I/16-3-1

AÑO 1966 ENERO NUM. 81

# NOTAS Y COMUNICACIONES DEL INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

89

25 MAYO 1966

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA BIBLIOTECA

# 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:

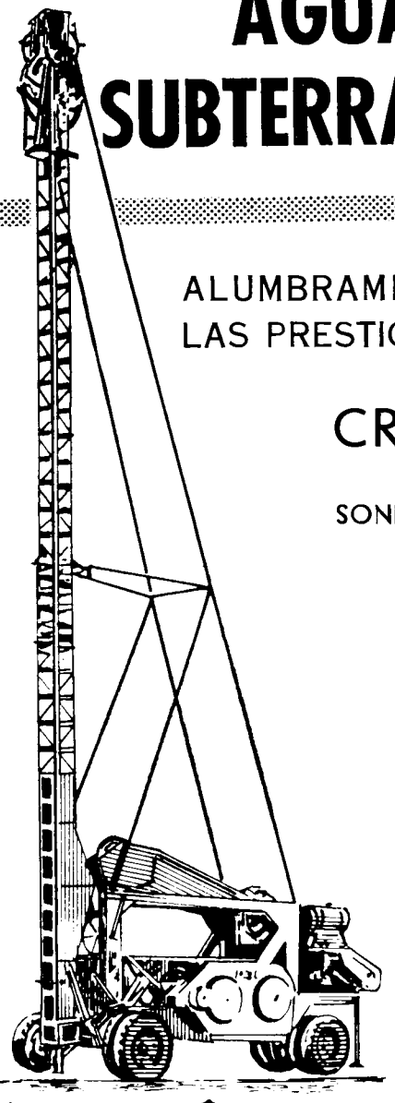
AGUAS SUBTERRANEAS
COMBUSTIBLES Y TIERRAS COLOIDALES
ESPECTROQUIMICA
RADIACTIVIDAD Y GEONUCLEONICA
METALOGENIA
PETROLOGIA Y MICROSCOPIA
PREPARACION MECANICA
ANALISIS QUIMICO
DIFRACCION DE RAYOS X
SEMICONDUCTORES
MACROPALEONTOLOGIA
MICROPALEONTOLOGIA
FOTOGEOLOGIA
MINERALOGIA
FOTOGRAFIA TECNICA

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

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



# AGUAS SUBTERRANEAS



ALUMBRAMIENTOS DE AGUAS CON LAS PRESTIGIOSAS SONDAS SUECAS

## CRAELIUS

SONDAS DE PERCUSION Y ROTATIVAS

Fabricación y venta de toda clase de:

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

ASISTENCIA TECNICA

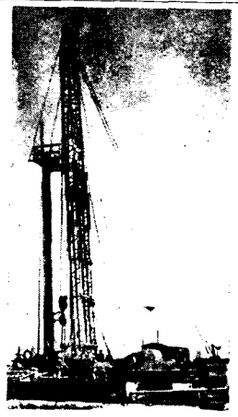
Alquiler y venta de sondas

Craelius
SVENSKA DIAMANT BERGBORRNINGS 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


# REAL COMPAÑIA ASTURIANA DE MINAS

MINAS:
Reocín y La Florida (Santander)
Arditurri (Guipúzcoa)
y otras

FABRICAS:
Avilés (Asturias)
Hinojedo (Santander)
Rentería (Guipúzcoa)

OFICINA CENTRAL
PLAZA DE ESPAÑA, 8 - MADRID
Dirección Telegráfica: «SUBASTUR»

## BLENDA-GALENA-PIRITA-CINC Y PLOMO

EN TODAS SUS FORMAS

CADMIO - AZUFRE - ALBAYALDE - MINIO
MASSICOT - ACIDO SULFURICO
ALEACIONES **ZAMAK** DE CINC EXTRAPURO

Agencias de Venta:

BARCELONA: P.º de Martínez Anido, 22
BILBAO: Barroeta Aldamar, 6
LA CORUÑA: Teresa Herrera, 12
MADRID: Plaza de España, 8
SEVILLA: Santo Tomás 5
VALENCIA: Calle del Mar, 23

RESERVADO PARA

LA REVISTA

ECONOMIA INDUSTRIAL

# NOTAS Y COMUNICACIONES

DEL

# INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

81

ENERO

MADRID

1966

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

Invierno en el Sondeo.—Vista del sondeo Sanhauja n.º 1 de la Cía. de Investigaciones Petrolíferas, S. A., durante el invierno de 1963. Este sondeo, que resultó estéril, alcanzó una profundidad de 3.510 m.

(Fotografía C. Castells)

Depósito Legal M. 1.882.-1958

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

Notas y Comuns. Geol. y Minero de España N.º 81 Año 1966 (7-20).

Dr. WYNFRIETH RIEMER (*)
Olpe/Westfalia (Alemania) (**)

# DATOS PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ESTRATIGRAFIA DE GALICIA

RESUMEN

Se ha estudiado geológicamente un área de 1.200 kilómetros cuadrados en el Noroeste de España. Los trabajos proporcionaron el conocimiento de una sucesión estratigráfica desde el Precámbrico hasta el Cenozoico. Las capas más antiguas son volcánicas del Precámbrico. El Cambriano está representado sólo por una serie de pizarras que termina con cuarcitas en la base del Ordoviciense y Gotlandiense. Una particularidad es una capa potente de caliza. Al Carbonífero pertenecen las grauwackas, que han sufrido menor diastrofismo que las capas del Paleozoico antiguo. Se muestra una relación entre la facies de los horizontes estratigráficos, y la estructura del geosinclinal y de la montaña que ha surgido de éste. En la cobertera, las margas irisadas y los guijarros rojos se atribuyen al Terciario; los guijarros grises, al Cuaternario.

La región investigada se encuentra en el Sureste de Galicia, entre el Barco de Valdeorras y Monforte de Lemos, y entre la Sierra del Eje y la Sierra de Caurel. En el Sur asoman los granitos hercinianos, y la mayoría de la región está ocupada por sedimentos paleozoicos. En la estructura tectónica se distinguen los siguientes elementos (v. fig. 2):

Sinclinal de Monforte.
Anticlinal de Vilachá.
Sinclinal del Sil.
Anticlinal del Piornal.
Sinclinal del Caurel.

## ESTRATIGRAFÍA

### I. *Gneis.*

En el fondo de la sucesión estratigráfica se halla un gneis glandular de gran potencia. Se puede estimar el espesor de este horizonte en más de 500 metros, probablemente aun más de de 1.000 metros. La clasificación de los gnei-

(*) El autor agradece al Prof. I. Parga Pondal la ayuda prestada en la redaccion de este trabajo.

(**) Olpe/Westfalia, In der Trift 8, Alemania.

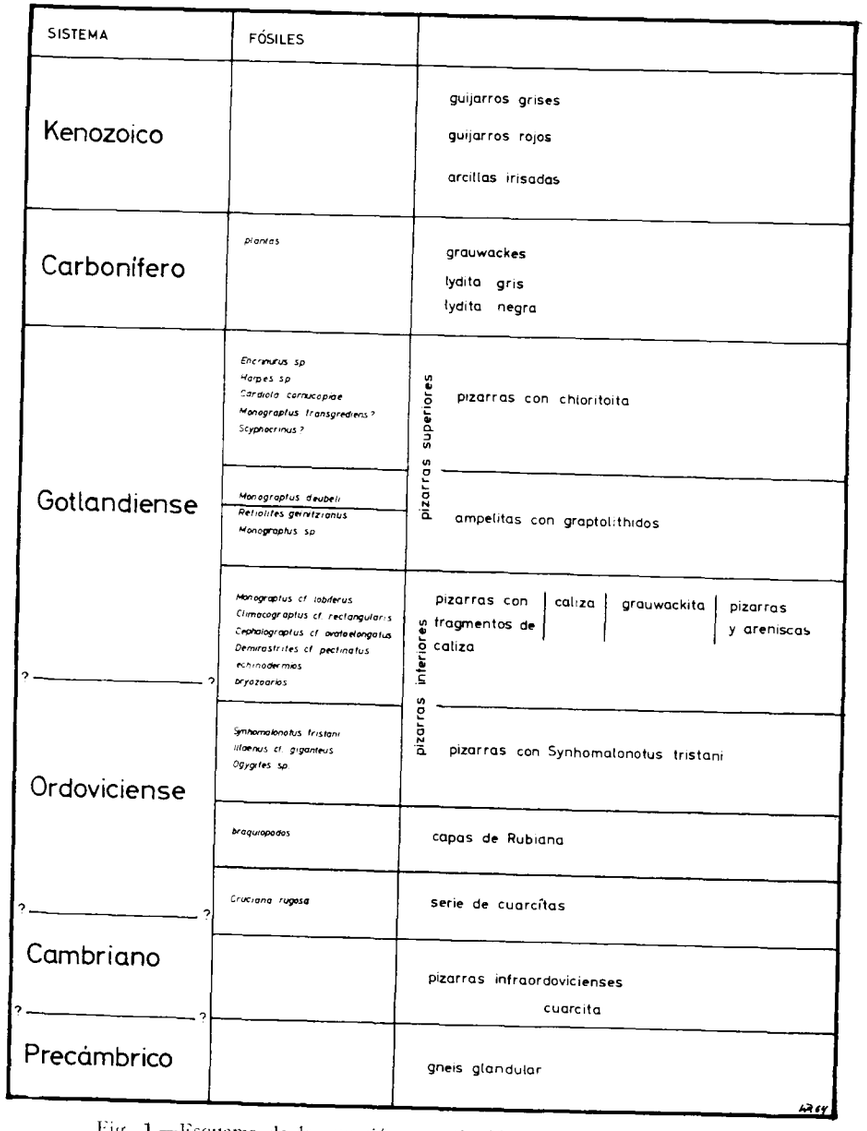



Fig. 1.—Esquema de la sucesión estratigráfica en el Sureste de Lugo.



ses se realizó por medio de análisis petrográfico y tectónico. Resultó que los gneises se derivan de rocas volcánicas. Las rocas sufrieron dos actos de metamorfismo. El primero, de tipo regional, actuante durante la época del plegamiento principal; el segundo, de tipo térmico, causado por la instrusión del granito. El metamorfismo hace imposible la determinación de las vulcanitas. Sólo se puede afirmar que estas rocas estuvieron compuestas de plagioclasas, feldespato potásico y cuarzo como constituyentes principales. Por esto, las lavas probablemente correspondieron a una riodacita. Hay unas intercalaciones de pizarras, grauvacas y arcosas de menor importancia.

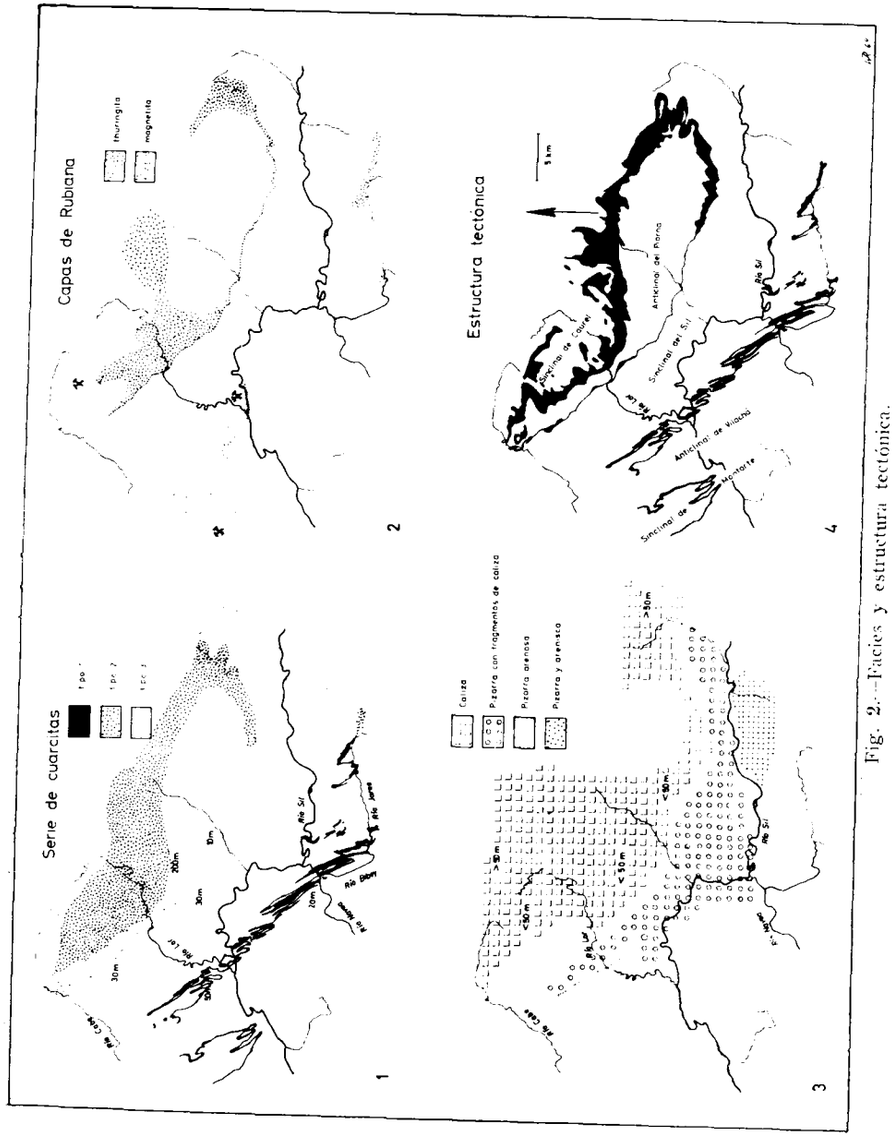
## II. *Serie de pizarras infraordovicienses*

Sigue una serie de pizarras de unos 500 metros de potencia. Se trata de pizarras negruzcas o azules, más o menos arenosas, y algunas areniscas y cuarcitas. El metamorfismo convirtió la mayoría en filitas. Unos 10 metros sobre la base de este horizonte se halla una cuarcita. En las cercanías de Vilachá (Hoja de Puebla de Trives), la cuarcita alcanza un espesor de 10 a 20 metros; en otras partes es menos notable. El horizonte de la cuarcita también puede ser representado por conglomerados. Los conglomerados contienen fragmentos de las rocas volcánicas. (Se encuentran los conglomerados en la ribera del Sil entre Torbero y Vilachá, y cerca de Lumbeiros en el valle del río Jares). La parte restante de la serie tiene carácter muy uniforme, así que no ha sido posible efectuar más distinciones. Las pizarras carecen enteramente de fósiles de valor estratigráfico.

## III. *Serie de cuarcitas*

Las pizarras enlazan con un horizonte que consta principalmente de cuarcitas. Las capas de cuarcitas tienen colores claros y son muy duras. La roca está compuesta casi enteramente de cuarzo de grano fino. Zircón, chorlo, magnetita y sericita aparecen como accesorios. Por su resistencia a la descomposición la serie de cuarcitas adquiere una importancia dominante para la orografía, forma la Sierra de Agua Levada, del Cerengo y los altos de la Sierra del Caurel (por ejemplo, el Pájaro y la Turiera con alturas sobre 1.600 metros). Se nota una importante diferenciación de la facies en este horizonte, que posiblemente resultó de ondulaciones del geosinclinal (v. fig. 2). Esencialmente tiene tres diferentes modos de presentarse:

1. En el Suroeste cuenta desde 20 hasta 50 metros de potencia. Las capas son gruesas y tienen estratificación cruzada y «ripple-marks». Se encuentran lentejones de conglomerados y menudas trazas de fósiles. Por todo ello parece que la roca se formó en aguas de poca profundidad.


Capas de Rubiana
Serie de cuarcitas
Estructura tectónica
Caliza
Pizarra con fragmentos de caliza
Pizarra arenosa
Pizarra y arenisca
Río Sil
Río Cabe
Río Boeza
Río Jares
Río Lor
Río Meruelo
Río Cúa
Río Casaio
Río Cúa
Río Sil
Río Cúa
Río Sil
Río Cúa
Río Sil

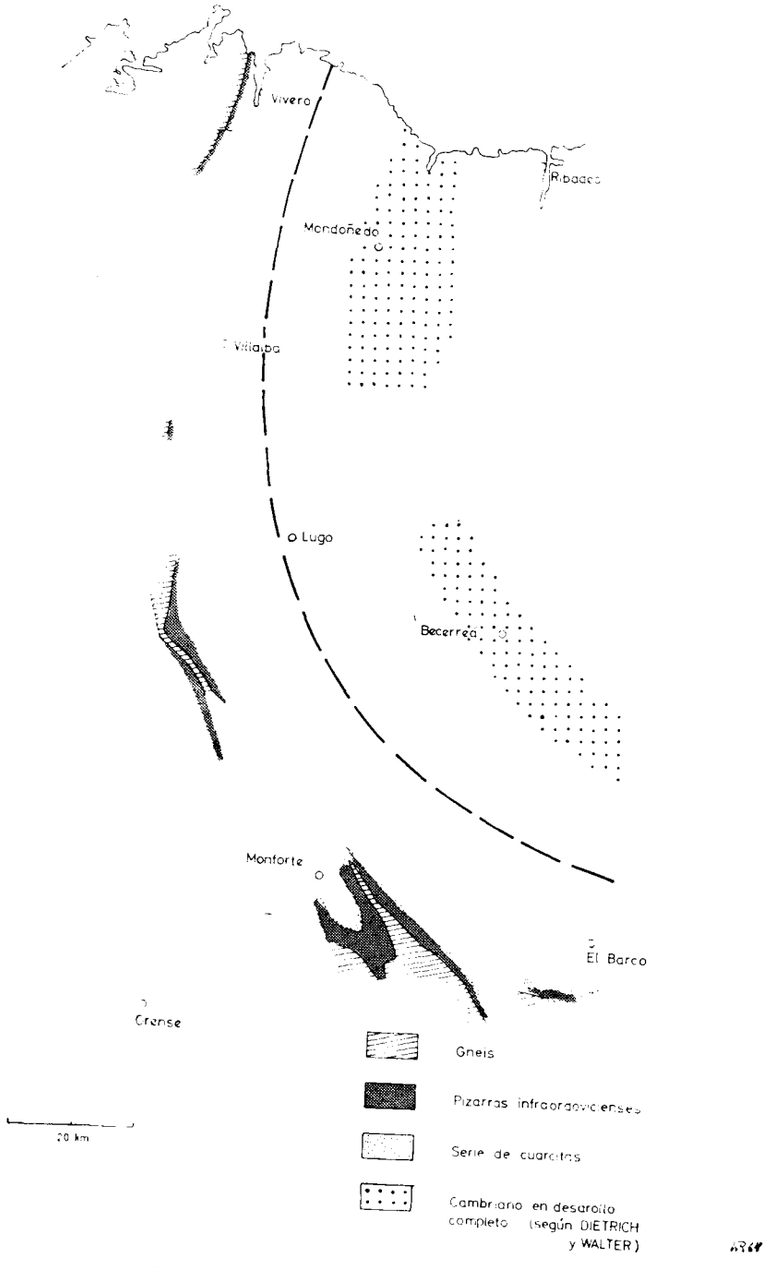



Fig. 3.- Distribución de facies en el Cambriano.



## IV. *Capas de Rubiana*

Cerca de Rubiana (Hoja de El Barco), se conoce un tramo ferrífero. Está constituido por una alternancia de cuarcitas, pizarras y areniscas ferruginosas. Como mineral de hierro aparece thuringita y en pequeñas cantidades magnetita. La thuringita da un color verde a la roca. Hay intercalaciones de conglomerados y lechos de brecha de braquiópodos.

Se vuelven a encontrar los filones de este horizonte en toda la región, pero cambia mucho el aspecto de ellos. Se distingue una facies con thuringita y otra con magnetita (v. fig. 2). La extensión de los filones de magnetita forma conjunto con la facies 1 de la serie de cuarcitas. Los filones se hallan al techo de la cuarcita o a veces intercalados en la parte alta de la serie. El mineral clorítico está asociado con el tipo 2 y 3 de la serie de cuarcitas. En la región del tipo 3 de las cuarcitas, se reduce a unos centímetros la potencia. En las cercanías de San Fiz (Hoja de El Barco) y al Noroeste del río Lor, la composición del mineral cambia de thuringita a magnetita.

Según la combinación de los elementos principales, el mineral es puramente de origen sedimentario.

Hasta hace pocos años se arrancó la magnetita en las minas de Freijo (Hoja de Puebla de Trives). Además hay muchas minas, ya de antiguo abandonadas en la Sierra de Caurel, cerca de San Clodio, etc. (v. Hernández Sampelayo, 1935), que iban explotando estos filones.

## V. *Pizarras ordovicienses y gotlandienses*

### 1. *Pizarras inferiores.*

#### 1.1 Pizaras con *Synhomalonotus tristani.*

Es una pizarra lustrosa, muy fisible, azulada o gris con geodas. Las geodas encierran fósiles frecuentemente. En el camino de San Clodio a Vilar de Lor (Hoja de Monforte), se encontró (1):

*Synhomalonotus tristani.*
*Illaenus* cf. *giganteus.* — *Phacopidina* sp.
*Colpocoryphe* sp. — *Ogygites* sp.

(1) Los tribolites fueron determinados por el Dr. Sdzuy. El Dr. Greiling y el Dr. Jaeger se encargaron de los graptolitidos.

Hay otros hallazgos en el kilómetro 10,5 de la carretera de El Barco a Puente de San Fernando y la carretera de El Barco a Villafranca, al Oeste de Robledo. Los dos fósiles evidencian una fauna de los estratos de *Calymene* (*Synhomalonotus tristani*), es decir, *Llanvirn* y *Llandeilo*.

1.2 Filones oolíticos de hierro.

Estos filones se distinguen claramente de las capas de Rubiana por la estructura oolítica. Los filones son muy delgados, y solamente en la Sierra del Cerengo alcanzan un espesor de un metro. No tienen posición fija, sino que parecen intercalados en diferentes horizontes de la sucesión estratigráfica.

1.3.1 C a l i z a.

Al Norte de El Barco asoma un filón de caliza sobre las pizarras con *Synhomalonotus tristani*. La potencia cambia bruscamente entre 0 y 100 metros. Es una caliza cristalina marmórea, casi no estratificada, de color blanco o gris azulado. Sobre todo en el Noroeste toma un aspecto sacarino. Frecuentemente se transforma en dolomita de tono amarillo. Cerca de El Barco se hallaron fósiles en la caliza: restos de equinodermos y briozoarios. Pero resultaron inclasificables.

1.3.2 Pizarra con fragmentos de caliza.

En el sinclinal del Sil (v. fig. 2) siguen otras pizarras al horizonte de *Synhomalonotus tristani*. Las pizarras son de color azul claro variando hacia pardo por la meteorización y contienen numerosos pequeños fragmentos de caliza. Por lo general, los fragmentos de caliza están descompuestos. En Montefurado (Hoja de Puebla de Trives), se encontraron restos de equinodermos y bryozoarios en unos lentejones de caliza. En la Jagoaza (Hoja de El Barco), un filón de ampelitas con graptolítidos está intercalado en las pizarras azules.

1.2.3 Pizarras arenosas.

Al Oeste de Quiroga las pizarras se hacen muy arenosas. Ofrecen el aspecto de grauwakita y grauwacka. Contienen granos de cuarzo, fragmentos de areniscas y feldespatos (albita). Cerca de Vilar de Lor las grauwakitas alternan con lyditas y ampelitas.



1.3.4 Pizarras y areniscas.

Al Sur de El Barco, una potente sucesión de pizarras azules yace en alternancia con areniscas grises y verdes sobre las pizarras del *Synhomalonotus tristani*. Las capas se extienden desde el Valle de la Rua hasta Puente Domingo Flores. No se encontraron fósiles, asi que no ha sido posible colocar los sedimentos con seguridad en la escala estratigráfica.

El espesor de las pizarras del *Synhomalonotus* y de los siguientes horizontes alcanza a 500 m. y más. Los horizontes que cubren las pizarras del *Synhomalonotus* muestran gran variación de facies (v. fig. 2). En el Norte y Este (Sierra de Caurel, Peña Rubia), hay potentes filones de caliza; en dirección al Sur y Oeste la caliza pierde espesor. En el sinclinal del Sil ya no aparecen las calizas; en cambio, se presentan pizarras con fragmentos de caliza, grauwakitas y areniscas. Por esto parece que en el Noreste hubo una elevación del suelo del geosinclinal, dando lugar a la formación de arrecifes. La interpretación estratigráfica del horizonte 1.3 se puede efectuar por medio de los graptolitidos encontrados en Jagoaza. Se distinguió (según el doctor Greiling):

*Climacograptus* cf. *rectangularis*.
*Orthograptus* sp. *(vesiculosus)*.
*Orhtograptus* sp. (parecido a *vesiculosos*).
*Diplograptus* sp. *(bellulus)*.
*Petalolithus* sp.
*Demirastrites* cf. *pectinatus*.
*Demirastrites convolutus*.
*Rastrites* sp.
*Cephalograptus* cf. *cratoclongatus*.
*Monograptus* (*Monograptus*), cf. *lobiferus*.
La fauna corresponde al Birkhill Inferior.

2. *Pizarras superiores*.

21. Ampelitas con graptolítidos.

Las ampelitas pueden alcanzar una potencia de 50 metros. Son muy notables por su color negro, dando un aspecto oscuro al terreno, y por la riqueza en fósiles. Por lo general, la pizarra es muy blanda y grafitosa, pero a veces se convierte en una lydita. En este horizonte se investigaron los siguientes hallazgos de fósiles:

Camino de Cereijido a Cernego (Hoja de El Barco):

*Retiolites geinitzianus angustidens.*
*Retiolites geinitzianus* cf. *angustidens.*
*Retiolites geinitzianus geinitzianus.*
*Monograptus (Pristiograptus)* sp.
*Monograptus (Spirograptus)* sp.

Carretera de Quiroga a Monforte

*Monograptus (Monograptus)* sp.
*Monograptus (Spirograptus)* sp.
*Monograptus (Pristiograptus)* sp.

La fauna de los demás hallazgos resultó enteramente inclasificable. Las ampelitas pertenecen al Gala.

En Salas de la Ribera, una losa negra con muchos Monograptus yace sobre las ampelitas. Los fósiles ya fueron descubiertos por Casiano de Prado. Recientemente Jaeger los definió como *Monograptus deubeli* Jaeger. Además aparece *Monograptus dubius*. El *Monograptus deubeli* representa la zona basal del Ludlow.

2.2 Pizarras con cloritoide.

Sobre las ampelitas comienzan pizarras bien estratificadas de tono oscuro, variando mucho el color con la alteración por meteorización. Las pizarras tienen un aspecto granudo causado por numerosos cristales de cloritoide (otrelita). Se encuentra también cloritoide en otros horizontes, pero siempre en menos cantidad. A veces aparecen delgadas cuarcitas y filoncillos de caliza intercalados en la pizarra. El horizonte contiene muchos fósiles, pero la mayoría de ellos están desfigurados por el metamorfismo. Solamente unos sitios rindieron una fauna utilizable.

En el Alto de la Zorra (Hoja de El Barco), se encontró:

*Cromus* sp.
*Encrinurus* sp.
*Harpes* sp.
*Scutellum (planiscutellum)* sp.
*Cardiola cornucopiae.*



En Villamartín se encontró *Encrinurus* sp. y en Villamor (Hoja de Monforte) unos pigidios incalificables (probablemente en *Encrinurus*). En Jagoaza hay unos estratos con graptolitidos que contienen (según Jaeger):

*Monograptus transgrediens* (?).
*Monograptus haupti* (?).
*Monograptus ultimus* (?).
*Linograptus posthumus* (?).
Además *Scyphocrinus* (?).

Según los trilobites, se tiende a calificar la pizarra como Gotlandiense Superior; según los graptolitidos hay que colocarlas con gran probabilidad en el Ludlow.

La potencia de las pizarras con cloritoide puede alcanzar a unos 100 m.

Después del Gotlandiense se realizó el plegamiento herciniano principal.

## VI. *Carbonífero*

En el centro del sinclinal del Sil se arrumba un tramo de pizarras y grauwackas. En la base de este horizonte yacen filones de liditas negras o grises. Las grauwackas se componen de fragmentos de cuarcitas, pizarra y granito, gneis y arcilla.

En San Clodio se descubrieron filoncillos de carbón y restos de plantas. La flora está muy mal conservada. Se puede interpretar como del Carbonífero, pero resultó imposible indicar una zona particular del sistema.

Las grauwackas sufrieron un plegamiento de menor importancia que el principal. En esto se distinguen del Carbonífero del Bierzo, que no ha sido plegado. Se supone que la posición del Carbonífero de San Clodio está por debajo del terreno hullero del Bierzo. (Según Oelmuller, los filones del Bierzo comienzan con el Estefaniense Superior). En apoyo de esta hipótesis, Jaritz (1958) encontró fragmentos de lidita del tipo anteriormente mencionado en los conglomerados de la Punta del Cuerno (Estefaniense B/C), en Asturias. Por esto se puede afirmar que el Carbonífero de San Clodio es más antiguo que el Estefaniense del Bierzo.

## VII. *Cenozoico*

### 1. *Arcillas y arenas irisadas*

Los valles de Valdeorras, de Quiroga y de Monforte están ocupados por una formación arcillosa y arenosa. En la base de la formación predominan los bancos verdes, rojos, blancos o amarillos de arcilla. La parte superior con-

tienen más capas de arenas y arena gruesa de color verde, blanco y rojo. Se ve mucha mica y feldespato en la arena.

No se ha logrado encontrar ningún fósil. La formación se parece mucho al Terciario de Castilla, y por esto se la toma como Terciario.

2. *Guijarros rojos.*

En los valles de Valdeorras, Quiroga y Monforte, una formación de guijarros con barro rojo está cubriendo las arcillas irisadas. Mientras las arcillas irisadas fueron acarreadas del Sur y cubrieron toda la superficie de la región, los guijarros rojos se restringen a las orillas de los ríos. Sin haber descubierto fósiles, nos inclinamos a clasificarlos como tercarios

3. *Guijarros grises.*

Después de los guijarros rojos se formó una terraza con guijarros grises. La terraza se halla a poca altura sobre el río Sil, y se le atribuye a la formación cuaternaria.

## Conclusiones

En la región investigada se ve un desarrollo estratigráfico notablemente diferente del Noreste de Galicia y Asturias. El Cambriano carece de las margas fosilíferas y de los filones de caliza. Se trata de la facies toledana.

La serie de cuarcitas y las capas de Rubiana muestran una facies muy variada. Además aparecen conglomerados, brechas y herpolithas. Todo esto indica una inquietud del geosinclinal.

Con las pizarras de *Synhomalonotus tristani* se vuelve a una sedimentación tranquila, conforme con todo el Noroeste de España. Después, una ondulación del geosinclinal causa una nueva diferenciación de la facies; caliza, grauwackas, areniscas y pizarras con fragmentos de caliza, están reemplazándose dentro de un solo horizonte estratigráfico. Sobre todo, es notable el potente tramo de caliza de la Sierra del Caurel. Las ampelitas del Gotlandiense son el resultado de otra tranquilización del geosinclinal. En el Ludlow la sedimentación continúa un poco menos reposadamente. En la región investigada el Gotlandiense Superior está representado por sedimentos de facies pelágica, mientras en Asturias aparecen las capas de Furada y areniscas ferruginosas de facies nerítica.

Las figuras 2 y 3 indican la distribución de las difentes facies dentro de

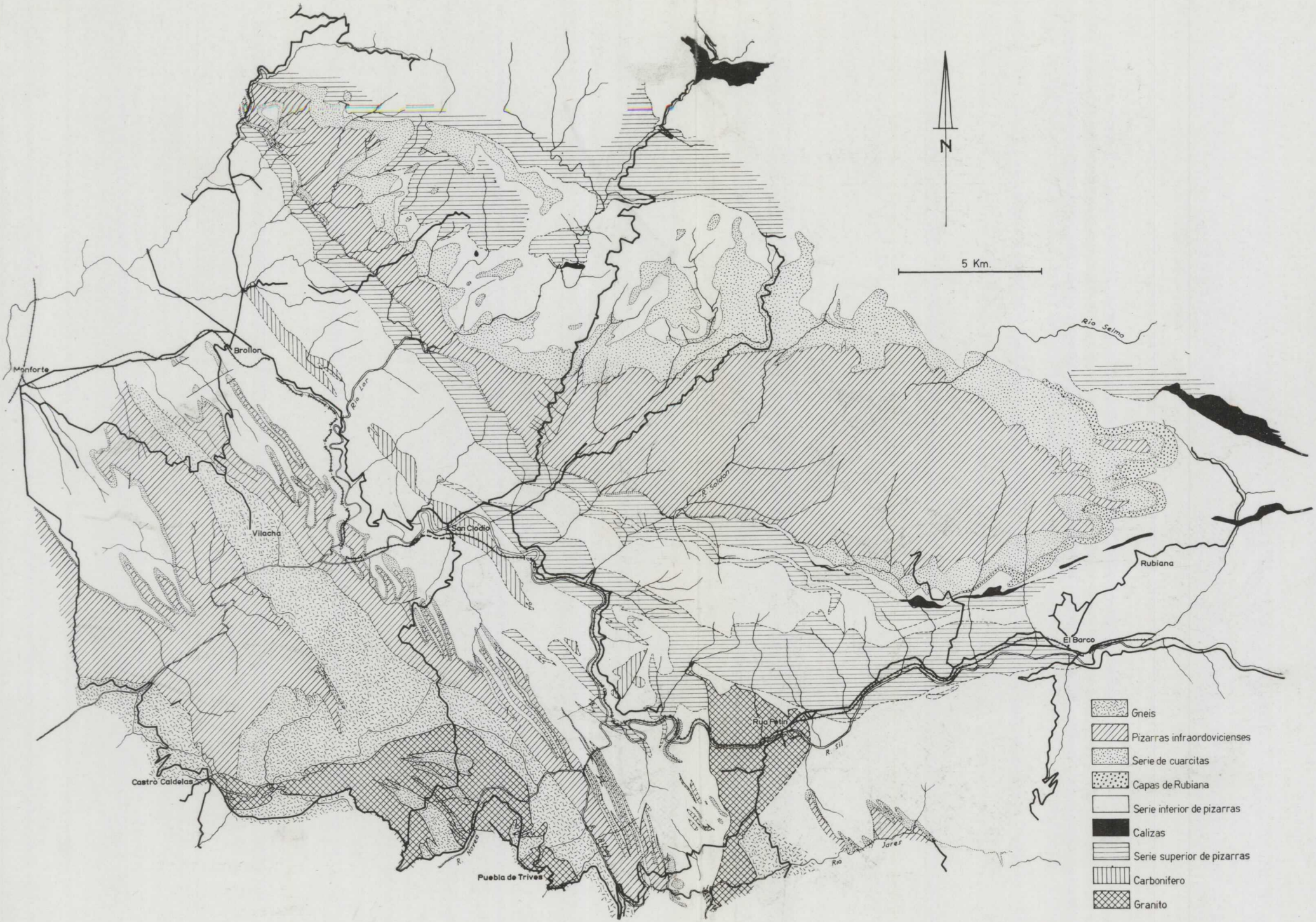



Fig. 4.—Mapa gelógico esquemático sin cobertera.

los horizontes estratigráficos. Las líneas divisorias entre las facies corren conformes con la dirección de los ejes del plegamiento herciniano, y muchas veces la extensión de una facies concuerda con uno de los elementos estructurales.

Las margas irisadas se formaron durante una completa inundación de la región. Los guijarros más modernos se depositaron después de una elevación del terreno y erosión de los ríos.

## Bibliografía


Dietrich, G. (1962): *Das ostgalizische Grundgebirge im Raume Becerreá*. (Provinz Lugo, Spanien), «Diss. Munster».

Hernandez Sampelayo, P. (1935): *Hierros de Galicia*, tomo III. «Mem. Inst. geol. min. España», Madrid.

Jaraitz, W. (1958): *Stratigraphie, Magmatismus und Tektonik der Kantabrischen Küste im asturisch-galizischen Grenzgebiet*, «Diss. Munster».

Lotze, F. (1929): *Stratigraphie und Tektonik des keltiberischen Grundgebirges* (Spanien), «Ab. d. Ges d. Wiss. Göttingen Math.-phys., Kl.» N. F. 14, Berlín.

— — (1956 a): *Das Präkambrium Spaniens*. «N. Jb. Geol. Paläontol. Mh.», 1956, 8 Stuttgart 1956.

— — (1956 b): *Über sardische Bewegungen in Spanien und ihre Beziehung zur assyutischen Faltung*. Geotekt. «Symposium z. Ehren v. H. Stille, Stuttgart, 1956.

— — (1961): *en: Lotze, F. u. Sdzuy, K.: Das kambrium Spanien*, «Abh. Akad. Wiss. u. Lit. Maiz marth. Nat. Kl.», 1961, 6, t. I. Wiesbaden.

Nissen, H. U. (1959): *Deformation und Kristallisation im nord westspanischen Küstengebirge*,

Oelmüller, R.: Obra no publicada. Diss. Münster.

Poll, K. (1963): *Zur Stratigraphie des Altpalaozoikums von Belmonte*, «N. Jb. Geol. Pal. Abh.», 117, Stuttgart.

Riemer, W. (1962): *Geologie der südöstlichen Provinz Lugo (Spanin)*. «Diss. Münster».

— — (1963): *Entwicklung des Paläozoikums in der südlichen Provinz Lugo (Spanien)*.

Riemer, W. (1963): *Entwicklung des Paläozoikums in der südlichen Provinz. Lugo (Spain)*. N. Jb. Geol. Pal. Abh», 117, Stuttgart

Seilacher, A. (1960): *Lebensspuren als Leitfossilien*, «Geol. Rdsch», 49, Stuttgart.

Schulz, G. (1835): *Descripción geognóstica del Reino de Galicia*. Madrid.

Walter, R. (1962): *Stratigraphie und Tektonik der nordöstlichen Provinz Lugo (Spanien)*. Diss. Münster.

## Nota del Prof. I. Parga Pondal

Con mucho gusto damos a la imprenta el presente trabajo que nos envía con dicho fin el Dr. W. Riemer, antiguo discípulo del Prof. Lotze, y que constituye un amplio resumen con algunas adiciones del trabajo que recientemente ha publicado en Alemania con el título *Entwicklung des Paläozoikums in der südlichen Provinz Lugo (Spain)*. («N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 117, 273-285, 1963), que a su vez es un extracto de su disertación doctoral *Geologie der Süd-ostlichen Provinz Lugo (Spanien)*, Münster, 1962.

El Dr. Riemer añade ahora datos nuevos e introduce algunas variantes de gran interés para la estratigrafía de Galicia.

Al *Vilachá-Komplex* le llama ahora «Gneis» y «Gneis glandular». Como el lector observará, se trata de la formación que ya hace tiempo fue designada por los geólogos españoles con el nombre de «Ollo de Sapo (Hernández Sampelayo, 1922 y Parga Pondal, 1960), y que recientemente ha sido objeto de una descripción general (Parga-Pondal, Matte y Capdevila. Notas y Com. 75, 1964).

A la serie *Montes-Schichten* la llama ahora «Serie de pizarras infraordovicienses», y corresponde a la formación de esquistos, areniscas, cuarcitas y microconglomerados que los autores últimamente mencionados atribuyen igualmente al Cambriano Superior.

También muy recientemente se ha publicado una nota sobre la estructura paleozoica de la Sierra del Caurel («Matte, C. R. Soc. Geol. Fr.», 1963, páginas 243-245), en la que se describe una estructura de grandes pliegues tumbados, que comprenden parte de la región estudiada por Riemer.

Dr. I. Parga-Pondal

*Laboratorio Geológico de Lage (Coruña)*

Recibido, 4 julio-1964.

Notas y Comuns. Inst. Geol. y Minero de España. N.º 81. Año 1966. (21-52).

FRANCISCO MINGARRO MARTIN y RAFAELA MARFIL PEREZ

# ESTUDIO DE LOS SEDIMENTOS DETRITICOS DEL SE. DE GUADARRAMA (MADRID)

Resumen

En este trabajo, mediante los análisis propios de la Petrología Sedimentaria, se determinan las características texturales y de composición del depósito arcósico definido en el borde SE de la Sierra de Guadarrama.

Se hace un estudio comparativo con los distintos caracteres obtenidos y se llegan a establecer seis tramos diferentes, repartidos en dos conjuntos: el superior, procedente de rocas plutónicas tipo granito, y el inferior, de rocas metamórficas de alto grado, junto con granitos y ortocuarcitas.

Resume

Au moyen des analyses propres à la Pétrologie Sédimentaire, ce travail détermine les caractéristiques textuales et de composition du dépôt arcosique défini au bord SE de la Sierra de Guadarrama.

L'auteur y fait una étude comparative avec les différents caractères obtenus et il arrive à établir six morceaux de terrains différents, répartis en deux ensembles: l'étage supérieur qui provient de roches plutoniques de type granitique, et l'étage inférieur qui provient de roches métamorphiques de haut degré, ainsi que de roches granitiques et orthoquarcites.

Summary

Based on the analyses carried out by the Sedimentary Petrology, this work deals with the texture and composition characteristics of the arcosic deposit defined on the south-east edge of the Sierra de Guadarrama.

It makes a comparative study of the various features found and determines six different stretches, divided into two groups: the upper one, formed of plutonic rock of the granite type, and the lower, of high-grade metamorphic rock together with granite and ortho quarzite.

## I.—Introducción

### a).—*Objeto del trabajo*

Los materiales samíticos que constituyen los alrededores de Madrid, especialmente los que separan la capital del macizo granítico de Guadarrama, han sido objeto de numerosos estudios y análisis enfocados bajo el punto de vista morfológico, tectónico, estratigráfico... etc.

La homogeneidad litológica de estos depósitos y la ausencia casi absoluta de restos fósiles, así como la carencia de rasgos estructurales significativos, han traído consigo la abundancia de teorías y criterios más o menos dispares, en cuanto a su edad, procedencia y distribución se refiere.

Este conjunto de hechos, nos ha inducido a aplicar una serie de técnicas del análisis petrográfico para intentar definir concretamente tales materiales, establecer las posibles diferencias entre ellos y concretar en lo posible la procedencia de los mismos.

Con tal objeto, y como principio de un trabajo más extenso, que comprenda todo el borde SE del Macizo Central, se ha elegido un itinerario perpendicular a la alineación montañosa y que fuera capaz de reflejar las diferentes características de este gran complejo arcósico.

Para conseguir dicho fin, se han elegido los análisis granulométricos y morfoscópicos que reflejaran los caracteres sedimentogenéticos del material, y la determinación de su composición mineralógica para definir la procedencia.

### b).—*El itinerario estudiado y antecedentes geológicos*

El itinerario elegido en este estudio petrográfico sedimentario, se encuentra al N. y NW de Madrid y comprende un tramo de la carretera Nacional núm. VI, de unos 20 Km. de longitud. Está limitado al N. por el pueblo de Torrelodones, en el Macizo de Guadarrama; y al S. por el río Manzanares en sus proximidades a Madrid.

La primera toma se hizo en la gran falla de Torrelodones, prácticamente en el granito, y la última en la confluencia de la carretera de Castilla con la de La Coruña.

Por ser una zona bastante poblada, no fue posible hacer la recogida de muestras de una manera regular, en la que los sedimentos fueran representativos de la cuenca y no hubiese comenzado una nueva hipergénesis. Esto se puede observar en el mapa de situación que adjuntamos (fig. 7), en el que se han ido marcando los puntos donde se efectuó el muestreo.



Hay que hacer constar que estos sedimentos forman un gran manto sin ninguna estratificación aparente, siendo por tanto difícil apreciar el tránsito de unos niveles a otros, si es que estos existen.

El conjunto sedimentario al que pertenecen nuestras muestras, ha sido motivo de estudio desde el siglo pasado; primero como parte integrante de la geología de la zona de Madrid, y más tarde como depósito sedimentario procedente de la Sierra de Guadarrama.

Casiano del Prado, con su «Descripción Física y Geológica de la Provincia de Madrid», fue el primero en delimitar el Terciario y el Cuaternario, de la forma en que quedó hasta tiempos muy recientes.

Ya en nuestro siglo, se han sucedido varios trabajos encabezados por Hernández-Pacheco (E. y F.), Pérez de Barradas, Obermaier, Royo y Gómez... etc. Primero, los sedimentos existentes entre Madrid y la Sierra se dieron como Cuaternario, el «Cuaternario de arrastre lento» de Pérez de Barradas; más tarde él mismo, y como consecuencia de estudios de otros autores, ha rectificado, y data estos materiales como pertenecientes al Plioceno.

No obstante, la cronología de estos depósitos aún no está clara, y los diversos autores los atribuyen ya al Plioceno, ya al Mioceno superior. El no haberse encontrado material fósil significativo hace de momento más difícil la resolución del problema.

En la actualidad, algunos autores sitúan los sedimentos de Torrelodones concretamente, en un nivel aluvial de piedmonte Villafranquiense.

Ciñéndonos a un estudio sedimentológico más detallado, también han sido motivo estos sedimentos de varios trabajos, pero siempre incluidos dentro de una zona de investigación más amplia.

Nosotros, hemos querido restringir nuestra investigación a una zona bastante limitada y calcular datos más precisos sobre ella; tratando con ésto de arrojar alguna luz sobre los problemas sedimentarios que se presentan.

### c).—*Métodos de investigación*

Para realizar este trabajo sedimentológico se aplicaron dentro de los métodos usuales de investigación los siguientes:

1.—Análisis granulométrico de los clastos comprendidos entre 2 mm. y 0,06 mm., que se separaron por medio de tamices.

2.—Análisis morfoscópico y morfométrico de granos y cantos, utilizando el método de Callieux y los índices de abroquelamiento $\frac{l+a}{2e}$ y de redondez a media de Kabakov.

3.—Separación de minerales pesados y ligeros. Después de un tratamien-

to previo con ClH diluido y decantaciones masivas para eliminar todos los componentes solubles; separadas las distintas fracciones por tamices, se procedió a la separación de minerales pesados y ligeros, por medio del bromoformo. Las fracciones pesadas se montaron en bálsamo del Canadá, para su mejor identificación y contaje, de acuerdo con el método Edelman-Doeglas.

4.—Composición mineralógica. La determinación de la fracción ligera (especialmente del contenido en cuarzo y feldespato) y pesada, se efectuó por medio de contajes en el estereomicroscopio y también en el microscopio para los tamaños más pequeños, del tipo aleurita.

La investigación de las asociaciones de minerales pesados puede ser de gran importancia para la determinación del área fuente de los sedimentos, ya que en general, cada una de ellas posee algún carácter distintivo y característico de la roca-madre.

Estos estudios se han basado principalmente en los métodos clásicos de Cailleux (1956), Dumbar Rodgers (1957), Milner (1952), Pettijohn (1957), Strakhov (1957), etc

## II.—Descripción litológica

El depósito de sedimentos, tema de este trabajo, se extiende como un gran manto desde la falla de Torrelodones hacia el Sur, donde se han superpuesto las terrazas cuaternarias del Manzanares, ya cerca de Madrid.

Su aspecto es de sedimentos detríticos, de samitas más bien gruesas, cuyo color oscila entre el rosa, amarillento y gris claro. En los primeros Kms., hasta la toma M-8, el color es prácticamente de gris a rosado, las arenas suelen estar bastante limpias, y el color rosado de este primer tramo se debe a la presencia de feldespato fresco o elementos ferruginosos. A partir de la altura aproximada a Las Rozas, las samitas presentan un color amarillento-rojizo, debido a la gran alteración de los feldespatos en sericita y a la presencia de óxidos de hierro hipergénico o aportado por las aguas a su paso por esta zona. Además la proporción de aleurita es mayor aquí y enmascara y oculta los granos limpios de cuarzo y feldespato.

Al hacer los análisis se comprobó, que todas las muestras tomadas en sedimentos de color amarillento-rojizo, tenían un porcentaje de aleurita superior al 25 por 100 y casi toda ella era sericita.

Las arenas de las tres últimas tomas, volvieron a presentar un color rosado y aspecto limpio.

Casi todo el muestreo se tomó en superficie, y sólo se aprovecharon cortes artificiales en la M-18 (en un pozo excavado en una finca) y en las muestras 6, 7, 8 y 9 que se recogieron en cortes preparados para la ampliación de la carretera. La M-10, fue tomada en un corte natural algo desviado de la carretera. La M-1 y M-2 en el material disgregado y roto de la misma falla, su aspecto es de un lem granítico.



Hemos comprobado que algunas muestras tomadas en superficie eran de color rojizo y tenían gran proporción en material fino, pero otras tomadas en las mismas condiciones, eran las típicas arcosas de color rosado ricas en feldespato potásico y pobres en fracción aleurítica.

Algunas samitas poseen un pequeño contenido en carbonato cálcico en forma detrítica, con clastos de tamaño de arena media y algunos un poco mayores. Este hecho sólo se presentó en una estación, siendo, por tanto, un caso anómalo, y probablemente este contenido en caliza sea debido a un lentejón enriquecido en carbonato cálcico por un aporte detrítico o cemento químico procedente de carbonatitas locales de la roca-madre.

Así pues, el carácter petrográfico del depósito viene impuesto por la litología de procedencia fundamental: granito y neis.

Entre Las Matas y Torrelodones, la litología está modificada por la aparición de niveles de cantos, incluidos en las samitas. Prácticamente todo el recorrido entre los dos pueblos antes mencionados, presenta esta masa de cantos y bloques de todos los tamaños; en la estación de ferrocarril de Las Matas, se aprecian claramente estos niveles, y se pueden seguir bastante bien en el corte hecho por la nueva autopista.

## III.—Texturas

### a).—*Términos granulométricos y clásificación*

En la actualidad no existe una clasificación y nomenclatura aceptada de una manera general, para las clases granulométricas, por eso hemos adoptado una escala y nomenclatura apropiada al tamaño general de los sedimentos (cuadro I).

Cuadro I

*Escala granulométrica adaptada de la de Wentworth-Hudden*

| | | |
|---|---|---|
| Bloques > 256 mm. | | |
| Cantos 256 2 mm. | | |
| Granos 2 0,06 mm. | muy grueso | 2-1 mm. |
| | grueso | 1-0,5 mm. |
| | medio | 0,5 0,25 mm. |
| | fino | 0,25 0,125 mm. |
| | muy fino | 0,125-0,062 mm. |
| Gránulos 0,06 0,004 mm. | | |
| Partículas < de 0,004 mm. | | |

La nomenclatura textural de los sedimentos compuestos por diversas fracciones de los tipos fundamentales de clastos (sefitas, samitas y pelitas), la estableceremos según un diagrama triangular como se indica en la figura 1, de acuerdo con los porcentajes de sus diversos componentes.

Menos en las muestras 1, 2 y 9, e incluso en la 19, se presenta una gran homogeneidad en estos caracteres texturales (fig. 2), resultando la mayoría de

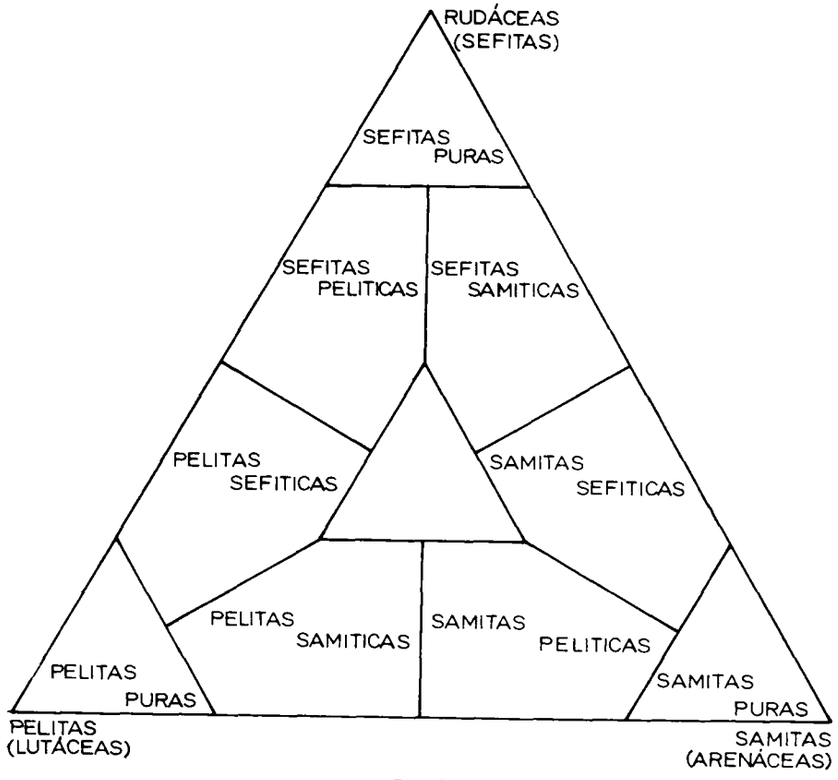



Fig. 1

las muestras samitas pelíticas y samitas puras de grano grueso y medio (1-0,25), exceptuando las muestras M-8, M-13, M-15, M-16 y M-18, que son de grano fino y las muy gruesas M-1, M-2 y M-9.

### b.—*Tamaño*

Si definimos como tamaño de una roca detrítica el del valor medio de su distribución granulométrica, es decir, el representado por el cuarto 50 (Me-



diana), donde el porcentaje en peso de los tamaños mayores es igual al de los menores, todas las muestras estudiadas están comprendidas entre 0,75 y 0,1; pero estos tamaños medios pueden representarse en un gráfico para ver su variabilidad a lo largo del itinerario investigado (fig. 3).

La M-1, corresponde a una samita de grano muy grueso, aumentando después el tamaño hasta la M-2, que corresponde a una sefita arcósica de

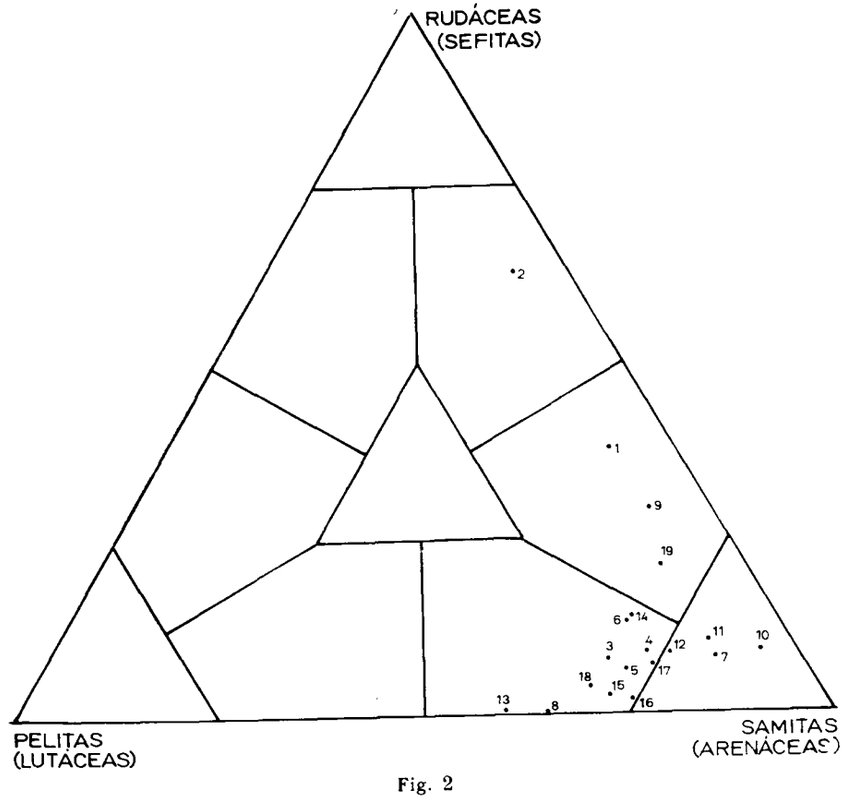
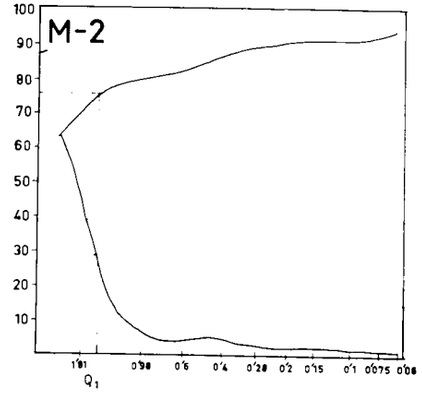
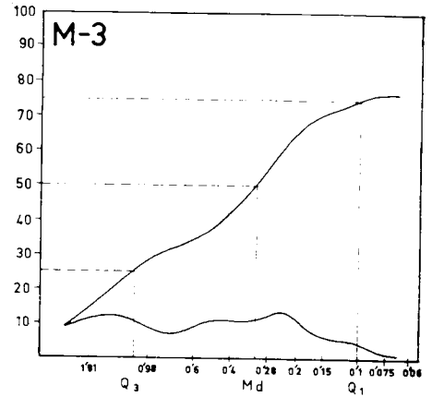


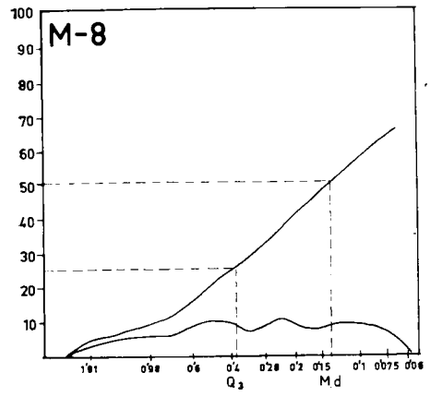

Fig. 2

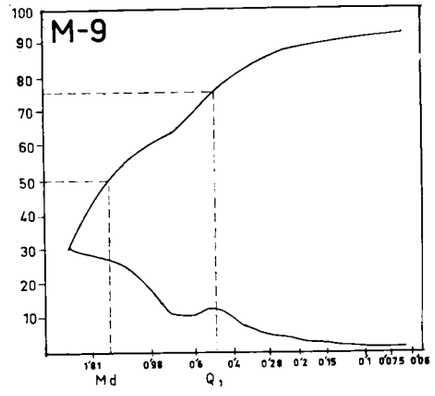
granito, para decrecer bruscamente en la M-3 a una samita de grano medio; luego aumenta paulatinamente hasta la M-8, dando un valor de 0,14 para aumentar hasta 1,5 en la M-9, es decir, que existe un fuerte cambio textural entre la M-8 y M-9; este cambio que pone en contacto dos samitas, una de grano fino y otra de grano muy grueso, debe sin duda ser muy significativo para el análisis global de estos materiales, y de hecho, como luego se verá, entre estos materiales existe una diferenciación litológica muy marcada.

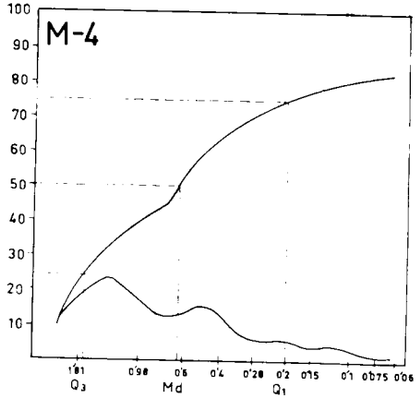
El tamaño medio de estos sedimentos decrece paulatinamente hasta la M-16 y aumenta nuevamente hasta la M-19

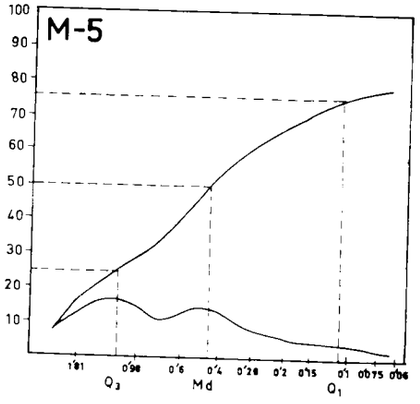

M-2
Q1

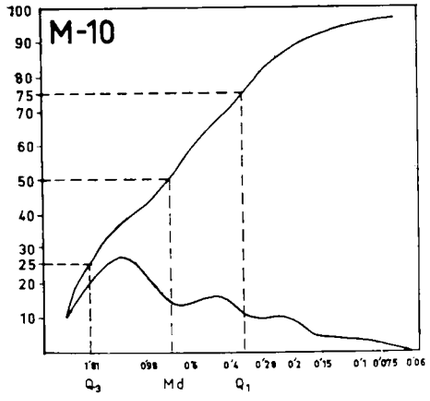

M-3
Q3
Md
Q1

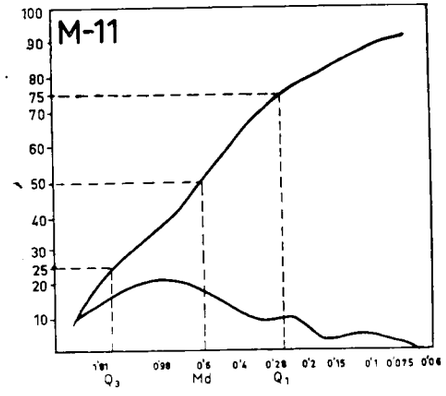

M-8
Q3
Md

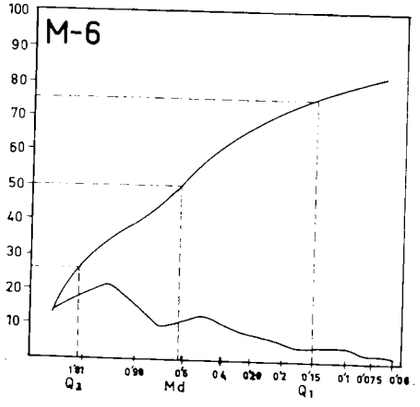

M-9
Md
Q1

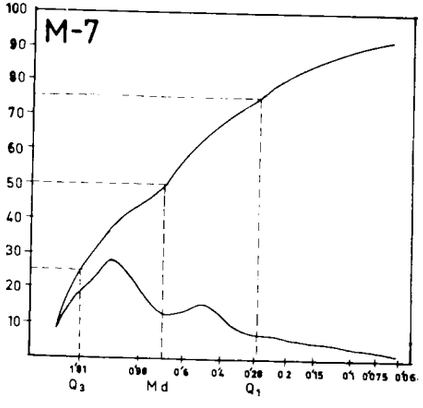

M-4
Q3
Md
Q1

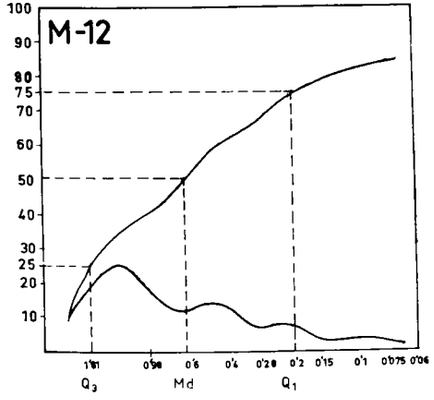

M-5
Q3
Md
Q1

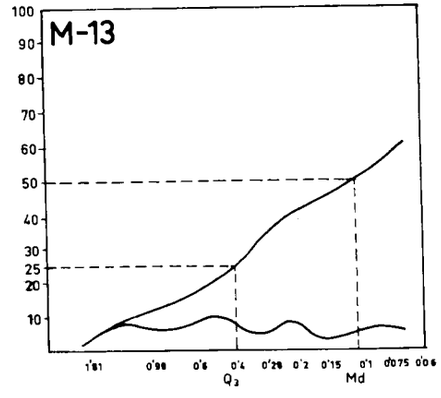

M-10
Q3
Md
Q1

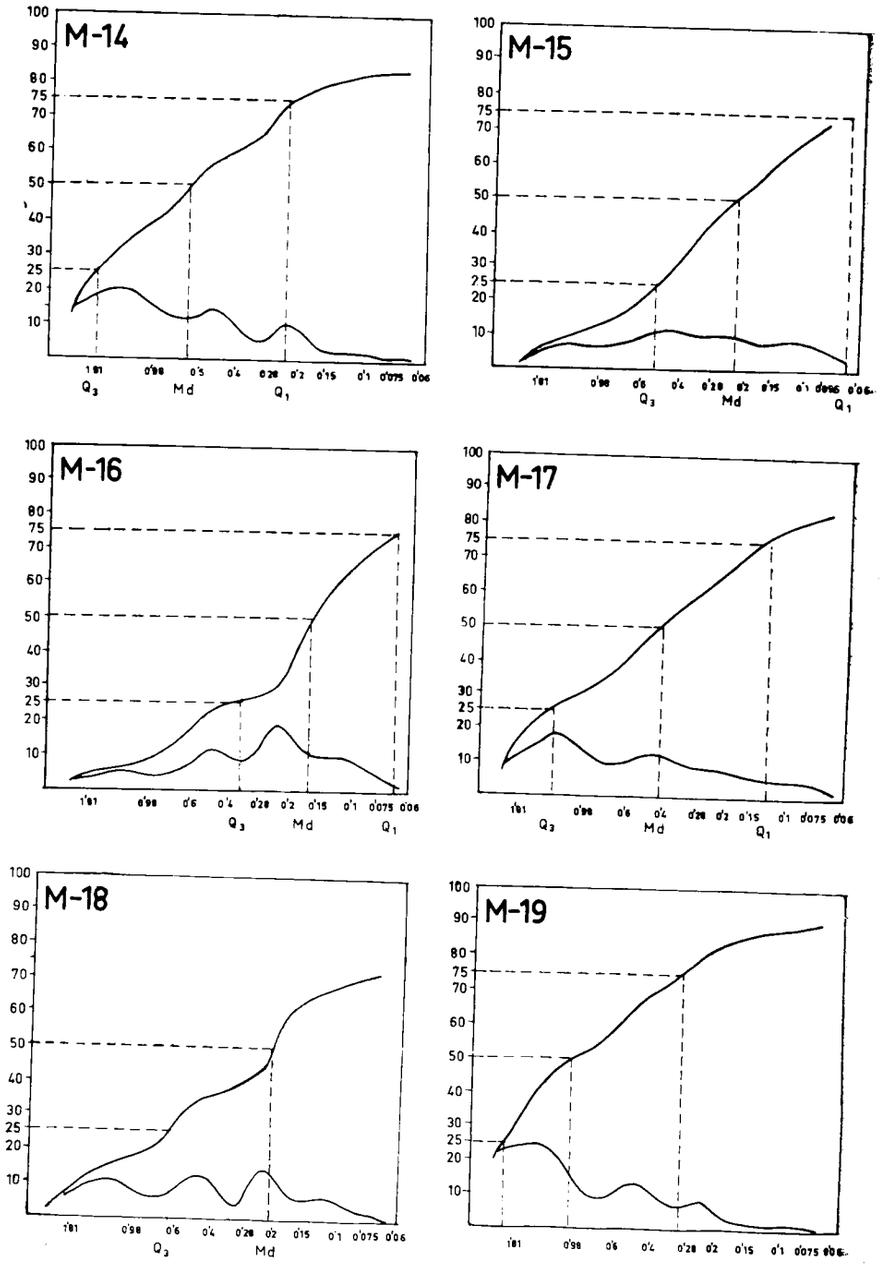

M-11
Q3
Md
Q1


M-6
Q3
Md
Q1


M-7
Q3
Md
Q1


M-12
Q3
Md
Q1


M-13
Q3
Md






De esta manera, y según su distribución en el itinerario, se pueden distinguir seis tramos diferentes dada la variación y tendencia a repartirse los clastos en el mismo: *1.°)* M-1, -2 y -3; *2.°)* M-4, -5, -6, -7; *3.°)* M-8; *4.°)* M-9; *5.°)* M-10, -11, -12, -13, -14, -15, -16; y *6.°)* M-17, -18 y -19.

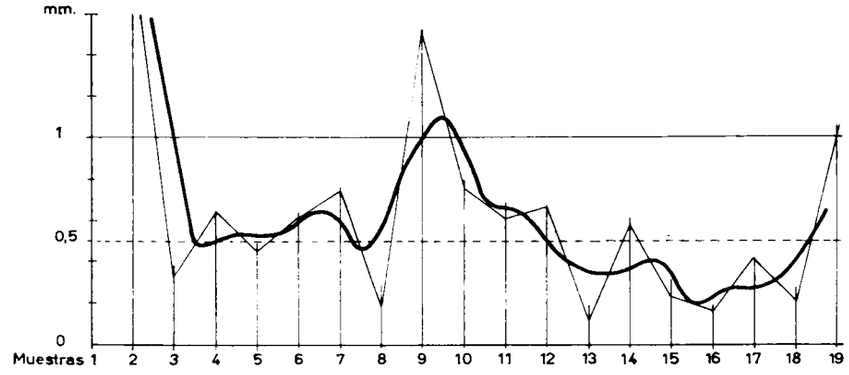



Fig. 3.

### c).—*Distribución granulométrica*

La cantidad de cualquier fracción dada, puede ser medida por peso o por número. Al utilizar tamices para hacer el análisis granulométrico, hemos obtenido por pesada el tanto por ciento de toda la muestra, y la medición que hemos hecho mediante el estereomicroscopio nos ha dado el tanto por ciento por recuento o por número. Los resultados en ambos casos, si bien guardan una estrecha relación, son muy distintos.

Para representar la distribución granulométrica, se han utilizado curvas normales semilogarítmicas y acumulativas. También se han empleado los histogramas, por ser una forma bastante simple y a la vez significativa de estas representaciones gráficas.

Se han determinado los siguientes valores estadísticos: Mediana Md (Cuarto 50), «Coeficiente de Selección» $So = \sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}}$ y «Coeficiente de Asimetría» $\frac{Q_1 Q_3}{Md^2}$. Siendo $Q_1$ y $Q_3$ los cuartiles (Cuarto 75 y Cuarto 25), por haberse utilizado la acumulación directa (acumulación de menores tamaños sobre mayores).

En el cuadro II se muestran los análisis granulométricos representativos de las distintas muestras, con los tres parámetros deducidos de ellas.

CUADRO II

*Análisis granulométrico*

| Tamaños en mm. % en peso | Cantos | | | GRANOS | | | | | | | Gránulos y partículas | Cuarto 50 | Selección | Asimetría |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Medio | | Fino | | | Muy fino | | | | | |
| N.º muestra | Muy finos > de 1,81 | Muy grueso 1,81-0,98 | Grueso 0,98 0,6 | 0,6-0,4 | 0,4-0,28 | 0,28 0,2 | 0,2-0,15 | 0,15-0,1 | 0,1-0,075 | 0,075-0,06 | < de 0,06 | Md | So | Sk |
| 1 | 38,60 | 23,73 | 7,17 | 7,54 | 4,72 | 3,05 | 2,23 | 1,93 | 1,49 | 0,80 | 8,63 | 1,9 | — | — |
| 2 | 62,38 | 13,65 | 3,88 | 4,01 | 2,22 | 1,94 | 1,35 | 1,22 | 0,97 | 0,63 | 6,73 | 2,8 | — | — |
| 3 | 8,03 | 11,38 | 6,46 | 10,77 | 10,24 | 13,19 | 8,18 | 5,54 | 2,17 | 0,56 | 23,25 | 0,3 | 3,29 | 1,20 |
| 4 | 8,95 | 23,52 | 12,04 | 15,33 | 7,40 | 5,21 | 3,94 | 3,24 | 1,63 | 0,52 | 16,19 | 0,65 | 2,92 | 0,865 |
| 5 | 6,45 | 16,59 | 10,15 | 14,63 | 9,54 | 6,74 | 4,75 | 4,34 | 3,23 | 1,69 | 21,95 | 0,44 | 3,31 | 0,680 |
| 6 | 13,62 | 20,93 | 9,43 | 12,32 | 7,67 | 6,40 | 3,91 | 3,51 | 2,79 | 1,59 | 18,21 | 0,66 | 3,50 | 0,721 |
| 7 | 8,44 | 27,88 | 11,78 | 14,92 | 7,56 | 6,27 | 4,98 | 4,12 | 2,56 | 1,18 | 10,30 | 0,74 | 2,59 | 0,89 |
| 8 | 0,93 | 4,82 | 5,04 | 5,90 | 6,44 | 9,95 | 7,29 | 8,92 | 7,85 | 4,26 | 34,58 | 0,14 | 3,085 | 0,775 |
| 9 | 29,20 | 25,30 | 10,21 | 11,73 | 6,42 | 4,12 | 2,56 | 1,44 | 1,06 | 0,71 | 7,22 | 1,5 | 2,50 | 0,640 |
| 10 | 9,00 | 27,70 | 13,06 | 16,84 | 9,12 | 10,30 | 3,56 | 3,74 | 1,39 | 0,43 | 4,24 | 0,75 | 2,30 | 1,085 |
| 11 | 10,58 | 19,60 | 11,37 | 15,14 | 9,70 | 9,86 | 3,71 | 5,05 | 3,71 | 1,43 | 9,82 | 0,6 | 2,44 | 1,20 |
| 12 | 8,84 | 24,30 | 11,77 | 13,99 | 6,46 | 7,76 | 4,02 | 2,98 | 2,88 | 1,23 | 15,74 | 0,66 | 2,94 | 0,871 |
| 13 | 0,92 | 7,76 | 6,38 | 10,70 | 4,64 | 8,83 | 3,86 | 4,61 | 7,01 | 5,89 | 39,46 | 0,11 | 2,56 | 2,00 |
| 14 | 14,73 | 19,25 | 11,16 | 13,50 | 4,92 | 10,66 | 4,44 | 2,73 | 0,87 | 0,13 | 17,58 | 0,60 | 2,805 | 1,15 |
| 15 | 2,45 | 7,45 | 6,82 | 11,95 | 10,14 | 9,98 | 7,06 | 8,98 | 6,26 | 2,98 | 25,89 | 0,22 | 2,35 | 0,711 |
| 16 | 2,19 | 3,96 | 4,26 | 11,94 | 7,44 | 18,57 | 10,94 | 9,82 | 5,00 | 1,88 | 23,57 | 0,153 | 2,29 | 0,942 |
| 17 | 7,33 | 18,27 | 8,35 | 11,78 | 9,90 | 8,16 | 6,08 | 5,36 | 4,00 | 2,12 | 18,62 | 0,41 | 2,93 | 1,045 |
| 18 | 4,02 | 11,10 | 6,52 | 12,02 | 4,58 | 15,46 | 6,84 | 6,14 | 2,74 | 1,98 | 27,67 | 0,21 | 2,98 | 1,063 |
| 19 | 21,69 | 23,16 | 8,89 | 13,00 | 6,81 | 8,16 | 3,08 | 2,28 | 1,56 | 1,04 | 10,31 | 1,00 | 2,700 | 0,663 |



*Descripción de las curvas y diagramas.*

Los sedimentos del itinerario estudiado son samitas sueltas gruesas, siendo su contenido en aleurita, casi siempre, inferior al 25 por 100. Sólo las muestras 8, 13, 15 y 18 sobrepasan levemente estos límites (obsérvese en los diagramas representativos del total de la muestra, que la fracción de tamaño aleurita y menor es lo que le falta a la curva acumulativa para llegar al 100 por 100).

Al estudiar y comparar los resultados obtenidos por el análisis granulométrico, se ve que en principio se dividen las curvas en dos grupos: las comprendidas entre la M-1 y la M-9, con carácter marcadamente bimodal, a excepción de la M-8, y el tramo final de la M-10 a la M-19 de aspecto polimodal.

Si observamos los tamaños correspondientes a las modas de cada distribución granulométrica (cuadro III), se define un primer tramo comprendiendo las muestras M-1, M-2 y M-3, de aspecto muy irregular y modas diferentes, pero bimodales. El tramo que comprende las muestras M-4, M-5, M-6 y M-7, por el contrario, presenta una gran homogeneidad con sus dos modas representadas por los mismos tamaños. La muestra M-8, trimodal, es una anomalía en este conjunto distributivo, no presenta la moda correspondiente al tamaño mayor, lo que le da un aspecto cóncavo, con predominio de la fracción fina, y por lo tanto semejante a las últimas muestras del itinerario M-15, M-16, M-18.... etc.

Un cuarto tramo lo representa por sí sólo la muestra M-9 bimodal y con todos los caracteres que la hacen agruparse con las representativas del primer conjunto señalado (M-1-3).

Las muestras M-10 y M-11 son típicamente trimodales, pero sin coincidir sus máximos más que en los tamaños 0,24 y 0,23, respectivamente, teniendo la M-10 dos máximos mayores y la M-11 otros dos menores, así presentan una distribución muy análoga, pero disminuyendo el tamaño de los clastos constitutivos.

CUADRO III

*Modales granulométricos*

| N.º muestra | Modal granulométrico | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | > 1 | 0,55 | — | — |
| 2 | > 1 | 0,46 | — | — |
| 3 | 1,4 | — | 0,23 | — |
| 4 | 1,3 | 0,5 | — | — |
| 5 | 1,3 | 0,5 | — | — |
| 6 | 1,3 | 0,5 | — | — |
| 7 | 1,3 | 0,5 | — | — |
| 8 | — | 0,5 | 0,23 | 0,12 |
| 9 | > 1 | 0,5 | — | — |
| 10 | 1,3 | 0,46 | 0,24 | — |
| 11 | 0,94 | — | 0,23 | 0,11 |
| 12 | 1,3 | 0,5 | 0,23 | — |
| 13 | 1,3 | 0,5 | 0,23 | 0,085 |
| 14 | 1,4 | 0,51 | 0,23 | — |
| 15 | 1,3 | 0,46 | 0,25 | — |
| 16 | 1,3 | 0,5 | 0,24 | 0,13 |
| 17 | 1,3 | 0,46 | — | — |
| 18 | 1,3 | 0,5 | 0,24 | 0,12 |
| 19 | 1,4 | 0,5 | 0,24 | — |

Desde la M-12 a la M-19, forman los materiales un conjunto detrítico muy homogéneo en su distribución granulométrica, es esencialmente trimodal, exceptuando la M-17, que es bimodal pero moderada; todas las modas coinciden en su valor admitiendo ligeras fluctuaciones de detalle.

De esta manera respecto al reparto de las distribuciones granulométricas a lo largo del itinerario objeto del trabajo, se pueden establecer siete tipos: 1.º) M-1, 2,-3; 2.º) M-4,-5,-6,-7; 3.º) M-8; 4.º) M-9; 5.º) M-10,-11; 6.º) M-12, -13,-14,-15,-16; 7.º) M-17,-18,-19.

Estos siete tipos de distribuciones pueden agruparse y corresponder a cinco tipos de materiales según el reparto siguiente: 1.º) M-1,-2,-3,-9; 2.º) M-4,-5, 6,-7; 3.º) M-10,-11; 4.º) M-8,-12,-13,-14,-15,-16; 5.º) M-17,-18,-19.



Al estudiar la selección de los sedimentos a lo largo del itinerario (fig. 4), se aprecia en principio un cambio brusco entre los depósitos más próximos a la Sierra (M-1 a M-9), que presentan en general una selección entre mala y normal, y los más cercanos a Madrid todos bien seleccionados; obteniéndose valores medios de 3 y 2,5 respectivamente.

La dificultad de determinar los coeficientes para las muestras M-1 y M-2, nos hace prescindir de ellos, pero sin duda alguna deben presentar una selección muy alta, lo cual es natural al tratarse de un auténtico lem granítico que empasta bloques y cantos de este tipo plutónico.

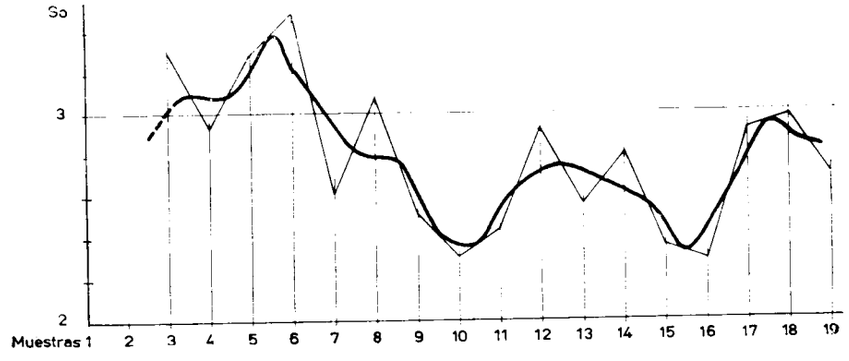



Fig. 4.

Sin embargo, a partir de la M-3, aparece una disminución de este coeficiente hasta alcanzar un máximo ($S_o$ = 3'5) en la muestra M-6, y luego una tendencia a disminuir hasta la M-10 ($S_o$ = 2'3) salvo el aumento ocasional de la M-8. Después, dentro de ser materiales bien seleccionados, se presentan dos disminuciones en la M-12 y M-18.

Si admitimos, como es lógico, la teoría de Krumbein y Tisdel «que las rocas cristalinas desintegradas *in situ*, poseen un coeficiente de selección, que las sitúa entre los sedimentos bien seleccionados», es natural que las muestras M-1 y M-2 presenten un alto grado de selección y posteriormente al sufrir la sedimentogénesis aumente su índice, debido a la alteración diferencial que sufren los distintos componentes mineralógicos de la roca madre.

Siendo esto así, tal alteración se continúa hasta la muestra M-5, donde deberán quedar los materiales totalmente elaborados y por lo tanto aumentando su selección según se distancian más de su procedencia. Se debe hacer notar, que si bien esto es cierto en el conjunto de los materiales, en cada muestra, comparando la selección y el tamaño medio, cada aumento de tamaño lleva

consigo un aumento de celección y cada disminución de aquél, una disminución de ésta, lo que interpretamos como el resultado de un sedimento poco elaborado, que sufre una fuerte hipergénesis en la que predomina la disgregación mecánica sobre la descomposición química.

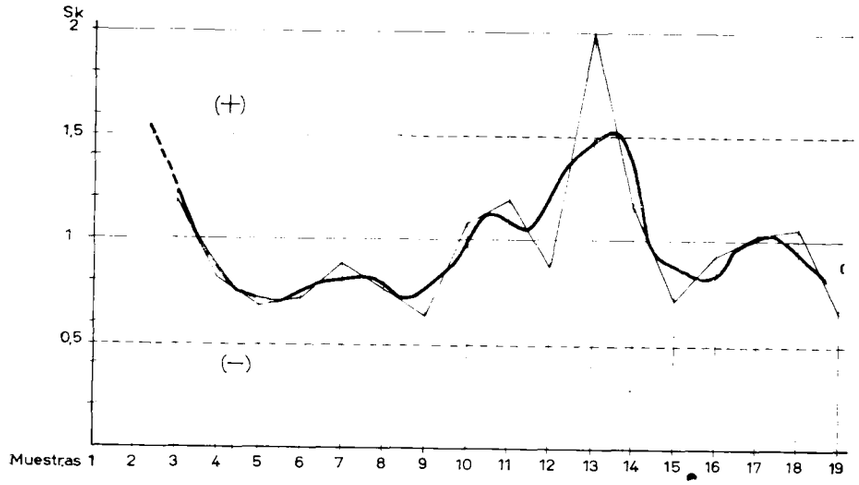



Fig. 5.

A partir de la muestra M-16, la comparación de los dos índices (Md y So) se hace paralela, por lo que a cada aumento de Md corresponde un aumento de So y cada disminución de tamaño a un aumento de la selección.

Así pues, se diferencian netamente dos amplios tramos entre las muestras M-9 y M-10, comparándolas con el tamaño por la simetría del primero y el paralelismo del segundo, y por el índice de selección mayor para el primero que para el segundo. Como se indicó anteriormente, cada uno de estos tramos debe ser diferenciado y subdividido en otros por las variaciones parciales de la selección.

Respecto a la variabilidad del coeficiente de asimetría, nada más significativo que la figura 5, donde se reflejan los valores mayores y menores de 1, que representa la simetría perfecta o asimetría nula (igual al log. $S_k$). De esta forma se destacan las muestras M-1, -2 y -3, con valores superiores a uno, en las que predominan los materiales gruesos sobre los finos. Las muestras comprendidas entre la M-4 y la M-9, ambas inclusive, presentan una asimetría negativa aun existiendo las anomalías de la muestra M-7 y M-9; luego todas las muestras presentan una asimetría positiva exceptuando las M-12,-15,-16 y -19, que aun siendo negativas sus valores son muy próximos a cero.



En detalle, se podrían subdividir ambos tramos en los siguientes: Asimetría positiva M-1; M-2; M-3. Asimetría negativa con tendencia a aumentar M-4 y M-5; con tendencia a disminuir M-6 y M-7. Las muestras M-8 y M-9 tendiendo nuevamente a aumentar. Con asimetría positiva la M-10, M-11 y M-13, quedando como excepción la M-12. Luego se manifiesta otra tendencia a disminuir desde la M-13 a la M-15 ya negativa, y en los tramos finales del itinerario aumenta ligeramente la asimetría entre valores muy pequeños y próximos a la simetría perfecta.

### d).—*Redondez*

El análisis morfoscópico de la fracción samita, se realizó con el estereomicroscopio, teniendo en cuenta los granos de cuarzo (ya que el feldespato se altera con gran facilidad), por ser el más resistente a la alteración y de esta forma su redondez nos ayudará a solucionar los problemas sedimentogenéticos.

Se han elegido las categorías de redondez de Kabakov, correspondientes a la escala de Pettijohn que modifica a la de Tayler (cuadro IV).

Según estos límites, representamos en el cuadro V los porcentajes de cada categoría existentes en las distintas muestras estudiadas, mostrando la figura 6 el reparto a lo largo del itinerario de la redondez media de Kabakov.

El cuadro V muestra el resultado después de reducir a cien todos los contajes parciales de cada tamaño, dando una visión de conjunto del grado de redondez de los sedimentos y de sus variaciones.

Los porcentajes más elevados vienen dados por los granos angulosos y subangulosos, seguidos por los subredondeados, que suelen aparecer, pero en mucha menor proporción. A partir de la muestra M-9, se observa que se dan con alguna frecuencia los redondeados, fenómeno raro en las nueve primeras muestras, y teniendo en cuenta además que su grado medio de redondez corresponde a un índice $\rho m = 30$. Esta observación es lógica refiriéndonos a la evolución normal de los sedimentos: los más próximos al macizo de procedencia, deben ser los más angulosos, como consecuencia de un transporte a corta distancia; y los más alejados (tramo M-9 a M-19) presentar mayor redondez debido a un transporte más largo. Si la redondez es un buen indicio de la madurez de un sedimento, podemos decir que nos encontramos con un ejemplo de sedimentos poco maduros, y podríamos añadir que los del tramo M-9 a M-19 poseen algún grado más de evolución y por tanto de madurez.

Si comparamos el tamaño medio de las distintas muestras con el grado de redondez medio, se observan unas diferencias de tramos muy significativas.

En general, hay dos tipos de tramos: con relación inversa (al aumentar un valor disminuye el otro) Ia) M-1 a M-6; Ib) M-11 a M-16 y Ic) M-19; con relación directa (al aumentar el tamaño, aumenta la redondez y viceversa) Da) M-7 a M-10; Db) M-17 y M-18.

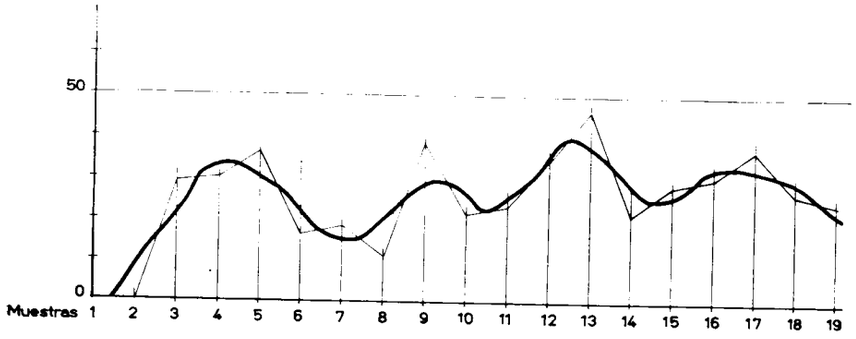



Fig. 6.

Indudablemente las relaciones inversas indican una mayor rapidez de corriente que las directas, por lo cual aumenta la fragmentación de los clastos y se hacen más angulosos, por lo que disminuye la redondez. Sin embargo, en detalle los grupos a) y b) de los inversos pueden diferenciarse entre sí estudiando la redondez parcial de cada fracción granulométrica y así en el tramo Ia, las fracciones más gruesas son las más angulosas, mientras que en el Ib ocurre lo contrario. Esta diferencia nos indica que el tramo Ia es consecuencia de un transporte muy rápido a corta distancia (véanse figs. 4 y 5: mala selección y asimetría negativa); mientras que en el Ib el transporte siendo aún rápido, no ha tomado los valores anteriores y sobre todo la distancia

CUADRO IV

*Grados de redondez*

| Categoría (Kabakov) | Tipo (Tayler) | Indice de redondez (Pettijohn) |
|---|---|---|
| 0 | Anguloso | 0,00 — 0,15 |
| 1 | Subanguloso | 0,15 — 0,25 |
| 2 | Subredondeado | 0,25 — 0,40 |
| 3 | Redondeado | 0,40 — 0,60 |
| 4 | Muy redondeado | 0,60 — 1,00 |



ha sido mucho mayor, los materiales se han levigado (fig. 5: asimetría positiva) y están mucho mejor seleccionados (fig. 4).

Casi se podrían hacer las mismas consideraciones respecto a los tramos Da y Db. En el Da aumenta la selección aún conservándose la asimetría negativa, y en el Db disminuye la selección con curvas simétricas o ligeramente asimétricas positivas.

CUADRO V

*Redondez*

| Muestra | % Angulosos Cat. 0 | % Subangulosos Cat. 1 | % Subredondeados Cat. 2 | % Redondeados Cat. 3 | Redondez media |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 100 | — | — | — | 0,000 |
| 2 | 100 | — | — | — | 0,000 |
| 3 | 26,27 | 35 | 28,92 | 9,803 | 30,572 |
| 4 | 40 | 17,9 | 22 | 20,1 | 30,550 |
| 5 | 24,45 | 25,8 | 29,72 | 19,99 | 36,302 |
| 6 | 50 | 35 | 15 | — | 16,250 |
| 7 | 50 | 25 | 25 | — | 18,750 |
| 8 | 60,86 | 31,7 | 7,34 | — | 11,595 |
| 9 | 17,625 | 38,625 | 18,75 | 25 | 38,281 |
| 10 | 37,5 | 40,00 | 22,50 | — | 21,250 |
| 11 | 40 | 30 | 25 | 5 | 23,750 |
| 12 | 25,5 | 33,1 | 17,4 | 24 | 34,975 |
| 13 | 10,8 | 27,1 | 24,4 | 37,47 | 47,077 |
| 14 | 34,67 | 43,2 | 14,2 | 8 | 21,650 |
| 15 | 20 | 46,2 | 32,6 | 1,2 | 28,750 |
| 16 | 15,4 | 47,5 | 35,9 | 1,2 | 30,725 |
| 17 | 5,3 | 39,3 | 55 | 0,32 | 37,565 |
| 18 | 11 | 72 | 15 | 2 | 27,000 |
| 19 | 22 | 56 | 22 | — | 24,750 |

De este análisis comparativo de los diferentes resultados obtenidos, se deduce la existencia de dos tipos de materiales de procedencia, transporte y duración del mismo diferentes, aunque las rocas-madre tuvieran naturalezas constitutivas análogas.

Así un primer tramo se delimita entre las muestras M-1 y M-10 y otro a partir de la M-10 hasta la M-19; cada uno de los cuales, completamente independiente, se subdivide en otros parciales.

## IV.—Composición mineralógica

### a).—*Minerales pesados y ligeros*

Estos sedimentos se hallan compuestos principalmente dentro de su fracción ligera de cuarzo como dominante, seguido por el feldespato, biotita y en último lugar la moscovita en mucha menor proporción.

Dentro del grupo de los minerales pesados, aparecen especies muy resistentes como turmalina, zircón y rutilo, que definen una paragénesis plutónica junto con otros minerales de metamorfismo (estaurolita, andalucita, sillimanita, granate.... etc.). Así se puede advertir la influencia ejercida por dos áreas distintas: el neis y el granito, en la procedencia de éstos depósitos.

Primeramente hay que hacer resaltar que, en la casi totalidad de las muestras, el contenido en peso de minerales pesados no llega al 1 por 100; con todo, en las muestras -3, -9, -14 y -18 se sobrepasa este porcentaje, llegando a un 5 por 100 en las muestras M-10 y M-14.

Se han elegido los tamaños: aleurita, grano muy fino y grano fino de quince muestras, para un estudio más detallado, habiéndose basado esta elección en el mayor grado de cristalización de estos minerales, dentro de los tamaños menores; y para un estudio comparativo de forma y redondez de estos granos entre tamaños distintos (véase cuadro IX)

Previamente se trataron estas fracciones en separadora magnética, para aislar la magnetita, que por ser opaca no se hubiera podido diferenciar en el contaje con el estereomicroscopio, ni más tarde en las preparaciones que se hicieron para mejorar su estudio al microscopio.

### b).—*Estudio especial de los minerales pesados*

En el diagrama de distribución de minerales pesados (fig. 7), podemos apreciar, en tantos por ciento, la aparición de éstos y su situación a través del itinerario seguido.

Según se observa en dicho gráfico y en los cuadros VI, VII y VIII, la abundancia de minerales pesados tiende a disminuir con el tamaño a excepción del circón y rutilo, que aumenta su porcentaje.

En cuanto a la presencia de los minerales pesados en el itinerario se pueden definir dos tipos de facies: turmalina-circón-apatito (T. C. A.) de minerales plutónicos y turmalina-epidota-zoisita (T. E. Z.) de minerales metamórficos; ambas presentes en todas las muestras y cuyos porcentajes exceptuando el término común turmalina, parece más abundante para T. C. A. cuanto más nos alejamos de la Sierra, al contrario de lo que ocurre con la facies T. E. Z., más frecuente en las inmediaciones de la misma.

De esta forma, parece que los minerales metamórficos están más cerca del Guadarrama que los graníticos, pero hemos de tener en cuenta una serie de hechos muy significativos, al estudiar estos minerales en su constitución y morfoscopia (cuadro IX).

El rutilo sólo se encuentra en el tramo más alejado de la Sierra, prácticamente a partir de la muestra M-13. No aparece cristalizado sino en fragmentos y predominantemente redondeados.

El circón (núm. 1 de la escala de estabilidad de Pettijohn) es siempre más abundante en las zonas más próximas a la Sierra, y su grado de redondez va aumentando en proporción, según nos alejamos de ella, predominando este grado en las muestras M-10 y M-13.

Este mineral se presenta en formas prismáticas y piramidales, e incluso en formas compuestas de ambos. Algunos prismas completamente incoloros y transparentes muestran en su interior un núcleo negro, que bien podría representar un centro de cristalización o el resultado de un crecimiento secundario, lo que determinaría su origen plutónico o metamórfico de alto grado (neis). Estos prismas, externamente redondeados, son más frecuentes en los tramos más próximos a la Capital que en los serranos, predominando en los primeros su abundancia, nitidez cristalográfica y angulosidad (origen plutónico).

Siguiendo el orden de estabilidad de los minerales estudiados, hemos de considerar en segundo lugar la turmalina (núm. 2), que se presenta más abundante en las zonas más alejadas de la Sierra, y predominando cada vez más su carácter redondeado; así, pues, parece que este mineral no debería asociarse con los típicos plutónicos y se debe considerar en la paragénesis metamórfica de contacto.

Un caso curioso es el del apatito (núm. 6), mineral muy estable, que se presenta mucho más abundante cuanto más nos alejamos de la Sierra, pero en su morfoscopia predomina el grado redondeado en estos lugares, mientras que el anguloso se muestra sobresaliente cuanto más nos aproximamos a Madrid, por lo cual este mineral, si se considera procedente del gran macizo granítico, su origen ha de ser muy alejado de los alrededores de Torrelodones, o pensar en otra procedencia de origen metamórfico, esquistos cristalinos... etc.

El resto de los minerales pesados de génesis metamórfica, según se ha indicado, tiende a disminuir con el tamaño, por lo que se considera como muy significativo el tamaño de grano fino, ya que en el tamaño mayor también decrece rápidamente su presencia.

La cantidad de todos estos minerales tiende a aumentar al alejarse de la Sierra, especialmente los que indican un metamorfismo regional, mientras que los de metamorfismo de contacto tienden a disminuir.

CUADRO VI

*Frecuencia de minerales pesados en el tamaño T = 0,15-0,10 mm.*

| Muestra | Opacos | Magnetita | Turmalina | Zircón | Rutilo | Apatito | Granate | Estaurolita | Andalucita | Sillimanita | Epidota | Zoisita | Hornblenda |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 18,36 | 18 | 2,16 | 45,45 | | 9,09 | 3,25 | | | | 1,84 | 1,84 | |
| 2 | 14,57 | 14 | 3,57 | 28,57 | | 14,28 | 7,14 | | | | 7,14 | | 7,14 |
| 3 | 22,01 | 25,05 | 3,92 | 13,72 | | 5,88 | | | | | 13,72 | 9,80 | |
| 4 | | 21,07 | | 8,69 | | 15,21 | 6,52 | | | | 10,86 | 22,40 | |
| 5 | 29,39 | 20 | 2,40 | 20,48 | | 2,40 | 1,20 | | | | 8,43 | 10,84 | 1,20 |
| 9 | 14,04 | 25,32 | 1,06 | 14,89 | | 2,12 | 1,06 | | 10,63 | 4,25 | 12,76 | 13,82 | |
| 10 | 36,71 | 21,42 | 0 | 27,90 | | 3,48 | | 4,65 | 1,16 | | 1,16 | 3,48 | |
| 13 | 39,40 | 22,45 | 2,77 | 7,40 | 0 | 5,55 | 0,92 | 2,77 | 13,88 | 1,85 | 6,48 | 6,48 | 0 |
| 14 | 27,53 | 23,01 | 3,30 | 5,50 | 2,19 | 4,39 | | 1,09 | 16,48 | 2,19 | 6,59 | 7,69 | |
| 15 | 19,12 | 14,21 | 3,17 | 7,93 | | 26,98 | 3,17 | 1,58 | 7,93 | | 7,93 | 7,93 | 0 |
| 16 | 23,84 | 23,14 | 2,40 | 3,61 | | 22,89 | 1,20 | 1,20 | 10,84 | | 2,40 | 8,43 | |
| 17 | 19,48 | 19,20 | 8,69 | 1,50 | | 23,18 | 4,34 | 1,44 | 2,89 | | 5,79 | 10,14 | 2,89 |
| 18 | 29,83 | 25,09 | 1,40 | 2,81 | | 8,45 | | | | | 21,12 | 11,26 | |
| 19 | 33,27 | 22,54 | 9,30 | 2,32 | | 13,95 | | | | | 11,62 | 6,97 | |

CUADRO VII

*Frecuencia de minerales pesados en el tamaño T = 0,075-0,060 mm.*

| Muestra | Opacos | Magnetita | Turmalina | Zircón | Rutilo | Apatito | Granate | Estaurolita | Andalucita | Sillimanita | Epidota | Zoisita | Hornblenda |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12,91 | 12,40 | 0 | 59,49 | | 2,53 | | 0 | | | 5,06 | 7,59 | |
| 2 | 8,41 | 10,01 | 1,01 | 46,05 | | 3,94 | 1,31 | 1,31 | | | 5,26 | 5,26 | 5,57 |
| 3 | 17,52 | 12,01 | 1,34 | 55,03 | | 0,67 | 0,67 | 0,67 | | | 8,05 | 4,02 | |
| 4 | 19,10 | 17,26 | 0,75 | 43,18 | | 3,03 | 0,75 | | 0,75 | | 4,54 | 10,60 | |
| 5 | 13,99 | 20,02 | | 37,41 | | 0,68 | | 2,04 | | | 13,60 | 12,24 | |
| 9 | 9,20 | 9,36 | 1,35 | 43,24 | | 1,35 | | 1,35 | 4,05 | 4,05 | 14,86 | 12,16 | |
| 10 | 11,52 | 12,05 | | 61,18 | | 2,43 | 0,81 | | | | 5,69 | 5,69 | |
| 12 | 20,31 | 13,26 | 1,42 | 42,14 | | 0,71 | | | | | 10,71 | 10,71 | 0,71 |
| 13 | 21 | 20,75 | 0 | 28,57 | 0 | 7,69 | 2,19 | | | | | 5,49 | |
| 14 | 18,51 | 20,01 | 1,63 | 53,27 | 0,81 | 3,27 | 1,63 | | 0,81 | | | | |
| 15 | 12,04 | 16,04 | 3,37 | 33,7 | 2,24 | 32,58 | | | | | | | |
| 16 | 24,07 | 20,80 | 2,56 | 34,61 | | 17,94 | | | | | | | |
| 17 | 8,11 | 7,01 | 1,37 | 61,85 | 0,68 | 17,52 | 1,03 | | 1,03 | | | 1,36 | |
| 18 | 30,06 | 17,10 | 1,25 | 26,41 | 0,62 | 23,27 | 0,62 | | 0 | | 0,62 | | |
| 19 | 10,31 | 16,00 | 0,87 | 29,82 | 0,87 | 42,10 | | | | | | | |



CUADRO VIII

*Frecuencia de minerales pesados en el tamaño T < 0,06 mm.*

| Muestra | Opacos | Magnetita | Turmalina | Zircón | Rutilo | Apatito | Granate | Estaurolita | Andalucita | Sillimanita | Epidota | Zoisita | Hornblenda |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 8,46 | 8,01 | 0,58 | 70 | | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0 | | 6,47 | 4,7 | |
| 2 | 9,17 | 10,06 | 0,96 | 58,65 | | 3,84 | 0,96 | | 0,96 | 0,96 | 8,65 | 5,76 | |
| 3 | 8 | 12,10 | 1,58 | 67,19 | | 2,11 | | | | | 2,11 | 6,87 | |
| 4 | 13,06 | 13,60 | 0 | 48 | 1,33 | 1,33 | | | 4 | | 5,33 | 13,33 | |
| 5 | 11,51 | 10,11 | 0 | 70,81 | 0,54 | 0,54 | | | 0 | 1,08 | 1,62 | 3,78 | |
| 9 | 15 | 12 | 1 | 50 | | 3 | | | 4 | | 4 | 11 | |
| 10 | 9,59 | 12,10 | 0,81 | 67,19 | | 2,11 | | | | | 2,45 | 6,87 | |
| 12 | 13,59 | 20,05 | 0 | 47,66 | | 7,47 | | | | | 3,73 | 7,47 | |
| 13 | 14,40 | 18,06 | 1,04 | 38,74 | 3,66 | 23,56 | | 0,52 | | | | | |
| 14 | 7,54 | 9,81 | 0 | 61,98 | 0 | 20,66 | | | 0 | | 0 | | |
| 15 | 8,08 | 12,50 | 0 | 56,86 | | 14,70 | | | | | 1,96 | 5,88 | |
| 16 | 7,59 | 12,65 | 1,26 | 68,35 | | 3,79 | | | | 2,53 | 2,53 | 1,26 | |
| 17 | 17,40 | 15,13 | 1,20 | 48,19 | | 6,02 | | | | | 4,81 | 7,22 | |

CUADRO IX

*Morfoscopia de algunos minerales pesados significativos*

| Muestra | Zircón | | Turmanila | | Apatito | | Rutilo | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ang. | Redond. | Ang. | Redond. | Ang. | Redond. | Ang. | Redond. |
| 1 | 102 | 69 | 1 | — | 1 | 2 | — | — |
| 2 | 56 | 32 | 1 | — | 5 | 4 | — | — |
| 3 | 178 | 37 | 1 | 5 | 2 | 6 | — | — |
| 4 | 68 | 25 | — | 2 | 1 | 10 | — | — |
| 5 | 130 | 73 | 1 | 1 | 1 | 3 | — | — |
| 9 | 68 | 10 | 1 | 2 | — | 4 | — | — |
| 10 | 85 | 94 | — | 1 | 1 | 10 | — | — |
| 12 | 69 | 33 | — | 2 | 3 | 6 | — | — |
| 13 | 57 | 85 | — | 5 | 2 | 71 | 3 | 4 |
| 14 | 91 | 52 | 2 | 3 | 7 | 16 | — | — |
| 15 | 59 | 34 | 2 | 3 | 22 | 26 | — | 2 |
| 16 | 76 | 27 | 2 | 3 | 13 | 14 | — | — |
| 17 | 41 | 16 | 4 | 6 | 23 | 22 | — | 2 |
| 18 | 42 | 2 | — | 3 | 18 | 7 | — | 1 |
| 19 | 34 | 2 | 2 | 4 | 18 | 6 | — | 1 |

También se marca una preponderancia a partir de las muestras M-9 y M-10 de estaurolita, andalucita y sillimanita, aun conservando las tendencias antes indicadas comunes a todas, a excepción de la epídota y zoisita, que aun tendiendo a disminuir, predominan en las zonas más próximas al Macizo, lo cual puede explicarse por el aumento de estos minerales en esas zonas al existir una nueva generación mineralógica por alteración y sausuritización de plagioclasas, y alteración de hornblenda, que por otra parte es muy poco significativa en su reparto.

Si tenemos en cuenta las consideraciones anteriores y el reparto de la frecuencia media con que se presentan estos minerales a lo largo del itinerario, se pueden establecer cuatro tramos diferentes en dicho itinerario: a) M-1 a M-3; b) M-4 a M-9; c) M-10 a M-15; d) M-16 a M-18 y e) M-19.

### c).—*Estudio especial de la fracción ligera*

Los minerales de la fracción ligera, presentan una composición muy monótona: cuarzo, feldespato, biotita y moscovita.

Hay que hacer constar que algunas micas, por poseer densidad superior a 2,89, se pasaron a la fracción pesada, y sólo las tuvimos en cuenta en el contaje de la fracción ligera.

El examen al estereomicroscopio nos reveló la presencia de un cuarzo granítico y otro metamórfico; el primero algo más abundante y desgastado que el segundo, presentando éste varios tipos de inclusiones: unas relativamente grandes de mica, rutilo, zircón apatito..., etc., y otras en agujas difíciles de determinar o reconocer; las más corrientes son las de rutilo, sillimanita y turmalina.

También hemos observado en los granos de cuarzo un crecimiento secundario en continuidad cristalográfica de un núcleo primitivo de cuarzo detrítico. Se observa también el mayor número de inclusiones en el cuarzo primario y menos en el secundario, y la nitidez con que se desarrolla este último. Este fenómeno es frecuentísimo en los cuarzos de las últimas muestras tomadas; apenas observable en los tramos intermedios, en las muestras tomadas cerca del granito vuelve a ser relativamente frecuente la presencia de granos de cuarzo con crecimiento secundario, aunque siempre mucho menos frecuente que en los tramos próximos a Madrid.

Los feldespatos aparecen en los granos gruesos, con aspecto fresco, que pueden ser de ortosa y plagioclasa, ambas bastante redondeadas. En los tamaños menores, el feldespato potásico aparece la mayoría de las veces seritizado.

Las micas presentan forma laminar, unas veces redondeadas y otras en láminas rotas e irregulares.



La biotita es mucho más abundante que la moscovita, a pesar de alterarse fácilmente a clorita y otros minerales secundarios como epidota y zoisita. La moscovita, también a veces aparece seritizada.

La presencia de minerales pesados incluidos en los cuadros de la fracción ligera se debe, a que la separación de éstos sólo la efectuamos en tres tamaños; de ahí que al hacer los contajes de la fracción ligera, aparecieran minerales pesados en el resto de los tamaños.

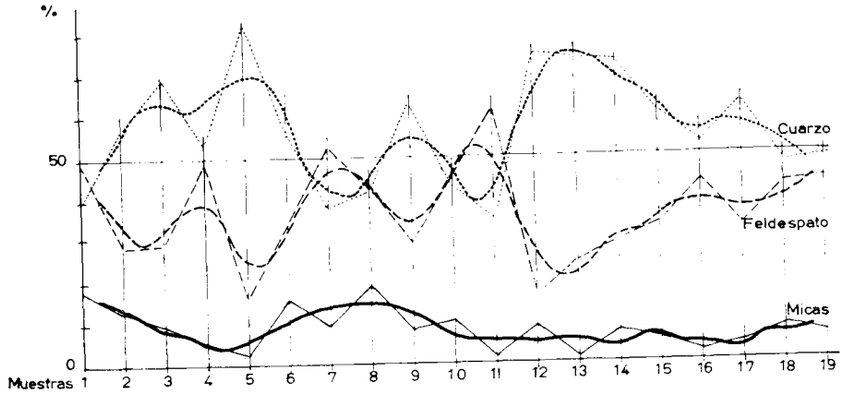



Fig. 8.

Respecto a la abundancia de cada uno de estos componentes, a la vista del cuadro X y de la figura 8, se aprecia que el cuarzo es el elemento más frecuente, alcanzando un 82,70 por 100 en la muestra M-5; y el mínimo en la muestra M-11, con sólo 34,83 por 100. Vemos que la presencia de este elemento es poco significativa, pues su porcentaje crece y decrece varias veces a lo largo del itinerario.

La proporción del feldespato, si le adicionamos la de sericita, suele oscilar entre el 30 y el 40 por 100, excepto en las muestras M-5 y M-12, muy por debajo de este límite. El feldespato sin alterar, también tiene varias tendencias; primero disminuye bruscamente de la muestra M-1 a la M-4, para mantenerse después entre un 15 y un 30 por 100 aproximadamente, presentando a continuación otro mínimo en las muestras M-12 y M-13, para luego volver de un 15 a un 30 por 100 al final.

La mezcla de feldespatos frescos y brillantes con otros sericitizados, en estos sedimentos, puede explicarse como resultado de la erosión violenta en un relieve fuertemente escarpado, sujeto a variaciones térmicas de tipo estacional, pues en una arcosa de clima riguroso, debería contener muy poco o nada de feldespato alterado. De todas formas hay que tener en cuenta que la se-

ricitización se acentúa en los tamaños más finos, por lo que tampoco es demasiado significativa.

En cuanto a las micas, observamos que la biotita disminuye, en general, en el tramo comprendido entre las muestras M-9 a M-19. Los máximos de éstas aparecen en las muestras M-1 y M-6, con un 13 por 100, y en la M-8 con un 14 por 100, cantidades considerables sobre todo en la M-6, que llega a igualar al feldespato.

CUADRO X

*Abundancia total de los minerales ligeros más representativos*

| Muestras | % Cuarzo | % Fto. sericitizado | % Feldespato | % Biotita | % Moscovita | % Min. pesados |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 39,76 | 17,27 | 23,65 | 13,90 | 4,25 | 1,15 |
| 2 | 57,30 | 14,01 | 14,63 | 9,30 | 3,40 | 1,33 |
| 3 | 60,90 | 20,47 | 8,60 | 7,68 | 2,20 | 0,11 |
| 4 | 53,05 | 32,96 | 7,94 | 4,66 | 1,18 | 0,18 |
| 5 | 82,70 | | 14,98 | 1,35 | 0,85 | 0,10 |
| 6 | 50,52 | 19,64 | 14,19 | 13,34 | 2,16 | 0,14 |
| 7 | 37,48 | 30,77 | 21,83 | 8,57 | 1,27 | 0,07 |
| 8 | 41,94 | 11,77 | 28,50 | 14,68 | 4,69 | 0,40 |
| 9 | 63,15 | 14,36 | 14,32 | 5,74 | 2,35 | 0,06 |
| 10 | 42,37 | 12,11 | 34,60 | 8,43 | 2,21 | 0,28 |
| 11 | 34,83 | 46,56 | 15,93 | 1,50 | 0,61 | 0,55 |
| 12 | 74,93 | 7,30 | 8,22 | 7,35 | 2,18 | |
| 13 | 73,53 | 15,46 | 9,17 | 0,79 | 1,03 | 0,01 |
| 14 | 72,57 | 4,42 | 15,06 | 5,19 | 2,74 | 0,02 |
| 15 | 59,48 | 13,89 | 19,73 | 4,15 | 2,16 | 0,57 |
| 16 | 52,79 | 34,06 | 10,20 | 2,04 | 0,75 | 0,15 |
| 17 | 62,61 | 14,08 | 18,92 | 2,44 | 1,77 | 0,17 |
| 18 | 47,61 | 28,99 | 14,06 | 5,71 | 2,99 | 0,62 |
| 19 | 49,07 | 28,79 | 15,07 | 4,85 | 1,94 | 0,32 |

Estos máximos, pueden ser debidos a lugares tranquilos en la sedimentación, en que al quedar las micas flotando y después depositarse reposadamente, se formaron concentraciones elevadas de estos materiales; una vez formado el sedimento, aparecerían como lentejones de arenas biotíticas.

La moscovita, se encuentra en menor cantidad, no sobrepasa el 4 por 100, que se alcanza en la muestra M-1 y M-8, siendo al igual que la anterior más abundante en el tramo comprendido entre las muestras M-1 a la M-9. En ambos casos puede ser debido a la proximidad del granito rico en estos componentes.

Según la distribución de los minerales ligeros (fig. 8) por su composición, se definen tres tramos fundamentales: a) de la muestra M-1 a la M-6; b) de la M-7 a la M-11; y c) de la M-12 a la M-19; a) y c) con un predominio de cuarzo sobre feldespato, y b) que es una zona intermedia con valores análogos. Si tenemos también en cuenta las diversas fluctuaciones de estos porcentajes, estos tramos se pueden considerar subdivididos en los siguientes: M-1 a M-3 con proporciones análogas desde M-1 y gran cantidad de micas; M-4 a M-6 en que abunda el cuarzo, sobresaliendo en los mínimos porcentajes de feldespato y micas; M-7 y M-8 en el tramo *b)* con mayor cantidad de feldespato que cuarzo, y precisamente correspondiendo al máximo de micas; M-9 con carácter normal y la M-10 y M-11 que forman una subdivisión análoga a la M-7 y M-8, pero con menos cantidad de micas. El último tramo c) se puede subdividir en dos por el mínimo de cuarzo que presenta la muestra M-16.



## V.—CONCLUSIONES

1.º).—El itinerario estudiado denuncia la existencia de dos tramos totalmente diferentes desde el punto de vista cronológico.

*a)* Tramo inferior.—Desde Madrid hasta el norte de Las Rozas (muestra M-10).

*b)* Tramo superior.—Desde Las Rozas (muestra M-10) hasta Torrelodones (muestra M-1).

2.º).—El tramo inferior queda constituido por arcosas feldespáticas o litofeldespáticas, mientras que el superior se define por conglomerados arcósicos de granito, arcosas y subarcosas feldespáticas.

3.º).—Las diferenciaciones denunciadas por los estudios precedentes, aconsejan distinguir en el tramo inferior tres subdivisiones:

*a)* Madrid (muestra M-19).

*b)* Aravaca (muestras M-18 y M-17).

*c)* Las Rozas (muestras M-16 a M-10).

4.º).—En el tramo superior se definen otros tres subtramos:

*a')* Las Matas (muestras M-9 a M-7).

*b')* Los Peñascales (muestras M-6 a M-4).

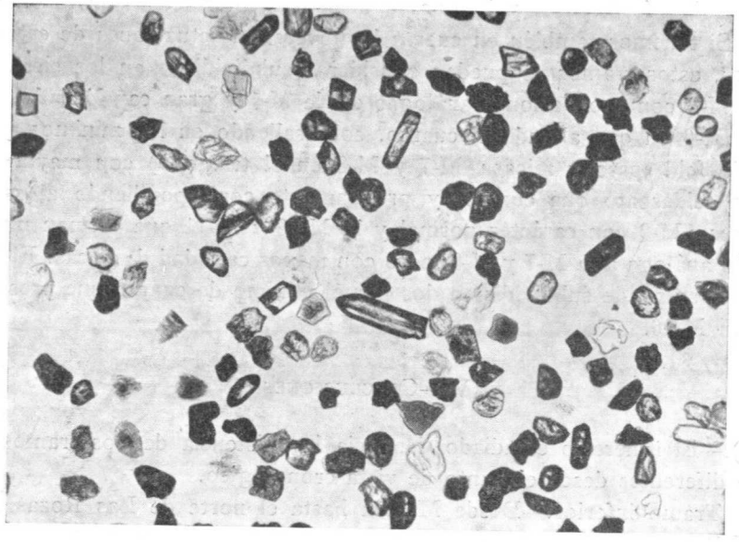
*c')* Torrelodones (muestras M-3 a M-1).

5.º).—Estas subdivisiones de cada tramo deben obedecer a interferencias o superposiciones de distintos conos de aluvionamiento, que se presentan con una estructura lenticular y cuneiforme.

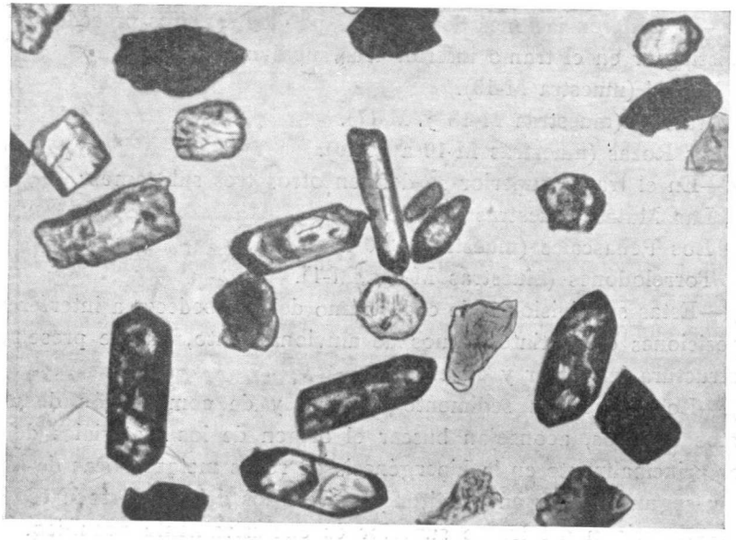
6.º).—Los caracteres sedimentogenéticos y de composición denunciados por estos estudios, aconsejan buscar el origen de los materiales del tramo inferior principalmente en la hipergénesis de rocas metamórficas de alto grado, y en segundo lugar en granitos y sedimentos del tipo ortocuarcítico.

7.º).—El origen del tramo superior es exclusivamente granítico.

*Laboratorio de Petrología Sedimentaria*
*Facultad de Ciencias*
*Universidad de Madrid*

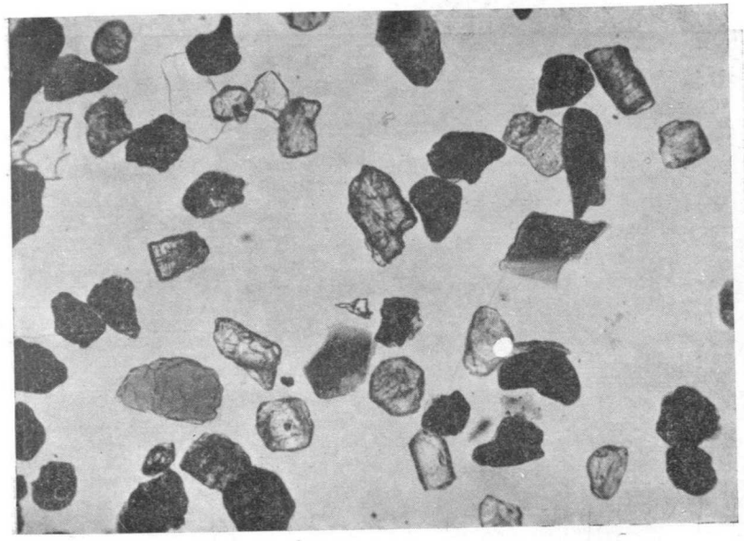


Fot. 1.—Muestra número 17. L. N. × 40. Conjunto de minerales pesados de la fracción 0,06. Se observan circones, cristalizados y redondeados, zoisitas, estaurolitas, turmalinas, epidotas, andalucita y opacos, todos en un estado bastante redondeado.

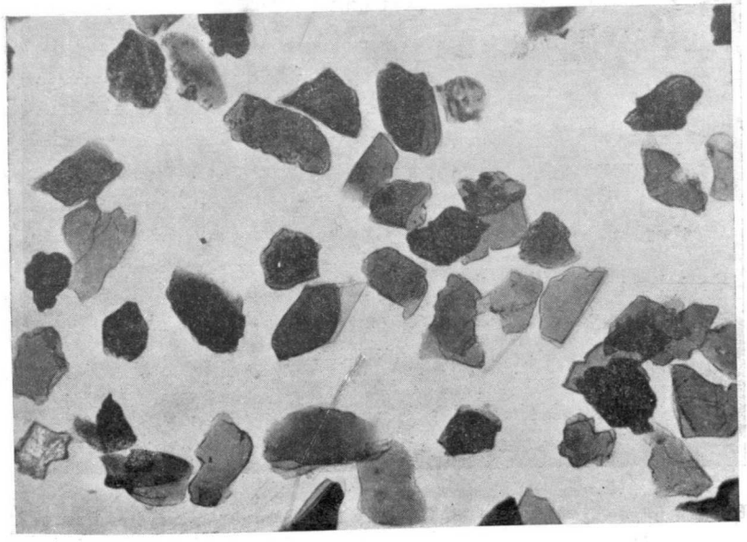


Fot. 2.—Muestra número 12. L. N. × 105. Conjunto de minerales pesados (t. = 0,06 mm.). Se observan circones bien cristalizados y otros algo redondeados. Apatito redondeado, zoisita típica y algún opaco.

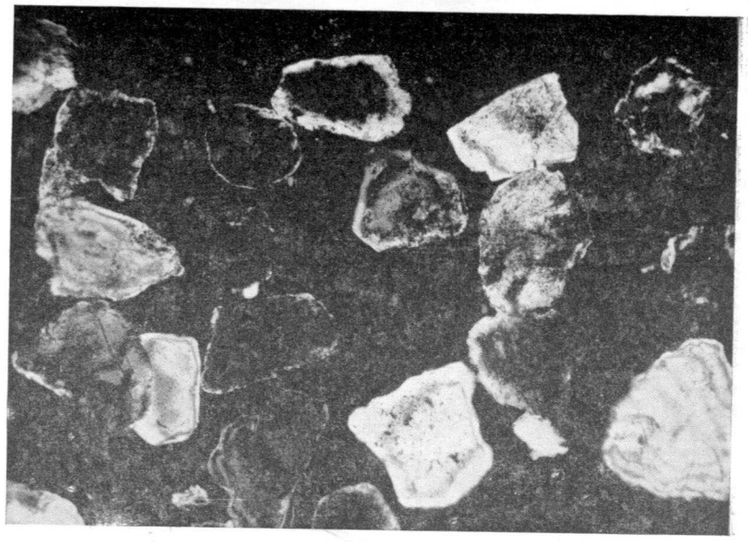


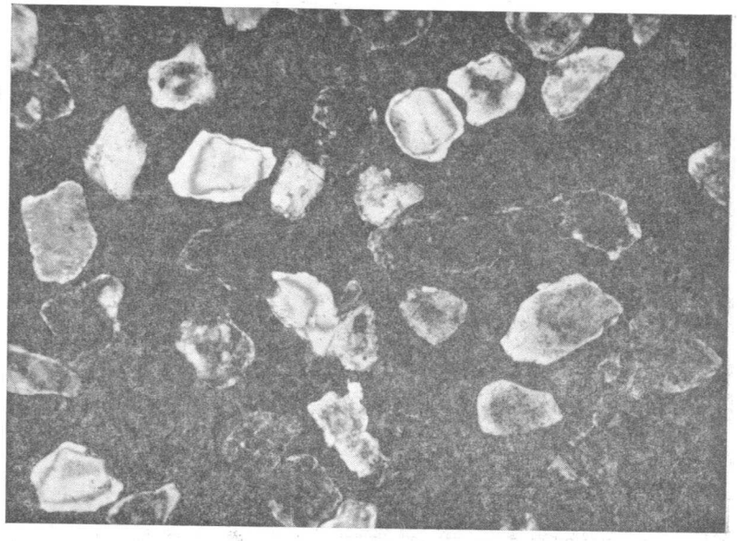


Fot. 3.—Muestra número 18. L. N. × 40. En la fracción arena (tamaño 0,1 mm.) se aprecia la mayor imperfección de los cristales y la tendencia a redondearse. En esta fotografía aparece algo de circón, turalina, biotita, zoisita, apatito y minerales opacos.



Fot. 4.—Muestra número 4. L. N. × 40. Laminillas de biotita en la fracción pesada, de tamaño 0,1 mm.





Fot. 5 y 6.—Muestra número 18. Cuarzo y feldespato de las mayores fracciones fotografiadas; en ellas se aprecia claramente los crecimientos secundarios del cuarzo.



## VI. Bibliografía


Alía Medina, M.: Colab. *Guadarrama, massif de Peñalara et variation El Escorial-Manzanares.* «I. N. Q. U. A.» V Congrés intern.

Alía Medina, M.: *Sobre la tectónica profunda de la Fosa del Tajo.* «Notas y Comunic. del Inst. Geol. y Min. de España». Núm. 58, pp. 125-162. Madrid. 1960.

Asensio Amor, I.: *Formaciones sedimentarias antiguas localizadas al N. de Madrid.* «Inédito». Madrid.

Asensio Amor. I: *Génesis y cronología de las arenas de Torrelodones (Madrid).* Rev. «Las Ciencias» de Madrid. Año XXV, núm. 1, pp. 75-84. 1960.

Benayas, J., Pérez Mateos, J. y Orpol Riba: *Nouvelles observations sur la sédimentation continentale du bassin tertiaire du Tage.* «Eglogas. Geologicae Helvetia». Vol. 51 núm. 3. Vèm. Congrés international de Sédimentologie. 1958.

Birot, P.: *Sur la morphologie de la Sierra de Guadarrama occidentale.* «Ann. Geogr.». T. 46, pp. 25-42. París 1937.

Carandel: *Nota acerca del Cuaternario de Torrelodones.* «Bol. R. Soc. Esp. Hist. Natural». T. XXVIII.

Hernández-Pacheco, F.: *La formación o depósitos de grandes bloques de edad pliocena. Su relación con la raña.* «Estudios Geol.» Vol. XVIII, pp. 75-88. 1962.

Hernández-Pacheco, F. y Asensio Amor, I.: *Materiales arenosos de los alrededores de Madrid.* «Boletín R. Soc. Española Hist. Nat.». T. 62, núm. 2. 1964.

Oriol Riba: *Livret guide de L'excursion $C_2$. Terrazes du Manzanares et du Jaraime aux environs de Madrid.* «I. N. Q. U. A. V Congrés International P.». Madrid-Barcelona. 1957.

Vidal Box, C: *La línea morfotectónica meridional de la Sierra de Guadarrama.* «Vol R. Soc. Española Hist. Nat.». T. 40, pp. 117. 1942.


Recibido 5-II-65.

Notas y Comuns. Inst. Geol. y Minero de España. N.º 81. Año 1966. (53-78).

G. TISCHER

# EL DELTA WEALDICO DE LAS MONTAÑAS IBERICAS OCCIDENTALES Y SUS ENLACES TECTONICOS

## Observación preliminar

El presente texto es una versión abreviada de dos conferencias que el autor dio en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, por recomendación del Instituto Geológico, en noviembre de 1963, con el título «La cuenca deltaica wealdense de las Montañas Ibéricas occidentales, y sus enlaces tectónicos: 1, la sedimentación; 2, la tectónica».

Según discusión y recomendación del Prof. Gaibar Puertas, empleamos ahora, como adjetivo, el término weáldico en vez de «Wealdense», por ser más correcto en sentido tanto gramatical como geológico, en su significado de facies paleogeográfica, con el fin de evitar una conotación estratigráfica en sentido estricto como en «Calloviense», por ejemplo.

Se basa el texto en las investigaciones realizadas por A. Beuther, H. Mensink, F. Kneuper y el presente autor. No es posible ni reproducir todas las ilustraciones correspondientes, ni describir todos los detalles regionales; para informarse sobre ellos habrá que consultar las tesis originales mencionadas posteriormente.

A los geólogos del Instituto Geológico y Minero de España y a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas, en particular a los profesores J. M. Ríos e I. Quintero, doy las gracias por brindarme la grata oportunidad de dar a conocer, por las conferencias y el presente artículo, algunos resultados de las investigaciones geológicas mencionadas. Al profesor I. Quintero agradezco muy cordialmente la bondad de tomarse la pena de repasar el manuscrito, con lo que la redacción ha mejorado.

## Introducción

Es bien conocido el hecho de que en gran parte del Norte de la Península no hay continua sedimentación marina desde el Jurásico hasta el Cretáceo.

En muchos sitios se encuentra, entre el Jurásico y Cretáceo marinos, la intercalación de una formación sedimentaria de facies más o menos continental, denominada «Wealdense» —bien entendido: Wealdense en sentido de facies solamente, y no en el sentido estratigráfico estricto—. Esta formación weáldica representa uno de esos intervalos de facies continental entre grandes épocas de predominio del mar, intervalos que en la historia de la Tierra no son cosa excepcional.

Pero hay una región en el Norte de la Península donde los sedimentos del intervalo weáldico presentan tal configuración y alcanzan tal espesor, que resultan muy interesantes en lo que respecta tanto a la geología regional como a la geología general. Esto sucede en la Sierra de los Cameros, en las Montañas Ibéricas occidentales.

En sentido estricto y tradicional, el término «Sierra de Cameros», o mejor «Sierra de los Cameros», se aplica solamente a la región central de esas tierras: las serranías que contornean los altos valles de los ríos Iregua y Leza, los Cameros «nuevo» y «viejo». Geográficamente se reconoce la región por los epítetos «de Cameros» o «en Cameros» de los nombres de los pueblos allí enclavados.

Parece conveniente el aplicar el nombre Sierra de los Cameros al conjunto de las serranías mesozoicas adyacentes al Sureste de la Sierra de la Demanda. No cabe duda que Fallot tuvo razón cuando escribió hace treinta años: «Los extranjeros no parecen calificados para dar nombres geográficos», pero en el caso presente hay buenas razones geográficas y geológicas; además, aquí no se trata de inventar gratuitamente un nombre nuevo, sino solamente de ampliar la definición de un término geográfico indígena, usado por los habitantes de la región, hasta por los periodistas, aunque sin gran precisión.

También hay fuertes razones tectónicas para destacar este sector de las Ibéricas por un nombre geográfico propio (compárese sec. II).

Ya hace ochenta años que los primeros estudios geológicos de los terrenos weáldicos de la Sierra de los Cameros fueron efectuados por Sánchez Lozano y Palacios. En magníficas memorias ellos dieron descripciones de rocas y series, y de las faunas de macrofósiles: pero, por falta de cartografía y tectónica modernas, no lograron esclarecer todo el conjunto paleogeográfico y tectónico.

No obstante esta prometedora iniciación de estudios geológicos en la Sierra de los Cameros, quedaron después esas montañas en casi absoluta cuarentena: hay unos pocos artículos sobre detalles petrográficos y paleobotánicos, y Richter-Bernburg, que en su tesis de 1930 dio una primera visión moderna de la geología regional de las Ibéricas occidentales, todavía se vio obligado a clasificar el extenso conjunto weáldico, convencional y generalmente, como Cretáceo Inferior.



En el año 1953, por iniciativa del profesor R. Brinkmann, un equipo de estudiantes de la Universidad de Bonn empezó a estudiar la región con más detalle: Mensink la estratigrafía y paleogeografía del Jurásico marino de las Ibéricas occidentales; Beuther la geología de la parte oeste de la Sierra de los Cameros; el presente autor la oriental, y F. Kneuper la bioestratigrafía de las formaciones weáldicas en el Este de la sierra, con faunas de ostrácodos. Resultaron las tesis siguientes:

Beuther, A.: *Geologische Untersuchungen in Wealden und Utrillas-Schichten im Westteil der Sierra de los Cameros (Nordwestliche Iberische Ketten).*

Kneuper, F.: *Ostracoden aus dem Wealden der Sierra de los Cameros (Nordwestliche Iberische Ketten).*

Mensink, H.: *Stratigraphie und Paläogeographie des marinen Jura in den Nordwestlichen Iberischen Ketten (Spanien).*

Tischer, G.: *Über die Wealden-Ablagerung und die Tektonik der östlichen Sierra de los Cameros in den nordwestlichen Iberischen Ketten (Spanien).*

Se publican en «Geologisches Jahrbuch», Beihefte, n.º 44, Hannover (Bundesanstalt für Bodenforschung).

La siguiente exposición, que da los rasgos principales de la geología de la Sierra de los Cameros, se basa en estos trabajos, que contienen las descripciones regionales detalladas, una lámina con representación del complejo de la sedimentación weáldica en colores naturales de las rocas, y el mapa geológico 1:250.000 en colores.

Se propone, primero, mostrar unos datos fundamentales sobre la sedimentación weáldica de las Ibéricas occidentales, la que presenta aspectos poco comunes; en la sección II se hacen observaciones acerca del problema de la sedimentación, en conexión con la tectónica regional.

## I. Sedimentación

Empezamos con los tipos principales de rocas del Wealdense de la Sierra de los Cameros.

Lo primero son areniscas cuarzosas o, mejor dicho, cuarzo-arenitas, de grano intermedio hasta grueso, de colores gris algo verdoso, o, en el Oeste de la Sierra, ocreado. Están compuestas de un 90 por 100 de granos de cuarzo, de medio milímetro a un milímetro en general. Como accesorios tienen un poco de mica blanca y de clorita; a veces, en particular en el Oeste de la Sierra, llevan muchos granos de feldespato descompuesto. En general, las cuarzo-arenitas forman bancos algo lenticulares de medio metro a dos metros

de espesor, pero de poco alcance horizontal. Muchas veces tienen estratificación entrecruzada.

En el Oeste de la Sierra, esas areniscas forman series de bastante espesor; en el Este predomina una alternancia de cuarzo-arenitas con arcillas cuarzo-arenosas finas de color rojo o verde. En lo sucesivo se denominarán a estas últimas, en hispanificación del término inglés, «siltosas» (*), porque petrográficamente corresponden al término «silt» o «siltstone»: consistentes en 70 a 90 por 100 de granos finos de cuarzo, de tamaño, en general, menor que el octavo del milímetro. Como elementos adicionales, contienen clorita muy ferrífera, que produce el color verde de estas siltosas; también las siltosas rojas contienen mucha clorita; en ellas el color verde está camuflado por numerosas partículas finas de hematites. Frecuentemente las siltosas verdes contienen cubos de pirita. En general, las siltosas están mal estratificadas, o aún completamente macizas; forman bancos de medio metro hasta metro y medio de espesor. Las siltosas en la Sierra de los Cameros no constituyen por sí solas formaciones uniformes, sino siempre se hallan en intercalación con otras rocas, en particular con las cuarzo-arenitas. En estas alternancias los bancos de siltosas tienen mucho más alcance lateral que las areniscas.

Otras importantes rocas clásticas del Wealdense de la Sierra de los Cameros son varios conglomerados; por sus conexiones paleogeográficas, su discusión irá mejor con el conjunto de la historia de la sedimentación.

Todas estas rocas clásticas constituyen más de un 80 por 100 del total del Wealdense de la sierra.

También hay varias clases de calizas.

Muy características en el Este de la Sierra de los Cameros son las calizas de grano intermedio, de color gris muy oscuro; de superficie castaña o parda ocreada por meteorización, muy característica en el campo; frecuentemente contienen pirita, y son algo bituminosas —lo que explica su color oscuro—. La estratificación es en bancos de 20 a 50 cm. de espesor, o grupos de tales bancos, que alcanzan a veces hasta varios kilómetros de extensión lateral.

Estas calizas oscuras no forman por sí mismas importantes series uniformes, sino que se encuentran en intercalación con siltosas, cuarzo-arenitas y margas, indicando así episódicos cambios paleogeográficos en la zona de transición entre un ambiente con precipitaciones calcáreas y un ambiente de sedimentación clástica.

El paisaje de extensas áreas en el Norte de la Sierra oriental de los Cameros se caracteriza por esa serie de numerosas repeticiones en alternancias de siltosas, areniscas, margas y calizas, que dan un plumeado o rayado muy típico a las faldas de las montañas.

(*) En castellano se ha generalizado el término de *«limolita»*, que equivale *exactamente* al inglés de «silt». (N. de la R.)



Hay otros tipos de calizas que, por otro lado, constituyen series monolitológicas de gran espesor. Uno de ellos consiste en una caliza color gris claro, en bancos gruesos, que a veces contienen concreciones de sílice. Constituyen una serie de hasta 500 m. de espesor en el Sureste de la sierra (Sierra Matute).

Aun más importancia regional tienen otras calizas weáldicas que ya figuran destacadamente en las memorias de Palacios y Sánchez Lozano: las llamadas «lajas calizas» del Este de la Sierra de los Cameros. Son calizas de colores gris, ocre y pardo claro, en lajas lisas, en alternancia muy característica de finas láminas más claras y más oscuras. Las lajas calizas forman una importante serie cuyo espesor máximo rebasa el kilómetro.

Un tipo notable de sedimentos calizos del Wealdense se encuentra solamente en el sureste de la sierra, en los alrededores del Pégado. Es una serie de alternancias, en bancos gruesos, de calizas castañas y margas verdes, en la cual se observa que tanto la dimensión como el ritmo de las repeticiones de bancos son parecidos a los de las mencionadas alternancias siltosas cuarzo-arenitas.

Como es natural, también existen varios tipos litológicos intermedios entre las rocas anteriormente citadas, tal como siltosas calizas, areniscas conglomeráticas, margas arenosas, etc.

En resumen, con respecto a la petrografía, el Wealdense de la Sierra de los Cameros constituye toda una gama de rocas sedimentarias, multicolor y variada tanto en sentido real como figurativo.

Además, se observa en el campo que las series constituidas por esas rocas y sus alternancias, cambian de facies en sentido vertical y lateral, que van acuñándose e indentándose, de manera que el total constituye un conjunto de sedimentación muy complicado.

De los trabajos realizados, resulta que el conjunto del Wealdense de la Sierra de los Cameros puede subdividirse según la sucesión del desarrollo litológico, tomando como esqueleto de la subdivisión la preponderancia de la facies clástica, que se repite tres veces. Se llega a una subdivisión en cinco grupos de estratos, o, más corto, grupos, que son los siguientes (lám. 1):

Los grupos (1) Tera, (3) Urbión y (5) Oliván se caracterizan por el predominio de sedimentos clásticos, hasta importantes series conglomeráticas; y los grupos (2) Oncala y (4) Enciso porque tienen también importantes series calizas.

En grandes rasgos, este agrupamiento representa una sucesión cronológica, pero solamente en aproximación.

En sentido estratigráfico estricto, el límite inferior del conjunto weáldico tanto como los límites entre los diferentes grupos son diácronos, y atraviesan oblicuamente los planos de sincronía estratigráfica.

Entonces, ¿qué datos estratigráficos, mejor dicho, bioestratigráficos, exis-

ten para poder fijar la posición de ese «Wealdense» en la escala geocronológica internacional?

De los trabajos de Mensink resulta que en el extremo oeste de la Sierra de los Cameros, al Suroeste de la Sierra de la Demanda, los terrenos weáldicos yacen sobre el Calloviense marino, y más al Este, en el flanco sureste de la Sierra de la Demanda, sobre el Oxfordiense marino. Estos datos dan el límite inferior estratigráfico del «Wealdense», y además demuestran que este límite no es síncrono, sino diácrono, y se eleva en la escala estratigráfica en cuanto se avanza hacia el Este y Nordeste. La explicación paleogeográfica es evidente: el proceso de transición entre facies marina y continental avanzó en dirección este y nordeste.

Además, se puede observar que en general no hay grandes lagunas entre la sedimentación del Jurásico marino y la del «Wealdense»; al contrario, la documentación de estratos allí es tan completa que a veces se puede observar la transición progresiva en sentido vertical y horizontal, entre los sedimentos marinos y continentales. Por ejemplo, cerca de Valdeteja, en el Sureste de la Sierra, la sedimentación weáldica por encima del banco macizo más alto de calizas marinas no empieza abruptamente con contacto nítido, sino que se encuentra una alternancia de bancos calizos y arenosos, la que poco a poco cede paso a la sedimentación puramente clástica del Wealdense basal propio. Por los numerosos detalles paleogeográficos del Jurásico marino y su límite superior, véase la excelente memoria de Mensink.

El problema de qué datos bioestratigráficos pueden establecerse dentro del conjunto weáldico, fue estudiado por F. Kneuper por medio de faunas de ostrácodos. Aquí se indican sólo, sin documentación paleontológica, los datos más importantes estratigráficos que resultan de la investigación de F. Kneuper.

En la parte inferior del segundo grupo de estratos weáldicos (grupo de Oncala), se encuentran ostrácodos del Kimmeridgense; en medio del grupo de Oncala, ostrácodos típicos del Purbeckiense Inferior; en una facies oriental del grupo de Urbión, ostrácodos del Purbeckiense Medio. En el grupo 4 (de Enciso) se han hallado faunas de ostrácodos indígenas, pero que, según las indicaciones de su parentesco paleontológico con las de Alemania e Inglaterra, caracterizan el Purbeckiense Superior. La conclusión es que en la Sierra de los Cameros la mitad superior del Wealdense representa estratigráficamente el último piso del Jurásico.

Así, pues, F. Kneuper ha logrado obtener un resultado muy importante en muchos aspectos: por lo menos el 80 por 100, y posiblemente el total de los sedimentos weáldicos de la Sierra de los Cameros, pertenecen al sistema jurásico.

Se puede estimar, en consecuencia, que el total de la sedimentación weáldica duró allí entre diez y treinta millones de años, como límites extremos.



A continuación se dan las características fundamentales de ese conjunto sedimentario, y después un bosquejo de su historia de sedimentación.

Las seis características principales de la sedimentación weáldica de las Montañas Ibéricas occidentales son las siguientes (compárese lám. 1):

(1) Es una sedimentación de enorme espesor, pero de extensión limitada, que sucesivamente avanza en dirección de los niveles entonces paleogeográficamente más bajos.

(2) Hay múltiple alternancia, en todas dimensiones, de sedimentación clástica y precipitación caliza, entre ambientes de agua dulce y salobre.

(3) En todos los grupos de estratos existe distribución homóloga de áreas de preponderancia clástica y precipitación caliza.

(4) En todos los grupos de estratos hay distribución homóloga de áreas de coloración típica de sedimentos.

(5) En todos los grupos de estratos predomina la misma dirección general de arrastre de sedimentos; quiere decir: hay una pendiente paleogeográfica general y persistente.

(6) No hay fósiles marinos; pero hay fósiles terrestres y de agua dulce en las áreas paleogeográficamente más elevadas de sedimentación clástica, y fósiles de ambiente salobre en las regiones paleogeográficamente más bajas, de sedimentación predominantemente calcárea.

Se llega a la conclusión de que se trata de la sedimentación típica en la región no marina de un extenso delta fluvial.

En la época del Jurásico Superior se alzó lentamente, al Suroeste de la región de la Sierra de los Cameros, la parte noroeste del llamado «Macizo Castellano» como tierra montañosa, desalojando el mar jurásico que tenía que regresar poco a poco en dirección Este y Nordeste. Un gran sistema de ríos corrió hacia el mar, arrastrando los derrubios derivados de la erosión de las montañas del Macizo Castellano, y los depositó en la región de la Sierra de los Cameros. Esta primera sedimentación clástica constituye el grupo Tera y gran parte del grupo Oncala (lám. 1).

La transición del ambiente marino al continental fue un proceso lento; se intercalan depósitos marinos y fluviales en sentido vertical y horizontal.

En las montañas del Macizo Castellano afloró entonces el Paleozoico, como lo prueba la composición de un tipo de conglomerados weáldicos, con cantos en su mayoría de cuarzo y accesorios de cuarcita y lidita. La estadística de los componentes de este tipo de conglomerados oligomixtos es bastante regular y uniforme en toda la Sierra oriental de los Cameros. Es interesante que un conglomerado, del Sureste de la sierra, dentro de las capas altas del Jurásico marino, exhibe ya la misma composición, que es característica del residuo más resistente, resultante de la erosión de terrenos paleozoicos.

También fueron erosionados parte de los terrenos cristalinos; así lo de-

muestran los numerosos granos de feldespato que llevan las areniscas de la parte occidental de la Sierra de los Cameros.

Una gran cuenca, hundiéndose lentamente, recibió la enorme cantidad de esas primeras aportaciones clásticas, que alcanzan espesores superiores a dos kilómetros (lám. 1, figs. 1 y 2).

En la región occidental hay preponderancia de areniscas gruesas y conglomerados, mientras que en el centro y al Este de la sierra se depositaron alternancias de bancos lenticulares de cuarzo-arenitas y de siltosas. Las cuarzo-arenitas, con su estratificación entrecruzada, deben calificarse de sedimentos de ramales de ríos oscilando lateralmente («braided streams»), y los bancos, más extensos, de las siltosas, fueron depositados por inundaciones extensas de las bajas llanuras de la región deltaica.

Pero esta primera avanzada de sedimentación clástica fluvial no cubrió completamente la actual Sierra de los Cameros. Durante algún tiempo quedaron pequeñas lagunas con sedimentación salobre o límnica en el extremo oeste (lám. 1, fig. 1), y al Sureste de la primera acumulación de areniscas y siltosas fluviales permaneció una larga cuenca marginal. Como un eco de la pasada época marina se sedimentó allí la serie de calizas grises en gruesos bancos, de la Sierra Matute. Pero las abundantes faunas marinas ya habían desaparecido; esas calizas son sedimentos de un ambiente de «desierto biológico», como se encuentran a veces en las zonas de transición entre tierra y mar, donde predominan condiciones hidrológicas hostiles al desarrollo de las faunas.

También al flanco norte de la primera acumulación fluvial se constituyó una cuenca marginal (lám. 1, fig. 2), área de sedimentación de las calizas castañas y margas verdes en los alrededores del Pégado. Después se formó allá un lago o una laguna, que iba agrandándose hasta alcanzar al fin la región del actual Puerto Piqueras. En las aguas tranquilas de esta cuenca se precipitaron en innumerable repetición las finas láminas de las «lajas calizas», que alcanzan hasta 1.700 m. de espesor.

Durante un «rato», en sentido geológico, existió una salina al Este de la sierra, cerca de Cervera del Río Alhama, donde cristalizaron láminas de yeso en múltiple alternancia con margas oscuras.

Como resumen de este primer capítulo de la historia sedimentaria del Wealdense de las Ibéricas occidentales, se destaca lo siguiente: Empezando con conglomerados, la primera gran avanzada clástica, fluvio-deltaica, se extiende hacia el Nordeste. En el Oeste sus sedimentos son predominantemente areniscas gruesas con conglomerados; en el Este, alternancias de cuarzo-arenitas y siltosas. El conjunto clástico tiene en general forma lenticular, con espesor superior a dos kilómetros, y se depositó continuamente en una gran cuenca hundiéndose al Sureste de la Sierra de la Demanda. La cuenca tiene un alargamiento en dirección Este-Oeste (lám. 1, fig. 2), y más a Occidente se incurva



hacia el Suroeste. En la parte oriental de la sierra hay importante sedimentación caliza en dos cuencas marginales en los flancos de la enorme lente clástica: en el Sureste la sedimentación de las calizas grises en gruesos bancos, y en el Norte y Nordeste los depósitos primero de las margas verdes y calizas castañas, después de las lajas calizas.

El segundo capítulo de la historia de la sedimentación weáldica de las Ibéricas occidentales fue iniciado por un nuevo levantamiento de la tierra montañosa del Macizo Castellano. La erosión fue fuertemente fomentada, y los ríos arrastraron enormes cantidades de grava, arena y arcilla, y las depositaron en la región de la Sierra de los Cameros, formando así la masa lenticular clástica del grupo del Urbión, que cubrió toda el área de la Sierra (lám. 1, fig. 3). En el O. se encuentran sobre todo gruesos conglomerados con espesor de hasta 1.300 metros; la mayor parte del material más fino fue transportada más lejos hacia el Este y Nordeste, donde fue depositada formando las anteriormente citadas alternancias de cuarzo-arenitas y siltosas; una enorme serie de más de 2.000 metros de espesor, cuya monotonía, en la carretera Enciso-Yanguas, que atraviesa la serie, es impresionante. La cuenca receptora de esas masas clásticas se formó en principio en el flanco Norte y Nordeste de los depósitos anteriores; está alargada en sentido ONO-ESE. En el extremo nordeste de la Sierra estuvo entonces la zona de transición entre tierra y mar, donde se intercalaron los sedimentos clásticos fluviales con los bancos de caliza oscura depositados en un ambiente salobre.

En resumen puede decirse que la sedimentación del grupo de Urbión se caracteriza por una configuración homóloga a la del anterior grupo de Oncala. Hay una gran masa lenticular de sedimentos clásticos; en el Suroeste, es decir, más cerca de la región apical del delta, se encuentran los sedimentos más gruesos, conglomerados; más al Nordeste, las cuarzo-arenitas y siltosas, y aún más al Nordeste una zona con sedimentación calcárea.

Durante toda la época de sedimentación de los grupos Oncala y Urbión fue depositada en el centro y el Sur de la región, hoy llamada Sierra de los Cameros, la precitada enorme serie de sedimentos con espesores de varios kilómetros. Pero en el Norte, la zona meridional de la presente cuenca del Ebro tardó mucho en seguir la tendencia general del hundimiento del subsuelo y no hubo más que la sedimentación de unas docenas hasta unos centenares de metros de capas conglomeráticas bastante incompletas. La región de procedencia de gran parte de estos conglomerados estuvo en el Norte, en la región del valle del Ebro, donde hubo una parte emergida, que fue alcanzada por la erosión; afloraron allá en particular terrenos jurásicos marinos, cuyos derrubios fueron aportados al flanco norte del gran delta weáldico.

En la vertiente sur del Cerro Clavijo, el punto más septentrional de la Sierra de los Cameros, se encuentra una serie de 300 metros de conglomerados rojos, debajo de calizas que ya pertenecen al grupo cuarto del Wealdense de

la Sierra. De un estudio estadístico de 1.200 cantos, en el perfil de estos conglomerados, resultó lo siguiente:

Primero, en los estratos más bajos del perfil, se encuentran como cantos bastante cuarzo, cuarcita y lidita, como en los conglomerados oligomixtos precitados. Hacia arriba los cantos de rocas clásticas van desapareciendo y son ampliamente reemplazados por guijarros de calizas arenosas. Sucesivamente aparecen entonces hacia arriba cantos de calizas oolíticas y biodetríticas, y después de calizas grises lisas. Esta sucesión de guijos de varias calizas en los conglomerados weáldicos, corresponde en grandes rasgos a una sucesión invertida del jurásico marino de la región. En niveles más altos de los conglomerados no se puede ya precisar desarrollo sistemático de la composición. Se ha observado allí, en medio del conglomerado weáldico, un canto rodado del mismo. La conclusión es evidente: parte de los conglomerados weáldicos del Cerro Clavijo fué nuevamente erosionada y después resedimentada, con que naturalmente se acaba la estadística sistemática.

Luego, la aportación clástica procedente de las montañas del Macizo Castellano en el Suroeste iba disminuyendo poco a poco, mientras que el lento hundimiento del subsuelo continuó en la parte nordeste de la Sierra de los Cameros, y al mismo tiempo la zona de hundimiento máximo, el surco, de la cuenca, iba trasladándose gradualmente en dirección nordeste, y sólo ahora el hundimiento afectó también la zona marginal del Norte de la Sierra. Las aguas de lagunas salobres pudieron entonces avanzar hacia el Suroeste y extenderse repetidamente por todo el Nordeste de la Sierra de los Cameros. Resultó una sedimentación de alternancias de depósitos límnicos, salobres y fluviales, la que produjo la serie mixta de calizas, margas, cuarzo-arenitas y siltosas, que es característica del grupo de Enciso (lám. 1, fig. 4). Este grupo tiene generalmente unos centenares de metros de espesor y alcanza los mil metros como máximo.

Una nueva extensión progresiva del Macizo Castellano en el Suroeste de la región del delta weáldico, produjo renovada y fuerte erosión con nueva avanzada de sedimentos clásticos, y ante esta acumulación fluvial los lagunas y lagos tuvieron que regresar hacia el Nordeste. Esta nueva masa de cuarzo-arenitas y siltosas constituye el grupo de Oliván, del Wealdense de las Montañas Ibéricas occidentales (lám. 1, fig. 5). Tiene 1.000 metros de espesor o aún más.

Parece que ese último levantamiento de la tierra al Suroeste del delta weáldico se extendió tanto en dirección nordeste, que abarcó el mismo borde sur de los depósitos weáldicos, y los puso al alcance de la erosión. Porque según Beuther, se observa al Oeste de Soria que las zonas de conglomerados y areniscas del grupo de Urbión se prolongan debajo de las subsecuentes «Capas de Utrillas», de manera que forman con el borde de éstas un ángulo muy agudo; es decir, que allí existe una discordancia, aunque débil y solamente visible en la cartografía, entre el Wealdense medio y las Capas de Utrillas.



Con el precitado grupo de Oliván se termina la documentación sedimentaria weáldica en la Sierra de los Cameros. Ulteriormente sucede la transgresión del mar del Cretáceo Superior, iniciada por las Capas de Utrillas.

A continuación se discuten algunas observaciones acerca de características generales de la cuenca deltaica weáldica de las Montañas Ibéricas occidentales.

Lo primero que llama la atención es la enorme cantidad de sedimentos. Se puede hacer la evaluación de que en este sector de las Ibéricas, durante el Jurásico Superior, fue sedimentada la cantidad de 15.560 kilómetros cúbicos aproximadamente. Para ésto un cambio de clima no hubiese sido suficiente, sino que fue necesario un fuerte levantamiento y erosión correspondiente en la región de procedencia de los sedimentos.

Aunque se tengan en cuenta las intercalaciones de facies y acuñamientos de series, resulta en la Sierra de los Cameros oriental un espesor máximo del Wealdense de entre cuatro y cinco kilómetros. Esto es mucho más que el espesor total del Mesozoico de otras partes de las Montañas Ibéricas, y hace destacar el sector de las montañas entre la Sierra de la Demanda y el Moncayo. Además, estos cuatro a cinco kilómetros de alternancias de areniscas, siltosas y calizas fueron sedimentados, en sentido geológico, muy rápidamente, dentro de fracciones de un solo sistema estratigráfico, o sea, que puede evaluarse entre 10 y 30 millones de años, como límites extremos. Se puede decir que en esa cuenca la cota máxima de hundimiento y correspondiente sedimentación era de una magnitud comprendida entre 100 y 400 metros por millón de años, cosa sorprendente en las Ibéricas, que deb. ten r implicaciones tectónicas importantes (compárese sect. II).

Kay ha establecido una estadística de 85 ejemplos de cuencas con fuerte hundimiento y correspondiente sedimentación. Las dos terceras partes de esos ejemplos poseen la misma magnitud de cota de hundimiento que el Wealdense en el sector de las Ibéricas, entre la Sierra de la Demanda y el Moncayo. Lo interesante es que no todos esos ejemplos de Kay provienen de regiones geosinclinales en sentido estricto, a saber, de regiones de ulteriores cadenas de plegamiento de la colartera, sino que parte de los ejemplos de Kay son, por así decir, irregulares; para salvar el término «geosinclinal», llama él «autogeosinclinales» y «zeugo-geosinclinales», a los que pueden formarse dentro de bloques continentales sin conducir por evolución ulterior a cadenas plegadas, como lo implicaría el uso tradicional del término geosinclinal. Hay que insistir aquí, pues, en que el enorme espesor del Wealdense del sector noroeste de las Ibéricas no hace, por sí sólo, de este sector un dominio geosinclinal en sentido estricto y tradicional, y no implica que sea preciso aplicar luego el término de «cadenas plegadas». Se tocará este punto importante también en la sección II.

La coloración de las rocas weáldicas provee también informaciones interesantes.

En la parte oriental de la Sierra de los Cameros se puede observar con frecuencia una sorprendente regularidad en la sucesión de colores predominantes de las rocas. En sentido vertical ascendente la secuencia es: siltosas y areniscas rojas y rojo-parduzcas, encima predominan siltosas con colores verdes y gris-verdosos, y sigue una preponderancia de colores gris azulado y gris negruzco en rocas muchas veces calizas; ejemplos de esta sucesión se encuentran en el grupo de Oncala cerca de Valtajeros y entre Ledrados y Villar del Río, en el grupo del Urbión en los aldededores de Avellaneda, y análoga sucesión, pero en sentido inverso, en la transición del grupo de Enciso al grupo de Oliván.

Si se observa la distribución de colores predominantes dentro del mismo grupo de estratos weáldicos, se nota igualmente la sucesión «rojo-verde-gris» conforme avanzamos hacia el Este y Nordeste. La conclusión es evidente: la sucesión de colores predominantes «rojo-verde-gris» en sentido vertical es producida por migración horizontal de dominios de sedimentación donde predomina, respectivamente, un color sedimentario.

Parece indicarse aquí una correlación entre color y carácter petrográfico del sedimento. Pero no hay estrecha correlación unívoca. Por ejemplo, en la parte superior del grupo del Urbión en el centro de la Sierra de los Cameros oriental, se observa ya el color gris en las siltosas antes de que aparezcan margas calizas del grupo de Enciso. Y al revés, en el Sureste de la Sierra, en el Pégado, se nota que encima de las series basales clásticas sigue el debido color verde, pero en margas verdes. Así que en los sedimentos weáldicos de la Sierra de los Cameros oriental el color predominante no depende unívocamente del carácter petrográfico, sino es una función general de ciertos ambientes de sedimentación.

Teniendo en cuenta el desarrollo general del Wealdense de la Sierra, se llega a formular la siguiente hipótesis:

Conglomerados, estratificación entrecruzada, bancos más bien lenticulares, y a veces láminas carbonosas, son las características de los ambientes de sedimentación situados más al Suroeste, es decir, los ambientes situados paleogeográficamente a mayor altura, más tierra-adentro. Allá la sedimentación debe haber sido inconstante, inquieta, discontinua, con frecuentes interrupciones e intervalos de desecación. Todo esto daría lugar a un ambiente bien aireado y rico en oxígeno. En consecuencia, los compuestos de hierro en los sedimentos pudieron oxidarse completamente, y los que fueron aportados con el detritus pudieron mantenerse en tal estado; así el $Fe_2O_3$ predomina como materia colorante, dando en particular a las siltosas esos colores típicos de pigmento mineral que también usan los pintores: rojo veneciano y caput mortuum.



Adyacente al Nordeste estuvo situada el área de sedimentación de alternancias de cuarzo-arenitas y siltosas, área paleogeográficamente más baja que el ambiente anterior. El espesor de los grupos de capas weáldicas generalmente alcanza allá su máximo, lo que significa que es la región donde la velocidad media de sedimentación total es máxima. En consecuencia, no había tiempo suficiente para una oxidación completa de los sedimentos, y el color verde de las siltosas, producto del contenido en clorita muy ferrífera, predomina sin alteración. Además, podría influir allí un ambiente a veces reductor, como lo indica la frecuencia de pirita.

En el extremo este o nordeste, más cerca del mar, estuvo siempre el nivel más bajo de sedimentación —nótese bien: el nivel de sedimentación, pero no el surco más hondo de la base de la cuenca de sedimentación—. Allá hubo lagos y lagunas de agua dulce y salobre, frecuentemente en estancamiento, que cambiaron de contornos muchas veces y repetidamente fueron cegadas por la sedimentación fluvial. Este fue un ambiente francamente reductor, donde se produjo la precipitación de calizas y margas ricas en sulfuros de hierro, y algo bituminosas, con los típicos colores gris azulado, gris oscuro y gris negruzco.

En resumen, puede decirse: en las series weáldicas de la Sierra de los Cameros la sucesión, en sentido vertical, de colores sedimentarios predominantes «rojo-verde-gris», significa un hundimiento, en sentido paleogeográfico, del nivel de la superficie de sedimentación.

También es interesante la cuestión de ciclos y ritmos de sedimentación, problema fundamental de la geología sedimentaria. Se señalan aquí solamente dos ejemplos correspondientes al delta weáldico de las Montañas Ibéricas occidentales: la repetición sucesiva de cuerpos de sedimentos, iguales, de espesor milímetro, y la repetición de configuraciones de depósitos de espesor kilómetro.

El primer tipo de repetición se encuentra en las precitadas lajas calizas del grupo de Oncala: una alternancia de finas láminas, las unas más claras, las otras algo más oscuras y más margosas. Tales laminaciones siempre son muy sugestivas, y podría conjeturarse entonces, que este tipo de repetición de láminas de las lajas calizas represente estratificación en «warwen», causada por la alternancia de condiciones de sedimentación producida por el cambio de estaciones, es decir, una estratificación rítmica, climática estacional.

Sin un extenso estudio detallado y cuantitativo del problema, todavía no se puede decir si tal hipótesis es fundada, pero se puede comprobar si tal conjetura está de acuerdo con el espesor total de las lajas calizas, en comparación con la duración total de la sedimentación weáldica. Teniendo en cuenta un espesor de más de mil metros de las lajas calizas, resulta un número total de láminas doble de unos cien mil. Pero también hay que considerar el hecho de que siempre sólo una fracción muy pequeña del total del tiempo

geológico suele estar representada por sedimentación efectiva, alrededor de un 10 por 100 o aún menos. En las lajas calizas weáldicas de la zona estudiada, esto está comprobado también por las numerosas junturas que las separan y por las grietas de desecación que exhiben numerosas superficies de estratos.

Entonces se llega a la conclusión de que la duración de la sedimentación de las bajas calizas resulta ser de uno, o unos pocos, millones de años. Evaluación que parece plausible en comparación con la duración total de la sedimentación weáldica allá: entre 10 y 30 millones de años.

El otro extremo de magnitud está representado por la repetición de configuraciones sedimentarias con espesores de kilómetros, en la reiteración del cambio de una sedimentación clástica, fluvial, a la sedimentación caliza, en el conjunto de los cinco grandes grupos de estratos weáldicos en la Sierra de los Cameros oriental (lám. 1). Hay grandes avanzadas clásticas hacia el Nordeste: el grupo de Tera con la parte inferior del grupo de Oncala, el grupo del Urbión y el grupo de Oliván. Cada vez sigue (a excepción del grupo de Oliván en que termina el desarrollo) una avanzada al revés, en dirección suroeste, de la sedimentación caliza: las lajas calizas del grupo de Oncala, y las margas y calizas del grupo de Enciso. Puede decirse que el conjunto weáldico de las Ibéricas occidentales avanza en dirección este y nordeste como una gigantesca estratificación entrecruzada, desplazando al mar jurásico.

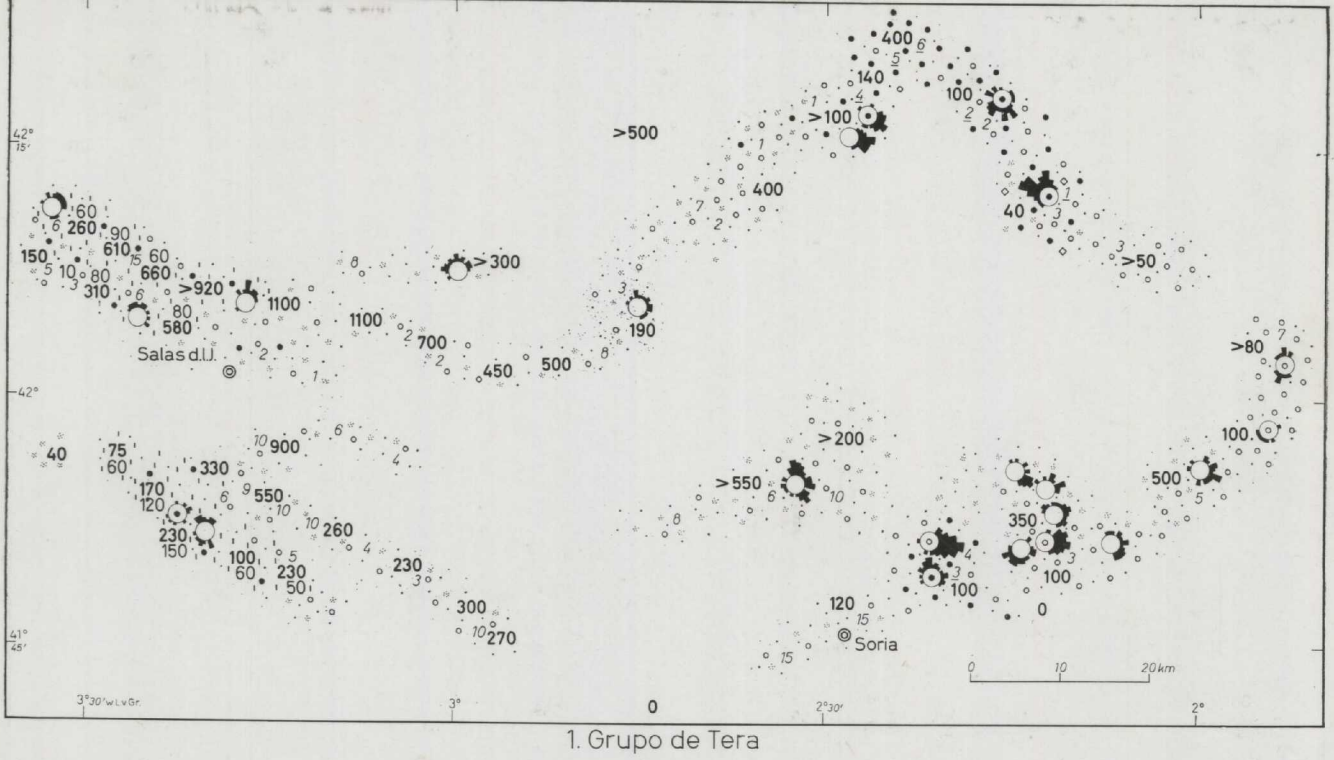
Parece que esta sucesión de grandes avanzadas clásticas y cambio a sedimentación caliza puede calificarse de cílica.

Verdad es que los espesores de los grupos de estratos y las magnitudes del desplazamiento lateral de los surcos principales de hundimiento alcanzan la dimensión de kilómetros. Esto no es posible sin grandes desplazamientos en el hondo subsuelo, o zócalo, es decir: el verdadero gobernador del desarrollo de la sedimentación weáldica en las Ibéricas occidentales es la tectónica.

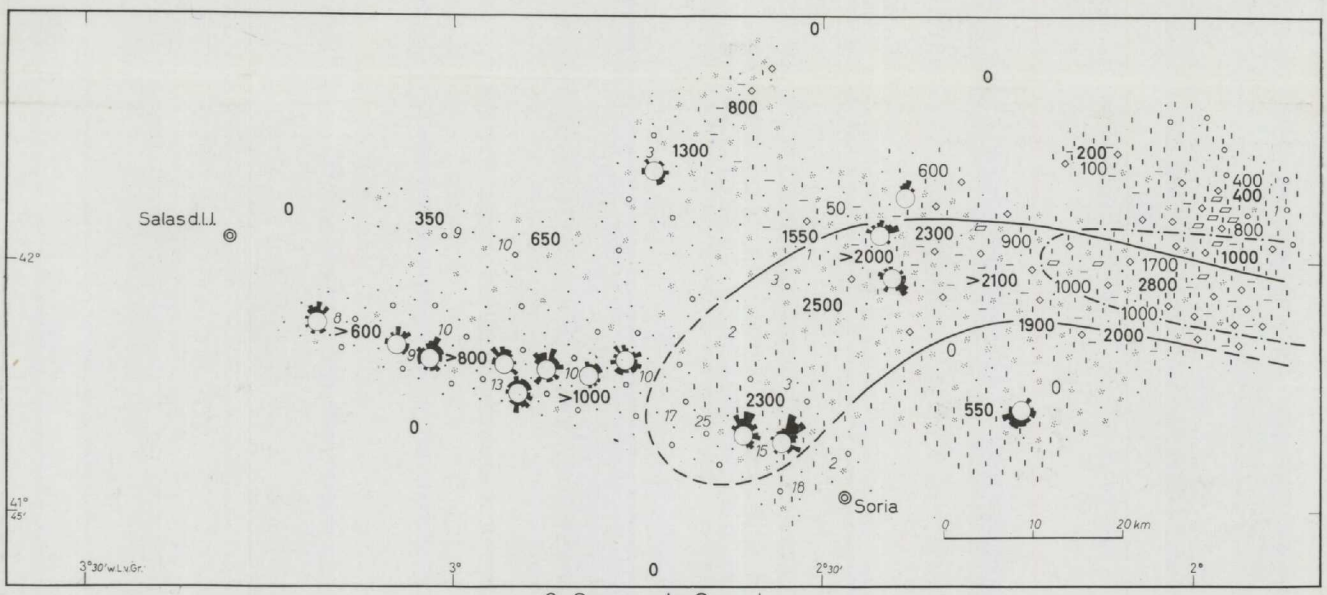
## II. Tectónica

Es seguro que una cuenca tan honda como la de las masas sedimentarias del delta weáldico de las Montañas Ibéricas occidentales no puede ser un fenómeno completamente aislado, y no se habrá formado por pura casualidad. Tiene que tener enlaces regionales, antecedencias y consecuencias en relación con la tectónica regional de las Ibéricas. A continuación se discuten algunos aspectos de este problema.

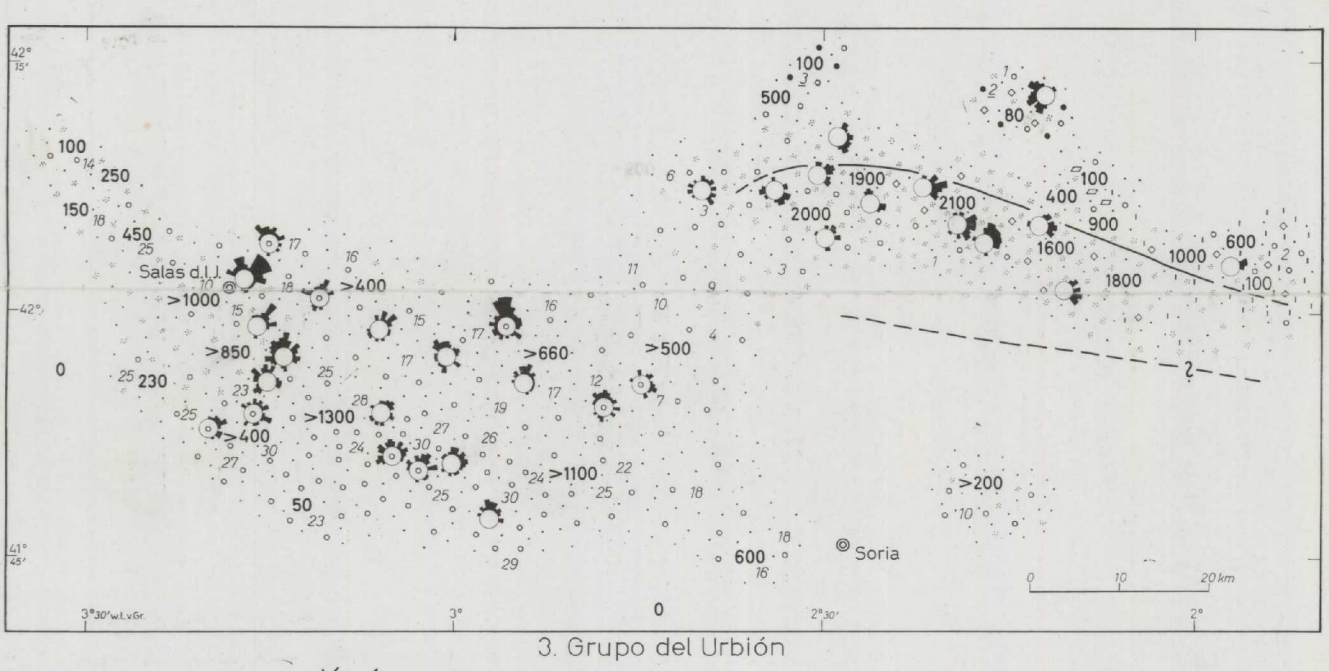
Antes de tratar de averiguar algo sobre estos enlaces, se da un bosquejo general de los grandes rasgos de la estructura tectónica tal como hoy se encuentra en la Sierra de los Cameros.




1. Grupo de Tera




2. Grupo de Oncala




3. Grupo del Urbión

lám.1

# Mapas de las facies litológicas

de los grupos del

# Jurásico superior en facies weáldica

de la Sierra de los Cameros

**450** espesores totales de los grupos, en m

220 espesores de subseries calcáreas

*5* en facies conglomerática: diámetro máximo, en cm, de guijas de cuarzo, cuarcita etc.

*2* ídem ídem, de caliza

cuarzo-arenitas

siltosas (arcillas cuarzo-arenitosas finas)

margas

calizas

guijas de cuarzo, cuarcita etc.

idem, de caliza

pirita

yeso

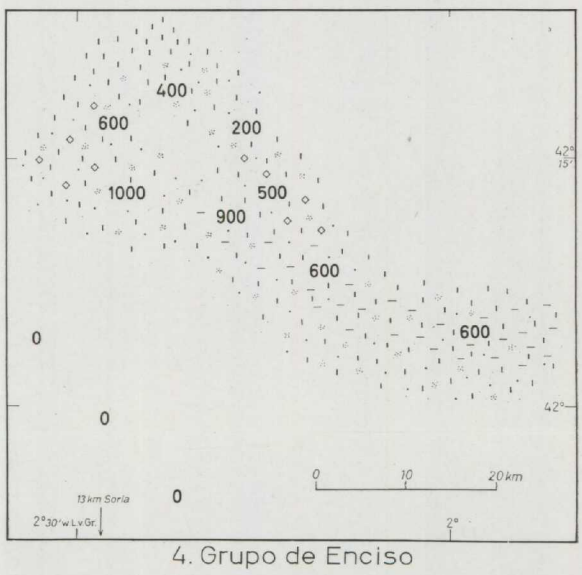
direcciones predominantes del transporte de sedimentos: longitud de sectores proporcional al número de estratificaciones entrecruzadas buzando en dirección del sector

ídem, en facies conglomerática con guijas de cuarzo etc.

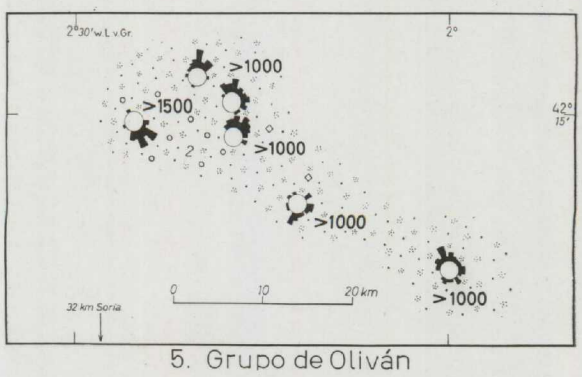
ídem ídem, de caliza

límites de zonas de espesor máximo de grupos

ídem, de subseries calcáreas




4. Grupo de Enciso




5. Grupo de Oliván

Es bien conocido el tipo de tectónica preponderante en las Montañas Ibéricas centrales: un alineamiento de alargadas zonas, en general paralelas, de pliegues de la cobertera mesozoica de grandes anticlinales rotos donde surgen los núcleos paleozoicos, y de importantes fallas normales e inversas. Se distinguen allá varias acentuadas zonas axiales, que son marcadas por las culminaciones tectónicas más importantes y afloramientos del Paleozoico. Las zonas axiales que nos interesan en el presente conjunto son las dos situadas más al Nordeste: el eje del Moncayo y el eje del Tablado.

Si se examina la estructura tectónica de la Sierra de los Cameros occidental, al Sur de la Sierra de la Demanda, se nota que existen pliegues muy alargados de la cobertera mesozoica, incluso pliegues cortados donde afloran núcleos paleozoicos, hay grandes fallas normales e inversas, etc.; en fin, la estructura de esta región presenta las mismas características que las Ibéricas centrales, con sólo esta diferencia: aquí en la alineación general predominan las direcciones ONO-ESE y O-E.

Pero la Sierra de los Cameros oriental presenta otro aspecto. Está interpuesta entre la Sierra de la Demanda y las Ibéricas centrales como un gran rectángulo. Su borde norte está constituido por dos importantes zonas estructurales que forman un ángulo recto y se entrecruzan, en los alrededores de Leza de Río Leza, en un gran diapiro del Triásico Superior yesífero.

Una zona se extiende en dirección suroeste por Torrecilla en Cameros, separando la Sierra de la Demanda y la Sierra de los Cameros oriental. Está marcado el trozo nordeste de esa zona por un importante afloramiento de Triásico, entre el Terciario del valle del Ebro y el Jurásico marino que forma la base de las series weáldicas de la Sierra. La zona está cortada por algunas fallas diagonales, y en varios sitios desaparece el Jurásico marino, de manera que las fallas, en general casi verticales, ponen al Wealdense mismo en contacto con el Triásico. En algunos lugares existen retazos del Jurásico marino apretados por fallas entre el Triásico y las series weáldicas con grandes desniveles tectónicos entre el Jurásico marino y weáldico.

¿Qué significado tiene esa gran zona estructural de Torrecilla-Leza respecto al conjunto regional de las Montañas Ibéricas? Conviene no dejarse influir demasiado por detalles que pueden ser manifestaciones superficiales sin importancia, tales como fallas más bien de segundo orden o causadas por el diapirismo del Triásico; el mismo diapiro no es causa, sino efecto, y en realidad no hace más que marcar, o subrayar, esa zona tectónica y modificar los detalles en la cobertera mesozoica.

Lo que importa en el conjunto regional es el hecho de que al Sureste de la zona de Torrecilla-Leza, se encuentra la parte más hundida de la cuenca weáldica. Resulta, entonces, que la zona de Torrecilla-Leza viene a ser un gigantesco escalón de 30 kilómetros de largo, donde el nivel medio de la su-

perficie del zócalo paleozoico se eleva por lo menos 5 kilómetros dentro de una distancia lateral de 12 a 16 kilómetros solamente. Y es muy notable el hecho de que esa enorme grada del zócalo se extiende en dirección nordeste-suroeste, es decir, que corta en ángulo recto la alineación general de las Ibéricas.

No cabe duda, cosa bastante sugestiva, que existen numerosas implicaciones respecto a la mecánica del origen de las Montañas Ibéricas como «cadenas de plegamiento». No se puede entrar ahora mismo en todos los detalles de este problema; pero la precitada configuración da una primera impresión del papel importante que desempeñó el zócalo paleozoico en la estructuración mecánica de las Montañas Ibéricas occidentales.

Echemos ahora una ojeada sobre la otra zona del borde norte de la Sierra de los Cameros oriental: la zona de Jubera-Fitero, que también exhibe singularidades interesantes. Se extiende unos 30 kilómetros en dirección general sureste y afloran en ella los siguientes sistemas estratigráficos: el Triásico con el Keuper yesífero, también con unas rocas eruptivas básicas; el Jurásico, con espesas series marinas y weáldicas; el Cretáceo, con capas de Utrillas; y el Terciario, con las series clásticas de la cuenca del Ebro.

En el Noroeste de la zona está situado el complejo estructural de Jubera, que es una configuración semidiapírica algo extraña, con contornos planos, como un gancho abierto hacia el Este. Fallas verticales la separan del Terciario del Ebro. La estructura tiene un núcleo de Triásico yesífero, y capas del Jurásico marino y weáldico contornean su flanco suroeste; en el flanco noroeste se incurvan, pasando por la dirección norte, hasta volver a dirección este.

Al Sureste de la estructura de Jubera, sedimentos clásticos del Terciario superior cubren el borde de la Sierra por algunos kilómetros.

Más al Sureste, la zona marginal está marcada por el complejo estructural de Arnedillo, semidiapírico, que tiene las mismas características que el de Jubera: también está separado del Terciario del valle del Ebro por fallas casi verticales y tiene un núcleo diapírico de Triásico superior que está contorneado por el Jurásico marino y weáldico, que se incurva en el flanco noroeste hasta alcanzar dirección nordeste.

Al Sureste de Arnedillo, la zona marginal se extiende en línea recta 15 kilómetros en dirección sureste hasta cerca de Villarroya.

En este sector la falla, que en general se interpone entre el Terciario del Ebro y el Mesozoico del borde de la Sierra, se vuelve inversa en pocos kilómetros, con inclinación mínima de 50°, poniendo el Jurásico marino en contacto anormal invertido con una faja de Capas de Utrillas que está estrujada entre la Sierra y el Terciario del Ebro.

Este contacto anormal figura destacadamente en la literatura geológica.



Se ha considerado siempre como el accidente tectónico más importante y más característico de este sector del borde de las Ibéricas, y, en consecuencia, habitualmente se marcaba en mapas tectónicos con flechas, señalando el Nordeste como dirección de una vergencia importante, indicando un considerable transporte hacia el Nordeste. Verdad es que en el sector donde la falla marginal se vuelve inversa, el desplazamiento transversal, en plano, no alcanza más que 1.000, a lo sumo 1.500 metros. En consecuencia, su importancia mecánica en el conjunto marginal de las Ibéricas occidentales se ha exagerado demasiado, tanto respecto a la magnitud del transporte transversal como a su implicación mecánica en el complejo marginal, como se verá en seguida.

En el flanco sur del complejo estructural de Arnedillo, el Jurásico marino y weáldico están en normal superposición estratigráfica. Pero al Sur de Préjano surge una falla que los corta y separa, produciendo un desnivel entre ellos que rebasa los 1.500 metros. Esta enorme falla normal se extiende unos 25 kilómetros hasta los alrededores de Grávalos. Cerca de Muro de Aguas hay una ramificación en fallas menores que penetran en dirección sureste dentro de la Sierra.

Entre Villarroya y Grávalos el Jurásico marino marginal, apretado entre fallas, cambia de rumbo hacia el Este, para después volver otra vez a la dirección Sureste. Al Sureste de La Yerga el Jurásico marino va acuñándose entre fallas, y de nuevo surge una masa diapírica de Triásico entre el Wealdense y el Terciario.

Sigue en el Sureste el complejo estructural de Fitero, que es parecido a los de Arnedillo y de Jubera. También aquí se notan las capas weáldicas en el flanco noroeste incurvándose hasta la dirección nordeste. El flanco suroeste está cortado por fallas estrujando trozos del Jurásico marino entre el Wealdense y el núcleo diapírico de la estructura.

Todavía no se conoce la totalidad de los detalles mecánicos de esa zona marginal entre las Montañas Ibéricas occidentales y la cuenca del Ebro. Sin embargo, ya se pueden hacer algunas observaciones sobre detalles cinemáticos interesantes.

En el flanco noroeste del complejo estructural de Arnedillo se observa que las margas y calizas, bien estratificadas, del Jurásico marino, están fuertemente plegadas. Los ejes de pliegues tienen dirección este-oeste, buzando hacia el Oeste; es decir, estos pliegues no están en alineación paralela respecto al borde nordeste de las Ibéricas, como debía suceder si se supone un plegamiento en la cobertera por compresión Suroeste-Nordeste; ni están en alineación ortogonal respecto de ese borde, como podría resultar si un plegamiento transversal de segundo orden (B ⊥ B') se superpusiera a un transporte tectónico principal hacia la cuenca del Ebro.

En el flanco Suroeste de la estructura de Arnedillo, los estratos weáldicos

están cortados por fallas de dirección Sureste, pero que exhiben estriaciones con poca inclinación. Donde el sentido relativo de desplazamiento puede averiguarse, resulta que fue: lado nordeste hacia el Sureste, y lado suroeste hacia el Noroeste.

El mismo sentido relativo de movimiento se encuentra en estriaciones sobre superficies de bancos weáldicos en el flanco noroeste de la estructura de Fitero. Además, cerca de esta estructura se observan, en las lajas calizas weáldicas, débiles flexuras con ejes de dirección Este-Oeste.

Vamos a resumir lo característico del complejo «zona estructural Jubera-Fitero», que constituye el borde nordeste de las Montañas Ibéricas entre la Sierra de la Demanda y el Moncayo.

Es seguro que este conjunto tectónico es mucho más complicado de lo que se suponía anteriormente.

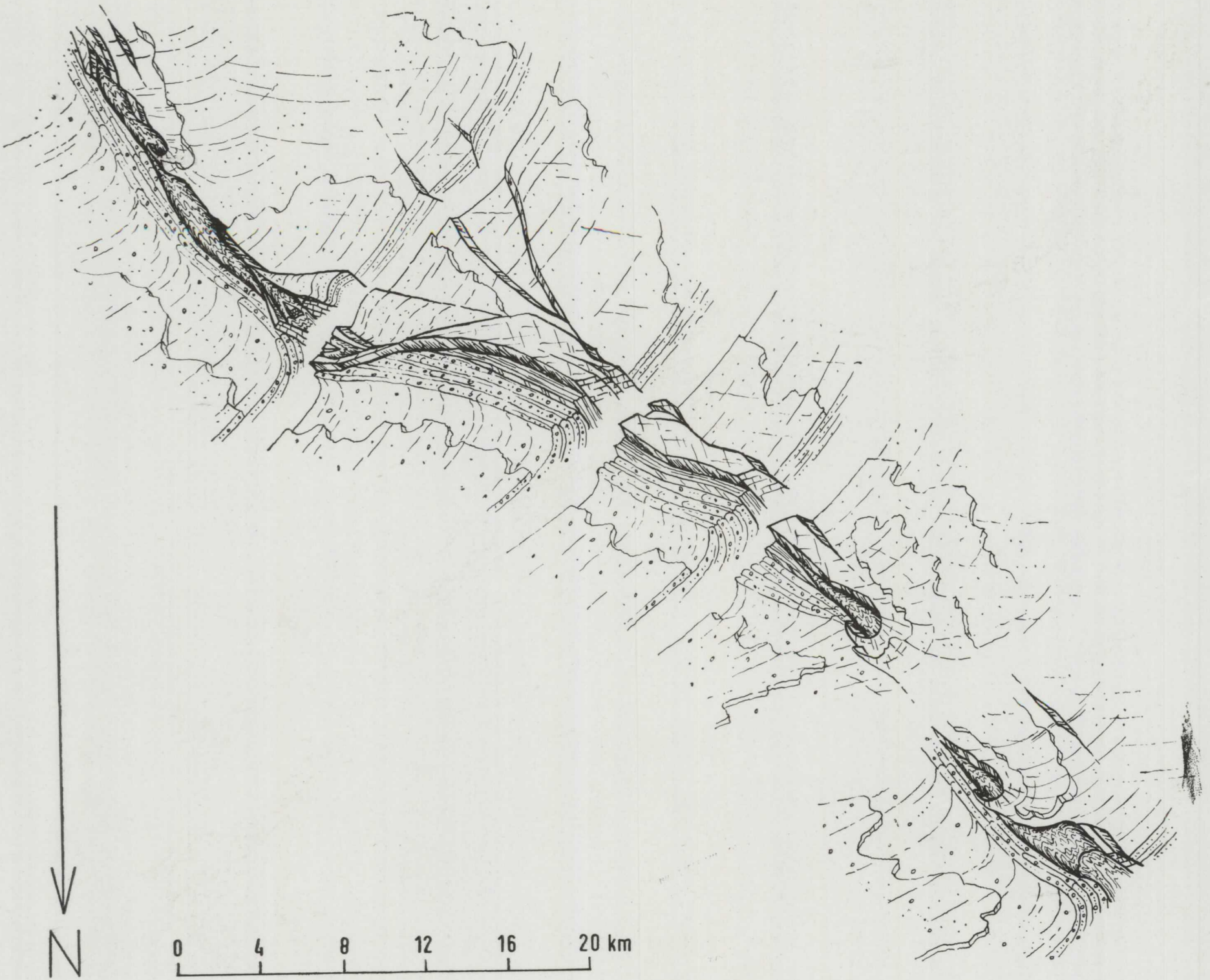
Hace tiempo se conocía ya la mencionada falla inversa, y por ella podría suponerse que lo esencial de la tectónica terciaria allí consiste en que la Sierra fue empujada sobre el borde sur de la cuenca del Ebro. Pero la tectónica del borde de las Ibéricas no es cosa tan sencilla. Porque además de esa falla, el complejo de la zona marginal muestra otros elementos estructurales de gran importancia mecánica. Estos son: las estructuras semidiapíricas de Jubera, Arnedillo y Fitero con sus contornos de forma, en plano, gancho abierto hacia el Este; dentro y cerca de estas estructuras se observan detalles mecánicos que no encajan bien con la hipótesis de un sencillo plegamiento por copresión Suroeste-Nordeste; por otra parte, en grandes trechos de la zona marginal las series weáldicas de la Sierra están separadas del Jurásico marino del borde exterior, por fallas normales, la mayor de las cuales se extiende 22 kilómetros y produce un desnivel de más de 1.500 metros.

En la lámina 2 está representado, en forma de «relieve estructural», el conjunto de los elementos tectónicos del borde nordeste de las Ibéricas en la Sierra de los Cameros oriental.

La vista está tomada de Norte a Sur; la escala vertical, un poco aumentada en relación con la horizontal, y las formaciones están indicadas de la manera siguiente: Triásico yesífero, diapírico: con plieguecillos; Jurásico marino: signos convencionales de calizas; Jurásico en facies weáldica: signos convencionales de areniscas; Capas de Utrillas: rayado fino; Terciario de la cuenca del Ebro: signos convencionales de conglomerados.

Sería muy difícil interpretar la mecánica de tan complicado conjunto estructural por el simple acto de un pequeño empuje de las Ibéricas en dirección nordeste. Se puede decir con toda seguridad que hubo varios tipos de movimientos tectónicos, entrelazados unos con otros:

(1) Hundimiento fuerte del bloque del Ebro. La magnitud de este desnivel entre el Jurásico marginal de la sierra y el fondo de la cuenca del Ebro


N
0
4
8
12
16
20 km

rebasa por lo menos los tres, más bien cuatro o cinco kilómetros, como lo demuestran la actual altitud del Mesozoico del borde de la Sierra y el espesor de las importantes series terciarias de la cuenca del Ebro. Aunque esto parezca mucho, dicha magnitud está apreciada aquí con gran precaución: Riba, en su estudio de sedimentación terciaria al Norte de la Sierra de la Demanda, considera doble el número de kilómetros de elevación del borde norte de la Sierra, y con buenas razones.

(2) Levantamiento por sí misma de la zona marginal, con procesos diapíricos, posiblemente entrelazados con la precitada falla inversa.

(3) Fuerte desnivelación de la Sierra misma respecto a la zona marginal, que se ha efectuado por rupturas, pero que fue presagiada por la acentuada disminución del espesor de las series weáldicas.

(4) Hay indicios de la posibilidad de que, además, hubo una traslación lateral, paralela al borde nordeste de las Ibéricas: el bloque de la Sierra oriental de los Cameros puede haberse movido algo en dirección noroeste, y el bloque del Ebro en dirección sureste.

De todo esto resulta que el borde nordeste de las Montañas Ibéricas, entre la Sierra de la Demanda y el Moncayo, no es una simple zona de pliegues y fallas inversas empujada hacia el valle del Ebro, sino que existe una geosutura de primer orden muy honda, antigua y persistente, que paleogeográficamente se destacó dos veces, y que separa dos grandes bloques del zócalo, que efectuaron un complicado juego de movimientos verticales y laterales.

Esto sería un ejemplo de lo que Fallot en 1934, en consideración del gran conjunto de las Ibéricas, ha calificado de «ruptura marginal».

Ahora bien, si se compara el borde nordeste de la Sierra de los Cameros oriental con las Ibéricas centrales solamente respecto al grado de deformación, puede decirse que está tan fuertemente deformado como éstas.

Sin embargo, el interior de la Sierra oriental de los Cameros presenta otro aspecto completamente diferente:

Adyacente al Suroeste del borde de la Sierra se extinde una ancha y suave zona sinclinal desde la vertiente este de la Sierra de la Laguna, en dirección sureste, hasta los alrededores de Cervera del Río Alhama. Su flanco nordeste es un poco más inclinado (30-40°) que su flanco suroeste, que tiene una pendiente de 20-25°.

Se distingue una subdivisión en dos sinclinales parciales que están separados, cerca de Ambas Aguas, por un pequeño anticlinal y una ramificación de fallas. El borde nordeste del sinclinal occidental está un poco incurvado por el complejo estructural de Arnedillo.

En el extremo este de la Sierra, la precitada zona sinclinal está bordeada al Sur por el suave anticlinal de Inestrillas, cuya culminación está cortada por fallas normales.

Al Suroeste del anticlinal de Inestrillas sigue el importante anticlinal del Pégado, de siete kilómetros de ancho y diez de largo. Su flanco norte se inclina hasta 50°, mientras que su flanco sur tiene menor pendiente, de 30° aproximadamente.

Anteriormente se han mencionado las principales zonas axiales que se destacan en las Ibéricas centrales. Es evidente que el anticlinal del Pégado constituye la directa prolongación noroeste del eje del Moncayo, pero es sorprendente que un grande y muy acentuado anticlinal como el del Pégado termine rápidamente en cierre periclinal y desaparezca hacia el noroeste en pocos kilómetros.

Dieciséis kilómetros al suroeste del anticlinal del Pégado se encuentra la culminación de la mayor estructura que existe en el interior de la Sierra oriental de los Cameros. Es un anticlinal suave y muy ancho. Se extiende desde El Espino en el Suroeste, hasta los alrededores de Santa Cruz de Yanguas, donde termina periclinalmente. En su culminación está situado el Puerto de Oncala, por lo que le denominamos «anticlinal de Oncala». Su flanco sur tiene una inclinación muy débil que no rebasa los 10°. En el centro del anticlinal la estratificación es casi horizontal en largos trechos, y en el flanco norte no está inclinada más que 20-25°.

No hay dificultad en calificar el anticlinal de Oncala de directa prolongación noroeste del eje del Tablado de las Ibéricas centrales. Sin embargo, el anticlinal de Oncala plantea la misma cuestión que el del Pégado: ¿Por qué se termina tan gran estructura en medio del Wealdense de la Sierra oriental de los Cameros?

Al Sur del anticlinal de Oncala hay un ancho y muy débil sinclinal de contornos irregulares; está en parte cubierto por el Terciario Superior (posiblemente en parte también por Cuaternario antiguo) de la altiplanicie de Soria; su límite sur es la zona de fallas con Jurásico marino, Cretáceo marino y Terciario inferior al Nordeste de Soria, bien conocida en la literatura.

Esto completa ya la enumeración de todas las estructuras importantes del interior de la Sierra oriental de los Cameros. No hay grandes fallas inversas, afloramientos de Paleozoico, etc. Lo único que se observa en algunos sitios son pequeñas fallas normales con poco desnivel.

No cabe duda de que el aspecto tectónico del sector de las Montañas Ibéricas entre la Sierra de la Demanda y el Moncayo contrasta fuertemente con el de las Ibéricas centrales. Por ahora puede decirse que todo lo que hay en las Ibéricas centrales de fuerte deformación lateral, de pliegues abruptos, de fallas inversas, de grandes rupturas, se acaba conforme nos desplazamos hacia el Noroeste dentro de la Sierra oriental de los Cameros; por así decir, la tectónica de las Ibéricas centrales se ahoga en las masas de sedimentos weáldicos. Cierto que la prolongación noroeste del eje del Tablado es más persistente, pero solamente como anticlinal suave y muy ancho, y aún desaparece en medio de la Sierra. Y del importante eje del Moncayo, en prolongación noroeste, no queda más que el anticlinal del Pégado, que desaparece, como una incurvación marginal, en pocos kilómetros. Hacen falta en este sector de las Ibéricas los detalles que apoyarían la hipótesis de un fuerte plegamiento activo de la cobertera mesozoica en sentido estricto, es decir, por acentuada compresión lateral: no hay fallas inversas con importante desplazamiento transversal; no son predominantes las juntas mecánicas tautozonales con los ejes de los anticlinales; no se observan importantes desplazamientos de los bancos más altos hacia la culminación de anticlinales como debía suceder en pliegues compresivos en sentido estricto. En vez de esto se encuentran fallas normales, paralelas a la dirección de los anticlinales; se observan sistemas ortogonales de diaclasas, que muchas veces se disponen simétricamente a la pendiente local de la estratificación; se nota una enorme cantidad de grietas o venas con calcita y cuarzo; todo esto son indicios de una distensión de la cobertera mesozoica.



No obstante lo anteriormente dicho, podría hacerse una objeción: no se ve por qué, por ejemplo, el anticlinal de Oncala, aunque muy suave, no puede ser un pliegue de compresión de la cobertera mesozoica en sentido estricto.

Con esto se toca otro enlace tectónico de la cuenca weáldica de las Ibéricas occidentales: el enlace con las formas individuales de configuraciones tectónicas. Para responder a esa objeción no es suficiente considerar exclusivamente la disposición superficial de los estratos, sino que hay que tener en cuenta también la distribución de espesores del Wealdense. Esto da el siguiente resultado. A través del anticlinal de Oncala la base de los sedimentos weáldicos tiene la forma, no de anticlinal acentuado, sino solamente de una flexura u ondulación muy suave, que se eleva casi imperceptiblemente del Suroeste hacia el Nordeste, y después baja suavemente, con pendiente de sólo unos 15° aproximadamente, para unirse sin accidente con el fondo de la gran zona sinclinal del Nordeste de la Sierra. Este fondo está a un desnivel, respecto de la elevación de la base de las series weáldicas en la culminación del anticlinal, de entre 1.700 y 2.100 metros. Pero se puede calcular que después de la sedimentación del Wealdense hubo movimientos verticales que rebasaron mucho la magnitud de este desnivel; si se compara el perfil original de la cuenca weáldica con su perfil después de los movimientos tectónicos terciarios, resulta que mecánicamente sería muy difícil producir el anticlinal de Oncala en su actual forma por una activa compresión de la misma cobertera mesozoica.

De las consideraciones anteriores se llega a la conclusión de que los más importantes movimientos tectónicos en el interior de la Sierra oriental de los Cameros fueron movimientos verticales, cuyas diferencias regionales han pro-

ducido los anchos y suaves anticlinales y sinclinales característicos de este sector de las Ibéricas.

También aquí hay que destacar al Prof. Fallot, que ya hace treinta años había subrayado la gran importancia que tienen tales movimientos verticales en la estructuración mecánica de las Montañas Ibéricas.

Queda todavía la cuestión: ¿Puede averiguarse algo respecto a los enlaces regionales, en relación con las condiciones genéticas, que explicarían tantas singularidades tectónicas como se observan en la Sierra oriental de los Cameros?

Se recuerda el enorme espesor de hasta cinco kilómetros de sedimentos weáldicos, que se concentró en el surco más hondo de la parte este de la Sierra de los Cameros, al Sureste de la Sierra de la Demanda« El primer problema que surge es naturalmente: ¿Por qué se formó esta cuenca tan honda exactamente allí? A esta pregunta se puede responder solamente por conjetura. La cuestión sería equivalente a ésta: ¿Existen singularidades que marcan o acentúan la posición regional de la honda cuenca weáldica de la Sierra oriental de los Cameros?

Respecto a esto existen algunas indicaciones. Está situada la cuenca, en prolongación nordeste, de la importante zona suroeste-nordeste marcada por la dorsal de la Sierra de Guadarrama. Entrando ya en el dominio de las hipótesis geotectónicas, podría completarse entonces este juego, por alargamiento de esta zona en dirección nordeste, según una línea de diapiros en Navarra hasta la depresión axial de los Pirineos en el sector de Ochagavía-Mauleón. Existe otra singularidad de posición regional. Al Oeste de la Sierra oriental de los Cameros la dirección general de las Ibéricas es Este-Oeste. Al Sureste de la Sierra oriental de los Cameros, las Ibéricas tienen su «regular» alineación general de dirección noroeste-sureste. Por tanto, el surco más hondo de la cuenca weáldica al Sureste de la Sierra de la Demanda, en la Sierra oriental de los Cameros, está situado: (1) donde se curvan las Ibéricas desde la dirección sureste a la dirección oeste, y (2) donde una importante zona tectónica, de dirección suroeste-nordeste, interfiere con las Ibéricas.

Aunque los mecanismos respectivos en el hondo subsuelo todavía sean hipotéticos, puede decirse que hay indicios muy sugestivos de que la formación del hondo surco de la cuenca weáldica fue fomentado por condiciones particulares, resultantes de la interferencia de dos importantes zonas tectónicas. Se ha mencionado anteriormente que aún en la actualidad persiste un elemento de la zona suroeste-nordeste, atravesando las Ibéricas occidentales, representado por la zona de Torrecilla-Leza, que en sentido regional constituye una enorme grada del zócalo paleozoico con un desnivel de cinco kilómetros.

En lo que se refiere al borde nordeste de las Ibéricas en el sector entre la Sierra de la Demanda y el Moncayo, o sea, el límite entre la Sierra oriental



de los Cameros y la cuenca del Ebro, se ha demostrado que ya durante la misma época de la sedimentación weáldica se destacó tal zona; allá los grupos de Oncala y del Urbión están muy reducidos. Al Sur hay sedimentación superior a los tres kilómetros de espesor; en el borde nordeste de las Ibéricas se reduce a unas docenas de metros en algunos sitios, una reducción de más de un 95 por 100, que se efectuó en la poca distancia de 15-20 Km.; así que resultó una flexura de la base del Wealdense con pendiente de 10° aproximadamente.

Durante el Terciario Inferior, el sentido del movimiento vertical en esta «charnela» paleogeográfica se invirtió; entonces el bloque al Sur, con la Sierra, iba elevándose, mientras que el bloque del Ebro se hundió y recibió enorme cantidad de series clásticas. Se ha demostrado que después, un juego complicado de movimientos entrelazados unos con otros, produjo varias juntas mecánicas, destacando el complejo tectónico del borde de las Ibéricas entre la Sierra de la Demanda y el Moncayo, tal como hoy se encuentra.

Pero en el interior de la Sierra oriental de los Cameros tuvieron lugar otros procesos. Ya para la formación misma de la honda cuenca weáldica hay que presuponer condiciones singulares en el hondo subsuelo, y estas condiciones, accionando conjuntamente con los enormes espesores de las series weáldicas, han influido mucho en la estructuración mecánica de este sector de las Montañas Ibéricas

Pueden averiguarse aún más detalles de esos enlaces tectónicos de la cuenca deltaica del Jurásico Superior.

(1) Es un hecho sorprendente que los ejes de zonas de espesor máximo de los grupos del Wealdense (lám. 1), están alineados ONO-ESE- y O-E, y por tanto no son conformes con la predominante dirección general NO-SE de la mayor parte de las Montañas Ibéricas. Se llega a la interesante conclusión de que durante el Jurásico Superior, cuando se formó el delta weáldico, el basamento de la parte oriental de la Sierra de los Cameros estuvo enlazado con la región adyacente del Oeste. Aún en la actualidad, se observa la antigua configuración con alineación general ONO-ESE y O-E, tanto en el Paleozoico mismo de la Sierra de la Demanda como en sus actuales contornos, así como también en las fallas, sinclinales y anticlinales de la cobertera mesozoica más al Sur.

(2) En fuerte contraste con el borde suroeste del valle del Ebro y con las Ibéricas centrales, los procesos tectónicos terciarios en la Sierra oriental de los Cameros, es decir, en el sector de las Ibéricas entre la Sierra de la Demanda y el Moncayo, fueron anchos y suaves incurvamientos de la cobertera mesozoica, sin grandes rupturas: fueron producidos esencialmente por marcados movimientos verticales.

Se puede hacer un cálculo de la magnitud de estos movimientos en los diferentes sitios de la Sierra, basándose en las siguientes suposiciones bien

fundadas: En primer lugar, los sedimentos del Jurásico Superior, en facies weáldica, fueron depositados en los ambientes fluviales y salobres de las regiones bajas de un gran delta y, en consecuencia, el nivel de sedimentación siempre estuvo cerca del nivel del mar. Por otra parte, se conoce la distribución de los espesores de las diversas series y sucesiones weáldicas, y por tanto, la profundidad a que se encontró cada estrato al final de la sedimentación weáldica del Jurásico Superior. Finalmente se conocen las actuales elevaciones de los estratos en los diferentes puntos de la Sierra.

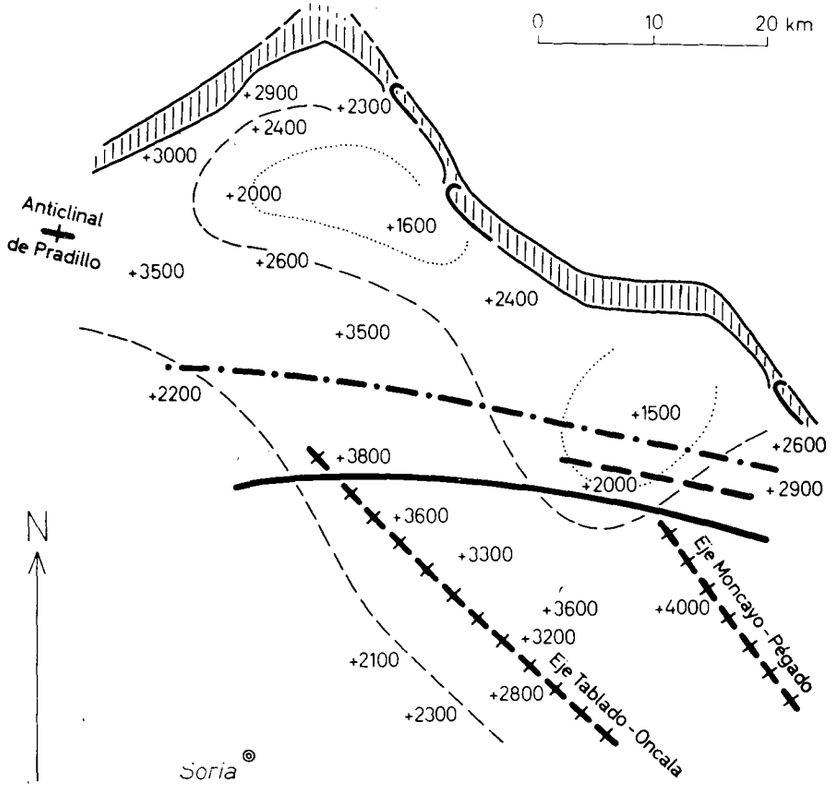



Fig. 1: Enlaces tectónicos de la cuenca del delta weáldico (Jurásico Superior) en la parte oriental de la Sierra de los Cameros.—Números = magnitud máxima, en metros, de movimientos verticales ulteriores al fin de la sedimentación weáldica (+ elevación). Línea delgada, rayada = límite de la zona de elevación máxima (> 2500 m). Línea delgada, puntillada = límite de áreas de elevación mínima (< 2000 m). Cruzado grueso = ejes de configuraciones anticlinales de los estratos hoy visibles, en prolongación de las zonas axiales de las Ibéricas centrales. Línea gruesa continua = eje del surco del Grupo de Oncala; línea gruesa rayada = ídem, ídem, de las lajas calizas; línea gruesa rayada con puntos = ídem, ídem, del Grupo de Urbión. Zona rayada en el Norte = complejo estructural del margen de la Sierra.



La figura 1 da el resultado de este cálculo. Se nota que las cotas de los movimientos verticales, ulteriores a la sedimentación weáldica, no muestran magnitud uniforme en la parte oriental de la Sierra de los Cameros (como podría resultar de un levantamiento en bloque de toda la Sierra). Como zonas de máxima elevación tectónica se destacan las prolongaciones noroeste de los precitados ejes principales de las Ibéricas centrales: el eje del Moncayo y el del Tablado.

El eje del Moncayo se extingue rápidamente hacia el Noroeste, pero la zona axial del Tablado se extiende, como zona de máximo movimiento vertical, en dirección noroeste a través de toda la Sierra oriental de los Cameros

En este conjunto se descubre también la explicación del curioso hecho de que la estructuración anticlinal de los estratos actualmente visibles, como los anticlinales del Pégado y de Oncala, en las zonas de los ejes de las Ibéricas no se extiende por toda la Sierra, ya que los anticlinales del Pégado y de Oncala terminan en la zona de interferencia con el surco más hondo de la cuenca de las masas de sedimentos deltaicos del Jurásico Superior. Es seguro, que hubo desplazamientos verticales superiores a los tres kilómetros, sobrepasando los del flanco norte los dos kilómetros y los del flanco sur el kilómetro. Pero en el cruce de las zonas axiales de las Ibéricas con el eje del hondo surco weáldico ya no pudieron resultar anticlinales en los niveles de estratos hoy visibles, porque este surco, alargado conforme a la antigua configuración del zócalo paleozoico de las Ibéricas occidentales, se había hundido tanto que los ulteriores movimientos verticales ya no pudieron superarlo.

Es interesante comparar estos resultados con la evolución de las configuraciones geológicas de carácter geosinclinal en sentido estricto. En el desarrollo de ellas se llega generalmente a una fase de alteración fundamental: aparecen nuevas líneas directrices de una fase geosinclinal propia, que presagian la ulterior estructuración tectónica; sigue la sedimentación de una importante serie «Flysch» conforme a estas nuevas líneas, en tanto que se han borrado esencialmente las antiguas, y desde entonces gobiernan el alargamiento tanto como el desplazamiento de las cuencas de sedimentación, mientras que en las zonas centrales de las cadenas se produce una efectiva y nueva movilización metamórfica. Pero en el sector de las Ibéricas entre la Sierra de la Demanda y el Moncayo, es decir, la Sierra oriental de los Cameros, el surco principal de la más gruesa formación mesozoica está alargado en sentido E-O, rumbo que persiste aún con el gradual desplazamiento del surco hacia el Nordeste durante la sedimentación weáldica (lám. 1 y fig. 1). Este desarrollo queda bajo el régimen de la antigua configuración del zócalo paleozoico, que es disconforme respecto a la ulterior alineación general NO-SE del sector de las propias Ibéricas, y no hubo, posteriormente al Jurásico Superior, ni sedimentación «Flysch» ni movilización metamórfica que hubiese

podido borrar la antigua configuración del zócalo paleozoico que persistió con toda su herencia de distribución de sedimentos. Así, pues, la tectónica terciaria, por así decir, tuvo que luchar encarnizadamente contra esas disconformes cuencas sedimentarias, y pudo superarlas con fuerte deformación, solamente cuando la forma y la orientación de las grandes acumulaciones de sedimentos ofrecieron condiciones favorables, por ejemplo en la zona de Jubera-Fitero en el borde del valle del Ebro. En vista de todo ello, las construcciones de «conexiones de grandes líneas directrices alpídicas», que a veces se han trazado conectando los Alpes, Ibéricas y Pirineos, resultan un poco nebulosas en lo que se refiere al sector occidental de las Ibéricas.

En resumen, puede decirse lo siguiente: Ha resultado un cuadro de la configuración sedimentaria, tanto como tectónica de las Montañas Ibéricas occidentales, que difiere del clásico cuadro general de una genuina «cadena de montañas de plegamiento» con antecedencias geosinclinales en sentido estricto y ulterior estructuración mecánica por fuerte compresión lateral de la cobertera mesozoica.

Se confirma, en cambio, la opinión de Fallot del año 1934 de que sobre todo, la configuración y los movimientos verticales de una ancha zona del zócalo paleozoico han gobernado la evolución de estas montañas.

Recibido el 1-2-65.

Notas y Comns. Inst. Geol. y Minero de España. N.º 81. Año 1966 (79-102)

NICOLE MORRE Y JEAN THIEBAUT (*)

# CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LAS ROCAS VOLCANICAS DEL PERMICO Y TRIAS INFERIOR DE LOS PIRINEOS

En los Pirineos, después de los fenómenos de migmatización y granitización hercinianos, y antes de la situación actual, al final del Trías, del magma ofítico, se conocen desde hace tiempo un cierto número de manifestaciones volcánicas, que se han producido a lo largo de toda la cadena. Las más antiguas datan del Permiano: corresponden al macizo del Pico del Midi d'Ossau, por un lado, y a toda una serie de apuntamientos que jalonan la vertiente septentrional de la Sierra del Cadí después de Bellver, hasta el oeste de Seo de Urgel, por el otro. Más tarde, contemporáneamente con el fin de la sedimentación detrítica del Permo-trías rojo, se han colocado todo a lo largo de la cadena, rocas volcánicas designadas durante mucho tiempo con el nombre de «melafidos» o «basaltos antiguos».

Los autores se proponen resumir aquí el resultado de estudios petrográficos por ellos realizados en un cierto número de rocas volcánicas de la Sierra del Cadí y en varios afloramiento de melafidos, situados en la vertiente septentrional de los Pirineos. Los autores se referirán varias veces a notas por ellos publicadas anteriormente (N. Morre y J. Thiebaut, 1962 *a* y *b*, 1964).

## Las rocas volcánicas permianas

En lo concerniente al Pico Midi d'Ossau, los autores no harán más que recordar aquí la buena monografía de J. Lapparent (1911), que ha obtenido por medio de las muestras que estudió una clara predominancia de los tipos andesíticos y dacíticos. Recientemente R. Mirouse (1958 y 1959), ha podido precisar que en el valle alto de Aspe, las lavas análogas están situadas en la «Serie de Somport», es decir, en la parte inferior de las areniscas rojas permianas.

(*) Traducción realizada por M.ª Concepción López de Azcona.

## La Sierra del Cadí

Las muestras que van a ser estudiadas han sido tomadas en los alrededores inmediatos del pueblo de Villech, dos kilómetros al SE. de Arséguel; en la carretera de Serch a Gès, en la parte baja del pueblo de Serch, y al N. de Gès. Deben los autores a M. Astre, Director del Museo de Historia Natural de Toulouse, una roca procedente del valle alto del Río Pi, no lejos del Puerto de Pandis, en la cota 1.275 (ver fig. 1), por lo que le están muy agradecidos.

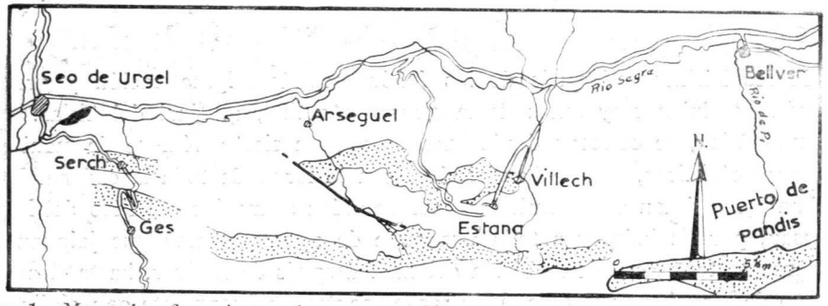



Fig. 1.—Mapa de afloramientos de rocas volcánicas permianas de la Sierra del Cadí. (La parte oriental está reproducida a partir del trabajo de H. Boissevain, 1934).

## Yacimientos de Villech

Todas las muestras presentan un tinte gris verdoso y una textura bastante porfírica, el tamaño de los fenocristales es en general de 1 a 2 mm.; excepcionalmente, pueden alcanzar 1 cm. El examen microscópico revela una unidad de composición bastante grande (fig. 2).

a) *Los fenocristales:* Los más numerosos son las plagioclasas (del 25 al 30 por 100 del volumen de la roca); su composición es variable: en el interior de cada una de las láminas examinadas, han podido los autores observar la andesita ligeramente zonada $An_{35\text{-}40}$; también otras plagioclasas más ácidas, y bastante frecuentemente oligoclasa $An_{25}$. Estos feldespatos están casi siempre maclados, a la vez siguen las leyes de la albita y la periclina, a veces la de Carlsbad. Pueden estar discretamente seritizados o impregnados por calcita o clorita a lo largo de sus planos de diaclasamiento. La calcita forma también manchas independientes en cantidades muy variables, según las muestras (2 a 12 por 100). El cuarzo está presente en la mayoría de las preparaciones (2 a 3 por 100) en gruesos cristales corroídos. La biotita (2 a 3 por 100), cuando no está demasiado alterada, es muy oscura, se trata de una lepidomelana; contiene numerosos granos de ilmenita. Esta mica está frecuentemente alterada, pasando a clorita. Se deben hacer notar aquí las manchas de clorita, que parecen pseudomorfosis de antiguos piroxenos o de antiguos anfiboles (1 a 5 por 100) y algunos granos de magnetita y de oligisto (2 a 3 por 100).



b) *La pasta:* Representa el 50 al 60 por 100 del volumen de la roca: se trata de un antiguo vidrio volcánico parcialmente desvitrificado con sericita y clorita. En ciertas muestras (que los autores no han guardado para el análisis químico), se observa una silicificación secundaria bastante intensa.

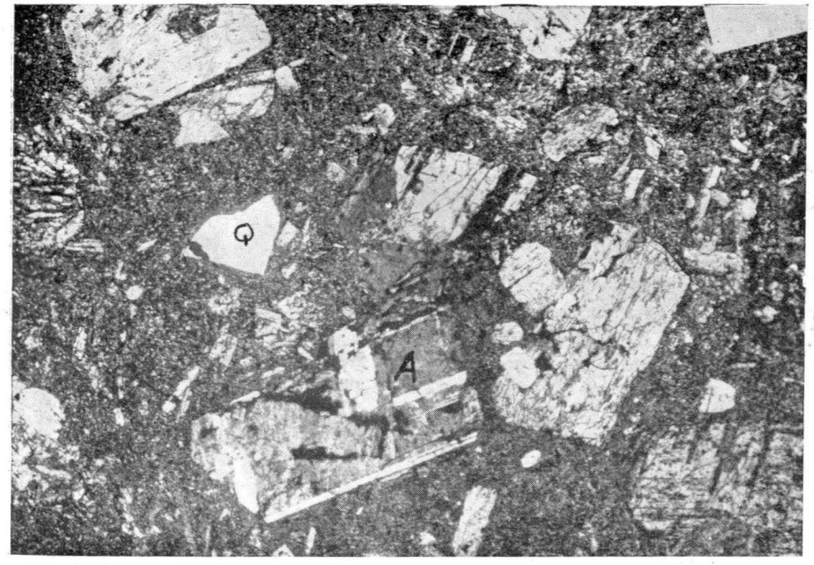



Fig. 2.—Hialodacita de Villech (Nicoles cruzados × 18): Q = cuarzo. A = andesina.

Tres análisis químicos se han efectuado de estas rocas (Mlle. Moreau, Besançon, 1963), designados por *a*, *b* y *c*, y los autores reproducen un análisis (*d*) de una dacita del Pico Midi d'Ossau, publicado por J. Lapparent (1911), que muestra una composición muy parecida a la de las de Villech.

Los tres análisis (*a*, *b*, *c*) nos muestran un porcentaje relativamente importante de $K_2O$ (que vuelve a aparecer por otra parte en la roca de Ossau), que no es explicable por la sola presencia de la biotita o de la sericita. La ausencia de feldespato potásico ha sido comprobada con los rayos X. Por lo tanto, se debe admitir que el vidrio contiene una parte de potasio.

En conclusión, según la existencia o la ausencia de fenocristales de cuarzo, se puede decir que las rocas de Villech son hialodacitas o hialoandesitas, cuya composición es muy parecida a la de las rocas de la región del Pico de Midi d'Ossau.

TABLA I

| | VILLECH | | | OSSAU |
|---|---|---|---|---|
| | a | b | c | d |
| $SiO_2$ | 54,21 | 56,25 | 61,80 | 59,1 |
| $Al_2O_3$ | 17,20 | 18,10 | 17,00 | 18,5 |
| $Fe_2O_3$ | 2,32 | 3,80 | 2,11 | 1,3 |
| FeO | 4,28 | 3,05 | 2,53 | 3,8 |
| MgO | 4,69 | 2,33 | 2,80 | 3,1 |
| CaO | 4,20 | 3,86 | 3,54 | 5,3 |
| $Na_2O$ | 2,76 | 4,20 | 4,03 | 4,1 |
| $K_2O$ | 2,79 | 2,54 | 2,00 | 2,6 |
| $P_2O_5$ | 0,59 | 0,36 | 0,33 | — |
| $TiO_2$ | 0,71 | 0,58 | 0,47 | — |
| $H_2O^+$ | 2,96 | 2,25 | 2,00 | 2,8 |
| $H_2O^-$ | 0,89 | 0,53 | 0,71 | |
| $CO_2$ | 1,42 | 1,80 | 1,50 | |
| Si | 53,59 | 54,85 | 59,19 | 55,43 |
| Al | 20,00 | 20,76 | 19,13 | 20,43 |
| $Fe'''$ | 1,72 | 2,75 | 1,49 | 0,90 |
| $Fe''$ | 3,50 | 2,46 | 2,01 | 2,98 |
| Mg | 6,94 | 3,39 | 4,02 | 4,39 |
| Ca | 4,45 | 4,04 | 3,62 | 5,35 |
| Na | 5,26 | 7,89 | 7,47 | 7,43 |
| K | 3,50 | 3,16 | 2,41 | 3,09 |
| P | 0,47 | 0,29 | 0,28 | |
| Ti | 0,53 | 0,41 | 0,34 | |



## YACIMIENTO DE ARSÉGUEL

El aspecto de las rocas de la región de Arséguel no difiere casi de las lavas de Villech; los fenocristales no pasan, sin embargo, de 0,5 cm. No contienen, casi nunca, cuarzo. Al microscopio, se pueden distinguir dos tipos distintos según la naturaleza del feldespato. El primer tipo es muy parecido al descrito para Villech, todo lo más es un poco más rico en calcita y en clorita; por el contrario, en el segundo tipo, los fenocristales (30 a 35 por 100) son de albita $An_4$ ($2V = +78°$), que, como la andesita del tipo precedente, contienen calcita. Este mineral puede formar también manchas independientes. Representa un total del 8 al 10 por 100 del volumen de la roca. La albita y la calcita están empotradas en un vidrio parcialmente transformado en clorita. Como minerales accesorios se pueden observar un poco de ilmenita y de magnetita.

El análisis químico de este segundo tipo de roca ha dado los resultados siguientes. Análisis efectuado por Mlle. Moreau, Besançon, 1963.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 43,78 | Si | 45,00 |
| $Al_2O_3$ | 22,39 | Al | 27,07 |
| $Fe_2O_3$ | 3,10 | $Fe'''$ | 2,40 |
| FeO | 9,34 | $Fe''$ | 8,01 |
| MgO | 1,77 | Mg | 2,71 |
| CaO | 4,96 | Ca | 5,49 |
| $Na_2O$ | 4,17 | Na | 8,32 |
| $K_2O$ | 0,25 | K | 0,31 |
| $P_2O_5$ | 0,33 | P | 0,31 |
| $TiO_2$ | 0,51 | Ti | 0,37 |
| $H_2O^+$ | 4,52 | | |
| $H_2O^-$ | 0,85 | | |
| $CO_2$ | 3,35 | | |

Los resultados de este análisis muestran los grandes porcentajes en ferromagnesianos, prácticamente todos contenidos en el vidrio o la clorita de desvitrificación. Esta roca es, por tanto, una *hialopilita*.

## YACIMIENTO DEL PUEBLO DE SERCH

Aun aquí, la roca tiene un tinte gris verdoso y una textura porfírica. Los fenocristales (20 por 100) son principalmente feldespatos, y accesoriamente un poco de biotita alterada y deformada, así como algunos «restos» de antiguos piroxenos pseudomorfizados por la clorita. Los feldespatos son de dos tipos, los de ortosa ($2Vx = + 64°$), y los de albita An ($2Vz = 78°$), claramente más abundantes. Como en Arséguel, esta plagioclasa está impregnada por

la calcita, pero en cantidades, sin embargo, muy pequeñas. A veces los planos de diaclasamiento de los feldespatos están subrayados por una línea fina de clorita (fig. 3).

La pasta tiene un color verde oscuro y una estructura hialomicrolítica. Los microlitos de feldespato (30 por 100 del volumen total de la roca) son excesivamente finos (0,02 mm. de largo por 0,001 de ancho) y prácticamente inidentificables al microscopio. El examen por rayos X no revela otros feldespatos más que la albita y la ortosa, y se debe por lo tanto admitir que los microlitos y los fenocristales son de la misma naturaleza. En cuanto al vidrio, la comparación de los análisis modal y químico muestra que tiene sen-

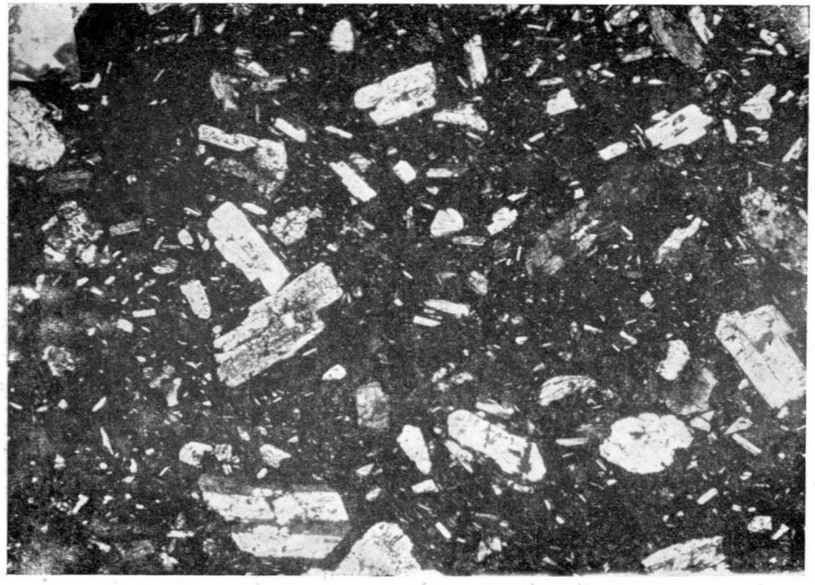


Fig. 3.—Hialopilita de Serch. (Nicoles cruzados × 18.)

siblemente la composición de una ripidolita. En las láminas que presentan un comienzo de desvitrificación, se puede observar la cristalización de una clorita con un color verde bastante intenso y claramente pleocroico.

Esta roca, que es, por tanto, una hialopilita sódico-potásica, contiene un poco de ilmenita transformada en leucoxeno (fig. 3).

El análisis químico (Mlle. Moreau, Besançon, 1963) da resultados bastante comparables; sin embargo, el contenido de calcita es aquí menor.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 43,59 | Si | 43,31 |
| $Al_2O_3$ | 18,00 | Al | 21,06 |
| $Fe_2O_3$ | 2,74 | Fe‴ | 2,03 |
| FeO | 14,55 | Fe″ | 12,06 |
| MgO | 4,90 | Mg | 7,28 |
| CaO | 1,56 | Ca | 1,67 |
| $Na_2O$ | 4,76 | Na | 9,19 |
| $K_2O$ | 1,77 | K | 2,27 |
| $P_2O_5$ | 0,67 | P | 0,53 |
| $TiO_2$ | 0,84 | Ti | 0,59 |
| $H_2O^+$ | 5,99 | | |
| $H_2O^-$ | 0,47 | | |
| $CO_2$ | 1,00 | | |



Este análisis tiene puntos comunes con el de Arséguel, y los contenidos elevados en $H_2O^+$ y FeO están en relación con la composición del vidrio.

## Yacimiento de Gès

Al S. de Serch, en la carretera de Serch a Gès, se recorta varias veces una potente formación de rocas volcánicas. La textura de las muestras es siempre porfírica; los fenocristales de tamaño muy variable se destacan en blanco sobre el fondo verde oscuro a negro de la pasta.

El examen microscópico revela una particularidad muy importante. Los fenocristales de feldespatos correspoden a dos tipos de plagioclasas, que coexisten en ciertas láminas: lo más frecuente es encontrar albita $An_8$ ligeramente sericitizada, pero, en cantidades pequeñas, se pueden ver las plagioclasas más básicas constituidas por una ancha parte central $An_{40}$ bastante claramente sericitizada y a veces cloritizada, rodeada por una frania de oligoclasa $An_{15}$. Esta variedad de composición traduce evidentemente grandes variaciones en las condiciones físico-químicas de la cristalización Los minerales ferro-magnesianos están representados por un tipo de clorita, cuyas características son las siguientes: birrefringencia del orden de 0,012 y pleocroísmo bastante marcado, verde-amarillo olivino según $n_g$ y verde pálido según $n_p$. Este mineral parece epigenético, tanto de la biotita como de un antiguo piroxeno donde no subsisten más que los contornos exteriores. La asociación frecuente de granos de apatito con esta clorita hace pensar que la pneumatolisis no ha sido extraña a la formación de estos cristales.

La pasta de estructura hialocristalina está en parte desvitrificada con predominancia de pennina. Contiene lo más a menudo calcita y granos de leucoxeno y de esfena.

Varias muestras presentan una estructura vacuolar; las vacuolas están llenas de clorita o de calcedonia y de cuarzo o aún de calcita. Como en los yacimientos precedentes, se observa muy a menudo un fenómeno de silicificación tardía del conjunto de la pasta.

Un análisis químico ha sido efectuado en una muestra de textura no vacuolar, conteniendo los dos tipos de plagioclasas citadas; está tomada cerca de la casa forestal de la carretera que lleva de Serch a Gès (Mlle. Moreau, Besançon, 1965).

| | | | |
|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 53,71 | Si | 52,19 |
| $Al_2O_3$ | 20,75 | Al | 23,73 |
| $Fe_2O_3$ | 4,29 | Fe‴ | 3,15 |
| FeO | 3,29 | Fe″ | 2,68 |
| MgO | 2,21 | Mg | 3,21 |
| CaO | 3,37 | Ca | 3,56 |
| $Na_2O$ | 4,91 | Na | 9,21 |
| $K_2O$ | 1,05 | K | 1,28 |
| $P_2O_5$ | 0,66 | P | 0,52 |
| $TiO_2$ | 0,68 | Ti | 0,47 |
| $H_2O^+$ | 2,66 | | |
| $H_2O^-$ | 0,82 | | |
| $CO_2$ | 0,80 | | |

Es casi imposible dar un nombre a tal roca: por la paragénesis andesita-piroxeno-biotita, presenta los caracteres de la *andesita*, y por la asociación albita-clorita recuerda las *spilitas*.

Los autores han llegado a pensar que la coexistencia de estos minerales puede ser explicada por un fenómeno de *spilitización* de un magma andesítico, fenómeno sobre el que se hablará más tarde.

## Yacimiento del Río de Pi

Por su textura afanítica, el aspecto de esta roca difiere del de las lavas hasta aquí estudiadas. Pero es el mismo desde el punto de vista micrográfico: la estructura es en efecto intersertal; su característica es una redecilla formada de tiritas de tamaño variable de albita $An_8$ ligeramente alterada en sericita, clorita y calcita. La materia intersticial está formada de pennina y de calcita. Independientemente de la albita, pero en cantidades menores, existe otra plagioclasa de cristalización anterior, en manchas de formas más masivas y muy claramente sericitizadas o incluso moscovitizadas: se trata de una andesina zonada en los alrededores de $An_{35}$. Se encuentran también laminillas automorfas de una biotita muy oscura que presenta un comienzo de exudación de titano bajo forma de hilitos de rutilo y un poco de ilmenita parcialmente transformada en leucoxeno. La cristalización se hace en dos tiempos: andesina-biotita y albita-clorita-calcita. Contrariamente a lo que los autores pensaron al principio después de un examen rápido la albita es primaria y no proviene de una transformación de la andesina. Debe por lo tanto tratarse de nuevo de una roca de tipo spilítico.



El análisis químico confirma la determinación petrográfica: se trata de una spilita.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 43,05 | Si | 41,25 |
| $Al_2O_3$ | 21,20 | Al | 23,94 |
| $Fe_2O_3$ | 1,33 | Fe‴ | 0,98 |
| FeO | 5,66 | Fe″ | 4,54 |
| MgO | 9,12 | Mg | 13,12 |
| CaO | 3,35 | Ca | 3,45 |
| $Na_2O$ | 5,15 | Na | 9,55 |
| $K_2O$ | 1,64 | K | 2,01 |
| $P_2O_5$ | 0,43 | P | 0,35 |
| $TiO_2$ | 1,00 | Ti | 0,75 |
| $H_2O^+$ | 5,44 | | |
| $H_2O^-$ | 0,67 | | |
| $CO_2$ | 1,04 | | |

## Conclusiones del estudio de las rocas volcánicas de la Sierra del Cadí

Entre las rocas que acabamos de examinar, algunas son comparables a las descritas en Ossau por J. de Lapparent y pertenecen a los grupos de las andesitas y de las dacitas; otras, por el contrario, al de las spilitas. El hecho más importante es sin duda que existen, bien en el terreno, como en la escala de las muestras, *intermediarios* entre estas dos composiciones: en Villech ya hemos visto que en las mismas dacitas, la basicidad de las plagioclasas es variable; este hecho es aún más marcado al N. de Gès, donde existe andesina y albita. Se debe admitir, que en el curso de la cristalización de los fenocristales, las llegadas de $CO_2$ hayan fijado una parte del Ca bajo forma de calcita, arrastrando del mismo golpe una disminución de anortita del feldespato calcosódico. En el yacimiento del Río de Pi, donde la facies spilítica está plenamente realizada, se han encontrado, sin embargo, algunos cristales de andesina de primera generación, mientras que la gran masa de la plagioclasa está formada de albita primaria. Esto lleva a considerar que la serie eruptiva de la Sierra del Cadí está constituida a partir de un magma inicial, donde la composición es a la vez andesita-dacita. Bajo la influencia local de agentes autopneumatolíticos o incluso hidrotermales, este magma ha sido «*spilitizado*». Este fenómeno de espilitización ha sido ya descrito (N. Morre, 1964 b), a propósito de las lavas estefanopermianas del Norte de Francia.

En Villech, el magma inicial guarda su composición original, pero ya las anomalías se produjeron en la cristalización de las plagioclasas. El fenómeno de espilitización comenzado en Villech se desarrolla ampliamente y la facies albitofírica está plenamente realizada.

Desde el punto de vista geoquímico, esta realización está marcada por:

— Un aumento sensible del contenido en $H_2O^+$ y $CO_2$.

— Una disminución de la cantidad de Si.

Por el contrario, los contenidos en alcalinos, por una parte, y en Ca por otra, son comparables.

El cuadro que damos a continuación resume estas observaciones:

| | $H_2O^+ + CO_2$ | Si | K+Na | Ca |
|---|---|---|---|---|
| *Tipo dacita:* | | | | |
| (Villech, mediano) ..... | 3,98 | 55,88 | 9,90 | 4,04 |
| *Tipo intermedio:* | | | | |
| (Gès) ..... ..... .. | 3,46 | 52,19 | 10,49 | 3,56 |
| *Tipo spilita:* | | | | |
| Serch .. ..... | 6,99 | 43,31 | 11,46 | 1,67 |
| Arséguel ..... | 7,87 | 45,00 | 8,63 | 5,49 |
| Río de Pi .. ..... . . | 6,48 | 41,25 | 11,56 | 3,45 |

## Las rocas volcánicas del Trías Inferior

Independientemente del vulcanismo del Pico de Midi d'Ossau y de la Sierra Cadí, se conocen rocas volcánicas situadas en los lechos de conglomerados de areniscas, samitas o pelitas rojas muy cerca de la base del Muschelkalk

Los autores las han estudiado en las regiones siguientes:

— Sainte Colombe sur Guette (Aude). Hoja de Quillán, 2.ª edición, número 254 del Mapa Geológico de Francia al 80.000.

— Niort-Fontanes (Aude), mismo Mapa Geológico.

— Nescus-Labastide de Séron (Ariège), Hoja de Foix, 2.ª edición, número 253.

— La Rhune, cerca de la frontera franco-española en el País Vasco (Bajos Pirineos). Hoja de St. Jean Pied de Port, segunda edición, núm. 238.

Por último, añadiremos que los autores encontraron los mismos tipos petrográficos en Corbières (Aude), cerca de Villesèque y en los alrededores de Peyriac de Mer (yacimiento de la «Granja Sainte Eugénie»).

## Yacimiento de Sainte Colombe sur Guette

La posición de los afloramientos ha sido descrita por M. Casteras (1933). Desde el punto de vista petrográfico, se pueden distinguir entre sus lavas, variedades compactas afaníticas, de color gris violáceo y otras con textura vacuolar con algunos fenocristales de pequeño tamaño. Los autores examinaron en preparaciones petrográficas una quincena de muestras. En muchas preparaciones, la alteración es muy grande, pero algunas de ellas se prestan para una buena descripción micrográfica. El análisis modal ha dado los resultados siguientes:



| | |
|---|---|
| *Fenocristales* de peridotos y piroxenos pseudomorfizados ... ... ... ... ... | 6,0 |
| *Pasta* con estructura intersertal: | |
| Feldespatos ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 45,5 |
| Clorita ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 6,5 |
| Minerales ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 14,4 |
| Calcita ... .. ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 2,7 |
| Leucoxeno ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 2,1 |
| Cuarzo ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 2,5 |
| *Vacuolas:* | |
| Calcita ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 12,8 |
| Minerales ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 4,5 |
| Cuarzo ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 3,5 |

Las dimensiones de los fenocristales casi no pasan de 1 mm. Las formas exteriores son las de los *peridotos antiguos* o *piroxenos antiguos*, enteramente pseudomorfizados en minerales variados; casi siempre una porción bordeada de oligisto, más o menos alterado en goetita, subraya los contornos exteriores y las fisuras, mientras que la parte central está lo más frecuentemente llena de un mineral filitoso de composición muy heterogénea; en el cual, en efecto, se puede observar en luz natural, un color pardo rojizo según $n_g$, beige pálido a incoloro según $n_p$; en las partes centrales esta filita es totalmente incolora. La birrefrigencia alcanza 0,022. La mayoría de las veces, a este mineral se añade sericita, cuarzo, minerales filitosos muy finos de color amarillento y, más raramente, un poco de calcita.

Los feldespatos, en tiras de 0,5 mm., dominan en la composición de la pasta. Los hay de dos tipos; por un lado, la ortosa (2Vx comprendida entre 50° y 55°), y por otro, en una proporción menor (alrededor del 1 por 10) la albita $An_5$ ($2V_z = 80°$). Entre las mallas del enrejado feldespático, se encuentra clorita débilmente coloreada, algunos granos de cuarzo, pequeñas manchas de calcita y de minerales; se trata esencialmente de lentejones de oligisto, parcialmente alterados en goetita y, en cantidades menores, ilmenita más o menos transformada en leucoxeno.

Las vacuolas son numerosas, de formas y de dimensiones muy variables; casi siempre únicamente rellenas por calcita, están a menudo rodeadas por un

delgado borde de oligisto o de goetita. Algunas de entre ellas, pocas, contienen cuarzo.

*Esta roca es, por tanto, una espilita esencialmente potásica.*

El análisis químico (París, BRGM, 1961), ha dado los resultados siguientes:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 43,85 | Si | 47,84 |
| $Al_2O_3$ | 12,40 | Al | 15,96 |
| $Fe_2O_3$ | 6,24 | Fe‴ | 5,23 |
| FeO | 0,65 | Fe″ | 0,58 |
| MgO | 1,30 | Mg | 2,09 |
| CaO | 12,40 | Ca | 14,80 |
| $Na_2O$ | 0,60 | Na | 1,24 |
| $K_2O$ | 7,35 | K | 10,27 |
| $TiO_2$ | 2,00 | Ti | 1,63 |
| $P_2O_5$ | 0,35 | P | 0,32 |
| $CO_2$ | 8,70 | | |
| $H_2O^+$ | 3,40 | | |
| $H_2O^-$ | 0,40 | | |

## Yacimiento de Niort

Se trata de una roca de composición bastante parecida, con estructura intersertal espilítica, pero esta vez muy rica en albita y pobre en ortosa. Algunas preparaciones están desprovistas de calcita; otras, por el contrario, la contienen en abundancia. Las relaciones de este mineral con las tiritas de albita parece excluir todo origen, según el cual una plagioclasa inicialmente básica hubiera sido posteriormente albitizada. La composición modal de una muestra sin calcita es la siguiente:

| | |
|---|---|
| Albita $An_5$ ($2Vz = 80°$) | 56 |
| Ortosa ($2Vx = 56°$) | 5 |
| Peridotos y piroxenos pseudomorfizados | 3 |
| Clorita | 16 |
| Minerales (dominando Oligisto) | 19 |
| Cuarzo secundario | 1 |

Conviene subrayar de paso la abundancia de oligisto que tapiza las fisuras de la roca volcánica, lo mismo que en ciertos puntos, la frecuencia de filones de espesor muy variable formados de siderosa y de goetita en una ganga de cuarzo y de calcita. La abundancia de oligisto en estas rocas de la base del Trías pirenaico es un fenómeno bastante general, que los autores han encontrado en otros yacimientos estudiados, en especial en Nescus. Es bastante probable, que este mineral haya cristalizado seguido de una remisión en movimiento del hierro de los sedimentos permo-triásicos por las fumarolas volcánicas. La siderosa podría de una manera análoga provenir de un desplazamiento del hierro de las soluciones hidrotermales.



Un análisis químico (M. Patureau, París, 1961), ha dado los resultados siguientes:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 52,80 | Si | 50,75 |
| $Al_2O_3$ | 16,75 | Al | 18,97 |
| $Fe_2O_3$ | 12,05 | Fe‴ | 8,70 |
| FeO | 2,15 | Fe″ | 1,73 |
| MgO | 2,65 | Mg | 3,80 |
| CaO | 1,03 | Ca | 1,09 |
| $Na_2O$ | 6,15 | Na | 11,42 |
| $K_2O$ | 1,95 | K | 2,36 |
| $TiO_2$ | 1,20 | Ti | 0,86 |
| $P_2O_5$ | 0,35 | P | 0,28 |
| $H_2O^+$ | 2,40 | | |
| $H_2O^-$ | 0,32 | | |

Se trata, por tanto, aquí de una *espilita vulgar*, pero débilmente potásica.

## Región de Nescus

A pesar de los diversos afloramientos de la región de Nescus, sólo describiremos aquí el de Bargnac. Las rocas volcánicas forman una colada de 1 metro de espesor, interestratificada en la parte alta de las areniscas y de las pelitas rojas. Todo este conjunto está subhorizontal. Las muestras de las que se van a dar la descripción han sido extraídas de las proximidades de antiguas explotaciones mineras.

En una rotura fresca, la roca tiene un color gris violáceo sobre el que destacan numerosos cristales pequeños rojo oscuro, con dimensiones del orden de milímetros. Al microscopio se puede distinguir una pasta con estructura intersertal (fig. 4), fenocristales en cantidad variable (0 a 15 por 100) y vacuolas y filoncillos, pudiendo representar hasta el 25 por 100.

La composición modal de la pasta es la siguiente:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ortosa | 60,3 | Clorita | 2,3 |
| Minerales | 32,4 | Leucoxeno | 1,0 |
| Calcita | 3,8 | Diversos | 0,2 |

*Ortosa* se presenta en formas alargadas de 0,3 mm. de longitud por 0,05 milímetros de anchura, de media. Con 2Vx comprendido entre 50° y 55°. Los cristales son maclas de Carlsbad, y los extremos de los individuos maclados están frecuentemente torcidos. Este feldespato es a menudo bastante rico en inclusiones de clorita con los planos de esfoliación a menudo alargados: más

raramente, contiene un poco de calcedonia y de calcita. En las mallas del retículo feldespático se encuentra *clorita* con muy poco color y muy débilmente birrefringente, así como un poco de calcita. El *oligisto*, parcialmente alterado en goetita y muy abundante, bien en forma de lentejones de 0,2 a 0,3 milímetros, o bien en el borde de las formas alargadas de la ortosa que las moldea completamente. Como elemento accesorio, se debe hacer notar un poco de ilmenita transformada en leucoxeno.

Los fenocristales están casi exclusivamente constituidos por *piroxenos antiguos* y *peridotos antiguos* pseudomorfizados en un mineral micáceo, cuyas características son muy parecidas a las que se han descrito en Sainte Colombe.

Fig. 4.—Espilita potásica de Nescus. (Luz normal × 40.)

Los «restos» de peridotos o de piroxenos pueden estar también impregnados, pero más raramente, por calcedonia o calcita. Independientemente de estos fenocristales, existen otros, mucho más escasos, formados por una plagioclasa básica: se trata de labrador $An_{52}$, macla a la vez de albita, periclina y Carlsbad. No queremos insistir demasiado sobre la escasez de esta plagioclasa.

Las vacuolas y los filamentos son de composición muy parecida: a título de indicación, se han determinado los porcentajes siguientes:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Calcita | 59,8 | Barito-celestina | 3,5 |
| Cuarzo | 20,1 | Clorita | 1,5 |
| Calcedonia | 14,6 | Diversos | 0,3 |



El análisis químico (París B. R. G. M., 1961), ha dado los resultados siguientes:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 55,05 | Sl | 57,10 |
| $Al_2O_3$ | 15,20 | Al | 18,55 |
| $Fe_2O_3$ | 6,20 | Fe‴ | 4,85 |
| FeO | 0,30 | Fe″ | 0,24 |
| MgO | 2,00 | Mg | 3,11 |
| CaO | 3,70 | Ca | 4,11 |
| $Na_2O$ | 0,10 | Na | 0,24 |
| $K_2O$ | 7,50 | K | 9,95 |
| $TiO_2$ | 2,15 | Ti | 1,67 |
| $P_2O_5$ | 0,20 | P | 0,18 |
| $CO_2$ | 3,10 | | |
| $H_2O^+$ | 3,80 | | |
| $H_2O^-$ | 0,40 | | |

Los resultados de este análisis, junto con el estudio micrográfico precedente, muestran que esta roca es una *espilita potásica*.

## Macizo de La Rhune

En las formaciones permo-triásicas de La Rhune, P. Viennot (1929) ha señalado la existencia de rocas volcánicas que considera como basaltos. Las muestras menos alteradas que se han encontrado provienen del Norte de Col de Sisquile; están tomadas de una torrentera a 1 km. 600 m. al ESE de la cumbre del Rhune. La roca está interestratificada en las pelitas arenosas rojas; su potencia es del orden de los 3 metros. La textura de la roca es frecuentemente muy vacuolar, las dimensiones de las vacuolas varían de 0,2 cm. a 1,5 cm.; las más finas de entre ellas aparecen como manchas verdes sobre un fondo gris violáceo de la lava, fondo en el que se distinguen finas tiritas blancas de feldespato. El análisis modal ha dado:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Feldespato | 38,3 | Vidrio | 22,5 |
| Peridotos y Piroxenos pseudomorfizados | 2,4 | Vacuolas (Clorita y Cuarzo) | 35,1 |
| Minerales | 1,7 | | |

Los *feldespatos* pueden presentarse en forma de fenocristales (menos del 10 por 100), con dimensiones que no exceden de 1 mm., o más generalmente en grandes microlitos, de tamaño bastante diferente, pudiendo alcanzar 0,6 mm. por 0,1 mm. Los fenocristales y los microlitos tienen la misma composición; se trata de albita $An_8$. Los dos primeros son lo más a menudo maclas de Carlsbad, albita y periclina; por el contrario, los segundos no

presentan nunca esta última macla. Estos feldespatos están a veces más o menos pseudomorfizados en clorita, o en un mosaico de cristales de cuarzo muy finos.

Los *peridotos* y los *piroxenos* no se encuentran más que con apariencia de «restos»; están completamente reemplazados por una clorita verde muy pálida, cuya birrefrigencia es muy próxima a 15. Los contornos de estos cristales y sus roturas están rodeados por un borde de goetita.

El estudio de los *minerales* al microscopio metalográfico muestra que se trata sobre todo de lentejones de oligisto, con un poco de magnetita accesoria. La ilmenita puede presentarse siempre.

Fig. 5.—Hialopilita sódico-potásica de La Rhune. (Luz natural × 40.)

El *vidrio* tiene un color muy oscuro (fig. 5), casi negro. La comparación del análisis modal y del análisis químico que se da más adelante muestra que tiene la composición virtual de una mezcla de ortosa, de óxido férrico y de exceso de alúmina.

Las *vacuolas* están esencialmente constituidas por clorita (43,1 por 100) y cuarzo, asociados a veces a un poco de calcedonia (56,9 por 100). Del borde a la periferia se puede distinguir:

— Un fino reborde de 0,03 mm. de espesor de cuarzo, mezclado o no a la calcedonia.

— Una zona más o menos espesa de clorita de aspecto fibroso, pasando hacia el centro a una clorita en asociaciones esferolíticas. Estas dos cloritas no



difieren más que en su aspecto morfológico; se trata en los dos casos de una variedad sin importancia de la pennina.

En el centro, en las vacuolas más grandes, grandes cristales de cuarzo.

El análisis químico de la muestra que acaba de ser estudiada ha sido realizado, en las partes de la muestra especialmente pobres en vacuolas (M. Patureau, París, 1961):

| | | | |
|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 54,80 | Si | 53,11 |
| $Al_2O_3$ | 18,00 | Al | 20,47 |
| $Fe_2O_3$ | 8,15 | Fe‴ | 5,93 |
| FeO | 2,10 | Fe″ | 1,68 |
| MgO | 4,80 | Mg | 6,98 |
| CaO | 1,00 | Ca | 1,04 |
| $Na_2O$ | 3,10 | Na | 5,81 |
| $K_2O$ | 2,80 | K | 3,49 |
| $TiO_2$ | 1,50 | Ti | 1,10 |
| $P_2O_5$ | 0,45 | P | 0,35 |
| $CO_2$ | Tr. | | |
| $H_2O^+$ | 3,40 | | |
| $H_2O^-$ | 0,50 | | |

Las rocas volcánicas de Rhune pueden por lo tanto considerarse como *espilitas sódico-potásicas en las cuales la ortosa no ha sido expulsada*. Un comienzo de desvitrificación se ha observado en ciertas muestras, y los diagramas de rayos X muestran con claridad la presencia de ortosa entre los cristales así formados.

Debemos recordar que en el País Vasco español, P. Lamare (1936) ha insistido sobre la importancia de las coladas «basálticas», análogas a las de la vertiente francesa, e indicó que se trata allí de basaltos «en estado espilítico», lo que parece indicar la identidad de esas rocas con las aquí estudiadas.

## Rocas volcánicas de Corbieres

Nos limitaremos a indicar aquí que las dos lavas examinadas por nosotros en Villesèque y en la Granja Sainte Engénie, tienen ambas una estructura intersertal y son muy parecidas a las que se han estudiado en Sainte Colombe y en Niort.

En la Granja Sainte Eugénie, la albita $An_7$ está asociada a la ortosa, mientras que en Villesèque, la albita $An_1$ domina bastante; dos análisis han sido efectuados:

a) *Espilita sódico-potásica*, de Sainte Eugénie. (Analista: BRGM, París, 1963).

b) *Espilita, de Villesèque.* (Analista: Mlle. Moreau, Besançon, 1963.)

| | a | b | | a | b |
|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 49,70 | 48,00 | Si | 49,89 | 47,20 |
| $Al_2O_3$ | 10,55 | 12,10 | Al | 12,45 | 13,99 |
| $Fe_2O_3$ | 11,00 | 11,30 | Fe‴ | 8,28 | 8,33 |
| FeO | 2,40 | 2,90 | Fe″ | 2,00 | 2,37 |
| MgO | 9,80 | 9,60 | Mg | 14,75 | 14,16 |
| CaO | 1,85 | 2,10 | Ca | 1,98 | 2,21 |
| $Na_2O$ | 2,65 | 4,35 | Na | 5,15 | 8,28 |
| $K_2O$ | 2,60 | 1,35 | K | 3,33 | 1,69 |
| $TiO_2$ | 2,50 | 2,25 | Ti | 1,87 | 1,65 |
| $P_2O_5$ | 0,30 | 0,10 | P | 0,25 | 0,08 |
| $CO_2$ | 0,60 | Tr. | | | |
| $H_2O^+$ | 5,40 | 5,50 | | | |
| $H_2O^-$ | 1,15 | 0,95 | | | |

## Conclusiones del estudio de rocas volcánicas del Trías inferior

*Todas las rocas estudiadas presentan los caracteres espilíticos extremadamente claros*

— Los feldespatos están a menudo en forma de albita, de ortosa o de los dos a la vez, pero siempre en la cristalización primaria.

— Los minerales ferro-magnesianos son generalmente cloritas; los piroxenos y peridotos, que se han podido formar en el primer tiempo de cristalización, han sido retromorfizados en cloritas y en minerales vecinos del tipo de la iddingsita. Por otra parte, el oligisto siempre es abundante.

— El gas ha jugado un papel fundamental en la constitución de estas espilitas, como lo muestran claramente sus porcentajes elevados en $H_2O^+$ y en $CO_2$ en las numerosas muestras. Cuando estas rocas contienen calcio está casi completamente combinado en la calcita.

Nos parece importante subrayar aquí, desde el punto de vista de la paleovulcanología, la importancia de estas lavas espilíticas del Trías; son conocidas desde hace tiempo en los Alpes externos, donde los estudios modernos (Cl. Alsac, 1961; R. Michel, L. Moret y J. L. Tane, 1960; J. L. Tane, 1961) muestran los caracteres muy próximos a los de las espilitas pirenaicas. Más recientemente aún, el estudio de las rocas volcánicas del Trías inferior de Djurdjura, en Grande Kabylie (N. Morre, 1964 a), ha mostrado que se trata de lavas idénticas a las de los Pirineos.



## Los caracteres del vulcanismo de los Pirineos en el Permiano y en el Trías inferior

Los resultados de nuestros estudios muestran que las rocas volcánicas permianas de la Sierra del Cadí presentan ciertas analogías con las del macizo de Ossau: resultan de la consolidación de un magma dacito-andesítico, pero bajo la influencia de factores pneumatolíticos e hidrotermales contemporáneos con la colocación actual de las lavas, la composición mineralógica se ha encontrado localmente modificada y se ha unido a un tipo espilítico. Este tipo se da entonces en las manifestaciones volcánicas que jalonan la cadena pirenáica en el Trías inferior. La cuestión que se trata de averiguar, es el origen del magma generador de estas lavas.

J. de Lapparent, en el Pico de Midi d'Ossau, había rechazado las hipótesis de «diferenciación o de digestión». La importancia volumétrica de los materiales rechazados y la relativa monotonía de su composición, no permiten, en efecto, retrasarse a estas hipótesis. Se sabe (A. Rittmann, 1963) que los períodos orogénicos se produjeron, por fusión parcial de la base de la costra siálica, en magmas anatécticos. En el caso que nos interesa, es posible que este magma anatéctico tuviera precisamente la composición química de las lavas de la Sierra del Cadí o de Ossau. Es posible también que este magma anatéctico fuera más ácido y corresponda a la composición de los granitos y migmatitas colocados en su posición actual en el curso de la orogénesis hercíniana. En este caso, la mezcla de tal magma con el magma basáltico fundamental pudo producir un *magma híbrido* de composición dacito andesítica. La introducción (J. Jung y R. Brousse, 1958) de los parámetros Si y R, permite una representación gráfica cómoda de los diferentes tipos magmáticos. Recordaremos que Si y R designan, respectivamente, los porcentajes en silicio y el valor de la relación $\frac{K + Na}{K + Na + Ca} \times 100$, en la cual K, Na y Ca son los valores de los porcentajes de los cationes potasio, sodio y calcio.

Hemos realizado una gráfica (fig. 6), en la cual se han colocado en abscisas los valores del Si, y en ordenadas los de R, para cinco grupos de rocas:

*a*) Granitos y migmatitas, cuya fusión podría representar un magma anatéctico ácido.

*b*) Ofitas, que nos parece oportuno hacerlas corresponder a un «magma basáltico» fundamental, aunque sean de edad algo más joven.

*c*) Rocas del macizo de Ossau.

*d*) Rocas de la Sierra del Cadí.

*e*) Espilitas del Trías inferior.

Hemos dejado de lado intencionalmente los análisis de las rocas de Sainte

Colombe, muy ricos en productos secundarios de vacuolas y de Nescus, que contienen demasiados elementos en forma de filamentos.

a) *Granitos y migmatitas:*

| | Si | R |
|---|---|---|
| Migmatita de Saint Barthélemy (Zwart, 1953) | 64,1 | 86,8 |
| Migmatita de Saint Barthélemy (Zwart, 1953) | 68,5 | 91,3 |
| Granito de Ilíer (Thiebaut, 1956) | 64,2 | 82,8 |
| Granito del Canigou (Guitard, 1953) | 68,9 | 86,8 |
| Granito de Montagnères (Thiebaut, 1957) | 67,7 | 78,1 |
| Granito de St. Nérée (Thiebaut, 1957) | 68,9 | 74,1 |
| Granito de Arbizon (de Romeu, 1907) | 64,9 | 76,1 |
| Granito de Néouvielle (de Romeu, 1907) | 70,0 | 94,5 |
| Granito de Quérigut (Lacroix, 1900) | 67,4 | 82,2 |
| Granito de Trois Seigneurs (Thiebaut, 1956) | 65,2 | 70,8 |

b) *Ofitas:*

| | | |
|---|---|---|
| Sauveterre (Khun, 1885) | 45,9 | 43,8 |
| Pouzac (Lacroix, 1901) | 49,3 | 31,9 |
| » (Lacroix, 1917) | 47,4 | 30,2 |
| Castenerra (Lacroix, 1917) | 50,0 | 36,4 |
| Ancazein (Lacroix, 1917) | 47,9 | 25,4 |
| Puerto de Lurdé (Lacroix, 1917) | 45,5 | 20,8 |

c) *Macizo de Ossau* (de Lapparent, 1911):

| | | |
|---|---|---|
| Valle del Brousset | 61,9 | 66,2 |
| Bious Artigues | 50,1 | 29,9 |
| Fuente de la Scala de Bious | 71,3 | 95,8 |
| Valle del Brousset | 55,9 | 47,0 |
| Pico del Midi d'Ossau | 55,5 | 66,4 |

d) *Sierra del Cadí:*

| | | |
|---|---|---|
| Villech (a) | 53,6 | 66,3 |
| Villech (b) | 51,8 | 73,2 |
| Villech (c) | 59,2 | 73,1 |
| Arséguel | 45,0 | 61,1 |



| | Si | R |
|---|---|---|
| Serch | 43,3 | 87,3 |
| Gès | 52,2 | 74,7 |
| Río de Pi | 41,3 | 77,0 |

e) *Espilitas del Trías inferior:*

| | | |
|---|---|---|
| Niort | 50,1 | 93,6 |
| La Rhune | 53,0 | 89,9 |
| Sainte Eugénie | 49,9 | 80,9 |
| Villesèque | 47,2 | 82,1 |

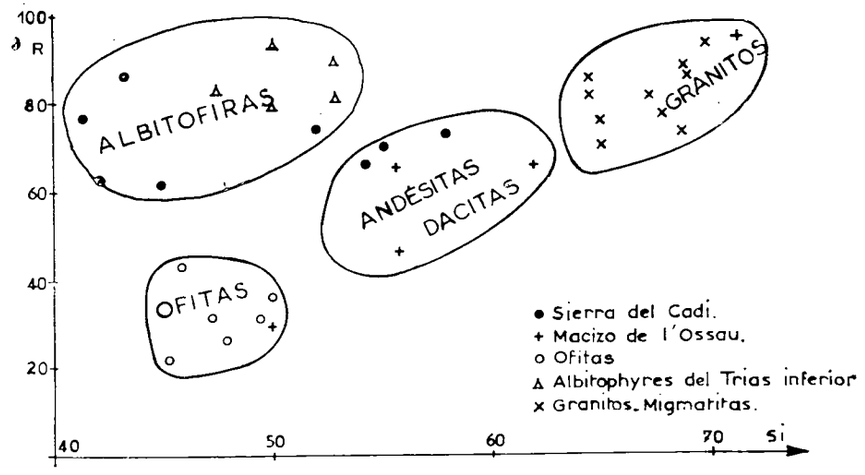



Fig. 6.—Diagrama Si/R de algunas rocas eruptivas y migmatíticas del Carbonífero, del Pérmiano y del Trías de los Pirineos.

El gráfico destaca dos puntos particularmente interesantes:

*a)* Los puntos representativos del análisis de las rocas de Villech y del macizo de Ossau, tienen una posición rigurosamente intermedia entre el polo básico (ofitas) y el polo ácido (granitos y migmatitas). A pesar del pequeño número de análisis de que disponemos, se debe hacer notar una fuerte dispersión correspondientes a Ossau.

*b)* En el diagrama, aparece completamente fuera de la alineación ofita-andesita-dacita-granito un *área espilítica*, cuyos puntos están definidos por un valor excepcionalmente elevado de la relación R/Si. En esta área están situados igualmente los de las lavas de la Sierra del Cadí que han sufrido el fe-

nómeno de spilitización igual que los del Trias de la vertiente norte de los Pirineos y las Corbières.

Todo esto nos lleva a concluir que el vulcanismo de la Sierra del Cadí ha producido fundamentalmente lavas de la misma naturaleza dacito-andesítica, la mayoría de ellas, que las del macizo del Ossau. Se trata bien de un magma que procede de la hibridación de un magma anatéctico ligado a la orogénesis herciniana y del magma basáltico fundamental, o bien de un magma anatéctico ligeramente básico; la composición de la costra siálica no tiene obligatoriamente que ser siempre la de los granitos o de las migmatitas. Por otra parte, en la Sierra del Cadí, en una escala bastante amplia, se ha producido un fenómeno de «espilitización» en unión con los factores pneumatolíticos e hidrotermales. La constitución de lavas de tipo espilítico se continúa en el Trías inferior, y parece que se puede decir que este tipo de vulcanismo marca en los Pirineos la última manifestación magmática ligada a la orogénesis herciniana.

*Travaux du Laboratoire de Pétrographie et Minéralogie de la Faculté des Sciences de Besançon*

## BIBLIOGRAFÍA


ALSAC, CL. (1961): *Contribution à l'étude des albitophyres et orthoalbitophyres du dôme de Remollon*, «Trav. Labo. Géol. Fac. Sc. Grenoble», et 37, p. 31-69.

BOISSEVAIN, H. (1934): *Etude géologique et géomorphologique d'une partie de la vallée de la haute Sègre*. «Bull. Soc. Hist. nat. Tolouse», t. 6, p. 33-170.

CASTERAS M. (1933): *Recherches sur la structure du versant nord des Pyrénées centrales et orientales*. «Bull. Serv. Carte géol. France» t. 37, núm. 189, 525 pp.

GLANGEAUD, L. (1958): *Le plutonisme sialique, ses relations avec le métamorphisme dans les Pyrénées orientales et centrales*. «Bull. Soc. geól. Fr.», (6), t. VII, p. 961-978.

GUITARD G. (1953): *Sur la présence d'amas gabbro dioritiques en bordure des migmatites du versant sud ouest du Canigou*, «Bull. Soc. géol. Fr.», (6), t. III, p. 43-57.

JUNG, J. et BROUSSE, R. (1958): *Précisions nouvelles sur la constitution et sur l'origine des associations volcaniques*, «Bull. Soc. fr. Ming Crist.», t. LXXXI, p. 133-141.

KUHN J. (1886): *Recherches sur les ophites des Pyrénées*, «Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse», t. 20, p. 163-209.

LACROIX, A. (1900): *Le granite des Pyrénées et ses phénomènes de contact*. «Bull. Serv. Carte geol. France», t. XI, núm. 71, p. 1-78.

— — (1901): *Les roches basiques accompagnant les lherzolites et les ophites des Pyrénés*. «C. R. 8.e Cg. géol. int.», Paris, 1900, fasc. 2, p. 806-833.

— — (1917): *La composition et les modes d'altération des ophites des Pyrénées*. «C. R. Acad. Sc.», t. 165, p. 293-297.

LAMARE P. (1936): *Recherches géologiques dans les Pyrénées basques d'Espagne*, «Mem. Soc. géol. Fr.», t. XII, núm. 27, 462 pp.

LAPPARENT J. DE (1911): *Le pic du Midi d'Ossau*. «Bull. Soc. fr. Min», t. XXXIV, p. 270-317.

MICHEL R., MORET L. et TANE J. L. (1960): *Sur la présence de spilites potassiques dans la couverture triasique du massif du Pelvoux*, «C. R. Acad. Sc.», t. 251, p. 184-187.

MIROUSE R. (1958): *Extension et relations des séries permiennes sur la feuille d'Urdos au 80.000e*, «Bull. Serv. Carte geol. France», t. 56, núm. 257, p. 209-218.

— — (1959): *Sur l'âge des andésites de la haute vallée du Gave d'Aspe*. «C. R. somm. Soc. géol. Fr.», p. 65-66.

MORRE, N. (1964 a): *Sur la nature des laves du Trias de l'Azerou Aïcha, dans la chaine du Djurdjura*, «C. R. Acad. Sc.», t. 258, p. 984-985.

— — (1964 b): *Principaux caractères pétrologiques des laves permo-carbonifères du Nord de la France*, «C. R. Acad. Sc.», t. 258, p. 4100-4101.

MORRE N. et THIEBAUT J. (1962 a): *Sur la nature des laves permo-triasiques de la région de Niort (Aude)*, «C. R. Acad. Sc.», t. 254, 1846-1867.

— — (1962 b): *Les roches volcaniques du Trias inférieur du versant nord des Pyrénées*, «Bull. Soc. géol. Fr.», (7), IV, p. 539-546.

— — (1964): *Constitution de quelques roches volcaniques permiennes de la Sierra del Cadi (Pyrénées catalanes)*, «Bull. Soc. géol. Fr.», (7), VI, p. 389-396.

RITTMANN A. (1963): *Les volcans et leur activité, trad. française*. Paris, Masson & Cie. édit., 460 pp.

ROMEU, A. DE (1907): *Les roches filoniennes paléozoïques non granitiques des Pyrénées*. «Bull. Soc. fr. Min», t. XXX, p. 110-216.

SAN MIGUEL DE LA CAMARA M. (1936): *Estudio de las rocas eruptivas de España*, «Mem. Acad. Ciene. Madrid», t. VI, p. 205.

TANE, J. L. (1961): *Contribution à l'étude des laves d'âge triasique de la zone alpine externe*. «Trav. Labo. Geol. Fac. Sc. Grenoble», t. 37, p. 157-166.

TERMIER H. et G. (1957): *L'évolution de la lithosphère*. Paris, Masson et Cie., édition p. 649.

THIEBAUT J. (1956): *Etude géologique du massif des Trois Seigneurs*. «Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse», t. 91, p. 49-92.

— — (1957): *Etude géologique du massif de la Barousse*. «Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse», t. 92, p. 17-67.

VIENNOT, P. (1929): *Les éruptions basaltiques permiennes dans les Pyrénées*. «C. R. somm. Soc. géol. Fr.», p. 29-32.

ZWART, H. J. (1953): *La géologie du massif du Saint Barthélemy*. «Leidse géol. Meded», D. XVIII, p. 1-228.


Recibido el 3-1-66.

Notas y Comuns. Inst. Geol. y Minero de España N.º 81. Año 1966 (103-106).

5 (46 (043

# INDICE DE LAS TESIS DOCTORALES REALIZADAS POR ESTUDIANTES DE GEOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE MÜNSTER EN ESPAÑA, BAJO LA DIRECCION DEL PROF. F. LOTZE, ENTRE LOS AÑOS 1950 Y 1964

Publicamos hoy una relación de trabajos geológicos realizados por estudiantes alemanes de la Universidad de Münster (Westfalia) en los años transcurridos entre 1950 y 1964, ambos inclusive. Todos ellos son tesis doctorales efectuadas bajo la supervisión del profesor Franz Lotze. Creemos de interés para nuestros lectores el conocimiento de la existencia de dichos trabajos, que cubren una zona bastante amplia de la Península y que estudian en algunos casos problemas prácticamente sin tocar de la geología española. Esperamos ayudar así a una mayor difusión de la bibliografía especializada en temas geológicos de España.

La Redacción

1954.

Machens, Eberhard.—Relaciones estratigráficas y tectónicas en el zócalo de la meseta central española.

1955.

Merten, Rudolf.—Estratigrafía y tectónica de la parte nordeste de los Montes de Toledo (España).

Redlin, Kurt.—Estratigrafía y tectónica en la parte central de Sierra Morena, en la zona del valle de Alcudia (España).

Weggen, Klaus.—Estratigrafía y tectónica de la parte sur de los Montes de Toledo (España).

1956.

Bochmann, Horst-Günter.—Estratigrafía y tectónica de Extremadura Central, en el área de Cáceres y la parte oriental de la Sierra de San Pedro (España).

1957.

- HESSELINK, KARL †.—Investigaciones estratigráfico-tectónicas en la parte occidental de Extremadura Central (España). El trabajo no fue terminado.
- KELCH, HANS-JÜRGEN.—Estratigrafía y tectónica de Extremadura Central en el área occidental de la Sierra de San Pedro (España).
- MAAS, RUDOLF.—Estratigrafía y tectónica en la región nordoriental de Córdoba.
- SCHMIDT, HANS-JOACHIM.—Estratigrafía y tectónica de Extremadura Septentrional en la zona de los ríos Tajo y Alagón (España).

1958.

- FÄRBER, ALBERT.—Estratigrafía y tectónica de la costa asturiana occidental entre los ríos Navia y Nalón (España).
- FORTZ, WERNER.—Estratigrafía, magmatismo y tectónica de la costa cantábrica en la región limítrofe entre Asturias y Galicia.
- RADIG, FRANZ.—Estratigrafía y tectónica de la costa asturiana entre San Esteban de Pravia y el Cabo de Torres (España).
- WALLASCH, GÜNTHER.—Problemas de metodología y resultados de investigaciones enanométricas en las montañas vascas (España del Norte)

1959

- ASSMANN, WERNER.—Estratigrafía y tectónica en el Norte de la provincia de Huelva (España).
- BÜCKER, HARALD.—La zona de Furada en Asturias Central y Norte de León. Una investigación estratigráfica fina de las capas del límite Gotlandiense-Devoniano.
- HÖLLINGER, RAINER.—Aportación al conocimiento de la geología de la provincia de Huelva (España).

1960

- NISSEN, HANS-UDE.—Deformación y cristalización en la cordillera nordoccidental española, cerca de Vivero.

1961.

- VON RAUMER, JÜRGEN.—Geología del zócalo nordoccidental español en Noya (La Coruña).

1962

- DIETRICH, GERO.—El zócalo galaico-oriental en el ámbito de Becerreá (Lugo, España).



- POLL, KURT.—La zona de Furada como límite Siluriano/Devoniano en la Cordillera Cantábrica, parte occidental (Norte de España).
- RIEMER, WYNFRITH.—Geología de la parte oriental de la provincia de Lugo (España).
- SCHROEDER, ROLF.—Orbitolínidos del Cretáceo del Suroeste de Europa.
- WALTER, ROLAND.—Estratigrafía y tectónica en la parte nordeste de la provincia de Lugo (España).

1963.

- HAGELSKAMP, HEINRICH.—Estratigrafía y tectónica en la región del curso superior del río Navia (provincia de Lugo).
- KALTHOFF, HEINRICH.—Estratigrafía y tectónica en el Suroeste de la provincia de Badajoz (España).
- NUNGÄSSER, WOLFGANG.—Sobre el problema de la zona transversal ibérica en la provincia de Burgos.
- OELMÜLLER, ROLF.—Estratigrafía y tectónica de la cuenca carbonífera del Bierzo (León, España).
- RAABE, HELMUT.—Los equínidos irregulares del Cenomanense y Turonense de la depresión vasca (Norte de España).
- ALTEVOGT, GUSTAV.—Corales rugosos del Devoniano de Asturias (Norte de España).
- NOLLAU, GÜNTER.—La geología de los Montes de León entre Ponferrada y Astorga (Noroeste de España).

1964

- EWERT, KARL-FRIEDRICH.—Geología de la parte sur del Pirineo vasco

# Noticias

# DATOS ESTADISTICOS Y COTIZACIONES

## PRODUCCION MUNDIAL DE ALUMINIO EN 1964

Según los últimos informes, la producción mundial de aluminio en 1964 (sin tener en cuenta los países soviéticos, de los que no se dispone de estadística), fue de 4,8 millones de toneladas, lo que representa un aumento del 12,8 por 100 sobre la de 1963. Por regiones, la producción de Europa Occidental fue de 1,2 millones (en 1963 sólo fueron 1,08 millones de toneladas). Los Estados Unidos pasaron de 2.780.000 toneladas métricas en 1963 a 3.123.000 en 1964. Africa ha sido el continente con menor producción: 53.000 toneladas métricas únicamente.

El consumo mundial, que en 1963 ascendió a 4.374.000 toneladas métricas, fue en 1964 de 4.777.000 toneladas métricas.

## PRODUCCIONES MINERAS EN AGOSTO DE 1965

Los últimos datos estadísticos publicados por el Consejo de Minería corresponden a las producciones mineras del pasado mes de agosto. Para tener otras cifras de referencia, damos también las producciones de agosto de 1964 y julio de 1965 (todas las cifras en toneladas, salvo indicación):

| | Agosto 1965 | Julio 1965 | Agosto 1965 |
|---|---|---|---|
| Carbones ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 1.262.861 | 1.308.994 | 1.192.623 |
| Hierro (contenido) ... ... ... ... ... ... ... ... | 253.828 | 278.969 | 226.591 |
| Mercurio (contenido) ... ... ... ... ... ... ... ... | 6.683 | 6.900 | 6.829 |
| Pirita de hierro ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 173.104 | 147.069 | 149.753 |
| Pirita ferrocobriza ... ... ... ... ... ... ... ... | 26.228 | 27.470 | 53.889 |
| Pórfidos cobrizos ... ... ... ... ... ... ... ... | 22.757 | 26.154 | 22.875 |
| Antimonio (contenido) ... ... ... ... ... ... ... | 7 | 5 | 5 |
| Cobre (contenido) ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 11.365 | 17.720 | 8.145 |
| Estaño (contenido) Kg. ... ... ... ... ... ... ... | 2.510 | 6 451 | 5.180 |
| Plomo (contenido) ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 2.634 | 2.978 | 2.724 |
| Manganeso (contenido) ... ... ... ... ... ... ... ... | 494 | 613 | 451 |
| Wolframio (contenido $WO_3$) Kg. ... ... ... ... | 2.825 | 2.623 | 16 |
| Oro metal (gramo) ... ... ... ... ... ... ... ... | 15.785 | 22.159 | 71.411 |

## COTIZACION DE METALES

| MATERIAS | 3-1-63 | 3-12-64 | 30-9-65 | 4-11-65 | 2-12-65 |
|---|---|---|---|---|---|
| **CINC** | | | | | |
| Nueva York (centavos por libra)... | 11,50 | 14,50 | 14,50 | 14,50 | 14,50 |
| Londres (£ por Tn.)..... | 67-67 1/8 | 130 1/2-131 | 109-109 1/4 | 109 3/4-109 | 106 7/8-107 |
| **ALUMINIO** | | | | | |
| Nueva York (centavos por libra)... | 22,50 | 24,50 | 24,50 | 24,50 | 24,50 |
| Londres (£ por Tn.)..... | 180,— | 196,— | 196,— | 196,— | 196,— |
| **MERCURIO** | | | | | |
| Nueva York ($ el frasco de 34,5 kilogramo) ..... | 186-189 | 480-500 | 600-640 | 590-600 | 545-555 |
| Londres (£ el frasco de 34,5 kg.). | 61,50 | 140,— | 265 | 220 | 200,— |
| WOLFRAMIO | | | | | |
| Londres (£ por Tn.)..... | 63-69 | 169-174 | 222,6-227,6 | 235-242 | 247/6-257/6 |
| PETROLEO | | | | | |
| Nueva York (£ por barril). East Texas, crudo, en pozo.... | 3,10 | 3-3,10 | 3,10 | 3,10 | 3,10 |
| **ESTAÑO** | | | | | |
| Nueva York (centavos por libra)... | 113-12 | 171,— | 191,75 | 180.50 | 178,150 |
| **COBRE** | | | | | |
| Nueva York (centavos por libra). | | | | | |
| Electrolítico..... | 28,50 | 64,50 | 58,50 | 62,— | — |
| Londres (£ por Tn.)..... | 234-234 1/4 | 502-510 | 481-483 | 532-483 | 582-528 1/2 |
| **PLOMO** | | | | | |
| Nueva York (centavos por libra)... | 10,— | 15,— | 16,— | 16,— | 16,— |
| Londres (£ por Tn.)..... | 54-54 1/4 | 141-142 | 104 3/4-105 1/4 | 112 5/8-112 3/4 | 105 3/4-106 1/4 |



### PRODUCCION HOLANDESA DE CARBON

Durante el segundo trimestre del año actual, la producción en Holanda de carbón ha sido de 2,65 millones de toneladas, lo que representa una disminución respecto al mismo periodo del pasado año en que ascendió a 2,77 millones y también en relación con el primer trimestre de 1965 en que fue de 2,94 millones de toneladas. Las importaciones en este segundo trimestre han sido de 1,68 millones de toneladas. Durante los meses de abril-junio de 1964, las importaciones de carbón fueron de 2,21 millones de toneladas.

### PRODUCCION DE ACERO EN 1964

La producción de acero bruto en los países miembros de la «Comunidad Europea del Carbón y del Acero» (CECA), en 1964 alcanzó 82,8 millones de toneladas. Esta cifra representa un 19,7 por 100 de la producción mundial (exceptuando la de China continental) y supuso un aumento del 14,1 por 100 a la del año 1963.

## ECONOMIA

### AMIANTO DE RHODESIA. POSIBLE ACUERDO HISPANO-RHODESIANO

El director de la Asociación de Comercio Exterior de Rhodesia, ha manifestado en Salisbury su deseo de incrementar las ventas de su país hacia España. Entre las mismas se encuentran productos minerales como es el caso del amianto, del que España podría comprar a aquel país mayor cantidad que en otros años.

En los seis primeros meses de 1965 las importaciones españolas de amianto procedentes de Rhodesia han ascendido a 5.252.448 kilogramos, con un valor en pesetas de 64.066.772.

A su vez Rhodesia incrementará sus importaciones españolas, como consecuencia del cierre de otros mercados mundiales hacia ese país.

### AYUDA DEL GOBIERNO DEL CANADA A UNA MINA DE ASBESTO

El Gobierno canadiense ha aprobado conceder una ayuda de 2,78 millones de dólares aproximadamente para el estudio y desarrollo de una mina de asbesto, situada en Dawson, en el territorio del Yukón. Este yacimiento fue descubierto en 1956, trabajándose en él hasta 1958, en que fueron suspendidas las labores de exploración como consecuencia del desfavorable mercado mundial entonces existente para este mineral.

### ACUERDO ENTRE AUSTRIA Y COREA DEL NORTE

Como resultado de las negociaciones llevadas a cabo entre la Empresa Voest, la más importante compañía austríaca de acero, y el Gobierno de Corea del Norte, se ha acordado la construcción de una acería en este país. Su capacidad se prevé sea de 600.000 toneladas de acero anuales, y el coste de las instalaciones de aproximadamente 1.750 millones de pesetas. Se desconocen detalles relacionados con el emplazamiento, pero es posible se instale en el distrito de Musan, en la región noreste del país, donde existen importantes yacimientos de hierro.

## PRIMER REACTOR NUCLEAR EN SUDAFRICA

El Presidente de la República de Sudafrica ha inaugurado en Palindaba, el primer reactor nuclear que se instala en el país. Su nombre es «Safari 1», y el coste ha ascendido a unos 118 millones de libras esterlinas. El Dr. Verwoerd, con motivo de la inauguración, expuso los importantes planes de la nación sudafricana en materia de investigación nuclear. Sudáfrica es uno de los más importantes países por reservas de uranio, junto con Estados Unidos y Canadá.

## GAS DE LIBIA PARA ESPAÑA

En los próximos tres años se van a realizar importantes trabajos en Barcelona, para la recepción y distribución del gas natural que llegue procedente de Libia. Incluso se prevé la construcción de un gaseoducto que una Barcelona con Bilbao. Los trabajos se estiman en unos 1.250 millones de pesetas.

## SOLICITUDES DE PETROLEROS

Las Compañías Esso Transport Company Inc. y Refinería de Petróleos de Escombreras, Sociedad Anónima, han solicitado de las Empresas Bazán, de El Ferrol, y Talleres Navales, de Cádiz, la construcción de dos petroleros de 71.000 y 82.000 toneladas métricas, con lo cual serían los buques mayores de este tipo construidos en nuestro país.

## NUEVOS PETROLEROS

Es muy posible que en un futuro próximo la nueva compañía de transportes marítimos «Compañía Marítima Río Gulf, S. A.», cuya misión será la de aprovisionar con crudos, la refinería que se está construyendo en Huelva por la «Gulf Oil Co.» y Río Tinto, solicite de una Empresa Nacional dedicada a la construcción de buques, diversos petroleros para hacer frente al aprovisionamiento de la refinería.

## IMPORTACIONES ESPAÑOLAS DE PETROLEO FRANCES

Durante los siete primeros meses del año 1965, las importaciones españolas de productos petrolíferos procedentes del país galo, han sido las siguientes (en toneladas): Gasolinas especiales: 160 toneladas métricas. Gas Oil: 1 toneladas métrica. Fuel doméstico: 22 toneladas métricas. Aceites diferentes a blancos y Spindle: 1.752 toneladas métricas. Gases Fcuados: 97.341 toneladas métricas.

## IMPORTACIONES ITALIANAS DE PETROLEO

En el primer semetre de 1965 las importaciones italianas de petróleo bruto han ascendido a 32.894.900 toneladas métricas, contra 27.127.000 toneladas métricas en igual período del año anterior. Las importaciones de gasolina para aviación han disminuido, pasando a ser en 1965 de 23.900 toneladas métricas, mientras que en los seis primeros meses de 64 ascendieron a 28.300 toneladas métricas. Por el contrario, las importaciones de fuels han aumentado: 544.900 toneladas en 1965 y 480.700 toneladas métricas en el periodo enero-junio de 1964. El consumo interior de gasolina para automóviles fue en los seis primeros meses de este año de 2.714.000 contra 2.497.000 en 1964).



## INVERSIONES DE LA C.E.C.A.

En el periodo comprendido entre los años 1960 a 1965, las inversiones realizadas o previstas en sectores mineros en los países de la C.E.C.A. han sido las siguientes (en millones de dólares):

| | 1960 | 1961 | 1962 | 1963 | 1964 | 1965 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Industria hullera ..... | 377 | 384 | 372 | 334 | 302 | 354 |
| Minas de hierro ..... | 43 | 52 | 47 | 28 | 24 | 31 |
| Industria siderúrgica ... | 775 | 1123 | 1230 | 1480 | 1291 | 992 |
| TOTALES..... | 1195 | 1559 | 1649 | 1842 | 1617 | 1377 |

## MERCADO MUNDIAL DEL AZUFRE

La delegación del Instituto Battelle en Londres anunció que, si consigue obtener los recursos necesarios para su financiamiento, realizará un estudio sobre las perspectivas actuales del mercado mundial del azufre, así como acerca de la evolución de la oferta y la demanda de este elemento químico durante los diez próximos años. Para grupos de 25 patrocinadores como mínimo, el coste por cada uno de ellos sería de 1.5 libras. La justificación de dicho estudio es la tendencia hoy día apreciable del desplazamiento del equilibrio producción demanda de esta importante materia prima de la industria química hacia un aumento de la producción.

## CENTRAL NUCLEAR EN LA REPUBLICA FEDERAL

La empresa «Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk AG» (RWE) estudia actualmente la construcción en la República Federal de una central nuclear con una potencia instalada de 600 MW. Ello implicará un gran progreso técnico, pues hasta ahora no había sido posible pasar en dicho país de las centrales eléctricas con 150 MW. de potencia unitaria a las de 300 MW. La primera de éstas, precisamente alimentada con lignitos, ha sido inaugurada recientemente en Niederaussen, y otras siete se encuentran en periodo de construcción en la República Federal.

## MINAS DE NIQUEL EN GUATEMALA

La empresa «Explotaciones Mineras Izabal, S. A.», subsidiaria de «The International Nickel of Co. Canada», ha obtenido derechos mineros sobre una región de 386 kilómetros cuadrados, situada cerca del Lago Izabal, en el NE. del país.

La concesión fue otorgada por un plazo de 40 años. El objeto de la firma consiste en establecer medios en Guatemala para la extracción y beneficio de minerales lateríticos, que contienen óxido de hierro e hidróxido de aluminio. Se espera que la producción de níquel será de unos 25 millones de libras por año. Las exploraciones preliminares, realizadas durante un período de varios años, indican que en la región existe cantidad suficiente de mineral de níquel de 1.5 por 100 para permitir esta producción durante el plazo de la concesión.

Las «Explotaciones Mineras Izabal» calculan que el proyecto representará una inversión de más de 50 millones de dólares, cuya financiación está tratando de gestionar actualmente.

### NUEVA REFINERIA PARA ESPAÑA

La «Fluor Hispánica, S. A.», una subsidiaria de «The Fluor Corp., Ltd.», ha iniciado la construcción de una refinería integral por cuenta de la «Río Gulf de Petróleos, S. A.» en Huelva, España. La «Río Gulf», una empresa colectiva entre la «Gulf Oil Corp. y la «Compañía Española de Río Tinto, S. A.», tendrá a su cargo la operación de la refinería, cuya capacidad será de dos millones de toneladas anuales. También será construida una planta de asfalto.

Los equipos de la refinería incluyen una unidad atmosférica para el crudo, reformador catalítico, hidrotratamiento de nafta y medios para recuperación del azufre y gases de petróleo licuado. Se espera que el proyecto quedará terminado para fines del año 1966.

### LA INDUSTRIA QUIMICA SOVIETICA

La industria química soviética elevó su producción durante el primer semestre de 1965 en un 14 por 100 con respecto al mismo período del año 1964. Entre los productos químicos que experimentaron mayor aumento se encuentran los fertilizantes (29 por 100), pesticidas (28 por 100), resinas sintéticas (16 por 100), sosa cáustica (15 por 100), fibras sintéticas (14 por 100) y ácido sulfúrico (12 por 100). Se indica que todavía en algunos sectores y a pesar del aumento de su producción (ácido sulfúrico y resinas sintéticas), no se han alcanzado los valores proyectados en el plan de seis años en vigencia.

## INVESTIGACION

### POSIBILIDAD DE ENCONTRAR PETROLEO EN EL MEDITERRANEO

A finales del pasado mes de octubre, la Compañía francesa de Geofísica (C. G. G.), ha dado por terminadas sus investigaciones en la zona litoral de Tarragona (proximidades de Ampostaj. Dado que los resultados geofísicos han sido favorables, próximamente se iniciará un sondeo en aquella región en tierra, y más adelante se realizarán otros bajo el mar.

### ULTIMOS CALCULOS SOBRE AYOLUENGO

Finalizados trece sondeos en el campo petrolífero de la Lora, de los que 12 son productivos, las últimas estimaciones que se realizan (recordemos que las investigaciones prosiguen todavía y que toda cifra que se dé, no será exacta), estiman que la producción anual puede ser de más de 400.000 toneladas métricas, es decir, no se llega al 5 por 100 del consumo nacional. Pese a ello, el campo petrolífero burgalés puede situarse entre los cinco mejores de Europa. Las investigaciones continúan y sería lógico encontrar otras nuevas zonas con posibilidad de guardar «Oro Negro». El bruto obtenido tiene unas características de 26°, 38° y 36° API. Por el momento, la refinería más próxima es la de Potroliber en La Coruña, en donde se irán refinando las toneladas, extraídas en los pozos en explotación. Añadamos a esta noticia, que en el Sahara español están prácticamente suspendidas todas las actividades petrolíferas.



### RENUNCIAS DE INVESTIGACION

ENPENSA ha renunciado a seis permisos de investigación que tenía concedidos en Andalucía Occidental (Sur de la Península), concretamente en las provincias de Cádiz, Huelva y Sevilla. Los nombres de estos permisos son «Sanlúcar de Barrameda», «Morón de la Frontera», «Osuna», «Utrera», «El Coronil» y «La Puebla de Cazalla».

### INVESTIGACIONES EN EL MAR DEL NORTE

Posiblemente sea la región del Mar del Norte, la que en estos momentos es el centro de las prospecciones petrolíferas europeas, y en la que se han obtenido ya algunos indicios de gas muy interesantes. Últimamente nos llega la noticia de que Inglaterra ha concluido dos nuevos acuerdos con otros países de esta zona occidental europea para delimitación de la plataforma continental. Estos países son Holanda y Dinamarca, cuyos acuerdos fueron firmados los pasados día 6 y 12 de octubre. Anteriormente Inglaterra ya había establecido este tipo de acuerdos con Noruega a principios de marzo próximo pasado. Quedan solamente Francia y Bélgica como países para señalar sus límites en el Mar del Norte.

### FUTURO DEL AGUA DESALADA

Según las crónicas del seminario sobre «desalinización del agua», con la participación de 33 países, celebrado bajo los auspicios de las Naciones Unidas, llegaron a la conclusión de poder lograr una importante reducción en el costo del agua desalada, si se consigue una utilización industrial de los subproductos que resultan de extraer el agua potable de la salmuera.

## NOVEDADES CIENTIFICAS Y TECNICAS

### PRODUCCION DE ENERGIA DIRECTAMENTE DEL CARBON

Un nuevo sistema experimental de 100 vatios de capacidad fundado en el principio de la pila de combustible, funciona con carbón y convierte los gases de éste directamente en electricidad.

El conjunto experimental consiste en una batería de pilas de combustible y un reactor químico para producir gases del carbón que se le alimente. Tanto el reactor como la batería funcionan a unos 980 °C. Se considera que la temperatura elevada promete mejores posibilidades de éxito para un sistema de pilas de combustible, capaz de utilizar combustibles carbonosos naturales (tales como carbón, petróleo, madera y gas) y mezclados con aire.

La batería contiene 400 pilas de combustible, del tipo de electrólito sólido. El em-

pleo de electrólito de cerámica permite que las pilas sean de construcción maciza y evita el uso de electrólitos líquidos o en pasta como los empleados en la mayoría de las pilas de combustible comunes.

En este caso, las pilas son pequeños cilindros cerámicos conectados eléctrica y mecánicamente por unión de un extremo de una pila con el correspondiente de la siguiente. El contacto eléctrico se efectúa mediante electrodos metálicos que se depositan por galvanoplastia en el interior y exterior de cada pila. La disposición física es de 20 grupos de 20 pilas cada uno, colocadas una sobre otra y conectadas eléctricamente para formar paralelamente dos conjuntos de 200 pilas en serie. El resultado de las pruebas de laboratorio fue la obtención de una potencia del 115 por 100 de la calculada de 100 vatios (100 voltios a un amperio).

Los gases extraídos del carbón por el reactor son principalmente hidrógeno y monóxido de carbono. Esta mezcla de gases se hace llegar a la batería y fluir ascendentemente por las agrupaciones de pilas, que semejan chimeneas. Allí la mezcla entra en contacto con los terminales interiores (cátodos) de las agrupaciones de pilas. Al mismo tiempo, aire caliente asciende tocando los terminales exteriores (ánodos). El oxígeno del aire extrae electrones de la superficie de los ánodos para formar iones de oxígeno cargados negativamente. Los iones traspasan el electrólito macizo y se acumulan en el cátodo, donde se combinan con átomos de los gases del combustible y liberan los electrones recogidos por los ánodos.

### AGUA POTABLE Y ELECTRICIDAD EN GUANTANAMO

Una instalación combinada de conversión de agua de mar y producción de fuerza eléctrica, dio a la base naval de los Estados Unidos en Guantánamo, Cuba, autonomía en cuanto a suministro de agua potable y energía. La instalación convertidora de agua salobre en potable consiste en tres conjuntos multietapas de evaporación instantánea, cada uno capaz de producir diariamente 2.840.000 litros de agua potable, o sea, un total de 8.520.000 litros. La central eléctrica consta de dos turbogeneradores, con capacidad individual de 7.500 kilovatios.

De los 15.000 KW. de electricidad generados, 3.500 se usan en la conversión del agua y el resto para servicios generales en la base.

Las turbinas son del tipo de sangría automática y usan el vapor suministrado por tres calderas. El vapor entra en los evaporadores instantáneos a baja presión y lo que sobra vuelve a las calderas para reiniciar el ciclo.

Las investigaciones de la conversión de agua salobre en agua dulce condujeron al perfeccionamiento del sistema de evaporación instantánea. El agua de mar se calienta a aproximadamente 88 °C y se hace pasar por una serie de cámaras evaporadoras conservadas a presión menor que la atmosférica. Allí parte del agua se convierte en vapor y deja un residuo de sal y otras impurezas, mientras que el vapor se condensa en agua potable.

## REUNIONES CIENTIFICAS

### REUNION DE FOTOGRAMETRIA

La Sociedad Internacional de Fotogrametría celebrará una sesión científica del 18 al 23 de abril de 1966, en Bad Godesberg (República Federal Alemana). Esta reunión está patrocinada por la Sociedad Germana de Fotogrametría y por los Institutos de Geodesia y Fotogrametría de la Universidad de Bonn.



## RESERVAS, LEGISLACION, B. O. E.

### ADMISION TEMPORAL DE MINERAL DE PLOMO

La Real Compañía Asturiana de Minas ha sido autorizada por Decreto de 28 de octubre de 1965, para importar en régimen de admisión temporal 700 toneladas de plomo contenido en minerales concentrados de galena para la elaboración de plomo metal refinado con destino a la exportación.

### CANONES A PERCIBIR POR LA RENTA DE PETROLEOS EN IMPORTACIONES POR PARTICULARES

La inclusión de determinados productos petrolíferos dentro del régimen de libre importación, plantea la cuestión de las relaciones con la CAMPSA, al venderse dichos productos en la zona del monopolio.

A tal efecto ha sido dictada la Orden de fecha de 23 de octubre («Boletín Oficial» 28 de noviembre de 1965) que establece el siguiente canon a favor de la Renta de Petróleos para las importaciones realizadas por particulares

| | |
|---|---|
| Asfaltos y mezclas bituminosas de origen petrolífero ... | 20 por 100 ad valorem |
| Parafina ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 25 por 100 » » |
| Disolventes hexano y heptano ... ... ... ... ... ... ... ... | 10 por 100 » » |

La Orden establece también las especificaciones técnicas que deben reunir el hexano y heptano para ser incluidos en el régimen de liberalización.

### IMPUESTO DE IMPORTACION DE MINERALES Y METALES DE PLOMO

Por el decreto 3.668/1965, de 9 de diciembre de 1965, se prorroga hasta el día 7 de marzo de 1966 la suspensión del Impuesto de Compensación de Gravámenes Interiores a la importación de mineral de plomo, plomo metal y elaborado de plomo, y se incluyen en la misma las cenizas y residuos que contengan dicho metal. El decreto número tres mil novecientos quince/mil novecientos sesenta y cuatro, de doce de diciembre, suspendió por un plazo de tres meses el Impuesto de Compensación de Gravámenes Interiores a la importación de mineral de plomo, plomo metal y elaborados de plomo. Sucesivos decretos han prorrogado esta suspensión hasta el día siete de diciembre. Subsistiendo las circunstancias que motivaron la suspensión, se hace necesario prorrogarla por un nuevo período de tres meses, haciendo uso a tal efecto de la facultad concedida al Gobierno por el apartado dos del artículo doscientos once de la Ley cuarenta y uno/mil novecientos sesenta y cuatro, sobre Reforma del Sistema Tributario. Por otra parte, y a petición del Ministerio de Industria, parece aconsejable incluir en la referida suspensión no sólo a los minerales de plomo, sino también a las cenizas y residuos que contengan dicho metal.

Por ello, se prorroga hasta el día siete de marzo de mil novecientos sesenta y seis la suspensión del Impuesto de Compensación de Gravámenes Interiores a la importación de mineral de plomo, plomo metal y elaborados de plomo, y se incluyen en la misma las cenizas y residuos que contengan dicho metal.

## ORDEN DEL MINISTERIO DE HACIENDA DE 18-XI 1965 SOBRE FONDO DE FOMENTO DE LA MINERIA DE HULLA

El Decreto-ley 5/1965, de 29 de abril, dió estado legal al Fondo de Fomento de la Minería de Hulla, estableciendo las líneas generales de su funcionamiento y financiación. Para desarrollo de sus preceptos, y al amparo de las facultades que me concede, he tenido a bien disponer:

Primero. El Fondo de Fomento de la Minería de Hulla, creado por el Decreto-ley 5/1965, de 29 de abril, tendrá la dotación de 1.591 millones de pesetas para la financiación del régimen de ayuda, que se repartirá en los períodos siguientes:

1) Seiscientos millones de pesetas para la primera anualidad del régimen de subvención, que excepcionalmente puede comprender las producciones obtenidas antes del 1 de septiembre de 1964 y dentro del período de vigencia de la Ordenanza de Trabajo de la Industria Hullera, aprobada por Orden de 18 de mayo de 1964 y que, en todo caso, concluye en 31 de agosto de 1965.

2) Trescientos noventa millones de pesetas para la siguiente anualidad que comienza el 1 de septiembre de 1965 y termina el 31 de agosto de 1966.

3) Cuatrocientos millones de pesetas para la tercera anualidad, comprendida entre el 1 de septiembre de 1966 a 31 de agosto de 1967.

4) Ciento noventa y cinco millones de pesetas para la cuarta y última anualidad, comprendida entre 1 de septiembre de 1967 y 31 de agosto de 1968.

Segundo.—Las dotaciones señaladas en el número anterior lo han sido en función de la producción de hulla calculada para los mismos períodos, en atención a la cual la variación en más o en menos de la producción real de hulla sobre las cifras calculadas, y modificará la cuantía de las cuotas anuales de subvención en la forma siguiente:

*a*) Si el importe señalado para la primera anualidad resultara superior en relación al necesario respecto a la producción realmente alcanzada, el remanente se añadirá al importe de la segunda anualidad, aumentando en tal cantidad el límite de los pagos a realizar en dicha segunda anualidad, y así sucesivamente se operará en los años siguientes.

*b*) Si, por el contrario, la cuantía prevista para la primera anualidad fuera insuficiente en proporción a la producción realmente alcanzada, la cantidad en defecto se imputará a la segunda anualidad prevista, minorando el importe de ésta en la cuantía utilizada en la anualidad anterior, y así sucesivamente se operará en los años siguientes:

Tercero.—A la financiación del importe de las anualidades detalladas en el número primero se aplicarán los siguientes medios:

*a*) El crédito extraordinario de 432 millones de pesetas que con la aplicación determinada por el Decreto-ley 5/1965, de 29 de abril, se concedió para subvenir a las necesidades del Fondo durante el ejercicio económico de 1965, que comprende obligaciones de la primera y de la segunda anualidad y los demás créditos que, con carácter ordinario o extraordinario, se aprueben para los restantes períodos.

*b*) Las subvenciones que, a cargo del Fondo Nacional de Protección al Trabajo y con la aprobación del Gobierno, se consigne dentro de los planes de Inversiones del Patronato Administrador del mismo, al objeto de nutrir el Fondo de Fomento de la Minería Hullera.

*c*) Los restantes recursos que, dentro de los límites señalados para la dotación de las distintas anualidades del Fondo, acuerde el Gobierno como complementarios de los anteriores.

Cuarto.—Para dotar de la mayor celeridad la tramitación de las subvenciones a empresas hulleras, podrá aplicarse al pago de las mismas el anticipo especial de Tesorería concedido por acuerdos del Consejo de Ministros en sus reuniones de 20 de agosto y 30 de octubre de 1964, en cuyo supuesto aquellos recursos financieros se aplicarán en primer lugar y por la cuantía necesaria, a la cancelación de la parte utilizada del anticipo.



Quinto.—La Ordenación del gasto comprensivo de las subvenciones a la minería de hulla será, en todo caso, competencia del Ministerio de Industria, y lo realizará mediante la aprobación de las liquidaciones periódicas que practique la Dirección General de Minas y Combustibles, en orden a la producción de hulla alcanzada por las Empresas acogidas al régimen de protección. La realización de los pagos se efectuará igualmente por el Ministerio de Industria cuando se satisfagan las subvenciones directamente a cargo del crédito presupuestario ordinario o extraordinario habilitado a tal fin, por existir saldo disponible después de efectuadas las operaciones de cancelación de las cantidades utilizadas con cargo al anticipo administrado —por la Dirección General del Tesoro, Deuda Pública y Clases Pasivas—, procediendose con sujecion a las normas prevenidas en la Orden ministerial de Hacienda de 22 de enero de 1962.

Los pagos que se efectúen con cargo a la aportación del Patronato del Fondo Nacional de Protección al Trabajo se realizarán, bien por el Ministerio de Industria, caso de haberse autorizado la transferencia de crédito, por baja en el presupuesto de aquel Organismo y alta en el correspondiente al Ministerio de Industria, utilizándose el procedimiento previsto en el párrafo anterior; por la Dirección General del Tesoro, Deuda Pública y Clases Pasivas, caso de que la aportación del Fondo Nacional de Protección al Trabajo hubiera sido previamente ingresada en aquel Centro con aplicación al concepto creado en Anticipaciones, Deudores, Agrupación de Operaciones del Tesoro de la Cuenta de Tesorería.

Los pagos que efectúe la Dirección General del Tesoro, Deuda Pública y Clases Pasivas, a la vista de las liquidaciones de subvención autorizadas por el Ministerio de Industria, se realizarán con cargo a la cuenta de Tesorería de dicho Centro, Operaciones del Tesoro, Deudores, Anticipaciones, Conceptos «Fondo de Fomento de la Minería de Hulla, Decreto-ley 5/1965, de 29 de abril», que constituye al existente en la actualidad con la denominación de «A Empresas mineras hulleras. (Acuerdo, Orden ministerial de 20 de agosto de 1964)», y su cancelación se efectuará por el mismo Centro directivo por compensación de los ingresos realizados en dicha cuenta. El saldo pendiente de la cancelación por insuficiencia de fondos en la cuenta precedente será cubierto con cargo a los créditos presupuestarios habilitados a tal fin y a disposición del Ministerio de Industria, en cuyo efecto, previa petición por la Dirección General del Tesoro, dicho Ministerio de Industria expedirá los documentos contables, en la formalización con cargo a dicho crédito y para su abono en la cuenta «Fondo de Fomento de la Minería de Hulla. Decreto-ley 5/1965, de 29 de abril», Anticipaciones, Deudores, Operaciones del Tesoro.

Sexto.—Sin perjuicio de las liquidaciones parciales que se practiquen al final de cada anualidad en la cuenta que ha de recoger el movimiento de fondos del anticipo especial de Tesorería antes mencionado, al término del Plan de Ayuda a la Minería de Hulla, previsto para el día 31 de agosto de 1968, se practicará la liquidación definitiva del Fondo de Fomento de la Minería de Hulla, anulándose el remanente de crédito utilizado. En el supuesto de existencia de saldo en la cuenta de la Agrupación de Operaciones del Tesoro, se aplicará íntegramente al presupuesto ordinario de ingresos. En el supuesto contrario, a falta de los medios financieros previstos en el apartado c), número tres, de esta Orden ministerial, por el Ministerio de Hacienda, se procederá a tramitar un crédito extraordinario por la cuenta exacta del déficit existente.

# Información legislativa

HIDROCARBUROS

| B. O. N.º | Pág. | Decreto | Fecha | Minis. | Asunto | Expte. | Permiso | Has. | Lim. Norte | Lim. Sur. | Lim. Este | Lim Oeste |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 302 | 17039 | 3364/1965 | 9-XII-65 | Ind. | Adjudicación permisos de investigación a la Sociedad «Shell Española N. V.» en la Zona I. | 154 | Castellón A | 40109 | 40° 42′ N | 40° 28′ N | 4° 49′ E | 4° 38′ E |
| | | | | | | 155 | Castellón B | 40109 | 40° 42′ N | 40° 28′ N | 5° 0′ | 4° 49′ E |
| | | | | | | 156 | Castellón C | 42297 | 40° 28′ N | 40° 22′ N | 4° 58′ E | 4° 31′ E |
| | | | | | | 157 | Castellón D | 39220 | 40° 22′ N | 40° 16′ N | 4° 56′ E | 4° 31′ E |
| | | | | | | 158 | Castellón E | 39220 | 40° 22′ N | 40° 16′ N | 4° 31′ E | 4° 6′ E |
| | | | | | | 159 | Castellón F | 42166 | 40° 16′ N | 40° 9′ N | 4° 24′ E | 4° 1′ O |
| | | | | | | 160 | Castellón G | 42166 | 40° 16′ N | 40° 9′ N | 4° 47′ E | 4° 24′ E |
| | | | | | | 161 | Castellón H | 40922 | 40° 9′ N | 40° 3′ N | 4° 19′ E | 3° 53′ E |
| | | | | | | 162 | Castellón I | 40922 | 40° 9′ N | 40° 3′ N | 4° 45′ E | 4° 19′ E |
| | | | | | | 163 | Castellón J | 40982 | 40° 3′ N | 39° 57′ N | 4° 14′ E | 3° 48′ E |
| | | | | | | 164 | Castellón K | 40982 | 40° 3′ N | 39° 57′ N | 4° 40′ E | 4° 14′ E |
| | | | | | | 165 | Castellón L | 42089 | 39° 57′ N | 39° 52′ N | 4° 17′ E | 3° 45′ E |
| | | | | | | 166 | Golfo de Cádiz A | 28742 | 37° 10′ N | 36° 55′ N | 3° 29′ O | 3° 36′ O |
| | | | | | | 167 | Golfo de Cádiz B | 31219 | 37° 10′ N | 36° 51′ N | 3° 23′ O | 3° 29′ O |
| | | | | | | 168 | Golfo de Cádiz C | 34520 | 37° 9′ N | 36° 48′ N | 3° 17′ N | 3° 23′ O |
| | | | | | | 169 | Golfo de Cádiz D | 37833 | 37° 7′ N | 36° 44′ N | 3° 11′ O | 3° 17′ O |
| | | | | | | 170 | Golfo de Cádiz E | 42800 | 37° 5′ N | 36° 39′ N | 3° 5′ O | 3° 11′ O |
| | | | | | | 171 | Golfo de Cádiz F | 42828 | 36° 2′ N | 36° 6′ N | 2° 59′ O | 3° 5′ O |
| | | | | | | 172 | Golfo de Cádiz G | 42856 | 36° 59′ N | 36° 33′ N | 2° 53′ O | 2° 59′ O |
| | | | | | | 173 | Golfo de Cádiz H | 42334 | 36° 54′ N | 36° 32′ N | 2° 46′ O | 2° 53′ O |

## PERMISOS DE INVESTIGACION

| B. O. N.º | Pág. | Fecha | Min. | N.º | Dis. minero | NOMBRE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 300 | 16946 | 16-XII-65 | Ind. | 10467 | Badajoz | Amp. a Santa Bárbara |
| | | | | 8577 | Badajoz | Inmaculada |
| | | | | 8763 | Badajoz | Europea |
| | | | | 4347 | Salamanca | Ana Mary |
| | | | | 4896 | Salamanca | Josefina, segunda |
| | | | | 4935 | Salamanca | Gabrielita |
| | | | | 4939 | Salamanca | Milagros |
| | | | | 5041 | Salamanca | San José |
| | | | | 5042 | Salamanca | Ventura |
| | | | | 5081 | Salamanca | Estacas |
| | | | | 1282 | Salamanca | Marisa |
| | | | | 16024 | Santander | Valdes |
| | | | | 4252 | La Coruña | Curota |
| | | | | 4762 | La Coruña | Aurea |
| | | | | 4968 | La Coruña | Raspita |
| | | | | 4969 | La Coruña | Carioca |
| | | | | 5173 | La Coruña | Porvenir |
| | | | | 5183 | La Coruña | Marán |
| | | | | 5191 | La Coruña | Traseira |
| | | | | 5219 | La Coruña | San Juan |
| | | | | 5223 | La Coruña | Santa Bárbara |
| | | | | 5227 | La Coruña | Virgen del Carmen |
| | | | | 5234 | La Coruña | San Antonio |
| | | | | 5249 | La Coruña | Magdalena |
| | | | | 5259 | La Coruña | San Julian |
| | | | | 5261 | La Coruña | Santa Rita |
| | | | | 5262 | La Coruña | San Julián |
| | | | | 5287 | La Coruña | Dorneda |
| | | | | 4303 | La Coruña | Pilar |
| | | | | 26714 | Oviedo | Penela |
| | | | | 26884 | Oviedo | Trabada |
| | | | | 27580 | Oviedo | Amp. de Trabada |
| | | | | 28107 | Oviedo | Amp. de Penedela |
| | | | | 28351 | Oviedo | Montana |
| | | | | 28407 | Oviedo | Bustelín |
| | | | | 28439 | Oviedo | Segunda Amp. a Trabada |
| 303 | 17094 | 20-XII-65 | Ind. | 13099 | León | Trabaza |
| | | | | 13243 | León | María del Carmen |
| | | | | 13251 | León | Julia |
| | | | | 13274 | León | Coto Gómez Alonso |
| | | | | 13308 | León | Mina Edita |
| | | | | 13330 | León | María Luisa |
| 305 | 17188 | 22-XII-65 | Ind. | 6010 | Granada | Vicente |
| | | | | 6011 | Granada | Mazuir |
| | | | | 6065 | Granada | Mazuir, segundo |
| | | | | 6066 | Granada | Vicente, segundo |
| | | | | 6067 | Granada | San Bernabé |

## CONCESIONES DE EXPLOTACION

| Mineral | Has. | Tno. Municipal | Provincia | Clase | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|
| iterita | 26 | Valle de la Serena | Badajoz | P. I. | Caducado |
| taño | 290 | Cáceres | Cáceres | P. I. | » |
| taño | 100 | Trujillo | Cáceres | P. I. | » |
| taño y scheelita | 84 | Vecinos | Salamanca | P. I. | » |
| taño y scheelita | 43 | San Pedro de Rozados | Salamanca | P. I. | » |
| ldespato | 12 | Mo' león | Salamanca | P. I. | » |
| bre | 14 | Monleón | Salamanca | P. I. | » |
| olframio y estaño | 36 | San Pedro de Rozados | Salamanca | P. I. | » |
| olframio y estaño | 13 | San Pedro de Rozados | Salamanca | P. I. | » |
| taño y wolframio | 125 | Pelilla | Salamanca | P. I. | » |
| anganeso | 23 | Carbajales de Alba | Zamora | P. I. | » |
| lomo | 442 | Ramales y Rasines | Santander | P. I. | » |
| eldespato y cuarzo | 141 | Puebla de Riveira | La Coruña | P. I. | Cancelado |
| eldespato | 64 | Dumbria y Muguia | La Coruña | P. I. | » |
| uarzo | 10 | Puenteceso | La Coruña | P. I. | » |
| uarzo | 10 | Puenteceso | La Coruña | P. I. | » |
| rpentina | 58 | San Saturnino y Moeche | La Coruña | P. I. | » |
| staño y wolframio | 55 | Santa Comba | La Coruña | P. I. | » |
| rpentina | 104 | Moeche y Somozas | La Coruña | P. I. | » |
| itano | 144 | Tordoya | La Coruña | P. I. | » |
| itano | 81 | Tordoya | La Coruña | P. I. | » |
| ierro | 120 | Ortigueira | La Coruña | P. I. | » |
| ierro | 72 | Mellid | La Coruña | P. I. | » |
| aolín | 32 | Arteijo | La Coruña | P. I | » |
| ierro | 54 | Ortigueira | La Coruña | P. I. | » |
| ierro | 37 | Ortigueira | La Coruña | P. I. | » |
| ierro | 62 | Ortigueira | La Coruña | P. I. | » |
| uarzo | 20 | Oleiros | La Coruña | P. I. | » |
| ierro | 44 | Pol | Pontevedra | P. I. | » |
| ierro | 280 | Ibias | Asturias | C. E. | Otorgada y titulada |
| ierro | 108 | Grandas de Salime | Asturias | C. E. | » |
| ierro | 96 | Grandas de Salime | Asturias | C. E. | » |
| ierro | 75 | Ibias | Asturias | C. E. | » |
| ierro | 204 | Grandas de Salime | Asturias | C. E. | » |
| ierro | 70 | Ibias | Asturias | C. E. | » |
| ierro | 57 | Grandas de Salime | Asturias | C. E. | » |
| arbón | 174 | Santa María de Ordás | León | P. I. | Otorgado |
| rbón | 381 | Cabrillanes | León | P. I. | » |
| ierro | 66 | Murias de Paredes | León | P. I. | » |
| arbón | 100 | Riello | León | P. I. | » |
| arbón | 100 | Folgoso de la Ribera | León | P. I. | » |
| arbón | 183 | Igüeña. | León | P. I. | » |
| Baritina | 20 | Málaga | Málaga | P. I. | Caducado |
| Baritina | 30 | Almogía | Málaga | P. I. | » |
| Barita | 20 | Almogía | Málaga | P. I. | » |
| Barita | 40 | Almogía | Málaga | P. I. | » |
| Barita | 144 | Málaga | Málaga | P. I. | » |

| B. O. N.º | Pág. | Fecha | Min. | N.º | Dis. minero | NOMBRE | Mineral | Has. | Tno. Municipal | Provincia | Clase | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 305 | 17188 | 22-XII-65 | Ind. | 3674 | Palencia | Iñaqui | bón | 135 | Alarcia y Villorobe | Burgos | P. I. | Caducado |
| | | | | 609 | Salamanca | La Hija de Dios | monio | 65 | La Hija de Dios | Avila | P. I. | » |
| | 17189 | | | 11823 | Ciudad Real | Pozo Ancho | o | 30 | Mestanza | Ciudad Real | P. I. | » |
| | | | | 14007 | Huelva | La Esperanza | to | 300 | Almonaster la Real y Cortegana | Huelva | P. I. | » |
| | | | | 5108 | Teruel | Cronos | ita | 20 | Piedrahita | Teruel | P. I. | » |
| | | | | 5116 | Teruel | María Teresa | lin | 20 | Los Olmos | Teruel | P. I. | » |
| | | | | 5119 | Teruel | Virgen de la Paz | lin | 75 | Plou | Teruel | P. I. | » |
| | | | | 5126 | Teruel | Imprevista | lin | 118 | Ariño | Teruel | P. I. | » |
| | | | | 5143 | Teruel | Manuela | lin | 100 | Estercuel | Teruel | P. I. | » |
| | | | | 5156 | Teruel | Angel | ta | 106 | Lanzuela | Teruel | P. I. | » |
| | | | | 5167 | Teruel | Nuestra Señora de los Remedios | bón | 102 | Villarluengo | Teruel | C. E. | Caducada |
| | | | | 2952 | Guipúzcoa | San Francisco | opirita | 35 | Valle Baztán | Navarra | C. E. | » |
| | | | | 2973 | Guipúzcoa | San José | ta | 20 | Leiza | Navarra | C. E. | » |
| | | | | 2934 | Guipúzcoa | San Antonio | ta | 12 | Valle Baztán | Navarra | C. E. | » |
| | | | | 20693 | Murcia | Los Pachucos | o | 20 | Totana | Murcia | C E. | » |
| | | | | 20795 | Murcia | Ilusión | re | 12 | Cartagena | Murcia | P. I. | Solicitado |
| 309 | 17436 | 27-XII-65 | Ind. | 11962 | Ciudad Real | Luisa | mo | 24 | Fuentecaliente | Ciudad Real | P. I. | » |
| | | | | 11964 | Ciudad Real | Santa Elena | c y plomo | 20 | Hinojosa de Calatrava | Ciudad Real | P. I. | » |
| | | | | 13376 | León | Femapro. octava | o | 339 | Puebla de Lillo | León | P. I. | » |
| | | | | 3787 | Palencia | Fanal | lín y cuarzo | 133 | Rucandio | Burgos | P. I. | » |
| | | | | 3088 | Palencia | Begoña | despato | 86 | Camporredondo de Alb | Palencia | P. I. | » |
| | | | | 29575 | Oviedo | Angelina | bón | 200 | Caso | Asturias | P. I. | » |
| | | | | 29578 | Oviedo | Coviella | rzo | 452 | Cangas de Onís | Asturias | P. I. | » |
| | | | | 29587 | Oviedo | Loseba | brio | 210 | Aller | Asturias | P. I. | » |
| | | | | 29589 | Oviedo | Los Cuatro | rro | 750 | Lena | Asturias | P. I. | » |
| | | | | 29592 | Oviedo | Coto Rey Pelayo | rro | 2603 | Cangas de Onis | Asturias | P I. | » |
| | | | | 29594 | Oviedo | Los Cinco | rro | 505 | Lena | Asturias | P. I. | » |
| | | | | 29596 | Oviedo | Sierra Sollera | lín | 311 | Candamo, Grado y Salas | Asturias | P. I. | » |
| | | | | 29607 | Oviedo | Mari Carmen | bón | 270 | Ibias | Asturias | P. I. | » |
| | | | | 980 | Zaragoza | San Saturio | rro | 150 | Deza | Soria | P. I. | » |
| | | | | 981 | Zaragoza | Amp. a Minas Reunidas | rro | 1825 | Barriomartín y otros | Soria | P. I. | » |
| | | | | 983 | Zaragoza | La Unión III | arzo y caolín | 202 | Navas del Pinar, Espejón y Espeja de San Marcelino | Soria | P. I. | Otorgado |
| | | | | 39525 | Almería | Sierra Alhamilla | rro, cinc y plomo | 810 | Pechina y Rioja | Almería | P. I. | » |
| | | | | 39530 | Almería | Carboneras | mo | 1803 | Carboneras y Mojácar | Almería | P. I. | » |
| | | | | 39536 | Almería | Santa Isabel | mo | 110 | Rioja | Almería | P. I. | » |
| | | | | 39538 | Almería | Dos Amigos | pentina | 57 | Albánchez | Almería | P. I. | » |
| | | | | 39542 | Almería | Almería | mo, cinc y plata | 1352 | Almería | Almería | P. I. | » |
| | | | | 39543 | Almería | Nijar | mo, cinc y plata | 2485 | Nijar y Turrillas | Almería | P. I. | » |
| | | | | 39544 | Almería | Modesta | entina | 15 | Lubrín | Almería | P. I. | » |
| | | | | 39547 | Almería | La Milagrosa | ntina | 53 | Lubrín | Almería | P. I. | » |
| | | | | 39549 | Almería | San Miguel | pentina | 25 | Lubrín | Almería | P. I. | » |
| | | | | 39555 | Almería | José Manuel | rro | 58 | Bayarque | Almería | P. I. | » |
| | | | | 12080 | Córdoba | San Rafael | ita | 27 | Bélmez | Córdoba | P I. | » |
| | | | | 12097 | Córdoba | Amp. a San Rafael | ita | 12 | Bélmez | Córdoba | P. I. | » |
| | | | | 1885 | Guipúzcoa | Gorbea | rro | 62 | Cigoitia | Alava | P. I. | » |
| | | | | 792 | Madrid | Leonor | olín | 600 | Barchín del Hoyo | Cuenca | P. I. | » |
| | | | | 808 | Madrid | María Rosa | olín | 21 | Carboneras de Guadazaón | Cuenca | P. I. | » |
| | | | | 1967 | Madrid | José María | arzo y caolín | 1421 | Peñalén y Poveda de la Sierra | Guadalajara | P. I. | » |

| B. O. N.º | Pgá. | Fecha | Min. | N.º | Dis. minero | NOMBRE | Mineral | Has. | Tno. Municipal | Provincia | Clase | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 2014 | Valencia | Luisa | olín | 44 | Villar del Arzobispo | Valencia | P. I. | Otorgado |
| | | | | 2026 | Valencia | Serafina | enas caoliníferas | 14 | Higueruelas y Domeño | Valencia | P. I. | » |
| | | | | 2029 | Valencia | Amp. a María Luisa | enas caoliníferas | 42 | Villar del Arzobispo | Valencia | P. I. | » |
| | | | | 2036 | Valencia | Pilar | enas caoliníferas | 15 | Domeño | Valencia | P. I. | » |
| 312 | 17578 | 30-XII-65 | Ind. | 12019 | Dirección G. Minas | Cominso Quinta | ierro | 382 | Torrecempo, Conquista y Almodóvar del Campo | Córdoba y C. Real | P. I. | » |
| | | | | 11819 | Ciudad Real | Santa Ramoncita | omo | 20 | Cabezarrubias del Puerto | Ciudad Real | C. E. | Otorgada y titulada |
| | | | | 738 | Madrid | Salomón | olín | 268 | Valdecabras | Cuenca | C. E. | » |
| | | | | 2315 | Madrid | Nuestra Señora del Pilar, nú | ba | 104 | Canencia y Bustarviejo | Madrid | C. E. | » |
| | | | | 2316 | Madrid | Nuestra Señora del Pilar, n' | ba | 100 | Canencia y Bustarviejo | Madrid | C E. | » |
| | | | | 2137 | Zaragoza | Chaparrilla, tercera | ierro | 95 | Villanueva del Jalón, Sabiñán y El Frasno | Zaragoza | C. E. | » |
| | | | | 2141 | Zaragoza | Chaparrilla, cuarta | ierro | 1087 | Morés, Purroy, Chodes. Morata de Jalón, El Frasno y Sabiñán | Zaragoza | C. E. | » |
| | | | | 3586 | La Coruña | Esperanza | olín | 40 | Santa María de Ortigueira | La Coruña | P. I. | Cancelado |
| | | | | 5196 | La Coruña | Virgen del Rosario | arzo y sus variedades | 20 | Betanzos | La Coruña | P. I. | » |
| | | | | 5200 | La Coruña | Santa Catalina | taño y wolframio | 154 | Santa Comba | La Coruña | P. I. | » |
| | | | | 5220 | La Coruña | Marinita | enita | 24 | Tordoya | La Coruña | P. I | » |
| | | | | 5267bis | La Coruña | Pala (fracc. 2.ª) | enita | 10 | Buján y Tordoya | La Coruña | P. I. | » |
| | | | | 5311 | La Coruña | Ana | taño | 14 | Arteijo | La Coruña | P. I. | » |
| | | | | 5352 | La Coruña | Manuel | itanio | 56 | Carballo | La Coruña | P. I. | » |
| | | | | 5353 | La Coruña | Angelines | itanio | 185 | Carballo | La Coruña | P. I. | » |
| | | | | 12925 | León | Rosario | rbón | 100 | Villablino | León | P. I. | » |
| 2 | 36 | 3-I-66 | Ind. | 1018 | Salamanca | Sagrario | taño | 24 | Pereruela y Almaraz | Zamora | C. E. | Caducada |
| 3 | 83 | 4-I-66 | Ind. | 10856 | Badajoz | Emerita | olín | 635 | Manchita | Badajoz | P. I. | Caducado |
| | | | | 12730 | León | Gargantón | ierro | 193 | Barjas | León | P. I. | » |
| | | | | 12968 | León | Alba | uarzo | 30 | La Robla | León | P. I. | » |
| | | | | 13123 | León | Mercedes, segunda | ierro | 880 | Carracedelo y Villadecanes | León | P. I. | » |
| | | | | 13124 | León | Mercedes, tercera | ierro | 171 | Ponferrada y Priaranza del Bierzo | León | P. I. | » |
| | | | | 13189 | León | Santa Bárbara | ierro | 160 | Sancedo | León | P. I. | » |
| | | | | 13236 | León | Mina Aurora | auxita | 62 | Los Barrios de Luna | León | P. I. | » |
| | | | | 3025 | Palencia | María Lourdes | rbón | 1037 | Dehesa de Montejo | Palencia | P. I. | » |
| | | | | 3033 | Palencia | Sorpresa | rbón | 1038 | Castrejón de la Peña y Dehesa de Montejo | Palencia | P I. | » |
| | | | | 15998 | Santander | Amapola | iedra pómez y hierro | 30 | Soba | Santander | P. I. | » |
| | | | | 1861 | S. Cruz de Tenerife | Argual | iedra pómez | 156 | Tijarafe, Tazacorte y Los Llanos de Aridane | S Cruz de Tenerife | P. I. | » |
| | | | | 1624 | S. Cruz de Tenerife | Once de Junio | ómez y caolín | 72 | La Laguna | S. Cruz de Tenerife | P I. | » |
| | | | | 12614 | Vizcaya | Leonor | ierro | 432 | Elorrio y Mondragón | Vizcaya y Guipúzcoa | P. I. | » |

## RESERVAS

«B. O. del E.» núm. 302. 18-XII-65, pág. 17040.

Resolución de la Dirección General de Minas y Combustibles por la que se declara suspendido el derecho de petición de permisos de investigación y concesiones de explotación de toda clase de sustancias minerales, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas, en el perímetro que se designa a continuación de la provincia de Salamanca, correspondiente al Distrito Minero de Salamanca.

Denominación y delimitación: «Salamanca treinta y cuatro», en el paraje denominado «Pito y Sierro», del término municipal de Retortillo (Salamanca). 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 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 duorécima 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 estos rumbos se refieren al Norte verdadero y son centesimales.

* * *

«B. O. del E.» núm. 302. 18-XII-65, pág. 17040.

Resolución de la Dirección General de Minas y Combustibles por la que se hace público haber quedado suspendido el derecho de petición de permisos de investigación y concesiones de explotación de minerales radiactivos en el perímetro que se designa de las provincias de Barcelona y Tarragona, correspondientes al Distrito Minero de Barcelona.

Denominación y delimitación: «Segunda aplicación de la zona quinta» (Barcelona y Tarragona). Su delimitación es un polígono irregular de lados rectos. Se parte del vértice de Conesa, provincia de Tarragona, y se sigue en línea recta al de Montblanch; de éste, al de Valls. Desde el vértice de Valls al de Capellades, en la provincia de Barcelona, y de aquí sucesivamente a los de Manresa, Igualada y Aguila Grossa, de la misma provincia, siguiéndose al de Conesa, con lo cual queda cerrado el polígono.



## PERSONAL Y ENSEÑANZA

| B. O. N.º | Pág. | Fecha | Minist. | A S U N T O |
|---|---|---|---|---|
| 301 | 16991 | 17-XII-65 | Ind. | Concurso para la plaza de Secretario del Consejo de Minería y Metalurgia. |
| 303 | 17075 | 20-XII-65 | Ed. N. | Acceso a Escuelas Técnicas Superiores de los técnicos de grado medio. |
| 307 | 17370 | 24-XII-65 | Ed. N. | Regulación de la utilización por los técnicos de grado medio de las nuevas titulaciones. |
| 308 | 17415 | 25-XII-65 | Ed. N. | Nuevo plazo para solicitar el título de Doctor a los ingenieros y arquitectos anteriores al curso 1961-1962, de planes anteriores al de la Ley de 20-VII-57. |
| 309 | 17431 | 27-XII-65 | Ed. N. | Elevación a definitivos de los nombramientos de catedráticos numerarios de Escuelas Técnicas de Peritos de Minas de Mieres, León, Linares y Bilbao. |
| 3 | 58 | 4-I-66 | Ed. N. | Convocatoria de oposición a la cátedra de «Petrología» en la Facultad de Ciencias de la Universidad de La Laguna. |
| 7 | 202 | 4-I-66 | Ind. | Orden de ingreso en servicio activo del Cuerpo de Ayudantes de Minas de D. Lorenzo Izquierdo Villaseca. |
| 12 | 452 | 14-I-66 | Ed. N. | Orden por la que se aprueba el expediente de la oposición para cubrir las cátedras vacantes del grupo XI en Escuelas Técnicas de Peritos de Minas y Fábricas Mineralúrgicas y Metalúrgicas. |

## IMPUESTOS MINEROS, DESGRAVACIONES, DERECHOS ARANCELARIOS

| B. O. N.º | Pág. | Fecha | Minis. | A S U N T O |
|---|---|---|---|---|
| 303 | 17073 | 20-XII-65 | Hac. | Prórroga de suspensión del Impuesto de compensación a la importación de mineral de plomo, plomo metal y elaborados de plomo. |
| 308 | 17410 | 25-XII-65 | Com. | Prórroga de suspensión de derechos arancelarios a la importación de mineral de plomo, plomo metal y elaborados. |

INDUSTRIAS

| B. O. N.º | Pág. | Fecha | Minist. | A S U N T O |
|---|---|---|---|---|
| 300 | 16925 | 16-XII-65 | Ind. | Prórroga plazo convocatoria para proyectos de instalación de taller de preparación de uranio, en la provincia de Salamanca. |
| 301 | 17010 | 17-XII-65 | Ind. | Anuncio de proyecto de línea eléctrica para S. A. Hullas de Coto Cortés, Distrito Minero de León. |
| 303 | 17106 | 20-XII-65 | Ind. | Petición de ampliación de «Mina Pública de Abastecimiento de Aguas de Tarrasa, S. A.», Barcelona. |
| | 17106 | 20-XII-65 | Ind. | Fábrica de pirotecnia en el Distrito Minero de Valencia. |
| 307 | 17382 | 24-XII-65 | Ind. | Modificación del Decreto de 20 de agosto de 1964 sobre autorización de una refinería de petróleo y planta petroquímica en Algeciras. CEPSA. |
| 309 | 17443 | 27-XII-65 | Ind. | Expropiación de dos fincas para ser utilizadas como escombrera por «Minas de Langreo y Siero, S. A.». |
| 312 | 17577 | 30-XII-65 | Ind. | Autorización de instalaciones para mejora de gasolinas a «Refinería de Petróleos de Escombreras, S. A.». |
| 12 | 437 | 14-I-66 | P. del Gob. | Orden sobre nuevo plazo de proyectos de reestructuración del Sector Hullero y modificación de la composición de la Comisión Asesora y de Vigilancia del Concierto. |

VARIOS

| B. O. N.º | Pág. | Fecha | Minis. | A S U N T O |
|---|---|---|---|---|
| 313 | 17634 | 31-XII-65 | Ind. | Expropiación forzosa para la mina de carbón «Luisa». |
| 3 | 91 | 4-I-66 | Ind. | Determinación minero-medicinal de las aguas surgentes del manantial «Fuente del Azufre», del término municipal de Ponferrada, provincia de León. |
| 3 | 92 | 4-I-66 | Ind. | Expropiación forzosa para la mina «Impensada», de la Sociedad Magnesitas de Rubián, S. A., en la provincia de Lugo. |
| 4 | 119 | 5-I-66 | O. Púb. | Inadmisibilidad de recurso contencioso-administrativo interpuesto por Minas del Centenillo, S. A. |



| B. O. N.º | Pág. | Fecha | Minis. | A S U N T O |
|---|---|---|---|---|
| 7 | 222 | 8-I-66 | Ind. | Orden sobre el derecho de los obreros de las Empresas mineras que se citan a acogerse a los beneficios que en su favor establece el Decreto-ley de 21 de noviembre de 1963. |
| 9 | 329 | 11-I-66 | Ind. | Orden por la que se aprueba el convenio de cesión de acciones de ENPASA, por Petrorep y Regap, al Instituto Nacional de Industria. |
| 10 | 379 | 12-I-66 | Ind. | Expropiación forzosa para el Pozo Polio, de Fábrica de Mieres, S. A. |
| 12 | 525 | 15-I-66 | Ind. | Expropiación forzosa para escombreras, para S. M. Duro Felguera, S. A. |

# Notas bibliográficas

## GEOELECTRICIDAD

HESSE, A.: *Prospections géophysiques a faible profondeur.* «Applications a l'Archéologie», 150 págs., 1965. Dunod 92 Rue Bonaparte, París, 6.

Nuevas técnicas en el campo de la arqueología facilitan las investigaciones para el descubrimiento de los enterramientos de interés. Entre éstas figuran la aerofotografía con sus equipos de restitución, las nucleares de datación y algunas de las geofísicas perfeccionadas para las investigaciones de criaderos y acuíferos y hoy adaptadas para la arqueología.

Comienza la obra con un capítulo de generalidades, donde considera el papel de la geofísica en las excavaciones modernas, la historia y las técnicas utilizadas.

La primera parte de la publicación se refiere a los resultados generales, considera las definiciones y los principios de la técnica de las resistividades eléctricas, los insrumentos de medida y el modo de desplazamiento de los electrodos, que por ser reconocimientos de de poca profundidad permiten la utilización de un artificio para su transporte e hinca simultánea.

Detenidamente se refiere a los interesantes problemas de la interpretación, primero en las relaciones entre cuadripolos y estructuras de las anomalías parásitas, y de la anisotropía aparente de los terrenos.

Otro de los capítulos es el correspondiente a las anomalías de las estructuras simples, con ensayos de borde de capa, de los modelos reducidos y determinación de la sección de una fosa.

En el de las variaciones climatológicas, comienza considerando su influencia en las resistividades aparentes del terreno y en las anomalías.

Está dedicado a la prospección magnética el último capítulo de esta primera parte; habla de las imanaciones termorremanente e inducida, de la interpretación de las anomalías magnéticas y de los problemas de prospección.

La segunda parte de la obra, se refiere toda a ejemplos de utilización de las técnicas geofísicas en los cuatro casos siguientes: ciudades paleolíticas, protohistóricas y romanas, y cementerios merovingios.

Como conclusión llega a que con los perfeccionamientos de la geofísica, en los problemas de interpretación y en la adaptación operatoria, se puede disponer de una técnica segura para los descubrimientos del pasado.

Completa la obra 56 citas bibliográficas, y una recomendación de la consulta de los números aparecidos de la revista «Archeometry».—L. DE A.

## GEOLOGIA

VERA, J. A.: *Nuevos datos estratigráficos del sector de Montefrío (Zona Subbética)* «Estudios Geológicos»., 221-227, diciembre 1964.

En el sector de Montefrío (Granada) aflora ampliamente una serie estratigráfica que comprende desde el Trías hasta el Nummulítico. Tiene caracteres típicamente geosinclinales y es muy similar a la que fue descrita por Peyre, unos veinticinco killómetros al SW., bajo el nombre de «Subbético con Jurásico margoso». También están representados en este sector terrenos de edad neógena y cuaternaria.

La serie mesozoica-nummulítica presenta algunas lagunas estratigráficas. Aunque no generales, varias de ellas alcanzan cierta importancia. También se observan cambios laterales de facies.

La tectónica de fracturas de zócalo desarrollada durante la etapa geosinclinal habrá desempeñado ciertamente un papel importante en la formación de tales lagunas y cambios de de facies.—L.

LLOPIS LLADÓ, N.: *Ideas sobre las cuencas de sedimentación y sedimentogénesis*. «Estudios Geológico», XX, 239-263, diciembre 1965.

En el estudio que se realiza en este trabajo, se llegan a las siguientes conclusiones que reproducimos:

*A) Conclusiones sobre las paleocuencas.*

Considera las paleocuencas como unidades especiales desarrolladas dentro de áreas oceánicas más amplias, que constituyen las verdaderas unidades geográficas.

Vemos variar sus características longitudinal y transversalmente, y pasar lateralmente de una plataforma a un miogeosinclinal o a un eugeosinclinal. Debe hablarse más propiamente de áreas eugeosinclinales o miogeosinclinales dentro de una misma unidad espacial o cuenca.

Varían sus caracteres en el tiempo, lo que viene determinando por la variación vertical de los litótopos sedimentados. Por tanto, este diagnóstico sistemático sólo tendrá valor si lo aplicamos a un momento dado de la evolución de la cuenca, y será tanto más efectivo cuanto mayor sea su extensión vertical.

Deduce que todas estas observaciones son únicamente aplicables a cuencas pertenecientes a una misma edad («sensu lato») y que debe distinguirse, por tanto, entre urocuencas, arqueocuencas, paleocuencas y neocuencas.

Todo ello induce al autor a trazar un cuadro de jerarquías de elementos geográficos-sedimentogénicos que nos permita situar con mayor claridad cada elemento dentro del marco que le corresponde: 1. Unidades geográficas. Océanos y mares. 2. Unidades espaciales. *a*) Cuencas de sedimentación. *b*) Areas de sedimentación.

En la Era alpídica, la unidad geográfica y océano fue el Tethys, que comprendía varias unidades espaciales o cuencas (alpina, pirenaica, itálica, etc.), dentro de las cuales existían diversas áreas de sedimentación (área eugeosinclinal alpina, plataforma continental asturiana, etc.). El área de sedimentación coincide con lo que en otras ocasiones ha llamado el autor dominios sedimentarios.

Estas áreas de sedimentación aparecen constantemente en todas las cuencas. Todas, lateralmente, cambian de dominio sedimentario. En todas ellas aparecen todos o parte de los siguientes elementos: 1. Una zona estable, oscilante o deformable, situada sobre el cratón o antepaís, que podemos denominar parafosa, asiento de una sedimentación continental (lacustre o subárea). 2. Una plataforma continental móvil, oscilante o deformable, sometida a epirogénesis y receptora de movimientos eustáticos, situada en el borde del cratón (parageosinclinal de Stille). Sedimentación terrígena en un 70 por 100. 3. Una depresión subsistente, con sedimentación terrígena en un 60 por 100, sin metamorfismo ni grandes espesores de sedimentos (miogeosinclinal de Stille). 4. Una depresión profunda, subsistente, con sedimentación pelágica en un 60 por 100, con metamorfismo y sedimentación de vulcanitas, con grandes espesores de sedimentos (Eugeosincdinal de Stille). 5. Prefosa. Cuenca desarrollada durante la orogénesis en la periferia del eugeosinclinal subsistente y con sedimentación eminentemente terrígena.

Insiste en que estos elementos no sólo se encuentran en sentido transversal, sino también longitudinal. Los orones resultantes del plegamiento de cada área de sedimentación tienen su estilo tectónico propio, de manera que el orón total resultante del plegamiento de la cuenca variará lateralmente de estilo tectónico, como ha indicado en otra ocasión.

Condensa en un cuadro las relaciones entre áreas de sedimentación, tiempo y estilos tectónicos.

*B) Conclusiones sobre la cinemática.*

También en lo que respecta a la cinemática hace algunas reflexiones:

Considera la posibilidad de una mayor complicación en los movimientos sinsedimentarios, especialmente por lo que a los eustáticos se refiere, cuya amplitud es posiblemente muy superior a la hasta ahora concebida.

Establece la posibilidad de llegar al conocimiento de unas relaciones mucho más estrechas, que hasta el presente, entre los movimientos y los depósitos sincinemáticos.

Considera la influencia que el equilibrio morfológico de los macizos marginales pueda tener en el carácter de los sedimentos depositados. A este respecto, puede decirse: 1. Que los ciclos sedimentarios en el sentido clásico, sólo se producirán cuando exista una deformación del borde continental, con retroceso del frente continental seguida de otra deformación con avance del frente continental. 2. Que los restantes movimientos epirogenéticos, aun en el caso de que sean complementarios, no producirán más que ciclos incompletos o ritmos. 3. Que los movimientos eustáticos no dejarán depósitos si son rápidos y sólo «hemiciclos» si son lentos. Que la sucesión de movimientos epirogenéticos y eustáticos puede explicar el origen de los ritmos y de los ciclotemas.

Los estudios estratigráficos ofrecen un campo inmenso a la investigación. El progreso por este camino exigirá de muchos moldes, pero no cabe duda que conducirá hacia un conocimiento más acabado de las cuencas de sedimentación y de la sedimentogénesis.—L.

## GEOTECTONICA

VALDÉS LEAL, J.: *Sobre la tectónica del triángulo Irún Oyarzun-Aya (Guipúzcoa)*. «Estudios Geológicos», XX, 285-297, diciembre 1965.

La tectónica compleja de la zona comprendida entre Irún-Oyarzun y Monte Aya (Guipúzcoa) es el tema tratado fundamentalmente en este trabajo. Se describen y representan los accidentes más importantes que afectan a esta zona axial norpirenaica, sin revisión desde los estudios de P. Lamare. La cartografía detallada pone de manifiesto la estrecha relación tectomorfológica de esta región, permitiendo, asimismo, el análisis e interpretación de las estructuras fundamentales de este reborde paleozoico.—L.

VALDÉS LEAL, J.: *La tectónica de Los Oscos (Asturias)*. «Estudios Geológicos», XX, 271-283, diciembre 1965.

La región de Los Oscos está formada por rocas cambrianas y silurianas. Los materiales más antiguos aflorantes en esta zona son las cuarcitas y pizarras del Postdamiense. El Siluriano está representado por las cuarcitas armoricanas, notablemente disminuidas de potencia en relación con el resto de Asturias, y las pizarras negras llamadas generalmente de Luarca, que presentan en la parte superior una facies arenosa que bien pudiera corresponder al Gotlandiense.

Este conjunto de materiales se plegaron fundamentalmente durante la fase astúrica de la orogenia herciniana, no descartando la posibilidad de una influencia de las fases sálica

y pfalcica. Estos movimientos han originado: primero, los grandes pliegues, simples o compuestos, que constituyen las alineaciones generales; segundo, escamas y cabalgamientos sobre las márgenes de estos grandes pliegues, y, tercero, fallas regionales de gran salto, desarrollándose en la misma dirección de las estructuras hercínicas.

Las vergencias presentan las características generales de los Hercínides astúricos, es decor, tienden hacia el E., en el interior del arco astúrico.

La tectónica alpina tuvo poca influencia en la estructura general de la región, ya que solo ha originado un estilo germánico de fracturas horizontales de escaso desplazamiento.—L.

## MINERALOGIA

Gómez de Llarena, J.: *Aportaciones gráficas al estudio de magnesita sedimentaria de Asturreta (Navarra).* «Estudios Geológicos», XX, 315-337, diciembre, 1965.

El trabajo consta de tres partes. En la primera se exponen las observaciones recientes, acompañadas de ilustraciones, realizadas en la magnesita de Asturreta (valle del Arga, Navarra). En la segunda se reseñan diversas obras de autores que marcan la transición de las clásicas hipótesis metasomáticas a las puramente sedimentarias actuales, sobre las génesis de los carbonatos marinos, dolomita y magnesita. En la tercera se analiza el estudio de A. Pilger respecto al yacimiento de Asturreta, y se rebate su hipótesis metasomático-hidrotermal de la magnesita.

El trabajo esta avalado con una importante aportación fotográfica.—L.

## PALEONTOLOGIA

Menéndez Amor, J. y Florschutz, F.: *Resultados del análisis paleobotánico de una capa de turba en las cercanías de Huelva (Andalucía).* «Estudios Geológicos», XX, 183-186, diciembre 1964.

El trabajo que presentan los autores da el resultado de los análisis palinológenicos de un lecho de turbas de 5,50 metros de potencia aproximadamente, situados en una llanura al Este de Huelva. En esta planicie, primitivamente bien drenada por pequeños conductos que desembocan en el Atlántico, las barras estan constituidas con la arena aportada por el viento, y han impedido el escurrido de las aguas. Estas barras dieron lugar al nacimiento de las capas de turba que analizan los autores. El diagrama polínico está provisto de dos datos de $C^{14}$, uno de alrededor de siete siglos desde el principio del Subatlántico, y el otro indica el comienzo del Subboreal.

Durante la génesis de la turba, el paisaje era pobre en árboles y a veces casi denudado.

Un cálculo fundado en la diferencia de las dos dataciones de $C^{14}$ y del espesor de la capa de turba constituida durante este tiempo, les ha conducido a la conclusión de que se formaron 7,6 cm. de turba por siglo y que, como consecuencia, el límite entre el Subboreal y el Subatlántico se encuentra en el sitio estudiado a la profundidad de 3,40 metros.

Cuando la formación de la turba comienza en la primera mitad subboreal, los 0,5 metros inferiores del diagrama reflejan un paisaje de parque convertido en un ligero bosque. En seguida se produjo la deforestación, seguida de un retorno al paisaje de parque que ha subsistido hasta la cúspide del diagrama.—L.



Bermudo Meléndez, Emiliano de Aguirre, y M.ª del Carmen Bautista: *Estudio paleontológico del Mioceno del Cabo de Gata (Almería).* XX, 229-234, diciembre, 1964.

Los yacimientos objeto del estudio de este trabajo están localizados en la zona N. del Cabo de Gata, asociados al complejo volcánico del SE. de España.

Del estudio realizado del nivel que denominan M-4, deducen los autores corresponde al Helveciense y al Tortoniense inferior. La mayoría de las especies son propias del Tortoniense, encontrándose en cambio *Ch. submalvinae*, que es la especie de la que poseemos mayor número de ejemplares que se viene dando como característica del Helveciense. Por lo tanto, se encuentran las muestras en pleno nivel Vindoboniense, y, si se trata de precisar más, probablemente es un Helveciense final o en la base de la transgresión tortoniense, con una pervivencia de *Ch. submalvinae*. El paso de Helveciense a Tortoniense puede corresponder a una brecha volcánica. Dos de los niveles son helvecienses.—L.

Bauzá Rullán, J.: *Fauna de formaciones del Terciario superior de La Puebla (Mallorca).* «Estudios Geológicos», XX, 187-220, diciembre 1964.

Durante más de quince años, se ha ocupado el autor de las formaciones del Terciario superior de La Puebla, lo que le ha conducido al hallazgo de numerosas e interesantes especies, tanto de microfauna como de moluscos, muy en particular de restos de peces.

Pretende el autor con estos trabajos dar una vista de conjunto de la labor realizada.

Se da una relación de briozoos, foraminíferos, moluscos, peces, anunciando una segunda parte de medio centenar de diferentes especies de peces, de cien moluscos, corales y unos pocos vegetales.

Anuncia también las conclusiones estratigráficas que puedan deducirse de este material paleontológico.

Cinco láminas ilustran esta primera parte.—L.

## PETROGRAFIA

Fúster Casas, J. M. y Gastesi Bascuñana, P.: *Estudio petrológico de las rocas lamprofíticas de Barqueros (Murcia).* «Estudios Geológicos», XX, 299-314, diciembre, 1965.

Según los autores el volcán de Barqueros es uno de los afloramientos de rocas volcánicas lamprofíticas que se han descubierto en los últimos años. Sobre ella efectúan un estudio de ordenación y extensión, sus características geológicas, y un detenido estudio petrográfico y otro de la composición química.—L.

Avé Lallemant, H. G.: *Petrology, petrofabrics, and structural geology (provincia La Coruña, Spain).* «Leidse Geologische Mededelingen», XXXIII, 147-175.—1-4-1965.

Discute el autor la petrografía y la geología estructural de una parte afectada por la orogenia herciniana en Galicia Occidental. Las rocas más viejas son metasedimentarias y ortogenéticas, que tienen algunas estructuras producidas por una orogenia más antigua. La migmatización herciniana produjo una serie grande de formaciones compuestas de granitos anatesíticos. Se han podido distinguir tres fases hercinianas de deformación, todas con diaclasas predominantes de dirección OSO.-ENE. Fallas transversales —de réplica horizontal— más recientes, deben su origen también a las mismas causas. Demuestran al-

gunos análisis de estructura que las primeras dos fases tienen una esquistosidad subvertical de dirección NNO. SSE., cada uno con un eje B horizontal, y que la tercera fase tiene un crucero vertical de dirección N. S con un eje B vertical. La migmatización ha ocurrido despues de la primera fase.

Adjuntan a la publicación varios croquis, microfotografías y una Mapa de escala 1:25.000, que comprende parte de las Hojas Geológicas núm. 93, 119 y 120, todas de la provincia de La Coruña.—L.

BURRI, C.; WEIBEL, M., y ARÉVALO, P.: *Estudio de las rocas volcánicas de Roccamonfina (Italia meridional)*. «Estudios Geológicos», XX, 339-354, diciembre 1965.

Los autores presentan 14 análisis químicos de rocas del volcán Roccamonfina, con breves descripciones de las láminas delgadas, discutiéndose las características petroquímicas de dicho volcán, basándose también en todos los análisis anteriores disponibles, que merecían confianza. Se distinguen tres series de rocas, que difieren en su grado de silicificación. La más antigua, de grado más bajo, comprende las rocas leucíticas del gran volcán de Somma. La segunda, de un grado de silicificación ligeramente más elevado, si bien aún no saturada, forma probablemente la terminación de este período Una tercera serie ligeramente sobresaturada de $SiO_2$ traquiandesítica-traquibasáltica, suministró el material para la erupción central del Monte San Croce Monte Láttani. Se supone que las dos primeras series se formaron a partir del magma original traquibasáltico de la región tirrénica, por síntesis de rocas de carbonato, con diferenciación ulterior, mientras que la erupción central representa una intrusión tardía del magma original ligeramente diferenciado, pero no desilificado.—L.

HERNÁNDEZ-PACHECO, A.: *Una richterita potásica de rocas volcánicas alcalinas. Sierra de las Cabras (Albacete)*. «Estudios Geológicos», XX, 265-270, diciembre, 1965.

En este trabajo se hace el estudio óptico y químico del anfíbol alcalino de la jumillita de la Sierra de las Cabras (Albacete). Se le compara con otros anfíboles de caracteres semejantes, de distintos tipos de rocas. El anfíbol se identificó como una richterita potásica (magnoforita), análogo a otros anfíboles característicos de rocas lamprofíticas.—L.

## VARIOS

MOULE, E.: *Les isotopes du beryllium reactions nucleaires*. Serie «Bibliographies», núm. 32, 1965.

En esta publicación se dan 1.269 referencias, correspondientes al período de 1933 a 64, pertenecientes a la documentación relacionada con los isotopos del berilio en las zonas de energía bajas y medias hasta 100 MeV. El berilio interviene en estas reacciones nucleares como blanco o como radiogénico artificial.

Se han seleccionado ciertas generalidades de las reacciones nucleares de gran interés, así como las características del núcleo atómico.—L.

BITTEL, ROBERT.: *Quelques aspects de Radiohydrologie; étude bibliographique*. Serie «Bibliographies», núm. 59, 1965.

Corresponde esta comunicación a las patrocinadas en Francia por el Departamento de Protección Sanitaria con el fin de apreciar las consecuencias del vertido de desechos líquidos en las aguas, principalmente a los múltiples problemas hidrogeológicos planteados por los radioelementos entre el punto de aportación y el de utilización de las aguas por el hombre.



Los temas tratados son los siguientes: Factores físicos y mecánicos de la dispersión de las aportaciones. Factores químicos del comportamiento de los radioelementos. Intercambios entre fases líquida y sólida en la transferencia de radioelementos. Problemas particulares; sedimentología, dispersión de sedimentos, problemas propios en los fondos de los cursos de agua, fenómenos de desembocadura.—L.

Sección informativa de revistas

STUDII TEHNICE SI ECONOMIC. Publ. por el Comité de Geología del Instituto Geológico de Rumania, Bucarest

Serie I, núm. 1, 1965. Mineralogía y Petrografía (en rumano).

Lidia Minzararu: *Estudio mineralógico y petrográfico de los cuerpos subvolcánicos en la parte NW. de los Montes de Birgau.*

* * *

Serie I, núm. 2, 1965. Mineralogía y Petrografía (en rumano).

Dan. P. Rădulescu: *Determinación de minerales por el método universal de Fedorov.*

* * *

Serie F, núm. 6 1965, Geología técnica (en rumano).

C. Stoica: *Prospecciones geológicas en la región de Parapat (Sumatra, Indonesia del Norte).*

---

DARI DE SEAMA ALE SEDINTELOR. Publ. por el Comité de Geología del Instituto Geológico de Rumania.

Vol. LI, núm. 1, 1963-1964. (publ. en 1965, en rumano).

R. Dimitrescu: *Nota sobre la estructura del Cristalino de la región de Iacobeni.*

O. Iliescu: *Datos preliminares sobre la edad de las erupciones al Este del Cristalino de Mezes.*

M. Muresan: *Estudios geológicos en la región de Tomesti-Lancani-Gladna Romana (Poiana Rusca de NW.).*

P. Nita Pion: *Nota concerniente a la naturaleza y edad de las erupciones de las cercanías de Stolna y Dumbrava (región de Cluj)*

S. Peltbz: *Investigaciones geológicas y petrográficas en la región de Ilva- Stinceni-Calimanci (extremidad S. de los Montes Calimani).*

S. Peltz y M. Peltz: *Nota sobre la aparición de pizarras cristalinas en la región de Tisa-Ioncasca (Montes Poiana Rusca).*

G. Pitulea: *Estudio estratigráfico y estructural del Cristalino epimetamórfico de la región de Gemenea Ostra.*

G. Pitu'ea y A. Mussat: *Sobre la presencia de ciertos elementos minerales en el yacimiento de baritina de Ostra.*

G. Pitu'ea y A. Musat: *Nota sobre la aparición de rocas gabroides en la región de Pojorita Valea Putnei (Cárpatos Orientales).*

R. Andorina: *Los conglomerados de Pietricica.*

H. Savu: *Estructura del Cristalino de los Montes Semenic.*

V. Agheorghiesei; D. Cristodulo; L. Micsa y L. Marinescu: *Observaciones geológicas sobre el flysch de Audia (Cernahora) de Bucovina.*

S. Bordea; J. Bordea y R. Purcel: *Estudio geológico de la región comprendida entre los valles de Iezer y Galda (Montes Metálicos).*

S. Bordea; J. Bordea y R. Purciel: *Presencia del Albense en los Montes Metálicos.*

M. Diaconu; D. Istocescu y F. Popesc: *Establecimiento de los horizontes de los sedimentos mesozoicos existentes entre los valles de Loranta y Pestis (Montes de Rez).*

C. Draghici: *El sedimentario autóctono situado entre Closani y Obrsia-Godeanu (meseta de Mehedinti).*

V. Ihescu y V. Mutihac: *Consideraciones sobre las posibilidades de correlación de ciertos sedimentos del substrato de la zona de Tulcea con las formaciones plegadas de la Dobrogea Central.*

D. Istoceau; M. Diaconu y F. Istocescu: *Contribuciones al conocimiento del Mioceno superior de la extremidad NE. de la cuenca de Beius.*

O. Mirauta: *Estratigrafía y tectónica de las pizarras verdes de la región de Istria-Baltagesti (Dobrogea Central).*

O. Mirauta y E. Mirauta: *Presencia del Deconiano Medio en la zona de las colinas de Mahmudia (Dobroga Septentrional).*

G. Neacsu: *Contribuciones al estudio del Tortoniense de la región de Alba Iulia.*

I. Nedelcu y E. Mateescu: *Investigaciones geológicas en la zona de «muscle» comprendida entre los valles de Vilsan y Olt (región de Arges).*

M. Pauca; A. Ceméns y S. Tiutuca: *Investigaciones geológicas sobre el borde meridional de la depresión de Transilvania.*

V. Zotta: *Contribuciones a la estratigrafía del Mioceno al S. de los Montes Persani.*

P. Nita Pion y D. Istocescu: *Consideraciones geológicas sobre las cuencas sedimentarias de Borset y Bihor, con especial referencia a los carbones.*

R. Dimtrescu; S. Bordea y R. Paricel: *Sobre la estructura del Paleozoico de la región de Arieseni (Bihor).*

G. Pitulea; A. Gurau y Tanasecu: *Estudio microtectónico del yacimiento de baritina de Ostra.*

---

STUDIA GEOLOGICA POLONICA. Publ. por la Comisión de Ciencias Geológicas de la Academia de Ciencias de Polonia.

Vol. XVII, parte IV, 1965 (en inglés).

Resultados geológicos de las expediciones polacas a Spitzbergen en 1957-1958, 1959 y 1960. Parte IV.

J. Fedorowski: *Lower Permian Tetracoralla of Hornsund, Vestspitsbergen.*

---

PHOSPHORYLATED CHOLINESTERASES.

E. Heilbronn-Wikström: *Their formation, reactions and induced hydrolysis.*

Estocolmo, 1965.

---



AUFBEREITUNGS-TECNIK.

Publicación periódica en alemán sobre preparación mecánica de menas.

Año 6.º, num. 12, diciembre, 1965.

Prof. Dr. Ing. H. Kirchberg y Dr. rer. nat. E. Wattgen: *Los ácidos fosfónicos como colectores en la flotación de la casiterita.*

Dr. Ing. K. Neurath: *La molturación del lignito en molinos a percusión y su relación con el secado.*

Dr. Ing. F. Herbst y Dipl. Ing. K. Rick: *Andalucita sudafricana: una materia prima y su empleo en la industria de los refractarios.*

Dr. J. Böhme: *Medición, control y regulación del contenido de depósitos en la técnica de la preparación de menas.*

---

VESTNIK USTREDNIHO USTAVU GEOLOGICKEHO. Publ. por la Academia Checoeslovaca de Ciencias, Praga.

Tomo XL, núm. 1, 1965 (en checo).

Z. Roth y E. Hanzlíková: *El origen del conglomerado de la formación de Zdánice-Hustopecé, en Strázovice cerca de Kylov.*

M. Chlupácová y M. Stemprok: *La densidad de distribución de las rocas graníticas en el macizo de Cinovec.*

J. Hercogová: *Microbioestratigrafía del Coniacense en el noroeste de Bohemia.*

K. Melka: *Clasificación de los minerales cloríticos.*

V. Jolub, J. Cháb y V. Klein: *El sondeo profundo de Jelenice (MJ-1) cerca de Měnik.*

O. Shrbený: *Terminología y clasificación de las rocas traquíticas de los montes de Ceské strědohoŕy.*

J. Cadek: *Contribución a la paleogeografía de la cuenca miocena de Chomutov-Most-Teplice.*

I. Prchlik y M. Jeřábek: *Mineralización de tungsteno cerca de Cetoraz, al W de Pacov.*

D. Němec: *Nuevos hallazgos de rocas filonianas alcalinas en las montañas de Orlické.*

M. Kužvart: *Problemas de la meteorización de las rocas.*

* * *

Tomo XL, núm. 2, 1965 (en checo).

Instituto Geológico de Checoeslovaquia en la república liberada.

Instituto Geológico de Dionýz Stúr's en los veinte años posteriores a la liberación.

Seis años de actividad del Instituto de Geofísica Aplicada.

Instituto de Materias Primas Minerales y su actividad en la investigación de recursos minerales.

* * *

Tomo XL, núm. 3, 1965 (en checo).

Z. Kukal: *Cincuenta años de la teoría de Wegener.*

J. Tomas y Z. Vejnar: *Restos terciarios en la parte Sur de la fosa de Cheb-Domažlice.*

R. Kvét: *Geoquímica y génesis de las aguas minerales de Saratica.*

M. Krs. y N. Vondrova: *Determinación paleomagnética de la mineralización neoide del filón Geschieber en Jáchymov.*

F. Picha y E. Hanzlíková (en alemán): *Las manchas jurásicas en la unidad de Zdanice en Zaječi.*

V. Havlíček y J. Vaněk: *Delimitación del tramo Caradociense en Bohemia.*

J. Zikmundova y V. Holub: *Cantos de calizas silurianas y devonianas en el Permo-Carbonífero de la región de Mladá Boleslav.*

F. Macák: *Posición estratigráfica de la arenisca de Malnice.*

Z. Pácal: *Separación electromagnética de micas en el depósito de granito albito-aplítico cerca de Krásno.*

J. Klomínský (en alemán): *El contacto entre el «Gebirgsgranit» y el «Erzgebirgsgranit» en el macizo de Karlovy Vary cerca de Nejdek en los montes de Krušné Hory.*

M. Stemprok: *Sobre la geotermometría de los filones de cuarzo con mineralización de molibdenita y bismuto en Horní Krupka.*

J. Cháb: *Sobre la relación entre los complejos proterozoicos de spylita y lidita en el área norte del Barrandiense.*

J. Kříž (en inglés): *El género Butovicella gen.n. en el Siluriano (Bilvalvia).*

P. Láznička: *Un hallazgo de muestras petrográficas con corindón macroscópico en los Montes Železné.*

J. Obrhel (en alemán): *Ilfeldia y Pterophyllum del Estefaniense Superior de Bohemia.*

P. Santruček: *El origen de la mineralización de las aguas minerales de Františkovy Lázně.*

G. Fischer (en alemán): *Sobre el Moldanúbico de Baviera.*

* * *

Tomo XL, núm. 4, 1965 (en checo).

S. Klír: *Las fuentes de energía geotérmica en Checoeslovaquia.*

J. H. Bernard: *La distribución de la molibdenita en la parte checoeslovaca de los Montes de Bohemia.*

M. Eliáš y E. Hanzlíková: *Un hallazgo de plancton de foraminíferos en la capa detrítica de Uplaz cerca de Horní Lomná.*

K. Melka y F. Valín: *Ajuste de la cámara de difracción de Hilger para el estudio de conjuntos orientados.*

J. Duda, M. Holub y M. Martinek: *Nueva información sobre el macizo básico de Ransko.*

A. Přibyl y J. Vaněk: *Nuevos tribolites del Ordoviciense de Bohemia Central* (en alemán).

V. Zukalová: *La fauna coralina de la caliza carbonífera de la región de Osoblaha.*

V. Havlíček: *Superfamilia Orthotetacea (braquiópodos) en el Paleozoico de Bohemia y Moravia* (en inglés).

V. Hoffman, F. Kupka y Z. Trdlička: *Tapiolita y columbita-tantalita en la casiteritas de los montes de Krusné hory.* — , , ,

F. Rehoř: *Nuevas especies de pelecypodos de agua dulce del grupo de ostrava (Namurien-se A),* (en alemán).

L. Jurák: *El hallazgo de tungsteno y estaño en filones metalizados cerca de Ovesná Lhota en el altipaís de Ceskomoravská vrchovina.*

R. Prokop: *Hippocustis sculptus (Barrande, 1887) en el Ordoviciense Medio de Bohemia (Cystoidea).*

M. Stremprok: *Yacimientos de estaño y tungsteno en Francia.*

J. Dvorák: *Sobre la estratigrafía y paleogeografía del Devoniano y Carbonífero Inferior en el S. del altipaís de Drahanská vrchovina.*

* * *



Tomo VL, núm. 5, 1965 (en checo).

L. Smolíková: *Los métodos de investigación de suelos fósiles.*

M. Krs: *Aspectos geocronológicos del paleomagnetismo.*

M. Vavrdová: *Acritarchos ordovicienses de Bohemia Central.*

E. Hanzlíková y E. Menčík: *Plancton de foraminíferos en las arcillas de Jasio del flysch de los Cárpatos en Polonia.*

J. Hanzlik y M. Malkovský: *Delimitación del pórfido cuarcífero de Teplice en la base de los sedimentos cretáceos y terciarios* (en alemán).—

J. Orbhel: *Los afloramientos de Kobuky cerca de Slaný.*

J. Kozel: *Propiedades eléctricas de las rocas del sondeo Hradečno Ha 2a, al NW. de Kladno.*

M. Neužilová: *Maclas de plagioclasa en las rocas graníticas de los macizos de Kladruby y Stod.*

J. H. Bernard: *Sobre la posición minerogenética del «Hard Ore» de los filones metálicos en Březové Hory (Příbram)* (en inglés).

B. Heftman: *Investigación de complejos ígneos en territorio búlgaro.*

* * *

Tomo XL, núm. 6, 1965 (en checo).

M. Dťabač: *Problemas actuales de la geología del petróleo.*

J. Kheil: *Ostracodos pleistocenos del travertino de Tučin cerca de Přerov.*

A. Jurková: *Paleomorfología de las prejosas miocenas en la parte oriental de la espina carbonífera de Paskov (distrito de Ostrava-Karwin).*

E. Menčík y V. Pesl: *Sedimentación rítmica del flysch.*

S. Vrána: *Feldespatos de K alpinos del tipo de la adularia en las Vepórides.*

J. Krásný: *Sobre el químismo del agua de mina en la parte oriental de la cuenca de Chomutov-Teplice.*

V. Kneblová-Vodičková: *Dinoflagellatae en los sedimentos del Cuarternario de Bohemia oriental.*

B. Fojt y J. Skácel: *Aparición de cinabrio cerca de Jindřichov en Silesia.*

F. Kupka: *La determinación cuantitativa de cuarzo en ópalo por el método normal de adición.*

J. Jaroš: *Sobre el problema de la edad de las series cristalinas de Moravia Occidental*

R. Kettner: *Sobre la tectónica del Devoniano de Konice y Mladeč en el altipaís de Drahanská vrchovina.*

Z. Mišář: *Evolución geológica del Continente australiano.*

---

MEMORILLE COMITETULU GEOLOGIC. Publ. por el Comité de Geología del Instituto Geológico de Rumanía, Bucarest.

Tomo VI, 1965 (en rumano).

M. D. Codarcea: *Estudio geológico y petrográfico de las regiones de Rašinari Cisnădioara-Sadu.*

---

STUDII TEHNICE SI ECONOMICE Publ. por el Comité de Geología del Instituto Geológico de Rumania, Bucarest.

Serie H, núm. 2, 1965. Geología (en rumano).
D. Paraschiv: *El piedemonte de Cindensti.*

---

BOLETÍN núm. 95. Publ. por la Secretaría de Industria y Minería del Ministerio del Economía de la Nación, Buenos Aires.
1964.

V. J. Sosic. *Descripción Geológica de la Hoja 24h-Sierra del Morro (San Luis-Córdoba). Carta Geológico-Económica de la República Argentina, Escala 1:200.000.*

---

BOLETÍN núm. 96. Publ. por la Secreatría de Industria y Minería del Ministerio de Economía de la Nación.
1964.

José García y Ofelia M. E. de García: *Hidrogeología de la región de Bahía Blanca (Provincias de Buenos Aires y La Pampa).*

---

ESTUDIO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA ECONÓMICA. Publ. por la Secretaría de Industira y Minería del Ministerio de Economía de la Nación.
1965.

Estadística de petróleo de la República Argentina, año 1958-1961.

---

PUBLICACIÓN núm. 152. Publ. por el Instituto Nacional de Geología y Minería del Ministerio Económico de la Nación.
1965.

Perfiles de perforaciones, periodo 1916-1925.

---

BOLETÍN núm. 100. Publ. por la Secretaría de Industria y Minería del Ministerio de Economía de la Nación.
1964.

Juan Carlos M. Turner: *Descripción geológica de la Hoja 15C. Vinchina (provincia de la Rioja), Carta Geológico-Económica de la República Argentina, escala 1:200.000.*

---

ECLOGAE GEOLOGICAE HELVETIAE. (Resumen de)
Volumen 58, núm. 1, 1965.

Augustin Lombard: *La stratification. Révision, critique et essai de theorie génétique.*

---



ANNUAL REPORT OF THE BUREAU OF MINES FOR THE FISCAL YEAR 1963-64. Publ. por el Department of Agriculture and Natural Resources Bureau of Mines Manila (Filipinas).
1964.

---

BULLETIN 177. Publ. por el State Geological Survey of Kansas.
Margaret E. Broeker and John D. Winslow: *Ground-water levels in observation wells in Kansas, 1964.*

---

HOJA GEOLÓGICA 201. Publ. por el Geological Survey of Great Britain, Londres, 1965.

E. A. Edmonds; E. G. Poole y V. Wilson: *Geology of the Country around Banbury and Edge Hill.*

---

ANNALES GEOLOGIQUES DES PAYS HELLENIQUES. Publ. por el Laboratoire de Geologie de L'Université de Athénes.
Primera Serie, t. XV, 1964.

Jean Dercourt: *Contribution a l'etude geologique d'un secteur du Peloponnese septentrional.*

---

ESTUDIO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA ECONÓMICA. Publ. por la Secretaría de Industria y Minería del Ministerio de la Nación.
Serie Argentina, núm. 4.

Luciano R. Catalano: *Estudio Geológico-Económico del Salar del Hombre Muerto (Puna de Atacama).*

ESTUDIO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA ECONÓMICA. PUBLICADO. Publ. por la Secretaría de Industria y Minería del Ministerio de la Nación.

Luciano R. Catalano: *El Hierro Argentino de Zapla (provincia de Jujuy).*
Luciano R. Catalano: *Calizas de León y San Juancito (Provincia de Jujuy).*

---

TRAVAUX DU LABORATOIRE DE GEOLOGIE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE GRENOBLE.
Publicados con la ayuda del Centre National de la Recherche Scientifique.
Tomo 41.
1965.

J. Sarrot-Reynauld: *Style tectonique et morphologie de la bordure occidentale de la chaine* de Belledonne au Sud d'Allevard.
C. Kerckhove: *Structure du massif du Pelat et des environs d'Allos.*
L. Lagneau-Hérenger: *Géologie du bassin potassique d'Alsace.*
J. L. Pairis: *La demi-fenetre d'Embrun (Hautes-Alpes et Basses-Alpes).*

M. Th. Mazen Papier: *Sur quelques bois fossiles de la région nicoise.*

J. P. Thieuloy: *Nouvelles données sur l'Albien de la Chartreuse et du Vercors.*

P. Antoine: *Les écailles frontales de la zone des brèches de l'arentaise entre les Chapieux et le haut Val Veni (Savoie-Pays d'Aoste).*

M. Gidon: *Sur l'interprétation des accidents de la bordure méridionale du massif du Pelvoux.*

L. Radelli: *Contribution á la géologie de l'Occident andin colombien dans les départements de Caldas et Antioquia.*

L. Radelli: *Notre préliminaire sur la géologie et la genèse des granites des Andes.*

L. Radelli: *Metallogenic belts ans «igneous» rocks of colombian Andes.*

C. Sturani: *Présence de Palæothérium et de Pulmonés dans l'Eocène continental du Lauzanier (couverture sédimentaire de l'Argentera; Basses-Alpes).*

J. Vernet: *Les écailles du socle a la bordure extreme Nord du massif du Pelvoux.*

J. Vernet: *Les écailles de Cote-Plaine, au NO. du col du Lautaret.*

J. Vernet: *Les écailles flottantes du socle aux bordures est et nord des Grandes Rousses.*

J. P. Girod: *Sur un nouveau gisement tithonique en Chartreuse.*

J. P. Girod et J. Weiss: *Sur une ammonite de l'Urgonien des Monts du Matin (Vercors).*

J. Debelmas: *Quelques observations nouvelles sur l'extrémite N.orientale du massif du Vercors.*

---

Engineering and Mining Journal. Publ. por A. McGraw-Hill.

Noviembre 1965.

W. W. Weigel: *The inside story of Missouri's exploration boom. Part. 1.*

W. W. Weigel: *The inside story of the lead and iron ore discoveries that are sparking new mine developments in one of America's fastest growing mineral districts.*

His Majesti Faisal Ibn Abdul Aziz al Saud: *Saudi Arabias new mineral development program.*

L. W. Cope: *AMC highlights mining's growth.—Venerable stamp mills bolster Portovelo gold project.—Portovelo Mill of Compania Industrial Minera Asociada, S. A.*

---

Estudios geológicos. Publ. por el Instituto de Investigaciones Geológicas «Lucas Mallada».

Volumen XX

Núms 3-4.

Diciembre, 1964.

Josefa Menéndez Amor y F. Florschutz: *Resultados del Paleobotánico de una capa de turba en las cercanías de Huelva (Andalucía).*

Juan Bauzá Rullán: *Fauna de las formaciones del Terciario superior de La Puebla (Mallorca).*

J. A. Vera: *Nuevos datos estratigráficos del sector del Montefrío (Zona Subbética).*

Bermudo Meléndez, Emiliano de Aguirre y M.ª del Carmen Bautista: *Estudio paleontológico del Mioceno del Cabo de Gata (Almería).*

C. Alvarez-Ramis et J. Doubinger: *Pseudomariopteris villablinensis* n. sp. *du Stéphanien de Villablino (León, Espagne).*

N. Llopis Ladó: *Idea sobre las cuencas de sedimentación y sedimentogénesis.*

Alfredo Hernández-Pacheco: *Una richterita potásica de rocas volcánicas alcalinas, Sierra de Las Cabras (Albacete).*



J. Valdés Leal.: *La tectónica de Los Oscos (Asturias).*

J. Valdés Leal: *Sobre la tectónica del triángulo Irún-Oyarzun-Monte Aya (Guipúzcoa).*

J. M. Fúster Casas y P. Gastesi Bascuñana: *Estudio petrológico de las rocas ampro'iticas de Barqueros (prov. de Murcia).*

Joaquín Gómez de Llarena: *Aportaciones gráficas al estudio de la magnesita sedimentaria de Astarreta (Navarra).*

*Estudio de las rocas volcánicas de Roccamonfina (Italia meridional).*

---

The American Mineralogist. Publ. por la Mineralogical Society of America.

Volumen 50.

Núm. 9.

Septiembre 1965.

Kurt Walenta: *Hallimondite, a new uranium mineral from the Michael Mine near Reichenbach (Black Forest, Germany).*

Richard V. Gaines: *Moctezumite, a new lead uranyl tellurite.*

Eugene B. Gross, John E. N. Wainwright and Bernard W. Evans: *Pabstite, the tin analogue of benitoite.*

Paul B. Moore and Paul H. Ribbe: *A study of «calcium-larsenite» renamed esperite.*

Charles A. Salotti: *Mineralogy and paragenesis of the Cotopaxi, Colorado, Cu-Zn skarn deposit.*

Kaoru Omuma and Hisato Hayashi: *Infrared study of mixed-layer clay minerals.*

David R. Wones and Hans P. Eugster: *Stability of biotite: experiment, theory and application.*

E. B. Gross and E. Wm. Heinrich: *Petrology and mineralogy of the Mount Rosa area, El paso and Teller Counties, Colorado. I. The granites.*

Owen P. Bricker: *Some stability relations in the system Mn-O -H O at 25° and one atmosphere total pressure.*

G. W. Brindley and William F. Moll: *Complexes of natural and synthetic Ca-montmorillonites with fatty acids (clay-organic studies IX).*

J. A. Kohn and D. W. Eckart: *Mixed-layer polytypes related to magnetoplumbite.*

Lorence G. Collins and Arthur F. Hagner: *Refractive index field d.agrams and mineral relationships for coexisting ferromagnesian silicates.*

A. C. Dunham: *A new type of banding in ultrabasic rocks from central Rhum, Inverness shire, Scotland.*

John W. Anthony: *Crystal morphology of thorium-berarıng synthetic monazite.*

M. Nakahira: *Surface structures of dehydroxylated micas, phlogopite and muscovite, as observed by a phase-microscope.*

N. N. Roy: *A modified espindle stage permitting the direct measurement of 2V.*

Mary E. Mrose and Laura E. Reichen: *Mineralogical notes: Evidence for the identity of kamarezite with brochantite, $Cu_4 (SO_4) (OH)_6$.*

Ernest G. Ehlers and David V. Stiles: *Melanteriterozenite equilibrium.*

E. R. Pohl and William B. White: *Sulfate minerals: their origin in the central Kentucky karst.*

T. R. Sarbadhikari: *On the diference in twinning between phenocryst and groundmass plagioclase of basalts.*

K. E. Seifert: *Deformation bands in albite.*

Rustum Roy and Charles P. Buhsmer: *Effect of neutron bombardment on the kinetics of some reconstructive phase transformations.*

E. A. Schiller and F. C. Taylor: *Spessartite-quartz rocks (coticules) from Nova Scotia.*

Tj. Peters: *A waterbearing andradite from the Totalp serpentine (Davos, Switzerland).*

Masayuki Uda: *On the synthesis of greigite.*

M. Subba Rao and S. R. Yoganarasimhan: *Preparation of pure aragonite and its transformation to calcite.*

---

BOLLETTINO DI GEOFISICA TEORICA ED APPLICATA. Publ. por el Osservatorio Geofisico Sperimentale, Trieste

Volumen. VII.

Núm. 27.

M. T. Carrozzo, C. Morelli y G. Pomodoro: *The horizontal second derivative of g in the gravimetric interpretation.*

R. Cassinis: *L'esplorazione geofisica con il metodo sismico a riflessione in presenza di coperture di tipo caotico.*

I. Finetti: *Ricerche sismiche marine nel Golfo di Trieste (Profilo a riflessione «Grado-Miramare»).*

F. Mosetti: *Nuova interpretazione di un esperimento di marcatura radioattiva del Timavo.*

D. A. Rice, K. I. Daugherty y B. L. *Significance of a unified World Gravity System.*

V. Togliatti: *Curve di saturazione per fissioni fossili di $U^{238}$ in muscovite.*

---

ARCHIVES DES SCIENCES. Publ. por la Societé de Physique et D'Histoire Naturelle de Genéve. Ginebra 1965.

Augustin Lombard et Yves Cuénod: *Sondages et profils dans la rade de Genève.*

---

ADRIATICO (Resumen de).

Nums. 5-6 (mayo-junio 1965).

Publicado por el Observatorio Geofisico Sperimentale, Trieste.

Carlo D'Ambrosi y Ferruccio Mosetti, *Caratterische strutturali della zona fra Monfalcone ed il Timavo.*

---

MEDEDELINGEN VAN DE GEOLOGISCHE STICHTING.

Nieuwe Serie, núm. 17, 1965.

G. C. Maarleveld: *Frost mounds. A. sumary of the literature of the past decade.*

M. Meyer: *The stratigraphical distribution of Echinoids in the chalk and tuffacecous chalk in the neihbourhood of Maastricht (Netherlands).*

P. Piérart: *Mégaspores du Stéphanien francais.*

H. W. Rasmussen: *The Danian affinities of the Tuffeau de Ciply in Belgium and the «Post Maastrichtian» in the Netherlands.*



L. M. J. U. van Straaten: *Coastal barrier deposits in South- and Nort-Holland, in particular in the areas around Scheveningen and IJmuiden.*

T. C. Yen: *Additional account of Upper Carboniferous Gastropods from South-Limburg (Netherlands).*

W. H. Zagwijn: *Pollen analytic correlation in teh coastal-barrier deposits near The Hague (The Netherlands).*

---

INQUA, U. S. A., 1965. Publ. por la National Academy of Sciences-National Research Council.

H. C. A. Jäckli: *Pleistocene glaciation of the Swiss Alps and signs of postglacial differential uplift.*

---

BULLETIN 175. Publ. por el State Geological Survey of Kansas, E. E. U. U.

Parte 3. 1965.

W. E. Hill y D. R. Evans: *Solubility of twenty minerals in selected versene (EDTA) solutions.*

---

REPORT OF INVESTIGATION. Publ. por el Department of Agriculture and Natural Resources, Bureau of Mines, Manila, Filipinas.

Núm. 56, abril 1965.

A. F. San Miguel, A. C. Flores y C. R. Sison: *Preliminary utilisation studies of Camiguin black sands deposits.*

---

MINERALS NEWS SERVICE. Publ. por el Department of Agriculture and Natural Resources, Bureau of Mines, Manila, Filipinas.

Núm. 52, 1965.

*Philippine Mineral production value in calender year 1964 up 10.74 percent.*

---

DOCUMENTO núm. 266. Publ. por el gabinete técnico del Consejo Económico Sindical Nacional.

Madrid.

Octubre 1965.

---

DOCUMENTACIÓN SIDERÚRGICA Publ. por Ensidesa.

Núm. 14, noviembre 1965.

---

INGENIERÍA. Publ. por Gumersindo García, S. A.
Año XIV, números 165 166, septiembre-octubre 1965.

* * *

Año XIV, números 167 168, noviembre-diciembre 1965.

---

ENDEAVOUR. Publ. por Imperial Chemical Industries, Londres.
Volumen XXIV, núm. 93, septiembre 1965.

---

ANNALES UNIVERSITATIS SARAVIENSIS. Publ. por la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Berlín.
Núm. 4, 1965 (en alemán).

P. Guthörl: *Aportación a la fauna de artrópodos del Carbonífero y Pérmico.*
D. Jung y R. Hochstetter: *Concentraciones anormales de cromo en la kusclita de Rammelsbach (Pfalz).*
E. Schneider: *Mediciones por reflexión en las vitrinitas y cutinitas de algunas capas de carbón del Sarre.*
V. Dietz: *Aportaciones a la geología y sedimentología del borde sudoeste del Hunsrück.*
F. Fischer: *Visión de conjunto sobre las terrazas del Mosela entre Remiremont y la desembocadura del Sarre, así como ensayo de clasificación temporal de las terrazas del sistema del Mosela.*

---

REVUE DE L'INSTITUT FRANÇAIS DU PÉTROLE. Publ. por Editions Technip, París XV^e.
Núm. 10, octubre 1965.

N. Goubin: *Description et répartition des principaux pollenites permiens, triasiques et jurassiques des sondages du bassin de Morondava (Madagascar).*

---

MEMORIAS DA JUNTA DE INVESTIGAÇÕES DO ULTRAMAR.
Núm. 45, Lisboa 1963 (en portugués).

Misión de Pedología de Angola: *Carta geral dos solos de Angola. 3. Distrito de Moçâmedes.*

---

MEMORIAS DA JUNTA DE INVESTIGAÇÕES DO ULTRAMAR.
Núm. 39, Lisboa 1932 (en portugués).

J. Carvalho Cardoso y J. Sacadura García: *Carta dos solos de São Tomé e Príncipe.*

---



MEMOIRES DU BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES. Publ. por Editions BRGM, París, XV^e.
Núm. 31, 1965.

Louis Chauris: *Les minéralisations pneumatolytiques du massif armoricain.*

---

ACTA GEOLOGICA POLONICA. Publ. por el Comité Geológico de la Academia de Ciencias de Polonia, Varsovia.
Vol. XV, núm. 3, 1965 (en polaco).

Z. Kotański: *El corte geológico de la ladera oriental del valle Kościeliska en los Tatras Occidentales a lo largo de su desarrollo histórico.*
Z. Kotański: *La estructura geológica de la cadena subtátrica entre los valles de Mała Łąka y Kościeliska en los Tatras Occidentales.*
M. Bac y Grochocka: *La estructura del pliegue de Czerwone Wierchy sobre la ladera oriental del valle de Kościeliska.*
J. Piotrowski: *El Trías medio y la tectónica del macizo de Komuny Tylkowe.*
A. Iwanow: *La estructura geológica de la unidad de Suchy Wierch entre el valle de Bystra y el de Mała Łąka en los Tatras.*

---

MAPA GEOLÓGICO DEL CANADÁ, Escala 1:253.440. Publ. por el Geological Survey of Canada, Department of Mines and Technical Surveys.
Hoja núm. 3, 1965: Prince Rupert-Skeena (British Columbia).

---

MISCELLAEOUS REPORT núm. 11. Publ. por el Geological Survey of Canada, Department of Mines and Technical Surveys, Ottawa.

D. M. Baird: *Glacier and Mount Revelstoke National Parks, where rivers are born.*

---

CONTRIBUTIONS FROM THE CUSHMAN FOUNDATION FOR FORAMINIFERAL RESEARCH. Publ. por The Cushman Foundation, Ithaca, Nueva York, 14.850.
Vol. XVI, parte 1.ª, enero 1965.

D. F. Toomey: *Annotated bibliography of Paleozoic nonfusulinid Foraminifera. Addendum 2*
Pinal K. Samanta: *Asterocyclina from Upper Eocene of Assam, India.*
R. C. Blaisdell: *Two new Eocene arenaceous Foraminifera from California.*
G. R. Hornaday: *An Eocene foraminiferal faunule from the northwestern Santa Ynez Mountains, California.*
J. Haynes: *Symbiosis, wall structure and habitat in Foraminifera.*
P. J. Bermúdez y F. C. de Rivero: *Estudio sistemático de los foraminíferos quitinosos, microgranulares y arenáceos.*
R. Todd: *Recent Literature on the Foraminifera.*

* * *

Vol. XVI, parte 2.ª, abril 1965.

T. D. Adams y J. Frampton: *A note on some Recent Foraminifera from northwest Iceland.*

A. D. Albani: *The Foraminifera in a sample dredged from the vicinity of Salisbury Island, Durban Bay,, South Africa.*

G. W. Lynts: *Observations of some recents Florida Bay Foraminifera.*

G. A. Seiglie: *Some observations on recent foraminifers from Venezuela: Part. I.*

C. A. Ross: *Fusulinids from the Cyathophyllum Limestone, Central Vestspitsbergen.*

R. Todd: *Recent literature on the Foraminifera.*

* * *

Vol. XVI, parte 3.ª, julio 1965.

J. W. Sinner y G. L. Wilde: *Lower Permian (Wolfcampian) Fusulinuids from the Big Hatchet Mountains, Southwestern New Mexico.*

F. T. Banner y W. H. Blow: *Globigerinoides quadrilobatus (d'Orbigny) and related forms: their taxonomy, nomenclature and stratigraphy.*

D. G. Jenkins: *The origin of species Globigerinoides trilobus (Reuss) in New Zeal.*

G. L. Wilde: *Abnormal growth conditions in Fusulinids*

W. A. Berggrën: *Further Comments on Planktonic Foraminifera in the Type Thanetian*

R. Todd: *Recent literature on the Foraminifera.*

* * *

Vol. XVI, parte 4.ª, octubre 1965.

Susan C. Cooper: *A new morphologic variation of the foraminifer Cibicides lobatulus.*

R. K. Banerji: *The genus Glandulina in the Upper Cretaceous of Vridhachalam and Pondichery, South India.*

D. F. Toomey: *A unique Upper Devonian Umbellina from the Billiston Basin of Montana.*

J. W. Murray: *Two species of british recent Foraminifera.*

F. L. Parker: *A new planktonic species (Foraminiferida) from the Pliocene of Pacific deep-sea cores.*

Irene McCulloch: *Nonionella astricta, new name for Nonionella Japonica (Asano) var. mexicana Cushman and McCulloch, preoccupied.*

R. Rodd: *Recent literature on the Foraminifera.*

---

PAPER OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA. Publ. por el Department of Mines and Technical Surveys, Ottawa.

Núm. 65-2.

Report of activities: Part II.

R. F. Black y A. Larochelle: *Palaeomagnetic results on the Miles Canyon Basalts, southern Yukon.*

M. E. Bower: *Automated compilation of aeromagnetic data.*



E. H. Gaucher, P. H. Payette y G. D. Cameron: *A method for calculating the magnetic field due to a three dimenssional geological body of assumed shape and magnetization.*

E. H. Gaucher, G. A. Meilleur: *Foreuse portative pour l'échantillonage en surface.*

P. Hood: *Aeromagnetic gradient surveys.*

P. Hood: *Nomogram for the Königsberger ratio of rock formations.*

W. R. A. Baragar: *Geochemistry of the Yellowknife Group volcanic rocks.*

J. A. C. Fortescue, C. L. Hughes: *Copper, zinc, nickel, and lead in lower till material collected near a massive sulphide orebody in the Clay Belt of Northern Ontario.*

R. O. van Everdingen: *Water sampling equipment.*

W. Dyck: *Radiocarbon dating laboratory.*

R. D. Stevens: *K-Ar age of Cambrian glauconites from Alberta.*

Sydney Abbey: *Determination of «Diagnostic Elements» in feldspars by plane photometry.*

S. Abbey, C. J. and Peters, J. A. Maxwell: *Pre-concentration of traces of heavy metals.*

J. A. Chamberlain y R. N. Delabio: *Vallerite and Mackinawite in the Muskox Intrusion.*

K. L. Currie: *Diffusion in geological processes.*

J. A. Chamberlain, C. R. McLeod, R. J. Traill, y G. R. Lachance: *Native metals in the Muskox Intrusion.*

W. H. Champ: *Application of spectrochemical methods to trace element determinations in geological materials.*

S. Courville: *Rapid rock analyses by X ray spectrograph.*

W. F. Fahrig, K. E. Eade, y J. A. Maxwell: *Major element abundances in a part of the Canadian Shield.*

D. C. Findlay: *Platinum in the Tulameen Ultramafic Complex, B. C.*

J. A. Maxwell: *Preparation of an ultrabasic reference rock sample for laboratory use.*

D. F. Sangster: *The contact metasomatic magnetite deposits of southwestern British Columbia.*

J. G. Sen Gupta: *Determination of the platinum metals and thorium in meteorites.*

F. D. Anderson y D. K. Norris: *Deformation of strain slip cleavage by bedding slippage in Bay d'Espoir Group, Newfoundland.*

R. B. Campbell: *Canoe River west half map-area, B. C.*

J. A. Donaldson y G. D. Jackson: *Archaean sedimentary rocks of northwestern Ontario.*

J. W. Gillis: *Geology of northwestern Pictou county, Nova Scotia.*

J. A. Roddick: *Right-lateral movement along the Tintina Fault.*

J. D. Aitken: *Cambrian strata of the easternmost souther Rocky Mountains and the adjacent subsurface, Alberta.*

J. D. Aitken y R. G. Greggs: *Upper Cambrian Formations southern Rochy Mountains of Alberta.*

M. S. Barss: *Studies on carboniferous palynology.*

C. F. Burk: *Subsurface stratigraphy of Dunvengan Formation (Upper Cretaceous), west-central Alberta and adjacent British Columbia.*

A. R. Cameron y S. K. Babu: *Petrographic examination of coking coals from Michel, British Columbia.*

A. R. Cameron y J. C. Botham: *Petrography and carbonization characteristics of some western canadian coals.*

L. M. Cumming: *Stratigraphy of the west coast of Newfoundland.*

R. L. Christie: *Triassic disconformity in the Tanquary Fiord-Yelverton Pass region, Ellesmere Island, N. W. T.*

P. A. Hacquebard, J. R. Donaldson: *Carboniferous coal deposition associated with flood plain and limnic environments in Nova Scotia.*

R. D. Howie: *Structure and stratigraphy of the Stony Creek field, New Brunswick.*

E. J. W. Irish: *Plains of southern Alberte and Saskatchewan.*
J. A. Jeletzky: *Age and tectonic nature of the Strait of Georgia Seaway.*
J. A. Jeletky: *Taxonomy and phylogeny of fossil Coleoidea (= Dibranchiata).*
D. C. Mac Gregor: *Lower and Middle Devonian spores of eastern Gaspé.*
D. C. Mac Gregor: *Upper Devonian spores from the Griper Bay Formation, Parry Island, N. W.*
A. W. Norris: *Reconnaissance Devonian stratigraphy of the northern Yukon Territory and Northwestern District of Mackenzie*

* * *

Núm. 65 3.
1964.

H. M. A. Rice: *Index of publications of the Geological Survey of Canada.*

* * *

Bulletin 121.
1965.

J. Terasme: *Surficial Geology of the Cornwall and St. Lawrence seaway project areas, Ontario*

---

BOLETIN INFORMATIVO. Publ. por la Cámara Oficial de la Industria, Barcelona.
Vol. X, núm. 119, noviembre 1965.

---

BIBLIOGRAFÍA, DOCUMENTACIÓN, TERMINOLOGÍA. Publ. por la UNESCO.
Vol. V, num. 6, noviembre 1965.

---

TESIS DOCTORAL. Publ. por el Laboratorio de Geología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Ginebra, Suiza.
Tesis núm. 1.358, 1964.

Yener Arikan: *Etude géologique de la chaîne Grand Crédo Vuache (Alt-Haute Savoie, France).*

---

ARCHIVES DES SCIENCES. Publ. por la Société de Physique et d'Historie Naturelle de Genève, Suiza. 1965.

Paul Bronnimann: *La micropaléontologie, son caractère et ses tendences actuelles.*

---



LEIPZIGER GEOGRAPHISCHE BEITRÄGE. Publ. por el Deutschen Institut fur Länderkunde y el Geographischen Institut der Karl Max-Universitat, Leipzig. 1956.

(Un tomo de texto y otro de láminas).

---

JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY.
Vol. 87, num. 21, noviembre 1965.

---

BULLETIN DES SEANCES. Publ. por la Academie Royale des Sciences d'Outre mer, Bruselas.
Núm. 4, 1965.

---

MEMOIRE núm. 4. Publ. por el Service Geologique de Belgique, Administation des Mines, Ministére des Affaires Economiques, Bruselas.
Núm. 4, 1965.

F. Corin: *Atlas des roches eruptives de Belgique.*

---

MEMOIRE núm. 5. Publ. por el Service Géologique de Belgique, Bruselas.
Núm. 5, 1965.

J. Bouckaert y W. Ziegler: *Conodont stratigraphy of the Famennian Stage (Upper Devonian) in Belgium.*
J. Thorez: *A Study on petrography.*

---

CARTE GEOLOGIQUE DE LA BELGIQUE. ECHELLE 1/25.000.
Núm. 140, 1964.

R. Marlière: *Texte explicatif de la feuille Jurbise-Obourg.*
(En francés y flamenco).

---

MAPA GEOLÓGICO DEL CANADA, ESCALA 1:63.360. Publ. por el Geological Survey of Canada, Department of Mines and Thechnical Surveys.

Hoja núm. 1.145 A: Salmo (British Columbia).

---

INFORMACIÓN ESTADÍSTICA Y ECONÓMICA. Publ. por el Servicio de Estadistica del Ministerio de Agricultura.
Octubre 1965.

FOSSILIA. Publ. por la cátedra de Paleontología de la Universidad de Barcelona.
Núms. 3 y 4, mayo-agosto, 1965.

S. Reguant y E. Clavell: *Nota preliminar sobre algunas especies de Nummulites de la Plana de Vich.*

F. Martínez: *Nueva campaña paleomastológica en Tenerije.*

M. Crusafont: *La variabilidad individual en el Myotragus balearicus BATE, del Pleistoceno de Mallorca.*

---

DOCUMENTO núm. 265. Publ. por el Consejo Económico Sindical Nacional. Madrid.
Octubre, 1965.

---

BOLTÍN MENSUAL CLIMATOLÓGICO. Publ. por el Servicio Meteorológico Nacional del Ministerio del Aire.
Año XXVI, núm. 3, marzo 1965.

---

BULLETIN OF THE GEOLOGICAL INSTITUTIONS. Publ. por la Universidad de Upsala, Suecia.
Vol. XLII, núms. 7-9, 1965.

K. Gösta Eriksson e I. U. Olsson: *Some problems in connection with C14 dating of tests of Foraminifera.*

A. Vogel: *Sobre la extensión de complejos de rocas básicas en Almunge y Penningby fundandose en investigaciones geofísicas* (en alemán).

A. J. Boucot y J. G. Johnson: *Brachiopods of the Ede Quartzite (Lower Llandovery) of Norderön, Jämtland.*

---

MITTEILUNGEN AUS DEM GEOLOGISCHEN INSTITUT. Publ. por la Eidgenössischen Tecnichen Hoschschule y la Universidad de Zürich.
N. F. 38, 1965.

H. Strohbach: *El corte medio del manto de Tambo con inclusión de su substratum mesozoico y su cobertera* (en alemán).

---

ANALES DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA.
Tomo CLXXIX, núms. III-VI, marzo-junio 1965. Buenos Aires.

---

LEIDSE GEOLOGISCHE MEDEDELINGEN.
(Separatas). Tomo 33, 1965.

H. G. Avé Lallemant: *Petrology, petrofabrics, and structural geology of the Sierra de Outes-región de Muros (prov. de La Coruña, España).*

---



BULLETIN DE LA SOCIETE BELGE DE GEOLOGIE. Publ. por la Sociedad Belga de Geología, Bruselas.
Tomo LXXIX, núm. 1, 1965.

B. Aderca: *Une observation nouvelle sur les «Failles de la Gileppe».*

B. Mamet, G. Mortelmans ly P. Sartenaer: *Reflexions à propos du Calcaire d'Etrocungt.*

F. De Meuter: *Etude paléo-écologique des Foraminifères des Sables d'Edegem (Miocène Moyen) à Fernagen (province d'Anvers).*

R. Monteyne: *Calcaire sableux d'Orval et calcaire sableux de Florenville dans la région de Virton.*

J. Parent: *Sur l'allure du socle et l'extension de sa couverture au Sud-Ouest de la Hesbaye.*

BOLETÍN DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL. Publ. por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
Tomo 63, núm. 3, 1965.
Sección biológica.

---

ANNALES DE LA SOCIETE GEOLOGIQUE DE BELGIQUE. Publ. por la Sociedad Geológica de Bélgica, Lieja.
Tomo 88, Bol. núm. 7-10, 1965.

H. Pirlet: *Classification des calcaires de la série des arcno-cryptites.*

A. BEUGNIES: *Contribution à l'étude du Famennien du bord nord du bassin de Dinant.*

J. KLEBKA: *Etude pétrologique de laces de volcans Villarica, Calbuco, Osorno, Llaima (Chile central).*

J. PEL: *Etude du Givetien à sédimentation rythmique de la région de Hotton-Hampteau (Blord oriental du Synclinorium de Dinant).*

J. Duchesne: *Application de la spectro-fluorescence X a la géochimie: dosage du strontium dans les plagioclases.*

J. Semet y J. Moreau: *L'Ardennite: révision et données nouvelles.*

---

ARCHIVES GEOLOGIQUES DU VIET-NAM. Publ. por el Servicio Geológico de la Dirección de Minas de la República del Viet-Nam, Saigón.
Núm. 7, 1965.

H. Fontaine: *Remarque sur la géologie des districts de Van-Ninh et de Ninh-Hoa (province de Nah-Trang).*

H. Fontaine y E. Saurin: *Existence de granites et diorites post-liasiques au Sud Viet-Nam.*

H. Fontaine y Nguyén-an-Cu: *Notes sur quelques eaux de la region de Nong-Son (province de Quang-Nam).*

Henri Fontaine: *Quelques observations sur le sous-sol de Phnom-Penh.*

E. Saurin: *Terrasses littorales de Son-Hai (province de Ninh-Thuan).*

E. Saurin y Nguyén-thi-Tan-Anh: *Notes sédimentologiques sur les grés des Dangreck, dans la falaise du Prah Vihear (Cambodge).*

H. Fontaine: *Mode particulier d'érosion dans les formations meubles.*

H. Fontaine: *Quelques spongiaires du Permien supérieur du Cambodge.*

Nguyên-Hai: *Une estimation de l'épaisseur de la croûte terrestre au-dessous de la mer de Chine.*

E. Saurin: *Deux Ammonites du Lias inférieur du Cambodge oriental.*

E. Saurin y Nguyen-Lau-Tu: *Les sédiments récents du sous-sol de Cauda, Nha-Trang (province de Khanh-Hoa).*

E. Saurin: *Fusulinidés de calcaires a Yangchienia du Cambodge et du Haut-Laos.*

---

PESCA Y MARINA. Publ. por Editorial Pesca y Marina, S. A., Mejico.
Año XVII, núm. 5, octubre-noviembre 1965.

---

BOCHUM UND DAS MITTLERE RUHRGEBIET.
1965. Número especial con motivo del 35. Deutschen Geographentag.

Carl Hahne: *Geología, morfogénesis, pedología y geohidrología en la parte central de la Cuenca del Ruhr.* Una vista de conjunto.

---

GLÜCKAUF (Separatas).

Año 99, núm. 24. 1963. Asamblea principal de la Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Año 99, número 25. 1963. Quinto Congreso Internacional para la Geología y Estratigrafía del Carbonífero productivo en Paris.

E. Hollmann y Josef Wenzael: Año 100, núm. 18, 1964. *Sucesión estratigráfica y tectónica de la zona hullera de Aquisgrán-Limburg conforme a una nueva cartografía tectónica.*

Año 100, num. 19. 1964. *Diez años de la comunidad geológico-minera de la región hullera alecana occidental.*

Año 101, núm. 2. 1965. 116 Asamblea principal de la Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Año 101,, num. 10. 1965. *Ammonites gigante del Cretáceo Superior del Bajo Rhin.*

Año 101, núm. 15. 1965. Reunión de primavera de 1965 de la Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Año 101, núm. 16. 1965. C. Hahne: *Proposiciones para una división estratigráfica mejorada del Carbonífero del Ruhr.*

---

HUNTING GROUP REVIEW. Publ. por el Hunting Group of Companies, Londres.
Núm. 4, 1965.

---

RACIONALIZACIÓN
Revista del Insituto Nacional de Racionalización del Trabajo.
Núm. 5, año 18, septiembre-octubre 1965.

---



LIVRET DE L'ETUDIANT. Publ. por la Universidad de Dijon, Francia.
Año escolar 1965-1966.

---

MATERIAUX POUR LA CARTE GEOLOGIQUE DE LA SUISSE. Publ. por la Comisión Géologique Suisse, Berna.
Nueva serie, entrega 122. 1965.

Hermann Fischer: *Geologie des Gebietes zwischen Blauen und Pfirter Jura (SW. Basel) (Basilea).*

---

ATLAS GEOLOGIQUE DE LA SUISSE 1:25.000.
1965.

H. Badoux: *Hoja núm. 1.264, Montreux, con nota explicativa.*
Publ. por la Comisión Geologique Suisse.

---

A. Lombard: *Hoja núm. 1.301, Ginebra, con nota explicativa.*

---

PUBLICATIONS DE LA COMISION GEOLOGIQUE SUISSE.
Berna 1965.

Augustin Lombard: *Panorama géologique du Salève (Haute-Savoire, France) et Vue de la face du Salève price de Troinex près Genève.*

---

COLECCIÓN LEGISLATIVA DE MINAS. Publ. por la Dirección General de Minas y Combustibles.
1964.
Tomo LVI: Disposiciones promulgadas en el año 1962.

---

ECONOMÍA INDUSTRIAL. Publ. por la Secretaria General Técnica del Ministerio de Industria.
Núm. 24, diciembre 1965.
Encierra diversos artículos sobre Petroquímica.

---

GEOLOGIE EN MIJNBOUW. Publ. por el Het Koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genoostchap.
Año 44, núm. 11, noviembre 1965.

L. U. de Sitter: *Orogenias hercínica y alpina en el Norte de España.*

T. van der Hammer: *La edad de la formación de Mondoñedo y la fauna de Mastodón de Mosquera (Sábana de Bogotá).*

P. J. Muysken: *La producción de carbón y consumo de energía en Europa Occidental en los quince años próximos* (en holandés).

D. H. Porrenga: *Chamosita en sedimentos recientes de los deltas del Niger y Orinoco.*

H. E. Rondeel: *Un comparador de buzamientos para investigaciones geológicas rutinarias sobre fotografías aéreas.*

A. H. Bouma, E. M. Mutti y M. H. Maarschalkerweerd: *Brújula con compensador de inclinación.*

---

ABHANDLUNGEN DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN KLASSE. Publ. por la Akademie der Vissenchaften und der Literatur in Mainz, Alemania.
Núm. 2, año 1965.

Jurgen Kullmann: *Corales rugosos de la facies de Cefalópodos y su difusión dentro del Devoniano de la parte sureste de los Montes Cantábricos (Nortes de España).*

---

REVUE DE L'INSTITUT FRANÇAIS DU PETROLE. Publ. por el Instituto Francés del Petróleo.
Núm. 9, vol. XX, septiembre 1965.

---

ANNALES DE PALEONTOLOGIE. Publ. por Masson et Cie., Editeurs.
Tomo LI, fasc. 2, 1965.

VERTEBRADOS.

F. M. Bergounioux y F. Crouzel: *Chéloniens de Sansan.*

Colette Deschaseaux: *Artiodactyles des phosphorites du Quercy. I. Etude sur le genre Dichodon.*

E. Genet-Varcin: *Anthropodus Roucillei.*

INVERTEBRADOS.

J. H. Delance y H. Timant: *Les Dictyothyris du Jurassique de Bourgogne.*

G. Busson: *Sur les gisements de Céphalopodes crétacés sahariens.*

M. Collignon: *Nouvelles Ammonites néocrétacées sahariennes.*

---

ECONOMIC GEOLOGY. Publ. por The Economic Geology Publishing Company.
Vol. 60, num. 7, noviembre 1965.

H. M. Bannerman: *The role of the Society of Economic Geologists.*

F. B. Park: *Equilibrium temperature $Ps_2$ y $Po_2$ during formation of the Marmoraton pyrometasomatic iron deposit.*

E. Roedder: *Report on S. E. G. Symposium on the chemistry of the ore-forming fluids.*

M. M. Roy: *Studies on coal maceral. IV. Chlorination of exinite and fusinite.*

Robert Schoen y D. E. White: *Hydrothermal alteration in GS-3 and GS-4 drill holes, Main Terrace, Steamboat Springs, Nevada,*

A. K. Ghosh: *A statistical approach to the exploration of copper in the Singhbhum Shear Zone, Bihar, India.*

G. A. Desborough y R. H. Carpenter: *Phase relations of pyrrotite.*



B. Mukherjee: *Petrological and electrical conductivity characters of coals, affected by igneous itrusives around Pathardih, in Jharia coalfield, Dhanbad District, India.*

D. Gough: *Structural analysis of ore shoots at Greenside Lead Mine, Cumberland, England.*

J. S. Tooms, I. Elliott y A. L. Mather: *Secondary dispersion of molybdenum from mineralization, Sierra Leone.*

E. E. El Hinnawi: *Contributions to the study of egyptian (U.A.R) iron ores.*

P. A. Peach y J. R. Renault: *Statistical analysis of some characteristics of British Columbia molybdenite ocurrences.*

B. Bercé: *The use of mercury in geochemical prospecting for mercury.*

R. W. Boyle: *Origin of the Bathurst-Newcastle sulfide deposits, New Brunswich.*

---

ANNALES DES MINES.
Noviembre 1965.

F. Callot: *La industria minera australiana.*

---

BULLETIN SIGNALETIQUE. Publ. por el Centre National de la Recherche Sientifique, Pariz.
Vol. XXVI, núm. 11-12, 1965.
Ciencias de la Tierra I: Mineralogía, Geoquímica, Petrografía.

---

VITA ITALIANA. Publ. por la Presidencia del Congreso de Ministros. Roma.
Año XV, núm, septiembre 1965.

---

LAS CIENCIAS.
Anales de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencians.
Año XXX, núm. 3, 1965.
Recientes progresos en el conocimiento de la radiación cósmica.

J. Baltá: *Constitucion química y energética de los rayos cósmicos.*

F. González Sánchez: *Las grandes direcciones de la industria petroquímica.*

* * *

Año XXX, núm. 4, 1965.

V. Beloousov: *Cooperación internacional de los científicos para el estudio del* «manto superior», *de la Tierra.*

---

REVISTA DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSCAS Y NATURALES. Publ. por la Real Academia de Ciencias de Madrid.
Tomo LIX, núm. 3, 1965.

J. Gavala Leborde: *El sondeo de Tielmes. Espesor del Terciario lacustre en la cuenca del Tajo.*

---

DEUTSCHE BIBLIOGRAPHIE. DAS DEUTSCHE BUCH. Publ. por Verlag der Buchhändler-Vereinigung GmbH, Frankfurt am Main, Alemania.
Núm. 5, 1965.

Indice bibliográfico de las últimas publicaciones alemans.

---

NEW ZEALAND JOURNAL OF SCIENCE. Publ. por el Departament of Scientific and Industrial Research, Wellington, Nueva Zelanda.
Vol. 8, núm. 3, septiembre 1965.

B. E. JACKSON y R. M. GOLDING: *The kinetics of the decomposition of zinc dialkyldithiophosphate oil additives. Parts I y II.*
J. F. de LISLE: *Extreme surface winds over New Zeeland.*

---

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS. Publ. por la Escuela de Caminos, Madrid.
Año 113, núm. 3.007, noviembre 1965.

L. Fernández Renau: *Empleo de lodos tixotrópicos en obras de ingeniería civil.*

---

REVISTA DE JENA. Publ. por la VEB Carl Zeis, Jena, Alemania Oriental.
Núm. 2, de 1965.

---

RECORD OF THE ROYAL INSTITUTION OF GREAT BRITAIN.
1964.

---

REFERATIVNUIY JURNAL. Publ. por la Academia de Ciencias de la URSS., Instituto para a Información Cientícica.
Núm. 11, 1965.

Catálogo de publicaciones de Geología, con Geoquímica, Mineralogía y Petrografa (en ruso).

---

ZENTRALBLATT FÜR GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE. Publ. por Fr. Lotze, Münster/Westsfalia, Alemania.
Núm. 6, 1965.

Parte I: Allgemeine, Angewandte, Regionale und Historische Geologie. (Catálogo de publicaciones y artícu'os de revistas científcias de todo el mundo, referente a temas geológ'cos y paleontológicos).

* * *



Núm. 7 1965
Parte I: Allgemeine, Angewandte, Regionale und Historiche Geologie.

---

ELECTROMETALIA.
Año I, núm. 6, octubre 1965.

---

GEOLOGISKA FORENINGENS FÖRHANDLINGAR. Publ. por la Sociedad Geológica de Suecia, Estocolmo.
Vol. 87, núm. 522, 30 noviembre 1965.

J. Lundqvist: *Geología glacial en el Nordeste de Terranova.*
M. Fries y U. Hafsten: *La sonda de demuestre de Asbjornsen, el prototipo del sacamuestras de Hiller.*
A. Martinsson: *Observaciones sobre los ostracodos silurianos del género Craspedobolbina de la región del Báltico y Bretaña.*
A. Martinsson: *El Nielsen's Grund y el Hoburg Bank en Östersjön.*
Tom. Flodén y Bo Bränström: *Un corte sísmico a través del Landsortsdjupet.*
Malcolm McNamara: *La facies de pizarras verdes inferiores en Escocia.* (En sueco e inglés).

---

BOLETÍN INFORMATIVO. Publ. por el Consejo Económico Sindical Interprovincial del Noroeste.
Santiago de Compostela.
Número 4, octubre 1965.

---

BULLETIN OF THE INSTITUTION OF MINING AND METALLURGY.
Vol. 7, núm. 708, noviembre 1965.

D. S. Singh: *Measurements of spectral reflectivity with the Reichert microphotometer*
H. Squair: *A reflectometric method of determining the silver content of natural gold alloys.*
E. F. Stumpft y A. M. Clark: *Electron-probe microanalysis of gold-platinoid concentrates from Southeast Borneo.*
S. H. U. Bowie, A. G. Darnley y J. R. Rhodes: *Portable radioisotope X-ray fluorescence analyser.*
A. P. Prosser, A. J. Wright y J. D. Stephens: *Physical and chemical properties of natural copper silicates which resemble chrysocolla.*
A. J. Wright y A. P. Prosser: *Study of the reactions and flotation of chrysocolla with alkali metal xanthates and sulphides.*

---

Julio Morencos: *A method for computing ground motion tables for any Galitzin type seismograph.*
Publ. en URANIA, núm. 259. Tarragona, 1964.

M. T. Halbouty: *Geology for human needs.*
A. J. Eardley: *Presidents reports on AGI.*

---

BULLETIN OF THE INSTITUTION OF MINING AND METALLURGY. Publ. por The Institution of Mining and Metallurgy, Londres.
Vol. 74, parte 15, núm. 709, diciembre 1965.

I. Nicholl y J. C. Henderson-Hamilton: *A rapid quantitative spectrographic method for the analysis of rocks, soils and stream sediments.*
N. J. W. Crawford: *Origin and significance of volcanic potash-rich rocks from Mount Isa.*
S. E. Woods y D. A. Temple: *The present status of the imperial smelting process.*
V. L. Bosazza: *Formation of malachite and chrysocolla from chalcopyrite in rocks of the Bushman Mine Series, Northern Bechuanaland Protectorate.*
S. H. U. Bowie, A. G. Darnley y J. R. Rhodes: *Portable radioisotope X-ray fluorescence analyser.*

---

BOLETIM DO MUSEU E LABORATORIO MINERALÓGICO E GEOLÓGICO DA FACULDADE DE CIÊNCIAS. Publ. por la Universidad de Lisboa.
Vol. 10, fasc. 1.º, 1963-1964.

F. S. Weston: *List of recorded volcanic eruptions in the Azores with brief reports.*
C. Romariz: *Notas petrográficas sobre rochas sedimentares portuguesas: VIII. A brecha vulcânica da Papôa (Peniche).*
Henri Elhai: *Analyse pollinique de sédiments post-glaciaires de l'embouchure du Leça, près de Porto.*
J. do Nascimento Gomes y A. Tavares Rocha: *Sobre a provável idade das camadas com* Iberina lusitanica *(Egger)* emend. Mayne *na região do Freixial.*

---

CALENDARIO METEORO-FENOLÓGICO, 1966. Publ. por el Servicio Meteorológico del Ministerio del Aire.

---

COMERCIO Y NAVEGACIÓN. Publ. por la Cámara de Comercio y Navegación de Barcelona.
Año LXVIII, núm. 790, noviembre de 1965.

---

BULLETIN Nr. 42. Publ. por el Geological Survey, Department of Mines, Republic of South-Africa, 1964.

L. C. King y R. M. Maud: *The geology of Durban and environs*

---



PUBLICACIÓN ESPECIAL NÚM. 3. Publ. por el Departamento Científico de Geología del Instituto Cubano de Recursos Minerales, 1965.

C. M. Judoley y G. Furrazola Bermúdez: *Estratigrafía del Jurásico Superior de Cuba.*

---

SOVIETSKAYA GEOLOGIYA. Publi. por el Ministerio de Geología de la U. R. S. S., Moscú.
Núm. 11, noviembre 1965 (en ruso).

Yu. V. Bogdanov, G. G. Kochin, E. I. Kutuirev, I. V. Travin, V. P. Feoktistov: *Geología, leyes de distribución y condiciones de formación de las menas cupríferas de la parte nordeste de las montañas de Olekma-Vitimsk.*
D. P. Iramenkova: *Sobre la cuestión de los cambios de facies en las menas y rocas carbonatadas del yacimiento de Rudnichny, en el Baikal.*
V. A. Fi'ippov: *Sobre la edad de las mineralizaciones de metales raros de Kalba.*
N. N. Shishkin: *Tipos genéticos de yacimientos de menas de cobalto y metales afines, y algunas particularidades sobre su composición mineral.*
S. F. Usenko y M. V. Chebotarev: *Particularidades estructurales de la localización de zonas estaníferas en la región del Amur.*
E. A. Kremlev y I. H. Troitskaya: *Algunas cuestiones sobre el contenido en germanio de las menas de hierro y las cuarcitas ferríferas de la zona de anomalías magnéticas de Kursk.*
Y. K. Zhiltsob, F. Y. Saprykin y N. I. Komarova: *Formas de aparición del uranio en areniscas jurásicas y en el subyacente de la corteza de meteorización de rocas graníticas arcaicas.*
N. D. Sobolev: *Particularidades del yacimiento de asbesto y crisotilo de Molodezhno.*
M. S. Schneider y M. P. Astafiev: *Brechas magmatogénicas en el yacimiento pirítico-polimetálico de Novo-Zolotuchinsk de la zona minera del Altai.*
Y. V. Bogdanov, N. N.: *Bosquejo metalogénico de los yacimientos de cobre de Cuba.*
R. F. Dankovtsev: *Algunos problemas sobre métodos geoquímicos de prospección geoquímica de yacimientos de uranio en Siberia.*
A. I. Pogachev y V. I. Kochnev Pervujov: *Sobre algunos criterios petroquímicos referentes a intrusiones de hiperbasita niquelífera (por ejemplo, en la región del Aral).*
I. L. Komov: *Métodos complejos de prospección de yacimientos auríferos en la cordillera de Enisei.*
E. S. Borodin y A. V. Lapin: *Olivinitas y carbonatitas de perovskita: posibles perspectivas de tipos de compuestos complejos de tántalo y menas de niobio.*
S. D. Scher: *Valoración cuantitativa de la metalización en provincias geotectónicas (por ejemplo, oro).*
G. V. Ivanov: *Errores en el cálculo de reservas de yacimientos filonianos y algunos caminos para su reducción.*
Y. I. Tveritinov: *Correlación entre skarn y mineralización en los yacimientos auríferos del Nordeste del Altai.*

* * *

Núm. 12, diciembre 1965 (en ruso).

V. S. Trofimov: *Épocas y provincias diamantíferas del mundo.*
V. F. Volodin: *Conglomerados auríferos precambrianos de la U. R. S. S.*
N. I. Lebed: *Sedimentos con tostorita en el Devoniano de Predchinguizia Meridional.*

R. M. Demenitskaya y S. A. Uschakov: *Relieve, isostasia, algunas líneas estructurales de la corteza y manto superior del Antártico.*

Y. R. Bekker: *Tipos fundamentales de formaciones de la región plegada del Ural.*

I. N. Nesterov: *Consolidación de las rocas arcillosas*

A. E. Ma'ajov, D. P. Jramenkova y V. Y. Schesternev: *Sobre la distribución de elementos combinados en menas y rocas del yacimiento de Rudnichnoe, en el Baikal.*

B. K. Balavadze y G. S. Schengelaya: *Investigación gravimétrica de la estructura de la corteza terrestre a lo largo de la línea Ajalkalaki-Mizur-Stepnoi (Cáucaso).*

F. A. Alexeev y R. P. Gottij: *Cuestiones sobre el mecanismo de formación de anomalías radiométricas sobre los yacimientos petrolíferos.*

H. K. Bu'in: *Estructura de la corteza terrestre en el Turkmenistán basándose en datos sísmicos.*

I. N. Leonenko: *Perspectivas abiertas por nuevas especies de minerales en la región del anticlinorio de Voronezh.*

I. F. Vovk: *Balance del agua subterránea del horizonte acuífero del Cretáceo Superior en la orilla derecha del Donetz septentrional, en la región de Lugansk.*

---

REFERATIVNUIY JURNAL. Publ. por el Instituto de Información Científica de la Academia de Ciencias de la U. R. S. S., Muscú.
Núm. 12, 1965. Geología. Parte B. Geoquímica, mineralogía, petrografía.

Indice bibliográfico de libros, artículos científicos, etc., publicado sobre los temas indicados en la U. R. S. S. u otros países del mundo.

---

SERIYA GEOLOGICHESKAYA. Publ. por la Academia de Ciencias de la U. R. S. S.
Núm. 12, diciembre 1965 (en ruso).

A. K. Lavrujina: *Estudios sobre la evolución de la materia meteorítica por causa de reacciones nucleares provocadas por los rayos cósmicos.*

P. V. Komarov, G. N. Komarova, Y. V. Goltsman y M. M. Arkelyants: *Correlación de edad entre manifestaciones intrusivas y mineralización en el campo metalífero de Klichkinsy, en el Transbaikal oriental.*

V. A. Kaliuchnuiy: *Facies de las pizarras metamórficas, origen y alteración de sus minerales accesorios de titanio (como ejemplo se indican las de la cordillera de Timansk).*

A. V. Govorova y G. F. Chervyakovskiy: *Sobre la naturaleza de la atachita.*

Y. M. Vasiliev y P. V. Fedorov: *Sobre la posición estratigráfica de las capas del Khazariense Superior de la región del Bajo Volga referida a la escala unificada de la región del Caspio.*

M. A. Pergament: *Sobre el volumen y subdivisión del Cenomanense en la región de la U. R. S. S. próxima al Pacífico y territorios colindantes.*

M. A. Ajmetyev: *Sobre el problema del límite entre Paleógeno y Neógeno en el Lejano Oriente.*

E. V. Ariyuschkov: *Deformaciones convectivas en rocas sedimentarias débilmente litificadas.*

*Laureados con el Premio Lenin 1965: M. Ranzer-Chernousova.*

V. G. Feklichev y N. V. Florinskiy: *Aparato universal para la determinación de índices de refracción por el método del teodolito de inmersión.*



A. D. Vezirova y Y. M. Korolov: *Diagnóstico de minerales carbonatados por el método roentgenodifractométrico.*

---

BEIHEFTE ZUM GEOLOGISCHEN JAHRBUCH. Publ. por el Bundesanstalt für Bodenforschung und den Geologischen Landesämten der Bundesrepublik Deutschland. Hannover,
Núm. 53, diciembre 1963 (en alemán).

H. J. Nicolaus: *Sobre la estratigrafía y fauna de la zona de crenistria en el Culm de las pizarras renanas.*

* * *

Núm. 59, agosto 1964 (en alemán).

G. Friedrich: *Investigaciones metalogénicas en los yacimientos metálicos de la Sierra de Cartagena, en España.*

* * *

Núm. 65, junio 1964 (en alemán).

K. Mädler: *La difusión geológica de esporas y polen en el Triásico alemán.*

---

ABHANDLUNG DES GEOLOGISCHEN LANDESAMTES IN BADEN-WURTTEMBERG. Publ. por el Geologischen Landesamt in Baden-Württemberg, Freiburg.
Núm. 5, diciembre 1964 (en alemán).

A. Schad: *División detallada del Mioceno y la significación de los movimientos post-oligocenos en la fosa central del Rhin. Una exposición de trabajos sobre la geología del petróleo.*

---

SENCKENBERGIANA LETHAEA. Publ. por la Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, Frankfurt am Main.
Tomo 46, núm. 1, mayo 1965 (en alemán).

H. Schmidt: *Nuevos hallazgos referentes a* Rhynchonellacea (Brachiopoda) *paleozoicas (tabla 1).*

R. Birenheide: *¿Tuvieron mesenterios los corales rugosos?*

G. P. R. Martin y W. Weiler: *Nuevas investigaciones sobre otolitos de peces del Jurásico antiguo del NW. de Alemania.*

P. Kaye: *Otros ostrácodos del Cretáceo Inferior británico* (en inglés).

P. Kaye: Ranocythereis, *un nuevo género de ostrácodo del Cretáceo Inferior británico* (en inglés).

U. Jux y F. Strauch: *Tabiques perforados de Spirifer: una indicación de relaciones paleoecológicas.*

* * *

Tomo 46, núm. 2/3, julio 1965 (en alemán).

G. Playford y M. E. Dittmann: *Microfósiles vegetales rheto-liásicos hallados al realizar mediciones en el carbón de Leigh Creek, Australia meridional* (en ing'és).

H. Gerhardt: *Sobre la taxonomía y filogénesis de* Haplophragmium *y* Triplasia (*Foram., Cretáceo Inferior*).

H. Claus: *Una notable huella de vida* (Protovirgularia *sp.?*) *en el Muschelkalk Superior del NW. de Turingia.*

W. Struve: *Aportaciones al conocimiento de los braquiópodos devonianos: 11.* Schizophoria striatula *y* Schizophoria excisa *en su significación original. 12.* Atythyris *n. g. y sus clases.*

---

NATUR UND MUSEUM. Publ. por la Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. Alemania.

Núm. 1, tomo 95, enero 1965 (en alemán).

E. Schenk: *Redes poligonales de cuñas de hielo pleistocenas comparadas con los yacimientos actuales de Alaska.*

* * *

Núm. 2, tomo 95, febrero 1965 (en alemán).

W. Alfuth: *¿Qué es meteorización de invierno normal?*
W. Klausewitz y W. Schäfer: *Viaje al Mar Rojo.*

* * *

Núm. 3, tomo 95, marzo 1965 (en alemán).

W. Schäfer: *Observaciones actuopalcontológicas.*

* * *

Núm. 4, tomo 95, abril 1965 (en alemán).

O. Kraus: *Hypochilus, ein «lebendes Fossil» unter den Spinnen.*

* * *

Núm. 5, tomo 65, mayo 1965 (en alemán).

R. T. Hecker: *Una imagen popular del mamut.*
G. P. R. Martin: *Amanz Gressly.*

* * *

Núm. 6, tomo 95, junio 1965 (en alemán).

K. Schubert: *Procesos químico-físicos en el interior del ámbar del Báltico.*

* * *



Núm. 7, tomo 95, julio 1965 (en alemán).

A. Grossmann: *Pirámides de tierra en el Tirol Meridional.*
W. Struve: *Conos de corrosión en la caliza de foraminíferos.*
A. E. Reineck: *Impresiones de viaje sobre la geología marina de los Estados Unidos. I.*

* * *

Núm. 8, tomo 95, agosto 1965 (en alemán).

---

BERICHTE DER NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT. Publ. por la Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., Alemania.

Tomo 55, núm. 1, junio 1965 (en alemán).

S. E. Kuss: *Sobre el* Cynelos rugosidens vireti *n. sp. y el* Hemicion stehlini *Hürzeler 1944* (Carnivora, Mamm.).

R. Mauss: *La Selva Negra y el Variscico centroeuropeo.*

---

FORTSCHRITTE IN DER GEOLOGIE VON RHEINLAND UND WESTFALEN. Publ. por el Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld 1964.

Tomo 12 (en alemán).

Aportaciones paleobotánicas, petrográficas y geoquímicas a la estratigrafía y génesis del carbón. Un simposium

*Publicaciones de Roberto Potonié sobre paleobotánica e investigación de caustobilolitos.*

*Proposición sobre una descripción unificada de cuticulas, por el Grupo de trabajo «Cuticulae» del C. I. M. P.*

R. Kräusel: *Paradojas relativas al Prototaxites Dawson.*

N. F. Hughes: *Algunas propuestas sobre la expresión de los datos y la clasificación en esporología.*

D. C. Bharadwaj: *Potonieisporites Bhard., su morfología, sistemática y estratigrafía.*

H. W. Rehagen: *Sobre la historia de la vegetación glacial tardía y postglacial de la región del Bajo Rhin y del Münsterland occidental.*

P. Simonesics: *Algunas nuevas esporas de la cuenca carbonífera de Salgotarjan en Hungría.*

F. Thiergart: *Una comparación de los elementos constituyentes de capas de carbón del Terciario del Bajo Rhin con las de Suráfrica y Asia de edad más o menos análoga, fundándose en investigaciones analíticas de polen.*

M. Wolf: *Esporomorfos del flysch bávaro.*

G. von der Brelie: *Una microflora del Cretáceo Interior del Sauerland septentrional.*

K. Mädler: *Formas notables de esporas del Keuper y Liásico Inferior.*

H. Grebe y H. J. Schweitzer: *Las* Sporae dispersae *del Zechstein del Bajo Rhin.*

J. Doubinger: *Investigaciones palinológicas en los carbones estefanienses de Decazeville (Francia).*

A. B. Ekowski y K. H. Josten: *Calamitina goepperti Ettingshausen del Westfaliense D del Piesberg, en Osnabrück.*

H. Grebe y K. H. Josten: *El contenido de esporas de las capas Baldur a Iduna 1 (Westfaliense C) en el segundo y tercer nivel del pozo Franz Haniel en Bottrop.*

W. Leggewie: *Un estudio florístico-estratigráfico en el Westfaliense B Inferior del Carbonífero del Ruhr.*

W. Leggewie: *La flora rejuvenecida del Westfaliense A más superior del Carbonífero del Ruhr.*

A. C. Ibrahim-Okay y S. Artüz: *Las microsporas de las capas de hulla Domuzcu y Cay (Westfaliense A) en la región de Zonguldak (Turquía).*

A. H. V. Smith: *Sobre la petrología y palinología de las capas de hulla del Carbonífero y sus capas acompañantes.*

B. Alpern, J. J. Liabeuf y G. K. B. Navale: *Relaciones entre sucesiones de zonas palinológicas y petrográficas en las capas de hulla.*

M. A. Butterworth: *La distribución del* Densosporites sphaerotriangularis *en el Westfaliense B de los campos de hulla peninicos occidentales de Inglaterra.*

P. A. Hacquebard, A. R. Cameron y J. R. Donaldson: *Las condiciones de sedimentación de la capa Harbour en la cuenca carbonífera de Sydney, en Nueva Escocia, Canadá.*

P. P. Timofeev y L. I. Bogoliubova: *La composición material de los carbones de la formación jurásica en el ámbito de la URSS.*

E. Stach y W. Pickhardt: *Restos de hongos (esclerotinita) terciarios y carboníferos.*

U. Horst: *Caustobiolitos fósiles de la costa alemana del Báltico.*

E. Stach: *Sobre la investigación de la esporinita en preparaciones microscópicas de carbón.*

O. Burghardt: *La esporinita de las pizarras combustibles (carbargilita).*

J. Hartlieb: *Petrografía del carbón de las cuencas de Lugau-Oelsnitz y Zwickau, en los Montes Metálicos.*

K. Burger: *Estratigrafía y petrografía de la nueva arcilla carbonosa-caolín de la capa H 1 (EB) en las capas altas de Essen (Westfaliense B) del Carbonífero del Ruhr.*

K. Burger y A. Rabitz: *Presencia de la arcilla carbonosa-caolín de la capa H 1 en las capas superiores de Essen (Westfaliense B) de la pertenencia minera Teutoburgia y su importancia para la estratigrafía de la parte oriental del distrito minero del Ruhr.*

K. Hoahne: *Sobre la formación y difusión estratigráfica de las arcillas carbonosas-caolines en los más importantes distritos carboníferos de la Tierra.*

H. Pietzner y M. Wolf: *Investigaciones geoquímicas de cenizas de lignito y petrográficas de lignitos del distrito lignífero del Bajo Rhin.*

G. Huck y K. Patteisky: *Reacciones de intracarbonización con presión.*

D. H. Welte: *Hidrocarburos no volátiles en testigos del Devoniano y Carbonífero del sondeo Münsterland número 1.*

H. Jacob: *Nuevos conocimientos en el campo de la microscopia por luminiscencia de combustibles fósiles.*

M. Th. Mackowsky: *Por qué es necesario en la práctica un laboratorio petrográfico del carbón.*

E. Löhnert: *La elaboración macropetrográfica del lignito de Megalopolis (Peloponeso) como fundamento de su beneficio y revalorización.*

* * *

Tomo 14 (en alemán).

*Faunas del Mioceno del Noroeste de Alemania.*

J. P. Chevalier: *Para el conocimiento de los corales del Mioceno de Westfalia y los Países Bajos.*

H. J. Anderson: *El tramo mioceno de Reinbek en el Norte y Oeste de Alemania y su fauna de moluscos.*



GEOLOGISCHE RUNDSCHAU. Publ. por Editorial Ferdinand Enke. Stuttgart.

Tomo 54, num. 2, 1965 (en alemán).

A. Seilacher y D. Mesichner: *Análisis de facies en el Paleozoico de la región de Oslo.*

H. B. Stenzel: *Significado estratigráfico y paleoecológico de una nueva especie de braquiópodo del Danés de Tejas (en inglés).*

H. Schmidt: *Sobre la importancia geológica del «sulphuretum» marino.*

E. F. Vangerow: *Posibilidades de investigaciones ecológicas y paleogeográficas en el Carbonífero Superior de la cuenca del Ruhr basándose en los foraminíferos.*

K. Rode: *Notas geológicas de campo sobre las cuencas de Baja Verapaz (Guatemala).*

O. Ganss: *Cuencas geosinclinales, tectónica, granitos y volcanismo reciente en Afganistán.*

O. Braitsch: *El Paleozoico de Sierra Grande (prov. de Río Negro, Argentina) y el plegamiento caledoniano antiguo en el antepaís oriental de los Andes.*

H. Müller: *Sobre la cuestión de la edad del yacimiento de hierro de Sierra Grande (Río Negro) en el Norte de Patagonia fundándose en nuevos fósiles.*

E. Wegmann: *Sobre el desarrollo cíclico en el ámbito de los movimientos de la corteza terrestre.*

B. Engels: *Problemática geológica y análisis estructural de Nicaragua.*

E. Cloos: *Corte de los Apalaches 1964.*

H. Murawski: *El Spessart como parte del plegamiento central alemán.*

A. Watznauer: *Estratigrafía y facies del cristalino del Erzgebirge dentro del ámbito del Variscico centroeuropeo.*

H. G. Winderlich: *Amplitud, transcurso y causas del estrechamiento orogénico tomando como ejemplo la Schiefergebirge (Rhin), el Carbonífero del Ruhr y el del Harz.*

W. Zeil: *Historia tectónica de la cordillera tectónica de Chile.*

G. Knetech: *Una comparación de motivos tectónicos en el Sahara con el Sajoniense alemán.*

G. Gabert y R. Vinken: *El yacimiento de scheelita de Sangdong (Corea del Sur), su génesis y su ámbito geológico-tectónico.*

H. A. Brouwer: *Sobre los gneises de la Cordillera de la Costa en Venezuela.*

W. P. de Roever: *Sobre la causa de la distribución preferente de ciertos minerales metamórficos en franjas orogénicas de diversas edad* (en inglés).

P. Misch: *Glomeroblastos de epidota radial formados en condiciones de metamorfismo sincinemático: un nuevo mecanismo de cristaloblastesis colectiva* (en inglés).

P. Michot: *El magma plagioclásico* (en francés).

E. Walger: *Sobre la representación de divisiones granulométricas.*

I. Chlupáč: *Progresos en la estratigrafía del Devoniano de Moravia (Sudetes orientales).*

J. L. Talbot: *Diaclasamiento en la pizarra de Hunsrück de la región central del Mosela* (en inglés).

K. Mohr y A. Pilger: *La alineación de dirección N.-S. de El'zondo en los Pirineos occidentales.*

M. Fürst: *La transgresión Cretáceo Superior-Paleoceno en el Fezzan oriental.*

R. C. Mitchell-Thomé: *El Precambriano de Africa Occidental* (en inglés).

H. Schweigart y H. Rahden: *Estructuras oolíticas en piritas del Ventersdorp-Contact-Reefs, Africa del Sur.*

G. J. H. McCall: *Coladas de lava en Kenya* (en inglés).

H. R. Katz: *Condiciones estructurales en los Andes meridionales de Patagonia y su relación con la Antártida: una discusión.*

R. Weyl: *El desarrollo paleogeográfico del ámbito americano central antiliano.*

W. Kegel: *Alineaciones tectónicas en el Nordeste del Brasil.*

W. Carlé: *Las aguas minerales y termales en el Golfo de Nápoles.*

---

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT. Publ. por la Sociedad Geológica Alemana, Hannover.

Tomo 114, parte 3.ª, 1962, diciembre 1964 (en alemán).

H. Quester: *Petrografía de la dolomía principal gasífera en el Zechstein 2 entre el Weser y el Ems.*

H. Fürchtbauer: *Facies, porosidad y contenido en gas de las rocas carbonatadas del Zechstein del Norte de Alemania.*

A. Bogdanoff: *Ciertos problemas de la tectónica de Europa* (en francés).

J. Znoso: *La construcción geológica del zócalo profundo de la parte extracarpática de Polonia.*

H. Bloch: *Investigaciones estratigráficas finas y de facies en el Muschelkalk Inferior entre los montes de Egge y el Harz.*

G. Ernst: *Sobre la estratigrafía y petrografía del Santonense y Campanense de Lägersdorf (Holstein del Suroeste).*

G. Einsele: *«Barreras de agua dulce» artificiales contra la penetración de aguas marinas en las aguas freáticas.*

W. D. Grimm: *Precipitación de ácido silícico en sedimentos influenciados por la sal.*

K. J. Reutter y C. W. Sames: *Relaciones de facies en el Norte de los Apeninos.*

K. J. Müller: *Sobre la silificación de los fósiles.*

L. Calembert y P. Raes: *Investigaciones geológicas y geotécnicas del subsuelo en obras dañadas.*

L. Calembert: *El papel de la geología para ingenieros en la preparación de terrenos y las obras públicas* (en francés).

---

Tomo 115, parte 1.ª, 1963, mayo 1965 (en alemán).

A. Pilger: *El estudio de la geología en la República Federal Alemana y en Berlín Oeste en comparación con otros países.*

D. Weisser: *Tectónica y filones de baritina en el SE. del Eifel.*

H. D. Pflug: *Observaciones sobre la estratigrafía de las esporas en el Terciario Superior.*

W. Schriel y D. Stoppel: *La edad de las calizas de cefalópodos en el valle medio del Selke (Devoniano, Harz inferior).*

E. Rutte: *Relaciones entre dolomitización y facies en el Jurásico de Kelheim.*

H. Schneekloth: *Resultados de un sondeo con testigo continuo en Oerel, demarcación de Bremervörde: tres interestadios sobre sedimentos del período interglacial de Eem.*

H. J. Fabian: *La aparición de azufre en yacimientos de gas natural.*

J. Werner: *Sobre la aparición de granos pitogénicos de ópalo en los suelos y su importancia edafológica.*

K. L. Roese: *Sobre la estratigrafía y el gas encerrado en el Buntsanddstein Medio e Inferior de la concesión Ridderade con especial consideración de la estructura de Kehden.*

K. H. Sindowski: *La morrena de Altenwalder, al Sur de Cuxhaven, perteneciente al período de Drenthe.*



K. H. Sindowski: *El Holoceno del canal Oxstedt-Berensch en el borde occidental del Geest de Altenwald al Sur de Cuxhaven.*

R. Pflug: *Sobre la geología de la zona meridional de Espinhaço y sus yacimientos precambrianos de diamantes, Minas Gerais, Brasil.*

H. Schettler: *Métodos de investigación y resultados estratigráficos de los sondeos del Triásico y Zechstein en la región del Weser/Ems.*

E. Lehmann: *Rocas diabásicas del SO. de Inglaterra y problemas relacionados con ellas.*

D. Herm: *Investigaciones micropaleontológicas estratigráficas en el flysch cretácico entre Deva y Zumaya (prov. de Guipúzcoa, Norte de España).*

* * *

Tomo 116, parte 1.ª, 1964, diciembre 1964 (en alemán).

K. Kotter, H. Krämer, A. Pilger, F. Stolze, J. Wengel y D. Wolansky: *Visita a la mina Auguste-Victoria, Marl.*

H. Boldt, H. Classen, K. H. Rüller y W. Semmler: *Visita a la mina Franz Haniel, Bottrop.*

F. Birk, R. Schmidt y E. Schum: *Visita a las minas Präsident, Bochum y Shamrock, Herne.*

K. Fricke y W. Semmler: *Hidrogeología de la región del Ruhr.*

H. Karrenberg, R. Neder y E. Quitzow: *Hidrogeología de la cuenca de lignitos de la margen izquierda del Rhin.*

W. Semmler: *Hidrogeología en comarcas mineras.*

G. Herbst: *La hidrogeología del manto de recubrimiento en el distrito del Bajo Rhin-Westfalia y su importancia para la minería.*

K. Fricke: *Observaciones sobre los manantiales de disoluciones salinas de Hellweg.*

K. Kotter: *El Mapa Hidrogeológico 1:10000 de la cuenca hullera renano-westfaliense.*

H. J. Dombrowski: *Investigaciones de esporas en las disoluciones salinas de la cuenca hullera del Ruhr.*

M. Claes: *Investigaciones sobre la dependencia de las afluencias de agua en la minería del Sarre.*

H. Becker: *Observaciones hidrogeológicas durante la profundización del pozo Warndt de la Saarbergwerke A. G.*

A. Stein: *Desarrollo del descenso de aguas freáticas en gran escala en la región de Erft.*

H. Kolbe: *Trabajos hidrogeológicos en los yacimientos de hierro de Salzgitter.*

V. Jakoshagen y K. O. Münnich: *Determinación de edad y otras investigaciones de isótopos en disoluciones termales del Carbonífero del Ruhr.*

G. Michel: *Observaciones sobre la hidroquímica de las aguas freáticas profundas de la cuenca del Ruhr.*

H. Puchelt: *Sobre la geoquímica del agua de mina en la cuenca del Ruhr.*

F. Birk: *Las condiciones hidrogeológicas del sinclinal cretácico de Wulfen.*

A. Finkenwirth: *El desagüe de disoluciones potásicas en la parte de Hesse de la cuenca potásica del Werra.*

H. J. Classen: *Métodos y ejemplos de investigaciones colorimétricas.*

H. J. Martini: *Los fundamentos del suministro de agua a las regiones áridas.*

P. Hoyer: *La red de drenaje del Münsterland como imagen de los movimientos póstumos en estructuras variscicas grandes.*

W. Käss: *Resultados de las investigaciones químicas de disoluciones de la cuenca hullera del Ruhr.*

R. Kühn: *Criterios químicos sobre la cuestión del origen de las disoluciones de la cuenca del Ruhr.*

---

MITTEILUNGEN AUS DEM GEOLOGISCHEM INSTITUT. Publ. por la Eidgenössischen Technischen Hochschule y la Universidad de Zürich, Suiza.

N. F. 45, 1965 (en alemán).

H. O. Bruggmann: *Geología y petrografía del Misox meridional (Val Grono, Val Leggia, Val Cama).*

* * *

N. S. 48, 1965 (en alemán).

M. Glaus: *La geología de la comarca septentrional del puerto de Kandevan (Elburz Central, Irán).*

---

VITA ITALIANA. Publ. por el Servicio de Información de la Presidencia del Consejo de Ministros, Roma.
Núm. 10 año XV, octubre 1965.

*L'industria del petrolio.*

---

THE MINING ENGINEER. Publ. por The Institution of Mining Engineers, Londres.
Tomo 125, núm. 63, diciembre 1965.

*The North of England Institute of Mining and Mechanical Engineers-Associates and Students' Section.*

G. A. Schnellmann: *Recent developments in the search for minerals in the United Kingdom.*

The Institution of Mining Engineers Junior Council: *Technical means of increasing productivity in the british coal industry.*

J. A. Peasegood: *Presidential adress to The Midland Institute of Mining Engineers.*

E. W. Dear y D. J. Kay: *Management and the computer.*

M. V. Kelly y B. J. Quick: *Methane utilization.*

---

STUDI SI CERCETARI DE GEOLOGIE, GEOFIZICA, GEOGRAFIE. Publ. por la Academia de la República Popular Rumana, Bucarest.
Tomo 10, núm. 1, 1965. Serie «Geología» (en rumano).

Encierra diversos estudios geológicos, mineralógicos y petrográficos, así como paleontológicos. Detalle de algunos de ellos:



D. Lupu: *Estudio de la fauna de gasterópodos cenomanenses de Cherghes.*

V. Ianovici y G. Pitulea: *Estudio mineralógico, geoquímico y genético del yacimiento cuprífero de la Deva.*

V. Ianovici y G. Pitulea: *Estudio radioestratigráfico en el cristalino de los Cárpatos Orientales.*

L. Pavelescu y M. Pavelescu: *Investigaciones geológicas y petrográficas entre Oasa (Montes Sebesului) y Urdele (Montes Paringuilui).*

V. Ianovici y A. Dimitriu: *Leyes de distribución en las concentraciones de elementos químicos en las rocas carbonatadas.*

G. Cioflica, D. Patrulius, J. Ionescu y G. G. Udubasa: *Rocas ofíticas alóctonas triásicas de los Montes Persani.*

H. Kräutner: *Consideraciones genéticas sobre los yacimientos de sulfuros complejos del cristalino de los Cárpatos Orientales.*

G. Margarit y M. Margarit: *Sobre la presencia de Septariae en Bazinul Hateg.*

V. Moisescu: *Contribución al estudio de la fauna de gasterópodos oligocenos en los margoesquistos fosilíferos horizontales de Sinpaul (Noroeste de Transilvania).*

---

DARI DE SEIMA ALE SEDINTELOR. Publ. por el Comité Geológico del Instituto Geológico de la República Popular Rumana, Bucarest.
Vol. 51, parte II, 1965 (en rumano).

I. Huica y L. Hinculov: *Sobre la presencia de un arrecife sarmatiense en la zona de Schela Gorj.*

V. Iliescu y M. Dessila-Codarcea: *Contribuciones al conocimiento de la microflora encerrada en los complejos de pizarras cristalinas de los Cárpatos Orientales.*

D. Lupu: Desmoceras (Pseudouhligella) devae, *una nueva especie de ammonite cenomanense de Cherghes*

M. Lupu: *Presencia de microfacies con Lombardia y Globochaete en el macizo de Trascau.*

D. Patrulius: Chaetetopsis zonata *Patrulius y* Chaetetopsis favrei *(Deninger).*

D. Patrulius: *Inventario de las algas neojurásicas y neocretáceas de los Cárpatos rumanos y de la plataforma precarpática.*

T. Brandabur y P. Giurgea: *Contribuciones al estudio del valle de Siret en la región Bacau-Roman.*

A. Ghenea: *Investigaciones hidrogeológicas en la hoja de Birlad.*

C. Ghenea: *Observaciones concernientes a los depósitos de Hipparion de la meseta moldava.*

E. Liteanu, G. Vasilescu y C. Opran: *Datos que completan y precisan las investigaciones hidrogeológicas para el descubrimiento de nuevas fuentes de aguas hidrotermales en la llanura W. del país.*

S. Airinei y A. Pricajan: *Informaciones geofísicas concernientes a la estructura geológica del zócalo de la parte septentrional del delta del Danubio y al origen de los minerales pesados de las arenas marinas del litoral del Mar Negr.o*

C. Mihail: *Estudios geoeléctricos efectuados como consecuencia del descubrimiento de nuevas zonas mineralizadas en el cruptivo neógeno de Baia Marc.*

H. Asvadurov, C. Chitu, M. Opris y P. Vasilescu: *Contribución al estudio del relieve y la repartición de los suelos en la llanura de Somes.*

H. Asvadurov, I. Dragu y P. Vasilescu: *Investigaciones de los suelos y la vegetación del sector Alba-Iulia-Teius-Zlatna.*

H. Asvadurov, P. Vasilescu, F. Popescu y R. Safta: *Contribución al conocimiento de los suelos saturados de bases del departamento de Cehu-Silvanei.*

C. Chitu y M. Peaha: *Repartición de los suelos en la región de la plataforma de Cindesti y de la cadena de colinas entre Arges y Dimbovita.*

C. Chitu y M. Peaha: *Repartición de los suelos en la región situada entre el Danubio y Birzava (región del Banato).*

A. Dimitriu y N. Bratosin: *Contribución a la determinación de la capacidad de intercambio de cationes de suelos y arcillas.*

A. Dimitriu y E. Bugeag: *Método de determinación del nitrógeno total del suelo, basado en la destilación con vapor de agua recalentado, en régimen de caudal controlado.*

E. Gata: *Estudio de un método colorimétrico destinado a determinar el fósforo.*

R. Giusca: *Microscopio electrónico empleado en la identificación de los minerales arcillosos.*

V. Iosof: *Determinación polarográfica del bario con aplicaciones al método Mehlich.*

---

GEOLOGIA. Publ. por la Academia de Minería y Metalurgia de Cracovia, Polonia.
Boletín 6, núm. 81 de la serie de Boletines científicos, 1965 (en polaco).

S. W. Alexandrowicz: *Estratigrafía micropalcontológica de las capas marginales del Campaniense y Maestrichtense de Kornica, cerca de Biala Podlaska.*

A. Sied'lecka: *Los sedimentos del Permiano en Slezany, cerca de Lelow (parte NW. del sinclinal de Miechow).*

M. Niec: *Perspectivas de las investigaciones de los yacimientos de hierro en el macizo paleozoico de las montañas de la Santa Cruz (Gor Swietokrzyskich).*

J. Chrzastowski: *El fenómeno de las exhalaciones de metano en la base de la estructura geológica de Rabka.*

H. Ostrowicka: *Estructura geológica y aguas minerales de Piwniczanej.*

W. Zbigniew: *Ensayos de laboratorio sobre algunas propiedades físicas de las capas de arena de Leziska y Libiaz (Carbonífero Superior, cuenca de Silesia Alta).*

---

GEODEZJA. Publ. por la Academia de Minería y Metalurgia de Cracovia, Polonia.
Boletín 8, núm. 122 de la serie de Boletines científicos, 1965 (en polaco).

Contiene cuatro artículos sobre la actividad científica, didáctica y de organización de las cátedras de Geodesia, Matemáticas y Geometría Descriptiva, Pedología y Construcción, en la Escuela de Minas durante los veinte años de gobierno popular en Polonia.

---

AIRE COMPRIMIDO.
Vol. 1, núm. 13, noviembre-diciembre 1965.

*Reminiscencia de Casapalca, de El Serrano, Cerro de Pasco.*
N. R. Zehr: *Los túneles de Gratón.*
*Mantenimiento preventivo de perforadoras para roca.*

---



BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE. Publ. por el Centre National de la Recherche Scientifique.
7.ª serie, tomo VI, núm. 4, págs. 443-592, noviembre 1965.

S. Gueirard: *Le «volcán» de Beaulieu, près Rognes (Bouches-du-Rhone)* (1 texte pl., 3 fig.).

P. Marie et M. Cousin: *Données micropaléontologiques sur les couches inférieures du flysch dans le Val Cellina (Alpes méridionales, Udine, Italie)* (2 fig.).

J. Berthois: *Recherches sur les modalités d'usure des débris organogénes calcaires* (4 fig.).

R. Hoffstetter: *Les serpents du Néogéne du Pakistan (couches des Siwaliks)* (5 fig.).

J. Aubouin: *Réflexions sur le faciés «ammonitico rosso»* (10 fig.).

H. Pélissonnier: *Structure géologique et genése du gisement de cuivre de Corocoro (Bolivie)* (8 fig.).

F. Boyer et R. Guiraud: *Observations nouvelles sur le passage du Cambrien á l'Ordovicien dans la Montagne-Noire* (2 fig.).

J. Pillet: *Astycoryphe R. et E. Richter 1949 et Unguliproctus Erben 1951* (Proetidae, Trilobites) *dans l'Eodévonien supérieur du Massif armoricain* (1 pl., 2 fig.).

Ch. Mangold, R. Enay et P. Domingeon: *Note préliminaire sur le Bathonien inférieur du Bugey (Jura méridional)* (1 fig.).

M. Beauvais: *Revision des Madréporaires de forme cyclolitoide des couches de Gosau dans la collection F. Quenstedt* (2 pl. 1 fig.).

F. Touraine: *Les grands traits d'une structure nouvelle proposée pour le massif de Sainte-Victoire* (5 fig.).

S. Fabre-Taxy et J. Philip: *La zone du Plan d'Aups dans sa région type, la Sainte-Baume (Var)* (2 fig.).

G. Corroy et J. Philip: *Le brachyanticlinal des pieds des Corbeaux dans le massif de la Sainte-Baume (Var)* (2 fig.).

N. Chanton: *Sur la présence d'Algues calcaires dans le Carbonifere de différents bassins sahariens (Colomb-Béchar, Reggane, Polinac)* (1 pl., 3 fig.).

C. Cavagnetto: *Analyse palynologique des échantillons de marne á lignite (Oligocéne supérieur) du bassin de Bagnasco (Italie, prov. de Cuneo)* (1 pl.).

S. S. Sarkar: Procymatoceras mazardrikense *nov. sp., Nautile jurassique du Beluchistan* (1 pl., 1 fig.).

D. Pajaud et D. Patrulius: *Sur la présence de trois espéces de Thecideidae (Brachiopodes en Roumania)* (1 pl., 3 fig.).

P. Dubois et P. Mazelet: *Stratigraphie du Silurien du Tassili N'Ajjer* (2, fig.).

---

ACTA PALEOTOLOGICA POLONICA. Publ. por la Academia de Ciencias de Polonia.
Vol. X, núm. 4, 1965.

Janina Szczechura: *Cytheracea (Ostracoda) from the Uppermost Cretaceous and Lowermost Tertiary of Poland.*

---

ANNALES SCIENTIFIQUES DE L'UNIVERSITÉ DE BESANÇON. Publ. por el Institut des Sciences Naturelles de Besançon.
3.ª série. Géologie, fasc. I, 1965.

C. Beauseigneur: *Contribution á la connaissance du feldspath alcalin du «granite des ballons» dans les Vosges méridionales.*

N. Theobald: *Deux forages exécutés á Saint-Loup-Sur-Semouse (Haute-Saone).*

A. Thevenin: *L'outillage poléolithique et mésolithique du bassin supérieur de la Saone.*

M. Dreyfuss: *Les déformations miocénes du Jura ont-elles été précédées de glissements.*

M. Dreyfuss: *Résume des theses de doctorat de trosième cycle soutenues á Bzsancon en 1963-1965.*

M. Dreyfuss et N. Theobald: *Les rejets successifs de la faille de Grandvillars* (T. de B.).

N. Theobald: *Deux dents de proboscidiens fossiles trouvées dans la sabliere de Marnay (Haute-Saone).*

---

Comptes Rendus du Deuxieme Colloque. Publ. por la Association de Recherche sur les Techniques de Forage et de Production.
Mayo-junio **1965.**

M. Alonso: *Contribution á l'étude des propiétés de surface des roches naturelles.*

S. Gstalder: *Détermination de caractéristiques mécaniques des roches permettant l'appréciation de la forabilité.*

L. Montadert, M. Latreiller, J. Groult, P. Poujol y H. Deix: *Etude á l'affleurement d'un réservoir gréso-argileux: le Dévonien inférieur (réservoirs F 4-F 5) du bassin de Fort-Polignac.*

R. Nogues y M. Ribuot: *Champ de Pointe-Clairette. Déplétion de sables discontinus avec ségrégation de gaz.*

B. Hodée y R. Cottin: *Champ de Chailly-en-Biére. Production par «bottom-water-drive».*

J. Delacour y P. Moulin: *Un nouveau procédé de forage applicable en mer.*

---

Revue de l'Institut Français du Petrole et Annales de Combustibles Liquides. Publ. por el Institut Français del Petrole.
Vol. XX, núm. 11, noviembre **1965.**

G. E. Archie: *Problèmes et méthodes de recherche en relation avec l'exploitation des dépots d'hydrocarbures.*

---

Annales Guébhard. Publ. por la Fondation Adrien Guébhard-Séverine, Neuchatel (Suisse).
Año **40, 1964.**

---

Geochimica et Cosmochimica Acta (separata). Publ. por Journal of the Geochemical Society.
Vol. **27.**

P. L. Cloke: *The geologic role of polysulfides. Part. I. The distribution of ionic species in aqueous sodium polysulfide solutions.*

---

Le Naturaliste Canadien. Publ. por l'Université Laval, Quebec (Canada).
Vol. XCII, núms. **10** y **11**, octubre-noviembre **1965.**

---



Bolletin of the Seismographic Stations. Publ. por University of California Berkeley.
Vol. **32**, núm. **4, 1965.**

C. Lomnitz, M. Otsuka y J. S. Derr: *Arcata. Berkeley. Calistoga. Concord. Ferndale. Fresno. Llanada. Manzanita Lake Mineral. Mount Hamilton. Palo Alto. Paraiso Point Reyes. Priest. Reno. San Francisco. Santa Cruz. Shasta. Vineyard. Earthquakes and the Registration of Earthquakes from october 1, 1962 to december 31, 1962.*

---

Science de la Terre. Publ. por l'Ecole Nationale Superieure de Géo'ogie Applique et de Prospection Minière de l'Université de Nancy (Francia) et du Centre de Recherches Pétrographiques et Géochimiques (C. N. R. S.).
Tomo X, núm. **1, 1964-1965.**

J. Fauré: *Les granites á deux micas de la haute vallée du Louron (Hautes-Pyrénées).*

J. Despois et G. Jurain: *Etude de la circulation de l'eau dans une fracture d'un massif granitique. Conséquences sur la prospection des gisements uranifères.*

F. Leutwein: *Les caractéristiques géochimiques de l'évolution des gisements d'étain et de wolfram de l'Erzgebirge (Allemagne).*

A. Perrodon: *Introduction á la géologie du pétrole.*

R. Houpert et R. Montargés: *Essai de représentation quantitative de la texture des roches.*

* * *

Tomo X, núm. **2, 1964-1965.**

R. Coppens, G. Durand et G. Jurain: *Equilibre et déséquilibre radioactifs dans le minéreaux et les roches. Conséquences géochimiques et géochronologiques.*

M. Soudant: *Contribution á l'étude pétrographique et sédimentologique du sommet du Bathonien dans le gisement pétrolifère de Coulommes (Seine-et-Marne).*

---

Revista dos Estudos Gerais Universitarios de Moçambique. Publ. por el Laboratorio de Mineralogia e Geologia dos Estudos Gerais Universitarios.
Vol. **1. 1964.**

J. M. Correira Neves y J. E. Lopes Nunes: *Herderite do Pegmatito de Naipa, Muiane Alto Ligonha (Moçambique).*

---

Vida italiana. Documentos e informaciones. Publ. por los Servicios de Informaciones y de la Propiedad Literaria.
Núm. **4**, julio-agosto **1965.**

---

Carta Geral dos Solos de Angola. 3 Distrito de Mocamedes. Publ. por la Junta de Investigaciones de Ultramar.
Núm. **45.** Lisboa, **1963.**

---

CARTA DOS SOLOS DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE. Publ. por la Junta de Investigaciones de Ultramar.
Núm. 39. Lisboa, 1962.

---

BOLETÍN MINERO E INDUSTRIAL. Publ. por el Centro Industrial de Vizcaya, Liga Vizcaína de Productores y Cámara Minera de Vizcaya.
Núm. 11-12, noviembre-diciembre 1965.

La producción siderúrgica nacional y el comercio exterior.

---

JOURNAL. Publ. por The American Chemical Society.
Vol. 87, núm. 23, diciembre 1965.

---

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS. Publ. por el Cuerpo de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
Núm. 3.008, diciembre 1965.

A. García Yagüe: *Aplicaciones de la geofísica al estudio de los revestimientos e inyecciones en los túneles.*

---

JOURNAL OF THE BOSTON SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS.
Vol. 51, núm. 2, abril 1964.

P. Marland Billings y F. Lyle Tierney: *Geology of the City Tunnel Extension crater Boston, Massachusetts.*

---

UNIVERSITY OF CALIFORNIA PUBLICATIONS IN GEOLOGICAL SCIENCES. Publ por University of California Berkeley and los Angeles.
Vol. 54, 1965.

S. P. Welles y John Coegriff: *A revision of the labyrinthodont family capitosauridae, and a description of Parotosaurus peabodyi, N. Sp. from the wupatki member of the Moenkopi formation of Northern Arizona.*

---

BULLETIN OF THE MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY. Publ. por el Museo de la Universidad de Harvard.
Vol. 133, núm. 3, 1965.

John Newland Chase: *Neldasaurus wrightae, a new rhachitomous labyrinthodont from the Texas Lower Permian.*

---



MEMORIAS. Publ. por el Geological Survey, Republica de South Africa.
Núm. 54, 1965.

H. J. Hanekom, C. M. van Staden, P. J. Smit y D. R. Pike: *The Geology of the Palabora igneous complex.*

---

PUBLICACIONES DEL GEOLOGICAL SURVEY. Publ. por el Geological Survey Republica de South Africa.
Bibliography and subject index of South African geology 1962.

---

BULLETIN SIGNALETIQUE 10. Publ. por el Centre National de la Recherche Scientifique.
Vol. XXVII, núm. 1, 1966.

Sciences de la terre: I. Mineralogie-Géochime-Pétrographie.

---

BULLETIN SIGNALETIQUE 11. Publ. por el Centre National de la Recherche Scientifique.
Vol. XXVII, núm. 1, 1966.

Sciences de la terre: II. Physique du Globe-Géologie-Paleontologie.

---

CHRONIQUE DES MINES ET DE LA RECHERCHE MINIÈRE. Publ. por el Centre d'Études Géologiques et Minières.
Núm. 348, noviembre-diciembre 1965.

---

ANNALES DES MINES. Revue mensuelle des Industries Extractives.
Diciembre 1965.
M. P. Jacquard: *Progrés dans les techniques relatives a l'exploration et a la production des hydrocarbures.*
M. H. Pélissonnier: *La métallogénie au service du mineur.*
M. E. M. Ventura: *La recherche opérationnelle dans l'industrie miniere.*

---

SCIENCE MUSEUM LIBRARY.
Núms. 1.819, 1.820, 1821, 1822, noviembre 1965.

---

THE UNIVERSITY OF KANSAS SCIENCE BULLETIN. Publ. por la Universidad de Kansas.
Vol. XLV, 1965

F. J. Rohlf y R. R. Sokal: *Coefficients of Correlation and Distance in Numerical Taxonomy.*

E. A. Cross: *Generic Relationships of the Family* Pymotidae (Acarina: Trombidiformes).

D. W. Ribble: *A revision of the Banded Subgenera of Nomia in America* (Hymenoptera: Halictidae).

B. L. Bennefie'd: *A Taxonomic Study of the Subgenus Ladona* (Odonata: Libellulidae).

H. B. Hungerford y R. Matsuda: *The Genus Ptilomera Amyot and Serville* (Gerridae: Hemiptera).

L. S. Feng: *A Morphological Study of the Autonomic Nervous System of the Opossum,* Didelphis marsupialis.

G. A. Mason, J. L. Hall y P. G. Roofe: *The estructure and Innervation of the Venom Glands in the Tail of Salamanders* (Ambystoma).

P. D. Zwarych y P. G. Roofe: *The Sympathetic and Parasympathetic Nerve Fibers in the Renal Cortex of the Cat.*

E. H. Taylor: *The Serpents of Thailand and Adjacent Waters.*

E. E. Angino, K. B. Armitage y J. C. Tash: *A Chemical and Limnological Study of Lake Vanda, Victoria Land, Antarctica.*

R. W. Baxter: Stelastellara parvula, *a new genus of unknown affinity from the American Carboniferous.*

* * *

Vol. XLVI, núm. 2, mayo 1965.

A. S. Gaunt: *Fossorial adaptations in the bank swallow,* Riparia Riparia (*Linnaeus*).

* * *

Vol. XLVI, núm. 3, junio 1965.

Ling-chu Chen: *A revision of micronecta of Australia and Melanesia* (Heteroptera: Corixidae).

---

Engineering and Mining Journal. Publ. por A. McGraw-Hill.
Vol. 166, núm. 12, diciembre 1965.

*Brunswick mining's huge complex to rely on world-wide technology.*
*Southeast Missouri lead deposits.*
*Production start-up at Tynagh mine signals new mining era for Ireland.*
W. W. Weigel: *The inside story of Missouri's exploration boom,* part 2.
*Two-part rubber lining cuts mill wear costs.*
M. M. Sing y J. M. Mutmansky: *Photoelastic devices for mining.*

---

Publicaciones del U. S. Geological Survey. Mapas de Investigación Geofísica.
Núm. GP-502, 1965.

J. R. Balsley y Randolph W. Bromery: *Aeromagnetic map of the number four quadrangle, Herkimer and Lewis counties, New York.*

* * *



Núm. GP-467, 1965.

J. E. Case and J. E. Gair: *Aeromagnetic map of parts of Marquette, Dickinson, Baraga, Alger and Schoolcraft counties, Michigan, and its geologic interpretation.*

* * *

Núm. GP-483, 1965.

Kenneth G. Books: *Natural gamma aeroradioactivity map of parts of the San Francisco region, California.*

* * *

Núm. GP-491, 1965.

P. W. Philbin, C. L. Long and F. C. Moore: *Aeromagnetic map of the Columbus-Dayton area, Ohio and Indiana.*

* * *

Núm. GP-501, 1965.

J. R. Balsley and Randolph W. Bromery: *Aeromagnetic map of the Old Forge quadrangle and part of the West Canada Lakes quadrangle, Herkimer and Hamilton counties, New York.*

* * *

Núm. GP-503, 1965.

J. R. Balsley and Randolph W. Bromery: *Aeromagnetic map of the Raquette Lake quadrangle, Hamilton county, New York.*

* * *

Núm. GP-504, 1965.

J. R. Balsley and R. W. Bromery: *Aeromagnetic map of the Big Moose quadrangle, Herkimer and Hamilton counties, New York.*

* * *

Metalurgia y Electricidad.

Año XXIV, núm. 338, noviembre 1965.
Año XXIX, núm. 339, diciembre 1965.

---

Journal of the American Chemical Society. Publ. por la American Chemical Society.
Vol. 87, noviembre 1965, núm. 22.

---

MINISTERIO DEL AIRE. Servicio Meteorológico Nacional.
Boletín mensual climatológico, abril **1965**

---

BOLETÍN DE INFORMACIÓN MINERA. Publ. por Harry Wassall & Assoc Inc. Madrid.
Núm. **13**, diciembre **1965**.

---

INFORMACIÓN ESTADÍSTICA Y ECONÓMICA. Publ. por el Ministerio de Agricultura, Secretaría General Técnica.
Noviembre **1965**.

---

AGUA. Publ. por el Centro de Estudios, Investigación y Aplicaciones del Agua.
Noviembre-diciembre **1965**.

---

ERGIO. Publ. por la Asociación de Ex-alumnos de las C. N. del ICAI.
Año VI, núm. **18**, enero **1965**.

---

CIENCIA INTERAMERICANA. Publ. por el Departamento de Asuntos Científicos, Secretaría General, Organización de los Estados Americanos, Washington D. C.
Vol. **6**, núm. **4-5**, julio-octubre **1965**.

A. Barrera: *El museo de Historia Natural de la ciudad de México*

---

GEOTIMES. Publ. por The American Geological Institute.
Vol. **10**, núm. **4**, noviembre **1965**.

L. R. Fernow: *Paris basin.*
Ch. L. Drake: *East african rift system.*

# INDICE


| | PÁGS. |
|---|---|
| Datos para el conocimiento de la estratigrafía de Galicia, por WYNFRIETH RIEMER ... | 7 |
| Estudio de los sedimentos detríticos del SE. de Guadarrama (Madrid), por FRANCISCO MINGARRO MARTÍN y RAFAELA MARFIL PÉREZ ... | 21 |
| El delta weáldico de las Montañas Ibéricas Occidentales y sus enlaces tectónicos, por G. TISCHER ... | 53 |
| Contribución al estudio de las rocas volcánicas del Pérmico y Trías inferior de los Pirineos, por NICOLE MORRE y JEAN THIEBAUT ... | 79 |
| Indice de las tesis doctorales realizadas por estudiantes de Geología de la Universidad de Münster en España, bajo la dirección del Prof. F. Lotze, entre los años **1950** y **1964** ... | 103 |
| Noticias ... | 107 |
| Datos estadísticos y cotizaciones ... | 109 |
| Economía ... | 111 |
| Investigación ... | 114 |
| Novedades científicas y técnicas ... | 115 |
| Reuniones científicas ... | 116 |
| Reservas, Legislación, B. O. E. ... | 117 |
| Información legislativa ... | 121 |
| Notas bibliográficas ... | 135 |
| Geoelectricidad ... | 137 |
| Geología ... | 137 |
| Geotectónica ... | 139 |
| Mineralogía ... | 140 |
| Paleontología ... | 140 |
| Petrografía ... | 141 |
| Varios ... | 142 |
| Sección informativa de revistas ... | 145 |

A partir del 1 de enero de 1966, esta Revista aparecerá con carácter mensual.

Conservará el precio de 100 ptas. número, para España, Portugal, Iberoamérica y Filipinas; para los demás países los precios serán dobles.

Las publicaciones del **Instituto Geológico y Minero,** se envían a provincias **contra reembolso.**

# INSTITUTO GEOLOGICO y MINERO

**Ríos Rosas, 23** **Teléfono 253 46 05**

**MADRID-3**

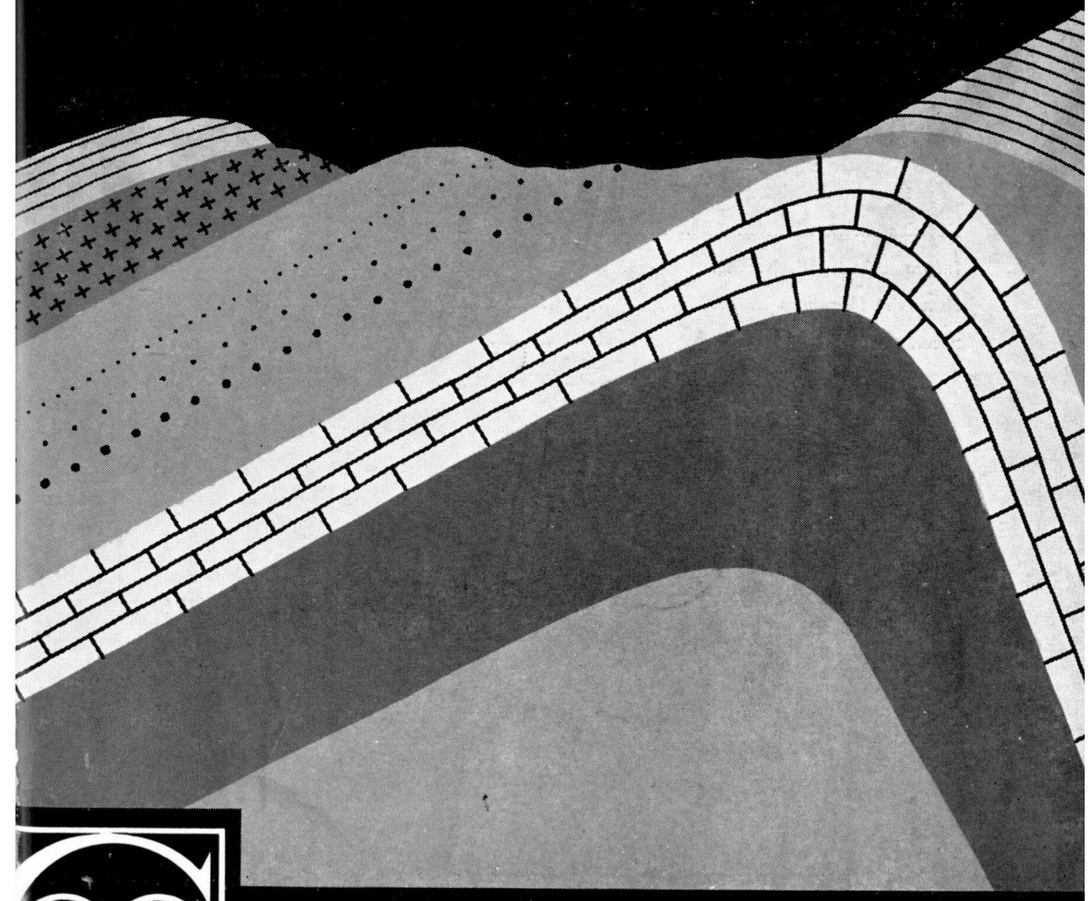
# INVESTIGACIONES
## DEL
# INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Este Centro, creado en el año 1849 como Comisión del Mapa Geológico, viene dedicándose al estudio de los problemas relacionados con Geología, Geofísica, Minería y Aguas Subterráneas, por lo que sus técnicos poseen una larga experiencia en estas materias.

Por encargo de particulares o entidades se efectúan informes geológicos, hidrogeológicos y mineros, proyectos de alumbramientos de aguas e investigaciones hidrogeológicas y mineras, así como prospecciones geofísicas por los métodos eléctricos, sísmicos, magnéticos, gravimétricos y radiactivos.

Realiza sondeos verticales e inclinados, con testigo continuo, para investigaciones mineras, sondeos de gran diámetro para alumbramiento de aguas y aforo de pozos y sondeos hasta profundidades de 100 m.

# Aplicaciones de los métodos geofísicos a las BUSQUEDAS DE AGUA, INVESTIGACIONES MINERAS y a los PROBLEMAS DE INGENIERIA CIVIL



GG

**COMPAÑIA GENERAL DE GEOFISICA, S. A**

AVDA. DEL GENERALISIMO, 30 • Teléf. 259 84 00 • MADRID-1

# SUMARIO


| | Págs. |
|---|---|
| Datos para el conocimiento de la estratigrafía de Galicia, por Wynfrieth Riemer ... | 7 |
| Estudio de los sedimentos detríticos del S. E. de Guadarrama (Madrid), por Francisco Mingarro Martín y Rafaela Marfil Pérez ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 21 |
| El delta weáldico de las Montañas Ibéricas Occidentales y sus enlaces tectónicos, por G. Tisher ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 53 |
| Contribución al estudio de las rocas volcánicas del Pérmico y Trías inferior de los Pirineos, por Nicole Moore y Jean Thiebaut ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 79 |
| Indice de las tesis doctorales realizadas por estudiantes de Geología de la Universidad de Münster en España, bajo la dirección del Prof. F. Lotze, entre los años 1950 y 1964 ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 103 |
| Noticias .... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 107 |
| Información legislativa ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 121 |
| Notas bibliográficas ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 135 |
| Sección informativa de revistas ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | 145 |

**Sondeo Sanahuja n.º 1 de C. I E. P. S A. durante el invierno de 1963.**

*(Foto C. Castells)*