueva York (centavos por libra)...	10,—	15,—	16,—	16,—	16,—
Londres (£ por Tm.) .....	54-54 1/4	141-142	112-115	108-108 1/4	101 1/8-101 1/4



## NOTAS PREVIAS

### IMPORTANCIA GEOGRAFICA DE LA DESALACION DE AGUAS MARINAS Y SALOBRES

Son causas primordiales del continuo incremento del consumo de agua, el aumento de la población y la mejora del nivel de vida. Nos acercamos al momento en que será necesario investigar, evaluar y preparar un plan racional de explotación de todos los recursos acuiferos. La buena política hidráulica se inclinó al aprovechamiento de las aguas de superficie, pero en tiempos próximos será imprescindible, principalmente en las zonas áridas y subáridas, recurrir a una reserva importante, que son las aguas subterráneas, con una determinada ordenación en su explotación. Sin ellas no habrá política hidráulica acertada.

Así como a las aguas dulces se les pone, como término medio, una proporción máxima de sales disueltas de 1.000 p. p. m., las salobres alcanzan las 35.000 p. p. m. y las del mar contienen de esta cifra en adelante. En muchas ocasiones será necesario para la economía de los pueblos, transformar estas aguas salobres y marinas en dulces, con el planteamiento del correspondiente problema técnico y económico.

Vivimos en un país con regiones escasas en agua, y con más de 3.000 kilómetros de costa peninsular y varias provincias insulares; por ello el problema de la desalación de agua de mar es de importancia primordial, sin olvidar el caso de las salobres, muy abundantes en nuestro subsuelo.

Ya se han proyectado y construido en España algunas plantas desaladoras de tipo comercial, como las de Arrecife (Lanzarote), Ceuta, Las Palmas (Gran Canarias).

### NUEVO PROCESO PARA FUNDIR CINCO

Durante el mes de marzo pasado se inició en Avonmouth, cerca de Bristol, Inglaterra, la construcción de la mayor fundición simultánea para plomo y zinc.

Al completarse a fines de 1967 la planta, construida por la Imperial Smelting Corp., una división de la Rio Tinto Zinc Corp., aumentará la capacidad productora de zinc de la Imperial de 130.000 a 200.000 toneladas anuales. Se empleará el procedimiento simultáneo de la citada división para fundir el plomo y el zinc en el mismo horno, con lo que evitará separar los minerales de plomo y de zinc por flotación, generalmente en la mina, y a continuación refinarlos por separado y su posibilidad a la utilización económica de minerales de ley baja. Como quiera que la instalación consiste en un horno alto y no del tipo de retorta, su eficiencia térmica es más elevada que la de los procesos ordinarios.

Esta técnica podría surtir efectos importantes en la industria de refinado del zinc, al aumentar grandemente la producción de las minas actuales mediante utilización económica de minerales de ley baja. También se ve la posibilidad de aprovechar minerales cuya baja proporción de zinc los hace en la actualidad comercialmente inútiles, y con ello a la vez reducir las necesidades de minerales de alta ley.

La instalación consiste en un horno alto en que el monóxido de carbono producido por la combustión de coque reduce los óxidos de plomo y de zinc de la escoria a una forma metálica. El plomo fundido se sangra al fondo del horno. El zinc se vaporiza con el calor del horno y sale por la cima al interior de un condensador por «lluvia de plomo».

Este condensador consiste en un baño de plomo fundido, en el cual rotores inmersos generan fuertes «duchas» de gotas de plomo en todo el volumen del condensador. Con esto el vapor de zinc presente en los gases del horno se enfría tan rápidamente, que se produce poca oxidación secundaria por dióxido de carbono. El vapor de zinc del gas se licúa entonces y se disuelve en el plomo.

Según el plomo es sobresaturado con el cinc, una capa de cinc líquido se forma en la cima y se derrama en un baño separador, y a continuación se moldea en lingotes. El plomo licuado de la sección inferior se bombea de nuevo al condensador para la realización de otro ciclo.

## ECONOMIA

### EXPLORACION MINERA EN LA ARGENTINA

Como resultado del descubrimiento de yacimientos de cobre porfídico en las provincias argentinas de San Juan y Mendoza, cerca de la frontera chilena, se está intensificando la exploración minera en la Cordillera de los Andes. El cobre porfídico es un mineral de baja ley hasta ahora no encontrado en la Argentina, que puede ser extraído comercialmente en gran escala.

En Paramillos, lugar inicial de las exploraciones, fueron perforados tres pozos hasta una profundidad de 210 metros. En todos los casos se encontró el perfil típico del cobre porfídico. En la etapa siguiente serán realizados de diez a veinte pozos en una disposición de rejilla hasta una profundidad de 450 metros. La región de Paramillos se halla sobre una carretera pavimentada que une la ciudad de Mendoza con Santiago de Chile. Los embarques podrían hacerse por Valparaíso, el puerto marino de aguas profundas. Igualmente se ha recomendado realizar perforaciones exploratorias en cuatro lugares, a saber: Paramillos Norte, a pocos kilómetros de la perforación original; Santa Clara, al Sudoeste de Mendoza; Leoncitos, en la Provincia de San Juan; y Quebrada La Honda, también en la provincia de San Juan, cerca de la frontera chilena.

El propósito principal del proyecto será el de obtener «información geológica y minera sobre la Cordillera de los Andes, con vistas a atraer capitales para su desarrollo ulterior y contribuir a diversificar la base económica de la República Argentina». El proyecto tiene igualmente el objeto de introducir técnicas exploratorias modernas en gran escala, y de mejorar el entrenamiento de personal local.

### BENEFICIO DEL MINERAL EN SECO

Gracias a la tecnología moderna, son numerosas las posibilidades que hoy se ofrecen en tal sentido a los países que hasta la fecha no han podido aprovechar al máximo sus recursos minerales, según las conclusiones de un seminario celebrado en el local principal de las Naciones Unidas.

Entre las conclusiones a que se llegó en base de conferencias y cambios de impresiones por los participantes de 26 países en desarrollo, se cuentan las siguientes:

Para separar los minerales y subproductos deseados de los materiales de desecho contenidos en ellos, se han introducido en años recientes técnicas de elaboración en seco de varios tipos, y otras están en desarrollo. Algunos de los procedimientos han resultado tan eficaces, que están utilizándose incluso en zonas con provisión abundante de agua.

En varios procedimientos en que se emplea el agua como medio de separación, la dulce puede substituirse por el agua de mar o la salina.

Mediante modificaciones de diseño y conservación cuidadosa, la cantidad de agua necesaria para los procedimientos de norma puede reducirse radicalmente, y una cuantía máxima recuperarse para volver a utilizarla.

En las zonas donde el agua abunda, el empleo de la clasificación manual o de métodos separadores mecánicos puede ser el medio más eficaz y económico para el beneficio de ciertos tipos de minerales.

A fin de determinar la técnica más apropiada para ciertas zonas, los diversos métodos tendrán que evaluarse a la luz de las circunstancias específicas.

El Seminario Inter-Regional sobre Beneficio del Mineral por Concentración en Zonas con Escasez de Agua, fue celebrado del 14 al 25 de febrero con participantes procedentes de la Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, España, Etiopía, Grecia, Irán, Israel, Jordania, Kenya, Madagascar, Mali, Mauritania, Méjico, Marruecos, Nigeria, Arabia Saudita, Sudán, la República Unida de Tanzania, Túnez, Turquía, la República Arabe Unida y el Alto Volta.

### ABUNDANCIA DE ABONOS HASTA 1970

La capacidad mundial productora de abonos debiera ser completamente adecuada para satisfacer las necesidades mínimas desde ahora hasta 1970. El gran problema está en llevar más abonos donde más se necesitan, esto es, a los países en desarrollo que sufren escaseces crónicas de alimentos.

En la América del Norte y la Europa Occidental, las capacidades planeadas para la producción de abonos rebasan las necesidades internas, pero lo contrario ocurre en Asia y otras regiones en desarrollo. La conclusión es que tales regiones tendrán, bien que importar fertilizantes, o bien construir fábricas adicionales.

Se calcula que para 1970 la capacidad mundial productora de materias primas para abonos llegará a 85,5 millones de toneladas de nitrógeno, fósforo y potasio, los tres alimentos primarios de las plantas. Esto equivaldría a 35,5 millones más que la capacidad de 50 millones de toneladas para uso agrícola existente en 1965.

Tal capacidad calculada para 1970 supera en unos 18 millones de toneladas las necesidades mínimas mundiales que se esperan para esa fecha. El cálculo se basa en el crecimiento previsto de la población y en la proporción actual del consumo de comestibles.

No hay problema alguno en cuanto al aumento de la capacidad productora. En efecto, el funcionamiento de los medios de producción planeados al 79 por 100 de su capacidad llenará las necesidades mínimas previstas para 1970. Las dietas de muchos países son sumamente inadecuadas. Para mejorar su nivel nutritivo, tales países han de aumentar grandemente el empleo de abonos.

### LOS PRODUCTOS DEL PETROLEO

Durante el año 1966, la demanda por productos de petróleo tendrá un aumento de 3,5 por 100 en los Estados Unidos y de 8,5 por 100 en otros mercados.

El consumo del petróleo está aumentando más rápidamente en Europa y el Japón, mercados en los cuales la Standard Oil tiene enorme interés, anticipando el potencial del crecimiento. En Europa siguen dominando los aceites combustibles livianos y pesados, con un rápido incremento de la gasolina para automóviles. En el Japón, el aceite combustible pesado está satisfaciendo en creciente grado los requisitos energéticos de ese país.

Con el objeto de responder a la demanda de productos del petróleo, la Standard Oil Co. de New Jersey ha previsto un programa de inversión de capitales equivalentes a 1.250 mi-

liones de dólares para este año. Más o menos, la mitad de esta inversión se hará en Estados Unidos, Canadá, Venezuela y la región del mar de las Antillas. El programa incluye importantes planes de inversión en plantas de productos químicos, tanto en Estados Unidos como en otros países, y la construcción de tres grandes barcos-cisterna con un arqueo de 170.800 toneladas.

En 1966 comenzará también la ejecución de un proyecto para suministrar gas natural licuado a los mercados italianos y españoles. Este gas será suministrado por la subsidiaria de la Standard Oil en Libia.

La compañía seguirá desarrollando y delineando sus descubrimientos de fuentes de gas en el estrecho de Bass, al Sur de Australia. Existen amplios programas de exploración y perforación en busca de petróleo y gas en la costa litoral de Luisiana y de California, así como en el Mar del Norte, en Europa.

### MAS INSTALACIONES DESALADORAS DEL AGUA

El año pasado tuvo lugar el establecimiento de las primeras plantas desaladoras del Extremo Oriente, un rápido crecimiento de la desalación en la Europa meridional, y la construcción de la primera instalación desaladora en gran escala de la Unión Soviética.

De las 24 plantas en construcción en 1965, la mitad, o sea 12, se completaron (en Aruba, Bermudas, Gibraltar, Italia, Libia, Filipinas, España, República Arabe Unida, Reino Unido y las islas Virgenes) y la otra mitad se encontraba en construcción (en Antigua, Ecuador, Grecia, Italia, Irán, Israel, Kuwait, Malta, Mauritania, la Unión Soviética y el Reino Unido).

Las nuevas plantas, en su mayoría, son del tipo destilador por evaporación instantánea, en las cuales se emplea como fuente de energía el fuel-oil o el gas natural, y cuya capacidad varía desde un mínimo de 60.000 galones al día en Gibraltar, hasta un máximo de cinco millones en Kuwait. El gas natural está empleándose como fuente de energía en plantas desaladoras de Ecuador, Kuwait y la República Arabe Unida. En una nueva planta que se construye en Grecia, se empleará para desalar el agua la energía solar.

Va en crecimiento el número de plantas pequeñas en que se emplea el fuel-oil o gas natural, una corriente que «cobrará más fuerza durante los próximos años.» En cuanto a las instalaciones para desalación en gran escala, con capacidades de 100 millones de galones o más al día, no parece probable que encuentren pronta aplicación económica en los países en desarrollo. Hasta la fecha sólo tres grandes proyectos para desalación en gran escala (todos los cuales corresponden a plantas desaladoras nucleares de propósito doble) se encuentran en estudio, en Israel, la República Arabe Unida y los Estados Unidos de América.

En la Florida se han considerado licitaciones para la construcción de una planta con capacidad de 2,7 millones de galones por día, y en California se ha completado un estudio sobre la viabilidad de una instalación con capacidad de 150 millones de galones diarios, combinada con una planta de energía nuclear.

### ABONOS PARA LA ARGENTINA

La importante empresa japonesa Mitsubishi Heavy Industries construirá su primera planta de abonos en la Argentina, según un contrato firmado con Petrosur, S. A. La construcción de la planta requerirá dos años, y ésta producirá 200 toneladas diarias de amoníaco, 162 de urea, 117 de ácido sulfúrico y 147 de sulfato amónico. Estará ubicada en Campana, cerca de Buenos Aires.

La planta aplicará los procesos de producción desarrollados por la Chemical Construction Co. de Estados Unidos. La Japan Gas Chemical Co. suministrará su asesoramiento técnico a la Mitsubishi.

El costo de la planta, lista para producir, será de 14.444.000 dólares, suma que será adelantada por el Banco de Desarrollo Interamericano de los Estados Unidos.

#### PRODUCCION MINERA ESPANOLA

Un análisis del gran desarrollo industrial en España en 1965, que totaliza 411.323 millones de pesetas, con un incremento del 9,8 por 100 en comparación con el año anterior, muestra que este aumento fue del 16,8 por 100 en el valor de los productos metálicos, que ascienden en total a 42.230 millones de pesetas. La producción de metales en 1964 fue de 36.160 millones de pesetas. El valor de los metales básicos, que fue de 21.375 millones de pesetas en el año anterior, ha aumentado en más del 12 por 100.

#### INFORME SOBRE LA FLUORITA DE LA INDIA

Los expertos canadienses que estudian los yacimientos de fluorita encontrados en Durgapur, en el Rajasthán, han informado de que éstos parecen ser económicamente explotables.

Las reservas se estiman en más de un millón de toneladas métricas, y se considera que podrían obtenerse unas 300 toneladas por día de mineral, que, una vez preparado, contendría un 17,3 por 100 de fluoruro cálcico.

#### NUEVA FUNDICION DE ALUMINIO NORUEGA

Elektrokemisk A/S de Noruega, y la Aluminium Co. of America (Alcoa) anuncian planes para construir conjuntamente una fundición de aluminio en Lista, al Sur de Stavanger, en Noruega. Estas sociedades poseen ya en funcionamiento una gran fundición en Mosjoen, en el Norte de Noruega.

Se calcula una producción inicial anual de 20.000 a 30.000 toneladas, que comenzará a obtenerse en 1970 ó 1971. Se han concluido las negociaciones para el suministro de energía eléctrica con la empresa hidroeléctrica estatal de Noruega.

#### RUSIA COMPRA MAQUINARIA INGLESA PARA MINAS

Un consorcio de tres firmas británicas, Gullick Ltd., Anderson Boyes Engineering Co. y Mining Engineering Co., han firmado un contrato con la U. R. S. S. para la compra de maquinaria minera, evaluada en 200.000 libras esterlinas. La maquinaria será instalada en la cuenca del Don, en Ucrania.

#### PLAN QUINQUENAL RUMANO PARA EL CARBON Y EL ACERO

Un nuevo Plan Quinquenal Económico Rumano prevee una expansión en la producción de carbón desde el nivel actual, de unos 12 millones de toneladas, hasta los 20 millones en el periodo 1966-1967. La producción de acero, que ascendió a más de tres millones

de toneladas en 1964, se espera que llegue a 6,3 millones de toneladas en 1970. El hierro en lingotes aumentará el nivel actual, de 2 millones de toneladas, a 4,1 millones de toneladas; mientras que los productos laminados y tubos pasarán de 4,4 y 0,8 millones de toneladas respectivamente.

Se está instalando un horno con una capacidad de 1.000 metros cúbicos en la fábrica siderúrgica de Hunedora, y se planea instalar dos hornos adicionales de capacidad similar. Más de las tres cuartas partes de la capacidad productora de acero se está instalando en el establecimiento industrial de Georg-Gheorghiu-Dej en Hunedora y Resitza.

#### MINERAL DE HIERRO DE COREA DEL NORTE PARA EL JAPON

Japón está importando grandes cantidades de mineral de hierro de Corea del Norte. Se ha firmado un contrato para la compra de 420.000 toneladas, a un precio f. o. b. de 7,50 dólares U. S. por tonelada (el mineral tiene un 58 por 100 de Fe), y otras 400.000 toneladas más han sido ofrecidas por Corea, pero no se ha llegado todavía a un acuerdo sobre el precio.

#### INVESTIGACION

##### QUINCE KILOMETROS EN EL INTERIOR DE LA CORTEZA TERRESTRE

En la Unión Soviética se perforarán una serie de sondeos hasta una profundidad de 15 kilómetros, formando parte del programa internacional de investigación del manto de la corteza terrestre. La península de Kola, en las proximidades del Mar Blanco, ha sido seleccionada como punto de ubicación del primero de estos sondeos. En este lugar, la base de granito aflora a la superficie, y Soviet News informa que en este año se comenzará un programa continuo de perforación, con el que se quiere llegar a 15 kilómetros de profundidad. El sondeo será realizado en unos 5 ó 6 años utilizando técnicas modernas, en vez de los 10 años que se habían calculado en un principio por los métodos convencionales de perforación.

Se realizan también preparativos para otro sondeo en el Azerbaiján, y los ingenieros soviéticos planean realizar un tercer sondeo en el fondo del Mar del Japón.

#### CRIADEROS

##### DEPOSITOS DE COBRE ARGENTINOS

Se han anunciado en las Naciones Unidas los planes para acelerar y extender las operaciones de perforación en un área de los Andes, cerca de la frontera argentina con Chile, donde se han descubierto depósitos de cobre.

En cinco áreas se han caracterizado y determinado porfiritas cupríferas, en Mendoza y la provincia de San Juan. En Paramillos, 75 kilómetros al Noroeste de Mendoza, se han encontrado interesantísimos indicios de mineral de cobre. Dichos indicios pueden probar que existen ricas mineralizaciones de cobre en una región glaciaria situada un poco al Norte del Aconcagua.

La exploración de estos lugares se halla limitada a un trabajo de cuatro meses al año, debido a la gran cantidad de nieve y al peligro de corrimientos de tierras en la región.

## CAMPOS AURIFEROS RUSOS

Se informa que se ha descubierto un nuevo campo aurífero de gran extensión en Muruntau, en la región del Asia Central de la U. R. S. S. El informe sugiere que esta región podría transformarse en un área de gran producción de oro en un futuro no muy lejano. Las operaciones de explotación han comenzado ya en el Kazajistán y Transcaucasia.

Los antiguos campos auríferos de Kolyma, Aldan y Verhoyan eran normalmente las mayores regiones productivas de la U. R. S. S., pero existen otras grandes zonas auríferas en Chukotka, cerca de la costa del Pacífico, y se espera encontrar otras reservas auríferas que permitan una explotación económica en Okhotsk y la península de Kamchatka, en la parte más extrema de Rusia Oriental.

Aproximadamente un 10 por 100 del oro de la región de Kolyma se explota en forma de pepitas, de las que algunas pesan hasta 771 gramos.

La prospección de oro ha recibido recientemente un gran impulso en los Urales, en donde los resultados indican que hay depósitos más valiosos que las viejas explotaciones del lejano Este y Siberia Oriental. Se obtiene también oro en el desierto de Kizyl Kum, y se informa que se han descubierto grandes depósitos en Armenia, cerca del lago Sevan.

## HALLAZGO JAPONES DE URANIO

Una prospección realizada recientemente en el distrito de Toki, en Japón Central, ha confirmado un nuevo y prometedor descubrimiento de uranio. El depósito se estima en unos tres millones de toneladas con un 0,04 por 100 de uranio. La mina de uranio mayor del Japón, en Ningyotoge, en el Oeste del Japón, posee depósitos con reservas estimadas de unos cinco millones de toneladas, con un porcentaje de uranio de 0,05 a 0,06 por 100.

## NOVEDADES CIENTIFICAS Y TECNICAS

## FOTOGRAFIA EN LOS SONDEOS

Ha sido diseñado un nuevo aparato, para tomar fotografías de sondeos, por el departamento geodésico de la Escuela Superior de Minas y Metalurgia de Cracovia, según informa «News from Poland». La cámara, cargada con microfilm, va colocada en la parte superior del aparato, es controlada desde la superficie y lleva en la parte baja un espejo de forma cónica que refleja hacia el objetivo las paredes del pozo. De esta forma se obtiene en una sola fotografía una sección completa del pozo. Una brújula, fija en la superficie del espejo, establece la orientación y dimensión de las fotografías. Una ampliadora especial transforma el negativo en una fotografía fiel de las paredes, ya que dicho negativo se encuentra distorsionado por el espejo cónico.

## VOLADURAS EN LA CORTA DE AJO

Un nuevo tipo de explosivos se ha comenzado a usar en la corta de Ajo, que es una mina de cobre de la Phelps Dodge Corporation. En esta mina, situada en Arizona, el tonelaje de roca removido en 1965 ascendió a unos 26,5 millones de toneladas, de los cuales más de 10,6 millones de toneladas eran mena de cobre. El nuevo explosivo, intro-

ducido en 1965, es una mezcla de nitrato amónico de elevada densidad que contiene una pequeña cantidad de aluminio en polvo. El nitrato amónico líquido es almacenado en un tanque aislado en un extremo de la cantera y se distribuye a los barrenos mediante un camión especial mezclador, en el cual se agrega la deseada cantidad de polvo de aluminio. A pesar de ser más caro que otros explosivos a base de nitrato amónico, el gran poder de esta mezcla permite espaciar más los barrenos, y el resultado es una reducción considerable de los gastos de perforación, según indica la compañía explotadora de la mina.

## UNIDAD DE CIENTO CINCUENTA TONELADAS PARA EL TRASPORTE DE CARBON

En los Estados Unidos ha sido introducido por la Sociedad Challenge-Cook Bros. Inc. un nuevo camión-remolque de gran capacidad para el transporte del carbón. La primera unidad se encuentra ahora en funcionamiento en la mina Navajo de la Utah Mining and Construction Co.

El tren completo es considerado como el mayor de este tipo construido hasta la fecha en el mundo. Consiste en dos remolques de 75 toneladas largos cada uno, con la posibilidad de convertir la segunda unidad en un remolque empujador. Los remolques están calculados para ofrecer amplia capacidad de maniobra y pueden usarse independientemente uno de otro.

El primer modelo, funcionando en la compañía antes citada, está accionado por un tractor Kenworth de tres ejes y 700 CV. de potencia.

## POLVO DE DIAMANTE SINTETICO

Se ha descubierto un nuevo método para fabricar polvo de diamante en el Instituto de Investigación Científica de Stanford, en California. El polvo, que es análogo al de los diamantes que se encuentran ocasionalmente en meteoritos, se produjo sometiendo grafito a una presión que pasaba de cien mil atmósferas a temperaturas de unos 2.800 grados F. mediante la energía de una explosión.

Los diamantes obtenidos lo fueron en forma de polvo fino, y eran policristalinos. Se piensa que se podrán encontrar nuevas aplicaciones para hacer uso de características especiales.

Entre las posibles aplicaciones mencionadas se encuentran la de volver los plásticos o metales más resistentes a la meteorización, como material de base para la absorción del fósforo de los tubos de televisión, y en la metalurgia.

## CONTROL DEL TRANSPORTE MEDIANTE UN COMPUTADOR ELECTRONICO

Suecia, que se encuentra tradicionalmente al frente de la tecnología minera, emplea un computador electrónico para aumentar la productividad y eficacia de una de sus más importantes minas. En la mina de Kiruna, se emplea un computador electrónico en el control central del transporte subterráneo en el nivel 420 metros. La unidad constituye la clave del control del sistema de tráfico centralizado, dirigiendo los trenes del sistema de mineral a los lugares requeridos para su carga y devolviéndolos a las estaciones de quebrantado.

El computador no sólo es capaz de detectar e iniciar el movimiento de los trenes, sino que retiene información concerniente al tonelaje de mineral cargado y descargado en cada uno de los numerosos puntos de carga de la mina.

Una vez que ha sido cargado el tren, se toman muestras de mineral rápidamente y se analizan inmediatamente con el fin de buscar su composición en fósforo. No sólo determina ésta la estación de quebrantado más favorable para dicho mineral, sino que es introducida en el computador, el cual actúa activando las señales que dirigen los trenes a las estaciones de quebrantado y los puntos de descarga correspondientes. La utilización de un computador electrónico en esta forma, representa un gran avance en el control del transporte de una mina. Pueden introducirse simultáneamente un gran número de variables, y usarse la información recibida en la forma más correcta para el transporte. De esta forma se evitan los errores producidos en estas complejas operaciones debidos al factor humano.

Los resultados obtenidos han sido tan satisfactorios, que el nivel 540 metros está siendo preparado también para el tráfico centralizado con control incorporado a un computador de proceso de datos.

## VARIOS

### MICA AMBAR EN RUSIA

Se informa que ha sido hallado un bloque de mica ámbar que pesa cerca de media tonelada en la mina Timpson en Yakutia meridional, en Rusia. Se intenta mostrarla en la feria mundial del Canadá en el próximo año.

Un bloque que pesa cerca de dos toneladas fue encontrado recientemente en la misma corta, que explota filones de mica, pero se rompió en muchos fragmentos delgados, mientras que ahora se espera recobrar el bloque intacto.

Información legislativa



HIDROCARBUROS

B. O. N.º	Pág.	Decreto	Fecha	Min.	Asunto	Expte.	Permiso	Has.	Lim. N	Lim. S	Lim. E	Lim. O
117	6087	1220/1966	17-V-66	Ind.	Adjudicación de permisos de investigación a las Sociedades «Empresa Nacional de Petróleos de Aragón, S. A.», «CIEPSA» y «Sociedad de Exploración de Petróleos Españoles, S. A.» (SEPE).	174 175 176 177	Luna La Rambla Castro del Río Montilla	34281 39963 42081 34281	37º 37' N 37º 37' N 37º 42' N 37º 37' N	37º 23' N 37º 30' N 37º 37' N 37º 23' N	0º 41' O 0º 59' O 0º 41' O 0º 50' O	0º 50' O 1º 20' O 1º 12' O 0º 59' O
126	6655	2970/1966	27 V-66	Ind.	Concesión de prórroga por tres años de permiso de investigación en Zona I. Sociedades adjudicatarias, CEPESA y SEPE.		Montserrat	9147	42º 13' N	42º 10' N	6º 01' E	5º 49' E

PERMISOS DE INVESTIGACION Y CONCESIONES DE EXPLOTACION

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Min.	N.º	Dis. minero	NOMBRE	Mineral	Has.	Tno. Municipal	Provincia	Clase	Observaciones			
117	6092	17-V-66	Ind.	29501	Granada	San José Obrero	Antimonio	24	Baza	Granada	P. I.	Caducado			
				3144	Guipúzcoa	San Rafael	Antimonio	40	Huarte-Araquil	Navarra	P. I.	»			
				4458	Guipúzcoa	Florencia	Carburos líquidos	1200	Olaverria	Guipúzcoa	P. I.	»			
				1876	Guipúzcoa	San Miguel	Antimonio	578	Peñacerrada	Alava	P. I.	»			
				13133	León	Arintero	Antimonio	1200	Valdelugueros y Puebla de Lillo	León	P. I.	»			
				13144	León	Arintero Segundo	Antimonio	172	Valdeteja	León	P. I.	»			
				2016	Valencia	Bienbenido	Asas caoliníferas	13	Domeño y Loriguilla	Valencia	P. I.	»			
				4996	La Coruña	Santo Domingo	Antimonio	54	Tordoya	La Coruña	C. E.	Caducada			
				2040	La Coruña	La Antigua San Antonio	Antimonio y wolframio	21	Irijo	Orense	C. E.	»			
				2253	La Coruña	Juan Andrés	Antimonio y wolframio	22	Irijo	Orense	C. E.	»			
				3464	La Coruña	Marusiña	Antimonio y wolframio	277	Monterrey	Orense	C. E.	»			
				3164	Guipúzcoa	Mercedes	Antimonio	60	Valle de Baztán	Navarra	C. E.	»			
				4441	Guipúzcoa	Goya	Antimonio	20	Mutiloa	Guipúzcoa	C. E.	»			
				10953	León	La Tirusa	Antimonio	100	Renedo de Valdetuéjar	León	C. E.	»			
				11198	León	Solina	Antimonio	100	Renedo de Valdetuéjar	León	C. E.	»			
				12053	León	La Leonesa	Antimonio	135	Renedo de Valdetuéjar	León	C. E.	»			
				12396	Oviedo	Esperanza	Antimonio	40	Piloña	Oviedo	C. E.	»			
				23804	Oviedo	Josefina	Antimonio	25	Lena	Oviedo	C. E.	»			
				24053	Oviedo	María	Antimonio	10	Oviedo	Oviedo	C. E.	»			
				24366	Oviedo	Cigüeña	Antimonio rojo (almagre)	6	Miranda	Oviedo	C. E.	»			
				24412	Oviedo	Mon	Antimonio silíceo	5	Piloña	Oviedo	C. E.	»			
				24601	Oviedo	Aumento a Carmina	Antimonio	20	Piloña	Oviedo	C. E.	»			
				24430	Oviedo	Carmina	Antimonio	646	Piloña y Caso	Oviedo	C. E.	»			
				6093	17-V-66	Ind.	24567	Oviedo	Mon número 2	Antimonio silíceo	18	Piloña	Oviedo	C. E.	»
							24943	Oviedo	Mon número 3	Antimonio	14	Piloña	Oviedo	C. E.	»
							25979	Oviedo	Maruja	Antimonio	100	Lena	Oviedo	C. E.	»
							26185	Oviedo	Anita	Antimonio-flúor	62	Llanera	Oviedo	C. E.	»
							27015	Oviedo	El Curión	Antimonio	60	Luarca	Oviedo	C. E.	»
							3577	Salamanca	Amelia	Antimonio y wolframio	40	Miranda del Castañar	Salamanca	C. E.	»
							4397	Salamanca	La Ocasión	Antimonio	34	San Pedro de Rozados	Salamanca	C. E.	»
							1053	Salamanca	Santa Catalina	Antimonio	136	San Ciprián de Sanabria	Zamora	C. E.	»
							549	Salamanca	La Esperanza	Antimonio	21	Villafranca de la Sierra	Avila	C. E.	»
552	Salamanca	Matilde	Antimonio				20	Villafranca de la Sierra	Avila	C. E.	»				
4900	Teruel	San Vicente	Antimonio				30	Linares de Mora	Teruel	C. E.	»				
4901	Teruel	Marisefa	Antimonio				42	Linares de Mora	Teruel	C. E.	»				
4908	Teruel	Ampliación a Marisefa	Antimonio				48	Linares de Mora y Castelvispal	Teruel	C. E.	»				
4909	Teruel	Ampliación a San Vicente	Antimonio				1888	Linares de Mora, Nogueruelas y Castelvispal	Teruel	C. E.	»				
4930	Teruel	Segunda ampliación a San Vicente	Antimonio				1087	Linares de Mora, Nogueruelas y Castelvispal	Teruel	C. E.	»				
12268	Vizcaya	Mari Merche	Antimonio				10	San Julián de Musques	Vizcaya	C. E.	»				
123	6453	24-V-66	Ind.				2907	Almería	El Pastelero	Antimonio	4.7830	Alondón	Almería	C. E.	»
							29727	Almería	El Centinela	Antimonio	12	Huércal-Overa	Almería	C. E.	»

B.O. N.º	Pág.	Fecha	Min.	N.º	Dis. minero	NOMBRE	Mineral	Has.	Tno. Municipal	Provincia	Clase	Observaciones
				29728	Almería	Príncipe Araf	ro	12	Huércal-Overa	Almería	C. E.	Caducada
				32582	Almería	Primera ampliación a Los I	no	8	Laujar	Almería	C. E.	»
				34867	Almería	Gedeoncito	,	8	Níjar	Almería	C. E.	»
				35758	Almería	San Antonio	no	20	Cuevas	Almería	C. E.	»
				35798	Almería	Estrella de Oro	,	38	Níjar	Almería	C. E.	»
				35878	Almería	Mi Despedida	no	2,7535	Cuevas	Almería	C. E.	»
				35988	Almería	Juan Luis de Oro	,	24	Níjar	Almería	C. E.	»
				36826	Almería	Demasia a San Antonio	fre	6,9487	Benahadux	Almería	C. E.	»
				37284	Almería	Demasia a San Antonio	no	4,1915	Cuevas	Almería	C. E.	»
				37802	Almería	Virgen del Saliente	rro	21	Oria	Almería	C. E.	»
				37838	Almería	Pepitina	rro	9	Lubrin	Almería	C. E.	»
				37842	Almería	Juan Felipe	rro	14	Lubrin	Almería	C. E.	»
				38713	Almería	Resurrección	no	126	Rioja y Pechina	Almería	C. E.	»
				38715	Almería	San Francisco	mo	80	Rioja y Pechina	Almería	C. E.	»
				39047	Almería	Los Cuatro Amigos	rro	120	Miacael	Almería	C. E.	»
				39056	Almería	Visitación	rro	48	Cuevas	Almería	C. E.	»
				39070	Almería	Mamperiru	rro	274	Cuevas y Huércal-Overa	Almería	C. E.	»
				39079	Almería	Ampliación a Mamperiru	rro	208	Cuevas	Almería	C. E.	»
				39132	Almería	Don Paco	rro	66	Cuevas	Almería	C. E.	»
				3644	Barcelona	Nuestra Señora del Roser	tina	14	Tagamanet	Barcelona	P. I.	Caducado
				12543	Vizcaya	Mercedes	zo	30	Barrica	Vizcaya	P. I.	»
				2980	La Coruña	Victoria	año	17	Barbadanes	Orense	C. E.	Caducada
				3609	La Coruña	María del Rosario	lín	43	La Meca	Orense	C. E.	»
				1722	Valencia	Ester	tina	10	Vall de Uxó	Castellón	C. E.	»
				1787	Valencia	Vicente	itina	21	Vall de Uxó	Castellón	C. E.	»
				1771	Valencia	La Esperanza	rro	50	Torre Embesora	Castellón	C. E.	»
				1826	Valencia	María del Carmen	rro	350	Torre Embesora y Culla	Castellón	C. E.	»
				1877	Guipúzcoa	Maripili	mito	240	Peñacerrada	Alava	P. I.	Caducado
				3807	La Coruña	Seara	rro	100	Vilariño de Conso	Orense	P. I.	»
				15845	Santander	La Segunda	lín	24	Herrerías	Santander	P. I.	»
6454	24-V-66	Ind.		15873	Santander	María Dolores del Cristal	te y plomo	120	Los Corrales de Buelna	Santander	P. I.	»
				13120	Santander	Tercera Solicitada	rzo	40	Pola de Gordón	Santander	P. I.	»
				16054	Santander	Raquel	rro	28	San Miguel de Aguayo	Santander	P. I.	Otorgado
				6944	Sevilla	Insistencia	rro	6899	Guadalcanal y Alanís de la Sierra, y	Sevilla	P. I.	»
									Azuaga y Malcocinado	Badajoz	P. I.	»
				6944 <sup>bis</sup>	Sevilla	Insistencia (fracción 2.ª)	rro	1426	Guadalcanal, y Mancomunidad de Reina y otros	Sevilla	P. I.	»
										Badajoz	P. I.	»
				6944 <sup>ter</sup>	Sevilla	Insistencia (fracción 3.ª)	rro	51	Alanís de la Sierra	Sevilla	P. I.	»
				6944 <sup>qua</sup>	Sevilla	Insistencia (fracción 4.ª)	rro	14	Guadalcanal	Sevilla	P. I.	»
				16053	Santander	María Nieves	itina	124	Herrerías	Santander	P. I.	»
				968	Zaragoza	San Miguel	ín	1264	Cardejón, Portillo de Soria, Buberos y otros	Soria	P. I.	»
131	6939	2-VI-66	Ind.	773	Madrid	García Abad	mita	61	Carbonero de Ahusín y Los Huertos	Segovia	C. E.	Otorgada y titulada
				769	Madrid	El Angel	lín y cuarzo	48	Las Majadas	Cuenca	C. E.	»

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Min.	N.º	Dis. minero	N O M B R E	Mineral	Has.	Tno. Municipal	Provincia	Clase	Observaciones
				770	Madrid	Perpetuo Socorro	olín y cuarzo	120	Las Majadas	Cuenca	C. E.	Otorgada y titulada
				772	Madrid	Santa Rita	olín	100	Valdecabras	Cuenca	C. E.	»
				775	Madrid	San Julián	olín	238	Las Majadas	Cuenca	C. E.	»
				776	Madrid	San Francisco	olín	36	Arguisuelas	Cuenca	C. E.	»
				777	Madrid	Cuatro Amigos	gnito	270	Uña, Valdecabras y Cuenca	Cuenca	C. E.	»
				781	Madrid	Ampliación a Cuatro Amigos	gnito	142	Uña y Valdecabras	Cuenca	C. E.	»

## RESERVAS

«B. O. del E.» núm. 117, 17-V-66, pág. 6088.

Orden del 30 de abril de 1966 por la que se levanta la reserva provisional a favor del Estado de los yacimientos de lignito, zona de Mequinenza, comprendida en las provincias de Huesca, Lérida, Tarragona y Zaragoza, dispuesta por Orden ministerial de 29 de febrero de 1964, que seguidamente se designa, pudiendo, por tanto, solicitarse, con arreglo a la legislación vigente, permisos de investigación y concesiones de explotación en esta zona que se libera.

La zona comprende un polígono cuyos vértices son los centros de las Casas Consistoriales de Ballobar, Valmañá, Aytona, Mayals, Flix, Poble de Masaluca, Fabra, Caspe, Bujaraloz y Ballobar, de las provincias de Huesca, Lérida, Tarragona y Zaragoza.

\* \* \*

«B. O. del E.» núm. 117, 17-V-66, pág. 6088.

Orden de 30 de abril de 1966 por la que se reservan provisionalmente a favor del Estado los yacimientos de minerales radiactivos en la denominada «Segunda ampliación de la zona quinta», comprendida en las provincias de Tarragona y Barcelona. Este Ministerio acuerda:

1.º Reservar a favor del Estado los yacimientos de minerales radiactivos que puedan encontrarse en la zona que se designa a continuación:

Denominación: «Segunda ampliación de la zona quinta», comprendida en las provincias de Tarragona y Barcelona.

Delimitada por un polígono irregular de lados rectos que, partiendo del vértice Conesa, sigue en línea recta al de Montblanch y de éste al de Valls, todos en la provincia de Tarragona; desde el último citado, y siempre en línea recta, a los de Capellades, Manresa, Igualada y Aguila Grossa, de la provincia de Barcelona, cerrándose el perímetro con la unión del reseñado finalmente con el de Conesa.

2.º La reserva provisional así establecida no podrá causar limitaciones a los derechos derivados de permisos de investigación solicitados y a las concesiones de explotación derivados de los citados permisos que se hallasen otorgados o en tramitación. Esta reserva entrará en vigor a partir de la publicación de esta Orden en el «B. O. del E.», expirando cuando se haya elevado a reserva definitiva.

\* \* \*

«B. O. del E.» núm. 126, 27-V-66, pág. 6653.

Orden de 10 de mayo de 1966 por la que se reservan provisionalmente a favor del Estado los yacimientos de toda clase de sustancias minerales, excluidos los hidrocarburos y las rocas bituminosas, en la zona denominada «Salamanca treinta y cuatro», del término de Retortillo, de la provincia de Salamanca. Este Ministerio acuerda: 1.º Reservar provisionalmente a favor del Estado los yacimientos de toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas, que puedan encontrarse en la zona que se designa a conti-

nuación: «Salamanca treinta y cuatro», en el paraje denominado Pito y Sierro, término municipal de Retortillo (Salamanca), de 104 pertenencias. Punto de partida: Se toma como tal la esquina SE. de una de las casitas del Sierro, «La Majada». Desde el punto de partida, en dirección O. y a 200 metros, se colocará la primera estaca. Desde la primera estaca, en dirección N. y a 400 metros, se colocará la segunda estaca. Desde la segunda estaca, en dirección E. y a 700 metros, se colocará la tercera estaca. Desde la tercera estaca, en dirección S. y a 200 metros, se colocará la cuarta estaca. Desde la cuarta estaca, en dirección E. y a 300 metros, se colocará la quinta estaca. Desde la quinta estaca, en dirección S. y a 200 metros, se colocará la sexta estaca. Desde la sexta estaca, en dirección E. y a 500 metros, se colocará la séptima estaca. Desde la séptima estaca, en dirección S. y a 300 metros, se colocará la octava estaca. Desde la octava estaca, en dirección E. y a 300 metros, se colocará la novena estaca. Desde la novena estaca, en dirección S. y a 400 metros, se colocará la décima estaca. Desde la décima estaca, en dirección O. y a 900 metros, se colocará la undécima estaca. Desde la undécima estaca, en dirección N. y a 200 metros, se colocará la duodécima estaca. Desde la duodécima estaca, en dirección O. y a 200 metros, se colocará la decimotercera estaca. Desde la decimotercera estaca, en dirección N. y a 300 metros, se colocará la decimocuarta estaca. Desde la decimocuarta estaca, en dirección O. y a 300 metros, se colocará la decimoquinta estaca. Desde la decimoquinta estaca, en dirección N. y a 200 metros, se colocará la decimosexta estaca. Desde la decimosexta estaca, en dirección O. y a 200 metros, se vuelve al punto de partida, quedando así cerrado un polígono de 104 hectáreas o pertenencias. Todos los rumbos se refieren al N. verdadero y son centesimales. La reserva provisional así establecida no podrá causar limitaciones a los derechos derivados de permisos de investigación solicitados y a las concesiones de explotación derivadas de los citados permisos que se hallasen otorgados o en tramitación. Esta reserva entrará en vigor a partir de la publicación de esta Orden en el «B. O. del E.», expirando cuando se haya elevado a reserva definitiva.

\* \* \*

«B. O. del E.» núm. 126, 27-V-66, pág. 6654.

Orden de 10 de mayo de 1966 por la que se reserva provisionalmente a favor del Estado los yacimientos de minerales radiactivos en la denominada «Zona duodécima, Cayón», comprendida en la provincia de La Coruña.

Este Ministerio acuerda: Reservar a favor del Estado provisionalmente los yacimientos de minerales radiactivos que puedan encontrarse en la zona que se designa a continuación:

Denominación: «Zona duodécima, Cayón», comprendida dentro de los términos municipales de Carballo, Laracha y Arteijo, de la provincia de La Coruña. Queda delimitada por la costa y una línea quebrada que tiene los siguientes vértices: «Moro Mortaxa», «Castro Vileta», «Picato de Monteagudo», cota 262 y «Puerto de Bendición». La reserva provisional así establecida no podrá causar limitaciones a los derechos derivados de permisos de investigación solicitados y a las concesiones de explotación derivadas de los citados permisos que se hallasen otorgados o en tramitación.

Esta reserva entrará en vigor a partir de la publicación de esta Orden en el «B. O. del E.», expirando cuando se haya elevado a reserva definitiva.

\* \* \*

«B. O. del E.» núm. 126, 27-V-66, pág. 6654.

Orden de 10 de mayo de 1966 por la que se otorga al Instituto Nacional de Industria la explotación del criadero de sales potásicas, sódicas y similares «Nuestra Señora del Perdón número dos», de la provincia de Navarra.



Este Ministerio acuerda: Otorgar al Instituto Nacional de Industria la explotación del criadero de sales potásicas, sódicas y similares con la denominación de «Nuestra Señora del Perdón número dos», del término de Uterga, de la provincia de Navarra, cuya designación seguidamente se determina, para su cesión posterior a «Potasas de Navarra, S. A.». Se tomará como punto de partida un mojón de obra, fijado en el terreno, que se halla situado a 5.000 metros al O. verdadero del punto de partida de la concesión de explotación «Nuestra Señora del Perdón núm. 3.117 de Navarra. Desde el punto de partida, que coincide con la estaca núm. 6 de la concesión mencionada, se medirán 4.000 metros al N. y se fijará la primera estaca. Desde ésta se medirán 3.700 metros al O. y se fijará la segunda estaca. Desde ésta se medirán 4.000 metros al S. y se fijará la tercera estaca. Desde ésta se medirán 3.700 metros al E. y se llegará al punto de partida, con lo que se cerrará el perímetro de la superficie solicitada de 1.480 pertenencias. El N. es el verdadero. El criadero así delimitado intesta por sus lados E. y N. con la concesión denominada «Nuestra Señora del Perdón». En el plazo de treinta días a partir de la publicación de esta Orden en el «B. O. del E.», se remitirán por el Instituto Nacional de Industria a la Dirección General de Minas y Combustibles los planes a desarrollar en lo futuro con indicación de las inversiones previstas. La Jefatura del Distrito Minero de Guipúzcoa procederá seguidamente a la demarcación del perímetro que ha sido expresamente delimitado. Cumplido lo que antecede se considerará automáticamente aprobada la cesión del criadero por el Instituto Nacional de Industria a «Potasas de Navarra, S. A.». Anualmente deberán presentarse ante la Dirección General de Minas y Combustibles, Memoria de los resultados obtenidos en el ejercicio anterior y programación para el siguiente con respecto al criadero.

\* \* \*

«B. O. del E.» núm. 134, 6-VI-66, pág. 7143.

Resolución de la Dirección General de Minas y Combustibles por la que se hace público que queda suspendido el derecho de petición de permiso de investigación y concesiones de explotación de minerales radiactivos en el perímetro que se indica, comprendido en la provincia de Lugo, correspondiente al Distrito Minero de La Coruña.

Denominación y delimitación: «Zona decimoquinta, Rábade», comprendida en la provincia de Lugo. Su delimitación es un polígono irregular de lados rectos cuyos vértices sucesivos son: torre de la iglesia de Momán, kilómetro 10 de la carretera de Villa'ba a Betanzos, kilómetro 5 de Villalba a Baamonde, torre de la iglesia de Rábade, kilómetro 515 de la carretera de Santiago a Lugo, kilómetro 20 de la carretera local de Lugo a Puertomarín, torre de la iglesia de Fufin, siguiéndose a torre de la iglesia de Momán, con lo que queda cerrado el polígono.

\* \* \*

«B. O. del E.» núm. 134, 6-VI-66, pág. 7143.

Resolución de la Dirección General de Minas y Combustibles por la que se hace público que queda suspendido el derecho de petición de permisos de investigación y concesiones de explotación de minerales radiactivos en el perímetro que se indica, comprendido en la provincia de Cáceres, correspondiente al Distrito Minero de Badajoz.

Denominación y delimitación: «Zona decimocuarta, Millanes», situada en los términos municipales de Navalmoral de la Mata, Belvís de Monroy y Almaraz, de la provincia de Cáceres. Su delimitación es un polígono irregular de lados rectos, cuyos vértices son: cruce de la carretera local de Belvís de Monroy-Navalmoral de la Mata con la carretera nacional radial Madrid-Portugal, vértice geodésico Sierra de Almaraz, cúspide Cerro Jabalí, vértice geodési-

co Navalmoral de la Mata, siguiéndose a cruce de la carretera radial nacional Madrid-Portugal con la carretera local de Belvís de Monroy-Navalmoral de la Mata, con lo que queda cerrado el polígono.

\* \* \*

«B. O. del E.» núm. 137, 9-VI-66, pág. 7284.

Resolución de la Dirección General de Minas y Combustibles por la que se hace público que queda suspendido el derecho de petición de permisos de investigación y concesiones de explotación de toda clase de sustancias minerales, excluidos los hidrocarburos fluidos, en el perímetro que se designa, comprendido en las provincias de Málaga y Cádiz, correspondiente a los Distritos Mineros de Granada y Sevilla, respectivamente.

Delimitación: Zona comprendida en las provincias de Málaga y Cádiz, que queda delimitada por un perímetro que, iniciándose en la torre de la catedral de Málaga, se dirige al punto medio de la puerta principal de la Casa Consistorial de Alhaurín de la Torre, siguiendo por una línea quebrada que une los puntos medios de las puertas principales de las Casas Consistoriales de los pueblos que en orden correlativo se relacionan: Mijas, Ojén, Benahavís, Manilva, San Roque, Los Barrios. Desde el punto medio de la puerta principal de la Casa Consistorial de Los Barrios seguirá el perímetro por el meridiano ideal que pase por este punto hasta su intersección con el paralelo que pase por el punto medio de la puerta principal de la Casa Consistorial de Algeciras. De la intersección de este meridiano y el paralelo citado, prolongándose hacia el E. hasta su intersección con la costa. Desde esta intersección con la costa de Algeciras se sigue la línea de la costa de la bahía de Algeciras en dirección N. hasta la segunda intersección, con el paralelo 36° 10', siguiéndose por este mismo paralelo hasta su intersección con la línea de costa en el mar Mediterráneo. Desde este punto de intersección continúa el perímetro por la línea de costa, hacia el N., hasta la intersección de esta línea de costa con la prolongación, hacia el S., del meridiano ideal que pasa por la torre de la catedral de Málaga. Este último punto, unido con el inicial de partida de la torre de la Catedral de Málaga, cierra el perímetro.

\* \* \*

«B. O. del E.» núm. 140, 13-VI-66, pág. 7452.

Orden de 2 de junio de 1966 por la que se rectifica la de fecha 5 de abril de 1966, que reservó a favor del Estado los yacimientos de mineral de hierro en una zona de la región Suroeste de la Península, comprendida en las provincias de Badajoz, Huelva y Sevilla.

Padecido error material en la redacción del número primero de la citada Orden, publicada en el «B. O. del E.» núm. 103, de fecha 30 de abril de 1966, pág. 5265, por haberse expresado en la delimitación del perímetro de esta zona reservada con la denominación de términos municipales, la que correspondía a partidos judiciales, este Ministerio ha dispuesto la conveniente rectificación, publicándose nuevamente su texto íntegro, que sustituye al aparecido en dicho «B. O. del E.».

En virtud de lo expuesto, este Ministerio acuerda: 1.º Reservar provisionalmente a favor del Estado los yacimientos de mineral de hierro que puedan encontrarse en los terrenos francos existentes en la actualidad y, asimismo, en los que queden libres mientras subsista la reserva dentro de una zona de la región Suroeste de la Península que comprende parte de varias provincias que a continuación se designa, suspendiéndose en la misma el derecho a solicitar permisos de investigación o concesiones de explotación, a que se refiere el artículo 16 de la Ley de Minas, de la sustancia afectada por la reserva.

Esta zona estará delimitada por el perímetro que comprenden:

a) Los partidos judiciales de Olivenza, Jerez de los Caballeros, Zafra, Fregenal de la Sierra, Fuente de Cantos, Llerena y Badajoz, correspondientes a la provincia de Badajoz y que incluyen los siguientes términos municipales:

Partido judicial de Olivenza: Los términos municipales de Alconchel, Almendral, Cheles, Higuera de Vargas, Olivenza, Taliga, Torre de Miguel, Sesmero, Valverde de Leganés y Villanueva del Fresno.

Partido judicial de Jerez de los Caballeros: Los términos municipales de Barcarrota, Jerez de los Caballeros, Oliva de la Frontera, Salvaleón, Salvatierra de los Barros, Valencia de Mombuey, Valle de Matamoros, Valle de Santa Ana y Zahinos.

Partido judicial de Zafra: Los términos municipales de Alconera, Burguillos del Cerro, Feria, Fuente del Maestro, La Lapa, Medina de las Torres, La Morera, La Parra, Puebla de Sancho Pérez, Los Santos de Maimona y Zafra.

Partido judicial de Fregenal de la Sierra: Los términos municipales de Bodonal de la Sierra, Cabeza la Vaca, Fregenal de la Sierra, Fuentes de León, Higuera la Real, Segura de León y Valverde de Burguillos.

Partido judicial de Fuente de Cantos: Los términos municipales de Atalaya, Bienvenida, Calera de León, Calzadilla de los Barros, Fuente de Cantos, Monesterio, Montemolín, Puebla del Maestro, Usagre y Valencia del Ventoso.

Partido judicial de Llerena: Los términos municipales de Ahillones, Azuaga, Berlanga, Campillo de Llerena, Casas de Reina, Fuente del Arco, Granja de Torre-Hermosa, Higuera de la Serena, Llera, Llerena, Maguilla, Malcocinado, Reina, Retamal, Trasierra, Valencia de las Torres, Valverde de Llerena y Villagarcía de las Torres.

Partido judicial de Badajoz: Los términos municipales de La Albuera, Badajoz y Talavera la Real.

b) El partido judicial de Aracena, de la provincia de Huelva, que incluye los siguientes términos municipales:

Partido judicial de Aracena: Los términos municipales de Alajar, Almonaster la Real, Aracena, Aroche, Arroyomolinos de León, Cala Campofrío, Cañaveral de León, Castaño de Robledo, Corteconcepción, Cortegana, Cortelazor, Cumbres de Enmedio, Cumbres de San Bartolomé, Cumbres Mayores, Encinasola, Fuenteheridos, Galaroza, La Granada de Río Tinto, Higuera de la Sierra, Hinojales, Jabugo, Linares de la Sierra, Los Marines, La Nava, Puerto Moral, Rosal de la Frontera, Santa Ana la Real, Santa Olalla de Cala, Valdelarco y Zufre.

c) Los partidos judiciales de Cazalla de la Sierra, Lora del Río y Sevilla, pertenecientes a la indicada provincia.

Partido judicial de Cazalla de la Sierra: Los términos municipales de Alanís, Almadén de la Plata, Cazalla de la Sierra, Constantina, Guadalcanal, Las Navas de la Concepción, El Pedroso, El Real de la Jara y San Nicolás del Puerto.

Partido judicial de Lora del Río: Los términos municipales de Alcolea del Río, Peñaflores, La Puebla de los Infantes, Tocina, Villanueva del Río y Minas, y Villaverde del Río.

Partido judicial de Sevilla: Los términos municipales de Alcalá del Río, La Algaba, Almansilla, Bollullos de la Mitación, Bormujos, Brenes, Burguillos, Camas, Castiblanco de los Arroyos, Castilleja de Guzmán, Castilleja de la Cuesta, Coria del Río, El Garrobo, Gelves, Gerena, Ginés, Guillena, Mairena de Aljarafe, Palomares del Río, La Puebla del Río, La Rinconada, San Juan de Aznalfarache, Santiponce, Tomares y Valencina de la Concepción.

2.º La reserva provisional así establecida no podrá causar limitaciones a los derechos derivados de permisos de investigación solicitados y a las concesiones de explotación derivadas de los citados permisos que se hallasen otorgados o en tramitación. Esta reserva entra-

rá en vigor a partir de la publicación de esta Orden en el «B. O. del E.» y expirará a los dos años, salvo que antes de su vencimiento haya sido prorrogada de forma explícita o transformada en reserva definitiva.

Encomendar al Instituto Geológico y Minero de España la ejecución de las labores de la investigación de la zona.

A este efecto, el Instituto Geológico y Minero de España, al finalizar el primer año de la reserva, procederá a elevar a la Dirección General de Minas y Combustibles una memoria sobre las investigaciones practicadas en la zona y resultados obtenidos, así como los proyectos inmediatos como consecuencia de los mismos:

3.º Superponiéndose la presente reserva, en parte, a otras establecidas para investigación por la Junta de Energía Nuclear de yacimientos de minerales radiactivos y para toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas, ésta última en determinado perímetro de la provincia de Huelva, y también con zonas reservadas al Instituto Nacional de Industria para investigación de carbón y de piritas de hierro y ferrocobrizas, en el caso de que surgiera alguna interferencia, este Departamento ministerial, previos los asesoramiento técnicos correspondientes, decidirá sobre el preferente interés de investigación y explotación de las mencionadas zonas de reserva.

#### PERSONAL

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Min.	A S U N T O
125	6556	26-V-66	Ind.	Resolución de la Dirección General de Minas y Combustibles por la que se anuncia concurso para la provisión de vacantes en el Cuerpo de Ayudantes de Minas.
126	6619	27-V-66	P. del Gob.	Resolución de la Dirección General de Plazas y Provincias Africanas por la que se anuncia concurso para la provisión de dos plazas de Ingenieros de Minas vacantes en la Delegación del Servicio Minero y Geológico de la Provincia del Sahara.
128	6757	30-V-66	Ind.	Resolución de la Subsecretaría por la que se conceden ingresos en el Cuerpo de Ingenieros de Minas a D. Andrés Botín Hualde, D. José María Figaredo Sela y D. José Ramón Urbasos Fernández.

## ENSEÑANZA

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Minis.	A S U N T O
116	5998	16-V-66	Ed. N.	Decreto 1199/1966, de 31 de marzo, sobre ordenación de Departamentos en las Facultades de Ciencias.
	6010	16-V-66	Ed. N.	Orden de 18-IV-66 por la que se designa el Patronato de la Escuela Técnica de Peritos de Minas de Huelva.
	6011	16-V-66	Ed. N.	Orden de 18-IV-66 por la que se designa el Patronato de la Escuela Técnica de Peritos de Minas de Mieres.
	6011	16-V-66	Ed. N.	Orden de 18-IV-66 por la que se designa el Patronato de la Escuela Técnica de Peritos de Minas de Torrelavega.
	6011	16-V-66	Ed. N.	Orden de 18-IV-66 por la que se designa el Patronato de la Escuela Técnica de Peritos de Minas de Manresa.
	6011	16-V-66	Ed. N.	Orden de 18-IV-66 por la que se designa el Patronato de la Escuela Técnica de Peritos de Minas de Linares.
117	6084	17-V-66	Ed. N.	Orden de 18-IV-66 por la que se designa el Patronato de la Escuela Técnica de Peritos de Minas de León.
	6084	17-V-66	Ed. N.	Orden de 18-IV-66 por la que se designa el Patronato de la Escuela Técnica de Peritos de Minas de Bilbao.
	6084	17-V-66	Ed. N.	Orden de 18-IV-66 por la que se designa el Patronato de la Escuela Técnica de Peritos de Minas de Bémez.
127	6095	28-V-66	Ed. N.	Orden de 26-V-66 por la que se dan normas para la designación del cargo de Director en las Escuelas Técnicas Superiores.
133	7089	4-VI-66	Ed. N.	Orden de 26-V-66 por la que se convocan a oposición las cátedras del Grupo XXVI de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros de Minas de Madrid y Oviedo.
134	7134	6-VI-66	Ed. N.	Orden de 26-V-66 por la que se convocan a oposición las cátedras del Grupo XXVIII de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros de Minas de Madrid y Oviedo.
138	7323	10-VI-66	Ed. N.	Orden de 16 de mayo de 1966 por la que se designa el Patronato de la Escuela Técnica de Peritos de Minas de Cartagena.
140	7432	13-VI-66	Ed. N.	Orden de 17-V-66 por la que se convoca concurso-oposición para proveer la plaza de Profesor adjunto de «Geología aplicada» de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Madrid.

## VARIOS

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Minis.	A S U N T O
116	6012	16-V-66	Trab.	Orden de 12-IV-66 por la que se dispone el cumplimiento de la sentencia recaída en el recurso contencioso-administrativo interpuesto contra este Departamento por «Sociedad Metalúrgica Duro-Felguera, S. A.».
118	6152	18-V-66	O. Púb.	Resolución de la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas por la que se autoriza a «ESSO, Petróleos Españoles, S. A.», la construcción de una vía ferroviaria de enlace entre su factoría y las vías del muelle de costa, en la zona de servicio del puerto de Castellón.
122	6354	23-V-66	O. Púb.	Resolución de la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas por la que se autoriza a «Refinería de Petróleos de Escombreras, S. A.» (REPESA), para ocupar terrenos en la zona de servicio de la dársena de Escombreras del puerto de Cartagena.
	6355	23-V-66	O. Púb.	Resolución de la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas por la que se autoriza a la «Compañía Arrendataria del Monopolio de Petróleos, S. A.», la ocupación de una parcela en la zona de servicio del puerto de Villagarcía de Arosa.
123	6453	24-V-66	Ind.	Resolución de la Dirección General de Minas y Combustibles por la que se autoriza la ampliación del lavadero de flotación denominado «Roberto», sito en término municipal de La Unión (Murcia), propiedad de la Sociedad Minero y Metalúrgica de Peñarroya.
	6453	24-V-66	Ind.	Resolución del Distrito Minero de Baleares por la que se hace público haber sido declaradas minero-medicinales las aguas surgentes del manantial denominado «Fuente de la Bastida», sito en el término municipal de Alaró, de la isla de Mallorca, provincia de Baleares.
130	6846	1-VI-66	Ind.	Decreto 1315/1966, de 12 de mayo, por el que se transfiere la autorización concedida a la «Compañía Española de Petróleos, S. A.», para la instalación de una planta de asfaltos a favor de «Asfaltos Españoles, S. A.».
	6846	1-VI-66	Ind.	Decreto 1316/1966, de 12 de mayo, por el que se declara a la «Sociedad Andaluza de Cementos Portland, S. A.», con derecho a acogerse a los beneficios de la Ley de Expropiación Forzosa para la continuidad de su industria de fabricación de cementos y cantera de caliza, sita en

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Minis.	A S U N T O
	6846	1-VI-66	Ind.	la Loma de los Alcores, del término de Alcalá de Guadaira (Sevilla). Decreto 1317/1966, de 12 de mayo, por el que se declara a «Cementos Alba, S. A.», con derecho a acogerse a los beneficios de la Ley de Expropiación Forzosa para adquirir los terrenos necesarios para el suministro de materias primas de su industria de fabricación de cemento artificial Portland y cantera de margas en las proximidades de Lorca (Murcia).
131	6938	1-VI-66	Ind.	Resolución del Distrito Minero de La Coruña relativa al expediente de expropiación forzosa que con carácter de urgencia, y a tenor de lo dispuesto en el artículo 52 y siguientes de la Ley de Expropiación Forzosa de 16 de diciembre de 1954, se instruye por la Administración para la ocupación de los terrenos situados en el término municipal de Tordoya, dentro del perímetro de las concesiones mineras denominadas «Antonio», núm. 3.991, y «La Deseada», núm. 4.236, de la provincia de La Coruña, que son necesarias para la explotación de las mismas, según resolución del Consejo de Ministros de 11 de marzo de 1966.
140	7453	13-VI-66	Ind.	Resolución del Distrito Minero de Vizcaya por la que se declara la necesidad de ocupación de los bienes y derechos de arrendamiento que se citan, para las entidades «Española de Minas de Somorrostro, S. A.» y «S. A. Franco-Belga de Minas de Somorrostro».

## Notas bibliográficas

## ENSAYOS E INVESTIGACION

Una nueva revista técnica apareció en este año. Se trata de la titulada *Ensayos e Investigaciones*, publicada por los Laboratorios de Ensayos e Investigación Industrial «L. José de Torrontegui e Ibarra», de la Escuela de Ingenieros Industriales de Bilbao.

Esta revista, de la que recibimos simultáneamente los números 1 y 2, aporta interesantes colaboraciones científicas de temas eléctricos, mineralúrgicos, metalúrgicos, etc.

Deseamos a la nueva revista toda clase de prosperidades.

Rvdo. P. ANTONIO ROMANA Y PUJÓ, S. J.: *Idea sobre el estado actual de la Cosmología*. Madrid, 1966.

Esta obra es el discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, contestado por D. Francisco Navarro Borrás, académico numerario de la misma.

Comienza con la formación gradual de nuestra imagen del cosmos, en la que considera los ocho aspectos siguientes: La obra de William, la preponderancia de la Vía Láctea, la vuelta al estudio de las nebulosas extragalácticas, la entrada en servicio del telescopio del Monte Palomar, el perfeccionamiento de los métodos de medida, las masas de las nebulosas y de la materia intergaláctica, la aportación de la Radioastronomía y la imagen de conjunto del Universo.

Dedica la segunda parte del discurso a las teorías cosmológicas, dividida en 17 capítulos, que son: Concepto de la cosmología, los principios cosmológicos, cosmologías prerrelativas, la ley einsteniana de la gravitación, el universo cilíndrico de Einstein, el universo observablemente limitado de De Sitter, los modelos expansivos del universo, el átomo primitivo de Lemaitre, modelos que prescinden del principio cosmológico, modelos neoneonewtonianos, modelos de universos deducidos de principios universales, el concepto múltiple y el universo cinematográfico de Milne, elucubraciones sobre las relaciones entre el macro y el microcosmos, el uranoide de Eddington, los modelos de universo de Dirac y Jordán, el universo estacionario de la escuela de Cambridge (Teorías de Gold, Bondi, Hoyle y MacCrea) y la concepción cosmológica de Fantappie.

Dedica a las pruebas de las teorías cosmológicas la tercera parte con los diez capítulos siguientes: El examen experimental de los modelos cosmológicos, expresión de las ecuaciones de campo en función de magnitudes directas o indirectamente observables, la relación entre los números de nebulosas y su magnitud aparente, la relación entre la magnitud aparente y el corrimiento al rojo del espectro, la relación entre el corrimiento al rojo y los diámetros de los enjambres, los ensayos radioastronómicos y sus dificultades, los recuentos de radiogalaxias, el ruido de fondo del cielo, los ensayos del grupo de efectos de objeto, la edad del Universo, y los restantes criterios de efectos de objeto.

La cuarta parte se refiere al interesante tema de las implicaciones teológicas de algunas teorías cosmológicas.

Termina el discurso con la frase de León XIII, tema de mediación cuando las vemos grabadas en la cúpula del astrófago de la Specola Vaticana: *Deo creatori*.—L. de A.



## GEOFISICA

A. LÓPEZ ARROYO: *Origen y propagación de los microsismos registrados en Toledo y Málaga por los sismógrafos «standard»*. «Instituto Geográfico y Catastral», 26 páginas y varios gráficos, Madrid, 1966.

En un trabajo anterior, del mismo autor, demostró que la distribución mensual, promedio de frecuencias de los periodos microsísmicos registrados por los instrumentos de periodo largo y corto de Toledo, eran claramente distintos de los correspondientes a Málaga, a lo que se daba como posible explicación la diferente situación geológica y geográfica de los observatorios, tema objeto de esta publicación.

Considera las observaciones efectuadas de enero a octubre inclusive y efectúa una comparación de los microsismos con el estado del tiempo.

Pasa al estudio de los microsismos de periodo largo y a la variación de los valores de las amplitudes y periodos máximos.

En el estudio de los microsismos de periodo corto registrados en Málaga, tiene en cuenta: la velocidad del viento, la acción del oleaje y los frentes fríos.—L.

## GEOLOGIA

L. BARRABÉ y P. FEYS: *Geologie du charbon et des bassins houillers*. «Masson et Cie», París VI, 230 págs. con 55 figuras, 1965.

Se agrupan comúnmente con la denominación de «carbones» a una serie de rocas sedimentarias combustibles (caustobolitos) derivados de antiguas acumulaciones vegetales: turbas, lignitos, hullas, antracitas, etc.

Si el carbón tiene una importancia fundamental en la economía, por ser la primera materia para la energía y la química, su geología tiene un interés especial, por la convergencia para la resolución de muchos problemas de los conceptos geológicos y paleogeográficos.

Entre los atractivos que presenta la geología del carbón figuran: su origen, su génesis a partir de antiguos vegetales, el mecanismo de formación de las cuencas hulleras, etc.

La geología es indispensable para el buen conocimiento de las cuencas, su preparación y su explotación.

El estudio de las cuencas carboníferas, tanto en Europa como en España, está íntimamente ligado con la historia de la geología; los depósitos hulleros son formaciones continentales por excelencia, su catalogación y su reconocimiento permiten la reconstrucción paleogeográfica y paleoclimática de antiguos paisajes terrestres.

Esta rama de la geología presenta dificultades a los no especializados, por sus continuos progresos e incremento de las publicaciones con ella relacionadas.

En la introducción se establecen los conceptos de carbones, esquistos, betunes y petróleos. Dedicamos sendos capítulos a las turbas, las hullas, los lignitos y a los carbones ricos en materias volátiles.

En capítulos sucesivos estudia: Evolución de los carbones. Distribución de los carbones en el mundo. Descripción de las cuencas hulleras. Descripción de los yacimientos de lignito. Turbas. Esquistos bituminosos. Relación carbón — esquistos bituminosos — petróleo.

El último capítulo lo dedica al carbón en la economía mundial. Hemos observado la carencia de referencias a España, con una producción vendible en millares de toneladas de 2.681 de antracita, 9.516 de hulla, 2.604 de lignito y 15 de turba.

Complemento de esta obra es su bibliografía, con cerca de doscientas citas.—L. de A.

## GEONUCLEONICA

P. M. HURLEY y otros: *Variation in isotopic abundances of strontium, calcium, and argon and related topics*. «Dep. of Geol. and Geoph. Massac. Inst. of Techn.», 198 págs., diciembre 1965.

Esta interesante publicación tiene sus aportaciones divididas en 6 capítulos: Geocronología de Nueva Inglaterra. Compendio de tectitas, Geocronología del Canadá, Meteoritos, Estroncio marino y Temas generales.

Cuatro comunicaciones tiene el capítulo primero: «Edad por Rb-Sr de las rocas graníticas del S. W. de Massachusetts y del Cambriano Inferior en Hoppin Hill». Los valores deducidos comprendidos en 540-650 m. a. corresponden, en efecto, al Cambriano Inferior, entre el Criptozoico y el Fanerozoico, y proponen designar a este prolongado episodio igneo como Neponset. «Estudio por Rb-Sr de la edad de los granitos de Andover y Che'msford, Massachusetts». Para el primero deducen 400 m. a. (Ordoviciense), y para el último 364 m. a. (Devoniano). «Geocronología del granito de Ayer en el túnel de Wachussetts-Mari-borough, Clinton, Mass.». La edad deducida es de 460 m. a. Ha sufrido una sericitización y un enriquecimiento secundario de calcita. «Investigaciones por Rb-Sr de los volcanes de Ammonoosuc y del gneis de Monson y una nota sobre el gneis de Bethlehem, New England». Como conclusión llega a que es imprescindible el estudio Rb-Sr con un petrográfico detenido para el establecimiento de deducciones acertadas.

Siete comunicaciones incluyen en el capítulo segundo: «Estudio de la edad por Rb-Sr en las moldavitas». Parece ser que, durante la fusión, el rubidio y el estroncio tuvieron pérdidas diferenciales. También parece ser no hubo fraccionamiento isotópico del estroncio. «Composición química y origen de las moldavitas». Esta comunicación es un resumen de la tesis de John A. Philpots publicada en *Geochim. et Cosmochim. Acta*. «Comparación de la edad Rb-Sr del área del cráter de Bosumtwi, Ghana, con la edad de las tectitas de la Costa de Marfil». La edad de las rocas del cráter es de 1,97 G. a., y por ello no es isocrona con las tectitas. «Un comentario de algunos análisis recientes de elementos contenidos en proporciones grandes en las tectitas». Este trabajo es reproducción de uno de *Geochim. et Cosmochim. Acta*. «Variación isotópica del estroncio en las tectitas». Reproducción de *Geochim. et Cosmochim. Acta*. «Relación K/Rb en las tectitas». Publicado en el *Jour. of Geophys. Res.* «Correlación Rb-Sr de tres tectitas y el supuesto origen sedimentario». El objeto de esta investigación es probar que las tectitas son un producto de fusión del material local donde se encuentran.

El tercer capítulo reproduce cinco trabajos: «Edad por Rb-Sr de las rocas de los volcanes de Keewatin y Timiskaming en el lago Kirkland, Ontario». Deduce 2.508 y 2.358 m. de a. respectivamente. «Edad por Rb-Sr de las rocas volcánicas bajo el Cambriano Inferior en las Provincias Atlánticas de Canadá». Los valores deducidos en diferentes puntos son: 494, 509, 494 y 665 m. de a. «Variación de la composición isotópica del estroncio en los estudios de rocas isocronas de la provincia de Grenville, de Ontario». La edad de las rocas estudiadas varía de 1.016 a 1.285 m. a. y la relación Sr87/Sr86, de 0,704 a 0,755. «Reconsideración de las edades por Rb-Sr de las rocas de Sudbury, Ontario». Determinan para cuatro grupos la edad y la relación Sr87/Sr86 y destaca que las edades deducidas por minerales, en general, son inferiores a las deducidas para rocas todo uno. El último trabajo del capítulo se refiere a los «Trabajos en curso en Ontario».

Tres trabajos constituyen el capítulo dedicado a los meteoritos: «Análisis del Rb-Sr de la condrita de Bjurböle». Se trata de una condrita donde los cóndrulos pueden ser separados fácilmente, pero da la circunstancia de estar contaminada por minerales terrestres, por lo cual no es un buen material para la deducción de edades. «Edad por Rb-Sr de los petro-

litos». Se trata de una reimpresión de Geochim. et Cosmochim. Acta. «Edad por Rb87/Sr87 de los petrolitos». Parten de seis petrolitos y dan como edad 4,45 m. de a.

También consta de tres comunicaciones el capítulo quinto: «Evidencia para Ontario occidental de la composición isotópica de estroncio en mares arcaicos». Dan como valor primitivo Sr87/Sr86 el de 105 y edad 2.700 m. de a. «Composición isotópica del estroncio en el agua superficial del Océano Atlántico del Norte». Los valores son Sr87/Sr86, 0.7093 con relación a Sr86/Sr88 0.1194. «Algunos aspectos de la geoquímica del estroncio y del calcio en la bahía de Hudson y los grandes lagos». Dan unas series de valores de las relaciones Sr87/Sr86, Sr86/Sr88, Sr/Ca.

El último capítulo es el de temas generales, con siete comunicaciones: «Notas del análisis Rb/Sr por espectrografía de rayos X». Comparan las técnicas de dilución isotópica y de rayos X, con resultados discordantes, y razona la bondad de las de rayos X. «Datación de sedimentos por K-Ar». Es una consideración de los trabajos sobre el particular. «Determinaciones de edad por Rb-Sr en el área de la montaña Jardine-Crevasse, en el S. W. de Montana». Parece ser que las rocas más antiguas son de una edad de 3.340 m. de a., con una redistribución termal del Sr67 hace 2.100 a 1.900 m. de a. «Intento de separar el calor de mezcla en sistemas binarios». «Radiogénesis Rb87/Sr87 en ciencias geológicas con único fin de datación». «Intento de diferenciación histórica del manto por las relaciones isotópicas Rb-Sr». La última comunicación se refiere a bibliografía.—L. de A.

ARLETTE GARNIER: *Essai d'évaluation du dépôt cumulatif de strontium 90 dans plusieurs stations françaises*. Informe C. E. A. - R. 2930, págs. 12, 1966.

Dos fines son los fundamentales en la valoración del Sr 90: uno, su influencia en los alimentos; el otro, su perturbación en los trabajos de datación. Por el primero, o sea, el de la verificación de las posibles contaminaciones de los alimentos y su efecto acumulativo, es por lo que se han hecho estas determinaciones en siete estaciones francesas. Este depósito acumulativo es consecuencia de la caída de átomos activos.

La estimación de las caídas locales, durante los años anteriores a la puesta en marcha de los servicios de vigilancia, se puede hacer admitiendo que la concentración del Sr 90 en la lluvia varía poco de un lugar a otro (en zonas bastante próximas) y que el depósito puede ser deducido gracias a las correcciones en función de la pluviosidad. Esta hipótesis se verificó con el cálculo de las recaídas de Sr 90 en Ispra, en Mo', y en varias estaciones francesas; compara los valores calculados con los obtenidos por las mediciones efectuadas después de 1958 en unas estaciones y de 1960 en otras.

Los resultados permiten considerar la técnica como válida para el cálculo de aportaciones anteriores a 1960 (por carencia de datos) y deducir, con una precisión suficiente, los depósitos acumulativos ulteriores en las estaciones francesas consideradas.—L. de A.

## GEOQUIMICA

ERNEST E. ANGINO Y GALE K. BILLINGS: *Lithium content of sea water by atomic absorption spectrometry*. «Geochim. et Cosmochim. Acta», XXX, núm. 2, págs. 153 a 158, febrero 1966.

Sin necesidad de separación previa, determinan el contenido en litio del agua del mar por medio de un espectrómetro de absorción atómica. El contenido medio es de 194 mg/l, con una precisión del orden de 11 mg/l. Analizaron cerca de cien muestras del Atlántico Norte y del Golfo de México.

El litio da una pequeña disminución con el decrecimiento de la profundidad de las muestras en ambos mares y una covariancia con la salinidad.—L. de A.

J. A. COOPER, I. D. MARTIN Y M. J. VERNON: *Evaluation of rubidium and iron bias in flame photometric potassium determination for K-Ar dating*. «Geochim et Cosmochim. Acta XXX, núm. 2, págs. 197 a 205, febrero 1966.

Estudian la utilización de un fotómetro Perkin-Elmer para la determinación de potasio en presencia de rubidio. Observan una interferencia de dos partes de Rb en una parte de K. Esto da lugar a un considerable error en la determinación del potasio para la técnica de datación K-Ar, aplicada a las pegmatitas y a los granitos. Se puede eliminar el efecto con la utilización de un filtro adecuado.

Han investigado la influencia del hierro no iónico, la cual sólo es significativa para muestras de poco contenido en potasio, como piroxenos, algunas hornablendas y algunos basaltos toelíticos. Se puede recurrir a un simple método de corrección por contenido en hierro.

Discuten la significación práctica de ambos efectos en relación con los valores para datación por potasio-argón.—L. de A.

S. R. TAYLOR: *Geochemical analysis by spark source mass spectrography*. «Geochim. et Cosmochim.». Acta, XXIX, núm. 12, págs. 1.246 a 1.261, diciembre 1966.

Describe el autor la aplicación del excitador de chispa del espectrógrafo de masas, a los materiales geológicos.

Preparan comprimidos con polvo de la muestra y grafito conteniendo lutecio como patrón interno. La chispa se produce a 25 kV y vacío elevado ( $10^{-7}$  torr). Los iones, después de estar sometidos a los campos eléctricos y magnéticos, son registrados del B-U en una placa Ilford Q-2 de 25 cm. Mide las densidades por un microdensómetro, para efectuar la valoración con una técnica de autocalibración.

Los valores obtenidos son concordantes con los deducidos por otras técnicas.

Con la técnica utilizada se pueden determinar 45 elementos.

Describe un procedimiento nuevo para tabular resultados, basado en asociaciones geoquímicas.—L. de A.

## HIDROLOGIA

FRANCISCO M. BUENO GARCÍA: *Problemas jurídicos derivados del descubrimiento de bellezas naturales subterráneas*. 32 págs., Málaga 1966.

El folleto a que nos referimos se trata de la Conferencia pronunciada por el autor, el día 5 de mayo de 1965, en la Real Academia de Jurisprudencia y Legislación de Madrid.

Considera este trabajo como el primer estudio de derecho cárstico y punto de partida de otros que hará después. Hace análisis lógico de las normas legales con que han de operarse las soluciones que se postulan sin prejuzgar éstas.

Considera el hecho natural del aparato cárstico, coincidente con el hecho social de su utilización, conforme a la rama del Derecho que haya de regularla, y a la ciencia a que correspondan los hechos observados, de cualquier orden que sea. Relata hechos históricos, expone posibilidades jurídicas y formula hipótesis varias, de modo general o particular. Trata jurídicamente un buen número de problemas y casos que estima dignos de ser

dados a conocer y también de materias con ellos conexas, como método, caracterización cultural, cambio social, tiempo histórico, evolución jurídica, política geológica y tantas más.

Defiende la necesidad de hacer una cartografía nacional de acuíferos subterráneos, indispensable para una política hidráulica, lo cual podría llevar a la creación junto con las demás aplicaciones de un Ministerio de Geología.—L. de A.

#### MINERALOGIA

A. MARTÍN PÉREZ: *Contenido de As, Ga, Ge, In, Mn, Au, Re y U en cenizas de carbones minerales españoles. I. Resultados obtenidos.* «Ensa. e Inves.», vol. 1, núms. 10 a 19, 1966.

Siempre consideramos interesante el estudio de los elementos contenidos en pequeñas cantidades en las cenizas de los carbones, tanto desde el punto de vista genético como industrial, y por ello hace veinte años dimos a la imprenta un trabajo titulado «Investigación de elementos exigüos en cenizas de carbones minerales asturianos», donde se valoraban, en 50 muestras, parte de los elementos ahora considerados.

El autor, con una beca de la fundación «Juan March», efectuó en 80 muestras las determinaciones de los ocho elementos mencionados en el título, en cenizas de hullas, antracitas y lignitos de las principales zonas carboníferas de España.

Parte en la introducción de algunas consideraciones anticuadas, como que el Fe y el Mn son elementos de las cenizas extraños al carbón, cuando en varios cientos de valoraciones de cenizas vegetales totalmente limpias, la mayoría de coníferas, hemos demostrado su existencia, y en muchas ocasiones en cantidades importantes.

Efectuó las determinaciones por activación neutrónica, salvo en el caso del germanio, en que lo realizó con técnica espectrofotométrica.

Se adjuntan cuadros con la composición en p. p. m. de los ocho elementos, en las diversas muestras agrupadas por procedencias.—L. de A.

Sección informativa de revistas y mapas



### Revistas españolas.

BOLETÍN MENSUAL CLIMATOLÓGICO. Publ. por la Sección de Climatología de la Oficina Central del Servicio Meteorológico Nacional.  
Núm. 9, septiembre 1965.

---

DOCUMENTO. Publ. por Ensidesa.  
Num. 19, abril 1966.

\* \* \*

Núm. 20, mayo 1966.

---

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS. Organo de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.  
Núm. 3.013, mayo 1966.

J. Gavala Ruiz: *El río Manzanares y Madrid.*  
G. de Navacerrada Farias: *La geología y los estudios de carreteras.*

---

COMERCIO Y NAVEGACIÓN. Organo de la Cámara de Comercio y Navegación de Barcelona.  
Núm. 795, abril 1966.

---

BOLETÍN INFORMATIVO Publ. por la Cámara Oficial de la Industria de Barcelona.  
Volumen XI  
Núm. 124, abril 1966.

---

INFORMACIÓN ESTADÍSTICA Y ECONÓMICA. Publ. por la Secretaría General Técnica, Ministerio de Agricultura, Madrid.  
Febrero 1966

---

REVISTA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS Publ. por la Facultad de Ciencias, Universidad de Oviedo.  
Vol. VII, núm. 1, 1966.

J. A. Martínez Alvarez y M. Torres Alonso: *Nuevo mapa geológico del Noroeste de España.*  
J. A. Martínez Alvarez: *Rasgos geológicos de la zona oriental de Asturias.*  
L. G. de Figuerola: *Datos petrológicos de la sierra de Gata (Cáceres).*

---

ENSAYOS E INVESTIGACIÓN: Publ. por Laboratorios de Ensayos e Investigación Industrial, Bilbao.

Vol. I, núm. 1, 1966.

A. Martín Pérez: *Análisis por activación neutrónica de Arsénico, Galio, Germanio, Indio, Manganeso, Oro, Renio y Uranio en cenizas de carbones.*

\* \* \*

Vol. I, núm. 2, 1966.

A. Martín Pérez: *Contenido de As, Ga, Ge, In, Mn, Au, Re y U en cenizas de carbones minerales españoles. I. Resultados obtenidos.*

RACIONALIZACIÓN. Publ. por el Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo. Madrid.  
Año 19, núm. 1, enero-febrero 1966.

BOLETÍN DE INFORMACIÓN. Publ. por el Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas de España.

Año VIII, núm. 75, febrero 1966.

*La investigación petrolífera en 1965. Un nuevo campo en el páramo de La Lora.*

INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DE MINAS. Publ. por el Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria.

Serie II, núm. 60, marzo 1966.

CARBONES MINERALES. Publ. por el Ministerio de Industria, Dirección General de Minas y Combustibles, Madrid.

Estadística general de producción, importación y distribución directa en el año 1964.

CARBONES 1964. Publ. por el Ministerio de Industria, Servicio de Publicaciones.

Estadísticas. Consumo y distribución.

### Revistas belgas.

MEMORIAS. Publ. por la Academia Real de Ciencias de Ultramar, Bruselas.

Núm. F-300, 1966

G. Hulstaert: *Notes de botanique Mongo.*

### Revistas francesas.

ANNALES DE PALEONTOLOGIE. Publ. por Masson et Cie, París.

Tomo LII, fasc. 1, 1966. Invertébrés.

H. Wienberg Ramussen: *Astéroïdes du Tertiaire inférieur de Lybie (Afrique du Nord)*

E. Buge: *Sur quelques Bryozoaires du Néogène du Maroc.*

J. Sornay: *Idées actuelles sur les Inocérames d'après divers travaux récents.*

R. Enay: *Le genre Gravesia (Ammonitina jurassique) dans le Jura français et les chaînes subalpines.*

\* \* \*

Tomo LII, fac. 1, 1966. Vertébrés.

G. Petter: *Cynodontis, Canidé oligocène d'Europe, région tympanique et affinités.*

L. Ginsburg: *Les Amphicyons des phosphorites du Quercy.*

N. Heintz: *L'arcade alvéolaire antérieure de la mandibule des Homínidés, croissance, variabilité, évolution.*

E. Genet-Varcin: *Etude des dents permanents provenant du gisement moustérien de la Croze del Dua (Lot).*

REVUE DE L'INSTITUT FRANÇAIS DU PETROLE. Publ. por el Institut Français du Petrole, París.  
Vol. XXI, núm. 4, abril 1966.

J. Foche: *Reconnaissance de la structure de Saint-Illiers. Equipement du réservoir. Prévisions d'exploitation.*

G. Matheron: *Structure et composition des perméabilités.*

REVUE DE GEOGRAPHIE PHYSIQUE ET DE GEOLOGIE DYNAMIQUE. Publ. por Masson et Cie., París.

Vol. VII, fasc 4, 1965.

O. Leenhardt: *Le sondage sismique continu.*

E. de Vaumas: *Phénomènes cryogéniques en Israel.*

J. Nicolas y J. Verdier: *Contribution à l'étude de l'altération des terrains métamorphiques de la «Sierra de Imataca» (Río Caroni-Guayanne Vénézuélienne).*

J. P. Bard: *Introduction à la géologie de la chaîne hercynienne dans la Sierra Morena occidentale (Espagne). Hypothèses sur les caractères de l'évolution géotectonique de cette chaîne.*

J. H. Brunn y A. Desprairies: *Etude sédimentologique préliminaire de formations à caractère flysch et molasse (Flysch du Pinde et molasse du sillon mesohellénique).*

BULLETIN SIGNALÉTIQUE. Publ. por el Centre National de la Recherche Scientifique, París.

Parte 11, vol. XXVII, núm. 1966.

Sciences de la Terre II. Physique du Globe.—Géologie.—Paléontologie.

\* \* \*



Parte, 11 vol. XXVII, núm. 3, 1966.

\* \* \*

Parte 11, vol. XXVII, núm. 4, 1966.

\* \* \*

Parte 10, vol. XXVII, núm. 5, 1966.

Sciences de la Terre I. Minéralogie.—Géochimie.—Pétrographie.

\* \* \*

Parte 11, vol. XXVII, núm. 5, 1966.

Sciences de la Terre II. Physique du Globe.—Géologie.—Paléontologie.

TRAVAUX DES LABORATOIRES DE GÉOLOGIE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES. Publ. por la Universidad de Aix-Marseille, Francia. Concours du Conseil Générale des Bouches-du-Rhone. Tomo VIII, 1965.

G. Guieu: *Structure des massifs du Regaignas, de l'Olympe et de l'Aurélien (B.-du-Rh. et Var).*

R. Campredon: *La structure du massif de Carpiagne, près Marseille.*

C. Rousset: *Modalités de l'enracinement du pli chevauchant de Caussols sur le versant occidental des gorges du Loup (A.—M.)*

J. P. Caron: *Le Muschelkalk du Mont Faron, près Toulon (Var).*

S. Humbert: *Etat de nos connaissances sur la répartition stratigraphique des Echinides du Crétacé inférieur du Sud-Est de la France.*

J. Gervais: *Le Néocomien de la partie orientale de la chaîne des Costes (B.-du-Rh.).*

P. Weydert: *Etude des lithofaciès du plateau de Saint-Christol (Vaucluse). Relations et influences sur le modelé karstique.*

J. J. Blanc: *La terminaison de l'Aptien au plateau du Camp (Var.). Ses modalités paléo-océanographiques et sédimentaires.*

G. Thomel: *Le Cénomaniens du plateau de Caussols (A.—M.)*

J. P. Durand: *Etude d'une coupe du Santonien au Sud de Trets (B.-du-Rh.).*

L. Barbaroux y J. Philip: *Le Santonien de la région de Nans-les-Pins (Var).*

S. Fabre-Taxy: *Remarques sur Ostrea (Liostrea) galloprovincialis Matheron.*

J. Philip: *Intercalation du faciès Valdo-Fuvélien dans le Santonien marin du massif de la Sainte-Baume.*

E. Colomb: *Note préliminaire à l'étude du Miocène de la région d'Istres (B.-du-Rh.).*

J. F. Babinot y F. Catzigras: *Rôle des Pectinidés dans la stratigraphie du Miocène de la Provence occidentale.*

H. Mercier: *Une coupe à travers les poudingues de Valensole (B.—A.).*

C. Gouvernet: *Le comblement alluvial de la basse vallée du Gapeau, à Hyères (Var).*

R. M. Roux: *Les minéraux argileux de l'Etang de Berre (B.-du-Rh.).*

F. Tessier: *Les niveaux latéritiques du Sénégal.*

J. C. Quin: *Présence de la riébeckite dans la granite alcalin de la région de Porto-Ota-Piana (Corse occidentale).*

M. Boucarut: *Stratigraphie des tufs acides de la Caldera de Maure-Vigille (Estérel).*

J. M. Triat: *La zone mylonitique de Grimaud: morphologie, pétrographie, minéralisation.*

### Revistas holandesas

GEOLOGIE EN MIJNBOW. Publ. por la Koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genotschap, Gravenhage.

Año 45, núm. 3, marzo 1966 (en holandés).

W. Maas y C. Sadée: *Inversión de la corriente de aire durante un incendio* (en inglés).

H. J. Zwart y J. A. Oele: *Cristales girados de magnetita del macizo de Rocroi (Ardennas)* (en inglés).

C. F. Driessen: *La explotación de minas en el Mar del Norte.*

— : *El Cosmos, evolución y vida* (en inglés).

E. Ten Haaf: *Geología del valle del Ara: un corte en el flysch del S. del Pirineo.*

CIRCULAR LETTER. Publ. por la International Union of Geological Sciences. Amberes. Núm. 15, abril 1966.

Report on Upper Mantle Project Meetings, 1965.

J. Gilluly: *UMC-UNESCO Seminar on the East African rift system, Nairobi.*

Upper Mantle Symposia, Ottawa.—UMC Symposium on geothermometers and geobarometers, Copenhagen.

### Revistas inglesas.

THE MINING ENGINEER. Publ. por The Institution of Mining Engineers, Londres.

Núm. 68, mayo 1966.

D. N. Simpson: *Guide to the prevention and suppression of dust in mining, tunnelling and quarrying.*

D. E. Jenkinson y C. D. Stabler: *Trends in coal preparation and market demand in Scotland.*

J. Danielian y J. H. Warnock: *The new structure for technical education in the mining industry.*

W. C. Colclough: *Fuel and power - past, present and future.*

R. H. Tucker: *The changing pattern of mine management.*

PROCEEDINGS OF THE GEOLOGICAL SOCIETY OF LONDON. Publ. por la Geological Society, Londres

Nums. 1.619-1.628, 1965.

Sesión de 1964, 5

THE QUARTERLY JOURNAL OF THE GEOLOGICAL SOCIETY OF LONDON. Publ. por la Geological Society of London.

Vol. 122, núm. 486, mayo 1966.

P. J. Leggo, W. Compston y B. E. Leake: *The geochronology of the Connemara granites and its bearing on the antiquity of the Dalradian series.*

J. Nolan: *Melting-relations in the system  $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8 - \text{NaAlSi}_4 - \text{NaFeSi}_2\text{O}_6 - \text{CaMgSi}_2\text{O}_6 - \text{H}_2\text{O}$ , and their bearing on the genesis of alkaline undersaturated rocks.*

G. A. Chinner: *The distribution of pressure and temperature during Dalradian metamorphism.*

D. L. Dineley: *The Dartmouth Beds of Bigbury Bay, South Devon.*

MINERALOGICAL MAGAZINE AND JOURNAL OF THE MINERALOGICAL SOCIETY. Publ. por The Mineralogical Society, Londres.

Volumen 35, núm. 273, marzo 1966.

D. Shelley: *The significance of granophyric and myrmekitic textures in the Lundy granites.*

A. Hall: *The alkali feldspars of the Ardara pluton, Donegal.*

D. R. C. Kempe: *A note on the 201 spacing of some lime-rich alkali feldspars from Kangendlugssuaq, East Greenland.*

R. G. Burns: *Origin of optical pleochroism in orthopyroxenes.*

J. R. Butler y W. Skiba: *The use of An and Sr data on plagioclase in a study of basic xenoliths in a gabbroic mass at Hamar, Somalia.*

D. S. Buist, A. M. M. Gallada y J. White: *Delafossite and the system Cu-Fe-O.*

R. S. Bradley, P. Engel y D. C. Munro: *Subsolidus solubility between  $\text{R}_2\text{SiO}_4$  and  $\text{LiR}_2\text{PO}_4$ ; a hydrothermal investigation.*

R. Phillips y P. M. D. Bradshaw: *A test of the linearity of a photomultiplier used for reflectivity measurement.*

S. K. Sen y S. M. Rege: *Distribution of magnesium and iron between metamorphic pyroxenes from Saltora, West Bengal, India.*

M. Munro: *The measurement of large optic axial angles with the universal stage.*

T. R. Sarbadhikari y S. Bhattacharjee: *Secondary clay in Rajmahal basalts of India and its relation to palagonite-chlorophaeite.*

D. R. Daagupta, A. K. Datta y N. R. Sen Gupta: *Occurrence of scorodite in a pegmatite in Bhilwara District, Rajasthan, India.*

R. G. J. Strens: *The axial-ratio-inversion effect in Jahn-Teller distorted  $\text{ML}_6$  octahedra in the epidote and perovskite structures.*

L. Favretto: *Authigenic ferriferous aragonite from bottom sediments of the Adriatic sea.*

A. Bhaskara y M. S. Adusumilli: *Leucophosphite and barbasolite from north-east Brazil.*

A. Bhaskara Rao y M. S. Adusumilli: *Bismuth minerals from Borborema region, Brazil.*

R. J. Howarth: *Calculation of mineral unit cell contents: Fortran computer programme.*

M. H. Hey, R. W. Le Maitre y B. C. M. Butler: *A versatile computer programme for the recalculation of rock and mineral analyses.*

MINING MAGAZINE. Publ. por The Mining Journal Ltd., Londres

Vol. 114, núm. 4, abril 1966.

E. Hoek: *Rock mechanics - an introduction for the practical engineer. Part 1.*

A. M. Anderson: *Operational research in the mineral industry.*

G. Janakiev: *Metalliferous mining in Bulgaria.*

K. Vijayahumar, T. R. Lodha y K. K. Majundar: *An improved laboratory flotation cell.*

### Revistas suecas.

STOCKHOLM CONTRIBUTIONS IN GEOLOGY. Publ. por la Universidad de Estocolmo.  
Vol. XIII, 1965-66.

V. Jaanusson: *Mechanism of the diductor muscles in articulate brachiopods.*

F. T. Barr y W. A. Berggren: *Planktonic foraminifera from the Thanet formation (Paleocene) of Kent, England.*

F. Adamczak: *On some Cambrian bivalved Crustacea and egg cases of the Cladocera.*

K. Hallberg: *Notes on biosynthesis of pyrite.*

H. Hübner: *Permokarbonische glazigene und periglaziale Ablagerungen aus dem zentralen Teil des Kongobeckens.*

M. Aberg: *Electron microscopic studies on Nephrolithus (Coccolithophoridae).*

### Revistas suizas.

MITTEILUNGEN AUS DEM GEOLOGISCHEN INSTITUT. Publ. por el Geologischen Institut de la Eidg. Techn. Hochschule y la Universidad de Zürich.

N. F. 57, 1966 (en alemán).

W. Weber: *Sobre la geología entre Chiavenna y Mesocco.*

\* \* \*

N. F. 47, 1966 (en alemán).

W. Egli: *Investigaciones geológico-petrográficas en el manto NW. de Adula y en la escama de Soja (Valle de Blenio, Cantón de Tesino).*

\* \* \*

N. F. 51, 1965 (en alemán).

Las colecciones públicas histórico-naturales y la de historia de la medicina en las dos escuelas superiores de Zürich en el año 1964.

### Revistas canadienses.

TRANSACTIONS OF THE ROYAL SOCIETY OF CANADÁ. Publ. por la Royal Society of Canadá, Ottawa.

Sections I, II y III.

Vcl. III, junio 1965, 4.ª serie.

J. P. Tully y F. R. S. C.: *Time series in oceanography.*

S. Tabata: *Variability of oceanographic conditions at ocean station «P» in the Northeast Pacific Ocean.*

LE NATURALISTE CANADIEN. Publ. por la Universidad Laval, Quebec, Canadá.  
Vol. 92, núm. 12, diciembre 1965.

E. Magnin y G. Beaulieu: *Biologie et écologie de la barbe Ictalurus punctatus du St-Laurent.*

\* \* \*

Vol. 93, núm. 1, enero-febrero 1966.

D. Doyon y V. Lavoie: *Etude comparative des aires de Dicentra cucullaria et de Dicentra Canadensis (Goldie) Walp. au Québec.*

J. Rousseau: *La flore de la rivière George, Nouveau Québec.*

G. Leduc: *Une bouteille à débit constant pour petits volumes de liquides.*

Vol. 93, núm. 2, marzo-abril 1966.

G. Moisan: *The green-winged teal in the Atlantic flyway.*

J. D. Gagnon: *Le lichen Lecidea Granulosa constitue un milieu favorable à la germination de l'épinette noire.*

R. Beique y A. Francoeur: *Les fourm's d'une pessière à Cladonia (Hymenoptera: Formicidae).*

B. Boivin: *Les Apocynacées du Canada.*

A. R. Meiran y J. L. Tremblay: *Dynamique de l'absorption de Zn<sup>65</sup> chez un mollusque, Macoma Balthica.*

F. Fitz Osborne y W. B. N. Berry: *Tremadoc rocks at Levis and Lauzon.*

F. Fitz Osborne y John Riva: *Post-Levis beds of the Quebec Group at St. Apollinaire, Lotbinière Co., P. Q.*

J. Riva: *New Assemblages of Middle Ordovician Graptolites from the Appalachian region, Quebec.*

BULLETIN. Publ. por el Geological Survey of Canadá, Ottawa.

Núm. 129, 1965.

J. E. Reesor: *Structural evolution and plutonism in Valhalla gneis complex, British Columbia.*

PAPER. Publ. por el Geological Survey of Canadá, Ottawa.

Núm. 64-38, 1966.

L. V. Brandon: *Groundwater hydrology and water supply of Prince Edward Island.*

\* \* \*

Núms. 65-8, 1966.

K. E. Eade: *Kognak River (west half), District of Keewatin.*

\* \* \*

Núms. 65-25, 1966.

W. L. Davison: *Caribou River map area, Manitoba.*

\* \* \*

Núm. 65-17, 1965.

R. K. Wanless, R. D. Stevens, G. R. Lachance y J. Y. H. Rimsaite: *Age determinations and geological studies. K-Ar isotopic ages. Report 6.*

\* \* \*

Núm. 65-24, 1966.

E. C. Halstead: *Surficial geology of Duncan and Shatenigan map-areas, British Columbia 92 B/13, 92 B/12 (East half).*

\* \* \*

Núm. 66-9, 1966.

B. K. Bhattacharyya y D. N. Clay: *Machine methods as aids in the preparation of geophysical maps.*

#### Revistas estadounidenses.

SCIENCE. Publ. por la American Association for the Advancement of Science, Nueva York.  
Vol. 152, núm. 3720, abril 1966.

L. A. Haskin y F. A. Frey: *Dispersed and not-so rare earths.*

D. M. Hopkins y T. Einarsson: *Pleistocene glaciation on St. George, Pribilof Islands.*

GEOTIMES. Publ. por el American Geological Institute, Washington.

Vol. 10, núm. 8, abril 1966.

K. G. Brill: *St. Louis — its geologic aspect.*

P. B. King: *Colloquium in the Caucasus.*

CIENCIA INTERAMERICANA. Publ. por el Departamento de Asuntos Científicos, Unión Panamericana, Washington.

Vol. 6, núm. 6, noviembre-diciembre 1965.

BULLETIN. Publ. por el State Geological Survey, Universidad de Kansas Lawrence.

Núm. 175, parte 4, 1965.

J. M. Jewett, P. A. Emery y D. A. Hatcher: *The Pleasanton group (Upper Pennsylvanian) in Kansas.*

\* \* \*

Num. 180, parte 1, 1966.

O. Karmie Galle y W. N. Waugh: *Compositional variance in the Plattsmouth Limestone (Pennsylvanian) in Kansas.*

MINERALS YEARBOOK, 1964. Publ. por el Bureau of Mines, Department of the Interior.  
Vol. III.

Area reports: Domestic.

SYMPOSIUM ON CYCLIC SEDIMENTATION. Publ. por el Geological Survey of Kansas, University of Kansas.  
Bulletin 169, vol. I, 1964.

R. Y. Anderson: *Varve calibration of stratification.*

J. R. Beerbower: *Trace elements and cyclic depositional mechanisms in alluvial plain sedimentation.*

H. J. Bissell: *Patterns of sedimentation in Pennsylvanian and Permian strata of part of the Eastern Great Basin.*

C. C. Branson: *Cyclicality in Oklahoma paleozoic rocks.*

J. Chronic: *Nature and variability in Pennsylvanian sedimentary cycles in Colorado.*

M. K. Elias: *Superimposed rhythmic stratigraphic patterns in mobile belts.*

M. K. Elias: *Depth of late paleozoic sea in Kansas and its megacyclic sedimentation.*

A. G. Fischer: *The Lofer cyclothem of the alpine Triassic.*

W. L. Fisher: *Sedimentary patterns in Eocene cyclic deposits, Northern Gulf Coast region.*

R. C. Gustschick: *Transitional Devonian to Mississippian environmental changes in Western Montana.*

W. K. Hamblin: *Rhythmic laminations within some seemingly homogeneous sandstones.*

W. D. Haney y L. I. Briggs: *Cyclicality of textures in evaporite rocks of the Lucas Formation.*

J. W. Harbaugh: *Significance of marine banks in Southeastern Kansas in interpreting cyclic Pennsylvanian sediments.*

D. E. Wattin: *Cyclic sedimentation in the Colorado group of West-Central Kansas.*

J. Imbrie, L. F. Laporte y D. F. Merriam: *Beattie limestone facies (Lower Permian) of the Northern Midcontinent.*

W. C. Krumbein: *The cyclothem as a response to sedimentary environment and tectonism.*

L. F. Laporte y J. Imbrie: *Phases and facies in the interpretation of cyclic deposits.*

A. R. Larson y N. G. Lane: *Repetitive bedding in triassic sediments in Clark County, Nevada.*

A. W. McCrone: *Water depth and Midcontinent cyclothem.*

E. D. McKee: *Permian and triassic cycles involving chemical sediments, Northern Arizona.*

R. C. Moore: *Paleoecological aspects of Kansas Pennsylvanian and Permian cyclothem.*

M. E. Ostrom: *Paleozoic cyclic sediments in the Upper Mississippi Valley: A discussion.*

W. C. Pearn: *Finding the ideal cyclothem.*

F. W. Preston y J. H. Henderson: *Fourier series characterization of cyclic sediments for stratigraphic correlation.*

G. O. Raasch y L. Unfer: *Transgressive-regressive cycle in Croixan sediments (pre Cambrian), Wisconsin.*

E. C. Reed y R. R. Burchett: *Stratigraphic sequences in the Pennsylvanian of Nebraska and their relation ships to cyclic sedimentation.*

L. L. Sloss: *Tectonic cycles of the North American Craton.*

P. D. Snavely, H. C. Wagner y N. S. MacLeod: *Rhythmic-bedded eugeosynclinal deposits of the Tyee formation, Oregon Coast Range.*

P. Tash: *Periodicity in the Wellington formation of Kansas and Oklahoma.*

F. B. Houten: *Cyclic lacustrine sedimentation, Upper Triassic Lockatong formation, Central New Jersey and adjacent Pennsylvania.*

D. C. Van Sicken: *Depositional topography in relation to cyclic sedimentation.*

K. M. Waage: *Origin of repeated fossiliferous concretion layers in the Fox Hills formation.*

H. C. Wagner: *Pennsylvanian megacyclothem of Wilson County, Kansas and speculations concerning their depositional environments.*

H. R. Wanless: *Local and regional factor in Pennsylvanian cyclic sedimentation.*

J. M. Weller: *Development of the concept and interpretation of cyclic sedimentation.*

H. E. Wheeler: *Baselevel transit cycle.*

E. J. Zeller: *Cycles and psychology.*

\* \* \*

BULLETIN 169.

Vol. II, 1964.

M. E. Ostrom: *Pre-Cincinnatian Paleozoic cyclic sediment in the Upper Mississippi Valley: A discussion.*

W. C. Pearn: *Finding the ideal cyclothem.*

F. W. Preston y J. H. Henderson: *Fourier series characterization of cyclic sediments for stratigraphic correlation.*

G. O. Raasch y L. Unfer: *Transgressive cycle in Croixan sediments (Upper Cambrian), Wisconsin.*

E. C. Reed y R. R. Burchett: *Stratigraphic sequences in the Pennsylvanian of Nebraska and their relationships to cyclic sedimentation.*

L. L. Sloss: *Tectonic cycles of the North American Craton.*

P. D. Snavely, H. C. Wagner y N. S. MacLeod: *Rhythmic-bedded eugeosynclinal deposits of the Tyee formation, Oregon Coast Range.*

P. Tash: *Periodicity in the Wellington formation of Kansas and Oklahoma.*

F. B. Van Houten: *Cyclic lacustrine sedimentation, Upper Triassic Lokatong formation, Central New Jersey and adjacent Pennsylvania.*

D. C. Van Sicken: *Depositional topography in relation to cyclic sedimentation.*

K. M. Waage: *Origin of repeated fossiliferous concretion layers in the Fox Hills formation.*

H. C. Wagner: *Pennsylvanian megacyclothem of Wilson County, Kansas, and speculations concerning their depositional environments.*

H. Wanless: *Local and regional factors in Pennsylvanian cyclic sedimentation.*

J. M. Weller: *Development of the concept and interpretation of cyclic sedimentation.*

H. E. Wheeler: *Baselevel transit cycle.*

E. J. Zeller: *Cycles and psychology.*

REPORT OF INVESTIGATIONS. Publ. por el Bureau of Mines, Washington.

Núm. 6.684, 1965.

C. E. Arthy: y F. E. Armstrong: *A study of radioactive contamination resulting from the use of nuclear explosives for stimulating petroleum production.*

\* \* \*

Núm. 6.686.

F. X. Tartaron: *Prerefining pig iron with a vortex conc. Improvements in desilicizing techniques.*

\* \* \*

Núm. 6.689.

J. W. Thatcher y W. J. Campbell: *Instrumentation for primary and secondary excitation of low-energy X-ray spectral lines.*

\* \* \*

Núm. 6.691.

G. M. Fariior: *Diborides in the pseudobinary system  $TiB_2-CrB_2$ : electrical properties.*

\* \* \*

Núm. 6.692.

H. P. Le Van, E. G. Davis y F. E. Brantley: *Extraction of manganese from Georgia umber ore by a sulfuric acid-ferrous sulfate process. 1. Countercurrent-decantation extraction and agglomeration of leached residue tests.*

Núm. 6.693.

\* \* \*

H. R. Nicholls y V. E. Hooker: *Comparative study of explosives in granite. Third series of tests.*

\* \* \*

Núm. 6.694.

M. H. Stanczyk y I. I. Feld: *Continuous attrition grinding of coarse kaolin 2. Closed-circuit test.*

\* \* \*

Núm. 6.695.

J. F. Devene, R. H. Beck, A. V. C. Meyer y W. I. Duvall: *Vibration levels transmitter across a presplit fracture plane.*

\* \* \*

Núm. 6.696.

D. R. Thompson: *Variables in the use of hot-finished mild steel coupons for corrosion inhibitor testing.*

\* \* \*

Núm. 6.697.

J. M. Stuve: *Heat of formation of neodymium trichloride.*

\* \* \*

Num. 6.698.

G. L. Cook y G. U. Dinneen: *Mass spectra of organic sulfur compounds.*

\* \* \*

Num. 6.699.

S. E. Khalafalla, C. W. Schlutz y T. N. Rushton: *Adsorption phenomena and the reduction of iron oxides. Relation of heat of activation for the reduction of wustite and magnetite.*

\* \* \*

Núm. 6.700.

W. I. Duvall y J. M. Pugliese: *Comparison between end and axial methods of detonating an explosive in granite.*

\* \* \*

Núm. 6.701.

L. D. Sadwin y N. M. Junk: *Measurement of lateral pressure generated from cylindrical explosive charges.*

\* \* \*

Núm. 6.702.

D. V. D'Andrea, R. L. Fischer y D. E. Fogelson: *Prediction of compressive strength from other rock properties.*

\* \* \*

Núm. 6.703

L. Obert: *Creep in model pillars.*

\* \* \*

Núm. 6.704.

E. W. Parsons y L. Osen: *Explosive-expansion center-hole anchor.*

\* \* \*

Núm. 6.705.

J. M. Stuve: *Heat formation of scandium trichloride.*

\* \* \*

Núm. 6.706

W. R. Huff, J. H. Holden y J. Phillipis: *Flow properties of powdered coal-water slurries.*

\* \* \*

Num. 6.707.

A. W. Deurbrouck: *Preparation characteristics of coal from Barbour county, W. VA*

\* \* \*

Núm. 6.708.

L. B. Pankratz y G. King: *High-temperature heat contents and entropies of two zinc sulfides and four solid solutions of zinc and iron sulfides.*

\* \* \*

Núm. 6.709.

J. G. Walters: *Analysis of light oils from fluidized carbonization.*

\* \* \*

Núm. 6.710.

E. M. Kawenski, D. W. Mitchell, G. R. Bercik y A. Frances: *Stopping for ventilating coal mines.*

\* \* \*

Num. 6.711.

H. M. Harris, J. E. Kelley y H. J. Kelly: *Devitrification of a lithium disilicate glass.*

\* \* \*

Núm. 6.712.

J. P. Hansen, T. N. Rushton y S. E. Khalafalla: *Reduction of ferrous oxide (wustite) at high temperatures.*

\* \* \*

Núm. 6.713.

J. G. Donaldson: *Vapor deposition of cobalt-tungsten alloys.*

\* \* \*

Núm. 6.714.

J. D. Corrick y J. A. Sutton: *Copper extraction from a low-grade ore by ferrobacillus ferrooxidans. Effect of environmental and nutritional factors*

\* \* \*

Núm. 6.715

W. L. Acherman, J. P. Carter, C. B. Kenahan y D. Schaliain: *Corrosion properties of molybdenum, tungsten, vanadium, and some vanadium alloys.*

\* \* \*

Núm. 6.716.

E. A. Loria, G. H. Keith y E. A. Rowe: *Correlation of yield behavior in electrorefined vanadium with interstitial impurities.*

\* \* \*

Núm. 6.717.

P. L. Woolf: *Evaluation of a formcoke for blast furnace use.*

\* \* \*

Num. 6.718.

A. W. Deurbrouck: *Steam as coal dewatering aid during vacuum filtration: a pilot plant study.*

\* \* \*

Núm. 6.719.

R. T. Sorensen y D. W. Frommer: *Pilot plant flotation of nonmagnetic and semi-taconite.*

\* \* \*

Núm. 6.720.

I. A. Jacobson y H. B. Jensen: *Thermal reactions of shale-oil components: methylpyrroles, butylpyrroles, and isopropylpyrroles.*

\* \* \*

Núm. 6.721.

W. H. Perry, J. L. Mac-Pherson y E. J. Vitt: *Lurgi-gasifier tests of Pittsburgh-bed coal.*

\* \* \*

Núm. 6.722.

F. Fraas: *The matrix-type magnetic separator.*

\* \* \*

Núm. 6.723.

J. P. Morris, E. F. Foerster, C. W. Shultz y G. R. Zellars: *Use of a diphenyl ether calorimeter in determining the heat of fusion of iron.*

\* \* \*

Num. 6.724.

A. R. Taylor, B. B. Letson y D. F. Smith: *Heats of formation of beryllium sulfate and its hydrates.*

\* \* \*

Núm. 6.725.

R. W. Dalzell: *Face ventilation in underground bituminous coal mines. Performance characteristics of common jet line brattice.*

\* \* \*

Núm. 6.278.

E. G. Davis, F. E. Brantley y E. C. Wrigth: *Recovery of manganese from slag formed by selective oxidation of high-manganese pig iron.*

\* \* \*



Núm. 6.729.

J. S. Browning, R. B. Tippin y T. L. Mc Vay: *Laboratory processes for wasting tetrabromoethane from mineral particles.*

\* \* \*

Núm. 6730.

F. A. Peters, P. W. Johnson y R. C. Kirby: *A cost estimate of the Bayer process for producing alumina.*

\* \* \*

Núm. 6.731.

F. W. Hoertel: *Effect of certain process variables on vapor deposited tungsten.*

\* \* \*

Num. 6.732.

L. A. Panek: *Calculation of the average ground stress components from measurements of the diametral deformation of a drill hole.*

\* \* \*

Núm. 6.733.

T. M. Garland: *Changing water-injection profiles by selective plugging. A field study.*

\* \* \*

Núm. 6.736.

B. Porter, R. E. Meaker y T. A. Henrie: *Reaction rate of uranium metal with uranium tetrafluoride in molten fluoride solutions.*

---

NUCLEAR SCIENCE ABSTRACTS. Publ. por la División de Información Técnica de la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos, Washington.

1965. Annual Index.

Partes 1 y 2.

\* \* \*

Cumulative Report Number Index.

Vols. 16-19.

\* \* \*

Vol. 20, núm. 3. Abstracts 3.649-5.227.

15 febrero 1966

\* \* \*

Vol, 20, núm. 4. Abstracts 5.228-6.693.

26 febrero 1966.

\* \* \*

Vol. 20, núm. 5. Abstracts 6.694-8.503.

15 marzo 1966.

\* \* \*

Vol. 20, núm. 6. Abstracts 8.504-10.502.

31 marzo 1966.

---

GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA BULLETIN. Publ. por la Sociedad Geológica de América, Nueva York.

Vol. 77, núm. 1, enero 1966.

Ch. J. Smiley: *Cretaceous floras from Kuk River area, Alaska: Stratigraphic and climatic interpretations.*

R. F. Legget, R. J. Brown y G. H. Johnston: *Alluvial fan formation near Aklavik, Northwest Territories, Canadá.*

P. A. Rona y C. S. Clay: *Continuous seismic profiles of the continental terrace of southeast Florida.*

J. R. Butler: *Geologic evolution of the Beartooth Mountains, Montana and Wyoming. Part 6: Cathedral Peak area, Montana.*

D. Niyogi: *Petrology of the alkalic rocks of Kishangarh, Rajasthan, India.*

F. E. Byerly: *Interpretations of gravity data from the Central Coast Ranges and San Joaquin Valley, California.*

B. C. Burchfiel: *Tin Mountain landslide, southeastern California, and the origin of megabreccia.*

N. King Huber y C. D. Rinehart: *Some relationships between the refractive index of fused glass beads and the petrologic affinity of volcanic rock suites.*

E. D. Michael: *Large lateral displacement on Garlock fault, California, as measured from offset fault system.*

M. S. Krisnman: *Salt tectonics in the Punjab Salt Range, Pakistan.*

C. T. Hann y H. P. Johnson: *Rapid determination of hypsometric curves.*

\* \* \*

Vol 77, núm. 2, febrero 1966.

D. O. Emerson: *Granitic rocks of the Mt. Bancroft quadrangle, Inyo batholith, California, Nevada.*

A. Griscom y W. H. Geddes: *Island-arc structure interpreted from aeromagnetic data near Puerto Rico and the Virgin Islands.*

M. N. Christensen: *Late Cenozoic crustal movements in the Sierra Nevada of California.*

R. W. Berry y W. D. Joahns: *Mineralogy of the clay-sized fractions of some North Atlantic-Arctic Ocean bottom sediments.*

J. F. Simpson: *Evolutionary pulsations and geomagnetic polarity.*

J. M. Coleman, S. M. Gagliano y W. G. Smith: *Chemical and physical weathering on saline high tidal flats, Northern Queensland, Australia.*

N. P. Wright: *Mineralogic variation in the Stone Mountain Granite, Georgia.*

S. Bon's, O. Bohnenberger, R. E. Stoiber y R. W. Decker: *Age of pumice deposits in Guatemala.*

D. H. Shurbet: *Gravity field and isotatic equilibrium of the Llano Estacado of Texas and New Mexico.*

---

GEOPHYSICS. Publ. por Society of Exploration Geophysicists, Tulsa, Oklahoma.  
Vol. XXX, núm. 1. febrero 1966 .

- H. M. Tbralis: *Presidential Address — Geophysics and the changing world.*  
L. V. Berkner: *Keynote Address — Geophysics — Challenge and change.*  
Si Treitel E. A. y Robinson: *Seismic wave propagation in layered media in terms of communication theory.*  
J. T. Cherry y W. R. Hurdlow: *Numerical simulation of seismic disturbances.*  
M. S. King: *Wave velocities in rocks as a function of changes in overburden pressure and pore fluid saturants.*  
B. K. Bbattacharyya: *A method for computing the total magnetization vector and the dimensions of a rectangular blockshaped body from magnetic anomalies.*  
N. S. Neidell: *Spectral studies of marine geophysical profiles.*  
F. S. Grant y L. Martin: *Interpretation of aeromagnetic anomalies by the use of characteristic curves.*  
G. Gienet: *A coil of improved sensitivity for rock magnetism.*  
M. M. Biot: *Three-dimensional gravity instability derived from two-dimensional solutions.*  
A. Roy: *Downward continuation and its application to electromagnetic data interpretation.*  
S. H. Yungul: *Telluric sounding—A magnetotelluric method without magnetic measurements.*  
H. M. Mooney, E. Orellana, H. Pickett y L. Tornbeim: *A resistivity computation method for layered earth models.*  
M. Mitra: *Surface displacement produced by an underground fracture.*  
C. W. Tittle y L. S. Allen: *Theory of neutron logging II.*  
D. W. Strangway y R. Holmer: *The search for ore deposits using thermal radiation.*  
H. Mach: *Attenuation of controlled wave seismograph signals observed in cased boreholes.*  
E. L. Dougberty y S. T. Smith: *The use of linear programming to filter digitized map data.*  
S. Thyssen-Bornemisza: *Possible application of the anomalous free-air vertical gradient to marine exploration.*  
S. Thyssen-Bornemisza: *Correlating sea-surface and aerial gravity measurements.*  
W. Hafner: *Report on the Lunar Geological Field Conference. Bend, Oregon, August. 22-28, 1965.*

GEOLOGICAL SURVEY BULLETIN. Publ. por el Geological Survey, Department of the Interior, Washington.  
Núm. 1.224-D.

G. W. Weir, R. C. Greene y G. C. Sinmons: *Calloway Creek limestone and Ashlock and Drakes formations (Upper Ordovician) in South-Central Kentucky.*

\* \* \*

Núm. 1.199-G, 1965.

A. D. Zapp: *Bauxite deposits of the Andersonville District, Georgia.*

\* \* \*

Núm. 1.224-B, 1965.

W. D. Carter y J. L. Gualtieri: *Geysers Creek conglomerate (Tertiary), La Sal Mountains, Eastern Utah.*

\* \* \*

Núm. 1.224-B, 1965

G. W. Weir y R. C. Greene: *Clays Ferry formation (Ordovician)—A new map unit in South-Central Kentucky.*

\* \* \*

Núm. 1.194-I.

L. A. Heindl C. L. Fair: *Mesozoic (?) rocks in the Baboquivari Mountains, Papago Indian Reservation, Arizona.*

\* \* \*

Núm. 1.199.H

A. D. Zapp y L. D. Clark: *Bauxite in areas adjacent to and between the Springvale and Andersonville districts, Georgia*

\* \* \*

Núm. 1.202-A.

E. C. Beaumont y G. H. Dixon: *Geology of the Kayenta and Chilchinbito quadrangles, Navajo County, Arizona.*

\* \* \*

Núm. 1.221-A

D. R. Grandell y R. K. Fahnestock: *Rockfalls and avalanches from Little Tahoma Peak on Mount Rainier, Washington.*

\* \* \*

Núm. 1.194-H, 1965.

L. A. Heindl: *Mesozoic formations in the Comobabi and Roskrige Mountains, Papago Indian Reservation, Arizona.*

\* \* \*

Núm. 1.197.

Bibliography of North American Geology, 1961.

\* \* \*

Núm. 1.201-E.

D. M. Larrabee, C. W. Spencer y D. J. P. Swift: *Bedrock geology of the Grand Lake area, Aroostook Hancock Penobscot, and Washington counties, Maine.*

\* \* \*

Núm. 1.224-C.

D. F. B. Black, E. R. Cressaman y W. C. Macquown: *The Lexington Limestone (Middle Ordovician) of Central Kentucky.*

GEOLOGICAL SURVEY WATER-SUPPLY PAPER. Publ. el Geological Survey, Department of the Interior, Washington.  
Num. 1.576-F, 1965.

D. C. Alverson: *Geology and hydrology of the Fort Belknap Indian Reservation, Montana.*

\* \* \*

Num. 1.613-E, 1965

R. L. Wait: *Geology and occurrence of fresh and brackish ground water in Glynn County Georgia.*

\* \* \*

Num. 1.780, 1965.

G. T. Malmberg: *Available water supply of the Las Vegas ground-water basin, Nevada.*

\* \* \*

Num. 1.796, 1965.

C. L. R. Holt: *Geology and water resources of Portage county, Wisconsin.*

\* \* \*

Núm. 1.809-F, 1965.

G. K. Moore: *Geology and hidrology of the Claiborne group in Western Tennessee.*

\* \* \*

1.809-Q, 1965.

C. W. Sever: *Ground-water resources and geology of Seminole, Decatur and Grady counties, Georgia.*

\* \* \*

Núm. 1.809-R, 1965.

N. D. White y W. F. Hardt: *Electrical-analog analysis of hydrologic data for San Simon basin, Cochise and Graham counties, Arizona.*

\* \* \*

Núm. 1.819, 1965.

D. J. Nyman: *Predicted hydrologic effects of pumping from the Lichterman Well field in the Memphis area, Tennessee.*

\* \* \*

Núm. 1.610-C, 1965.

L. L. Young y J. J. Colbert: *Waterpower resources in Nehalem River basin, Oregon.*

\* \* \*

Núm. 1.759-F

R. D. Cotter, H. L. Fount, L. R. Petri y C. H. Prior: *Water resources in the vicinity of municipalities on the Eastern Mesabi Iron Range and the Vermilion Iron Range, Northeastern Minnesota.*

\* \* \*

Núm. 1.817-B.

W. L. Lamar, D. F. Goerlitz y L. M. Law: *Identification and measurement of chlorinated organic pesticides in water by electron-capture gas chromatography.*

\* \* \*

Núm. 1.953.

S. K. Love: *Quality of surface waters of Alaska, 1961-63.*

\* \* \*

Núm. 1.498-I, 1965.

F. M. Chang, D. B. Simon y E. V. Richardson: *Total bed-material discharge in alluvial channels.*

\* \* \*

Núm. 1.499-J, 1965.

R. V. Cushman, F. H. Pauszek, A. D. Randall y M. P. Thomas: *Water resources of the Waterbury-Bristol area, Connecticut.*

\* \* \*

Núm. 1.801, 1965.

J. E. Weir: *Geology and availability of ground water in the northern part of the White Sands Missile Range and vicinity, New Mexico.*

\* \* \*

Núm. 1.810, 1965

J. O. Rostvedt: *Summary of floods in the United States during, 1961.*

\* \* \*

Núm. 1.840-A.

H. C. Beaber y J. O. Rostvedt: *Floods of March, 1964, along the Ohio River.*

\* \* \*

Núm. 1.948, 1965.

S. K. Love: *Quality of surface waters of the United States, 1963. Parts 3 and 4. Ohio River Basin and St. Lawrence River Basin.*

GEOLOGICAL SURVEY PROFESSIONAL PAPER. Publ. por Geological Survey, Department of the Interior, Washington.

Núm. 392-B, 1965.

L. G. Schultz: *Mineralogy and stratigraphy of the lower part of the Pierre Shale, South Dakota and Nebraska.*

\* \* \*

Núm. 441, 1965.

W. V. Iorns, C. H. Hembrece y G. L. Ookland: *Water resources of the Upper Colorado River basin — technical report.*

\* \* \*

Núm. 464, 1965.

C. Teichert: *Devonian rocks and paleogeography of Central Arizona.*

\* \* \*

Núm. 467, 1965

M. H. Krieger: *Geology of the Prescott and Paulden quadrangles, Arizona.*

\* \* \*

Núm. 477, 1965.

R. B. Morrison: *Lake Bonneville Quaternary stratigraphy of Eastern Jordan Valley, South of Salt Lake City, Utah.*

\* \* \*

Núm. 478, 1965.

S. Warren Hobbs, A. B. Griggs, R. E. Wallace y A. B. Campbell: *Geology of the Coeur d'Alene district, Shoshone County, Idaho.*

\* \* \*

Núm. 487, 1965.

T. A. Steven y J. C. Ratté: *Geology and structural control of ore deposition in the Creede district, San Juan Mountains, Colorado.*

Núm. 524-A, 1965.

W. O. Adicott: *Pancho Rico formation, Salinas Valley, California.*

Núm. 542-A.

W. R. Hansen: *Effects of the earthquake of march 27, 1964, at Anchorage, Alaska.*

\* \* \*

Núm. 403-H, 1965.

P. E. Ward, S. H. Hoffard y D. A. Davis: *Hydrology of Guam.*

\* \* \*

Núm. 422 F, 1965.

L. K. Lusting: *Sediment yield of the Castaic watershed, western Los Angeles County, California. — A quantitative geomorphic approach.*

INFORMATION CIRCULAR. Publ. por el Bureau of Mines, Washington.  
Núm. 8.275, 1966.

E. E. Johnson: *Index numbers for the mineral industries.*

\* \* \*

Núm. 8.276, 1966.

M. M. Gilkey y R. B. Stotelmeyer: *Water requirements and uses in New Mexico mineral industries.*

\* \* \*

Núm. 8.277, 1966.

Bureau of Mines Staff: *Bureau of Mines research and technologic work on coal, 1964.*

\* \* \*

Núm. 8.278, 1966.

C. M. Harrer: *Iron resources of South Dakota.*

\* \* \*

Núm. 8.280, 1966.

W. E. Young y D. T. Delicate: *Mining methods and costs at Section 23 uranium mine, Homestake-Sapin Partners, Mc Kinley county, New Mexico.*

\* \* \*

Núm. 8.282, 1966.

A. W. Deurbrouck y E. R. Palowitch: *Survey of sulfur reduction in Appalachian region coals by stage crushing.*

\* \* \*

Núm. 8.287, 1966.

F. T. Moyer, N. I. Jones, M. B. Mc Nair y V. C. Berté: *Injury experience in coal mining, 1963. Analysis of mine safety factors, realted employment, and production data.*

OCASIONAL PAPERS OF THE CALIFORNIA ACADEMY OF SCIENCES. Publ. por la Academia de Ciencias de California. San Francisco.

Núm. 50, septiembre 1965.

A. I. Brigger y G. D. Hanna: *A review of Kittonia, a genus of Diatoms.*

\* \* \*

Núm. 49, junio 1965.

L. G. Hertlein: *A new Genus of Gastropod (Drupiane) from the Pliocene of Oregon and California.*

UNIVERSITY OF CALIFORNIA PUBLICATIONS IN GEOLOGICAL SCIENCES. Publ. por University of California Press, Berkeley y Los Angeles.  
Vol. 46, núm. 3, 1965.

H. C. Heard, F. J. Turner y L. E. Weiss: *Studies of heterogeneous strain in experimentally deformed calcite, marble, and phyllite.*

\* \* \*

Vol. 56, 1965.

D. E. Savage, D. E. Russell y P. Louis: *European eocene equidae (Perissodactyla).*

THE UNIVERSITY OF KANSAS SCIENCE BULLETIN. Publ. por la Universidad de Kansas.  
Vol. XLVI, núm. 1, enero 1966.

I. Goodman: *The Philip Newmark Memorial lecture. Bivalent sulfur in the preservation of life.*

\* \* \*

Vol. XLVI, núm. 10, febrero 1966.

S. W. T. Batra: *The life cycle and behaviour of the primitively social bee, Lasloglossum Zephyrum (Halictidae).*

\* \* \*

Vol. XLVI, núm. 11, febrero 1966.

J. C. Tash, G. A. Swanson y R. E. Siefert: *A report on the occurrence and distribution of Cladocera and Copepoda in Lewis and Clark Lake, South Dakota.*

\* \* \*

Vol. XLVI, núm. 12, febrero 1966.

H. L. Smith: *Mosses of the Great Plains and Arkansas River lowlands of Kansas.*

\* \* \*

Vol. XLVI, número 13, febrero 1966.

R. C. Jackson: *Some intersectional hybrids and relationships in Haplopappus.*

CIRCULARES Publ. por el Illinois State Geological Survey, Urbana, Illinois.  
Num. 385, 1965.

J. W. Baxter y G. A. Desborough: *Areal Geology of the Illinois fluorspar district. Part 2 — Karbers Ridge and Rosiclare quadrangles.*

Núm. 388, 1965.

C. B. Rexroad y Ch. Collinson: *Conodonts from the Keokuk, Warsaw, and Salem formations (Mississippian) of Illinois.*

\* \* \*

Num. 389, 1965.

W. F. Meents y D. H. Swann: *Grand Tower limestone (Devonian) of Southern Illinois.*

\* \* \*

Num. 390, 1965.

J. W. Baxter: *Limestone resources of Madison County, Illinois.*

\* \* \*

Núm. 391, 1965.

R. E. Hunter: *Feldspar in Illinois sands: A further study.*

\* \* \*

Núm. 392, 1965.

W. L. Busch: *Mineral production in Illinois in 1954.*

\* \* \*

Núm. 393, 1965.

D. L. Graf, I. Friedman y W. F. Meents: *The origin of saline formation waters, II: Isotopic fractionation by shale microspore systems.*

ABSTRACTS OF NORTH AMERICAN GEOLOGY. Publ. por el Geological Survey, Department of the Interior, Washington.  
Enero 1966.

\* \* \*

Febrero 1966.

PALEONTOLOGICAL CONTRIBUTIONS. Publ. por The University of Kansas Paleontological Institute.  
Núm. 6, 1965

J. W. Skinner y G. L. Wilde: *Permian biostratigraphy and fusulinid faunas of the Shasta Lake area, Northern California.*

\* \* \*

Núm. 1965.

D. Bardack: *Anatomy and evolution of chirocentrid fishes.*

---

CIRCULAR DE FORMACIÓN. Publ. por la División of Geology, Florida Geological Survey, Estado de Florida.  
Núm. 45, 1964.

C. Babcock: *Summary of Florida petroleum production and exploration in 1953.*

\* \* \*

Núm. 46, 1964.

R. C. Hickman y P. Hamlin: *Ceramic clay investigations in Alachua, Clay, and Putnam counties, Florida.*

\* \* \*

Núm. 47, 1965.

W. F. Lichtler y B. F. Joyner: *Control of lake levels in Orange County, Florida.*

---

TRANSACTIONS. Publ. por la American Geophysical Union de la National Academy of Sciences, Washington.  
Vol. 47, núm. 1, marzo 1966.

F. L. Culley: *Electronic trispheration.—A method for three-dimensional geodesy.*  
M. B. Dobrin: *F. S. Grant and G. F. West; Interpretation theory in applied geophysics.*  
D. K. Todd: *G. Réméniéras; L'Hydrologie de l'Ingénieur.*  
J. Lyman: *J. P. Rile and G. Skirrow (Eds); Chemical Oceanography.*

---

STATE GEOLOGICAL SURVEY OF KANSAS BULLETIN. Publ. por la Universidad de Kansas, Lawrence, Kaansas.  
Núm. 176, 1965

Ch. W. Lane y D. E. Miller: *Geohydrology of Sedgwick County, Kansas.*

\* \* \*

Bulletin 178.

D. E. Hattin: *Stratigraphy of the Graneros Shale (Upper Cretaceous) in Central Kansas.*

---

GEOPHYSICAL ABSTRACTS. Publ. por el Geological Survey, Department of the Interior, Washington.  
Núm. 228, enero 1966.

\* \* \*

Núm. 229, febrero 1966.

\* \* \*

Núm. 230, marzo 1966.

\* \* \*

Núm. 231, abril 1966.

---

BULLETIN. Publ. por el Bureau of Mines, Department of the Interior, EE. UU.  
Núm. 620, 1965.

S. Ergun, W. F. Donaldson y R. W. Emith: *X-ray diffraction data for aromatic, hydro-aromatic, and tetrahedral structures of carbon.*

---

PHOTOGRAMMETRIC ENGINEERING. Publ. por The American Society of Photogrammetry.  
Vol. XXXIII, núm. 1, enero 1966.

P. M. Merifield y J. Rammelkamp: *Terrain seen from Tiros.*

#### Revistas africanas.

TRAVAUX DE L'INSTITUT SCIENTIFIQUE CHERFIEN. Publ. por el Instituto Científico Jerifiano, Rabat.  
Serie Geologie et Geographie Physique, núm. 13, 1965.  
Mme. L. Rousselle: *Rhynchonellidae, Terebratulidae et Zeilleriidae du Dogger marocain (Moyen-Atlas septentrional, Hauts-Plateaux, Haut-Atlas).*

#### Revistas israelíes.

ISRAEL JOURNAL OF EARTH-SCIENCE. Publ. por The Weizmann Science Press of Israel, Jerusalén.  
Vol. núm. 14, núm. 1, junio 1965.

D. Nir y Y. Ben-Arieh: *Relicts of an intermediate terrace between the Ghor and the Zor in the central Jordan Valley, Lake Tiberias—Kefar Ruppin (Israel).*  
A. Parnes: *Note on Middle Triassic ammonites from Makhtesh Ramon (Southern Israel).*  
A. Arad: *Geological outline of the Ramot Menashe region (Northern Israel).*

\* \* \*

Vol. 14, núm. 2, septiembre 1965.

R. Freund, M. J. Oppenheim y N. Schulman: *Direction of magnetisation of some basalts in the Jordan Valley and Lower Galilee (Israel).*  
I. Karcz e I. Zak: *Triassic palaeocurrent pattern in the Hev'arif Area (Southern, Israel).*  
I. Z. Eliezri: *The geology of the Beit Jann region (Galilee, Israel).*  
U. Kafri: *The geology of the Segev area (Western Galilee, Israel).*

\* \* \*



Vol. 13, nums. 34, marzo 1965.

- M. Avnimelech: *On the occurrence of crinoids in the Middle Cenomanian of Israel.*  
 M. Avnimelech: *Remarks on the occurrence of unusual, high-temperature minerals in the so-called «Mottled Zone» complex of Israel.*  
 S. Loewengart: *The precipitation of airborne salts in the Haifa Bay, Israel.*  
 A. Slatkine y V. Rohrllich: *Sur quelques niveaux marins quaternaires du Mont Carmel.*  
 M. Homaoui: *On a new subgenus of Hedbergella (Foraminiferida).*  
 R. Matz: *Determination of percolation and evaporation losses from open ponds.*  
 E. Aizenber: *Unconformities in the northern Juraba area north eastern Negev.*

BULLETIN. Publ. por el Geological Survey, Ministry of Development, Israel.  
 Núm. 37, diciembre 1964.

U. Kafri y A. Ecker: *Neogene and quaternary subsurface geology and hydrogeology of the Zeeulun Plan.*

\* \* \*

Núm. 38, diciembre 1964.

I. Karcz y M. Braun: *Sedimentary structures and paleocurrents in the triassic sandstones of Marhtesh Ramon.*

\* \* \*

Núm. 39, diciembre 1964.

A. Parnes: *Coniacian ammonites from the Negev (Southern Israel).*

\* \* \*

Núm. 40, marzo 1966.

W. Maync: *Microbiostratigraphy of the Jurassic of Israel.*

### Revistas chinas.

SCIENTIA GEOLOGICA SINICA.

Núm. 1, 1966.

S. Yöü-don: *The problem of mechanisms of complex compounds of some rare elements in the ore-forming processes.*

S. Shu: *Authigenic sulphuric and calcic goyasite in the sedimentary rock.*

Y. Chi-lin: *On the relations in genesis between chrome spinel and differentiated vein rock of troctolitediallageabbro in ultrabasic rock bodies.*

M. Hou-chun: *Olivine basalt and camptonite with peridotite xenoliths from Makwan, Yunnan.*

W. Si-jing: *An engineering geological study on the mechanical behaviour of a rock mass.*

Ch Tzung-yi y W. Tung-an: *Composition and origin of a new type of K-rich rock from Cushman.*

K. Tai-shan y Pei Je: *A rapid method for continuously determining CO<sub>2</sub>, CaO and MgO of carbonate rocks.*

### Revistas australianas.

NEW ZEALAND JOURNAL OF GEOLOGY AND GEOPHYSICS. Publ. por New Zealand Geological Survey, Wellington.

Vol. 8, núm. 6, diciembre 1965.

J. Hector: *Active faults and major earthquakes in New Zealand.—Some geological maps of New Zealand.—Some examples of sketches.*

J. B. Watersurvey: *The surface of New Zealand.—Brush, pen, and hammer.—A historical survey of the Pre-Cretaceous geology of New Zealand, Part 1.*

J. J. Reed: *Mineralogy and petrology in the New Zealand Geological Survey, 1865-1965.*

D. G. Jenkins: *Planktonic foraminiferal zones and new taxa from the Danian to Lower Miocene of New Zealand.*

J. Healy: *Trends in New Zealand vulcanology.*

R. P. Suggate: *The tempo of events in New Zealand geological history.*

C. A. Fleming: *The description of the New Zealand cenozoic mollusca: A historical survey.*

D. Kear: *A review of economic geology in New Zealand.*

N. de B. Hornibrook: *A viewpoint on stages and zones.*

R. P. Suggate: *Notes from the New Zealand Geological Survey.—3.—Sulphur in Toranaki coals.*

H. S. Gair: *Cretaceous at Coal Creek.*

H. S. Gair: *Tertiary on Clent Hills Saddle.*

C. A. Fleming: *Dating a post-glacial beach near Wellington.*

F. E. Bowen: *Whangakea volcanics, Northland.*

R. F. Hay: *Coal measures, Retaruke Valley, King Country.*

J. B. Waterhouse: *Bicarinella, a new name for a gastropod.*

A. R. Mutch y J. Waterhouse: *New local stage in the Triassic.*

G. A. Cballis: *Wollastonite in the Nelson District.*

D. G. Bishop: *New paleozoic fossils localities, Nelson.*

A. C. Beck: *Arahura River Copper.*

J. B. Waterhouse: *Series and stages for N. Z. Permian.*

D. G. Jenkins: *Miocene-Pliocene boundary in New Zealand.*

I. G. Speden: *A historical note on the date of collection by Hector of fossil localities in South-East Otago and Southland.*

B. W. Collins: *New Zealand Geological Survey staff conferences.*

C. T. T. Webb: *The geological map of New Zealand, 1:250,000.*

D. Kear: *A summary of mineral resources.*

UNIVERSITY OF QUEENSLAND PAPERS. Publ. por la Universidad de Queensland, Santa Lucia.  
 Vol. V, núm. 13, marzo 1965.

C. M. Nieper: *Stratigraphy and structure of the Pine Mountain area, near Ipswich, South-East Queensland.*

ANNUAL REPORT, 1963. Publ. por el Geological Survey of Western Australia, Perth.

**Mapas estadounidenses.**

GEOPHYSICAL INVESTIGATIONS MAPS. Publ. por el Geological Survey, Department of the Interior, Washington.  
Map. GP-505, 1965.

P. Popenoe: *Natural gamma aeroradioactivity map of the Denver area, Colorado.*

\* \* \*

MAP. GP-522.

R. G. Bates y H. Bell III: *Geophysical investigations in the Concord quadrangle, Cabarrus and Mecklenburg counties, North Carolina.*

\* \* \*

MAP. GP-523.

M. E. Beck: *Aeromagnetic map of Northeastern Illinois and its geologic interpretation.*

\* \* \*

MAP. GP-524.

R. G. Bates: *Natural gamma aeroradioactivity map of Central Ohio and East-Central Indiana.*

\* \* \*

MAP. GP-528.

G. R. Boynton, P. Popenoe y G. L. Zandle: *Aeromagnetic map of the Blandford quadrangle, Hampden and Hampshire counties, Massachusetts.*

\* \* \*

MAP. GP-537.

G. R. Boynton, P. Popenoe y G. L. Zandle: *Aeromagnetic map of the Woronoco quadrangle, Hampden and Hampshire counties, Massachusetts.*

\* \* \*

MAP. GP-538.

R. W. Johnson, Henderson N. S. Tyson: *Aeromagnetic map of the Boulder Batholith area, Southwestern Montana*  
MAP. GP-548.

\* \* \*

C. M. Mitchell y G. L. Zandle: *Aeromagnetic map of the Casa Grande area, Maricopa and Pinal counties, Arizona.*

GEOPHYSICAL INVESTIGATIONS MAPS. Publ. por U. S. Geological Survey, Washington D. C.  
MAP. GP-545.

G. R. Boynton y C. W. Smith: *Aeromagnetic map of the Voluntown quadrangle, Connecticut and Rhode Island.*

\* \* \*

MAP. GP-546.

G. R. Boynton y C. W. Smith: *Aeromagnetic map of the Uncasville quadrangle and part of the New London quadrangle, New London county, Connecticut.*

\* \* \*

MAP. GP-547.

G. R. Boynton y C. W. Smith: *Aeromagnetic map of the Ashaway quadrangle and part of the Watch Hill quadrangle, Connecticut and Rhode Island.*

\* \* \*

MAP. GP-525.

J. A. Mac Kallor: *Natural gamma aeroradioactivity map of Puerto Rico.*

\* \* \*

MAP. GP-539.

G. R. Boynton y C. W. Smith: *Aeromagnetic map of the Jewett City quadrangle, New London county, Connecticut.*

\* \* \*

MAP. GP-540.

G. R. Boynton y C. W. Smith: *Aeromagnetic, map of the Scotland quadrangle, Windham and New London counties.*

\* \* \*

MAP. GP-541.

G. R. Boynton y C. W. Smith: *Aeromagnetic map of the Plainfield quadrangle, New London and Windham counties, Connecticut.*

\* \* \*

MAP. GP-542.

G. R. Boynton y C. W. Smith: *Aeromagnetic map of the Oneco quadrangle, Connecticut and Rhode Island.*

\* \* \*

MAP. GP-543.

G. R. Boynton y C. W. Smith: *Aeromagnetic map of the Norwich quadrangle, New London county, Connecticut.*

\* \* \*

## MAP GP-544.

G. R. Boynton y C. W. Smith: *Aeromagnetic map of the Old Mystic quadrangle and part of the Mystic quadrangle, Connecticut and Rhode Island.*

**Mapas africanos.**

MAPAS GEOLÓGICOS 1:100.000. Publ. por el Servicio Geológico de Uganda .

Report núm. 11, 1965.

Hoja núm. 44: Magoro (con memoria), por A. F. Trendall.

\* \* \*

Report núm. 12, 1965.

Hoja núm. 35: Napak (con memoria), por A. F. Trendall.

**Mapas australianos.**

MAPAS GEOLÓGICOS 1:250.000. Publ. por el Geological Survey, Australia Occidental. Hoja núm. SF/50-4: Port Hedland. Western Australia (con memoria explicativa).

## I N D I C E

	Págs.
Estudio general de un área de la provincia de Albacete (parte sur), por AGUSTÍN NAVARRO y JOSÉ LUIS SAAVEDRA .....	7
Notes on the Geology of Palaeozoic Rocks in the Northeastern part of the Province of Palencia, N. W. Spain, by R. H. WAGNER .....	31
Microfacies de los sedimentos intercalados entre las formaciones volcánicas del Cabo de Gata (Almería), por JOSÉ L. SAAVEDRA .....	41
Hoegispheres and other microfossils incertae sedis of the San Pedro Formation (Siluro Devonian boundary) near Valporquero, León, NW Spain, by F. H. CRAMER.	75
Noticias .....	95
Datos estadísticos y cotizaciones .....	97
Notas previas .....	98
Economía .....	99
Investigación .....	103
Novedades científicas y técnicas .....	104
Varios .....	106
Información legislativa .....	107
Notas bibliográficas .....	125
Sección informativa de revistas y mapas .....	133

INSTITUTO

GEOLOGICO

y MINERO



Ríos Rosas, 23

Teléfono 253 46 05

MADRID - 3