

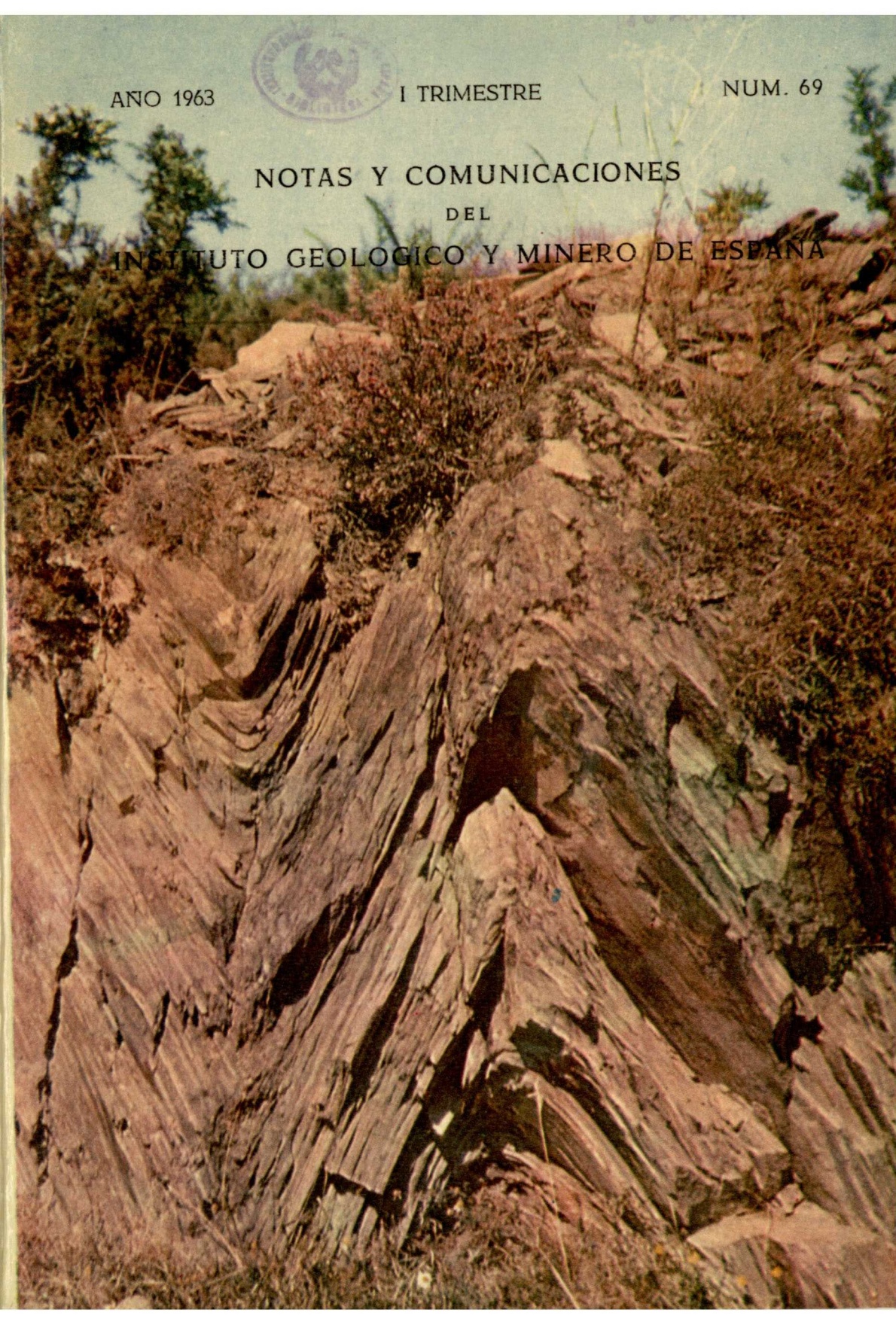
AÑO 1963



I TRIMESTRE

NUM. 69

NOTAS Y COMUNICACIONES
DEL
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA



NOTAS Y COMUNICACIONES
DEL
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO
DE ESPAÑA

—
69
—



PRIMER TRIMESTRE

M A D R I D
1 9 6 3

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

La corrida de esquistos micacíticos cambrianos, que pasa por Arzúa, aflora con una serie de pliegues en la parroquia de Santa M.ª de Castañeda, en el Km. 573,2 de la carretera comarcal de Lugo.

Las micacitas, formadas por una sucesión de capas de colores gris y ocre, están muy plegadas y falladas, con un buzamiento general hacia el E.

Pertenece a la Hoja n.º 96 (Mellid) cuadrícula A-2 (Arzúa), y está obtenida el 4-VIII-1961 con dirección N-20º-E.

Depósito Legal M. 1.882.-1958

TALLERES GRÁFICOS VDA. DE C. BERMEJO.—J. GARCÍA MORATO, 122. TEL. 233 0610—MADRID

C. H. T. WAGNER-GENTIS

LOWER NAMURIAN GONIATITES FROM THE GRIOTTE LIMESTONE OF THE CANTABRIC MOUNTAIN CHAIN

ABSTRACT

The species *Mesoglyphioceras granosus* Portlock var. *aciculare* Pareyn, *Mesoglyphioceras granosus* Portlock var. *barruelensis* nov. var. *Delepinoceras eothalassoide* nov. sp. from the E₁ zone and *Proshumardites delepinei* Schindewolf, *Delepinoceras thalassoide* (Delépine), *Tympanoceras getinoi* nov. sp. and *Eoasianites cadiconiformis* nov. sp. from the E₂ zone are described from Lower Namurian strata in NW. Spain. They occur in the top part of a condensed succession of strata ranging in age from the Lower Viséan (II γ zone characterised by *Perycielus* cf. *hauchecornei* Holzapfel and *Perycielus virgatus* Holzapfel) to the middle part of the Lower Namurian (E₂ zone). The succession mainly consists of nodular limestones of the so-called «Griotte» facies.

RESUMEN

Se describen varias especies de goniatítidos de edad namuriense inferior, que proceden de la parte alta de la sucesión de estratos de sedimentación condensada a la base del Carbonífero en el Noroeste de España. Esta sucesión consta generalmente de estratos de facies griota y abarca desde el Viséense inferior (zona paleontológica II γ) hasta el Namuriense A medio (zona E₂).

Faunas namurienses se obtuvieron de 5 localidades en varios lugares diferentes de la Cordillera Cantábrica.

La fauna más rica apareció en un lente de calizas nodulares de color grisáceo que está intercalado dentro de una formación de calizas fétidas encima de calizas rojas de facies griota. La localidad se encontró en la orilla occidental del río Torío, en frente de la Venta de Getino (León). En conjunto se hallaron las especies siguientes de la zona E₂ (loc. 1069-70):

Delepinoceras thalassoide (Delépine).
Proshumardites delepinei Schindewolf.
Stenopronorites cf. *arkansensis* (Smith).
Tympanoceras getinoi nov. sp.
Eoasianites cadiconiformis nov. sp.
Eoasianites sp.

Aquí se describen las cuatro especies definitivamente clasificadas.

La segunda localidad de fauna namuriense perteneciente a la zona E₂ se encuentra en la parte más alta de la formación griota que aflora al Norte del pueblo de Santa

Olaja de la Varga (León). De aquí ya citamos algunas especies en los trabajos de Wagner (1957) y Higgins (1962). En conjunto se encontraron los siguientes elementos que procedían, respectivamente, del Viseense más superior (zona P₂) y del Namuriense A medio (E₂), situados a poca distancia el uno del otro en la misma formación griota (loc. 372):

<i>Proshumardites delepinei</i> Schindewolf	} E ₂
<i>Delepinoceras thalassoide</i> (Delépine)	
<i>Tympanoceras getinoi</i> nov. sp.	
<i>Eoasianites cadiconiformis</i> nov. sp.	
<i>Goniatites</i> cf. <i>jalcatius</i> Roemer	} F ₂
<i>Goniatites</i> cf. <i>granosus</i> Portlock	

Las cuatro especies namurienses están descritas en este trabajo.

Una fauna del Namuriense A inferior y un solo goniatitido del Namuriense A medio se encontraron a unos 300 metros al Oeste de Revilla, en la comarca de Barruelo de Santullán (Palencia). Se trata de una formación de calizas nodulares de color gris que aflora, sobre todo, en una banda al Sureste de Villabellaco (cf. Wagner, 1955; Wagner-Gentis, 1960) y que vuelve a aparecer al Oeste de Revilla. Allí las calizas afloran en posición invertida sobre estratos arenosos de edad westfaliense (según la determinación de un fósil vegetal por R. H. Wagner). El contacto entre ambas formaciones se hace por discordancia, con bolsas de disolución dentro de la caliza rellenas por los materiales terrigenos del Westfaliense. Encontramos una fauna característica del Namuriense A inferior (zona E₁) en los estratos calizos a unos cuatro metros por debajo de la discordancia. Además hallamos un solo goniatitido de edad namuriense A medio (zona E₂) en la parte más alta de la caliza donde formaba un saliente respetado por la erosión ante-westfaliense. Identificamos las especies siguientes (loc. 134):

<i>Eoasianites cadiconiformis</i> nov. sp.—E ₂	
<i>Mesoglyphioceras granosus</i> Portlock var. <i>aciculare</i> Pareyn	} E ₁ (in situ)
<i>Stenopronorites uralensis</i> (Karpinsky)	
<i>Mesoglyphioceras granosus</i> Portlock var. <i>barruelensis</i> nov. var.	} E ₁
<i>Delepinoceras eothalassoide</i> nov. sp.	
(encontrados sueltos en el afloramiento)	

En la misma comarca de Barruelo también encontramos la fauna de la zona E₁ en un asomo de caliza nodular gris a unos 1.200 metros al Nordeste de Verbios (loc. 146):

<i>Mesoglyphioceras granosus</i> Portlock var. <i>aciculare</i> Pareyn.
<i>Mesoglyphioceras subcircularis</i> Miller.
<i>Stenopronorites uralensis</i> (Karpinsky).

Ultimamente encontramos una fauna del Namuriense A más bajo (zona E₁) en la formación griota que aflora al Este de Entrago (Asturias). La misma localidad ya proporcionó goniatitidos del Viseense superior a Delépine (1943). Efectivamente hallamos una fauna del Viseense superior a poca distancia por debajo de la fauna namuriense más inferior (loc. 961):

<i>Delepinoceras eothalassoide</i> nov. sp.
<i>Stenopronorites</i> cf. <i>uralensis</i> (Karpinsky).
<i>Epicanites</i> cf. <i>sandbergeri</i> H. Schmidt.
<i>Mesoglyphioceras granosus</i> Portlock var. <i>aciculare</i> Pareyn.

La sucesión estratigráfica completa de esta localidad se está investigando actualmente por el Dr. A. C. Higgins (Sheffield) por medio de faunas de conodontos.

INTRODUCTION

The work of Barrois (1881-1882) has shown that the basal part of the Carboniferous succession in NW. Spain is characterised by mainly red nodular limestones with a goniatite fauna. The limestones were referred to as «Griotte» in comparison with similar deposits in the Pyrenees and the Montagne Noire. Delépine (1943) figured and described a number of Upper Visean goniatites from these deposits. Since 1952, the study of goniatite faunas in NW. Spain has been taken up again by the present author, particularly as the result of rich finds of Lower Carboniferous goniatites in the outcrops between the villages of Villabellaco and Revilla, in northeastern Palencia (cf. Wagner, 1955). Some of the exposures in this area yielded Lower Namurian goniatites. Three of the specimens are new species. Lower Namurian goniatites were first reported from the Griotte near Santa Olaja de Varga, in northeastern León (in Wagner, 1957). A very rich association of E₂ goniatites was recently found in the «Griotte» limestone formation near Getino (León) (cf. Wagner, 1963). Among those there are two new species. A single, well preserved new species has been found in the Griotte of Entrago (near Teverga, Asturias). It is one of the localities, which previously furnished Upper Visean goniatites to Delépine (1943).

Lower Namurian goniatites were also recorded from Northwest Spain by Schindewolf & Kullmann (1958), who reported the following elements from an exposure near Candás, west of Gijón (Asturias): *Proshumardites* cf. *karpinskyi* Rauser-Tchernousova, *Proshumardites* aff. *delepinei* Schindewolf, *Craenoceras* aff. *malhamense* Bisat, *Craenoceras* sp., *Girtyoceras*? sp., *Epicanites* sp.

The goniatite faunas found in the Griotte and associated deposits in NW. Spain show a stratigraphic range from the Lower Visean to the middle part of the Lower Namurian. Until very recently, the earliest faunas recorded were those of Middle Visean age which were variously attributed to the B zone (Wagner-Gentis, 1960) and Pe γ (Kullmann, 1961). An older, Lower Visean fauna, was discovered last year (1961) however. It is characterised by the presence of *Pericyclus* cf. *hauchecornei* Holzapfel and *Pericyclus virgatus* Holzapfel and belongs to the II γ zone of H. Schmidt (= Pe β zone of Schindewolf). This find will be documented in the near future.

The present paper is concerned only with the Lower Namurian faunas of E₁ and E₂ ages, which have been found in five different localities discussed below.

THE VISEAN AND NAMURIAN SUCCESSION NEAR GETINO (LEÓN)

The most complete assemblage of Lower Namurian (E_2) forms has been found in a small quarry in the mountain slope on the western bank of the river Torío, opposite the inn of Getino, on the road from Cármenes over Matallana to León. The total succession in this locality, combined with the sequence found in the continuation of the outcrop on the other side of the river, shows the following formations (cf. Wagner, 1963):

- about 300 metres of dolomites and more or less massive, grey limestones.
- 8 metres of dark grey, fetid, well-bedded limestones.
- 1.20 metres of light grey, somewhat nodular limestones (yellowish weathering), which yielded abundant goniatites as well as some brachiopods, crinoids and corals (loc. 1069; specimens found loose in the exposure, but obviously derived from the same beds were given the number 1070). The following goniatites of Lower Namurian (E_2) age were obtained:

Delepinoceras thalassoide (Delépine).
Proshumardites delepinci Schindewolf.
Stenopronorites cf. *arkansensis* (Smith).
Tympanoceras getinoi nov. sp.
Eoasianites cadiconiformis nov. sp.
Eoasianites sp.

The same locality also yielded numerous conodont species (Higgins, 1962), which apparently confirmed the E_2 age.

- 1 metre of fine-grained, reddish grey limestone which formed a transition with the goniatite band.
- 4.70 metres of dark grey, well-bedded fetid limestones.
- 5 metres of fine-grained, reddish grey limestones.
- 0.50 metres of slightly nodular, fine-grained, light grey limestone with various specimens of *Stenopronorites uralensis* (Karpinsky); from this band a rich fauna of E_1 conodonts was obtained by Dr. A. C. Higgins (personal communication).
- at least 4 metres of fine-grained, light grey limestones which pass downwards into reddish grey, somewhat nodular limestones exposed on the other side of the river, behind the Inn of Getino (loc. 1072). In the basal 1 metre of this formation an upper Viséan (P_2 zone) goniatite fauna was found:

Goniatites granosus Portlock (1 m above the base).

Epicanites sp. (0.30 m above the base).

- 3 metres of red shales and red cherts.
- at least 0.70 metres of red nodular limestones.
- badly exposed black shales (Vegamián formation of Comte, 1959) which seem to represent the basal beds of the Carboniferous succession (cf. Wagner, 1963).

With the exception of *Stenopronorites* cf. *arkansensis* (Smith) and *Stenopronorites uralensis* (Karpinsky), which will be discussed in a later paper in conjunction with other members of the *Pronoritidae*, all the Namurian goniatites mentioned above are described in the present paper.

THE «GRIOTTE» LIMESTONE OF SANTA OLAJA DE LA VARGA

A second locality for Lower Namurian goniatites was found to the north of Santa Olaja de la Varga (León), in the region east of the coalfield of Sabero (Wagner, 1957). Apart from the earlier record given in 1957, which mentioned fossils of Upper Viséan and Lower Namurian ages, some more specimens were collected during following years and cited in Higgins (1962, p. 6-7). The same determinations are given below, with the exception of *Pericyclus virgatus* Holzapfel which was incorrectly identified. Moreover, some specimens were recently collected from the top part of the Griotte formation north of Santa Olaja by Professor C. Pareyn (Caen), who kindly submitted these specimens to the present author.

The succession here consists of typical red nodular limestones («Griotte»), which are some tens of metres thick and which pass upwards into well-bedded, bluish grey limestones. No systematic sampling is possible, since the formation is badly affected by small strike faults. A specimen of *Goniatites* sp. (P -zone) however was found at some 16 metres from the top of the formation, whilst a number of other, better preserved specimens were collected partly «in situ» and partly from loose debris in the top part of the formation. These specimens belong to species of Upper Viséan (P_2) and Lower Namurian (E_2) ages (loc. 372):

Delepinoceras thalassoide (Delépine) }
Tympanoceras getinoi nov. sp. } E_2 (in situ)
Eoasianites cadiconiformis nov. sp. }

Delepinoceras thalassoide (Delépine) }
Proshumardites delepinci Schindewolf } E_2 (loose)

Goniatites cf. *falcatus* Roemer }
Goniatites cf. *granosus* Portlock } P_2 (loose)

At a lower horizon, i. e. at about 4 metres above the base of the formation, two other species were collected:

Goniatites sp.

Stenopronorites barroisi (Karpinsky).

These forms probably belong to a lower horizon in the Upper Visean (P₁-zone).

In the basal part of the formation no goniatites were found by the author, but a rock sample at the extreme base of the succession yielded a Middle Visean conodont fauna to Higgins (1962), who referred it to the B-zone. The same locality was also visited by Kullmann (1961, p. 243-244), who recorded faunas from the Pe γ and Go β - γ subzones, i. e. Middle to Upper Visean strata. Altogether, it seems that the locality north of Santa Olaja de la Varga spans the Middle and Upper Visean as well as the Lower Namurian (i. e. B-to E₂-zones).

THE «GRLOTTE» LIMESTONE OF ENTRAGO

A third locality for Namurian goniatites is situated in red nodular limestones (Griotte) at the base of the thick «Caliza de Montaña» in the Gorge of Entrago (Asturias), east of the Teverga coalfield. This locality already yielded Upper Visean goniatites to Delépine (1943). Only a few goniatites were collected here in a succession which is halfway disturbed by a strike fault. However a goniatite of probable Lower Namurian age (E₁), i. e. *Delephnoceras cothalassoide* nov. sp. was found together with *Stenopronorites* cf. *uralensis* (Karpinsky), *Epicanites* cf. *sandbergeri* H. Schmidt and *Mesoglyphioceras granosus* Portlock var. *aciculare* Pareyn.

The full stratigraphic succession in this locality (no 961) is now being investigated in detail by Dr. A. C. Higgins on the basis of conodont faunas.

VILLABELLACO LIMESTONE

Some more localities for Namurian goniatites have been found in the Villabellaco limestone formation of the Barruelo region in NE. Palencia (cf. Wagner, 1955; Wagner-Gentis, 1960). The formation consists of grey nodular limestones which mainly outcrop in a band situated at 350 to 1200 metres southeast of the village of Villabellaco. Other outcrops of the same formation occur at some 300 metres west of the village of Revilla and 1200 metres northeast of Verbios. The main band southeast of Villabellaco (locs. 135-138) has yielded an abundance of Visean goniatites which range in age from the Lower Visean (II γ) to the Upper Visean (P-zone). The

earliest faunas are characterised by the occurrence of *Pericyclus virgatus* Holzapfel and *Pericyclus* sp. They are of the same age as an early Visean fauna with *Pericyclus* cf. *hauchecornei* Holzapfel, which has been found in Olleros de Alba (León).

Namurian fossils were found only in the two smaller outcrops west of Revilla (loc. 134) and northeast of Verbios (loc. 146). They belong to the E₁ and E₂ zones of the Namurian A. In the locality west of Revilla nodular limestones occur in an inverted position on sandstones and shales of Westphalian age (as determined from the presence of *Limopteris*, identified by R. H. Wagner). Between the two formations there is an unconformable contact with a clearly marked erosion surface characterised by solution pockets in the limestone, which have been filled up by the later sandstone deposits. Lower Namurian (E₁) goniatites were obtained from the limestone at approximately 4 metres from the plane of unconformity and some more specimens of the same age were encountered loose on the site. Furthermore, a single specimen belonging to a species of middle Namurian A age (E₂) was collected at about 2 metres higher in the succession. Altogether, the following species have been identified (loc. 134):

Eoasianites cadiconiformis nov. sp. — E₂

Mesoglyphioceras granosus Portlock var. *aciculare* Pareyn } E₁ (in situ)
Stenopronorites uralensis (Karpinsky) }

Mesoglyphioceras granosus Portlock var. *barruelensis* nov. var. } E₁ (loose)
Mesoglyphioceras granosus Portlock var. *aciculare* Pareyn. }
Delephnoceras cothalassoide nov. sp. }

Loc. 146, NE of Verbios, in the same region, also yielded *Mesoglyphioceras* Portlock var. *aciculare* Pareyn, together with *Neoglyphioceras subcircularis* Miller and *Stenopronorites uralensis* (Karpinsky), indicating E₁.

DESCRIPTION OF SPECIES

Mesoglyphioceras granosus Portlock var. *barruelensis* nov. var.

Pl. I, figs. 1 a-b; Pl. II, figs. 1 a-b; Pl. V, figs. 1 a-b.

Dimensions of holotype:

Diameter D		34 mm
Width W	ca	20 mm
Height of whorl H		16 mm
Height of opening h		6 mm
Umbilicus O		5? mm

Description:

Shell discoid, sides rounded, involute, low opening, small umbilicus.

Three constrictions per whorl.

Ornamentation: Rather strong longitudinal striae (which occur with 3 per 1,5 mm. across the venter in a shell with D = 34 mm.). They are crossed by very fine transverse lirae. The ornamentation is only preserved as a small patch on the venter.

Suture line: Ventral lobe narrow and constricted in the middle. The median saddle reaches up to 1/2 of the depth of the lobe and has a siphonal notch. The lobes on each side of the median saddle are very narrow and have long points. Rather narrow lateral saddle with a rounded point; it is slightly asymmetric and constricted at half its height. The lateral lobe is very markedly triangular. The second lateral saddle is wide and rounded. It ends in the umbilicus. The internal suture line is not exposed.

Discussion:

Our specimen is comparable to *Mesoglyphioceras granosus* var. *aciculare* Pareyn, but is distinguished by the presence of a much narrower ventral lobe and a shorter first lateral saddle. The ventral lobe is reminiscent of those of *Cravenoceras*. The sides of this lobe are more parallel than in *Mesoglyphioceras granosus* Portlock var. *aciculare* Pareyn.

Occurrence:

NW. Spain: West of Revilla (Palencia) in loc. 134, where it occurs in the assemblage quoted on page 11. It apparently belongs to the E₁ zone.

Mesoglyphioceras granosus Portlock var. *aciculare* Pareyn.

Pl. I, figs. 2 a-b; Pl. II, figs. 2 a-d, fig. 4.

1961 *Mesoglyphioceras granosus* Portlock var. *aciculare* Pareyn: Massifs carbonifères du Sud-Oranais, p. 157-159, Pl. XVII figs. 13-18, Pl. XVIII, figs. 1-7.

Dimensions:

	Entrago	Revilla, loc. 134			Verbios, loc. 146
Diameter D	23 mm	17 mm	22 mm	ca 45 mm	ca 58 mm
Width W	12 mm	11 mm	ca 12 mm	ca 24 mm	—
Height of whorl H	—	8 mm	13 mm	ca 25 mm	ca 35 mm
Height of opening h	—	3 mm	4,5 mm	9 mm	ca 13 mm
Umbilicus 0	ca 2 mm	2 mm	2 mm	—	ca 8 mm

Description:

The shell is sphaerocone, involute, with a very low aperture. The contour of the whorl is semicircular, sometimes slightly flattened at the sides.

Constrictions: Three per whorl, rather deep and narrow, crossing the whorl as a straight line.

Ornamentation: On the biggest specimens from the localities 134 and 146 a few patches of a rather badly preserved ornamentation have been found. It consists of longitudinal striae crossed by transverse lirae (similar to the specimen figured by Pareyn, 1961, Pl. XVIII, fig. 17). The specimen from Entrago (loc. 961) has about 45 longitudinal striae which are crossed by a very fine and crowded transverse ornamentation.

Suture line: The ventral lobe and its median saddle have a typical W-shape. The median saddle reaches 1/2 the depth of the ventral lobe. The first lateral saddle is narrow, pointed and slightly asymmetric. The first lateral lobe is triangular. The second lateral saddle is wide and rounded and ends in the umbilicus. The internal suture line is not visible.

Discussion:

The description is based on 6 specimens, viz. 4 from loc. 134 (Revilla), 1 from loc. 146 (NE. of Verbios) and 1 from loc. 961 (Entrago). Only specimens from the locality west of Revilla have been figured.

The specimen from Entrago and two large specimens from Revilla and Verbios show the characteristic ornamentation. Two smaller specimens from Revilla (Pl. I, figs. 2 a-b; Pl. II, figs. 1-2, 4; respective diameters 22 and 17 mm.) already show the long and pointed ventral subsidiary lobe and an elongate first lateral saddle, which are also visible on the larger specimen from the same locality. According to Pareyn (1961), the presence of an elongate first lateral saddle even in very small specimens is a characteristic feature of his var. *aciculare*.

Occurrence:

Algeria: Col de Djenien, Djebel Abiod (Pareyn, 1961), where it occurs with *Neoglyphioceras subcircularis* var. *globosa* Pareyn, *Cravenoceras leion* Bisat, *Cravenoceras* aff. *scotti* Miller, *Girtyoceras* cf. *mesterianum* Girty, *Girtyoceras weetsense* Moore, *Dimorphoceras wiswellense* Moore, *Epicamites sandbergeri* H. Schmidt, *Lyrogoniatites newsomi georgiensis* Miller & Furnish, *Anthracoceras* cf. *paucilobum* Phillips, which is an assemblage of the E₁ zone.

NW. Spain: Northeast of Verbios (Palencia), loc. 146, together with *Neoglyphioceras subcircularis* Miller and *Stenopronotites uralensis* (Kar-

pinsky) and west of Revilla (Palencia) in loc. 134 (see introduction p. 11). It indicates the E₁ zone. Near Entrago in loc. 961 (see p. 10).

Proshumardites delepinci Schindewolf.

Pl. II, figs. 3 a-b; Pl. III, figs. 1, 2 a-b, 4.

1937 *Proshumardites karpinskyi* Delépine in Delépine & Menchikoff, p. 78-80.

1939 *Proshumardites delepinci* Schindewolf, p. 425-431, Abb. 2.

1951 *Proshumardites karpinskyi* H. Schmidt, p. 8-9, lám. I, figs. 6-9 (in trad. esp., 1952).

1961 *Proshumardites delepinci* Pareyn, p. 159-163, text figs. 20 A-H, Pl. XVIII, figs. 18-31, Pl. XIX, figs. 1-13, 16-17.

Dimensions.

	Sta. Olaja (loc. 372)	Getino (loc. 1069)	
Diameter D	50 mm	18 mm	ca 20 mm
Width W	26 mm	—	—
Height of last whorl H	27 mm	—	—
Height of opening h	17 mm	—	—
Umbilicus O	4 mm	—	—

Description:

The shell is involute. It has a thick discoid shape, with the greatest width at the umbilicus. The opening is high. The sides of the whorl curve gently, converging towards the venter. The venter is rounded (see Pl. III, fig. 4).

No constrictions.

No ornamentation is preserved.

Suture line: Ventral saddle and lobes form a W. First lateral saddle rather slender with a point which is obtuse; it is slightly constricted near its base. Lateral lobe divided into three subsidiary pointed finger-shaped lobes. The middle one of the subsidiary lobes is about twice as long as the lateral ones, among which the subsidiary lobe nearest to the venter is the shortest. The suture curves into the umbilicus. No suture line is visible either on the umbilical wall or on the dorsal side of the whorl.

Discussion:

The suture lines of *Proshumardites karpinskyi* Rauser-Tchernousova and *Proshumardites delepinci* Schindewolf, as figured by Schindewolf (1939, Abb. 2), indicate that *Pr. karpinskyi* has not yet such long subsidiary lobes as occur in specimen of comparable diameter in *Pr. delepinci*, Pareyn, 1961.

p. 160, thinks that *Proshumardites delepinci* has evolved from *Mesoglyphioceras granosus* var. *aciculare* Pareyn.

Occurrence:

Algeria: Ben Zireg, together with *Eumorphoceras* cf. *varicata* Schmidt, *Glaphyrites-Eoasianites* cf. *raymondi* Plummer & Scott, *Epicanites dangardi* Pareyn, *Prædaraelites præcursor* Fromaget var. *saharensis* Pareyn: Chebket Djihani and Hassi Diab (see assemblage quoted under *Delepinoceras thalassoide*, p. 163) (all according to Pareyn, 1961).

NW. Spain: North of Santa Olaja and near Getino (see lists quoted in Introduction p. 5, 6, 8 and 9). Indicating the E₂ zone of the Lower Namurian.

Delepinoceras cothalassoide nov. sp.

Pl. IV, figs. 1 a-d, fig. 2; Pl. V, figs. 2 a-c.

Dimensions:

	Revilla (loc. 134)	Entrago (loc. 601) (holotype)
Diameter D	84 mm	ca 40 mm
Width W	ca 20 mm	ca 11 mm
Height of last whorl H	39 mm	20 mm
Height of opening h	14 mm	7.5 mm
Umbilicus O	18 mm	5 mm

Description:

The shell is discoid, involute. It has a slow increase in diameter. The sides are parallel and slightly rounded. The venter is narrow and strongly curved (see Pl. IV, fig. 2).

Constrictions are rather wide near the umbilicus, where they bend forwards. They end before reaching the venter.

Ornamentation was preserved as a small patch on the dorsal side of the shell from Entrago. Unfortunately, it became detached and was subsequently lost. It had previously been photographed however and showed longitudinal striae which were crossed by very fine crowded transverse lirae (Pl. V, fig. 2 c).

Suture-line: On the venter a narrow saddle with parallel sides and a siphonal notch. Lateral lobes are triangular. First lateral saddle ogival, slightly constricted at the bottom. Second lateral saddle forms a wide arch ending in a small V-shaped lobe on the umbilical wall. This lobe is continued by a wide and rounded saddle on the dorsal side. It is followed by a small pointed lobe which is constricted at top. Then follows a narrow rounded

saddle. The succeeding antisiphonal lobe has a lanceolate shape with a slender point (see Pl. IV, fig. 2).

Type:

The specimen figured on Pl. IV, figs. 1 a, b, c, and d, Pl. V, figs. 2 a, b and c and which originates from the «Griotte» at Entrago is designated the holotype of the species. It is preserved in the collections of the Instituto «Lucas Mallada», in the Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

Discussion:

Our specimens closely resemble *Platygoniatites molaris* Ruzencev. However, Ruzencev's (1956) species is characterised by a thicker shell than ours (specimen from Entrago: D : W = 4 : 1; specimen from Revilla: D : W = 4 : 1; Ruzencev's specimen: D : W = 2 : 1). The suture lines of *Platygoniatites molaris* Ruzencev and *Delepinoceras cothalassoide* nov. sp. are basically the same as the suture lines of *Delepinoceras thalassoide* (Delépine) and *Delepinoceras bressoni* Ruzencev. However, the first two lack subsidiary lobes throughout their existence, whereas the latter two have evolved subsidiary lobes in their later stages.

Occurrence:

NW. Spain: Entrago (Asturias, loc. 961) and Revilla (Palencia, loc. 134) (see introduction p. 10-11) in strata of E, age.

Delepinoceras thalassoide (Delépine).

Pl. VI, figs. 1, 2 a-d, fig. 3.

1937 *Dimorphoceras thalassoide* Delépine, in Delépine & Menchikoff, p. 83-85, Pl. V, fig. 6-7, p. 84, figs. 12-13.

1961 *Delepinoceras thalassoide* Pareyn, p. 134, Pl. XXII, fig. 12.

A large number of specimens was found, especially from the quarry opposite the Inn of Getino. The dimensions of 3 representative specimens from Getino and 1 specimen from Santa Olaja de la Varga are given below:

	Sta. Olaja de la Varga (loc. 372)		Getino (loc. 1060)	
Diameter D	ca 46 mm	ca 30 mm	64 mm	140 mm
Width W	ca 16 mm	ca 10 mm	ca 25 mm	ca 40 mm
Height of last whorl H	27 mm	ca 18 mm	ca 35 mm	73 mm
Height of opening of last whorl h	—	ca 10 mm	— mm	42 mm
Umbilicus O	1 mm	0.5 mm	— mm	14 mm

Description:

The shell is a rather flat disc, involute, with slightly curved sides. The greatest width occurs near the umbilicus. The venter is narrow and strongly rounded.

Neither the ornamentation nor any constrictions have been preserved.

Suture line: Ventral saddle narrow with parallel sides and a siphonal notch. Lateral lobes triangular in the early stages. At a later stage, when the shell has attained a diameter of at least 17 mm, the lobes become divided into three subsidiary lobes. The first lateral saddle is narrow and tapering, with a rounded top; the lower middle part is slightly inflated and the base is somewhat constricted. The second lateral saddle consists of a wide curve which ends in the umbilicus (for an advanced form of the suture, see Pl. VI, fig. 3). The rest of the suture line, which is on the umbilical wall and the dorsal side of the whorl, is faintly visible as an overprinting on the ventral suture in one of the specimens. It is apparently similar to that of *D. cothalassoide* (see Pl. IV, fig. 2) but the dorsal lateral lobe may be longer in *D. thalassoide*.

Discussion:

Delepinoceras thalassoide (Delépine) seems closely related to *Delepinoceras cothalassoide* nov. sp., since it has the same suture line in its early stages as *D. cothalassoide* has throughout life. *Delepinoceras thalassoide* has the same suture line as *Delepinoceras bressoni* Ruzencev. *D. bressoni* has a much wider shell (Ruzencev, 1958, p. 490-492, figs. 1-2) (1).

Occurrence:

Algeria: Hassi Diab (Delépine & Menchikoff, 1937; Delépine, 1941), and Chebket Djihani (Pareyn, 1961), where the species occurs together with *Proshumardites karpinskyi* Rauser (now *Pr. delepinici* Schindewolf), *Craveno-*

(1) While this paper was in press a recent publication was received from Kullmann (1962: *Die Goniatiten der Namur-Stufe (Oberkarbon) im Kantabrischen Gebirge*, «Abh. Math. Naturwiss. Kl. Akad. Wiss. Lit.», Jahrgang 1962, nr 6). This work deals with the same subject as ours and even describes a fossil from our own locality near Santa Olaja de la Varga. It would lead too far to discuss Kullmann's paper in detail, but references may be made to some of his determinations which concern species described in the present paper.

Kullmann is critical of the original description of *Delepinoceras thalassoide* by Delépine (in Delépine & Menchikoff, 1937) and does not recognise the presence of this species in NW. Spain. However, he describes as new *Delepinoceras bressoni* var. *cantabricus* Kullmann which, in our opinion, is a pure synonym of *Delepinoceras thalassoide* (Delépine). In fact, the suture published by Kullmann (1962, Abb. 13 b) from a specimen of 25 mm

ceras edalense Bisat, *Cravenoceras kattlesingense* Bisat, *Cravenoceras subplicatum*, Bisat, *Cravenoceras africanum* Delépine, *Sagittoceras* sp., *Stenopronorites uralensis* (Karpinsky). The whole assemblage has been referred to the top of the E₂ zone in the Lower Namurian (Pareyn, 1961).

Pyrenees: in the vicinity of Gavarnie (Delépine & Menchikoff, 1937).

NW. Spain: north of Santa Olaja de la Varga (León) (loc. 372) and near Getino (León) (loc. 1069-1070), where it occurs together with *Proshumardites delepinei* Schindewolf and *Stenopronorites* cf. *arkansasensis* (Smith) a. o. (see Introduction, p. 8-9).

Cravenoceratinae Rucenzev 1960.

Tympanoceras getinoi nov. sp.

Pl. VII, figs. 1 a-d, fig. 3.

Dimensions.

	Getino loc. 1070 (holotype)	Sta. Olaja
Diameter D	ca 30 mm	ca 34 mm
Width W	ca 14 mm	ca 17 mm
Height of last whorl H	ca 6 mm	—
Height of opening h	ca 5 mm	—
Umbilicus O	ca 17 mm	ca 19 mm

Description:

The shell is serpticone. The well-preserved venter of the penultimate whorl is flat. The last whorl may be semilunar in transverse section. There are no lateral sides, since the venter passes immediately into the umbilicus. The margin between the venter and the umbilical wall is rounded. The umbilical wall bends inwards. In the very wide umbilicus the preceding whorls are visible.

Constriction consists of a wide curve spanning the entire venter. Exactly on the margin between the venter and the umbilical wall, it forms a pointed lobe which passes into a rounded saddle encircling the umbilical wall (see Pl. VII, fig. 3).

No ornamentation is preserved.

diameter is rather similar to the suture on one Delépine's type-specimens (1937, fig. 12) which has a diameter of 18 mm. The suture of Kullmann's Abb. 13 c (D = 59 mm) is identical with that of Delépine's fig. 13 (D = 75 mm). It is difficult to see the reason for Kullmann's statement that his *D. bressoni* var. *cantabricus* would have less convex sides than *D. thalassoides* (Delépine).

Suture line: Ventral lobe has two parallel sides and is slightly constricted at the top. It is divided into two tiny lobes and a saddle which reaches 1/3 of the depth of the lobe. It is followed by a rounded saddle which is succeeded in turn by a pointed lobe. This is followed by another rounded saddle which is situated on the margin between the venter and the umbilical wall. There is a V-shaped lobe on the umbilical wall (see Pl. VII, fig. 1 a-b), which reaches 1/2 the depth of the preceding lobe.

Type:

Only two specimens of *Tympanoceras getinoi* have been found as yet. The holotype can be seen in the collections of the Institute «Lucas Mallada», at the Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. It comes from E₂ beds near Getino (León).

Discussion:

Tympanoceras getinoi nov. sp. is similar in many respects to *Tympanoceras trisulcatum* Rucenzev (1958, p. 295-296). The whorls of Rucenzev's species however are slightly higher than those of *Tympanoceras getinoi*. The constrictions of *Tympanoceras trisulcatum* are seen to cross straight over the venter and bend backwards on the sides, whereas those of our species cross in a wide curve over the venter, forming a saddle, and have pointed lobes on the margin between the venter and the umbilical wall and rounded saddles on the umbilical walls (2).

Occurrence:

NW. Spain: near Getino (León) (loc. 1070) and Santa Olaja (León) (loc. 372); in strata of E₂ age. *Tympanoceras trisulcatum* Rucenzev is known from the Lower Namurian in the Southern Urals (Rucenzev, 1958).

(2) Our specimens of *Tympanoceras getinoi* have approximately the same shape as *Eoasianites* (*Eoasianites*) *prior* Kullmann and *Eoasianites* (*Eoasianites*) *ibericus* Kullmann, but differ in the suture line. *Tympanoceras getinoi* nov. sp. does not have an inflated ventral lobe (considered to be characteristic of *Eoasianites*), although the ventral lobe is slightly constricted at the top. Moreover, the ventral lobe of *Tympanoceras getinoi* is relatively narrower and has a lower median saddle than occurs in Kullmann's species. It might be possible however that the suture of *Tympanoceras getinoi* represents a slightly less developed stage of the suture given for *Eoasianites prior* (Kullmann, 1962, Abb. 6 c), since the respective diameters are 17 mm and 25 mm. This point can only be settled in a satisfactory manner by comparing a full range of specimens of both species showing a well-preserved suture. Unfortunately, a direct comparison is already hampered to a certain extent by the quality of Kullmann's type-specimens which do not show an identifiable suture line on the published photographs.

Eoasianites cadiconiformis nov. sp.

Pl. VII, figs. 2 a-b; Pl. VIII, figs. 1 a-b, fig. 2.

Dimensions:

	Getino (holotype)	Sa. Olaja
Diameter D	ca 36 mm	—
Width W	ca 30 mm	ca 28 mm
Umbilicus O	17 mm	—

Description:

The shell is cadicone. The venter is very wide and slightly curved. The margin between the venter and the umbilical wall is rounded. There are no lateral sides. The angle between the umbilical wall and the venter measures about 90°. The whorl has an extremely low opening. The umbilicus is very wide.

No constrictions have been found.

No ornamentation has been preserved.

Suture line: The ventral lobe consists of two small, very pointed lobes, separated by a saddle which reaches about halfway the lobe and which has a siphonal notch. The small, subsidiary lobes are constricted at the top. The saddle following the ventral lobe is rounded, narrow and constricted at about the middle of its height. The succeeding lobe is narrow and pointed. It is followed by a straight stretch of suture line which passes into an asymmetric small, pointed lobe on the umbilical wall. The internal suture consists of three long and pointed lobes with narrow, rounded saddles in between. The lobes are constricted at the top and inflated in the middle (see Pl. VIII, fig. 2).

N. B.—The internal suture has been found only on a specimen collected by Professor Pareyn in loc. 372 (Santa Olaja de la Varga) and does not occur on the holotype.

Type:

The specimen found in loc. 1069 (Getino) is designated the holotype of *Eoasianites cadiconiformis*. It is preserved in the collections of the Institute «Lucas Mallada» at the Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

Discussion:

Eoasianites cadiconiformis resembles in general *Somoholites dolium* Ruczenzév as figured by Ruczenzév (1950, Pl. X, figs. 1-2). However, the latter

species has an extremely wide shell, since its width is greater than its diameter. *Somoholites sholakensis* Ruczenzév and *Somoholites ikensis* Ruczenzév (respectively, Ruczenzév, 1950, Pl. IX, fig. 8 and Pl. IX, fig. 9) also are wider than their respective diameters. *Eoasianites zodorezovi* Ruczenzév (1950, Pl. IX, figs. 1-2), on the contrary, has a more narrow shell than *Eoasianites cadiconiformis* nov. sp.

According to the Treatise on Invertebrate Paleontology, pt. L-4, p. 61, the genera *Somoholites* and *Glaphyrites* are synonyms of *Eoasianites* (3).

Occurrence:

NW. Spain: near Getino (León) and Santa Olaja (León), in locs. 1069 and 372, respectively (see Introduction, p. 8-9). It occurs in the E₂ zone of the Lower Namurian.

CONCLUSIONS

The assemblages found near Verbios and Revilla in northeastern Palencia (locs. 146 and 134) contain a number of specimens which seem to indicate a Lower Namurian horizon. The same species are known from Southwest Algeria (Pareyn, 1961) in an association of forms indicating the lower *Eumorphoceras* zone. Accordingly, the assemblages from locs. 146 and 134 are referred to E₁.

The species *Delepinoceras eothalassoide* nov. sp., found in Revilla and Entrago may be a precursor of *Delepinoceras thalassoide* (Delépine) from the E₂ zone.

The limestones near Revilla and Verbios, and the Griotte from Entrago are the first localities in NW. Spain where goniatites of E₁ age have been found.

The assemblages found in Santa Olaja de la Varga and Getino (León) contain a number of species, which are similar to those found in the E₂ zone in Algeria by Pareyn (1961) and Delépine & Menchikoff (1937), e. g. *Proshumardites delepinici* Schindewolf and *Delepinoceras thalassoide* (Delépine).

(3) *Eoasianites cadiconiformis* nov. sp. resembles in shape *Eoasianites* (*Eoasianites*) *pseudomalhamense* Kullmann and *Eoasianites* (*Glaphyrites*) *subangulatus* Kullmann (in Kullmann, 1962, p. 296-299, Taf. 2, fig. 7 and p. 312-314, Taf. 3, figs. 1-2). There is an appreciable difference in the form of the suture however. The lobes and saddles of *Eoasianites cadiconiformis* are more constricted (e. g. the first lateral saddle has a keyhole shape) than those of Kullmann's species. Moreover, the first lateral saddles in Kullmann's species are apparently asymmetric, whilst they are fairly symmetric in ours. The pointed first lateral lobes in *Eoasianites cadiconiformis* are directed towards the median plane of the goniatite, whereas they are pointing straight downwards in Kullmann's species.

ACKNOWLEDGEMENTS

Many thanks are due to Professor L. R. Moore for permitting the use of facilities in the Department of Geology at the University of Sheffield and to Mr. B. Pigot for producing most of the photographs illustrating the present paper. The remaining photographs were taken by Mr. M. van Voskuylen at the Geologisch Bureau at Heerlen (Netherlands). Facilities received at the latter Institution are also gratefully acknowledged. It is a pleasure to thank Mr. R. H. Wagner for providing many of the specimens recorded. The author is most grateful to Professor Cl. Pareyn (Caen) for his valuable advice and finds in the locality near Santa Olaja de la Varga.

REFERENCES

- PARPOIS, C.: (1881): *El mármol amigdalóide de los Pirineos Cantábricos*. «Bol. Inst. Geol. España», VIII, p. 131-155, láms. B-C.
 — — (1882): *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice*. «Mém. Soc. géol. Nord.», II, 1, p. 1-620, Pls. I-XX.
 COMTE, P. (1959): *Recherches sur les terrains anciens de la Cordillère cantabrique*. «Mém. Inst. Geol. Min. España», LX, 440 pp., carte géologique en couleurs, 5 coupes.
 DELÉPINE, G. (1941): *Les Goniátites du Carbonifère du Maroc et des Confins Algéro-Marocains du Sud (Dinantien-Westphalien)*. «Not. Mém. Serv. Géol. Maroc.», 56, p. 1-111, Pls. I-VIII.
 — — (1943): *Les faunes marines du Carbonifère des Asturies (Espagne)*. «Mém. Acad. Sci. Inst. France», 66, p. 1-122, Pls. I-VI (trad. extr. P. H. SAMPELAYO, (1946): *Faunas marinas del Carbonífero de Asturias*. «Bol. Inst. Geol. Min. España», LIX, p. 21-127 láms. I-VI).
 DELÉPINE, G. & MENCHIKOFF, N. (1937): *La faune des schistes carbonifères à Proshumardites de Haci-Diab (Confins Algéro-Marocains du Sud)*. «Bull. Soc. géol. France (5)», VII, p. 77-90, Pl. V.
 HIGGINS, A. C. (1962): *Conodonts from the «Griotte» limestone of Northwest Spain*. «Not. Com. Inst. Geol. Min. España», 65, p. 5-22, Pls. 1-3.
 KULLMANN, J. (1961): *Die Goniátiten des Unterkarbons im Kantabrischen Gebirge (Nordspanien) I Stratigraphie, Paläontologie der U. O. Goniátitina HYATTI*. «Abh. Neues Jahrb. Geol. Paläont.», 113, 3, p. 219-326, Abb. 1-12, Tafn. 1923.
 PAREYN, CL. (1961): *Les massifs carbonifères du Sahara sud-oranais*. «Publ. Centre Recherches sahariennes (sér. Géol.)», 1, tome II: Paléontologie, p. 1-244, Pls. I-XXVIII.
 RUZENCEV, V. E. (1950): *Upper Coal Measure Ammonites (in Russian)*. «Acad. Sci. SSSR Reports of the Paleontological Inst.», 29, p. 1-220, Pls. I-XV.
 — — (1956): *Some new Ammonite genera (in Russian)*. «Dokl. Akad. Nauk. SSSR.», 107, no. 1, p. 158-161, textfig. 1, Pl. 1.
 — — (1958): *Two new genera of lower Namurian Goniátites from the South Ural (in Russian)*. «Dokl. Akad. Nauk. SSSR.», 122, p. 293-296, 1 pl.

- — (1958): *The discovery of the genus Deleptoceras in South Ural (in Russian)*. «Dokl. Akad. Nauk. SSSR.», 122, p. 489-492, 1 pl., 1 fig.
 SCHINDEWOLF, O. H. (1939): *Zur Kenntnis von Pericleites RENZ und verwandter paläozoischer Ammoniten*. «Jahrb. Preussischen Geol. Landesanstalt zu Berlin», 59, p. 423-451, fig. 17.
 SCHINDEWOLF, O. H. & KULLMANN, J. (1958): *Cephalopoden-führendes Devon und Karbon im Kantabrischen Gebirge (Nordspanien)*. «Neues Jahrb. Geol. Paläont., Mh.», 1958-1, p. 12-20.
 SCHMIDT, H. (1951): *Neue Faunen aus dem Namur des nordöstlichen Spanien*. «Zeitschrift Pal. Gesellschaft», 24, p. 184-193, Taf. 13 (trad. extr. J. GÓMEZ DE LLARENA, 1952: *Nuevas faunas namurienses de los Pirineos occidentales de España (Navarra y Guipúzcoa)*. «Publ. extr. Geología España», Vol. VI, p. 7-23, Láms. I-II).
 WAGNER, R. H. (1955): *Rasgos estratigráfico-tectónicos del Paleozoico superior de la zona de Barruelo (Palencia)*. «Estudios Geológicos», XI, 26, p. 145-202, láms. XXVIII-XXXI.
 — — (1957): *Nota sobre la estratigrafía del terreno hullero de Sabero (León)*. «Estudios Geológicos», XIII, 35-36, p. 229-239, láms. XXXI-XXXV.
 — — (1963): *A general account of the Palaeozoic Rocks between the rivers Porma and Bernesga (León, NW. Spain)*. «Bol. Inst. Geol. Min. España», 74, in press.
 WAGNER-GENTIS, C. H. T. (1966): *On Nautellepsites hispanicus (Foord & Crick)*. «Estudios Geológicos», XVI, 1, p. 43-51, figs. 1-4.

Received while this paper was in press:

- KULLMANN, J. (1962): *Die Goniátiten der Namur-Stufe (Oberkarbon) im Kantabrischen Gebirge, Nordspanien*. «Abh. Math.-Naturwiss. Kl. Akad. Wiss. Lit.», Jahrgang 1962, nr. 6, p. 261-377, Tafn. 1-7.

EXPLANATION OF PLATES

(Explicación de las láminas)

All the figured specimen are deposited in the collections of the Institute «Lucas Mallada» at the Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. Illustrations are natural size, unless stated otherwise.

* * *

Todos los ejemplares ilustrados se encuentran en las colecciones del Instituto «Lucas Mallada», del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. Las figuras están a tamaño natural, salvo en el caso de indicación contraria.

PLATE I

Lámina I

Fig. 1 a.—*Mesoglyphioceras granosus* Portlock var. *barruelensis* nov. var.
Loc. 134, Revilla (Palencia), holotype, lateral view, showing suture.

Holotipo, vista lateral, mostrando la sutura.

Fig. 1 b.—*Ibid.* ($\times 3$).

Fig. 2 a.—*Mesoglyphioceras granosus* Portlock var. *aciculare* Pareyn,
Loc. 134, Revilla (Palencia), lateral view, showing suture.

Vista lateral, mostrando la sutura.

Fig. 2 b.—*Ibid.* ($\times 3$).

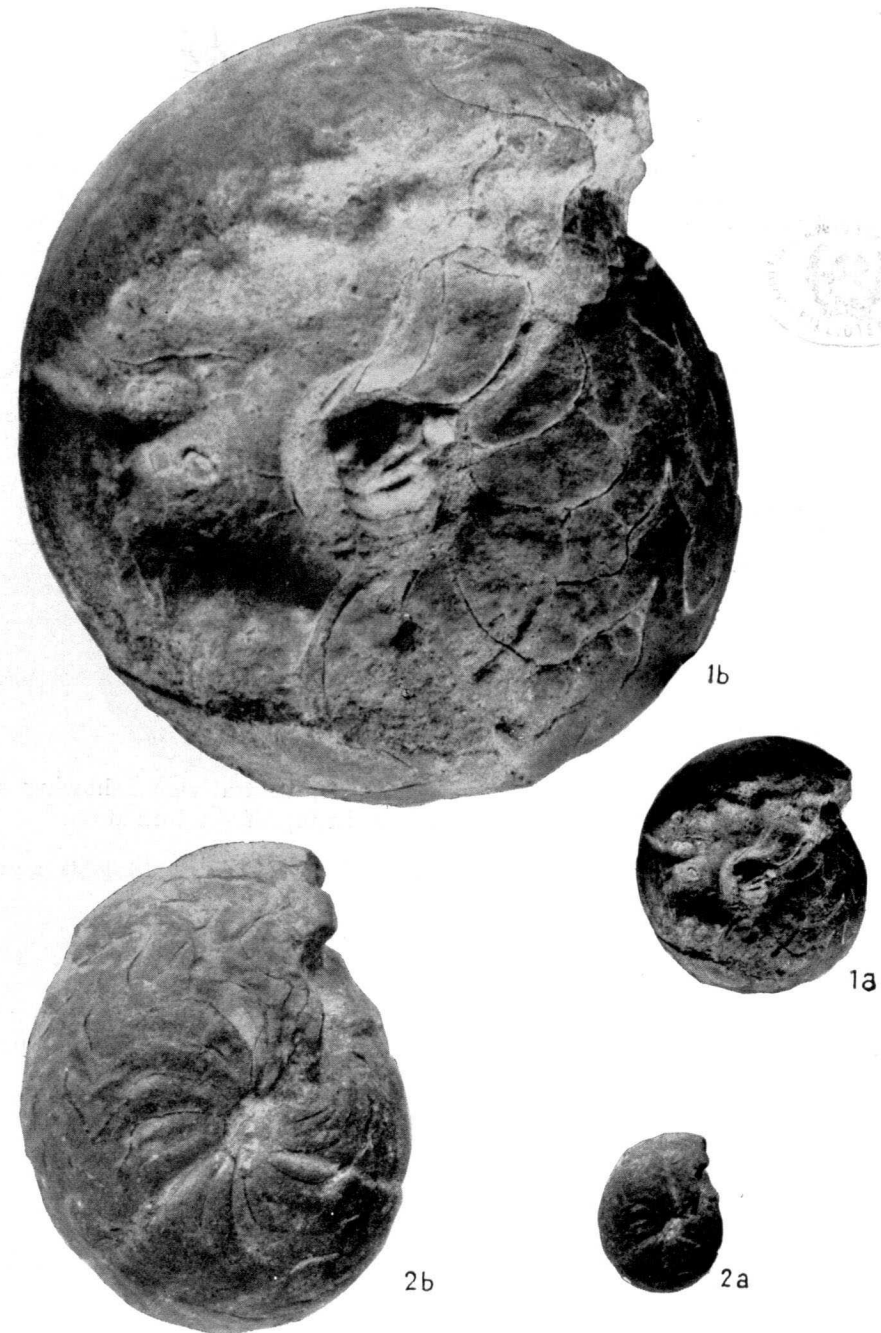


PLATE II

Lámina II

Fig. 1 a.—*Mesoglyphioceras granosus* var. *barruelensis* nov. var. Ventral view, showing suture, Loc. 134, Revilla (Palencia). Same specimen as figured on Pl. I, fig. 1.

Vista ventral, mostrando sutura, Loc. 134, Revilla (Palencia). El mismo ejemplar como en la lám. I, fig. 1.

Fig. 1 b.—*Ibid.* ($\times 3$).

Fig. 2 a.—*Mesoglyphioceras granosus* var. *aciculare* Pareyn. Lateral view, showing suture, Loc. 134, Revilla (Palencia).

Vista lateral, mostrando la sutura, Loc. 134, Revilla (Palencia).

Fig. 2 b.—*Ibid.* ($\times 3$).

Fig. 2 c.—Ventral view, showing suture.

Vista ventral, mostrando la sutura.

Fig. 2 d.—*Ibid.* ($\times 3$).

Fig. 3 a.—*Proshumardites delapine*i Schindewolf, ventral view, showing suture, Loc. 1069, Getino (León), 1.3 m. below the top of the formation.

Vista ventral, mostrando la sutura, Loc. 1069, Getino (León), 1.3 metros debajo de la parte más alta de la griota.

Fig. 3 b.—*Ibid.* ($\times 3$).

Fig. 4.—*Mesoglyphioceras granosus* var. *aciculare* Pareyn, sutures ($\times 1$) (small sutures after Pl. I, fig. 2 b; larger sutures after an unfigured specimen from loc. 134, Revilla).



PLATE (LÁMINA) II

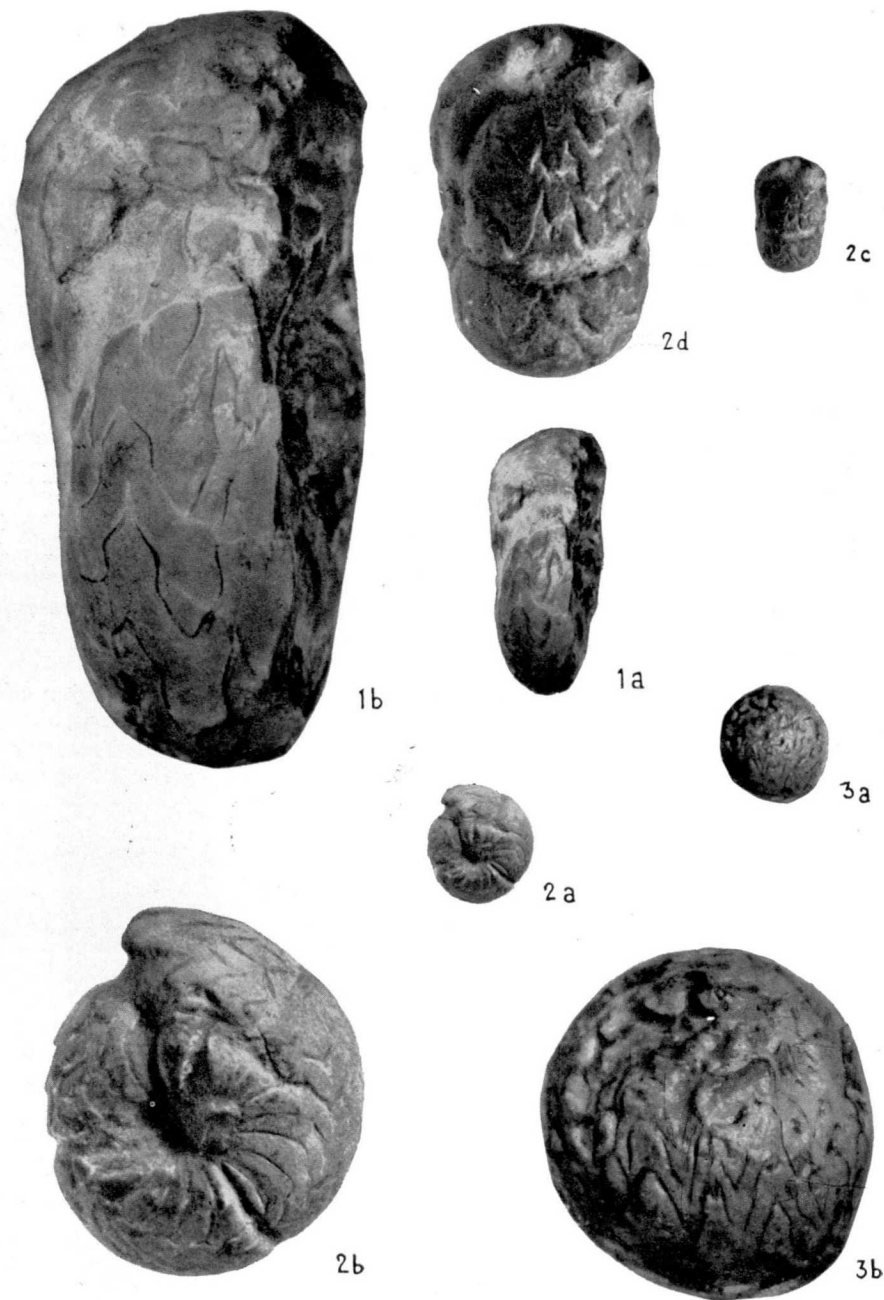


PLATE III

Lámina III

Fig. 1.—*Proshumardites delepinei* Schindewolf, Loc. 372, Santa Olaja de la Varga (León).

Fig. 2 a.—*Proshumardites delepinei* Schindewolf, Loc. 1069, Getino (León) showing part of suture.

Mostrando parte de la sutura.

Fig. 2 b.—*Ibid.* (× 3).

Fig. 3 a.—*Delepinoceras cothalassoide* nov. sp., Loc. 134, Revilla (Palencia) lateral view.

Vista lateral.

Fig. 3 b.—Ventral view.

Vista ventral.

Fig. 4.—*Proshumardites delepinei* Schindewolf; a.—transverse section after Pl. III, fig. 1 (not to scale); b.—suture after Pl. III, fig. 2 (× 1).

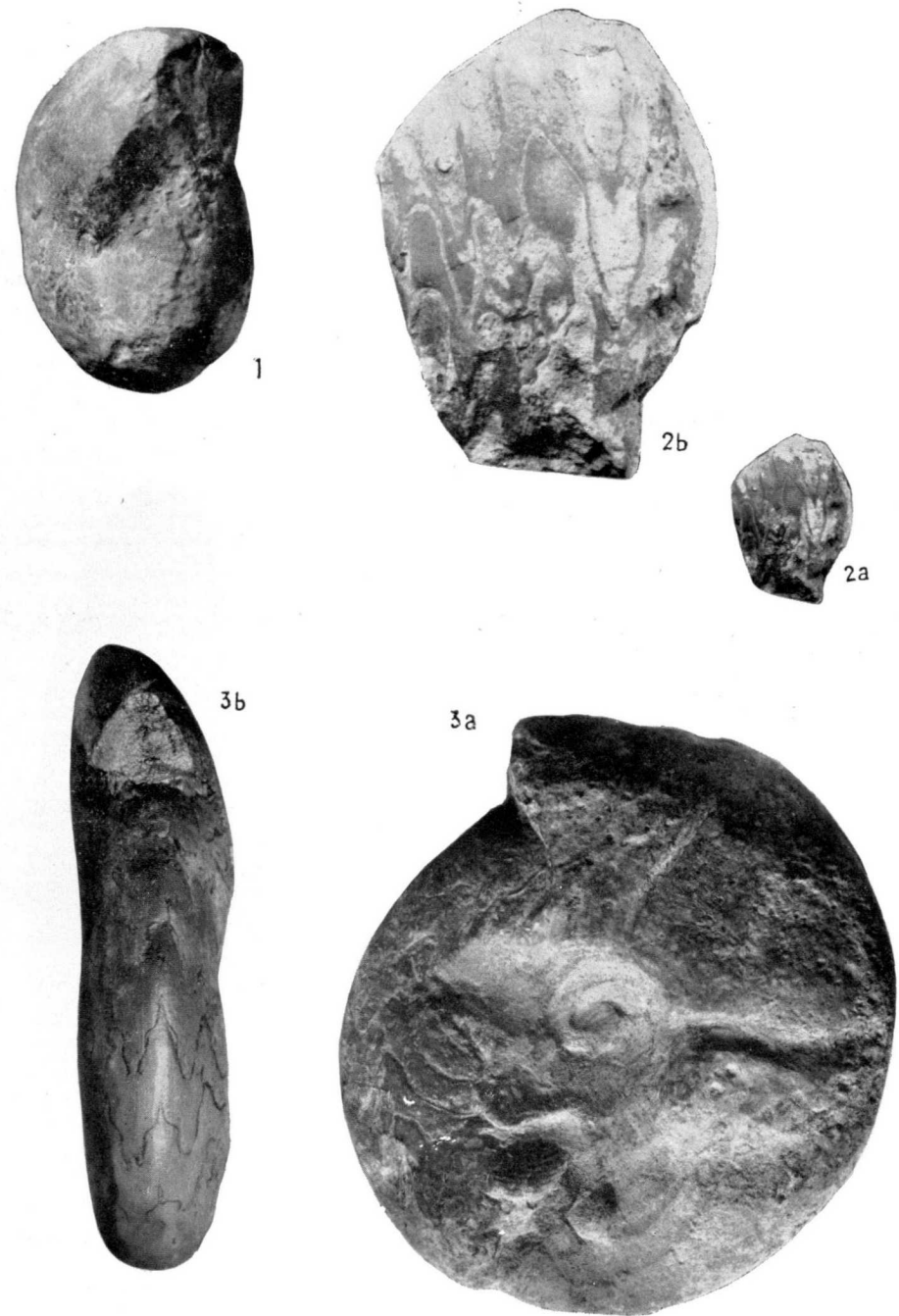
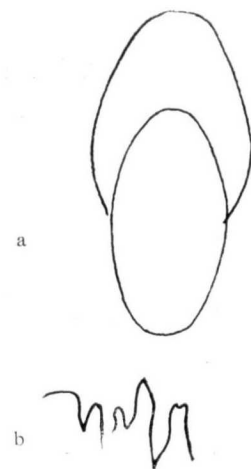


PLATE IV

Lámina IV

Fig. 1 a.—*Delepinoceras eothalassoide* nov. sp., Loc. 961, Entrago (Asturias) holotype, lateral view, showing suture.

Holotipo, vista lateral, mostrando la sutura.

Fig. 1 b.—*Ibid.* ($\times 3$).

Fig. 1 c.—Ventral view, showing suture.

Vista ventral, mostrando la sutura.

Fig. 1 d.—*Ibid.* ($\times 3$)

Fig. 2.—*Delepinoceras eothalassoide* nov. sp., holotype: a.—suture ($\times 1$) and b.—transverse section (diagram, not to scale).

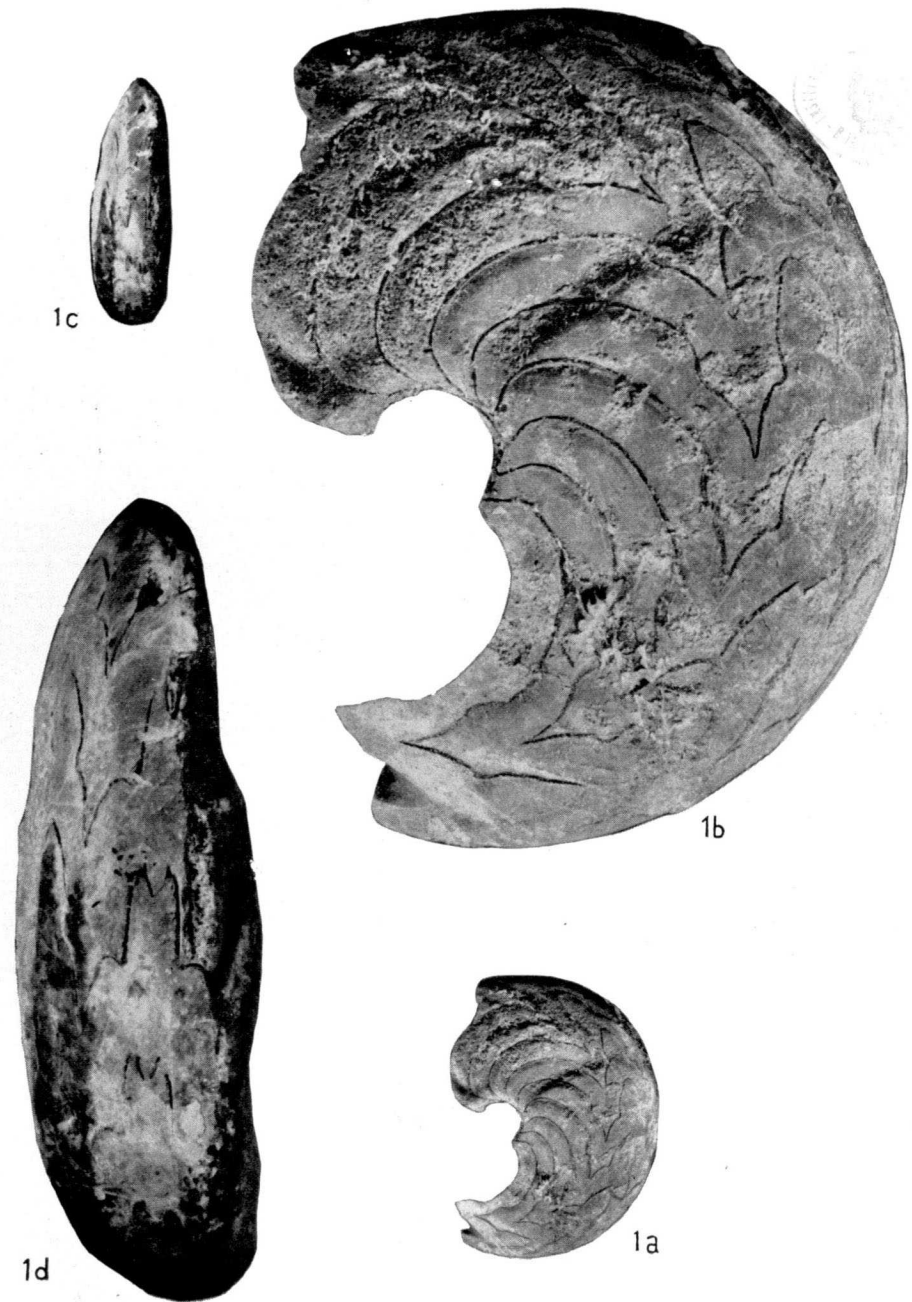


PLATE V

Lámina V

Fig. 1 a.—*Mesoglyphioceras granosus* var. *barruelensis* nov. var. Loc. 134 Revilla (Palencia), holotype; showing traces of ornamentation. Same specimen as in Pl. I, fig. 1.

Holotipo mostrando la ornamentación. El mismo ejemplar como en la lámina I, fig. 1

Fig. 1 b.—*Ibid.* ($\times 3$).

Fig. 2 a.—*Delepinoceras cothalassoide* nov. sp., Loc. 961, Entrago (Asturias), holotype, dorsal view, showing suture and patch of the ornamentation. Same specimen as on Pl. IV.

Holotipo, vista dorsal, mostrando la sutura y un fragmento de la ornamentación. El mismo ejemplar como en la lámina IV.

Fig. 2 b.—*Ibid.* ($\times 3$).

Fig. 2 c.—Fragment of the ornamentation six times enlarged.

Fragmento de la ornamentación ampliado seis veces.



PLATE VI

Lámina VI

PLATE (LÁMINA) VI

Fig. 1.—*Delepinoceras thalassoide* (Delépine), Loc. 1070, Getino (León)
Lateral view, showing a completely developed suture.

Vista lateral mostrando una sutura completamente desarrollada.

Fig. 2 a.—*Delepinoceras thalassoide* (Delépine), Loc. 1069, Getino (León),
30 cm from the top of the formation, lateral view, showing the suture in its
early stages, with its triangular lateral lobes.

30 cm. por debajo del techo de la formación, vista lateral, mostrando una sutura joven,
con sus lóbulos triangulares.

Fig. 2 b.—*Ibid.* ($\times 3$).

Fig. 2 c.—Lateral view of the last whorl of the same specimen as in
fig. 2 a-b, showing a more developed suture than the one in fig. 2 a-b.

Vista lateral de la última vuelta de espira del mismo ejemplar como en la fig. 2 a-b,
mostrando una sutura más desarrollada.

Fig. 2 d.—*Ibid.* ($\times 3$).

Fig. 3.—*Delepinoceras thalassoide* (Delépine): a.— fully developed suture
($\times 1$) after fig. 1 (H = 26 mm); b.—second lateral lobe and part of first late-
ral lobe ($\times 3$) after fig. 2 (H = 10 mm); c.—second lateral lobe ($\times 3$) after
fig. 2 (H = 17 mm).

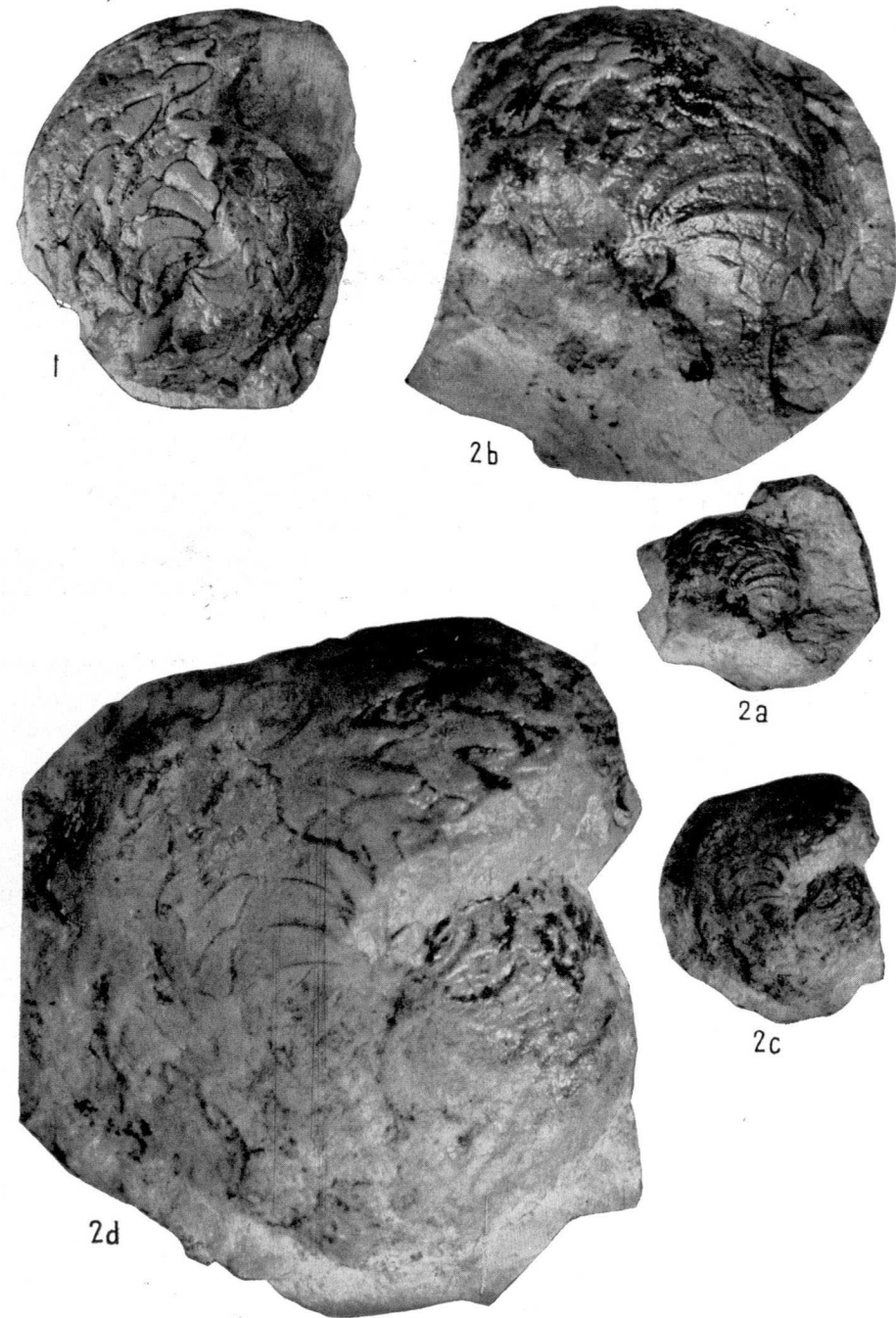


PLATE VII

Lámina VII

Fig. 1 a.—*Tympanoceras getinoi* nov. sp., Loc. 1070, Getino (León), holotype, lateral view, showing umbilical wall with V-shaped lobe.

Holotipo, vista lateral, mostrando la pared del ombligo con un lóbulo en forma de V.

Fig. 1 b.—*Ibid.* ($\times 3$).

Fig. 1 c.—Ventral view, showing suture.

Vista ventral, mostrando la sutura.

Fig. 1 d.—*Ibid.* ($\times 3$)

Fig. 2 a.—*Eoasianites cadiconiformis* nov. sp., Loc. 1069, Getino (León), holotype, lateral view, showing the extremely wide umbilicus, with a little pointed lobe on the umbilical wall.

Holotipo, vista lateral, mostrando el anchísimo ombligo que tiene un lóbulo pequeño agudo sobre la pared.

Fig. 2 b.—Ventral view, showing the suture.

Vista ventral, mostrando la sutura.

Fig. 3.—*Tympanoceras getinoi* nov. sp., holotype: a.—ventral view (not to scale); b.—constriction; c.—suture ($D = 17$ mm) ($\times 1$); d.—same suture as in c ($\times 3$).

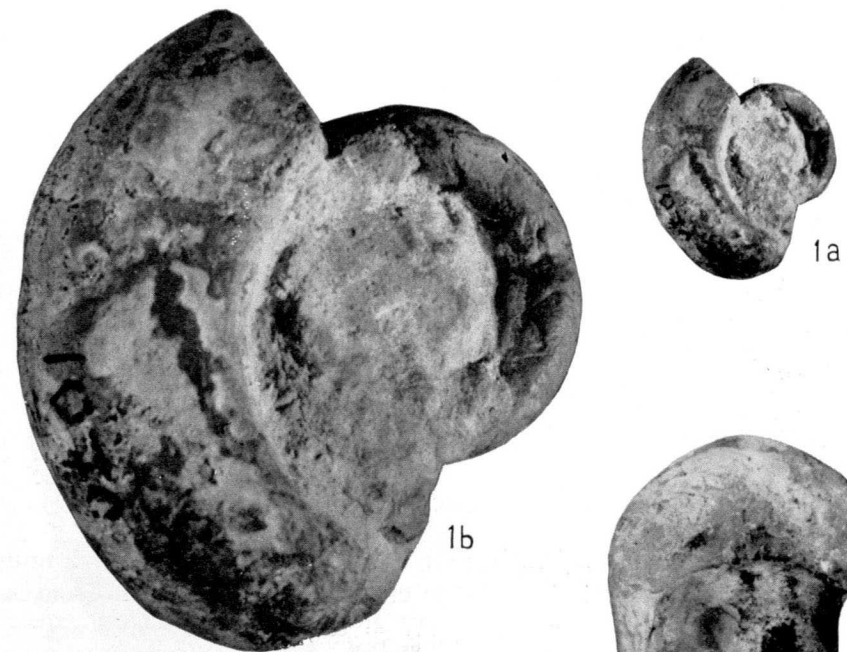


PLATE VIII

Lámina VIII

Fig. 1 a.—*Eoasianites cadiconiformis* nov. sp., same specimen as on Pl. VII, fig. 2 a, three times enlarged.

El mismo ejemplar como en la lámina VII, fig. 2 a, ampliado tres veces.

Fig. 1 b.—Same specimen as on Pl. VII, fig. 2 b, three times enlarged.

El mismo ejemplar, como en la lámina VII, fig. 2 b, ampliado tres veces.

Fig. 2.—*Eoasianites cadiconiformis* nov. sp.: a.—holotype, external suture ($\times 1$); b.—holotype, ventral view ($\times 1$); c.—unpublished specimen from loc. 372, Santa Olaja, internal suture ($\times 3$) (W = ca 16 mm).



LUIS C. GARCIA DE FIGUEROLA

EL DIQUE DIABASICO DEL NORTE DE EXTREMADURA

RESUMEN

Se ha localizado en la provincia de Cáceres un largo dique que la atraviesa con dirección del SW. al NE., y que probablemente es continuación de los afloramientos similares al Sur de Portugal. De esta forma tendría cuando menos una longitud de 340 Km. y quizás se continúe todavía por la provincia de Avila, más al Norte.

En el segmento comprendido entre Brozas y el valle del Jerte corta varios tipos de pizarras, cuarcitas y diferentes clases de granitos, así como formaciones metamórficas, sin que se observe influencia de las rocas encajantes sobre la del dique. En este tramo se aloja en una potente fractura que a veces llega a ser una estrecha fosa tectónica y que representa por su longitud un accidente tectónico de primer orden en la Península Ibérica.

Las rocas que lo constituyen se clasifican como diabasas pigeoníticas y su tónica general es un aumento del grano y de los minerales leucocráticos hacia el centro del dique, así como el crecimiento de la cantidad del cuarzo subordinado, mirmequitas y micropegmatitas. En algunos puntos pasa a una melanodiorita con hornblenda.

SUMMARY

A long dike has been found in the province of Cáceres (Spain). This crop runs from SW to NE. across the province, and it is likely to be the prolongation of similar outcrops found in the South of Portugal. Thus it would at least be 340 Km. long, probably proceeding further North into the province of Avila.

In the segment between Brozas and the Jerte valley it cuts through several types of schists, quartzites and different kinds of granites, as well as metamorphic formations. No assimilation of the country rocks upon the dike can be noticed.

In the same stretch it takes place in a long fissure that sometimes becomes a narrow graben, representing, by its length, a first-rate tectonic accident in the Iberian Peninsula.

According to their occurrence, composition and texture, they can be named as pigeonite diabases concern to the tholeiite quartz-dabase. Perhaps the most striking character of this rocks is an increment, of the grain and leucocratic minerals towards the centre of the dike, as well as the upgrowth of a quantity of subordinated quartz, myrmekites and micropegmatites. At some points it changes into a melanodiorite with hornblende.

INTRODUCCIÓN

Las primeras observaciones que hicimos sobre las rocas básicas del Norte de la provincia de Cáceres tuvieron lugar, ya hace tres años, cuando realizábamos prospección radiactiva para la Junta de Energía Nuclear. El interés específico de nuestro trabajo en aquel entonces nos obligó a dejar de lado el estudio de las mismas, aunque tomamos buena nota de los afloramientos localizados. En el verano de 1961 pudimos, mediante una beca de Protección Escolar concedida a través de esta Universidad, realizar un estudio detenido de la cuestión y levantar la correspondiente cartografía geológica que ha puesto de manifiesto la existencia de un único dique de longitud extraordinaria, y que probablemente se continúa aún más allá de la zona investigada.

Comentando esta gran extensión con el señor Parga Pondal, me advirtió que en el Sur de Portugal existen afloramientos similares e igualmente alineados que parecen ser la continuación de los estudiados por nosotros. Me facilitó bibliografía sobre los mismos (9, 10, 11). Más tarde me puse en comunicación con el profesor Torre de Assunção, de la Universidad de Lisboa, que tuvo la amabilidad de remitirme un manuscrito sobre la petrología de las rocas portuguesas.

Me satisface mucho el poder expresar aquí mi agradecimiento a los señores Torre de Assunção y Parga Pondal; a la Comisaría de Protección Escolar y a la Junta de Energía Nuclear, por sus ayudas y facilidades en este trabajo.

De la búsqueda bibliográfica sobre la cuestión sólo hemos encontrado unas citas petrográficas en Lucas Mallada (7), que por la localización de las mismas, corresponden a parte del dique que estudiamos. Están consideradas como dioritas (afloramientos de Grimaldo, Cuesta de Araya, etc.). M. San Miguel indica que, cuando menos, parte de ellas deben de ser diabasas, sin hacer ninguna descripción (8). Desde esas dos publicaciones hasta la fecha no tenemos más referencias sobre estas formaciones.

Una vez comprobada la alineación de los afloramientos que conocíamos, recorrimos prácticamente todo el Nordeste de la provincia para determinar si existían otras formaciones similares. El resultado fue negativo. Hemos de indicar, sin embargo que en Valverde del Fresno, a unos 50 kilómetros al Noroeste encontramos otros dos afloramientos muy pequeños. Uno encajado en las pizarras cámbricas (?), francamente básico, de estructura diabásica, muy alterado y sin que se pueda determinar su dirección y potencia. El otro, al norte del mismo pueblo, en granito, que (cuando menos en parte) considero de palingénesis. Tiene la particularidad de ser de grano muy fino y estar ligado a un potente dique de cuarzo, siendo más o

menos paralelo al de Plasencia-Brozas. La asociación del cuarzo con los diques de rocas básicas es un fenómeno verdaderamente interesante, que se repite con alguna frecuencia en el Sistema Central y zonas inmediatas.

Sospecho que algún otro afloramiento de rocas básicas puede haber escapado a mi observación, pues la región es muy extensa y dos meses de búsqueda sistemática y cartografía no dan para mucho. La zona comprendida entre Perales del Puerto y Montehermoso, así como la situada al Oeste de las llamadas Sierras Altas hasta la frontera con Portugal, son las menos investigadas.

Es digno de notar que como resultado de esta prospección a grandes rasgos, nos aparecen los sedimentos recientes (Terciario y Cuaternario) en extensiones mucho mayores a las deducidas de la observación del Mapa Geológico a escala 1/400.000. En los planos que se adjuntan puede observarse parte de este hecho. Ello no implica, sin embargo, crítica a dicho mapa, ya que hasta hace muy poco tiempo gran parte de la región eran deshesas de encinas y alcornoques con abundante monte bajo que impedían la observación. La puesta en regadío de grandes zonas por los pantanos de Borbollón y Gabriel y Galán, con el consiguiente desmonte y la apertura de canales y caminos, ha facilitado grandemente la labor de observación.

Además de los recorridos por el Noroeste de la provincia, hicimos un estudio más detallado de gran parte de las Hojas 598, 622, 650 y 677, que son las atravesadas por el dique. Todo a escala 1/50.000, aunque aquí las incluimos a mitad de tamaño para evitar complicaciones de imprenta. Por la misma causa suprimimos la mayor parte, o todas, las curvas de nivel. Tampoco ponemos algunas carreteras, caminos, etc., así como signos de dirección y buzamiento que, aunque anotados, quedan ya lejos del dique. Normalmente no se han hecho diferencias de las distintas facies del Terciario, pizarras y granitos. Las fallas sólo se observan rápidamente en las regiones accidentadas y en las graníticas. En los pizarrales reducidos a penillanura y cubiertos por un débil manto de tierra de labor, las observaciones de tectónica rígida son muy defectuosas y complicadas. Quizá en parte de la Hoja de Cañaveral podrían haberse estudiado con detalle con alguna rapidez, pero el ser un dato algo marginal a nuestro trabajo nos obligó a dejarlo.

El empleo de las Hojas 1/50.000 se debe a que no existen las 1/25.000 más que para dos cuadrantes de la 598 y otros dos de la 623, que no eran precisamente los interesantes para el dique. En los planos levantados las rocas básicas aparecen representadas de forma exagerada en cuanto a su potencia.

Los trabajos de laboratorio se han realizado durante los meses de invierno en esta Facultad de Ciencias. Los estudios sobre lámina delgada se han

efectuado por métodos ópticos corrientes con microscopio Laborlux-Pol, y los de luz reflejada por el dispositivo Opak de la casa Leitz.

DATOS DE CAMPO

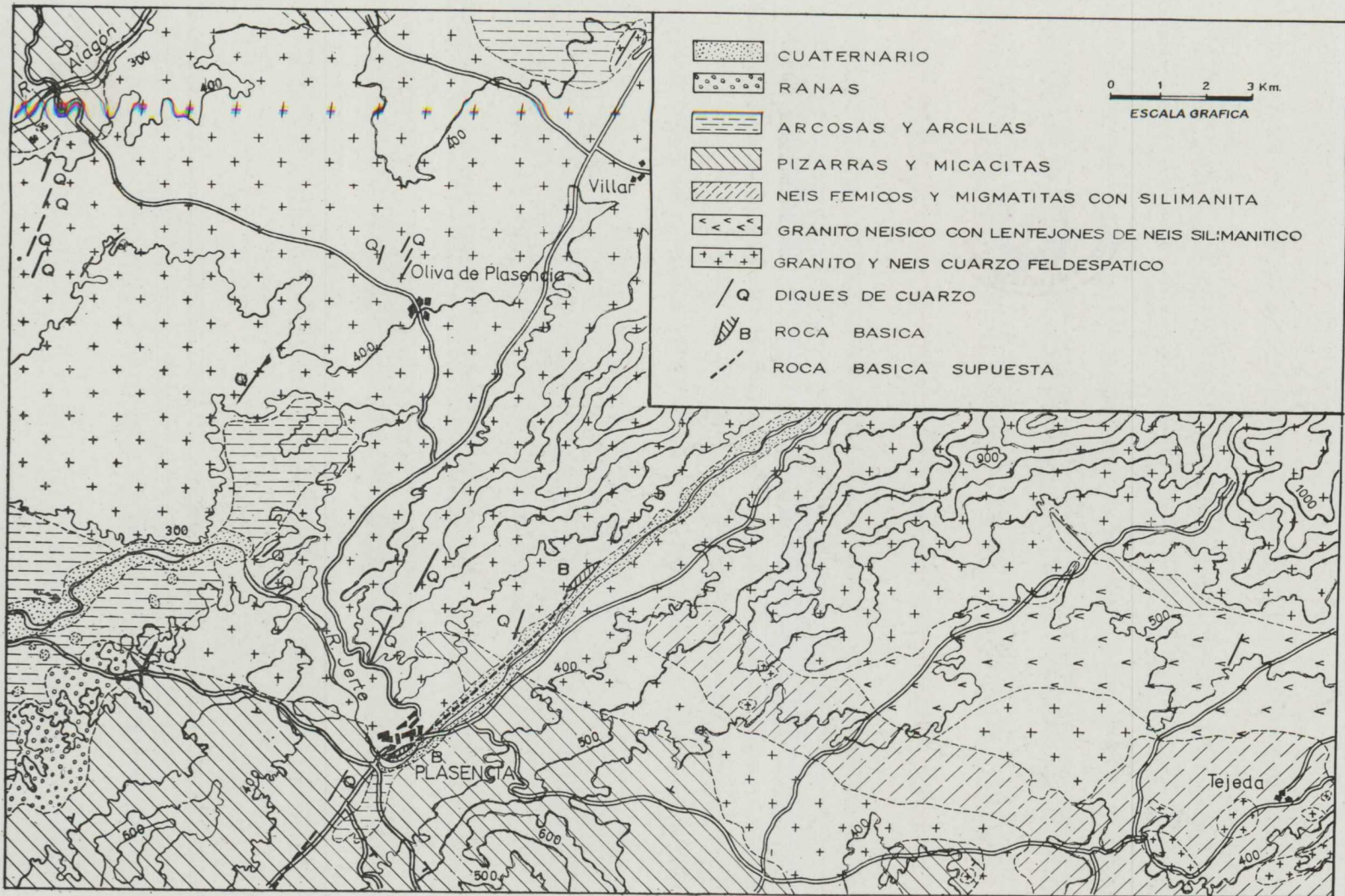
Rasgos morfológicos

La característica penillanura extremeña tiene una buena representación en las Hojas recorridas. Prácticamente pertenece a ella toda la superficie de las 677 y 649, la mayor parte de la 650 y más de la mitad de las 622 y 623. Aún el ángulo noroeste de la 598 corresponde a la misma superficie que se continúa luego al norte de Plasencia entre Oliva de Plasencia y el Alagón, para ensancharse más tarde en la región de La Granja y llegar casi hasta Hervás hacia el eje longitudinal del Sistema Central en la parte correspondiente al llamado Corredor de Béjar (1).

Su altitud más característica es la de 400-420 metros, y está siendo disecada por la red actual del Tajo, que ha descendido unos 250 metros, arrastrando con él todo el conjunto de sus afluentes. Pero la onda erosiva aún no ha progresado mucho y los tributarios pequeños y medianos alcanzan pronto las cotas altas y discurren por amplias vallonadas de la penillanura. Se encajan sólo en su curso medio y bajo. El fenómeno es bien patente en los términos de Ceclavín, Acebuche, Mata de Alcántara, Brozas, Navas del Madroño, etc., donde son muy frecuentes extensas charcar y algunas de poca profundidad, originadas artificialmente por muros de contención bajos y largos a través de las perezosas corrientes del agua.

Existe una diferencia muy sustancial en relación con la composición petrológica del terreno: si la red se encaja en rocas plutónicas, antes de alcanzar la penillanura, forma valles relativamente amplios y rectilíneos; cuando lo hace en campos de pizarras adquiere un perfil muy acusado, tajante y sinuoso. La diferencia la explicamos admitiendo que la erosión química es más intensa en el granito que en las pizarras, y la de tipo mecánico se ha dejado sentir intensamente en estas últimas. La presencia de los faldespantos en las rocas plutónicas es la causa del fenómeno y obliga a pensar en un clima más húmedo que el actual y con mejor desarrollo vegetal.

Cuando los ríos alcanzan zonas ocupadas por sedimentos terciarios, como el Alagón en Coria, Torrojoncillo y Galisteo, se originan amplias llanuras de erosión recubiertas en algunos tramos por depósitos cuaternarios entre los que discurren los ríos con amplias curvas y frecuentes brazos laterales. Su cota es de 210-230 metros. Lo que demuestra que la onda erosiva aún no ha alcanzado de lleno estos depósitos y vienen a constituir un nivel local a partir del cual la red ataca débilmente la penillanura y en ella la erosión se



hace más intensa al acercarse a los salientes del Sistema Central e incluso con gran fuerza cuando sobrepasando el eje del mismo se adentra profundamente en la Meseta de Castilla la Vieja.

Algunos campos de rañas de poco desarrollo se observan en distintos puntos y parecen indicar que la penillanura de los 400 metros fue labrada con anterioridad a tales depósitos.

Tres accidentes orográficos resaltan en la penillanura: La prolongación hacia el suroeste de Traslasierra y San Bernabé, la alineación cuarcítica de Mirabel-Portezuelo, y las elevaciones de Santo Domingo y Cabeza Araya. El primero es de importancia capital y probablemente su continuidad hacia el Suroeste da origen a las lejanas elevaciones que hemos mencionado en tercer lugar. Las sierras cuarcíticas son un accidente de sobra conocido en el paisaje extraño. Su dirección dominante en nuestras Hojas es de E-W; presentan una acusada flexión hacia el suroeste en el Puesto de los Castaños, disminuyen luego de altitud entre Portezuelo y Acebuche, y se enderezan hacia el noroeste para constituir las llamadas Sierras Altas, al norte de Zarza la Mayor. Ya en Portugal vuelven a adquirir mayor volumen y altitud al Sureste de Penamacor. Constituyen una alineación muy seguida que se puede ver en el mapa 1/400.000, y que en la zona que estudiamos forman una especie de arco abierto hacia el nordeste. En su parte más estrecha aparecen algunos «portillos» de moldeado erosivo (¿por la red que labró la penillanura?), pero en algunos casos tienen un antecedente tectónico.

Datos tectónicos y composición petrológica

Para una mayor comodidad iremos enumerando las características por los distintos mapas que incluimos en este trabajo.

MAPA I

Corresponde a la Hoja 598.

A pesar de lo accidentado del terreno la pudimos recorrer y cartografiar con bastante detalle gracias a la abundancia de carreteras y caminos de buen andar. Dejamos de visitar el cuadrante NE porque la roca básica desaparecía en Navalanguilla, sin que de aquí hasta la altura del Torno la pudiéramos volver a localizar. Es bastante probable vuelva a reaparecer aún más al nordeste, ya fuera de la Hoja.

Las unidades fundamentales son: Restos de la penillanura de los 400 metros, zona degradada de la misma por la red actual, y alineaciones de NE-SW y valle del Jerte.

La penillanura permanece intacta en una buena extensión al Noroeste de Oliva de Plasencia, con sus características lagunas y charcas, y las amplias va-

llonadas. Labrada sobre granitos y pizarras presenta de vez en cuando diques de cuarzo de rumbo al Nordeste. El más importante que hemos encontrado se sitúa al norte de Villar de Plasencia, que origina un resalte de unos 50 metros. Junto al mismo comienza un fino manto de arcosas que aumentan de potencia hacia el Norte y Noroeste, fuera de la Hoja.

Otro depósito de material similar, pero más interesante, se encuentra en las dehesas de La Berzocana y Las Casillas, en pleno escarpe de degradación y recubierto en parte por el Cuaternario. Parece indicar la existencia de depresiones agudas y pequeñas con anterioridad a la génesis de la penillanura. Esta idea está de acuerdo con la de otros «enclaves» de tipo arcilloso al sur de Plasencia, estudiados por Hernández-Pacheco (4) y considerados como de Vindivoniense. Siguiendo las ideas de este autor, las arcosas encontradas por nosotros serían más superiores a los depósitos de arcillas. Las que se encuentran en el límite Norte y se continúan por la siguiente Hoja ofrecen algunas dudas en cuanto a su datación. A veces pienso si serán del Plioceno, correspondientes a un nivel equivalente al de las rañas y desarrolladas a partir de terrenos graníticos. Es curioso que las rañas aparezcan en las laderas de las elevaciones cuarcíticas o de pizarras duras (como ocurre al Suroeste de esta misma Hoja) y falten al pie de los relieves graníticos próximos, sobre todo cuando son acusados como los de Traslasierra.

Las dos alineaciones montañosas de dirección NE-SW tienen una importancia capital y su significación tectónica se sale del ámbito de la zona que estudiamos. Rectilíneas y paralelas se encuentran separadas por el valle del Jerte, que alcanza el puerto de Tornavacas. Más al Norte se continúa por la zona hundida del Barco de Avila-Piedrahita-Avila, y quizá un más al Este. Ya en otra ocasión hablamos de esta gigantesca línea de fractura o de hundimiento (3). También Birot y Solé Sabarís (1) habían hecho con anterioridad un análisis morfológico y tectónico de gran parte de la misma.

Las dos alineaciones se van adelgazando y disminuyendo de cota hacia el Suroeste, pero aún se dibujan perfectamente en las Hojas 622 y 623. La de Traslasierra es un claro horst entre la fractura de Villar de Plasencia y el valle del Jerte. La Sierra de San Bernabé y su continuidad tiene un límite más complejo hacia el Suroeste, pero probablemente corresponde a otro horst paralelo. Varias fracturas más o menos perpendiculares a sus ejes afectan a ambos, y una de ellas (o conjunto de otras más pequeñas perpendiculares entre sí) ha sido explotada por el Jerte para salir de su valle rectilíneo hacia la llanura de Alagón. Se origina así un acusado codo en la misma ciudad de Plasencia y se determina un nivel de base local con los consiguientes depósitos cuaternarios en una banda estrecha y delgada aguas arriba de ese punto: son las feraces huertas del Jerte.

El valle es claramente policíclico con rotura de pendiente y algunas hom-

breras (por lo menos una a los 400 m), cuyo estudio no realizamos pero que indican que las dos alineaciones ya existían con anterioridad a la penillanura de los 400 metros. A pesar de su perfil más o menos simétrico yo creo debemos considerarlo como una fina dovela muy estrecha y hundida entre los dos horsts, mejor que como una línea de fractura.

Aparte de los sedimentos recientes (Cuaternario, Rañas y Mioceno) la constitución petrológica comprende una amplia gama de rocas metamórfico-plutónicas. Aparecen tipos de metamorfismo de bajo grado: pizarras arcillosas y micacitas que Hernández-Pacheco considera silúricas (4). Luego en menos cantidad aparecen neis féimicos y silimaníticos, migmatitas y verdaderos granitos néisicos. Las plutónicas son de tipo ácido que entran dentro de la denominación de campo de granitos grises. El que ocupa mayor extensión es de grano medio a grueso con frecuentes enclaves de neis féimico y silimaníticos en las zonas inmediatas a su contacto. Muy afectado por la tectónica, se presenta milonítico en áreas extensas. En otros casos contiene filoncillos de cuarzo y nódulos de pegmatitas. A la altura del Torno y sobre todo en los ejes de los horsts aparece más fresco y hemos estudiado algunas preparaciones. Cerca de Cabezabellosa pasa a un granito más ácido y de mayor finura en el grano. La cartografía levantada la considero bastante segura y nos da una imagen de un metamorfismo regional sobre formaciones de dirección NW-SE, que no aparece distorsionada por el granito. Pero como éste es cuando menos, en parte, discordante, con esa dirección, debemos pensar mejor que intrusiones o diapirismos, en proceso de removilización tardía o de pa'ingénesis.

El afloramiento más norteño de rocas básicas localizado hasta ahora se encuentra en el antiguo camino de Plasencia al Torno, entre un granito cataclásico, azulado de grano medio, y el Cuaternario del Jerte. Su potencia observable es sólo de 30 a 40 metros, y el contacto con el granito es neto pero sinuoso. El diaclasado dominante, de dirección 60 W afecta a ambas rocas. La alteración es en bolas de tamaños comprendidos entre un huevo y una cabeza humana, pero en profundidad la disyunción pasa a un cuarteado indefinido.

Sólo se observa a lo largo de unos trescientos metros de longitud, desapareciendo por descubrimiento del Cuaternario. Más al Nordeste de ese punto y hasta el Torno no volvemos a encontrarla, pero en sentido contrario emerge del Cuaternario en la misma ciudad de Plasencia, que en parte está construída sobre esta roca como puede verse claramente en el basamento de la Catedral. En la figura 1 damos una interpretación a nuestras observaciones dentro del casco urbano.

Evidentemente termina, de forma brusca, frente a la falla del codo del río en el mismo puente de la carretera a Cáceres. Su continuidad en la otra margen no es observable: las construcciones, el Cuaternario y el reborde de la

pequeña cuenca terciaria de la dehesa de Los Caballos lo deben cubrir. Hemos recorrido detenidamente el accidentado terreno que hay entre la vía del ferrocarril y la ribera de Palacios, sin encontrar rastros de tales rocas. Nos vemos así obligados a suponer que la falla del codo cambia la dirección del dique de SW a S-SW, y ha quedado recubierto por el Terciario o el Cuaterna-

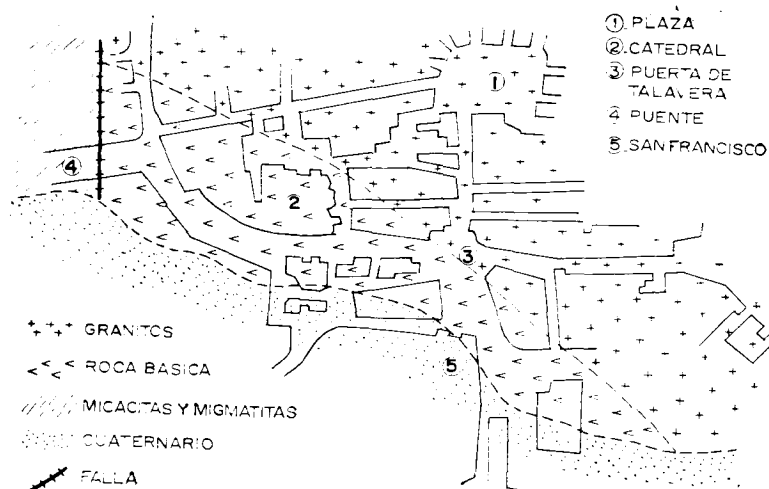


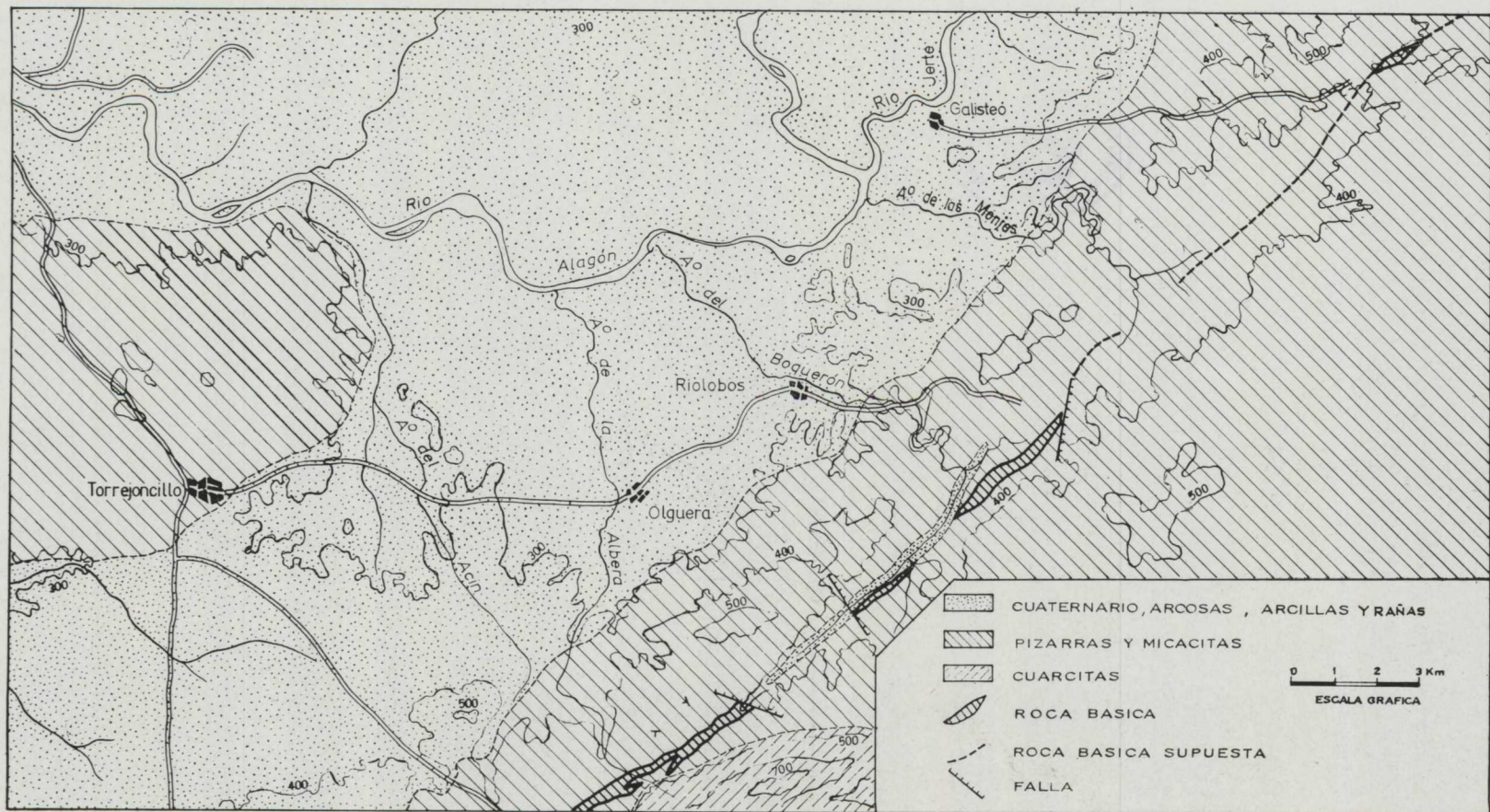
Fig. 1.—Plano de Plasencia con la situación aproximada del dique básico.

rio. Reaparece nuevamente en el kilómetro 136 de la carretera a Cáceres, ya en la Hoja 623.

MAPA II

Damos un bosquejo, a tamaño reducido, de la cartografía que hemos levantado sobre la Hoja de Torronjuncillo (núm. 622) incluyendo una pequeña parte de la 623. Incluimos bajo el mismo símbolo los sedimentos cuaternarios y terciarios, ya que se trata de un dato marginal a nuestro estudio. Los sedimentos terciarios, aparte de las rañas, comprende dos niveles mayores de composición diferente. El inferior es arcilloso, mientras que el más superior es detrítico, arcósico y a veces se presenta relativamente consolidado, dato ya observado por Hernández-Pacheco (4). Su génesis presenta importantes problemas de sedimentología debido a lo alejado que se encuentran las masas graníticas, con la excepción del pequeño afloramiento de Pedroso de Acín, fuera de esta Hoja.

Los dos horsts y su canal intermedio, descrito antes, se continúan aquí con una dirección similar pero su altitud queda muy reducida, constituyendo el más occidental la sierra de Berenguel y las elevaciones del Sapo y Cabil-do, que apenas resalta ya sobre la penillanura. El mismo fenómeno del río



Jerte, que lo corta en el codo de Plasencia, se repite varias veces: Ribera de las Monjas, Boquerón del Rivero y Albera, son cursos de agua que una vez dentro de la dovela hundida forman codos muy acusados, corriendo por ella e incluso dejan depósitos cuaternarios de la misma forma que ocurría en el curso alto del Jerte.

En el ángulo sureste de la zona cartografiada hacen acto de presencia las cuarcitas (Sierra de los Canchos y de Casas de Millán) con dirección, prácticamente, de Oeste a Este. Algunos pequeños depósitos de rañas no han sido cartografiados aquí.

El resto de los terrenos antiguos están constituidos por pizarras arcillosas de dirección cambiante entre el W-E y el NW-SE. En veces se hacen tableadas y de tonos más grises. En el cerro del Chozón y su pequeño escarpe hacia la depresión longitudinal están muy replegadas con dirección general de 70° W, tanto en estratificación como en pizarrosidad, pero los buzamientos son de 40° al Sur para la estratificación y de 60° al Norte para la pizarrosidad. Presentan frecuentes lentejones de cuarzo de segregación y algunas pequeñas pegmatitas.

En la dehesa de Moncave, bastante próxima, las pizarras se hacen más grises, hojosas y ampelíticas, al mismo tiempo que cambian de dirección. Ahora van de E-W y buzán 70° al Sur. Junto a la casilla de camineros del kilómetro 160 de la carretera de Salamanca a Cáceres son de color gris acero muy pizarrosas y recuerdan vagamente a las del Culm de Sierra Morena, y mejor aún a algunos tramos del Ordoviciense del norte de la Península. De todas formas es una facies completamente distinta a la existente desde Plasencia hasta aquí.

Además de este cambio, en la región de Grimaldo, se dan cita otros dos fenómenos importantes: La intersección de los horsts y su canal intermedio con la corrida de las cuarcitas, y la probable presencia, a poca profundidad, de masas plutónicas que deducimos por los lentejones de cuarzo y los filoncillos de pegmatitas. Quizá en una observación más atenta entre los montes de encinas, se pueda localizar algún apuntamiento de rocas plutónicas.

El dique de roca básica sigue el canal entre los dos horsts de una forma algo sinuosa. En muchos casos un potente manto de tierra vegetal impide la observación directa, pero el fuerte color rojo del suelo es signo claro de su presencia, y nos indica, además, su fácil alteración química frente a la mayor resistencia de las pizarras encajantes. Los casos en que hemos deducido de esta forma su presencia van señalados con línea discontinua en el mapa.

El punto más próximo a Plasencia, en que la encontramos como tal roca, es en la trinchera del kilómetro 136 de la carretera Salamanca-Cáceres. Allí mismo está el contacto con las pizarras. Pasa la vía del ferrocarril a esta al-

tura y alcanza una potencia de unos 100 metros. Está muy alterada y desaparece antes de llegar al paso a nivel, pero por la dirección que tiene y salvo distorsiones o fallas muy acusadas, seguirá por la vaguada del valle Judío, convertida en pradera sobre un potente manto de tierra. En la dehesa de Torrecilla aflora nuevamente después de un pequeña falla supuesta de dirección N-S, puesto que en el camino vecinal a Mirabel no se ha podido localizar. Forma ahora un dique dislocado de potencia de unos 120 metros y, que por su menor resistencia a la erosión química, da lugar a una depresión de algunos metros en el campo pizarroso.

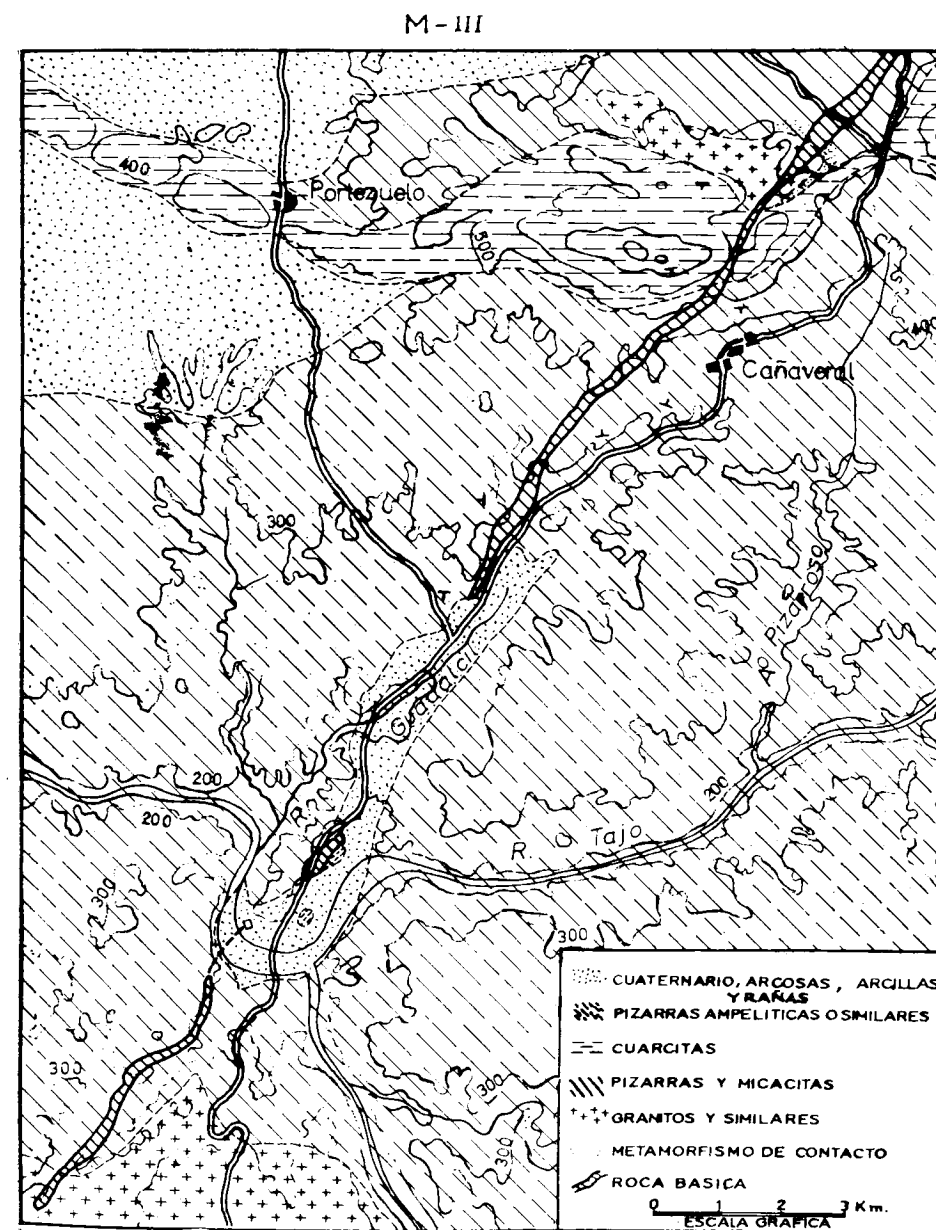
Más al Suroeste corta nuevamente la carretera mencionada en el kilómetro 151 y desaparece bajo los depósitos del Rivero, que llegan a alcanzar más de 10 metros de potencia. Hay algún nuevo afloramiento local hasta una falla transversal a los horsts. A la altura del kilómetro 157,700 reaparece por nueva falla, y con potencia variable entra en la intrincada zona de Grimaldo. Se divide en dos ramas, una de las cuales termina en punta frente a las cuarcitas, ya dentro de las pizarras gris acero.

MAPA III

Corresponde a la mitad occidental de la Hoja 650. El resto se encuentra falto de buenas comunicaciones, y visto desde las sierras del Nordeste aparece constituido por monótonos pizarrales. Al Sur del Tajo, en los términos de Talaván e Hinojal, la penillanura adquiere una gran majestuosidad, con cotas de 400 a 440, mientras que al norte del río la superficie es algo más baja y para alcanzar valores similares hemos de aproximarnos mucho a los relieves cuarcíticos. Desde la base de éstos, las extensas superficies en las que se encajan las corrientes actuales, van disminuyendo paulatinamente de cota hacia el estrecho valle encajado del Tajo. Se produce aquí una apreciable diferencia de altitud entre los dos bordes del valle: mucho más bajo el de la margen derecha. Quizá la disimetría se deba a una falla longitudinal por el propio valle de E-W que haya inclinado todo el bloque norteño. La idea está apoyada por el apreciable buzamiento de los sedimentos terciarios del río Tajo hacia el Sur (fig. 2).

Las cuarcitas sufren una fuerte flexión entre Grimaldo y Cañaverál. Ya hemos dicho que cambian bruscamente hacia el SW para enderezarse luego al Oeste una vez pasado el puerto de Las Viñas. Está claro que la distorsión se debe al juego de fracturas que origina más al Norte la dovela hundida entre los dos horsts. Incluso parecen dibujarse las dos fracturas marginales del bloque hundido: una pasaría por el puerto de Los Castaños y la otra por los de Las Canteras y Las Viñas, de tal forma que los cerros de los Castillejos y del Asperón, con cotas más bajas y direcciones muy irregulares, estarían dentro de la fosa tectónica, que aquí adquiere una mayor anchura.

Una vez cruzadas las cuarcitas el accidente tectónico a que nos venimos re-



firiendo no presenta las elevaciones de los horsts, pero el río Guadalcil, en un valle amplio, bastante rectilíneo y con depósitos recientes, debe seguir la fosa, excepto en su misma desembocadura en el Tajo.

La extraña curva del Tajo en Río Tajo es bien demostrativa de la continuidad del accidente tectónico. Se forma una U perfecta abierta hasta el Nordeste, frente al valle del Guadalcil. En ella, el río se ha desplazado hacia el Suroeste cerca de dos kilómetros y medio, y vuelve luego a su posición anterior. La anchura del bloque hundido estaría representada por la anchura de la curva, que es de algo más de dos kilómetros. Este desplazamiento del río es, por otra parte, una prueba más del desnivelamiento hacia el Sur del bloque al Norte del Tajo. Tal fenómeno sería posterior a la génesis de los horsts y la canal intermedia y también a los depósitos terciarios

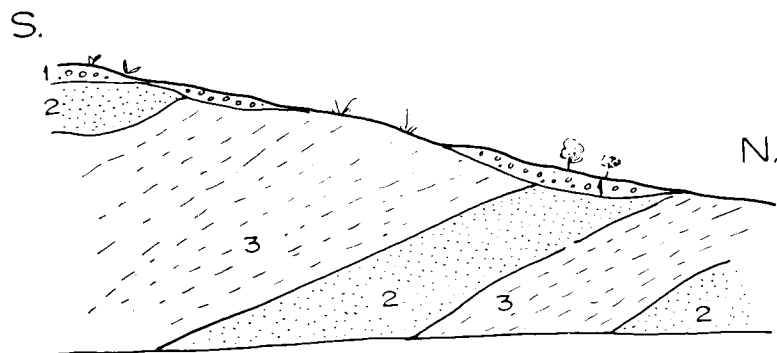


Fig. 2.—Corte del Terciario en la trinchera del Km. 178.200 de la carretera Salamanca-Cáceres.

del río Tajo, ya que estos últimos se albergan en la fosa tectónica y están desnivelados.

Más al Sur del Tajo, la ribera del Araya corre también por una fosa o zona fuertemente triturada, como se puede deducir muy bien por lo cataclástico del granito.

Los depósitos recientes forman tres manchones, dos de los cuales se continúan fuera de la Hoja. El situado al Sur de las cuarcitas es arcóscico y de grano grueso, de forma que podemos asimilarlo al tramo más superior del Mioceno Extremeño (4). La cuenca más reducida es la de Guadalcil-Río Tajo, bien visible en la desviación reciente de la carretera a Cáceres (fig. 2), donde se pone en evidencia un leve buzamiento hacia el Sur. Aunque de forma menos clara, también en el propio río Tajo puede observarse el mismo fenómeno en formaciones que pasan localmente a molasas deleznales de poca potencia y que tienen todo el aspecto de haberse originado mediante capilaridad por aguas ascendentes. La calcita cementa una

arcosa con abundantes granos de pizarra y alterna con unos banquitos de conglomerados bien trabajados y con granos de tamaño de un huevo. Toda esta formación de Río Tajo está más o menos cubierta por un Cuaternario poco potente y es digno de notar que la terraza de los 20 metros contiene material cuarcítico de un tamaño bastante mayor que en los niveles actuales.

La arcosa de grano fino que señalamos en el corte de la figura 2 contiene granos de tamaños muy heterogéneos, en un abundante cemento arcilloso poco plástico. Es pobre en óxidos de hierro hidratados, mientras que el Mn aparece con relativa abundancia. El nivel de tamaños más gruesos tiene granos esporádicos que alcanzan los 2 centímetros. El cemento es escaso, peculiar, arcilloso y rico en Fe hidratado. En su génesis está claro que han intervenido de forma preponderante las formaciones graníticas. Dado que las más próximas se encuentran hacia el Sur, ésta sería su procedencia y la suave pendiente que hoy vemos de la penillanura entre el Tajo y las cuarcitas debió de ser precisamente en sentido contrario.

En la parte recorrida de la Hoja aparecen dos granitos. El de Pedroso de Acin, al Norte y pegado a las cuarcitas, tiene una clara aureola metamórfica de cornubianitas, principalmente en su borde NE, y más imprecisa por los otros lados. Seguramente se continúa a poca profundidad hacia la zona de Grimaldo, como hemos dicho antes, y el desarrollo cornubianítico sea en realidad una parte del techo del plutón. Este granito ha dado lugar a yacimientos de casiterita en los arroyos situados en él. También contiene algún filoncillo de mispiquel y torbernitita. El otro granito que entra por el SW es parte del extenso batolito de Cuesta Araya.

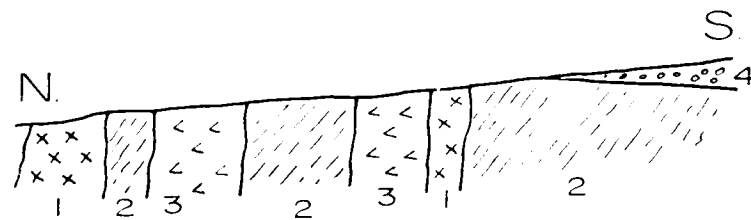
El dique de rocas básicas se puede seguir perfectamente en gran parte de su recorrido. Su diyución en bolas es muy llamativa en el valle de La Concha donde, por cierto, se emplearon en profusión para la calzada romana. También recogimos un buen ejemplar de hacha prehistórica labrada con esta roca.

Cruza la carretera de Cañaveral a Torrojoncillo en el kilómetro 11.200, encajada en pizarras grises, poco hojosas y de grano fino que presentan dirección E-W y verticales, que contienen algunas venillas de pegmatitas turmaliníferas discordantes con la pizarrosidad, así como algunos nódulos de cuarzo. No se observa ninguna conexión entre estos filoncillos y nódulos y la roca básica. Al Nordeste de este punto hay un fino velo de raña, pero se puede seguir muy bien el dique por los pequeños barrancos hasta conectar con la Hoja anterior. En una de estas vaguadas se encuentra dividido en dos, alternando con pegmatitas y pizarras según la figura 3. El contacto íntimo no es visible y la pegmatita más potente pasa longitudinalmente a un dique de cuarzo.

El río Mulas establece en parte el contacto entre el granito del Pedroso de Acin y el dique básico, pero no se observan fenómenos de influencia

mutua cuando menos a los dos o tres metros del plano de separación. Luego de atravesar el granito se estrecha hacia el puerto de Las Viñas y queda claramente adosado al borde Noroeste de la dovela hundida durante cerca de un kilómetro. Entre las cuarcitas sólo se puede seguir por las tapias de las huertas y algunas pequeñas canteras abiertas por su construcción.

En el Arco, el dique corta una serie de pizarras gris acero de dirección Este-Oeste, que son similares a las encontradas en el kilómetro 158 de la carretera de Salamanca a Cáceres y citadas antes. Aunque no ascendimos a la sierra de cuarcitas del Arco, la presencia de cantos bien redondeados en algunos barrancos, parece indicar la existencia de conglomerados más arriba.



- 1.- Pegmatita
- 2.- Micacita
- 3.- Roca básica
- 4.- Rañas y recubrimiento

500 m./aprox.

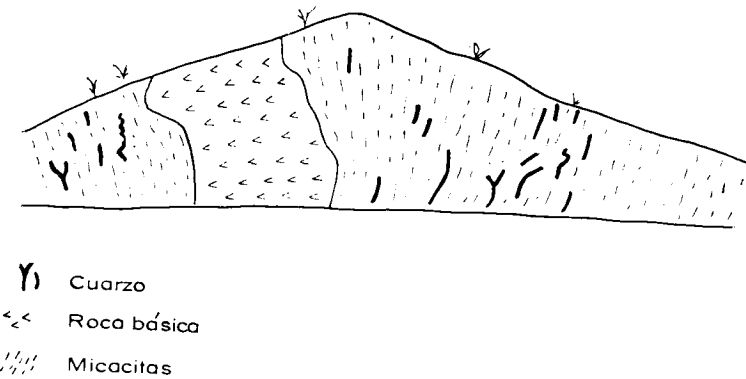
Fig. 3.—Interealación de la roca básica y pegmatitas en el Valle de La Concha.

Según los buzamientos tomados en el puerto de Las Viñas, las pizarras gris acero se sitúan encima de las cuarcitas de forma concordante. Ambas formaciones buzando hacia el Sur. Pasado el cerro Pelado y La Canaleja, las pizarras se hacen más compactas, arcillosas y rojizas; son sensiblemente paralelas en dirección pero buzando marcando hacia el N. Por Valdegamo su dirección es casi N-S y buzando al W, y, por último, en Zarzo vuelven al NW buzando al Sur. Es decir: que el dique atraviesa un campo pizarroso de dirección y buzamiento cambiante, sin que ello le origine distorsiones marcadas. Únicamente se anotan algunos estrechamientos que pueden deberse en parte a la difícil interpretación de la potencia en las laderas y en los barrancos.

A la altura del kilómetro 191,500 del F. C., el dique desaparece bajo la serie arcósica de Río Tajo. Reaparece momentáneamente en dos afloramientos. Parte de uno puede verse en el kilómetro 179,500 de la carretera de Salamanca a Cáceres, en la trinchera abierta en un pequeño mogote pi-

zarroso exhumado. Debe de ser una rama de la roca básica, puesto que su potencia es muy pequeña (9 metros) y su disposición dentro de las pizarras puede verse en la figura 4. Las pizarras rojizas, con gran cantidad de filoncillos y lentejones de cuarzo, tienen una $D = 40^\circ W$, verticales o buzando algo al Sur. La roca básica aparece muy triturada. El otro afloramiento es más pequeño: se sitúa en un escarpe entre la terraza de los 20 metros y el nivel actual del río. Es apenas visible unos cuantos metros.

El paso del río es incierto y la situación que señalamos en los 200 primeros metros de la margen izquierda no ofrecen garantías absolutas. Pero en



- Y) Cuarzo
- << Roca básica
- /// Micacitas

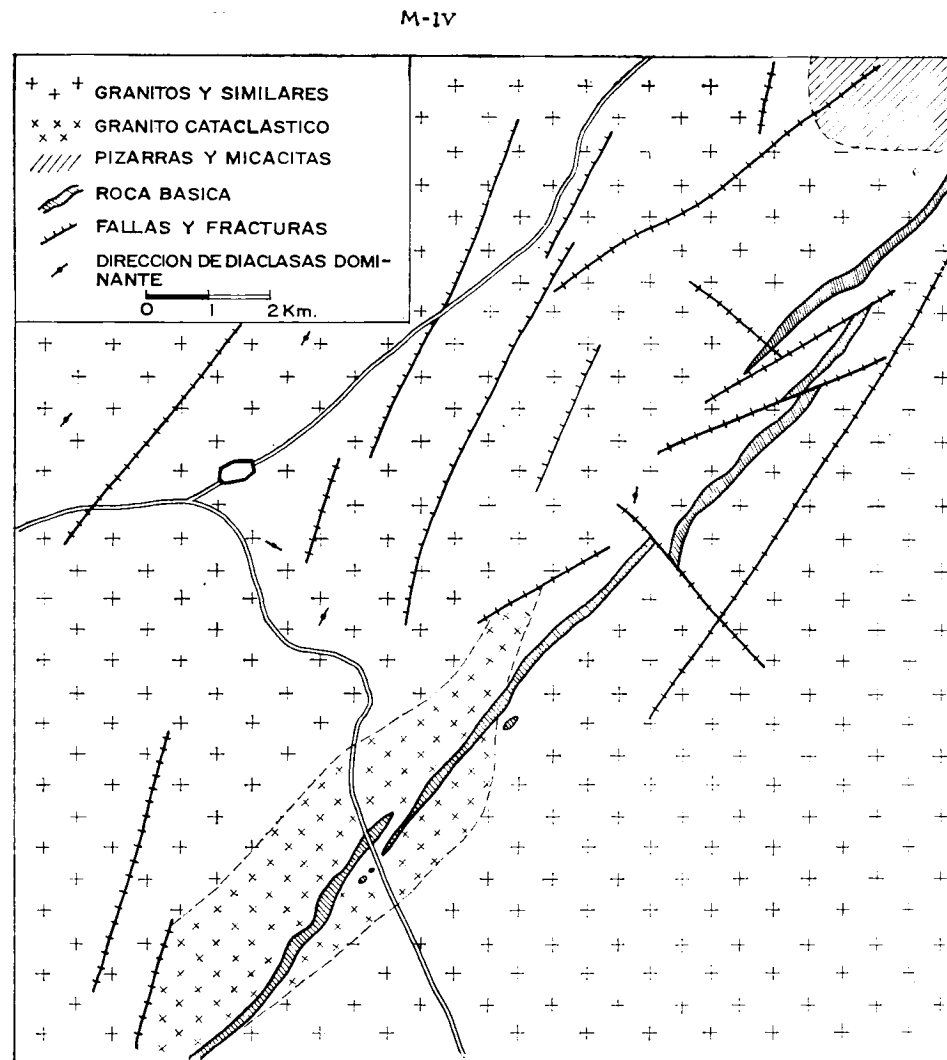
Fig. 4.—La roca básica en Río Tajo trinchera del Km. 179,500 de la carretera a Cáceres.

seguida se hace bien patente y atraviesa la carretera de Garrovillas, entre los kilómetros 1 y 2. Desde aquí se puede seguir perfectamente a través de la dehesa Boyal. Después de una flexión hacia el Sur y nuevo enderezamiento hacia el SW, entra limpiamente en el granito, sin que se note ninguna distorsión.

MAPA IV

Corresponde a más de la cuarta parte de la Hoja 677 en su ángulo NE y una pequeña franja de la 649 en el SE. En su cartografía hemos suprimido las curvas de nivel para mayor claridad del dique, las fracturas y las fallas.

En realidad casi toda la superficie corresponde a la penillanura de los 400 metros, que permanece intacta en extensiones bastante grandes. Se encuentra perturbada por las sierras de Santo Domingo y Cabeza Araya, así como por la depresión rectilínea de las dos riberas de Araya, situada entre esas elevaciones. La sierra de Santo Domingo la consideramos como perteneciente al horst oriental, ya muy difumado, mientras que Cabeza Araya, bastante cónica, se alinea correctamente con el de Traslasierra. En la depresión intermedia que igualmente es continuación de la dovela hundi-



da, existen dos largos arroyos del mismo nombre, con direcciones opuestas y situado el uno a continuación del otro. La ribera del NE corre por un valle rectilíneo relativamente amplio y bastante profundo: a más de 140 metros por debajo de la cota de la penillanura, lo que es verdaderamente anormal, pues ya hemos dicho que en los terrenos graníticos los arroyos ascienden rápidamente a la superficie antigua a poca distancia de su desembocadura en el Tajo o afluentes principales. No hay ninguna duda de su carácter tectónico.

La ribera de Araya, que corre hacia el SW, lo hace más superficialmente y por un valle amplio, pero sigue una banda de granito triturado intensamente. En realidad se trata de una potente zona de lehm granítico que hemos cartografiado en el plano. Su anchura viene siendo similar a la encontrada en otras partes para la dovela hundida y la dirección la misma. Únicamente aquí no aparece marcada topográficamente, dado que la onda erosiva de la ribera afluyente del Salor, aún no la ha alcanzado de lleno.

La situación del dique, que sólo en la parte final del área cartografiada se amolda al borde oriental de la zona triturada, parece indicar que más que una estrecha fosa tectónica se trata de una potente banda de trituración, en oposición a la idea sacada en otros puntos, como ya hemos dicho. Lo más probable es que en una longitud tan grande el accidente tectónico pueda considerarse en unas zonas como un fino y largo bloque hundido y limitado por dos fallas marginales, y en otras sea simplemente una amplia banda de trituración: una fractura de gran potencia.

Con la excepción de las micacitas y similares del ángulo NE, el resto de la zona recorrida es de rocas plutónicas con diferentes términos en cuanto a su composición mineralógica y, sobre todo, estructural. Las pegmatitas son frecuentes en todas partes. Pero no nos metemos a su descripción. Las fallas y fracturas se cartografían bien en esta zona, aunque la distinción entre unas y otras es imposible, salvo en el caso de desplazamientos laterales como ocurre cuando afectan al dique.

El dique básico se puede seguir perfectamente por la abundancia de bolos que origina, afloramientos esporádicos y, sobre todo, por la tierra rojiza a que da lugar en contraste con el blanco amarillento de los granitos. Su potencia es variable y puede llegar a los 200 metros. A veces, lateralmente al dique, aparecen pequeños apuntamientos de la misma roca, algunos de los cuales se cartografían a pesar de su pequeñez. Nos permiten suponer que la intrusión se realizó a través de una zona triturada.

DATOS PETROGRÁFICOS

En algunos puntos recogimos muestras de la roca encajante, cerca y lejos del contacto, con la intención de observar la probable influencia mutua.

En el valle del Jerte, el granito se encuentra casi siempre bastante cataclásico y deleznable. Cuando fresco, es de grano fino a medio, gris, con algunos fenocristales dispersos de feldespatos. Al microscopio presenta grandes láminas de plagioclasas con bordes mirmequíticos cuando entran en contacto con la pertita, que es uno de los más abundantes, y que en algunas preparaciones es, además, pegmatítica y en otras engloba al resto de los constituyentes: incluso pequeños cristales enhedrales de plagioclasas. También hay algo de microclina que engloba igualmente las plagioclasas, el cuarzo y la biotita, y alcanza hasta los 5 milímetros de longitud. El feldespato potásico es dominante sobre las plagioclasas. Estas últimas, en un ejemplar recogido en el kilómetro 10 de la carretera a Tornavacas, era oligoclasa con $An = 28$, según las medidas ópticas efectuadas.

El elemento fémico es la biotita, que no aparece muy abundante, con inclusiones opacas y halos rodeando a los circones. Este último mineral accesorio alcanza a veces longitudes de 0,11 milímetros y aparece también dentro de la moscovita y de la microclina. La biotita en parte pasa a clorita. La moscovita en algunos ejemplares (como, por ejemplo, en el cogido en el kilómetro 5,600 de la carretera al Torno) es abundante, tanto en láminas grandes como en agregados de aspecto sericitico. La consideramos como secundaria y el granito como un granito biotítico en el que el feldespato potásico es un componente póstumio, quizá originado mediante una sustitución de otros minerales, principalmente biotita.

En el único punto donde hemos podido obtener ejemplares del propio contacto, el granito se encuentra muy alterado: los feldespatos se ha convertido en una masa isótropa que encierra cuarzo y algunas plagioclasas. Suponemos se trata de la microclina o de la pertita de la roca fresca. Las plagioclasas también están muy alteradas, pero las medidas efectuadas sobre cuatro cristales mejor conservados nos dieron valores de $An = 30$. No aparece la biotita sino una clorita sucia, débilmente pleocroica, con gran cantidad de minerales opacos, algo de apatito y algunos halos pleocroicos. No se observa ninguna neoformación mineralógica por efectos de alta temperatura, y todas las transformaciones que encontramos se pueden explicar por procesos de alteración sobre rocas cataclásticas.

El contacto entre las micacitas y el dique básico, o entre éste y los neis cuarzofeldespáticos no se observa por recubrimiento del Cuaternario. El neis cuarzofeldespático contiene nódulos más féminos con abundante biotita muy

fresca y de pleocroismo del rojo al amarillo pálido, por lo que la consideramos como lepidomelana. Hay algo de moscovita que parece singenética y no de alteración, junto con silimanita mezclada con sericita.

Las Pizarras y micacitas, al Sur de Plasencia y hasta llegar a la zona de Grimaldo, presenta algunas diferencias mineralógicas y estructurales poco acusadas. En general tienen estructura lepidoblástica con granos de cuarzo de 0,1 milímetros cuando más, que en parte son de crecimiento autígeno. También se encuentran otros de tamaño similar de ortosa y plagioclasas pero en mucha menos abundancia. La primera está rodeada de clorita como alteración *in situ*. El mineral más abundante en las preparaciones estudiadas, junto con el cuarzo, es la pirita, en laminillas paralelas y con algo de clorita mezclada con ella. Parte de este mineral procede de la alteración de la biotita de origen detrítico. En una de las preparaciones encontramos turmalina y apatito idiomórfico, que no aparecen en otras.

Los ejemplares recogidos en el kilómetro 157,700 de la carretera de Salamanca a Cáceres, pertenecientes a la parte deprimida de la fractura, ponen de evidencia el efecto tectónico, si bien conservan algunas plagioclasas. El cuarzo ha recrystalizado en zonas o bandas formando mosaico con los cristales muy interpretados entre sí y extinción ondulante. Llegan hasta 0,3 milímetros. Los minerales opacos son claramente hematites que han teñido los elementos próximos.

En la zona de Grimaldo, las pizarras ampelíticas tienen igualmente estructura lepidoblástica, pero muy fina y uniforme. La ordenación paralela de los elementos se ve alterada por micropliegues y filoncillos de cuarzo que siguen una misma dirección oblicua al carácter lepidoblástico de la roca. También aparecen algunas fisuras tapizadas por óxidos de Fe. Los elementos de mayor tamaño son los opacos de hábito redondeado o cúbico con diámetros de 0,08 milímetros. A veces se reúnen en gran cantidad, dando lugar a manchas ramificadas y arborescentes. El cuarzo que no se encuentra en los filoncillos es cuando más de 0,03 milímetros con el borde muy difuso con el resto de los componentes, y parece, en parte, alotigeno. El resto de la preparación es un masa de carácter acicular no reconocible. Son minerales arcillosos que, por su birefrigerancia, en algunos casos, parecen del grupo de la illita. Por el tamaño de los componentes esta roca podría considerarse como una arcilla pelítica, es decir, lo que los ingleses denominan *shale*.

En las preparaciones inmediatas al contacto no se observa ninguna influencia y solamente en una de ellas encontramos como novedad algún cristallito pequeño e idiomorfo de turmalina, que no creemos tenga nada que ver con el dique de la roca básica.

El granito de Pedroso de Acin es muy leucocrático y de grano grueso, debido principalmente a la ortosa que alcanza hasta 3 milímetros. Este mine-

ral se encuentra muy alterado y asociado a la moscovita. Las plagioclasas son más pequeñas y mejor conservadas, al mismo tiempo que más euhedrales. Aparecen varias maclas simultáneas de la albita y Carlsbad. Basándonos en medidas de extinción en planos perpendiculares a (010), obtenemos valores de $An = 28-30$.

La mica que encontramos es la moscovita, que contiene algunos halos muy pequeños. Se encuentra asociada con turmalina que presenta así mismo inclusiones puntiformes y halos (fot. 1). Da la impresión de que la roca ha sufrido un metasomatismo con aporte de boro acompañado de cambios mineralógicos, de forma que un antiguo mineral fémico se ha convertido en turmalina más moscovita. Quizás la moscovita sea en realidad paragonita, extremo que no podemos aclarar por sus caracteres ópticos. El apatito es muy abundante, así como un mineral opaco no reconocible.

La influencia que el dique puede haber ejercido sobre este granito debe de ser nula, o queda reducida a una banda muy pequeña del contacto. Los fenómenos del metasomatismo se encuentran, por el contrario, muy extendidos y son más bien de tipo de greisen, completamente independiente a la roca básica.

Tampoco en el granito de Cuesta de Araya se nota ninguna influencia del dique. Gran parte del contacto es a través de una zona cataclástica y deleznable que *de visu* no presenta signos de influencia, y no permite obtener muestras para lámina delgada. Cuando entra el dique en su parte norte (Ribera de Araya, de dirección NE), la roca de campo tiene una estructura porfiroide muy acusada con fenocristales desordenados de varios centímetros. Son principalmente feldespatos con tendencia idiomórfica. En la preparación la gama de los tamaños es muy amplia. Los feldespatos están alterados y presentan estructuras micropegmatíticas no muy abundantes. La biotita está convertida a clorita con muchos puntos opacos y algunos circones. Lo que pudiéramos llamar pasta es un conjunto de los mismos componentes con contornos muy irregulares e imprecisos, sobre todo entre el caolín y la sericita.

Un poco más al Oeste, y como a cincuenta metros de la roca básica, aparece otra facies granítica muy leucocrática de grano grueso pero no porfiroide. El cuarzo es muy cataclástico, y las plagioclasas relativamente frescas nos dan por medidas ópticas valores de An entre 20 y 25. El feldespato potásico es pertítico en cristales grandes que, en conjunto, representan un volumen superior a las plagioclasas. Como mineral fémico aparece muy poca biotita y como hecho interesante encontramos cristales de andalucita junto con algo de moscovita secundaria (fot. 2).

Se trata de una facies marginal del batolito, y la presencia de andalucita ya había sido notada por nosotros en otros granitos marginales del Oeste español (2). El límite del batolito viene dado por unas cornubianitas de des-

arrollo mínimo que pasan enseguida a unas pizarras similares a las descritas al Sur de Plasencia. A veces faltan las cornubianitas, como si la génesis de los granitos marginales hubiese sido a una temperatura muy baja. En algún punto aparecen migmatitas de tipo arterítico de escasa potencia. Las bandas más oscuras de las mismas son, en realidad, micacitas cuarcíferas, y el microscopio pone de evidencia grandes cristales de andalucita en parte alterada a sericita.

Las rocas del dique

Las rocas recogidas a lo largo de él, así como en los lugares posibles a distintas distancias del contacto, demuestran una uniformidad bastante grande en cuanto a composición y estructura. En tres puntos erráticos aparecen diferencias sustanciales, y en otros varios algunos términos en que la composición y la estructura sufren cambios de poca monta. De ellos hablaremos luego.

La estructura es diabásica, subofítica u ofítica, dependiendo estos términos, principalmente, del tamaño de las placas del componente fémico. Cuando alcanzan tamaños superiores a los 3 milímetros, quedan muy interpenetrados por los microlitos de las plagioclasas (fotos 3 y 4).

Como minerales esenciales tenemos: Un piroxeno, que en las láminas mayores presenta maclas polisintéticas sobre la cara (100) de dos, tres o cuatro individuos de muy diferente grosor (fot. 5). Los ángulos de extinción medidos dan valores medios de 30° , y el de $2V$, pequeño y variable, sin plecroísmo, $n_x - n_y = 0,028$. Por todo lo cual, lo consideramos como pigeonita. Advertiremos, sin embargo, que en algunos puntos, y de forma marginal, aparecen tres sistemas de exfoliación en láminas basales, por lo que admitimos existe algo de dialaga. Generalmente, los minerales fémicos se encuentran bien conservados con inclusiones pequeñas de minerales opacos hacia los bordes de los cristales mayores y más idiomórficos, lo que les confiere un cierto carácter zonado. Los cristallitos pequeños situados entre la trama de las plagioclasas son los que presentan más signos de alteración, pasando a clorita y puntos opacos.

Es muy interesante la presencia dentro de la pigeonita de otro mineral fémico total o parcialmente alterado a serpentina y clorita, o a iddingsita (fot. 6). En las muestras del arco aparece menos ligado al piroxeno, es de mayor tamaño y contiene restos de olivino bien reconocible (fot. 7). Nunca lo encontramos interpretado por las plagioclasas. En los Baldíos (Brozas) también se presenta la iddingsita y falta en el kilómetro 158,700 de la carretera de Salamanca a Cáceres.

Las plagioclasas aparecen frescas en muchos ejemplares, bien como microlitos o como cristales de tendencia euhedral con maclas de la Albita o

de la Albita más Carlsbad, principalmente. Las medidas por métodos de extinción en diferentes secciones dan una proporción de An, que varía entre el 63 y el 61. Es decir, se trata de una labradorita normal.

Como mineral subordinado importante, encontramos algo de cuarzo rellenando huecos en la mayoría de las preparaciones. Más llamativa es aún la presencia de formaciones micropegmatíticas, cuya abundancia varía bastante de unas preparaciones a otras. Son espectaculares en muestras del valle de La Concha, mientras que a escasa distancia (regato de Acin), ya junto al granito del Pedroso de Acin, no aparecen o están sustituidas por un poco de cuarzo y algo de caolín. Ocurre lo mismo en el valle del Jerte y en la ribera de Araya, de dirección NE. En el ejemplar obtenido cerca de las pegmatitas de la figura 3, son frecuentes, pero como esta zona es inmediata al valle de La Concha, más bien parece un carácter regional que debido al contacto con la pegmatita. En general, notamos mayor abundancia en las muestras recogidas hacia el centro del dique. Es frecuentísima la presencia de largas agujas de apatito ligadas a estas formaciones del cuarzo y el feldespato potásico.

Los minerales opacos observados son eminentemente de magnetita con tamaños que alcanzan a veces los 4 milímetros. Presentan límites muy angulosos debido al idiomorfismo de las plagioclasas que los rodean. Es frecuente que este feldespato se encuentre dentro de la magnetita en formaciones poiquilíticas, lo que implica que el opaco es posterior a las plagioclasas (fot. 8). Pueden ser también dendríticos o arborescentes, y rara vez presenta contornos cúbicos. Por luz reflejada determinamos algunos cristales de leucoxeno, así como zonas de alteración de la magnetita a óxidos de hierro.

La horblenda verde o parda y la biotita son elementos subordinados pero presentes casi siempre y suelen aparecer marginalmente a los cristales del piroxeno. En los ejemplares junto a la pegmatita de la figura 3, la horblenda se encuentra parcialmente transformada en clorita al mismo tiempo que es más abundante.

Para establecer un valor en tantos por cientos se hicieron dos recuentos sobre preparaciones que nos parecieron más características. Damos a continuación el correspondiente a la muestra del kilómetro 11,250 de la carretera de Cañaveral a Torrojoncillo:

Plagioclasas	51,32
Piroxenos	30,28
Biotita, horblenda y clorita	4,68
Cuarzo, micropeg., mirmeq. y apatito ..	4,81
Olivino alterado	2,29
Opacos	6,62

	100,00

La composición mineralógica cualitativa que hemos indicado en los párrafos anteriores concuerda con la establecida por Torre de Assunção (9, 10) para el dique del Baixo-Mentejo. Las diferencias principales son la presencia en los afloramientos portugueses de una bytownita junto al labrador, que quizá pueda existir también en nuestros ejemplares en pequeña proporción, ya que muchos cristales de plagioclasas no se prestan a una determinación buena de su contenido en An. Más interesante es la existencia de olivino y sus productos de alteración, que falta en las muestras portuguesas. Aunque su presencia es clara en la mayoría de nuestras preparaciones, algunas, como la correspondiente al antiguo camino de Casas de Millán a Plasencia, tampoco contiene dicho mineral.

El profesor Torre de Assunção define las rocas portuguesas como un *dolerito pigeonítico com micropegmatite*, término que nos parece perfecto también para las nuestras; pero más de acuerdo con la nomenclatura que se viene empleando en España, creo debo darle el nombre de *diabasa pigeonítica*. Respecto a la cuestión genética está claro pertenecen a las asociaciones cuarzo-diabásicas de tipo thoteitico (6). Su enorme extensión, la constancia de su composición y su carácter anorogénico permite una comparación con los de Escocia, Tasmania, Antártida y Africa del Sur (12).

Las variaciones más acusadas que hemos encontrado se localizan en el valle del Jerte y en Grimaldo.

En el primer punto se pueden tomar muestras desde el mismo plano del contacto donde, por cierto, no se observa ninguna «Chilled contact». A cinco centímetros de separación del granito la roca es negra, compacta y de grano fino, que sólo permite distinguir algunos cristales dispersos a simple vista. La estructura es francamente porfídica en la que la pasta está constituida por microlitos de plagioclasas sin ordenación o, si acaso, débilmente radiada y que en su conjunto da lugar a una estructura microdiabásica. Las plagioclasas son de labradorita y entre ellas aparece un piroxeno anhedral en parte alterado a un compuesto cloritoso. También se encuentra el mineral opaco de contornos irregulares y algunos cristales pequeños de cuarzo. Los fenocristales son de piroxeno que alcanzan los 1,4 mm., a veces euhedrales, mientras que en otros casos constituyen asociaciones de tres o cuatro cristales independientes a modo de nódulos irregulares. Hay algunos que presentan hacia el borde concentraciones de opacos y una débil tendencia zonada (fot. 9). Casi todos contienen en su interior microlitos de plagioclasas. En estos cristales el ángulo de los ejes ópticos es pequeño y la extinción $c \wedge Z$ de 35 a 42 grados. También aparecen dentro y hacia la parte central formaciones bien delimitadas de serpentina, a todas luces procedente de otro mineral que por semejanza a los descritos antes damos como olivino. No se encuentra ninguna mirmequita ni micropegmatita.

A un metro del contacto, el carácter porfídico queda más desdibujado,

debido, en parte, al aumento de tamaño de los cristales de plagioclasas y, sobre todo, al carácter ofítico de la estructura, que hace muy difícil de precisar el límite de los cristales de pigeonita. Los otros caracteres permanecen iguales: muy poco cuarzo y nada de micropegmatita o mirmequita. Hay una lamina de horblenda completamente uralitizada.

Pasando a los 3 metros, el grano se hace más grueso. Los microlitos llegan a 0,32 milímetros, mientras que el piroxeno queda con 1,40 milímetros como máximo. El mineral opaco también crece y alcanza casi el milímetro. Tanto las plagioclasas de la trama como los microlitos que se encuentran dentro de la pigeonita siguen siendo la labradorita. El piroxeno está algo uralitizado por el borde, donde encontramos pequeñas láminas de horblenda y de biotita. El cuarzo es bastante frecuente.

A los 6 metros, el tamaño del grano y la estructura es ya similar a la normal del dique con la presencia de micropegmatitas intersticiales asociadas a agujas de apatito.

Así, pues, las diferencias transversales más acusadas son la estructura porfídica hacia el borde y la presencia de micropegmatitas hacia el centro.

La determinación cuantitativa de la muestra a 3 metros del contacto es como sigue:

Plagioclasas	43,14
Piroxenos	44,08
Serpentina, Clorita, Biotita y Horblenda ...	7,11
Cuarzo	4,60
Opacos	1,07

	100,00

Que representa un mayor predominio de los fémcicos que en los ejemplares tomados como normales en el dique.

En Grimaldo, junto al kilómetro 159,600 de la carretera de Salamanca a Cáceres, y como a 80 centímetros del contacto con las pizarras, la roca aparece muy alterada. Las plagioclasas son una masa de sericita, sílice y otros productos no discernibles que están teñidos por óxidos de hierro. A su vez, los piroxenos aparecen como un conjunto criptocristalino verde amarillento con muchas inclusiones opacas. Aún se distingue dentro la iddingsita. El componente opaco autígeno, ha desaparecido, pero es posible estuviera en zonas que ahora vemos teñidas de rojo con agujas de rutilo y quizás ilmenita, por lo que es más que segura la presencia de titanio en los opacos de estas rocas.

Una alteración mucho mayor y más fuerte aparece también a pocos centímetros del contacto SE del dique, unos cientos de metros del punto anterior.

Pero ahora la roca es más oscura, de grano fino y medio y de dureza baja. Al microscopio la estructura sigue siendo diabásico-ofítica, pero la composición ha cambiado. Las plagioclasas, aun conservando su forma, se han convertido en un producto amorfo o criptocristalino teñido intensamente por óxido de Fe. No reaccionan frente a la luz polarizada y sólo se pueden distinguir algunas lamuillas de sericita. Los piroxenos (o mejor dicho, los espacios correspondientes se encuentran ocupados por cuarzo con muchas inclusiones opacas y aciculares, o bien son un agregado de calcedonia y óxido de Fe que cementan los cristales de SiO₂.

De esta forma se ha originado un proceso de «inversión cromática»: los antiguos minerales leucocráticos son ahora más oscuros que los fémcicos. Suponemos que por destrucción de los piroxenos, algunos óxidos de hierro se han fijado principalmente sobre los productos de alteración de las plagioclasas. Es interesante notar que los opacos no han sufrido dispersión. Sólo con luz reflejada se nota un cambio del negro con puntos brillantes, al gris uniforme. No se observa ningún detalle que nos de idea de la presencia de micropegmatitas

Es a todas luces un proceso de alteración anormal que requeriría un estudio detenido de la cuestión. Desde luego, la zona se encuentra afectada por fallas, pero al microscopio no se observan signos cataclásticos. Por otra parte, las intrusiones pegmatíticas de la región están en contacto con el dique en otros puntos sin influencia clara, como hemos visto antes, y aquí las pegmatitas quedan a centenares de metros, por lo que deseamos su influencia y debemos pensar en procesos metasomáticos locales.

A 3 metros del contacto (en el kilómetro 159,600 citado antes) la estructura y la composición son las normales. La serpentina sigue presente dentro del piroxeno, pero conserva algunas partes frescas, con extinción recta, biáxicas negativas, relieve alto, etc., que evidencian se trata de olivino. Aparece algo de biotita y cuarzo de relleno, pero no micropegmatitas.

La proporción mineralógica es como sigue:

Plagioclasas	39,53
Piroxenos	43,05
Olivino y productos de alteración de los minerales fémcicos	6,03
Cuarzo	5,34
Opacos	6,05

	100,00

Mediante este recuento y el del valle del Jerte se deduce, por comparación con el de la página 27, que hacia el borde del dique la proporción de fémcicos aumente frente a las plagioclasas.

El cambio más espectacular aparece en tres puntos del dique: En los Baldíos de Brozas, en Plasencia y en la dehesa Ventosa (Malpartida de Plasencia). Puede que en otros lugares aparezca también el mismo fenómeno, ya que las diferencias macroscópicas no son muy acusadas. Un ligero aumento en el tamaño del grano y un índice de color más bajo fueron las causas que nos movieron a recoger las muestras. Los tres ejemplares son muy semejantes entre sí.

El de la dehesa Ventosa presenta una disyunción en bolas pequeñas, con estructura holocristalina, panidiomórfica-granular originada por las plagioclasas. Este componente aparece en cristales que alcanzan los 2 mm., con tendencia zonal en muchos casos, y parcialmente bastante alterados. Las medidas efectuadas dan una proporción de An/Ab = 43/58, que corresponde a la andesina. La presencia de mirmequitas y micropegmatitas, así como la del cuarzo, es muy frecuente, y siempre ligado a los cristales de apatito. El cuarzo aparece también dentro de los minerales fémcicos cuando están muy alterados, y suponemos se trata de un producto derivado de ellos. Entonces puede ser euhedral.

El mineral fémcico está sustituido por un agregado criptocristalino amarillento o verdoso, no reconocible en muchos casos, pero en otros conserva zonas donde se puede determinar perfectamente la horblenda. Hay también láminas o agregados de clorita y algunas veces encontramos a la horblenda rodeando una masa en la que puede distinguirse restos de piroxenos (fot. 10).

El ejemplar de los Baldíos de Brozas se sitúa en la parte central del dique, mientras que marginalmente aparece la diabasa, similar a la descrita antes. La disyunción en las bolas de gran tamaño, y al microscopio las características son similares a las descritas para el de la dehesa Ventosa. Quizá se note una tendencia de las mirmequitas a situarse alrededor de algunos cristales de plagioclasas (fot. 11). La horblenda está en mayor proporción en láminas bien desarrolladas o de forma marginal a un agregado uralitizado procedente de otro mineral preexistente (fot. 12).

La composición mineralógica es:

Plagioclasas	42,76
Horblenda, clorita, etc.	33,70
Cuarzo, micropegmatitas, mirmequitas, etc.	16,66
Opacos	6,87
	<hr/>
	100,00

Que representa un índice de color igual a 40,58.

En el basamento de la catedral de Plasencia la roca tiene las mismas características macroscópicas y estructurales. Por el tipo de afloramiento no

se puede determinar su situación con relación al centro del dique. Quizá contenga algo menos de mirmequita y más micropegmatitas. La horblenda pasa claramente a clorita y conserva a su vez en su interior restos de piroxenos. Es, además, poiquilitica con las plagioclasas, como si se tratara de una burda estructura ofítica. En el proceso de transformación de la horblenda a clorita se produce un mineral opaco abundante, pero en cristales muy pequeños. En un punto de la preparación se conserva claramente un piroxeno que presenta tres sistemas de líneas de exfoliación, por lo que lo consideramos como dialaga. Las medidas sobre las plagioclasas dan valores medios de An = 39, y las proporciones mineralógicas son:

Plagioclasas	51,38
Horblenda, clorita, piroxenos	32,55
Cuarzo, micropegmatita, mirmequita	9,63
Opacos	6,39
	<hr/>
	100,00

El índice de color es de 38,94.

El problema de la clasificación de estas rocas ofrece algunas dificultades, dado que por el índice de color se encuentra en una zona intermedia entre los gabros y las dioritas. En el triángulo de Hiortenen (5), la proyección entra dentro del campo de las cuarzo-dioritas, si bien la proporción de Q/M es bastante inferior. Me inclino a seguir el consejo de Willians, Turner y Gilbert (13), teniendo en cuenta la composición de las plagioclasas y despreciando el tipo de constituyente fémcico. En este sentido las damos como *melanodioritas horbléndicas*.

CONCLUSIONES

Aunque ya se han ido indicando muchas conclusiones a que llegamos, conviene resaltar las siguientes:

1. La presencia entre Brozas y el Puerto de Tornavacas, de un accidente tectónico que en parte es una línea de fracturas y en parte una estrecha dovella hundida y cubierta en algunos puntos por sedimentos terciarios y cuaternarios. Este accidente se prolonga por ambos extremos. No se puede determinar la edad del mismo, que es posterior al Silúrico y anterior al Terciario alto. Es también posterior a las génesis de las formaciones graníticas de la región y anterior a una tectónica de falla probablemente alpina.

2. Ligado íntimamente a él, se localiza un estrecho dique de diabasas pigeoníticas que con escasas diferencias se muestran muy similares entre sí a lo largo del segmento recorrido. Igualmente son muy similares a los doleritos

tos pigeoníticos del Sur de Portugal. Si se trata de la misma formación tendremos un dique de, por lo menos, 340 kilómetros de longitud (fig. 5).

3. No se evidencian influencias de la roca encajante sobre la diabasa. Hacia el borde del dique se hace de grano más fino, porfídica y más fémica,



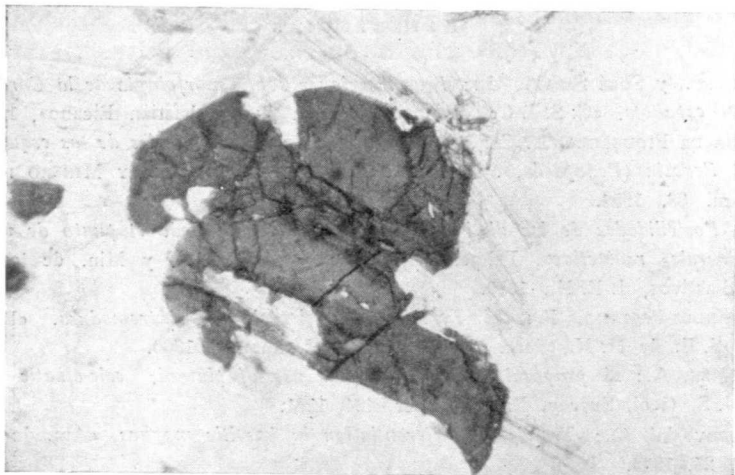
Fig. 5.—Situación de los afloramientos portugueses y españoles.

mientras que en la parte central es más leucocrática. Contiene a su vez cuarzo, micropegmatitas y mirmequitas subordinadas. Se puede incluir perfectamente dentro de las cuarzo-diabasas tholeíticas. Localmente pasa a melano-dioritas y cuando menos en un caso que se ha podido observar el fenómeno, se origina hacia el centro del dique y de manera independiente al tipo de rocas encajantes. El hecho es más propio de cristalizaciones *in situ*, mediante un lento gradiente térmico a partir de las paredes del dique.

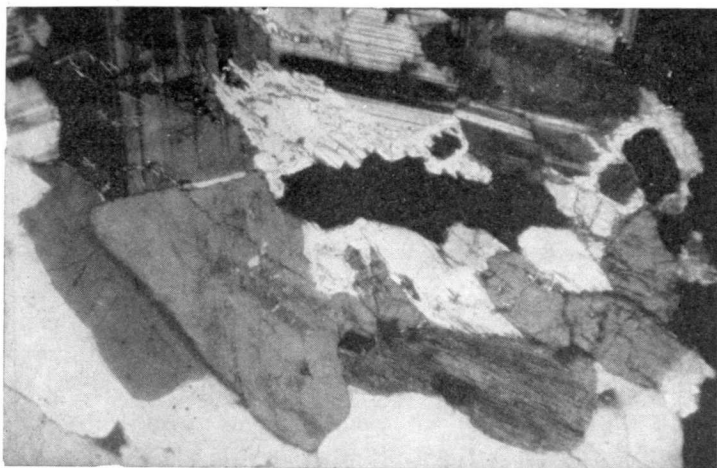
Laboratorio de Petrología
Universidad de Oviedo

REFERENCIAS

- (1) BIROT, P., y SOLÉ SABARIS, L.: *Investigaciones sobre morfológica de la Cordillera Central española*. «C. S. I. C., Monog. del Inst. Juan Sebastián Elcano», 1954.
- (2) GARCÍA DE FIGUEROLA, L. C.: *Contacto entre el granito y facies de los esquistos verdes en Perosín (Peñaparda, Salamanca)*. «N. y C. INST. GEOL. Y MINERO DE ESPAÑA», núm. 33, 1954.
- (3) — — *Posibilidades de las distintas regiones españolas desde el punto de vista de los minerales radiactivos*. Primer Coloquio de Infor. Geol. y Min. de los minerales radiactivos, J. E. N., 1959.
- (4) HERNÁNDEZ-PACHECO, F.: *El Terciario Continental de Extremadura*. «Bol. de la R. S. E. de H. N. (Secc. Geol.)», t. LVIII, núm. 2, 1960.
- (5) HIETANEN, A.: *A proposal for clarifying the use of plutonic calc-alkalic rock names*. «U. S. Geol. Survey. Prof.», paper. 424, 1961.
- (6) KENNEDY, W. Q.: *Trends of differentiation in basaltic magmas*. «Am. Jour. Scien.», V, 25, 1933.
- (7) MALLADA, L.: *Explicación del Mapa Geológico de España, tomo I*. «Men. Com. Map. Geol. de España», 1895.
- (8) SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M.: *Estudio de las rocas eruptivas de España*. «Mem. de la Acad. de Cien. Exac. Fis. y Nat.», t. VI, 1936.
- (9) TORRE DE ASSUNÇÃO, C. F.: *Sobre una intrusão dolerítica no antracólítico do Baixo-Atentejo*. «Bol. Soc. Port. de Ciências Naturales», v. II, 2.ª Ser. Fasc. 1, 1949.
- (10) — — *Os doleritos pigeoníticos de quimismo pacífico do Sul de Portugal*. «Bol. do Mus. e Lab. Min. e Geol. da Facul. de Cienc. da Univ. de Lisboa», núm. 19, 6.ª Ser., 1951.
- (11) — — *Doleritos da Regiao de Ajustrel*. «Bol. do Mus. e Lab. Min. e Geol. da Facul. de Cienc. da Univ. de Lisboa», núm. 19, 6.ª Ser., 1951.
- (12) TURNER, F. J. and VERHOOGEN, J.: *Igneous and metamorphic petrology*. McGraw-Hill, 1960.
- (13) WILLIAMS, H. TURNER, F. J. and GILBERT, CH. M.: *Petrography*. W. H. Freeman and Com., 1958.



Fot. 1.—Sección de turmalina con numerosos halos piecocoicos rodeada de mica blanca. A su derecha hay un cristal de apatito. Granito del Pedroso de Acin. N=, 35 D.



Fot. 2.—Granito del batolito de Cuesta Araya en su borde NE. En el centro y a la derecha pueden observarse unos cuantos cristales de andalucita rodeados de Sericita. N+, 35 D.



Fot. 3.—Láminas grandes de pigeonita subofítica. En el centro de los dos mayores se encuentra la serpentina respetada por los microlitos de las plagioclasas. Kilómetro 159,600 de la carretera de Salamanca a Cáceres. N+, 35 D.

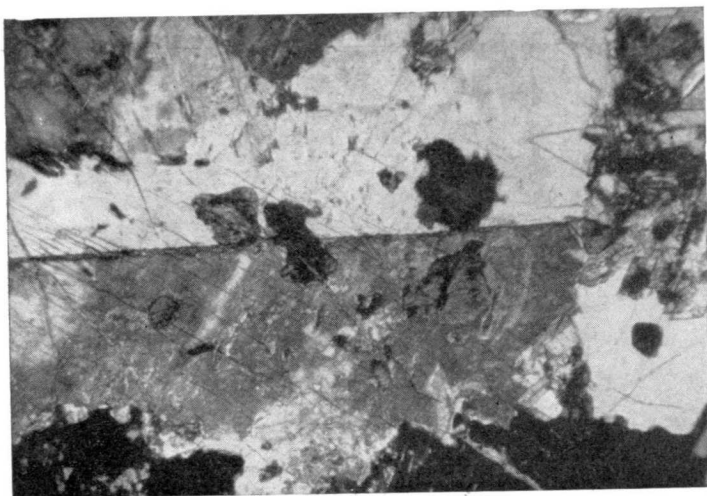


Fot. 4.—Aspecto general de la diabasa en la Era del Llano, SW de la sierra de Santo Domingo, término de Cáceres. N+, 35 D.

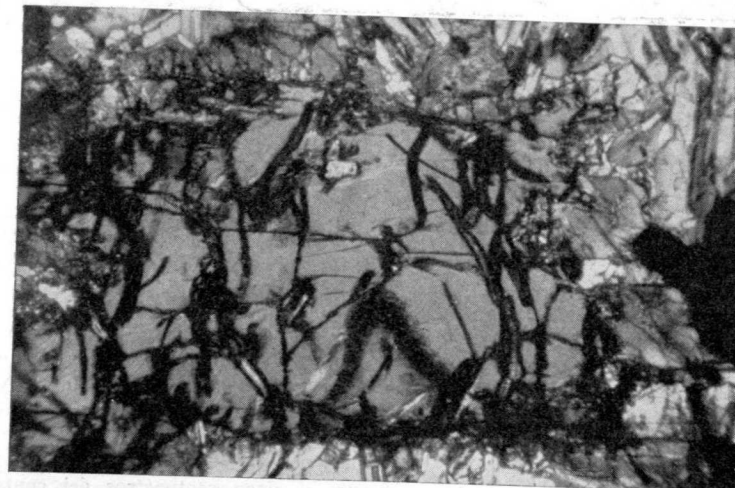




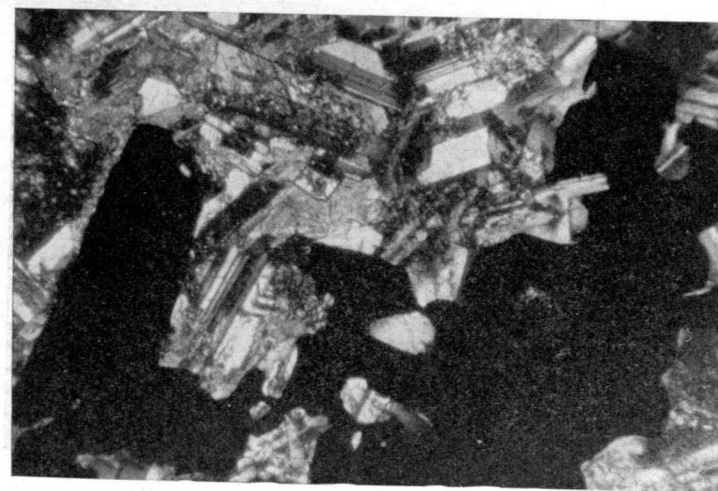
Fot. 5.—Cristal de pigeonita con maclas polisintéticas. Regato de Acín, entre las cuarcitas de la sierra del Arco. N+, 35 D.



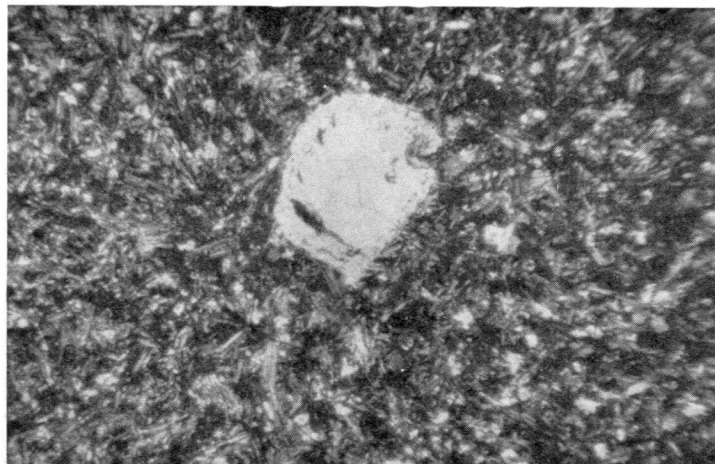
Fot. 6.—Lámina grande de piroxeno maclado. En el centro hay unas cuantas inclusiones bien delimitadas de iddingsita. Km. 11,250 de la carretera de Cañaveral a Torrejoncillo. N+, 35 D.



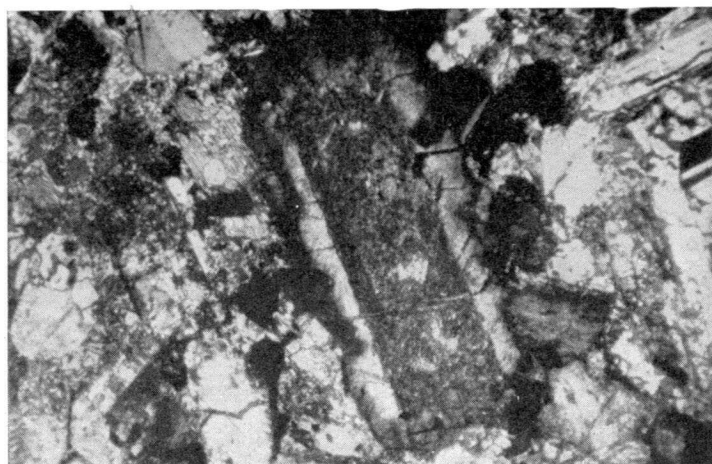
Fot. 7.—Gran cristal de olivino transformado en gran parte en iddingsita. Junto a las eras del Arco. N+, 35 D.



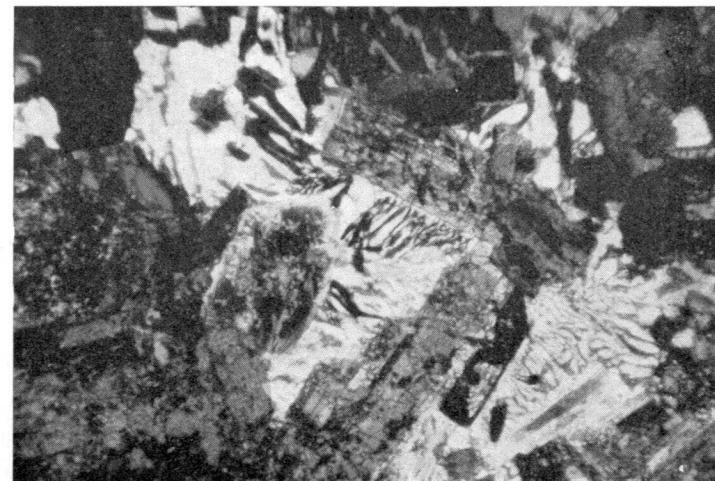
Fot. 8.—Magnetita que incluye algunas plagioclasas. Valle de La Concha. N+, 35 D.



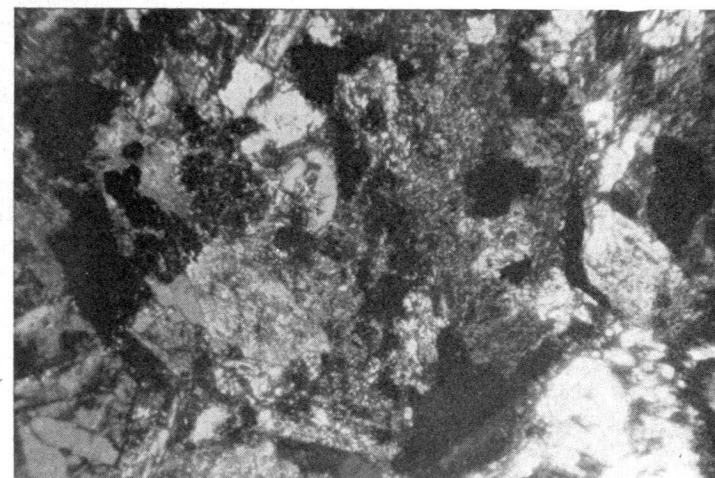
Fot. 9.—Fenocrystal de pigeonita con inclusiones marginales, en la diabasa porfídica del valle del Jerte. De una muestra a cinco centímetros del contacto. N+, 35 D.



Fot. 10.—Melanodiorita de la dehesa Ventosa de Malpartida de Plasencia. Agregado criptocristalino, casi rectangular, con una aureola bien definida y limitada de hornblenda. En el agregado del centro se conservan restos de piroxeno. Por los bordes de la fotografía aparecen algunas mirmequitas y plagioclasas más o menos alteradas. N+, 35 D.



Fot. 11.—Formaciones mirmequíticas y pegmatíticas rodeando algunos cristales de plagioclasas bastante alterados. Algunos de estos últimos son zonados. Melanodiorita de Los Baldíos de Brozas. N+, 35 D.



Fot. 12.—La misma roca de la preparación anterior en otro punto. Agregado criptocristalino de alteración de los fémicos, en el que se puede distinguir opacos, cuarzo y secciones de hornblenda. Esta última en el centro izquierda del grabado. N+, 35 D.

(Fotos Prado.)

JOAQUIN MULAS SANCHEZ

LA APOFISIS MANGERITICA DE LOZANA (ASTURIAS)

RESUMEN

Al sur de Infiesto (Asturias) junto al pueblecillo de Lozana fueron reconocidas por Schulz, Barrois y Martínez rocas eruptivas básicas encajadas en los terrenos carboníferos.

Haciendo un reconocimiento de estas rocas, el autor de este trabajo se encontró con rocas distintas de las citadas por dichos autores.

La masa principal es de mangerita que tiene diferenciaciones en forma de filones de lamprófidos mangeríticos. Además, un filón de espesartita corta a la mangerita.

La mangerita por otra parte da una aureola de metamorfismo térmico-metasomático en los sedimentos encajantes.

Se supone que la puesta in situ de estas rocas ígneas sigue el siguiente orden cronológico: mangerita, lamprófidos mangeríticos y espesartita.

SUMMARY

On the South of Infiesto (Asturias), beside the little village of Lozana were recognised by Schultz, Barrois and Martínez some eruptive basic rocks inserted in carboniferous grounds.

Making an inspection of these rocks, the author of this work was found with another rocks different of those ones cited by those authors.

The essential mass is mangerite that has differentiations with shape of veins of mangerit lamprophyres. Moreover, a vein of espesartite cuts off to the mangerite.

On the other hand, mangerite gives an aureola of termicmetasomatic metamorphism on the inserting sediments.

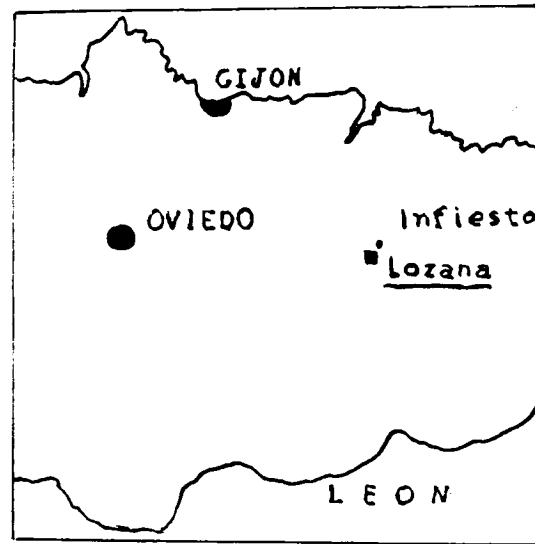
It is supposed that the placing in situ of these igneous rocks has followed this chronological order: mangerite, mangeritic lamprophyres and espesartite.

PREÁMBULO

Las rocas que van a ser descritas no aparecen en las obras de Schultz, Barrois y Martínez, que en sus trabajos reconocieron otras rocas en el mismo lugar. Guiado por los autores antes citados me dispuse hace un año aproximadamente a recorrer esa zona del sur de Infiesto, como primera puesta

en contacto con la geología asturiana. Del primer reconocimiento, que no llevaba otro interés que el comprobatorio, recogí algunas muestras, que al ser estudiadas en lámina transparente encontré que no correspondían ni con la clasificación petrográfica, ni con la composición mineralógica dada por Barrois y Martínez. Esta disconformidad me decidió a estudiar más detenidamente estos afloramientos, y de ello ha resultado el presente trabajo.

En las obras de los autores citados, que pueden verse en la bibliografía, podrá el lector que lo desee comprobar lo que dijeron; sin embargo, considero oportuno hacer un breve resumen de la contribución de estos autores antes de comenzar la exposición de mi trabajo original.



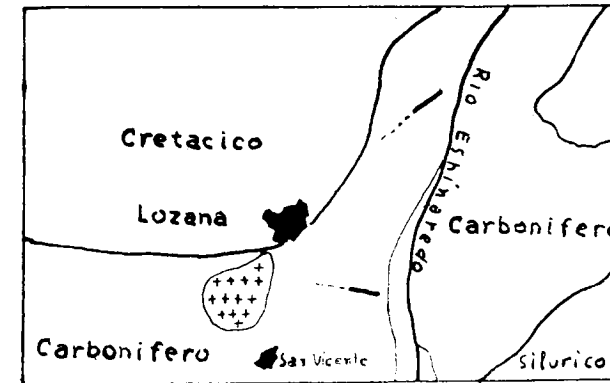
Mapa 1.—Fragmento del mapa de Asturias. ■ Situación aproximada de la Apófisis Ignea.
E = 1/400.000.

En Schultz se nombra por primera vez en rápida cita las rocas ígneas básicas de Lozana. Posteriormente Barrios las dedica más atención, extendiéndose en su descripción a lo largo de un total de dos páginas. Las considera yaciendo en filón y las clasifica como kersantitas cuarcíferas recientes con dos tipos: uno granitoideo y otro de porfideo de pasta afanítica. En el tipo granitoideo encuentra los siguientes minerales en orden de abundancia: Oligoclasa, anfíboles, mica, piroxenos, clorita, sanidina y cuarzo. En el tipo afanítico: Labrador y piroxeno en fenocristales, cuarzo y oligoclasa en microlitos, además biotita, óxido de hierro, gedrita, anfíbol y sanidina. Supone a estas kersantitas rellenando fallas que al formarse levantaron al terreno cretácico, en edad comprendida entre el Eoceno y Mioceno.

Por su parte, Martínez al escribir la geología del reborde oriental de la

cuenca carbonífera central de Asturias, se ocupa de ellas a lo largo de tres páginas, siendo muy digno de destacar en este autor la delimitación de la masa principal de rocas ígneas en el mapa geológico que acompaña a su trabajo, fundamentalmente estratigráfico.

Las rocas que encuentra en la mancha eruptiva del sur de Lozana las clasifica como kersantita y kersantita cuarcífera.



Mapa 2.—Esquema del mapa geológico de la zona (según Martínez). Se han añadido por mi parte los diques de lamprófidos mengeríticos. Kersantita ++++. E = 1/25.000. Diques de lamprófidos mengeríticos —...

De la kersantita dice que es porfídica y encuentra la siguiente composición mineralógica:

Esenciales: Plagioclasa, hornblenda y biotita.

Accesorios: Magnetita, apatito, cuarzo, ortosa y zircón.

De alteración: Clorita.

Tipo de plagioclasa: Andesina-labrador.

De la kersantita cuarcífera dice que es claramente granuda, encontrando la siguiente composición mineralógica:

Esenciales: Plagioclasa, cuarzo, hornblenda y biotita.

Accesorios: Magnetita, apatito, ortosa y zircón.

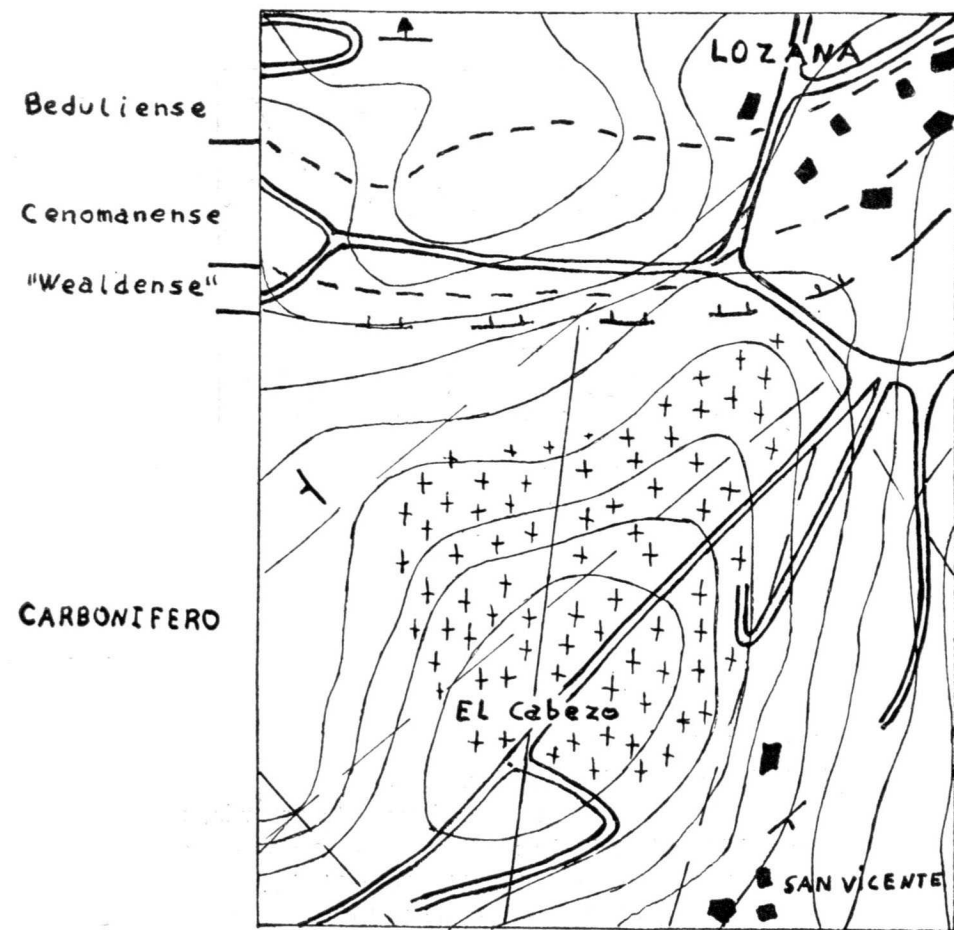
De alteración: Clorita.

Supone, además, que la kersantita porfíroide ocupa la parte central de la erupción y que la granuda se dispone periféricamente. Admite finalmente, sin especificarlas, ciertas transformaciones sufridas por las pizarras de contacto.

MANGERITA

Esta roca es la constituyente principal del montículo llamado Cabezo, que se encuentra al sur de Lozana. Mezclada con calizas, areniscas y pie-

dras campaneras (espesartita piroxénica), es aprovechada por los vecinos de Lozana para hacer paredes y vallados. En los alrededores del pueblo se la ve con frecuencia en guijos sueltos y enraizada en los senderos. Al oeste del Cabezo es donde es más visible en pequeñas canteras muy alteradas,



Mapa 3.—Mapa geológico local basado en el 1/25.000 de Martínez. Kersantita +++++
E = 1/5.000.

siendo laborioso sacar de ellas una muestra fresca. Allí también se la ve claramente cortada por diques lamprofídicos y afectando calizas que en el contacto se hacen cristalinas. Al sur del Cabezo limita con areniscas y pizarras carboníferas en las que son patentes algunos cambios de metamorfismo térmico, y al oeste se encuentran significativas migmatitas diaditas de pizarra y mangerita. La extensión que ocupa es aproximadamente de 10



Fig. 1.—En primer término, el monte denominado El Cabezo. La fotografía ha sido realizada desde El Otero.



Fig. 2.—Prados de la falda occidental del Cabezo, donde se ponen en contacto la mangerita y la caliza cristalina.



Fig. 3.—Anfiteatro montañoso, de la Cordillera Cantábrica, formado por varias sierras que se divisan al S.-SE. del Cabezo.



Fig. 4.—Afloramiento de algunos metros de pizarras y mangerita formando una migmatita diadrisita. El fenómeno sigue la banda clara que contiene a martillo y mochila.



Fig. 5.—Detalle de la migmatita en el centro de la fotografía. Sobre la pizarra carbonífera afanítica ceniza oscura se insinúa material más claro y granudo de la mangerita.

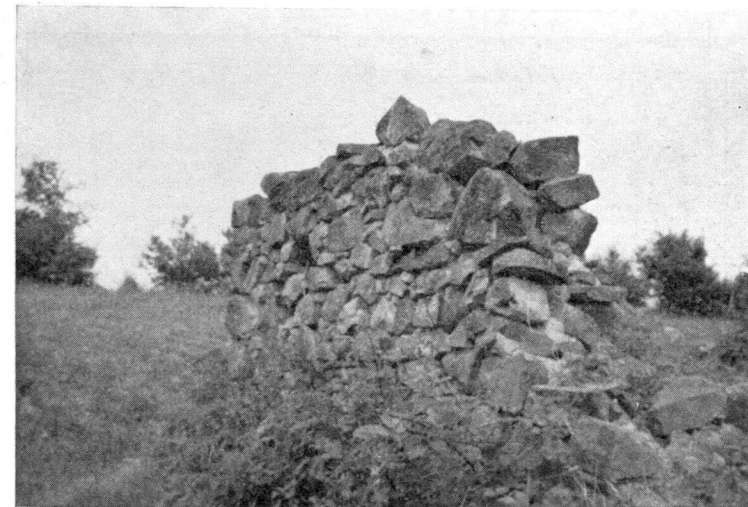


Fig. 6.—Restos de las paredes de un caseto en lo alto del Cabezo. Hay representación de pizarra, arenisca, caliza, mangerita y de otra roca ígnea más cuárcica y de grano más fino, referible a la kersantita cuarcífera de Barrois.



Fig. 7.—Pizarras endurecidas, casi negras y con difícil exfoliación al S.-SW. del Cabezo



Fig. 8.—Afloramiento de la mangerita en la pared de un sendero encajonado al S.-SW. del Cabezo y próximo a las pizarras de la fotografía n.º 7.

a 15 Ha, y todas las manifestaciones hacen pensar en la apófisis de un magma. La forma es típicamente batolítica, pero al ser tan pequeñas las dimensiones he preferido utilizar el término apófisis.

El color general de la roca es un marrón claro a siena oscuro. El grano es perfectamente visible, de medio a fino, fractura irregular y a simple vista se distinguen bien los cristales de feldespato, las láminas de biotita y material verdoso perteneciente a piroxenos y anfíboles.

Al microscopio presenta una estructura holocristalina de cristales poco diferentes en cuanto al tamaño. Pero no es la estructura a la manera granitoidea en la que dominan los individuos alotriomorfos; aquí son los idiomorfos o subidiomorfos los que dominan. Es parecida a la que presentan algunas dioritas normales y algunos lamprófidos no porfídicos. Sería aceptable definir esta estructura como holocristalina granitoidea pansubidiomórfica.

La plagioclasa es el feldespato y a la vez el mineral más abundante de la roca, apareciendo en cristales regulares, idiomorfos o subidiomorfos, tabulares o prismáticos, nunca muy alargados. Se reconocen con frecuencia macas de albita, albita-Carlsbad, albita-periclina, periclina, periclina-manebach y en algún caso Babeno y complejas. Es muy frecuente en estructura zonal de pocas capas, siendo en general la parte central andesina y la orla albita. La alteración, como es corriente en estos casos, es diferencial, estando más desarrollada en el centro y quedando el borde limpio. Caolín y sericita son los únicos productos que se reconocen como indudables productos provenientes de la alteración de las plagioclasas. En los individuos más alterados, aunque nunca con tanta intensidad como para anubarrarlos, se ven pequeñas y numerosas grietas. Las antipertitas son frecuentes, y aunque ni la alteración, ni las grietas, ni la estructura antipertítica por sí solas son suficientes para enmascarar a algunos individuos plagioclásicos, en conjunto contribuyen a entorpecer la visibilidad de los planos de unión en las diversas asociaciones simétricas. Aparte de la ortosa antipertítica y algún apatito, no se ven otras inclusiones dignas de mención. A su vez como mineral incluido se le observa en secciones idiomórficas sobre la biotita. El tipo de plagioclasa dominante es una andesina de signo óptico negativo, de índice de refracción ligeramente superior al del cuarzo y que para los ángulos de extinción medidos de varios modos da de 30 a 35 por 100 de apatita. Son pocos los cristales de constitución completamente albitica. La albita, como ya se ha dicho anteriormente, queda reducida a los bordes de los cristales de la andesina. Los contactos en general siguen las normas siguientes: a) La forma de la plagioclasa condiciona a cuarzo, ortosa y biotita; b) Está condicionada a la de los piroxenos, aunque es de destacar que el contacto con los piroxenos nunca es neto, se suele hacer por una frontera de granos

diminutos. Por otra parte, el piroxeno en la mayoría de los casos se pone en contacto con la biotita o la ortosa y excepcionalmente con la plagioclasa.

Menos abundante que la plagioclasa, aunque con categoría de mineral esencial, se la encuentra a la ortosa dispersa por la roca de manera más heterogénea que el feldespatos calcosósico, pues es posible para un campo de visión correspondiente a 25 aumentos, microscopio Reichert, encontrarlos sin cristales de feldespatos potásico, lo que nunca es posible realizar para la plagioclasa. Todos los cristales de ortosa son alotriomorfos y muy irregulares, tanto en tamaño como en forma, teniendo carácter intersticial. Se ven algunas maclas de Carlsbad, pero los cristales maclados son poco frecuentes. La alteración es poco intensa, reduciéndose a algunas porciones enturbiadas por material muy fino, débilmente marrones, cuyo constituyente principal es el caolín. Las grietas son poco abundantes y unas veces siguen direcciones irregulares, y otras direcciones de cruceros y se las nota más alteradas por casi irresolubles escamas de sericita impregnadas ligeramente por un color amarillo rojizo de oxidación férrica. Sobre alguna ortosa hay nacimientos de mica cloritizada, teniendo los varios trozos la misma orientación. Las ortosas incluyen cristales o porciones cristalinas de otros minerales esenciales, sobre todo de plagioclasa, menos de piroxeno y rara vez biotita además hay corros o enjambres de inclusión de material irresoluble con 600 aumentos. No se observan pertitas. De manera excepcional forma con el cuarzo formaciones mirmequíticas.

La biotita está regularmente difundida por la roca y es, después de los piroxenos, el mineral máfico más importante. El tamaño de las láminas es sensiblemente superior al tamaño medio de las plagioclasas. Las variaciones de tamaño son ligeras, no encontrándose microláminas, si no es en nacimientos a partir del piroxeno o en inclusiones. Las láminas son generalmente hipidiomórficas o alotriomórficas, poco alargadas, con numerosas introducciones e inclusiones de otros minerales esenciales. Alguna sección presenta lados pseudoexagonales. Fuerte pleocroísmo y clara extinción recta con relación a la traza de exfoliación basal. El pleocroísmo y la extinción abarcan por completo la extensión particular de la mayoría de las láminas, aunque hay algunas en las que se aprecia pleocroísmo y extinción ondulante de pocas ondas que aparecen como arrugas marcadas por la diferencia de luminosidad con el resto, y que coinciden con las líneas de exfoliación dobladas. La biotita incluye cristales de relativo gran tamaño de plagioclasa, piroxeno y menos de ortosa. Algunos de los cristales incluidos, tanto de feldespatos como de piroxeno, son idiomorfos. A su vez a la biotita se la ve profusamente incluida en el piroxeno, llegando a dar estructuras poiquilíticas. Son diversas las relaciones de la mica con el piroxeno, bien como incluyente o incluida, a más de las numerosas interpenetraciones entre ambos con límites imprecisos. Hace pensar, como más probable, en



Fig. 9.—Afloramiento de la mangerita conteniendo un gabarro. Oeste del Cabezo



Fig. 10.—El saliente en cuña que aparece debajo del árbol pertenece al lamprófidio espesartita. Está enraizado atravesando a la mangerita. NW. del Cabezo.



Fig. 11.—Pequeñas canteras (en la foto lo más claro y de forma triangular) en la pared de un sendero. Material muy alterado y deleznable que toma variado colorido superficial. NW. del Cabezo.



Fig. 12.—Cantera de caliza cristalina blanca al W. del Cabezo.

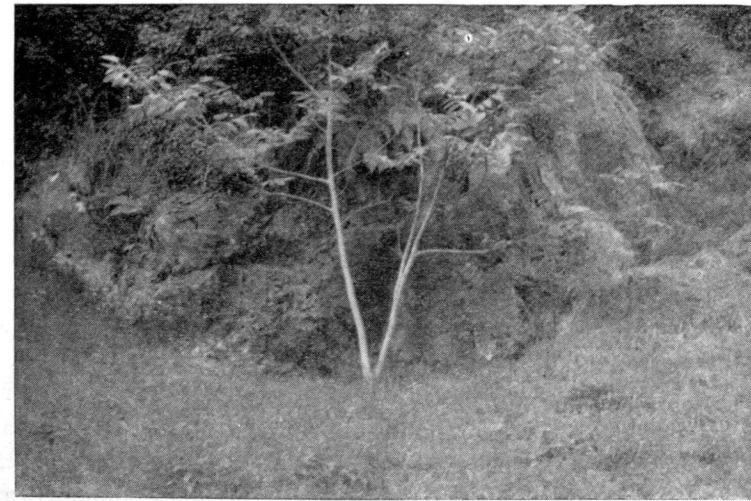


Fig. 13.—Caliza de caliza negra cristalina a nivel superior de la anterior.



Fig. 14.—Dique de lamprófido mangerítico de unos 10 mts. de espesor entre pizarras carboníferas. Carretera Infiesto-Espinaredo, Km. 8,2, junto al sendero que sube a Lozana. E.-SE. de Lozana.

una transformación de piroxeno en biotita. Aunque por los caracteres ópticos no haya diferencia apreciable entre la biotita primaria y la supuesta secundaria; la manera de presentarse la segunda sobre o junto al piroxeno anima a suponerla de origen distinto. Por otra parte, la biotita está transformada en parte en clorita pennina que da entre nicoles cruzados un bello color azul lavándula ejemplar.

Los piroxenos se presentan en cantidad ligeramente superior a la biotita, sin embargo, más heterogéneamente repartidos, lo que hace pensar que el estudio sobre otra preparación podría dar lugar a relaciones algo distintas con relación a la mica. Se reconocen piroxenos monoclinicos y rómbicos, con dominio decisivo de los primeros. Los monoclinicos tienen propiedades ópticas referibles a la augita en su mayor parte, dándose algunos como diópsido. Algunos cristales de piroxeno rómbico tienen las características de la enstatita, y su abundancia es simplemente de accesorio auxiliar. El tamaño de los cristales piroxénicos es corrientemente inferior que el de las láminas de biotita y tienen tendencia a formar conjuntos de varios cristales. Algún cristal aislado se le ve perfectamente cristalizado con sus facetas completas así como sus cruceros y maclas. Estos suelen ser de augita. Los cristales que forman conjuntos sólo presentan porciones idiomórficas. Muchos presentan maclas, casi siempre de más de dos individuos según (100). No se observan estructuras zonales ni en reloj de arena. Las inclusiones más comunes son las láminas irregulares de biotita, que en algunos cristales de piroxeno forman como una red unidos unos a otras por finos puentes o bien aisladas unas de otras, llegando a formar estructura poiquilítica. Estas inclusiones de biotita son consideradas de origen secundario procedentes del piroxeno. También son frecuentes, aunque no pueden competir en abundancia, las de secciones idiomorfas de apatito y granos opacos. Al piroxeno, a su vez, se le ve frecuentemente incluido en la biotita. Todo esto nos dice que las relaciones entre piroxeno y biotita son muy íntimas. Al piroxeno casi siempre se le encuentra como incluyente o incluido de o en la biotita o rodeado total o parcialmente por laminillas de mica o, al menos, en contacto con ellas. En alguna porción de piroxeno también se determina uralita, aunque esta transformación es poco frecuente. Posiblemente debidos a la alteración de piroxenos, ya que cubren o anubarran secciones referibles a ellos, se encuentran formando flecos, nieblas, fibras, chispazos o placas irregulares los siguientes productos: clorita, crisotilo, talco y calcita.

Como minerales incluidos entre los accesorios citaremos al cuarzo, que aparece en granos diminutos, irregulares y con carácter intersticial. Su cantidad no llega al 1 por 100. Los granos opacos reconocidos como de magnetita e ilmenita son escasos y se los ve asociados a la clorita o a la biotita y menos al piroxeno. Siempre irregulares, aislados, dando figuras variadas o en enjambres. Los zircones son frecuentes con aureolas pleocroicas bien des-

arrolladas sobre clorita y biotita. Esporádicamente se reconocen granos regulares de titanita.

El mineral accesorio más frecuente y difundido es el apatito; se le ve en prismas, que a veces son excepcionalmente largos o en buenas secciones exagonales. Aparece incluido tanto en minerales máficos como sobre los feldespatos. Me ha llamado la atención un apatito de gran longitud relativa, que se desarrolla sobre individuos de ortosa. Colocado en dirección N-S, según su longitud se observa que entre nicoles cruzados no queda extinguido por completo, habiendo a lo largo de él trozos de distinta luminosidad. Medidas las extinciones referidas a la longitud, resulta para dos de los trozos mayores 45° para uno y 5° para el otro, existiendo además otras porciones cuya extinción no corresponde a las graduaciones anteriores. Buscando esta extinción anómala del apatito en relación con las extinciones de los individuos minerales sobre los que está incluido, se comprueba que la porción que se extingue a los 5° lo hace al mismo tiempo que la ortosa continente, pero no es así para la porción que lo hace a los 45° con relación a la extinción de su ortosa incluyente. Es, además, sobre esta última porción, donde se ven otros pedazos con extinciones distintas que pertenecen a cristales de la ortosa que también se extinguen a distintas direcciones. Estas anomalías en la extinción del apatito, que debiera ser recta, tiene explicación óptica sencilla si suponemos que el espesor de la sección del apatito es menor que el espesor de la preparación y haya, por tanto, superposición de apatito sobre ortosa, o de ortosa sobre apatito, afectándose mutuamente en sus propiedades ópticas. Como este es un fenómeno que puede darse, será conveniente tenerlo en cuenta en algún caso, para no dar como propiedades anómalas de un mineral, lo que puede ser debido simplemente a esta superposición.

La roca estudiada puede ser clasificada o denominada de forma diferente según los criterios de clasificación que se sigan, por eso creo conveniente presentar la siguiente discusión sobre su clasificación.

Dentro de las rocas ígneas feneríticas sin cuarzo ni feldespatoides, algunos autores dan la denominación de monzonita no sólo a las rocas que contienen la misma cantidad de plagioclasa que de ortosa, sino también a aquellas en las que la proporción de feldespato sodicocálcico es netamente superior que el feldespato potásico hasta un cierto límite. Son admitidas como monzonitas las rocas que arrojan los siguientes por cientos:

Máficos (Bi, Horn, Aug)	15 a 60 %
Plagioclasa (andesina)	50 a 30 %
Feldespato potásico	45 a 20 %

Según esto, se ha de considerar monzonita la roca en que la cantidad de feldespato sodicocálcico sea doble que la cantidad de feldespato potásico y no habría por tanto ningún inconveniente, teniendo además en cuenta la estructura, composición cualitativa y cuantitativa de la presente roca de ser clasificada como monzonita biotítica-augítica.

Por razonamientos análogos, ya que estas rocas son intermedias entre las sienitas y las dioritas, podría ser llamada diorita ortoclasífera o diorita sienítica.

Otros autores, sin embargo, en el caso de que el feldespato potásico esté subordinado a las plagioclasas, prefieren formar una familia independiente de las monzonitas. Esta es la familia de las mangeritas con sus representantes intrusivos, filonianos y efusivos.

Atendiendo a la relación de minerales claros a oscuros, para nuestra roca, ha sido calculada la siguiente: Claros / oscuros = $10/7$, que comparada con las relaciones de tipos medios de monzonita = $13/7$ y mangerita = $14/11$, nos dice que a este respecto nuestra roca está más próxima a la relación correspondiente a la mangerita.

En cuanto a la relación de plagioclasa a ortosa es de $15/7$, relación que corresponde a la de las mangeritas, según el criterio estricto apuntado anteriormente.

Recientemente, durante la I Reunión Nacional de Geología (Asturias), tuve ocasión de exponer en un breve trabajo la descripción de una roca a la que denominé lamprófido mangerítico. En la exposición verbal manifesté que a pesar de la decisión de dar tal denominación a tal roca, me mantenía en duda por no haber conocido antes directamente rocas de este grupo y pedía a aquellos de los asistentes que tuvieran datos sobre ellas, me presentaran su opinión y experiencia. De momento, ninguno de los presentes se mostró interesado, pero en días siguientes, hablando con el profesor de Lieja, Dr. Michot, tuve ocasión de discutir la problemática de la situación de las mangeritas en la sistemática petrográfica, quedando más o menos de acuerdo en todos los aspectos menos en el de la necesaria presencia de la ortosa en forma micropertítica. Por mi parte opino que no es fundamental esta característica.

LAMPRÓFIDOS MANGERÍTICOS

A continuación se describen dos variaciones del mismo tipo de lamprófido, idénticas en cuanto a la composición, pero algo diferentes en estructura.

Al primero que denominamos lamprófido mangerítico I se le ha recogido en un canchal del río Espinadero y nunca le he visto enraizado, aunque considero posible pertenezca a otra parte del dique del segundo lamprófido mangerítico II.

Fig. 15.—Mangerita. 40 aumentos. N=.
Feldespatos, piróxenos, biotita.

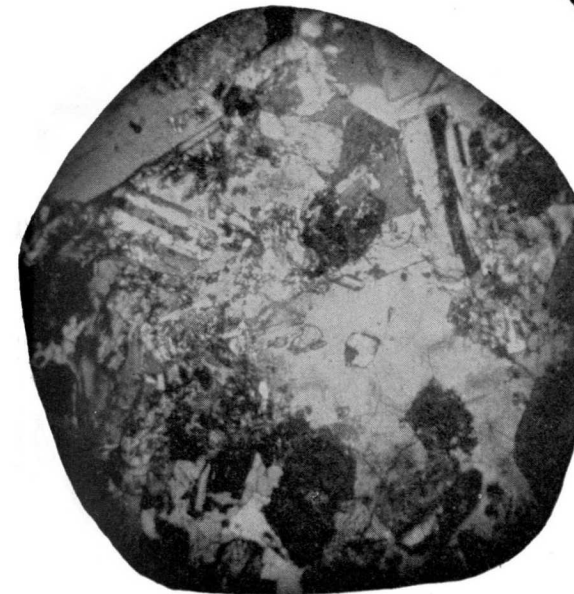


Fig. 16.—Mangerita. 40 aumentos. N+.
Ortosa, plagioclasa, piróxeno y biotita.



Fig. 17.—Mangerita. 40 aumentos. N+.
Otro campo de visión.

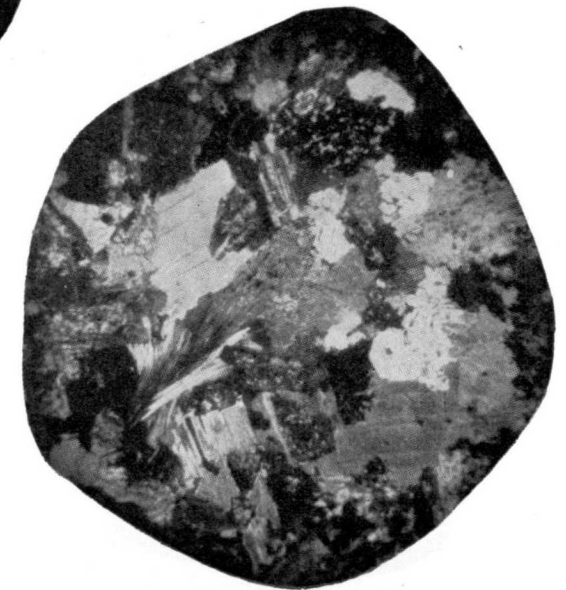




Fig. 18.—Mangerita. 80 aumentos. N+.
Ortosa.

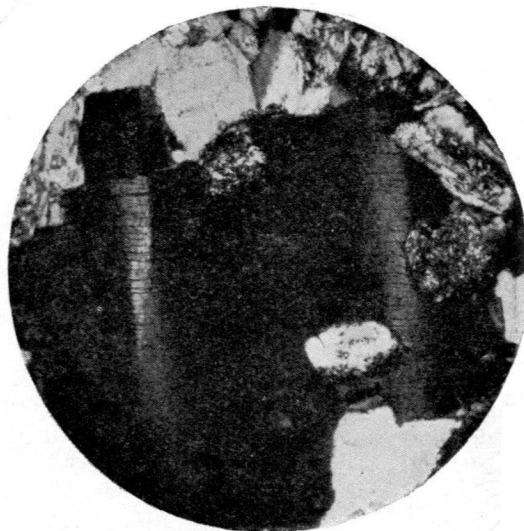


Fig. 19.—Mangerita. 80 aumentos. N+.
Biotita con extinción ondulante.

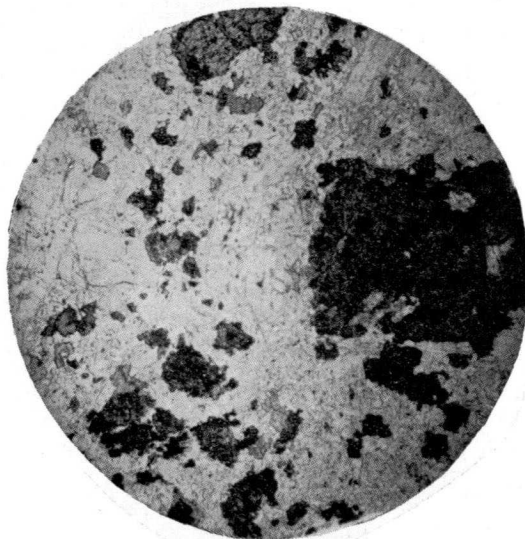


Fig. 20.—Mangerita. 40 aumentos. N=.
Piróxenos y feldspatos.

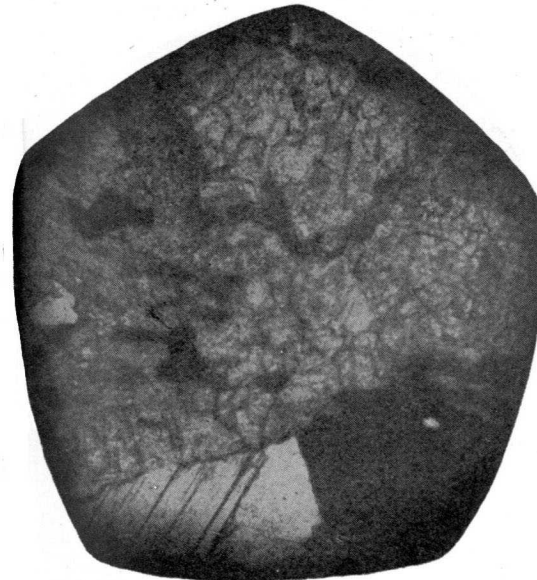


Fig. 21.—Mangerita. 80 aumentos. N=.
Piróxeno idiomorfo.

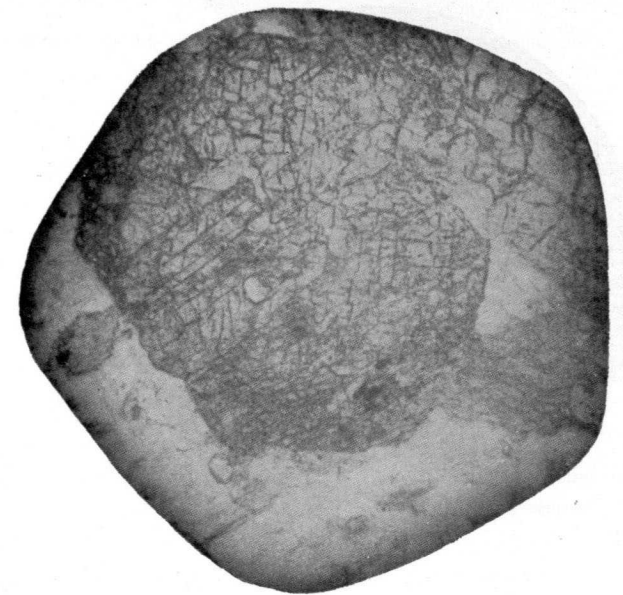


Fig. 22.—Mangerita. 80 aumentos. N=.
Contacto de piróxeno y biotita.



Fig. 23.—Mangerita. 80 aumentos. N+.
Asociación de piróxenos monoclinicos
rómbicos.

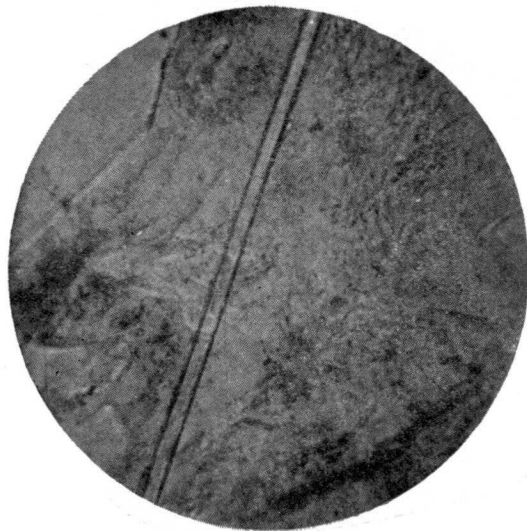


Fig. 24. — Mangerita. 920 aumentos.
N=. Zircón sobre clorita pennina.

Fig. 25.—Mangerita. 80 aumentos. N+. Largo y fino cristal de apatito sobre ortosa. Las flechitas de la fotografía limitan su longitud.



Fig. 26. — Mangerita. 320 aumentos.
N=. El largo apatito. Texto.



Lamprófido mangerítico I

Roca de un color ceniza verdoso, con parte afanítica y parte microfanerítica. El microscopio nos presenta una estructura porfídica mal definida por la fuerte alteración de todos los componentes mineralógicos primarios. La alteración es muchas veces pseudomórfica, permitiendo averiguar el ascendiente. Esto ocurre sobre todo con las plagioclasas que conservan el borde albítico, quedando muy pocos restos en los que se puedan observar maclas. Mucho peor se deduce la ortosa, de los que sólo algunos restos muy irregulares, próximos y de la misma dirección de extinción, nos permite reconstruir algún fenocristal. Por otra parte, la pseudomorfosis de la clorita nos recuerda secciones piribólicas. En algunas láminas de biotita se aprecia extinción ondulante. El intemperismo de la roca consiste principalmente en caolinización y sericitización de los feldspatos y la cloritización-serpentinización de piriboles y acaso de algún olivino. Las biotitas se mantienen relativamente frescas. Los productos considerados de alteración en orden aproximadamente cuantitativo son los siguientes: Sericita, caolín, clorita, clorita-serpentina, cuarzo, epidota y óxido de hierro. Esta roca nos ha parecido en todo semejante a la que descubriré a continuación, con la diferencia de estructura y alteración. Es por ello por lo que ha sido colocada a su lado como representante de un grado superior en el grano de la matriz

Lamprófido mangerítico II

Siguiendo desde Infiesto la carretera que va paralela al río Espinaredo y poco antes de llegar al Puente de Forqueta, a unos 600 metros al nordeste de Lozana, se ven capas de caliza negra que desde algunos metros pudieran confundirse con un roca negra básica, por ejemplo, con un lamprófido. Precisamente esta semejanza en aspecto con las rocas eruptivas básicas, objeto de mi búsqueda, hizo que analizara sobre la marcha cuantas calizas me fui encontrando, y así ocurrió que algo más al sur la afloración de porfidos cuarcíferos citada por Martínez y no considerada por mí, encontré un filón de roca lamprófídica, que en estudio microscópico posterior resultó relacionada en su composición con la mangerita. Un filón idéntico fue encontrado en posterior reconocimiento cerca del kilómetro 3,2 de dicha carretera, junto al sendero principal que sube a Lozana. Este último dique tiene unos 10 metros de espesor, sirviéndole de caja pizarras carboníferas que aparecen cortadas por él. Las muestras recogidas tanto en uno como en otro dique no ofrecen diferencias importantes, por lo que es válido para ambos la siguiente descripción:

La roca es gris verdosa oscura a negra con granos o láminas resolubles a simple vista dentro de una matriz afanítica. Al microscopio se aprecia una textura afieltrada, es decir, de microlitos no orientados, siendo la estructura holocristalina claramente porfídica, sin predominio en cantidad de los fenocristales sobre la base. En general los fenocristales son más idiomorfos que los microcristales.

La plagioclasa es determinada como próxima a un labrador de 50-55 por 100 de anortita, y es el mineral dominante, sobre todo, entre los fenocristales. En la base, la ortosa comparte este dominio. Tanto los fenocristales como los microcristales tienen facetas bien formadas, dando ellos el carácter panidiomórfico de la estructura de la roca. La mayoría de los individuos son prismáticos con una relación media aproximada de anchura/longitud = 1/4. Las maclas son muy diversas, predominando en el orden siguiente: albita, albita-Carlsbad, periclina, albita-periclina, periclina-manebach, algunas en Baveno y complejas. Además hay muchos individuos con estructura zonal de numerosas capas que están maclados al mismo tiempo. Entre los microlitos se perciben menos estructuras zonales. La asociación de estructuras macladas con zonales se complica a veces por crecimientos no simétricos en las últimas capas y por microfallas en individuo así compuesto, que pueden dar lugar a efectos y extinciones anormales, como se muestra en las fotografías 47, 48, 49 y 50.

La ortosa es raro encontrarla formando fenocristales. En la base, sin embargo, es abundante, aunque no tanto como la plagioclasa, teniendo categoría de esencial. Pocas veces maclada, irregular y condicionada a la plagioclasa.

La biotita se presenta, en general, en láminas muy alotriomorfas, con trozos de contorno muy irregulares, dentados, aserrados, lobulosos, etcétera. La mayor parte de las veces asociada al piroxeno y con numerosos gránulos opacos incluidos, que en ocasiones llegan a formar enjambre en zona próxima al borde. Está esparcida homogéneamente por la roca y las fenoláminas son menores que los fenocristales de plagioclasa, estando el tamaño medio más próximo al de los microlitos.

De los piroxenos se han encontrado representantes tanto monoclinicos como rómbicos. Tanto unos como otros tienen representación entre los fenocristales y raramente en la pasta, que fundamentalmente es feldespática con algo de biotita. El piroxeno monoclinico dado como augita es el mineral máfico más abundante, sobrepasando la cantidad de biotita. Aparece en cristales solitarios o más corrientemente en grupos de individuos subidiomorfos. En las asociaciones de varios individuos de material máfico se suelen encontrar, predominando los de augita, luego otros de piroxeno rómbico, laminillas de biotita y uralita. El piroxeno rómbico es dado como hiperstena, por ser el signo óptico negativo, aunque el pleocroísmo es difícil de apreciar.

Fig. 27.—Mangerita. 320 aumentos. N+. Extinción anormal del apatito Texto.



Fig. 28.—Mangerita. 80 aumentos. N=. Asociación piroxeno-biotita.



Fig. 29.—Mangerita. 80 aumentos. N=. Augita y biotita.

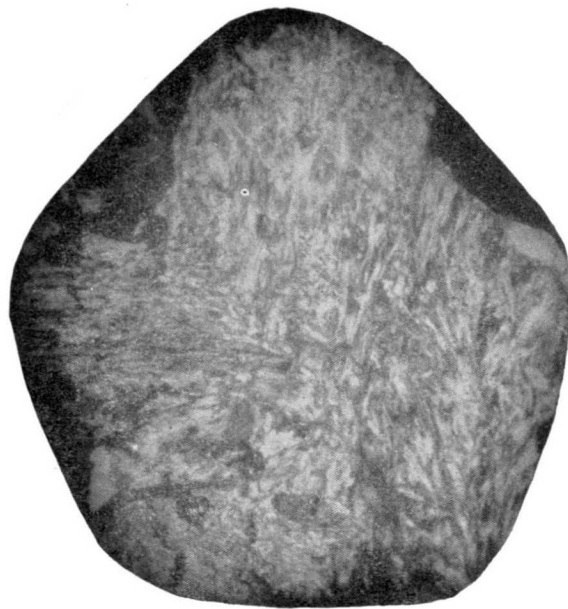


Fig. 30.—Mangerita. 80 aumentos. N+.
Alteración clorítico-serpentinica en pi-
róxeno.

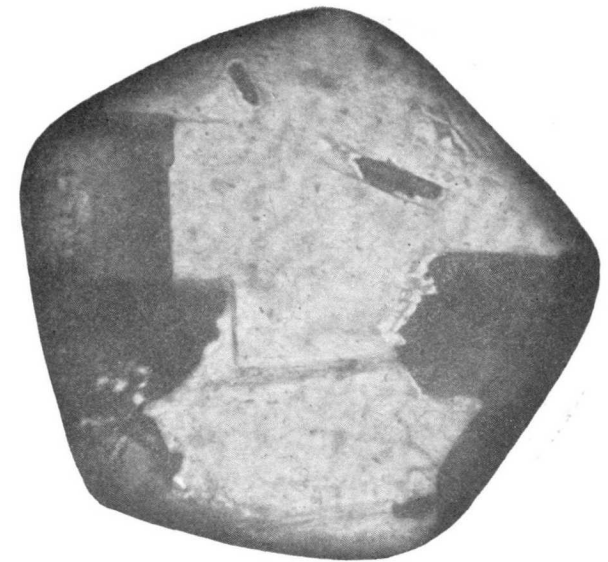


Fig. 33.—Mangerita. 320 aumentos.
N+. Calcita en feldespato.

Fig. 31.—Mangerita. 80 aumentos. N+.
Lámina de biotita compartida por pen-
nina fibrosa. Ortosa, sericita, piróxeno.

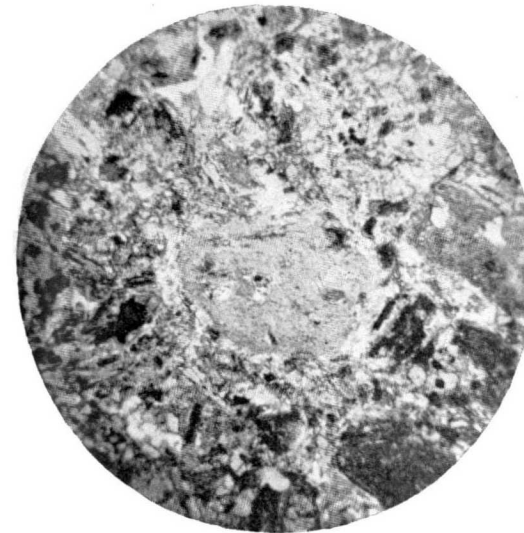


Fig. 34.—Lamprófidio mangerítico nú-
mero I. 40 aumentos. N=.



Fig. 32.—Mangerita. 80 aumentos. N+.
Calcita sobre feldespato.

Fig. 35.—Lamprófidio Mangerítico I.
40 aumentos. N+.

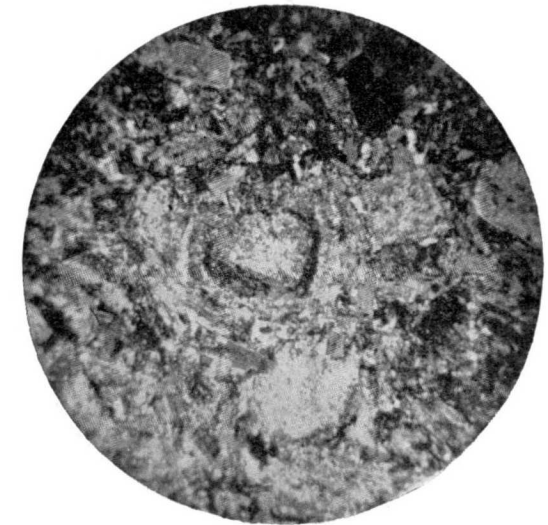




Fig. 36.—Lamprófidio Mangerítico I. 80 aumentos. N+. Plagioclasa emergiendo de la general alteración.

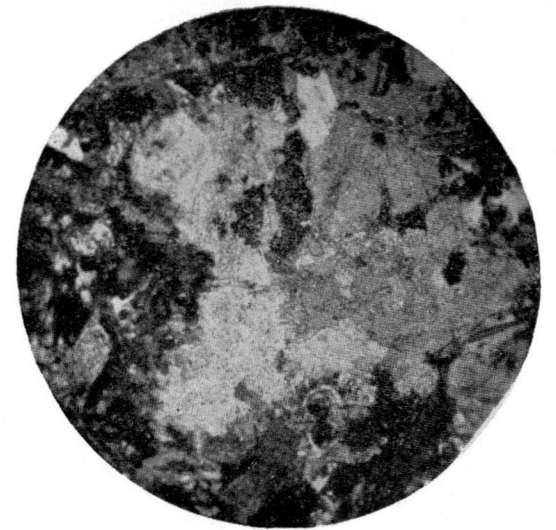


Fig. 39.—Lamprófidio Mangerítico. Aumentos 80. N+. Agrupaciones de calcita.

Fig. 37.—Lamprófidio Mangerítico I. 320 aumentos. N+. Plagioclasa alterada con el borde albítico fresco.

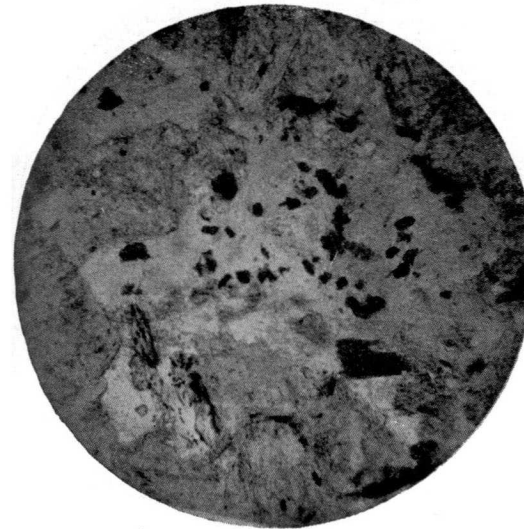
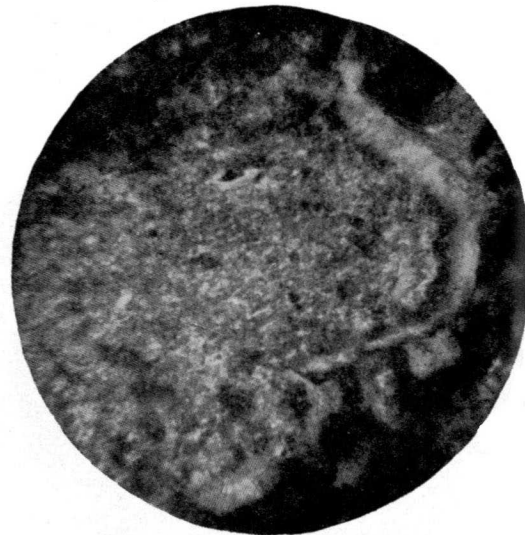


Fig. 40.—Lamprófidio Mangerítico. Aumentos 80. N=. Cloritización del piróxeno y gránulos de Epidota.



Fig. 38.—Lamprófidio Mangerítico I. 80 aumentos. N+. Cuarzos.

Fig. 41.—Lamprófidio Mangerítico I. Aumentos 80. N+. Cloritas bordeadas de calcita y flecos de biotita.





Fig. 42.—Lamprófidio Mangerítico I.
30 aumentos. N=. Biotitas idiomórficas
teñidas de hidróxido férrico.

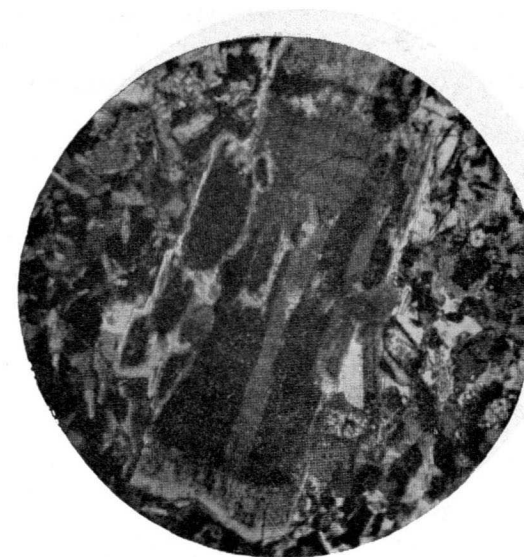


Fig. 45.—Lamprófidio Mangerítico II.
80 aumentos. N+. Plagioclasa a la vez
zonal y maclada.



Fig. 43.—Lamprófidio Mangerítico II.
40 aumentos. N+. Fenocristales y base.

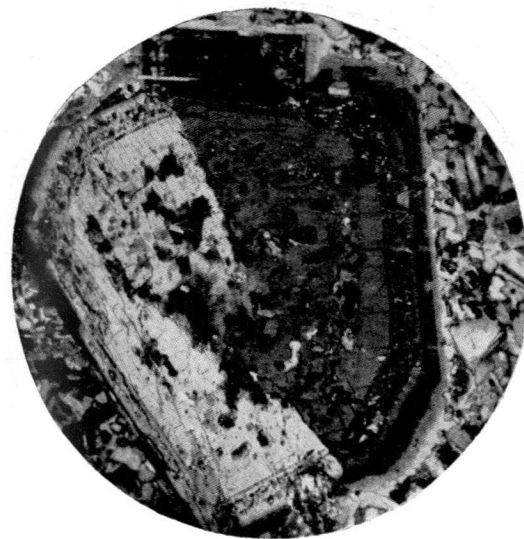


Fig. 46.—Lamprófidio Mangerítico II.
80 aumentos. N+. Otro buen ejemplo
de plagioclasa zonal-maclada.



Fig. 44.—Lamprófidio Mangerítico II.
40 aumentos. N+. Plagioclasas orienta-
das.



Fig. 47.—Lamprófidio Mangerítico II.
320 aumentos. N=. Estriaciones N-S,
roturas y microfallas en una plagioclasa
zonal.



Fig. 48.—Lamprófidio Mangerítico II. 86 aumentos. N+. La misma plagioclasa anterior en la misma posición. Ver texto.



Fig. 49.—Lamprófidio Mangerítico II. 80 aumentos. N+. La misma plagioclasa a 17° izquierda de la N-S.

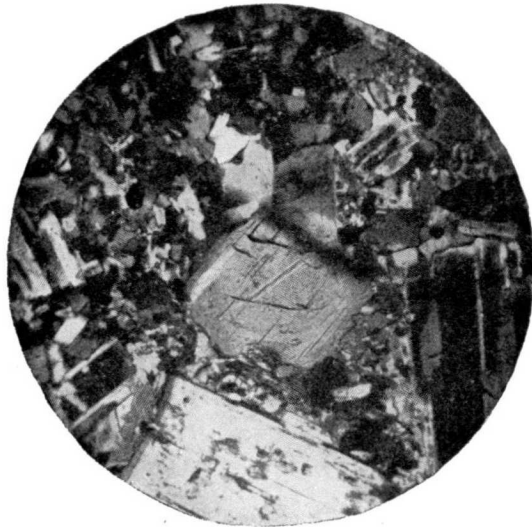


Fig. 50.—Lamprófidio Mangerítico II. 80 aumentos. N+. La misma plagioclasa a 70° izquierda de N-S.

Al olivino se le encuentra parcial o totalmente transformado y es digno de mención por algunos granos de relativo gran tamaño.

La roca es pobre en minerales negros opacos contra lo que pudiera creerse. Granos de ilmenita principalmente, menos de magnetita asociados o incluidos a los minerales fémcicos. Como ya se ha dicho, en ocasiones se los ve en enjambre siguiendo el borde de láminas de mica.

Como accesorios menores, el apatito es frecuente y el zircón esporádico.

Los feldespatos y la biotita están poco alterados, habiendo entre los piroxenos varios grados de alteración. En unos cristales la transformación es en uralita o en biotita o en las dos a la vez, y en otros clorita o bastita. Hay, sin embargo, granos piroxénicos sin alterar. La mayor parte de los granos de ilmenita y magnetita parece que son también productos secundarios resultado de las transformaciones de los piroxenos. Por último, al olivino se le ve surcado por antigorita y crisolito o parcial o totalmente transformado en estos productos. También a los individuos olivínicos se les ve aureolados por piroxeno.

* * *

La roca estudiada puede ser considerada como intermedia entre porfiritas y lamprófidios o situarla directamente entre unas u otros, ya que los campos que abarcan ambas denominaciones están mal delimitados.

Las definiciones de porfiritas dadas por Naumann como pórfidos sin fenocristales de feldespato, de Rose, como rocas efusivas sin cuarzo pero con feldespato, son, como se ve, muy particulares e incluso contradictorias. Más aceptables, aunque también incompletas, son las de Tröger y Rosembuch al ser considerados por el primero como andesitas antiguas preterciarias que han sufrido metamorfismo o bien como rocas efusivas con fenocristales de plagioclasa por el segundo. Fouqué y Michel Levy, Jannettaz y otros, tienen sus encasillamientos para las porfiritas; sin embargo, ninguna de sus definiciones es general ya que ligan a un concepto puramente estructural, aspectos accidentales como la composición, el origen o la edad. Otros autores dan mayor amplitud a las porfiritas viéndolas como formadas por varios grupos de rocas o como un grupo muy heterogéneo de edad, origen y composición diferente. Con este criterio estoy de acuerdo, considerando las definiciones sobre tales rocas que se mantienen en diccionarios petrográficos de uso actual, como definiciones particulares.

En lo que a los lamprófidios se refiere, también abarcan un campo mal o muy particularmente limitado en relación con los pórfidos o las porfiritas.

Pensando en la manera clásica magmática, supongamos una roca tal como un granito atravesada por dos clases de filones. Estudiadas las rocas que los forman se ve que ambas tienen la misma estructura, pero diferente com-

posición: unos filones son de composición granítica y otros de composición diorítica. Relacionados con el granito inicial admitiremos que los de composición granítica no se han diferenciado, es decir, están constituidos por una roca asquistica. Por el contrario, los de composición diorítica proceden de una diferenciación que da lugar a una roca diasquistica básica. Tendremos, por tanto, filones o dique de pórfidos y de lamprófidos.

En el ejemplo citado es fácil distinguir si una roca es asquistica o diasquistica, pero no lo es cuando estos diques se presentan aislados, atravesando capas sedimentarias, sin relación visible con la roca madre indiferenciada. En estos casos, tanto podemos llamarlos pórfidos o lamprófidos, o bien admitir pórfidos diasquisticos y lamprófidos asquisticos.

Por otra parte, la recrystalización de una andesita o, en general, una roca efusiva próxima a ella, puede dar lugar a una porfirita, cuyo grado de cristalización puede ser tal, así como las condiciones de yacimiento, que se la dé por un lamprófido.

En nuestro caso, los que denominamos lamprófidos mangeríticos, son diasquisticos respecto a la mangerita, apoyándonos en el tipo de plagioclasa más básica que se encuentra en los primeros, pero no hay evidentes relaciones de campo que haga suponer a los lamprófidos como derivados de un magma mangerítico. Su proximidad hace pensar que es eso lo más cierto, sin embargo, nos queda libertad para pensar en otro magma de idéntica composición.

ESPESARTITA PIROXÉNICA

Esta roca es denominada de dos maneras por los aldeanos: «Ala de cuervo» y «campanera». La primera denominación se debe a que muchos canchos de esta roca semejan por la forma y el color a las alas de un cuervo; la segunda denominación se refiere a la sonoridad que emite al ser martilleada.

En cantos sueltos se la encuentra profusamente en los vallados de separación de las fincas y en algunas paredes de las casas de Lozana. La mayor abundancia es apreciada a unos 200 metros al suroeste del pueblo, donde se la descubre enraizada en algunas afloraciones que atraviesan a la mangerita. La alineación de las afloraciones, que nos parece equivalente a la dirección del dique, es de 10° W. La potencia es difícil de apreciar con exactitud, aunque, desde luego, pasa de los 30 metros si medimos en dirección perpendicular a la del dique, desde la primera hasta la última manifestación *in situ*. Pero no está claro que todas las afloraciones formen parte del mismo filón, siendo admisible la hipótesis de varios diques paralelos del mismo material.

La roca es de un color negro azulado, con fenocristales faneríticos y ma-

Fig. 51.—Lamprófido Mangerítico II. 80 aumentos. N=. Biotita con enjambre de magnetita.

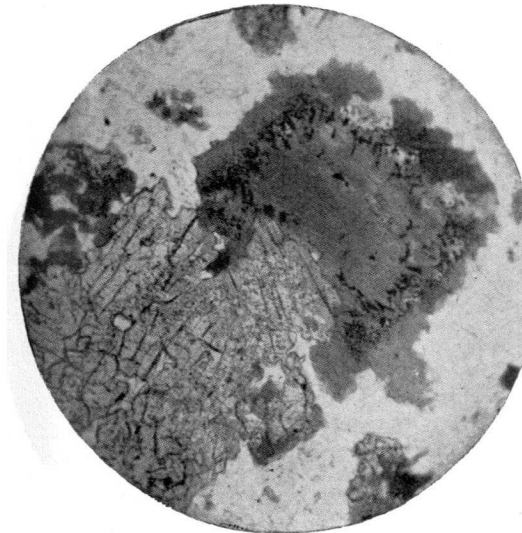
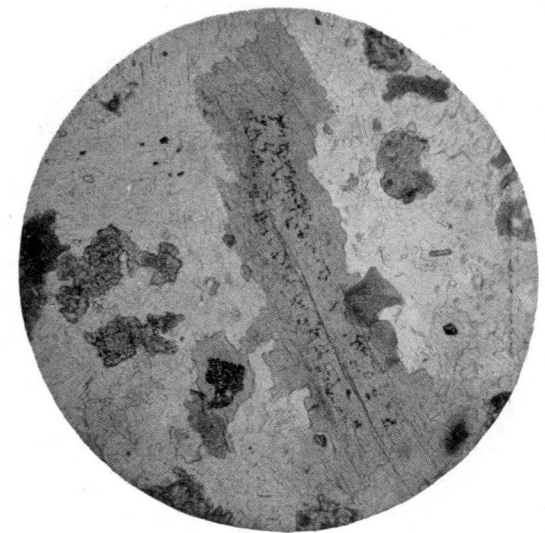
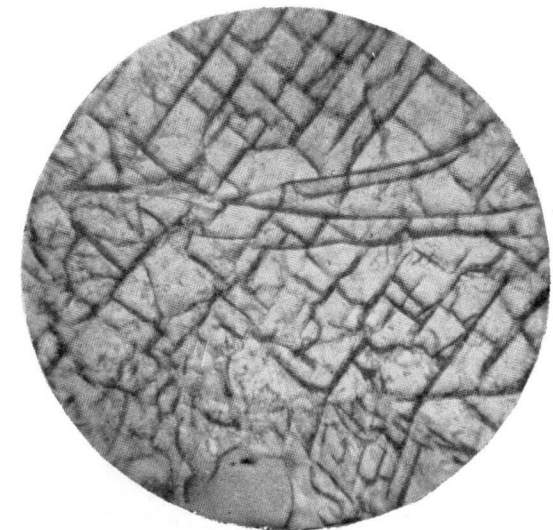


Fig. 52.—Lamprófido Mangerítico II. 80 aumentos. N=. Transformación de piróxeno en biotita. Granalla de magnetita paralela al borde de la mica.



Fig. 53.—Lamprófido Mangerítico II. 320 aumentos. N=. Detalle de los crucesos principales del piróxeno con regular desarrollo del crucero diagonal.



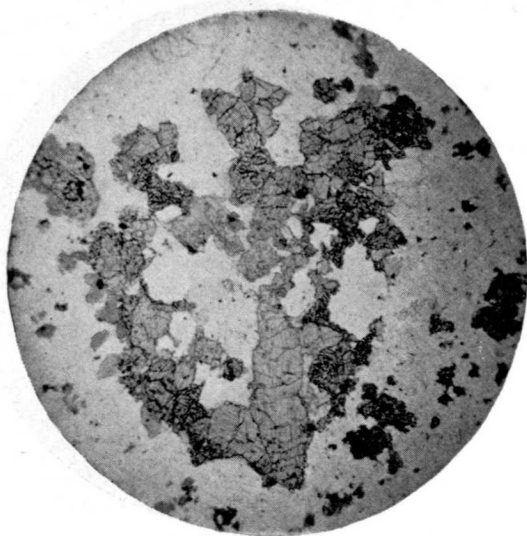


Fig. 54.—Lamprófido Mangerítico II. N=. Grupo de piróxenos monoclinicos y rómnicos y algún anfíbol derivado.



Fig. 57.—Lamprófido Mangerítico II. 80 aumentos. N+. Olivino con bordes de piróxeno y alteración clorítico-serpentina.

Fig. 55.—Lamprófido Mangerítico II. 80 aumentos. N=. Piróxeno rómnico con biotita asociada o derivada.

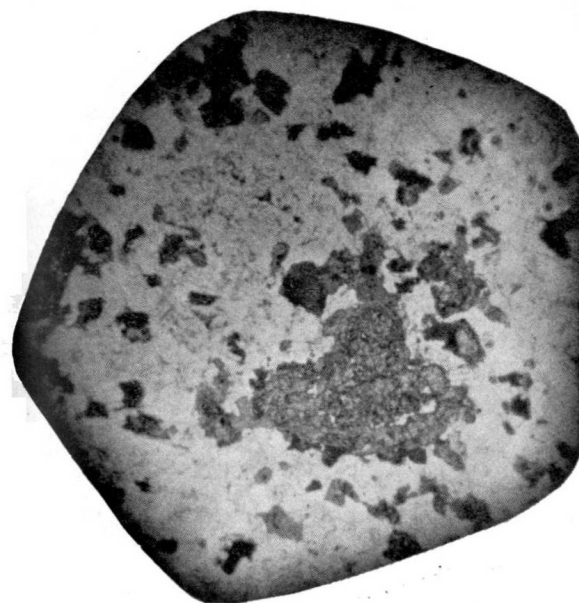
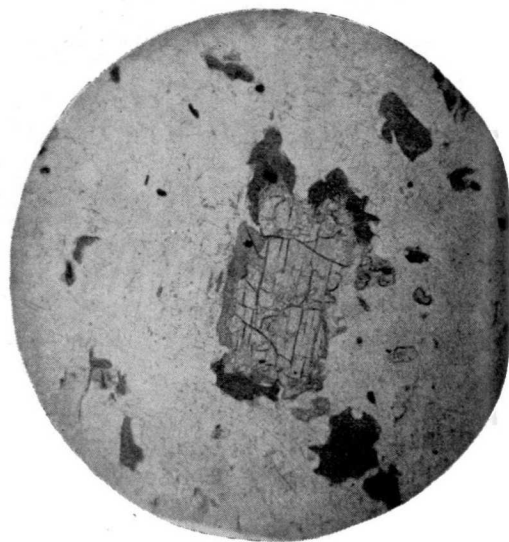


Fig. 58.—Espesartita. 40 aumentos. N=. Feldespato, biotita, piróxeno.

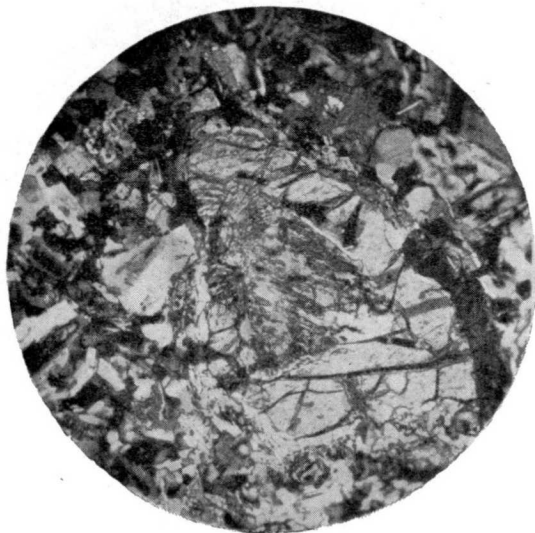


Fig. 56.—Lamprófido Mangerítico II. 320 aumentos. N+. Olivino parcialmente transformado.

Fig. 59.—Espesartita. 40 aumentos. N+. Minerale esenciales y olivino.

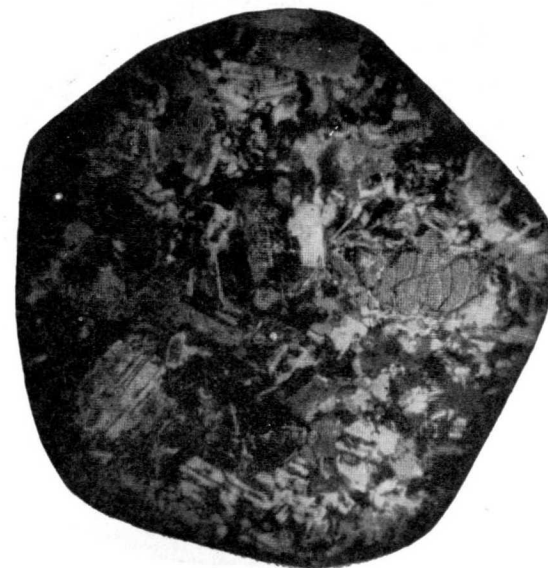




Fig. 60.—Espesartita. 80 aumentos. N+.
Plagioclase en macla de Carlsbad.



Fig. 61.—Espesartita. 80 aumentos. N+.
Maclas complejas de plagioclase.

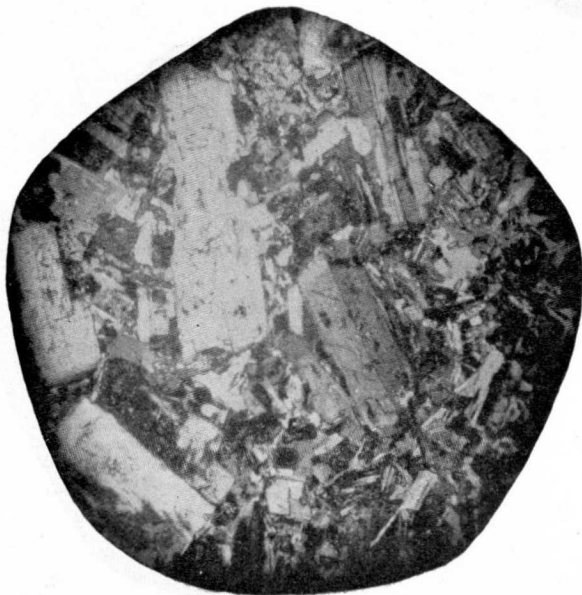


Fig. 62.—Espesartita. 40 aumentos. N+.
Plagioclases orientadas.

triz afanítica. Muy dura y de fractura muy angulosa, llegando a dar bordes cortantes. El polvo es gris claro y por acción del imán se separan pocos granos negros opacos. Su densidad es aproximadamente de 2,9 y la distribución de los distintos componentes aparece homogénea.

Al microscopio se aprecia una estructura holocristalina de cristales idiomórficos o hipidiomórficos, raramente alotriomórficos. La distinción entre fenocristales y base es clara a pesar de que no suelen pasar de tamaños superiores al medio milímetro. La base es microgranuda de cristales más alotriomórficos. La relación media entre el tamaño del fenocristal medio y el microcristal medio es de 1/60 aproximadamente. La cantidad de minerales melanocratos que pudiera suponerse superior a la de los claros por simple observación de la muestra, contrasta con la visión microscópica que denota en la mayoría de los campos indiscutible superioridad de los leucocratos. Haciendo la medida con un contador de puntos se obtiene la siguiente relación: Leucocratos/melanocratos = 13/7.

La plagioclase es la especie mineralógica más abundante y la única representante feldespática con categoría de esencial, dominando tanto en los fenocristales como en la pasta. Entre los fenocristales hay buenos ejemplares de individuos idiomorfos prismáticos, tabulares, más o menos alargados. En la matriz son menos perfectos. Aunque hay tamaños intermedios entre feno y microcristales, no puede hablarse de seriación. Los de tamaño claramente intermedio son pocos. Las maclas en varias leyes son corrientes, sobre todo en los fenocristales. Igualmente son abundantes los individuos que presentan estructura zonal. Son combinaciones abundantes la albita-periclina, albita-Carlsbad, que a veces tienen al mismo tiempo estructura zonal. Muchos cristales presentan bordes albiticos. Los individuos están bastante limpios y se aprecia fácilmente las exfoliaciones (001) y (010), en algún caso juntas. Las inclusiones, aparte de las puntiformes, muy numerosas y difíciles de determinar, existen otras mayores, pero pocas, de biotita principalmente, y en algún cristal las hay de ortosa, dando incipientes micropertitas. Casi todas las plagioclases, sobre todo las que forman fenocristales, están ligeramente alterados por chispazos de sericita, pero en ningún caso anubarran al feldespato. Esta ligera alteración es más patente en los individuos mayores y, sobre todo, en su parte central si tienen estructura zonal. La cantidad de añortita calculada sobre algunos fenocristales da una media de 50 por 100. Algunos individuos de plagioclase dan la impresión de haber sufrido primero una rotura y luego posterior soldadura de material menos maclado. Llama también la atención la existencia de cierta orientación entre los cristales de plagioclase; se ven grupos de fenocristales paralelos o subparalelos en algunos campos de visión. Los microcristales se amoldan a los espacios dejados entre los fenocristales, y en ocasiones cuando el espacio es entre dos fenocristales paralelos presentan también cierta orientación, pero en general

tienen direcciones de crecimiento y de planos de unión en direcciones arbitrarias. También es frecuente observar, lo que puede suponerse el crecimiento de una plagioclasa a costa de otra, con la superficie de contacto muy irregular con las digitaciones típicas de este fenómeno. Y a veces se forman estructuras poiquilíticas por la presencia de plaquitas de feldespato más sódico sobre el andesina-labrador normal. Es raro encontrar un fenocristal de plagioclasa en contacto neto con otro fenocristal máfico; en la mayor parte de los casos se los ve separados por la base o por productos de alteración de los minerales melanocratos o por bordes mirmequíticos del feldespato. Si se llega a observar, aunque esto es muy raro, el contacto directo, ninguna consecuencia puede sacarse sobre la anterioridad en su formación. Unas veces, el piribol se condiciona al feldespato, y otras es al contrario.

En la base se encuentran con poca frecuencia y abundancia algunos granos de ortosa muy irregulares que contienen cuñas o inclusiones de plagioclasas, pero sin llegar nunca a la estructura pertítica. Se la ve poco alterada.

El cuarzo también se le encuentra en la base, en escasos granos muy irregulares, limpios y con inclusiones puntiformes.

La biotita está presente tanto en los fenocristales como en la base, raramente idiomórfica e incluso hipidiomórfica, estando las láminas muy recortadas y de tamaño, en general, menor que los fenocristales de plagioclasa. Hay láminas de biotita independientes de otros materiales máficos, pero en su mayoría forman parte de conjuntos complejos de piroxeno-anfibol-mica-opacos. El color, pleocroísmo, extinción, exfoliación e inclusiones son típicos, son principalmente de barritas de apatito y gránulos opacos a veces en enjambre. El zircón, tan frecuente en otras rocas sobre la biotita, aquí está ausente, no habiendo podido reconocer ni un solo grano.

De forma parecida a la biotita, suele verse a los anfíboles compartiendo conjuntos con los piroxenos. Es rara la circunstancia de encontrar anfíboles aislados. El pleocroísmo se distingue bien, pero los cruceros son apreciados en contadas ocasiones. La especie anfibólica es determinada como hornblenda, siempre laminar, muy alotriomorfa en brotes o alteraciones sobre el piroxeno, bordeándolo. En ningún caso hay completa transformación del anfibol sobre el piroxeno. Presenta maclas polisintéticas. La mayor parte de la hornblenda es de la variedad uralita no fibrosa, e indistintamente es verdoso o pardo el anfibol, que puede ser considerado como primario o secundario.

En la roca en estudio los piroxenos son los representantes máficos más abundantes. En distintos individuos aislados o formando conjuntos, como ya se ha dicho, con micas y anfíboles se han determinado las especies augita, augita diopsídica y diópsido, siendo más abundante el término intermedio.

Fig. 63.—Espesartita. 80 aumentos. N+. Individuo idiomorfo de plagioclasa zonal-maclado.

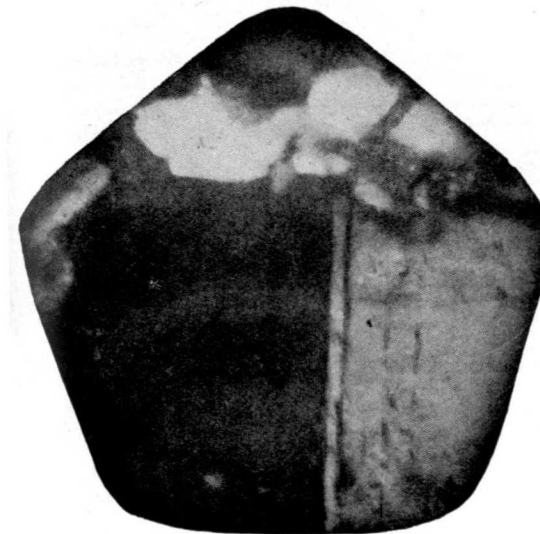
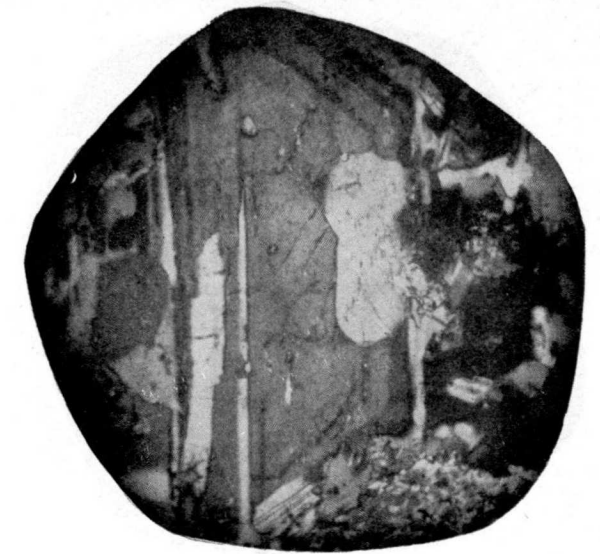


Fig. 64.—Espesartita. 320 aumentos. N+. La misma anterior más detallado.

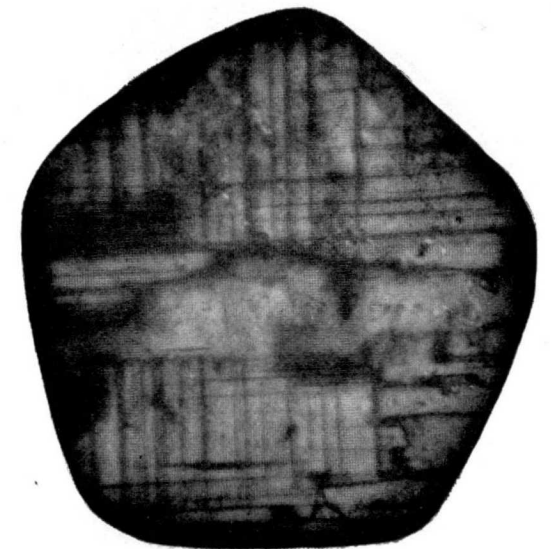


Fig. 65.—Espesartita. 320 aumentos. N+. Maclas de albíta y periclina en plagioclasa.

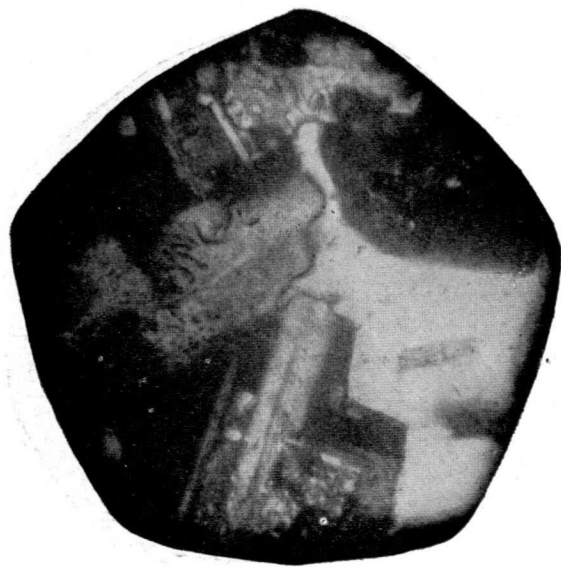


Fig. 66.—Espesartita. 320 aumentos. N+. Mirmequitas.



Fig. 67.—Espesartita. 80 aumentos. N=. Biotita con granalla de magnetita.

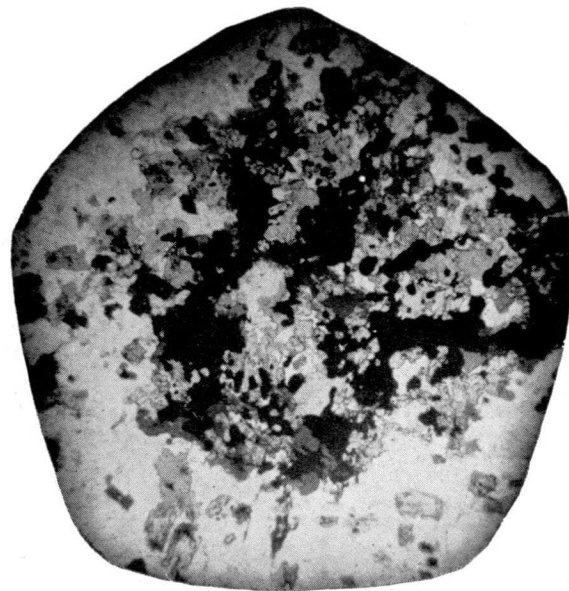


Fig. 68.—Espesartita. 40 aumentos. N=. Enjambres de minerales opacos.

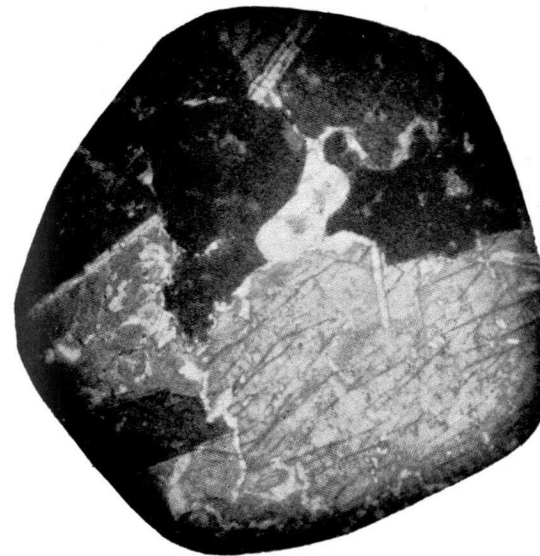


Fig. 70.—Espesartita. 80 aumentos. N+. Piróxenos.

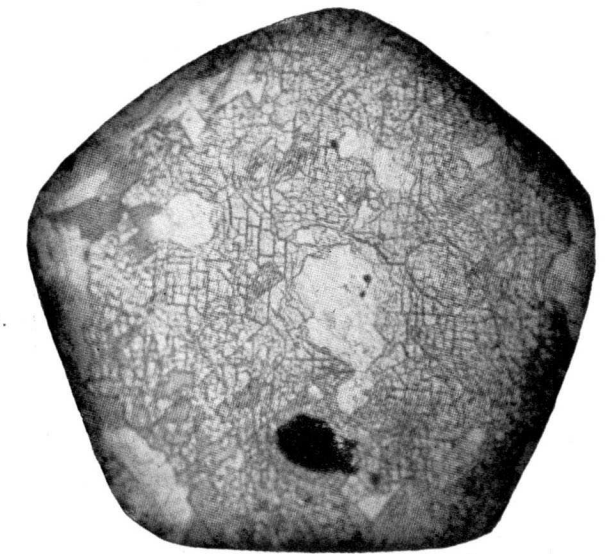


Fig. 71.—Espesartita. 80 aumentos. N=. Piróxeno monoclinico.

Fig. 69.—Espesartita. 80 aumentos. N+. Asociación de piróxeno, anfíbol y biotita.





Fig. 72.—Espesartita. 80 aumentos. N+.
Maclas de la augita.



Fig. 73.— Espesartita. 320 aumentos.
N=. Borde de piróxeno transformados
en anfíbol.



Fig. 74.— Espesartita. 320 aumentos.
N=. Flecos anfíbólicos del piróxeno.

algunos presentan bien a las claras los planos de exfoliación y en casi todos es patente la pinacoidal. Los fenocristales son en su mayoría hipidiomorfos o alotriomorfos, siendo muy pocos los que recuerdan la forma exagonal u octogonal, debido principalmente a que sus bordes están transformados o compartidos en anfíbol y biotita. Forman maclas diversas, a veces múltiples según (100), pero nunca se observa en reloj de arena. Tienen numerosas inclusiones, unas primarias y otras de alteración. De manera esporádica, algún grano piroxénico ligado al piroxeno monoclinico o al anfíbol, se ha determinado como hiperstena.

El olivino está representado por fenocristales de regular tamaño, alotriomorfos, presentando algunos estructura zonal. Respecto a la abundancia, tiene carácter puramente de accesorio auxiliar. Las grietas y aureolas reaccionales son típicas, estando estas últimas constituidas de un material, primero piroxénico en contacto con el olivino, y luego más externo anfíbólico, aunque peor continuado. En las grietas hay principios de alteración en anfíbol y en otros puntos en iddingsita. La alteración en serpentina no es corriente y sólo se aprecia en algún isleo dando esferulitos.

Una clorita determinada como pennina aparece como producto de alteración en débiles isleos sobre los individuos piribólicos.

Los minerales opacos aparecen en granos aislados, en enjambres de inclusiones o en enjambres no incluidos. Los enjambres de inclusiones sobre la biotita, están constituidos de unos granos cuya forma es amamelonada como en las mimerquitas y la zona de la lámina en la que el enjambre es más denso pudiera denominarse mirmequita de biotita y material opaco. Este material opaco es determinado en luz reflejada como magnetita e ilmenita. En otros enjambres el dominio es de la pirita, de típico reflejo de latón y chispazos de fuerte brillo. En algunos granos de pirita pueden verse porciones de brillo más apagado como si fueran principios de alteración. Ningún grano es regular. El conjunto de todos los minerales de hierro citados, por la sola observación de pocos campos en los que casualmente dominan, puede llevarnos a la pretensión de ser considerados como esenciales. observando muchos campos se demuestra que esta densidad no se mantiene habiendo campos de concentración, y otros libres por completo de granos opacos. De la observación de estos enjambres de pirita, magnetita e ilmenita que contienen entre sus granos trozos de otros minerales a la vez que son incluidos por ellos, se sugiere una solución para interpretar las inclusiones de plagioclasa o de piriból, que en otras ocasiones he visto. Para que tales inclusiones se den en el interior del mineral de hierro es necesario suponer que el mineral incluyente es de formación posterior al incluido. La unión de los granos de un enjambre por interposición de nuevos granos termina por formar una caja continente que contiene material plagioclásico, micáceo, piribólico u otro.

ROCAS Y FENÓMENOS DE CONTACTO

En algunos puntos es apreciada la acción que la mangerita ha ejercido sobre las rocas sedimentarias encajantes y la propia transformación de la roca ígnea en el contacto.

Los efectos observados son los siguientes: Disminución del grano de la mangerita, formación de migmatitas diadísticas y metamorfismo térmico, complicado a veces con metasomatismos en pizarras, areniscas y calizas.

En pocos puntos de alguna cantera de mangerita, al suroeste del Cabezo, es ostensible entre un material en avanzado proceso de alteración, descubrir porciones, unas veces de roca granuda, de grano muy fino aunque fanerítico, y otras veces constituida por dominio de material afanítico. En muestras obtenidas de estas apariciones accidentales se ha podido observar la presencia del cuarzo con categoría de esencial, disminución de ortosa y piroxenos con relación a la mangerita, así como un tono más claro. Todo ello me ha hecho pensar que ésta puede ser la roca de que hablan Barrois y Martínez, y que clasifican como kersantita cuarcífera. Por mi parte, sólo puedo afirmar que la he visto como formando la periferia de la mangerita en débiles isleos que no autorizan para suponer que este fenómeno sea general. La propia mangerita es la que, coincidiendo con las proximidades del contacto, se hace de grano más fino y ligeramente porfidoide.

La presencia de migmatitas sólo ha sido puesta en evidencia en un lugar a 200 metros de Lozana, siguiendo el sendero que va a lo alto del Cabezo. En el trayecto de unos 15 metros se ven tres afloramientos alineados según NE. La roca que se reconoce en ellos está constituida por dos clases de materiales: uno afanítico, de color ceniza con ligera pizarrosidad, referible a una pizarra de grano muy fino endurecida y otro material fanerítico de grano fino o porfídico más claro de composición mangerítica. La masa principal pertenece a la pizarra endurecida de grano afanítico y el material granudo se insinúa en ella según superficies diversas de esquistosidad o de rotura que unas veces son planas y otras alabeadas. El conjunto resulta como una brecha de trozos de pizarra empastados por material ígneo. Ahora bien, como esos trozos, evidentemente, están *in situ*, mejor que hablar de brecha considero correcto clasificar a la roca como migmatita diadística.

La acción simplemente cáustica se evidencia en todas las pizarras bordantes que aparecen más endurecidas, menos pizarrosas y de color más grisáceo que las de la misma capa, pero más alejadas.

La acción térmica sobre las areniscas no se ha visto muy clara si no es el efecto de endurecimiento de éstas que es observado a veces en las proxi-

Fig. 75.—Espesartita. 80 aumentos. N=.
Asociación de piróxeno y olivino y fajas de alteración serpentínica.

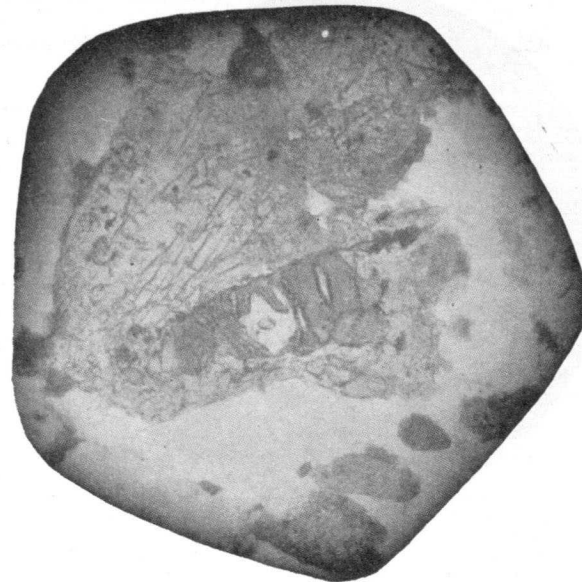
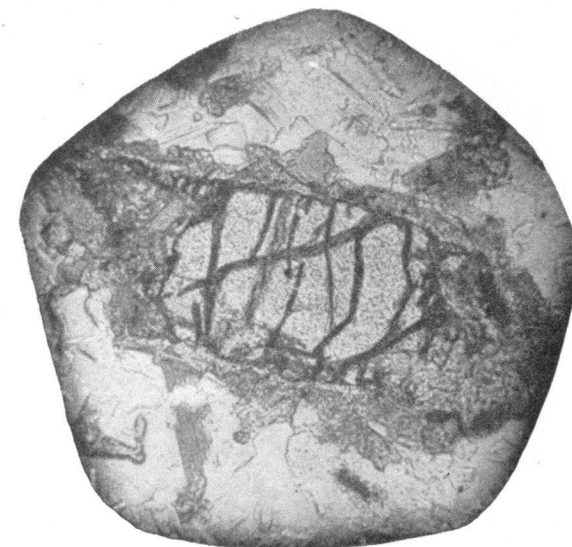


Fig. 76.—Espesartita. 80 aumentos. N=.
Olivino con grietas serpentinizadas y aureola piribólica.



Fig. 77.—Espesartita. 80 aumentos. N=.
Olivino.



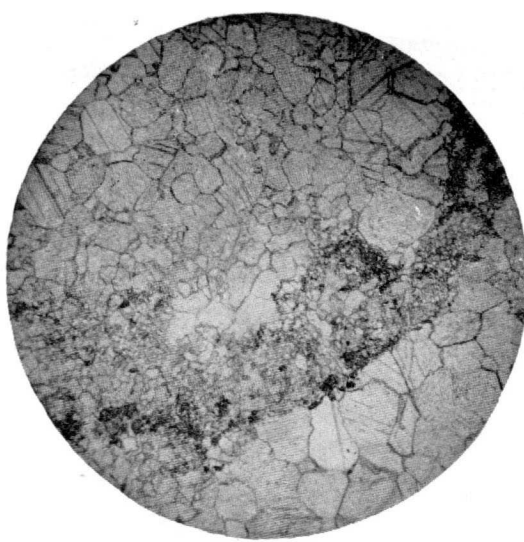


Fig. 78.—Caliza cristalina. 40 aumentos. N+. El cordón más oscuro que atraviesa la caliza está constituido por materia carbonosa, oligisto y laminillas de sericita y caolín.

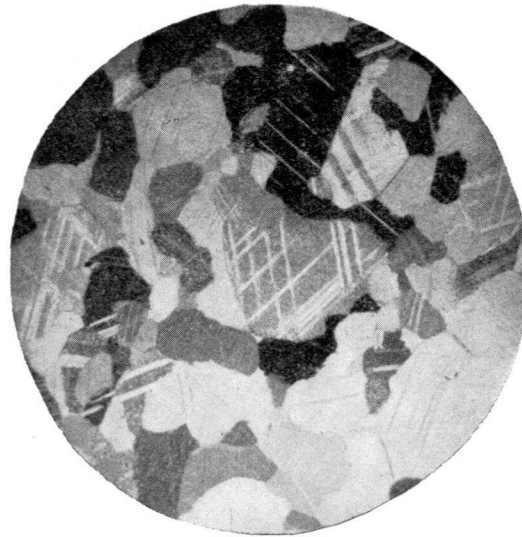


Fig. 79.—Caliza cristalina. 80 aumentos. N+.

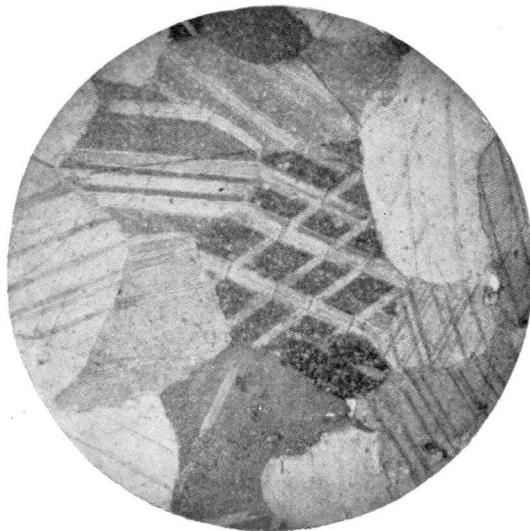


Fig. 80.—Caliza cristalina. 320 aumentos. N+. Detalle de los cruceros y maclas polisintéticas.

midades de la apófisis ígnea. Por el contrario, parece más cierta la influencia metasomática. Así, al sur del Cabezo, noroeste de San Vicente, junto a una casa aislada se ven capas de arenisca de dirección nordeste y casi verticales. La parte de las capas, que desde el sitio citado se aleja del Cabezo, está formada por una arenisca amarillenta común y la parte de las capas que se aproximan a la mangerita se vuelven más feldespáticas, micáceas y ferruginosas. El estudio microscópico que de estas areniscas realizaré dará seguramente la solución de si los minerales citados en la arenisca de contacto son detríticos o de neoformación, lo que decidirá sobre la validez de esta inicial hipótesis metasomática.

Por último, de acción tanto metasomática como puramente térmica es considerada la marmorización de capas de caliza en zona próxima al Cabezo, con neoformación de minerales de bajo grado de metamorfismo dentro de la caliza.

Al suroeste de Lozana, oeste del Cabezo, se encuentran unas capas de caliza que en las proximidades con la roca ígnea se hacen cristalinas. Dos canteras se han intentado explotar, una de caliza blanca y otra de caliza ceniza a negra, siendo esta última la más próxima al contacto. El estudio microscópico de estas calizas evidencia que la diferencia entre ellas se debe a las impurezas, abundantes y dispersas, casi homogéneamente en la oscura. Estas mismas impurezas o minerales de neoformación quedan reducidos en la caliza blanca a hilillos muy débiles.

La caliza blanca es microfanerítica, holocristalina y equigranular, de granos muy limpios, algunos marmorizados. Sólo es interrumpida esta estructura por hilos serpentiformes de material más oscuro, donde los granos de calcita se hacen más pequeños.

El material oscuro está constituido principalmente por sustancias carbonosas, posiblemente grafito, granos de piritita y oligisto, y muchas escamitas de sericita y caolín.

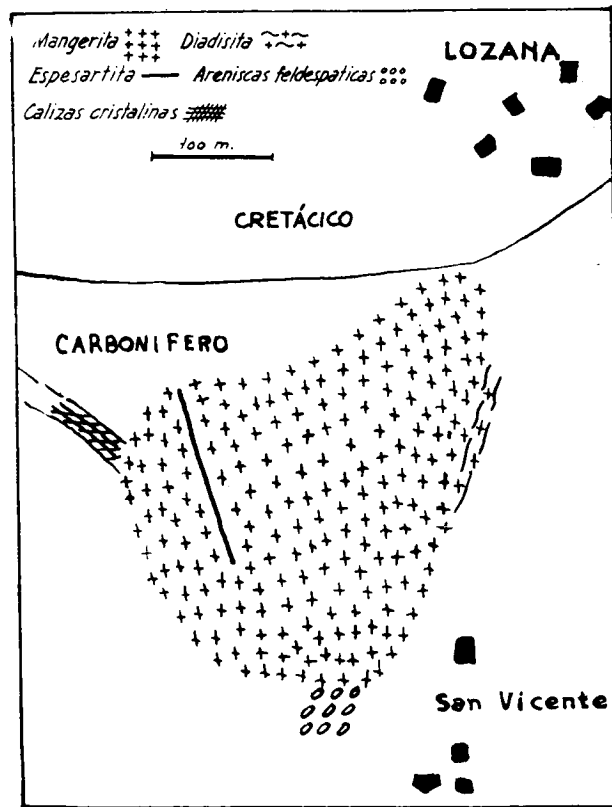
INCONCLUSIONES

La mayor parte de los trabajos de investigación geológica suelen tener dos partes más o menos definidas o mezcladas. Una, la exposición de los datos; y otra, la de su interpretación. A esta última parte se la coloca a veces el título de conclusiones con erróneo sentido, ya que, precisamente, es esa segunda parte la que va cargada de hipótesis o imaginaciones subjetivas. Sería, por el contrario, a la segunda parte, a la que correspondería la exacta denominación de conclusiones, si el obrero geológico ha trabajado bien y expone sus datos con honradez.

No es que yo diga que la segunda parte deba eliminarse. Esa segunda parte es necesaria para ensayar el poder de síntesis del investigador, pero debe quedar en lo posible bien separada de los datos. Estos han de presen-

tarse desnudos de todo ropaje hipotético y el investigador debe dejar bien sentado hasta dónde habla la naturaleza y desde dónde comienza a hablar él.

Es cierta ocasión me fue criticada la expresión «creo» o «me parece», que yo utilizaba al deducir determinado hecho a partir de unos datos. El crítico pretendía que me expresara simplemente con el verbo «suceder» sin anteponerle otros verbos que le condicionaran. Sin duda, el verbo «suceder» sin ver-



Mapa 4.—La apófisis mangerítica de Lozana

bos condicionativos da impresión de mayor firmeza, pero no siempre ocurre que esa cualidad vaya unida a la verdad.

Con lo expresado creo que el lector se dará perfecta cuenta del sentido que tienen las siguientes inconclusiones:

1. La apófisis ígnea de Lozana está constituida fundamentalmente por la roca clasificada como mangerita.
2. En el contacto con los sedimentos encajantes provoca metamorfismo térmico-metasomático.
3. La apófisis mangerítica procede de un magma mangerítico más ex-

tenso. Es muy probable que en zonas no muy alejadas se encuentren manifestaciones parecidas.

4. Los diques de lamprófidos mangeríticos son diferenciaciones básicas de la mangerita que se han introducido en determinadas fallas de época ligeramente superior a la implantación de la apófisis mangerítica.

5. Los diques de espesartita no tienen relación genética con la mangerita. Se les supone rellenando fallas producidas en la mangerita sólida.

6. La puesta en contacto de la mangerita con los sedimentos carboníferos que ahora vemos como pizarras, se hizo cuando tales sedimentos ya habían adquirido cierto grado de esquistosidad.

7. Las rocas encontradas siguen el siguiente orden cronológico: Mangerita, lamprófidos mangeríticos, espesartita piroxénica.

8. Las kersantitas citadas por Barrois y Martínez no han podido ser encontradas en representaciones importantes.

Las coincidencias con dichos autores quedan reducidas a algunas observaciones de campo, pero difieren por completo en la clasificación de las rocas encontradas y, sobre todo, en su composición mineralógica. Sólo coincidimos en ser la plagioclasa el mineral dominante y en los accesorios menores que como se ve no es mucho.

El error puede proceder de la obtención de la muestra de la que anteriormente se hizo la lámina transparente. Puede que esa muestra no sea representativa de la masa principal. A pesar de ello, al ser varias las rocas no deja de extrañar las siguientes diferencias mineralógicas que voy a exponer a continuación:

a) Barrois considera siempre al cuarzo como mineral esencial.

Martínez, así también lo considera en una de las kersantitas, pero no en la otra.

Por mi parte, no encuentro al cuarzo con categoría de mineral esencial en ninguna de las rocas estudiadas.

b) Barrois encuentra sanidina.

Martínez y yo no la encontramos.

c) Barrois no cita a la ortosa.

Martínez la cita como accesorio.

Yo la encuentro en la mangerita y en los lamprófidos mangeríticos como accesorios.

d) Barrois da en una roca preferencia a los anfíboles sobre los piroxenos y en otra al contrario, quedando reducidos los anfíboles a minerales accesorios auxiliares.

Martínez en las dos rocas que describe encuentra a la hornblenda como un mineral esencial y ni siquiera cita a los piroxenos.

Por mi parte, en la mangerita, en los lamprófidos mangeríticos y en la espesartita encuentro a los piroxenos en conjunto como minerales esenciales.

les y a los anfíboles como accesorios que la mayoría de las veces pueden interpretarse como alteración del piroxeno. Sólo en el lamprófidio mangerítico encontrado en un berrueco rodado en el río Espinaredo, que fue objeto de un trabajo particular, encuentro a los anfíboles con categoría esencial.

e) Barrois y Martínez no citan al olivino, mineral que a pesar de su carácter accidental es encontrado en fenocristales en las tres rocas estudiadas por mí.

Ante tan importantes diferencias, no queda más que pensar que cada uno de nosotros ha recogido distintas rocas, cosa que parece difícil en extensión geológica tan pequeña.

¿Qué decir? ¿Qué hacer?

Por ahora presentar humildemente mi contribución y a la vez que realizo la revisión y estudio de otros afloramientos ígneos próximos, tratar de descubrir el enigma de tanta diferencia.

Laboratorio de Ciencias Naturales
del Instituto Jovellanos de Gijón

BIBLIOGRAFÍA

- BARROIS, CH.: *Sobre el granito de Asturias y de Galicia*. «Bol. Com. Map. Geol. Esp.», t. VIII, Madrid, 1880.
- — *Sobre las Kersantitas recientes en Asturias*. Crónica científica. Barcelona, 1880.
- — *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice*. «Mem. Soc. Geol. du Nord.», t. II, núm. 1, 1882.
- BARTH, T. F. W., CORENS, C. W., ESKOLA: *Die Entstehung der Gesteine*.
- BASELGA, A.: *Diccionario de Petrografía*. Madrid, 1957.
- BURRI, C., NIGLI, P.: *Die jungen Eruptivgesteine des mediterranen Orogens*. 1945.
- CAROZZI, A.: *Petrographie des roches sedimentaires*. 1953.
- CHAO, E. C. T.: *La difusión en los fenómenos de granitización y basificación*. «Est. Geol.», núm. 29, 1956.
- FOURMARIER, P. F. J.: *Schistosité et phénomènes connexes dans les séries plissées*. 1953.
- — *L'entirement des roches et la schistosité*. 1959.
- FUSTER, J. M.: *Vocabulario de términos petrológicos*. «N. y C. DEL INST. GEOL. Y MIN. DE ESPAÑA», núm. 54, Madrid, 1959.
- GARCÍA DE FIGUEROLA, J. C.: *Algunas consideraciones sobre el metamorfismo de contacto*. «Curs. y Conf. del Instituto Lucas Mallada», fasc. I, 1954.
- HARKER, A.: *Metamorphism*. 1950.
- HEINRICH, E. W. M.: *Microscopic Petrography*. 1960.
- LLOPIS, N.: *Los rasgos morfológicos y geológicos de la Cordillera Cantabro-Astúrica*. Oviedo, 1951.
- KARREMBERG, H.: *La evolución postvariscica de la Cordillera Cantabro-Astúrica*. «Publ. Extr. sobre Geol. de Esp. C. S. I. C.», vol. III, 1946. Traducida por Gómez de Larena.
- MARTÍNEZ, J. A.: *Estudio geológico del reborde oriental de la cuenca carbonífera central de Asturias*. Oviedo, 1962.
- MULAS, J.: *Pequeña historia de la Petrogénesis transformista en España*. «Las Ciencias», 1956.
- — *Petrología de la zona de enlace Guadarrama-Gredos*. «Publ. del C. S. I. C.», 1960.

- — *Un lamprófidio interesante*. Entregado a NOT. Y COM. del I. G. M. E. 1962.
- — *Lamprófidio mangerítico en un berrocal del río Espinaredo* (Infiesto). I Reunión de Geología. Asturias, 1962.
- — *Técnica, manejo y aplicaciones de la Platina Universal de Federov*. 1962.
- NIGLI, P.: *Das magno und seine produkte*. 1937.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M.: *Estudio de las rocas eruptivas de España*. 1941.
- — *Diccionario petrográfico*. 1944.
- — *Las clasificaciones modernas de las rocas eruptivas*.
- SAN MIGUEL ARIBAS, A.: *Observaciones petrográficas sobre las rocas lamprófiticas de la Costa Brava catalana*. 1953.
- — *Ideas modernas sobre la petrogénesis de las rocas eruptivo metamórficas y volcánicas*. 1951.
- — *Algunas observaciones sobre la génesis de los lamprófidios*. «Fac. de Ciencias», Barcelona.
- — *Sobre la génesis de los pórfidos graníticos: Una nueva interpretación petrogénética*. 1961.
- SCHULTZ, G.: *Descripción geológica de la provincia de Oviedo*. Madrid, 1858.
- TURNER, F. J. and VERHOOGEN, J.: *Igneous and Metamorphic Petrology*. 1951.
- TYRRELL, G. W.: *The principles of Petrology*. 1958.
- WILLIAMS, H.; TURNER, F. J.; GILBERT, CH. M.: *Petrografía. Una Introducción al estudio de las rocas en secciones delgadas*. 1954.
- WINCHELL, A. N.: *Element of Optical Mineralogy an introduction to Microscopic Petrography-Wisconsin*. 1949.

J. R. BATALLER (†)

EL CALOVIENSE DE ABEJUELA (TERUEL)

RESUMEN

A unos antecedentes históricos geológicos sigue el estudio de los nuevos yacimientos turolenses con las formaciones que los integran del Liásico, Bajociense, Batoniense, Caloviense y Oxfordiense que figuran en el corte general.

Acompañan unas notas paleogeográficas, geognósticas y paleontológicas, de esta formación, con una enumeración de los yacimientos calovienses del NE. de España y sus relaciones con los de Levante. A continuación se estudia detalladamente cada una de las especies recogidas en esta exploración, terminando con la bibliografía consultada.

ZUSAMMENFASSUNG

Nach einem vorhergehenden historischen geologischen Bericht folgt die Studie über neue turuelensishe fundorte mit den formationen, welche sie bilden des Liás, Bajociense, Batoniense, Caloviense und Oxfordiense, die ein allgemeines Gefolge bilden.

Begleiten einige paleogeografische, geognostische und paläontologische Aufzeichnungen von dieser formation mit einer Aufzählung von den caloviensischen fundorten des nordostens Spaniens und seinen Beziehungen zur Levante. Weiterhin studiert man einzeln jede von den aufgenommenen Gattungen dieser Forschung, beendend mit der zu Rate ziehenden Bibliografie.

INTRODUCCIÓN

Hace más de cien años que Vilanova, tras las correrías de Verneuil, llamaba la atención sobre la presencia de todos los pisos jurásicos en esta parte de la provincia, así como de la abundancia extraordinaria de ammonites que dan interés al jurásico de Teruel, siendo de esperar, decía, que ulteriores observaciones... y de personas más competentes contribuyan a ilustrar más la historia física de Teruel.

Años pasados exploramos detenidamente en la búsqueda, precisamente en espongíarios, la zona del Guadalaviar y en especial la parte de Cuenca y Fuentelespino de Moya, cuyas formaciones a través de Valencia se siguen h

cia Teruel, y por los elementos que teníamos en el Seminario, debían tener mucho interés, principalmente en las estribaciones del Javalambre, motivando una exploración llevada a cabo recientemente con un éxito insospechado.

Pero el hecho más trascendente para nosotros fue el hallazgo imprevisto de unos yacimientos de Caloviense mucho más ricos que el descubierto por Vilanova en Sarrión y estudiado nuevamente hace unos años por F. Roman.

ANTECEDENTES GEOLÓGICOS DE LA REGIÓN

Verneuil y Collom (1853) anotan ya al tratar de esta zona que las rocas de la serie oxfordiense no coronan precisamente la cumbre del Javalambre, pero están más adosadas contra los flancos a derecha y a izquierda de la cresta culminante que es liásica.

Citan el *Macrocephalites macrocephalus* del O. de Moya, así como el Oxfordiense en Guadalaviar, Camarena y Frías.

Inicia Vilanova (1863), su estudio sobre el jurásico de Teruel por la zona más meridional de la provincia, que es Abejuela; la formación es continuación de la de Toro y Barracas por el NE. y de la de Begis y montañas inmediatas del Rincón de Ademuz por el O. El núcleo culminante es el Javalambre, extendiéndose hasta Manzanera, Sarrión, Puebla de Valverde y Camarena.

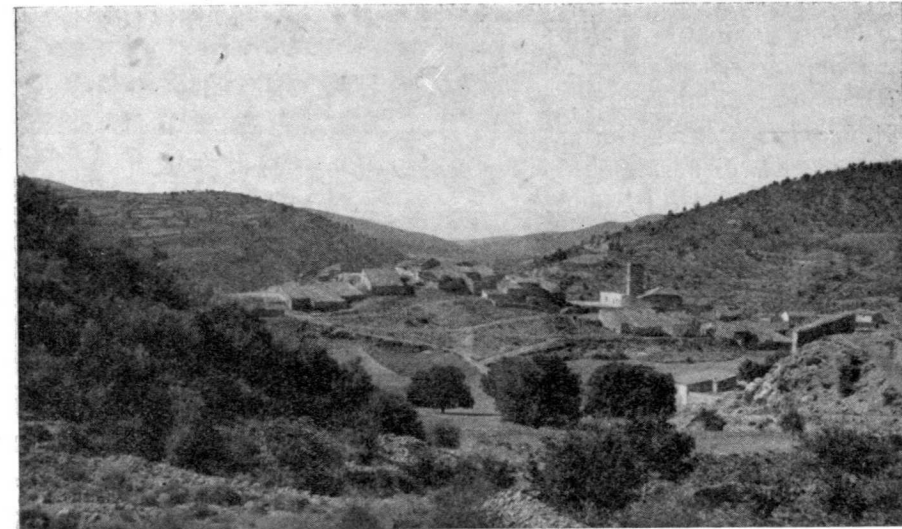
Al ocuparse de las rocas que integran esta formación habla con detalle de la roca ferruginosa de Sarrión, integrada por oolitas o pisolitas, en que hay entremezclados fósiles de horizontes diversos (Lías, Gran oolita, Oxford-clay).

Esta oolita de grano mediano a regular, está formada por nódulos de hierro arcilloso hidratado en capas concéntricas, cementado por una pasta uniforme de la misma materia de color rojo oscuro. Esta formación, como veremos, la hemos reconocido nosotros veinticinco kilómetros más al S. en Abejuela.

Al tratar de las calizas indica que cuando éstas predominan, las faldas y hasta las cimas de los montes son en extremo pedregosas, cubiertas de fragmentos angulosos sin señales de haber sido rodados, de tacto áspero muy desagradable, fragmentos llamados *risclas* en el país, y *risclares* a los puntos en que abundan. Estos accidentes son los que figuran en la toponimia del mapa de esta región, precisamente en nuestra zona de estudio.

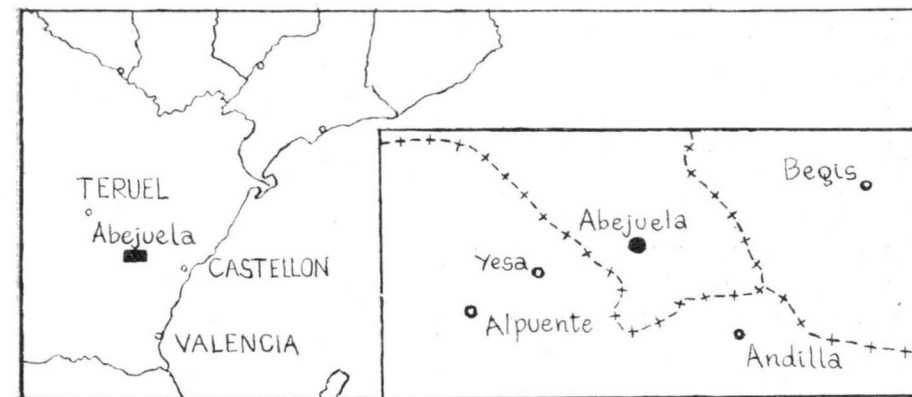
Al ocuparse de la orientación y buzamiento de estas formaciones, indica que: De Toro a Abejuela es de NE-SO. 25° NO. En Abejuela con calizas y margas muy fosilíferas es de N.-S. con 25° O.

En la parte paleontológica cita del Jurásico superior como Oxfordiense varios fósiles, algunos de los cuales figuran luego en las láminas, pudiendo



Vista general de Abejuela (Teruel). Al fondo el valle de los yacimientos

(Foto Rosell).



Ubicación geográfica de la localidad de Abejuela

pertenecer en parte al Batoniense, Caloviense y al Argoviense; no precisa tampoco el yacimiento; las formas citadas, son:

Nautilus biangulatus d'Orb.
Nautilus granulatus d'Orb.
Ammonites canaliculatus Munster.
Ammonites plicatilis Sow.
Ammonites hecticus Hartm.
Aptychus latus Park.
Aptychus lamellosus Munst.
Terebratula insignis Schuller.
Terebratula vicinalis Schuller.
Rhynchonella varians d'Orb.
Montlivaultia dispar Phill.

Incluye en la lista algunas formas liásicas.

Vilanova en su Memoria geológica (1856) sobre la provincia de Castellón de la Plana, al ocuparse del Jurásico, dice que descansa discordante sobre el Triásico en Peña Escabia, Molinar y en el pueblo de Sarrión, que aunque perteneciente ya a la provincia de Teruel, representa la prolongación de entrambos. En las láminas de fósiles figura algunas especies que aunque no pertenecen, dice, al territorio de la provincia, ha creído deberlas añadir, tanto por la corta distancia que separa el punto de su procedencia del límite NO. de la provincia, pues los ha encontrado en Sarrión, cuanto por su mucha belleza y por pertenecer a la prolongación del terreno jurásico.

Las especies figuradas procedentes de Sarrión que coloca en diversos niveles han sido, años después, revisados por F. Román

Las correspondientes al Jurásico superior, son:

Nautilus sinuatus Sow. Oxfordiense.
Ammonites anceps Reineck. Oxfordiense.
Ammonites macrocephalus Schloth. Oxford y oolita inf.
Ammonites planula Hell. Oolita inferior.
Ammonites lunula Zieten. Oxfordiense.
Ammonites Gervillei Sow. Oolita inf.
Ammonites microstoma d'Orb. Gran oolita.
Terebratula perovalis Sow. Oolita inf.

En 1888 publica Choffat en el «Anuaire Geol. Universel» unas determinaciones de fósiles procedentes de Abejuela, pertenecientes a los niveles superiores del Jurásico:

Ammonites bimammatus
Ammonites marantianus

Ammonites liparus
Ammonites galar
Ammonites Romeri
Rhynchonella Striocincta

que habían sido enviados por Vilanova, juntamente con otros procedentes del Sot de Chera (Valencia).

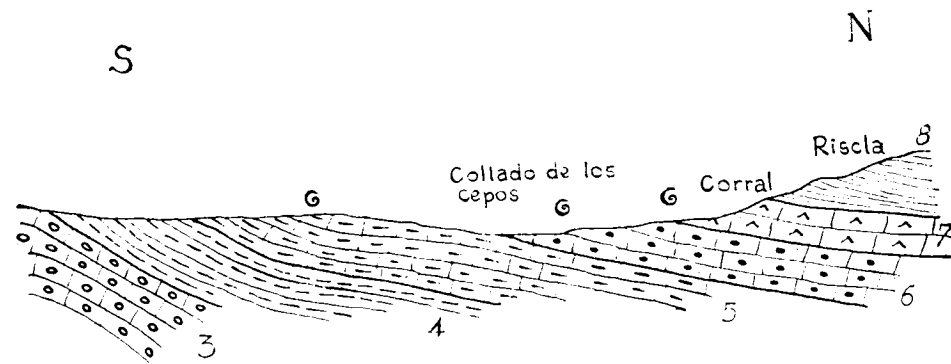
En 1881 enviaba Vilanova a Choffat los referidos fósiles de Abejuela, que indica ser de una familia muy interesante, así como la del Sot de Chera, en que abundan grandes hexactinélidas. Por las determinaciones indicadas no hay forma alguna que pertenezca al Caloviense que hemos reconocido en los parajes de Abejuela.

Cortázar (1885), en su Geología de Teruel indica que el Caloviense y Oxfordiense tienen un desarrollo extraordinario en el grupo montañoso del Javalambre: los estratos del oolítico, dice, son extraordinariamente fosilíferos sobre todo los cefalópodos ammonites con varias especies y numerosísimos individuos que se presentan en Sarrión en una roca ferruginosa de color rojo intenso y textura oolítica que yace entre calizas de color blanquecino.

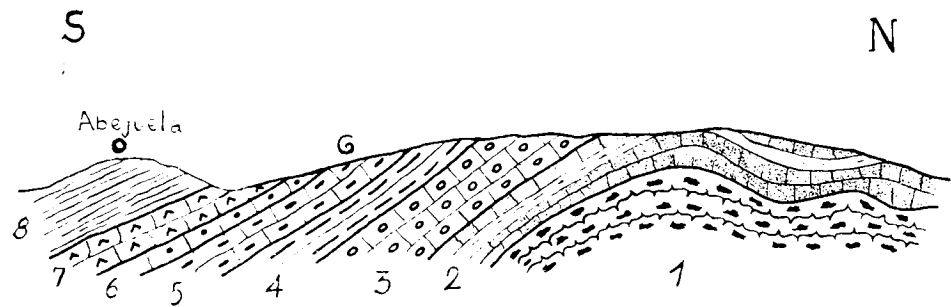
Entre las formas reconocidas, bastantes pertenecen al Caloviense y otras al Bajociense, sin que se haga distinción precisa. Cita:

Belemites altdorfensis Blanco.
Belemites puzosianus d'Orb.
Nautilus hexagonus Sow.
Ammonites polymorphus d'Orb.
Ammonites murchisoni Sow.
Ammonites Truelley d'Orb.
Ammonites humphriesianus Sow.
Ammonites Caumonti d'Orb.
Ammonites subradiatus Sow.
Ammonites martiusi d'Orb.
Ammonites macrocephalus Scht.
Ammonites backeriae Sow.
Ammonites Hommairei d'Orb.
Ammonites plicatilis Sow.
Ammonites anceps Rein.
Ammonites lunula Ziet.

En el Catálogo de Mallada pocas son las especies que figuran como calovienses si exceptuamos el *M. macrocephalus* y alguna otra, pues se consideraba en aquellos tiempos que caracterizaban el Batoniense, Caloviense y Oxfordiense.



Corte geológico de Abejuela a Manzanera (Collado de los Cepos)



Corte geológico de Abejuela a Manzanera (alrededores del pueblo)

EXPLICACIÓN DE LOS CORTES GEOLÓGICOS DE ABEJUELA A MANZANERA

Longitud: 1 Km. Alturas: fíbrs.

1. Liasico: Calizas con nodulos de sílex.—2. Liasico: Calizas grises con intercalaciones margosas.—3. Liasico superior: Calizas grises con sílex.—4. Bajociense: Margas grises con *Cancellophycus*.—5. Bajociense superior: Calizas margosas con cefalópodos.—6. Caloviense: Caliza con oolitas de hierro y cefalópodos.—7. Argoviense: Calizas grises con cefalópodos y espongiarios.—8.—Margas azuladas, azoicas superiores.

Una de las aportaciones más importantes al conocimiento del Jurásico y precisamente en una zona inmediata al S. de Abejuela, distante veinte kilómetros y en la provincia de Valencia, hasta aquella fecha casi desconocido, es el trabajo de M. Schlosser (1919) sobre los alrededores de Chelva, en que se citan varios yacimientos jurásicos que por sus fósiles han de colocarse en el Oxfordiense de Arkell; alguna forma citada había sido reconocida ya en el Caloviense de Sarrión y sobre este nivel no precisa especie alguna.

El profesor R. Brinkmann (1948), cuyo trabajo motivó numerosísimas rectificaciones de Darder en la parte meridional, da sólo unas cortas listas de fósiles del Jurásico valenciano, sin que figure forma alguna caloviense.

En el extremo N. del mapa figura Abejuela, y según la cartografía dada se deduce que ni remotamente pisó esta zona que sitúa en su Wealdiense. En esta deplorable estratigrafía y paleontología jurásica, sobre todo de los niveles superiores, hasta animarse a rectificar a Royo y Ewald, no ha tenido en cuenta el trabajo del profesor de Munchen antes reseñado, y repetidas veces indica que sus investigaciones perseguían un objetivo principalmente tectónico por lo que las observaciones estratigráficas las considera sólo como complementarias, siendo de lamentar que se haya seguido ese criterio en algunas publicaciones posteriores sobre estas regiones.

Lapparent y sus colaboradores (1957) han publicado una sucinta nota de gran interés estratigráfico, así como tectónico sobre Benageber-Chelva en la zona estudiada por Schlosser y después por Brinckmann. Referente a estratigrafía interesa constatar la existencia de un Caloviense que caracteriza por la presencia de:

- Grossourea* cf. *meyeri*.
- Macrocephalites macrocephalus*.
- Reineckeia rehmani*.
- Reineckeia* cf. *liffolensis*.

puede sea la primera cita de la existencia de Caloviense en Valencia.

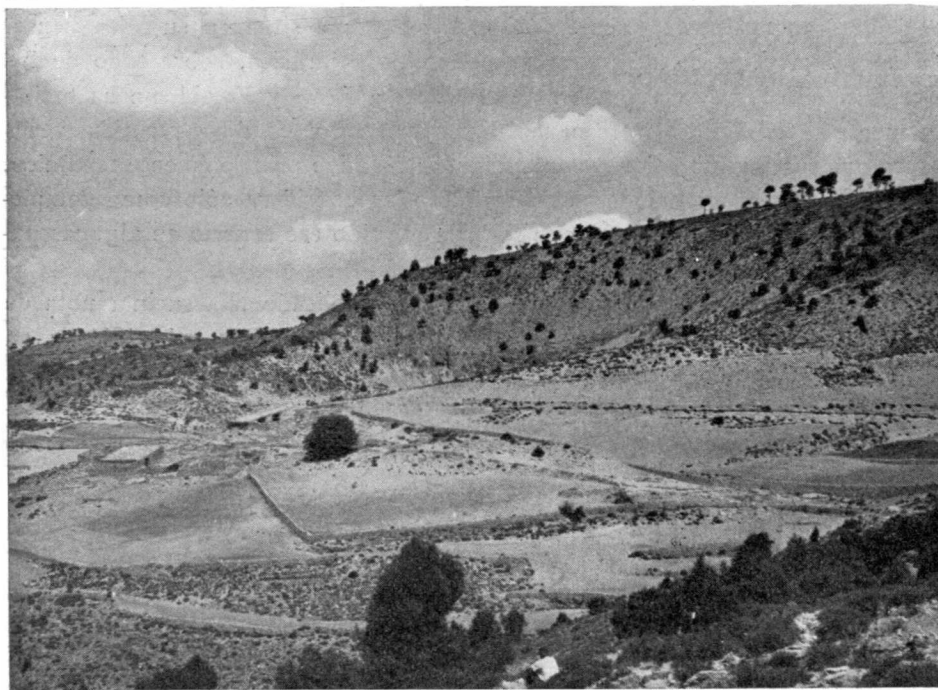
Las condiciones de este yacimiento son distintas, tanto del de Abejuela como del de Sarrión: forma un conjunto calcáreo y margoso que no se puede dividir cartográficamente, y que ha proporcionado los fósiles indicados anteriormente y cuya determinación se debe a Sornay.

De zona más occidental como es el Puerto de Contreras (Cuenca-Valencia), se ha citado por Bartrina y Gea (1954) la presencia de *Macrocephalites* en unos bancos de calizas gris claras que atribuyen indistintamente al Malm.

Recientemente se ha estudiado en el Mapa geológico de España varias zonas jurásicas de la región valentina en que se sigue en gran parte la estratigrafía jurásica establecida por Brinkmann, que él adapta a la tectónica

ESTUDIO DE LOS YACIMIENTOS

Abejuela es una pequeña población situada en el extremo de la provincia de Teruel, del partido judicial de Mora de Rubielos, que por su disposición orográfica e hidrográfica, pertenece más bien a la región valenciana que a la turolense, pues las vertientes del Javalambre dan sus aguas al Guadalaviar. A no tardar, el acceso a la población podrá realizarse por carretera, así como al vecindario de La Cervera



Riscla Cabera en el camino de Abejuela a Manzanera. Jurásico superior fosilífero
(Foto Rosell).

Abejuela, situada a 1.167 metros de altura, tiene numerosas casas deshabitadas, pero las mejoras que se van introduciendo, como carretera, teléfono y electricidad, van inyectando nueva vida en la población, sobre todo en verano.

La población está emplazada en la parte oriental de la Hoja núm. 638-Alpuente, a 39° 54' 40" de latitud y 2° 47' 40" de longitud E. de Madrid.

La exploración geológica se ha realizado desde Abejuela hacia el Norte, siguiendo el cauce del Barranco del Medio en dirección al Collado de los

Cepos, La Riscla hasta la senda de la Almarja, frente a Pinar Quemado, a una cota que sobrepasa los 1.500 metros de altura y hasta unos cuatro kilómetros de Abejuela.

Han intervenido en la exploración de estos yacimientos los geólogos Rosell y Travería, de la Universidad de Barcelona, y al primero de ellos se debe el corte geológico de los yacimientos que publicamos; el conjunto de la formación constituye una bóveda anticlinal hundida en su parte media.



Riscla del Medio. Zona azoica del Jurásico superior

(Foto Rosell).

En uno de los flancos, con marcado buzamiento al S., está situado Abejuela y en el flanco N. se encuentra La Riscla y cuyas capas apenas presentan buzamiento. La parte media entre los dos cortes está fracturada.

Las formaciones jurásicas reconocidas son el Liásico, Bajociense, Caloviense y Argoviense, que se han podido determinar por sus fósiles. De la Riscla para el Norte, que no ha sido explorado, puede existir niveles más superiores como el Rauraciense, Secuniense y aun el Kiméridgiense, que se han reconocido en zonas más meridionales.

El Liásico medio forma el núcleo del anticlinal, se encuentra a kilómetro y medio al N. de Abejuela y ofrece dos niveles: uno inferior formado por bancos de caliza gris-ocre, de grano grueso, arenosa, en que son frecuen-

tes *Belemites* y crinoideos, soportando margas amarillas en que abundan las *Rhynchonella*.

El *Liásico superior* presenta en su base calizas de grano grueso abundando los nódulos de sílex, a los que se superponen calizas tableadas grises con intercalaciones de pequeñas hiladas de margas amarillentas, terminando con caliza gris, en que vuelven a ser frecuentes los nódulos de sílex.

El *Bajociense-Bartoniense* presenta un nivel inferior con margas grises, pátina blanca y calizas margosas con *Cancellophycus*: el nivel superior consta de calizas margosas con grandes cefalópodos.



Liásico superior. Nivel con pedernal. Camino de Abejuela a Manzanera
(Foto Rosell).

Estos tramos del núcleo anticlinal son los que presentan más fallas y una zona con brechas.

El *Caloviense* se caracteriza por una caliza margosa, detrítica, con intercalaciones de niveles de oolita de limonita con grande abundancia de ammonites, cuyo estudio motiva la presente nota.

Al *Caloviense* se superpone en concordancia el *Oxfordiense*, que puede identificarse con las capas de Birmensdorf: constan de calizas granudas grises con gran cantidad de espongiarios y cefalópodos que caracterizan el *Argoviense*.

Sobre este nivel y en la zona estudiada se disponen unas margas azuladas, pátina amarilla con algún nódulo de limonita, no habiéndose podido reconocer fósiles quedando, pues, su edad imprecisa; en otros yacimientos más al Sur se ha podido determinar el *Rauraciense* con *Epipeltoceras bimmatum*, numerosos políperos y gasterópodos, probablemente formas nuevas.

De todas estas formaciones, la que de momento presta más interés es la referente al *Caloviense*.

Hemos indicado anteriormente su constitución estratigráfica en disposición concordante con el *Bajociense-Bartoniense* y el *Oxfordiense-Argoviense*. Paleontológicamente es un yacimiento muy rico en formas, como luego veremos. La disposición anticlinal de esta zona da lugar a que se repitan los estratos en uno y otro flanco; en la parte Sur y las inmediaciones de la población, en el Barranco del Medio se encuentra el primer afloramiento; al Norte y al otro flanco del anticlinal fracturado y en parte hundido, y a unos dos kilómetros del yacimiento anterior, en capas bien tendidas se encuentra el segundo, que denominamos yacimiento del Collado de los Cepos por encontrarse en sus proximidades. En la fauna recogida apenas si encontramos diferencias entre los dos yacimientos, destacando un subido predominio y desarrollo de *Macrocephalites*. La exploración metódica del primitivo yacimiento de Sarrión puede que aumentara el número de especies que del mismo se conocen. En el yacimiento turolense, según Román (1923), existe entre un *Caloviense* inferior con *M. Macrocephalus* y el *Caloviense* superior con *Reineckeia aceps*, un *Caloviense* medio caracterizado por el *M. Canizzaroi*, en esta zona mediterránea. G. Corroy en su estudio sobre la cuenca de París, admite sólo un *Caloviense* superior en que abundan las *Reineckeia* y *Hectioceras* que escasean en el nivel inferior, anotando que los *Macrocephalites* precisamente se encuentran en este nivel.

En los yacimientos estudiados de Abejuela no es posible separar el tramo inferior del superior.

Antes de entrar en otras consideraciones sobre la fauna, enumeramos las formas reconocidas:

- Nautilus clerici* Petitclerc.
- * *Nautilus subbiangulatus* d'Orb.
- Phylloceras Kudernatschi* Neum.
- * *Phylloceras (Ptychophylloceras) Hommairei* d'Orb.
- Phylloceras Riasi* Lorient.
- * *Lytoceras (Thysanolytoceras) adeloides* Kuder.
- * *Hectioceras (Lunuloceras) metophalum* Bon.
- Hectioceras Zieteni* Tsytw.
- Hectioceras subnodosum* Lem. E.

Hecticoceras (Lunuloceras) pleurospanium Bon.
Hecticoceras hecticum Rein.
Oppelia (Alcidia) subdiscus d'Orb.
Oppelia (Alcidia) subdiscus d'Orb. var.
Oppelia (Paralcidia) mariorae.
Sphaeroceras platystoma Rein.
Rollierites tuba Rollier sp.
 * *Macrocephalites macrocephalus* Schloth. sp.
Macrocephalites (Kamptokephalites) lamellosus Sow.
 * *Macrocephalites (Tmetokephalites) Canizzaroi* Gemm.
 * *Reineckeia (Reineckeites) Douvillei* Stein.
Reineckeia posgreppini Kunhn.
Reineckeia subanceps Greif.
Reineckeia Revili Par-Bon.
Reineckeia Grossouvrei Petitclerc.
Reineckeia Rehmanni Opper.
 * *Reineckeia liffolensis* Stein.
Reineckeia multicosata Petitclerc.
Reineckeia aff. *anceps* Reinecke.
 * *Perisphinctes (Grossouvreia) curvicosata* Opp.
Perisphinctes (Grossouvreia) scopinensis Neum.
Perisphinctes (Grossouvreia) subtilis Neum.
Perisphinctes (Choffatia) subbackeriae d'Orb.
Perisphinctes furcula Neum.
Perisphinctes Cotteaui Hebert. Desl.
Perisphinctes Caroli Gemm.
Perisphinctes Recuperoi Gemm.
Perisphinctes bernensis Loriol.
Perisphinctes (Indosphinctes) patina Neum.
Cosmoceras cf. *ornatum* Scholth.
Hibolites semihastatus Blainv.
 * *Belemites (Durvalia) montsalvensis* Gill.
Ostrea sp.
Purpurina sp.
 * *Terebratula subcanaliculata* Opper.
Terebratula dorsoplicata (Suess) E. Deslong.

Las formas marcadas con * se han encontrado también en Sarrión.

Apenas si tienen representación los lamelibranquios y gasterópodos, a los que superan los braquiópodos.

NOTAS PALEOGEOGRÁFICAS

Son los *Phylloceras* y *Lytoceras* que dan a esta fauna un carácter mediterráneo: son frecuentes tanto en Abejuola como en el yacimiento de Sarrión: la zona alpina llegaría hasta la meseta central francesa y seguiría por el N. de Lyon hacia el curso del Ródano, según Román. El geosinclinal alpino se sitúa al N. del Macizo bético-rifeño, extendiéndose hacia Sicilia, doblando luego al N. y siguiendo gran parte de los Apeninos, según Fallois. El límite del Jurásico medio se emplaza a lo largo de la depresión aragonesa, viniendo de N.-S., casi en línea recta. Dubar ha constatado que en los tiempos jurásicos, las principales transgresiones marinas en España proceden de dos regiones, que son al E. los Alpes y al W. del golfo de Gasconia y mar Cantábrico; en la provincia de Santander el Bajociense-Batoniense existe en algunos puntos bajo el Wealdiense, mientras que al SE. se encuentra además el Caloviense en la provincia de Burgos, y hacia el País Vasco la serie del oolítico sube por lo menos hasta el Lusitaniense.

El yacimiento de Sarrión era casi el único conocido en España, cuya fauna tenía claramente facies mediterránea o alpina, si exceptuamos Andalucía. Dereims opinaba que el mar del Jurásico superior en que incluye el Caloviense, recubriría Aragón y el reino de Valencia y pertenecía a la zona extraalpina y con Glangeaud, que se extendía por la Meseta separado del de Aquitania, que era de la misma facies, por el macizo de los Pirineos.

La diferencia de facies paleontológica en el yacimiento de Sarrión se ha atribuido a una mayor profundidad de los depósitos. En la cuenca de París, la fauna caloviense se considera como perteneciente a un mar epicontinental, cuya profundidad estaría comprendida entre 30 y 80 metros con un fondo de barro.

NOTAS GEOGNÓSTICAS

Cayeux al tratar de las formaciones de hierro oolítico indica que en el Caloviense la mineralización tiene lugar ya en la zona de *M. macrocephalus*, pero más frecuentemente en la zona de *R. anceps* y por excepción en las dos a la vez. En esta parte de Aragón no está bien caracterizado el nivel de *R. anceps*, aunque se ha citado en algunos yacimientos.

El desarrollo de las oolitas ferruginosas se cree que está profundamente influenciado por la potencia de la formación: desaparecen o son muy raras cuando el Caloviense es de mucho espesor y, por el contrario, con espesor mínimo si la multiplicación y concentración es máxima.

Comparativamente con las condiciones de nuestros yacimientos oolíti-

cos, las formaciones de Salou y de la Sierra de Vandellós tienen espesor extraordinario, con depósitos calcáreos que puede sobrepasen los 100 metros y apenas presentan elementos ferruginosos; en la formación aragonesa meridional puede que el espesor llegue a 20 metros, con un 90 por 100 de elementos ferruginosos.

Indica también Cayeux que la formación de las oolitas ferruginosas se debe a corrientes violentas y en la zona aragonesa y valenciana emplazada en un mar profundo debieran ser corrientes profundas.

Un factor que puede ser contradictorio a estas corrientes profundas, es la probable escasa profundidad a que debieran haberse formado los depósitos inmediatos, bajocienses y oxfordienses, ofreciendo éstos últimos la rica fauna de espongiarios de Birniensdorf.

NOTAS PALEONTOLÓGICAS

Opinan comúnmente los autores que los *Phylloceras* y *Lytoceras* están confinados en facies profundas, lo cual hoy día no pugna con el hecho de que la formación tenga poco espesor, condiciones bien manifiestas que se presentan en nuestros yacimientos de Abejuola y Sarrión; en todos los yacimientos de que luego nos ocupamos, emplazados en el NE. de España, son rarisimas las formas pertenecientes a estos géneros, que además son característicos de las formaciones mediterráneas.

Los *Hecticoceras*, relativamente frecuentes en el Caloviense de Abejuola, sitúan este yacimiento en un nivel inferior al de La Voulte (Ardèche) del valle del Ródano. Este género está bien representado especialmente en Salou, del que se conoce una forma nueva.

Las *Ophelia* son consideradas como características de las regiones mediterráneas, hecho que se confirma en los yacimientos de Abejuola, faltando en casi todas las localidades que luego reseñamos.

Los *Macrocephalites* conocidos de la fauna europea van acompañados de formas indo-malgaches en los mismos yacimientos, como son el *M. Subtumidus*, *lamellosus*, *subtrapezianus*, *elephantinus*. Este hecho, constatado primeramente en la Europa septentrional, puede hoy también comprobarse en la Europa mediterránea; junto con los *Perisphinctes* que están muy repartidos en todos los yacimientos del mundo indican, según Corroy, una unidad muy marcada entre las zonas del Oriente y las de todo el Occidente europeo. Roman considera que el *Macrocephalites Canizzaroï* pertenece a la parte alta del Caloviense inferior, que le permite establecer un nivel medio en este piso.

Las *Reineckeia* se consideran como formas especiales de las regiones mediterráneas; además se las considera como características del Caloviense

superior; según esto, la rareza de este género en Salou ha motivado que considere este yacimiento como más antiguo que el de Sarrión; en cambio, presencia del *Stephacoceras coronatum* indica la existencia de un nivel elevado, que puede se encuentre en la parte alta de los Anlliscalls. Con respecto a nuestros yacimientos turolenses no cabe duda que este género es muy bien representado en el nivel inferior, es decir, de *M. macrocephalus* además es dudosa la presencia de la fauna característica del nivel superior como es la *R. anceps*, especie citada por Cortázar del yacimiento del Sarrión que Román no cita en su revisión.

YACIMIENTO DEL NE. DE ESPAÑA Y SUS RELACIONES CON LOS DE LEVANTE

Puertos de Tortosa.

Los yacimientos más inmediatos a la zona del Javalambre dentro del territorio catalán, limitando casi con Teruel, reconocido ya de tiempo, son principalmente el de la Font de Carlades y del Embarronat en los Puertos de Tortosa. El yacimiento de Carlades es el más importante y en él se ha conocido:

- Macrocephalites macrocephalus* Schl.
- Macrocephalites Canizzaroï* Gem.
- Perisphinctes Waageni* Teisseyre.
- Perisphinctes Rjasanensis* Teisseyre.
- Hecticoceras sub-Matheyi* Lee.
- Hecticoceras lunula* Rein.
- Hecticoceras lunuloides* Kil.
- Hecticoceras svezum*.

El carácter de la fauna no responde a una facies de mar profundo que presenta en el Javalambre. Al E., en el Serral de les Feixes de Maraco, situado sobre el valle del Ebro, se encuentra la continuación de estas capas a través del Embarronat, conteniendo:

- Reineckeia anceps* Reim.
- Perisphinctes* cf. *Jupiter* Steim.

que representarían el Caloviense superior.

Al W. de Font de Carlades ha podido precisarse la continuación del Caloviense en zonas inmediatas por el hallazgo de:

- Macrocephalites* sp. en Fuerte Cabrera (Beceite).
- Hecticoceras* sp. Fuerte Cabrera (Beceite).

Sphaeroceras sp. Ulldemó, Mas de Nerla (Beceite).
Cosmoceras armatum, Fuerte Cabrera (Beceite).
Perisphinctes furcula, Fuerte Cabrera, Ulldemó, Mas de Nerla (Beceite).

Todos los materiales de esta zona fueron recogidos por el Dr. L. Vía hace años (1957) en los trabajos de la Hoja núm. 521 (Beceite). La presencia del Caloviense en los profundos valles de Beceite era de suponer, dado el hallazgo en los mismos por Fallot y Bataller de una *Oppelia aspidoides* en unas calizas rosadas de edad batoniense.

Zona de Cardó.

En la vertiente oriental del Ebro también se han reconocido algunos yacimientos nuevos.

A mediodía de Rasquera, en Terracuques de Llebra y en las estribaciones de Cardó, se ha constatado nuevamente el Caloviense con un tipo único por ahora en España, en que se presentan espongiarios (1942), que puede indiquen un mar poco profundo. Las formas reconocidas, son:

Cypellia rugosa, Goldf.
Cypellia calyciformis Opliger.
Pseudoporospongia tarraconensis Herenger.
Discophyma costata Herenger.
Hibolites hastatus Blainville.
Macrocephalites cf. *tumidus* Reim.
Macrocephalites Canizzaroi Gem.
Perisphinctes cf. *patina* Neum.
Hecticoceras sp.
Clydoniceras discum Sow.

Esta última forma había sido citada por Fallot del Batoniense del kilómetro 3,5 de la carretera de Hospitalet a Mora; Lissajous, entre otros, constata que en Inglaterra esta especie acompaña al *M. Macrocephalus*.

Tras pasados los montes de Cardó y el Pla dels Burgans ha vuelto a encontrarse el Caloviense en las estribaciones de la Sierra de la Batalla.

La Madre Asunción Sierras ha reconocido dos nuevas localidades colovienses próximas entre sí: Frides y La Toa, con un espesor respectivo de 50 y 80 metros; los afloramientos comportan calizas compactas, gris amarillenta, nódulos de limonita con margas amarillentas, coronando la formación potentes bancos de dolomías; el buzamiento general es de 15° NW. (Hoja núm. 497).

La fauna reconocida comporta:

Macrocephalites macrocephalus.
Macrocephalites Canizzaroi.
Macrocephalites cf. *lamellosus*.
Macrocephalites subtumidus.
Macrocephalites tumidus.
Hecticoceras bipartitum.
Hecticoceras faurai.
Perisphinctes furcula.
Perisphinctes subbackeriae.
Perisphinctes variabilis.
Perisphinctes leptus.
Perisphinctes cf. *evolutus*.
Perisphinctes patina.
Reineckeia squabelli Stein.
Reineckeia cf. *Revili*.
Zelleria digona Sow. var. *ovata*.
Terebratula dorsoplicata Suess.
Terebratula subcanaliculata.

Zona de Vandellós.

En el extremo oriental de estas sierras se encuentra el yacimiento de *Fons de Nardes* (Hospitalet), situada en el borde del precipicio y en la cabecera del barranco de Lleria.

Los materiales que integran esta formación son calizas compactas blancas rosadas pálidas con fractura concoide. Corresponde, según Corroy que estudió la fauna, a la zona de *Macrocephalites macrocephalus* del Caloviense inferior dominando preferentemente los *Perisphinctes* y escaseando los *Hecticoceras*. La descripción de este yacimiento fue dada en el estudio de la Hoja núm. 498-Hospitalet (Tarragona) (1931), en que se citan las siguientes especies:

Macrocephalites macrocephalus Schloth.
Macrocephalites Canizzaroi Gem.
Macrocephalites subtrapezinus Waagen.
Hecticoceras cf. *Svevum* Bon.
Perisphinctes Choffati Par-Pon.
Perisphinctes caecyphychus Neum. var. *Curvicosta* Neum.
Perisphinctes jupiter Stein.
Perisphinctes plicatissimus Loczy.
Perisphinctes cheyensis Petitclerc.
Perisphinctes Caroli Gemm.

Perisphinctes retrocostatus Petitclerc.
Perisphinctes villayensis Til.
Perisphinctes Subbakeriae d'Ob. et
Perisphinctes Subbakeriae var. *furcula* Nemm.
Perisphinctes (Grossoueria) leptus Gemm.
Perisphinctes (Grossoueria) sciutoi Gemm.
Perisphinctes et var. *Crassus*.
Perisphinctes cf. *caucasicus*.
Perisphinctes cf. *Hoffmanni*.
Posidonomya alpina A. Grass.
Terebratula roentingensis Rollier.

Cap de Salou.

La zona más occidental jurásica en que se han reconocido los niveles calovienses la constituye el Cap de Salou, inmediata a Tarragona. Las primeras determinaciones se deben a Fallot con los abundantes materiales recogidos por Vilaseca y Bataller.

En el citado trabajo no se precisan los parajes de procedencia. En *Cala Crancs* al W. del faro, a unos bancos calizos granujientos oscuros con calizas sacaroídes atribuibles al Batoniense se superponen varios tramos calizos de tipo margosos y blanquecinos, que contienen:

Nautilus calloviensis.
Macrocephalites subtumidus Waag.
Sphaeroceras aff. *platystoma* Reim.
Stephaoceras coronatum Couffon.
Reineckeia liffolensis Stein.
Posidonomya alpina A. Grass.

El otro paraje lo constituye los *Anlliscalls* que se extienden desde el faro en Cala Morisques hasta Punta de la Sella; el yacimiento está formado por capas calcáreas margosas y amarillentas; los materiales calcáreos compactos son sumamente duros y poco frágiles; los fósiles de difícil extracción, son muy numerosos, a veces de formas gigantescas, que sobrepasan los 50 centímetros de diámetro, y en general todas las formas pequeñas se presentan deformadas por aplastamiento. En cuanto a especies, constituye el yacimiento más importante que se conoce en España; siendo de notar que por el carácter paleontológico, esta zona está más ligada con las formaciones jurásicas extra-alipinas, al contrario de lo que acontece en Abejuela y Sarrión.

En este yacimiento de los Anlliscalls, se han reconocido hasta ahora:

Belemites hastatus Blainville.
Belemites cf. *disputabilis* Nemm.
Belemites latesulcatus d'Orb.
Nautilus calloviensis Opp.
Hecticoceras hecticum (Rein)
Hecticoceras cf. *regulare* Till.
Hecticoceras Schloenbachi Tsyto.
Hecticoceras gr. *H. mathayense* Kil.
Hecticoceras Pompeckji Par.-Bon.
Hecticoceras gr. *H. punctatum* (Zeiten).
Hecticoceras lunuloides (Kil).
Hecticoceras Faurai Fallot
Reineckeia cf. *Rezili* Par.-Bon.
Stepheoceras coronatum Couff.
Stepheoceras cf. *coronatum* (Brug.)
Sphaeroceras bombur Opp.
Sphaeroceras prahocquense Petite.
Sphaeroceras globuliforme (Gemm).
Macrocephalites macrocephalus (Schl.)
Macrocephalites Canizzaroi Gemm.
Macrocephalites tumidus (Rein).
Macrocephalites subtrapezianus.
Oppelia Tsytoewitchi Petite.
Perisphinctes subbakeriae d'Orb.
Perisphinctes furcula Nem.
Perisphinctes gr. *P. balinensis* Nem.
Perisphinctes gr. *patina* Neum.
Perisphinctes Choffati v. Loczy.
Perisphinctes villayensis Til.
Perisphinctes cheyensis Petite.
Perisphinctes Lenzi Thill.
Perisphinctes plicatissimus Loczy.
Perisphinctes euryptichus Neum et var. *curvicosta*.
Perisphinctes variabilis Lahu.
Perisphinctes Sciutoi Gemm. et var. *crassus*
Perisphinctes leptus.
Perisphinctes recuperoi Gemm.
Perisphinctes cf. *calvus* (Sow).
Pholadomya reticulata Agass.
Posidonomya alpina A. Gras.
Tancredia Cossmanni.
Terebratula globata Sow.

Terebratula cf. *Phillipsi* Morris.
Terebratula intermedia Sow.
Terebratula subcanaliculata Opp.
Terebratula rottingensis Roll.
Rhynchonella cf. *badensis*.
Rhynchonella Morieri Dav.

El conjunto de esta fauna denota un Caloviense inferior. En sus notas paleogeográficas, Llopis indica que la zona de Salou es una cubeta progresivamente profunda hacia el SO.; el límite septentrional lo sitúa en el valle del Montsant, teniendo un espesor semejante al de Salou, disminuyendo de potencia de N.-S. que prueba, dice, la proximidad de un área continental que limitaba la cuenca por el N.

ESPECIES CALOVIENSES RECOGIDAS EN ABEJUELA

Nautilus clerici Petitclerc.

PETITCLERC: *Essai sur la faune du callozien des deux-Sevres*, pág. 19, lámina XII, fig. 1, Vesoul, 1915.

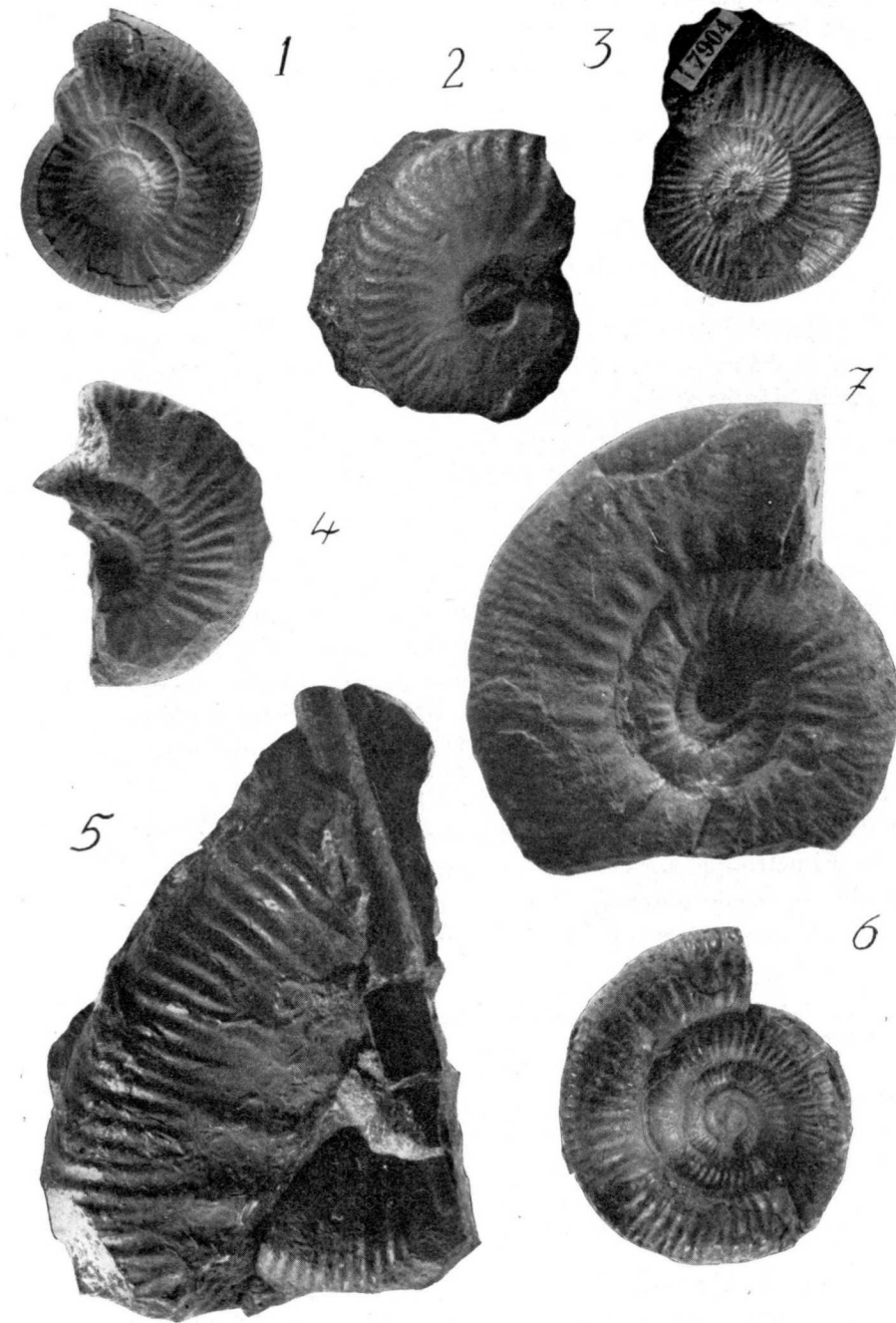
Se ha recogido un ejemplar que tiene 103 milímetros de diámetro, altura de la última vuelta 70 mm. y 45 mm. de ancho, algo mayor que el tipo, costillas simples, gruesas y destacadas, muy inclinadas hacia atrás, formando un ángulo obtuso en el dorso: los flancos son bastantes comprimidos, difiriendo en esto del *N. Neohispanicus* Bucckhardt.

Procede del Barranco del Medio, junto a Abejuela.

Nautilus subbiangulatus d'Orbigny.

ROMAN, F.: *Fauna caloviense del mineral de hierro de Sarrión*. «Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales», Serie geológica núm. 83, página 11, lám. I, fig. 2.

Esta especie había sido recogida en Sarrión, clasificada y figurada por Vilanova como *N. sinuatus* y que Roman coloca en la especie de d'Orbigny caracterizada por su línea sutural que forma un festón redondeado en el borde del ombligo, luego se dirige bruscamente hacia atrás formando un seno bien pronunciado con un nuevo lóbulo en la parte externa, el ombligo estrecho



1. *Perisphinctes Caroli* Gemmellaro.—2. *Oppelia subdiscus* d'Orbigny.—3. *Perisphinctes Cotteaui* Hebert-Desl.—4. *Perisphinctes subtilis* Neumayr.—5. *Perisphinctes subbackeriae* d'Orbigny.—7. *Perisphinctes patina* Neumayr.

y los flancos planos. El ejemplar encontrado en el Collado de los Cepos sobrepasa los 70 mm. de diámetro.

Phylloceras Kudernatschi Neumayr.

POPOVICI-HATZBERG, V.: *Les Cephalopodes du Jurassique moyen du Mont Strung*, «Mem. Soc. Geol. de France», Paleontologie Mem. 35, página 12, pl. I, fig. 3-4. París, 1907.

Un ejemplar procedente de los alrededores de Abejuela que tiene unos 50 mm. de diámetro con ombligo estrecho y profundo: la última vuelta hacia su terminación es ancha, no así en su parte anterior; no se observan surcos y la superficie está recubierta de finísimas costillas, no pudiéndose identificar con el *Ph. Hommairei* por presentar rebordes en la zona dorsal. Se había citado esa forma recogida en Els Clots de Alfara en la zona de los puertos.

Phylloceras (Ptychophylloceras) hommairei d'Orbigny.

ROMÁN, F.: *Fauna caloviense del mineral de hierro de Sarrión*, «Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales», Serie geológica, núm. 33, página 11, lám. I, fig. 33, Madrid, 1923.

De esta especie, que es frecuente en la zona mediterránea y que Roman cita del yacimiento de Sarrión, hemos recogido un ejemplar de 58 milímetro de diámetro que conserva la fina ornamentación de la concha y en la parte molde se puede observar la línea sutural. El ejemplar procede del Collado de los Cepos, al norte de Abejuela, camino de Manzanares.

Phylloceras riasi Loriol.

KUHN, O.: *Die Ammoniten fränkischen Calloviums*, «Nova Acta Leopoldina», N. F. Band. 6, pág. 528. Halle (Saale), 1939.

ROMÁN, F.: *Etudes sur le Callovien de la vallée du Rhone. Faune de Naves*, «Travaux du Laboratoire de Géologie de l'Université de Lyon», fasc. VI, pág. 43, lám. I, fig. 3, 3 a 4, 4 a. Lyon, 1924.

Poseemos un ejemplar de 50 mm. de diámetro con ombligo algo más ancho que en el figurado de Naves: no se observan las costillas ni la línea sutural, por lo que determinamos esta especie con duda.

Lytoceras (Thysanolytoceras) adeloides Kudern sp.

Lámina IV, figura 5.

ROMÁN, F.: *Fauna caloviense del mineral de hierro de Sarrión*, «Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales». Serie geológica número 33, pág. 13, lám. I, fig. 5-5 a. Madrid, 1923.

— —: *Etudes sur le Callovien de la vallée du Rhone. Faune calovienn de Naves*, «Travaux du Laboratoire de l'Université de Lyon», fasc. VI pág. 88, lám. VII, fig. 5. Lyon, 1926.

JEANNET, A.: *Stratigraphie und Paléontologie des oolithischen Eisenerz lagers von Herznach und seiner Umgebung*, «Beiträge zur Geologie der Schweiz. Geotechnische», Serie XIII, 5 Band., pág. 30, taf. 6 fig. 1, text. figs. 69-70. Basel, 1951.

Se ha recogido un solo ejemplar en los alrededores de Abejuela, algo menor que el estudiado por Román, de Sarrión; tiene unos 46 milímetros de diámetro y mayor que el figurado; de las costillas sólo se reconocen la más gruesas, que destacan algo separadas entre sí.

Esta especie es, según Román, exclusivamente mediterránea, propia de todo el Caloviense. De Herznach ha figurado Jeannet un ejemplar de extraordinarias dimensiones que fue estudiado por Rollier.

Schlosser ha citado esta forma de los yacimientos de los alrededores de Chelva, en Valencia.

Hecticoceras (Lunuloceras) metophalum Bonarelli.

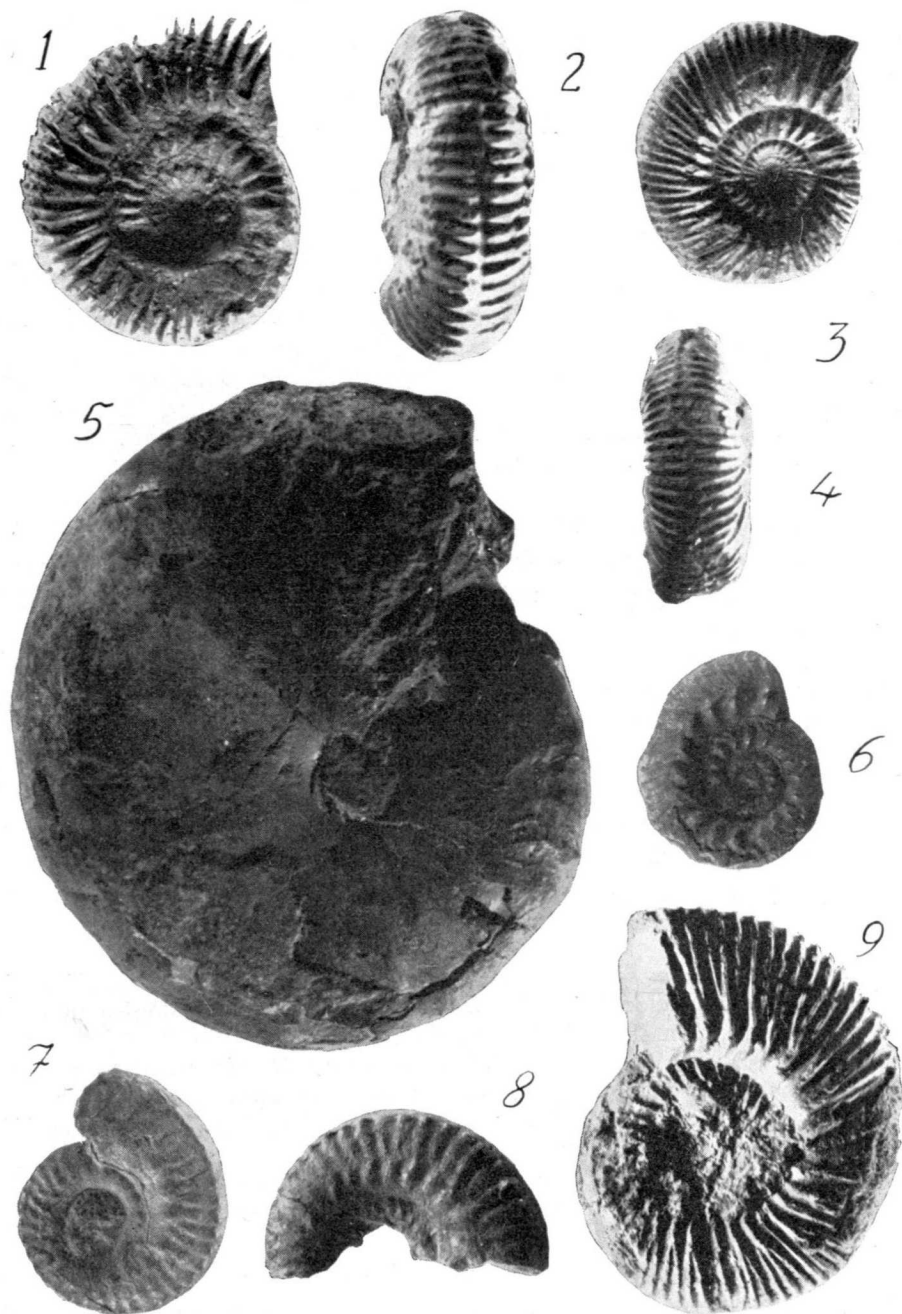
ROMÁN, F.: *Fauna caloviense del mineral de hierro de Sarrión*, «Trabajo del Museo Nacional de Ciencias Naturales». Serie geológica núm. 33, página 14, lám. II, figs. 1-1 a. Madrid, 1923.

LEMOINE, E.: *Essai sur l'évolution du genre Hecticoceras dans le Callovien de la Chaîne du Mont-Au-Chat*, «Travaux du Laboratoire de Géologie de l'Université de Lyon», fasc. XIX, pág. 282, lám. XV figs. 1 a 24. Lyon, 1932.

KUHN, O.: *Die Ammoniten des fränkischen Calloviums*, «Nova Acta Leopoldina», N. F. Band 6, pág. 455, taf. V, fig. 1. Halle, 1939.

Dos fragmentos recogidos en los alrededores de Abejuela, de tamaño menor que los figurados por Roman, de Sarrión, con vueltas muy planas, ombligo mediano, costillas falciformes que parten de tubérculos poco destacados, dorso aquillado: el ejemplar más pequeño ofrece las costillas más densas.

Se han encontrado otros ejemplares en el Collado de los Cepos, de los que



1-2. *Reineckeia Donvillei* Stein.—3-4. *Reineckeia Revili Parona-Bon.*—5. *Oppelia Mariorae* Popovici-Hatzog.—6-7. *Hecticoceras subnodosum* Lemoine E.—8. *Hecticoceras hecticum* Rein.—9. *Reineckeia multicosata* Petitclerc.

el mayor tiene 50 milímetros de diámetro y las costillas hacia la terminación dorsal insinúan un tubérculo.

Hecticoceras zieteni Tsytowitsch.

ROMAN, F.: *Etudes sur le Callovien de la vallée du Rhone. Faune calloviennne de Navès.* «Travaux du Laboratoire de Geologie de l'Université de Lyon», fasc. VI, pág. 93, lám. X, fig. 1, Lyon, 1924.

LEMOINE, E.: *Essai sur l'évolution de genre Hecticoceras dans le Callovien de la Chaîne du Mont-du-Chat.* «Travaux du Laboratoire de Geologie de l'Université de Lyon», fasc. XIX, pág. 98, lám. V, figs. 4-11, Lyon, 1932.

Colocamos en esta especie un ejemplar recogido en los alrededores de Abejuela que en la última vuelta, muy ancha, presenta las costillas muy atenuadas y poco flexuosas, pero en las vueltas internas son muy destacadas, terminando en tubérculos en la zona dorsal.

Hecticoceras subnodosum Lemoine E.

Lámina II figuras 6-7

TSYTOWITCH, X.: *Hecticoceras du Callovien de Chezery.* «Mem. Soc. Pal. Suisse», tomo XXXVII, pág. 68, lám. VI, fig. 7, 8, Bassel, 1911.

ROMAN, F.: *Etudes sur le Callovien de la vallée du Rhone.* «Travaux du Laboratoire de Geologie de l'Université de Lyon», fasc. XIII, pl. XIV, fig. 2, Lyon, 1930.

LEMOINE, E.: *Essai sur l'évolution du genre Hecticoceras dans le Callovien de la Chaîne du Mont-du-Chat.* «Travaux Laboratoire de Geologie de l'Université de Lyon», fasc. XIX, pág. 309, lám. XVI, figs. 1-19, Lyon, 1932.

Lemoine considera como verdadera especie la variedad creada por Tsytowitch en el *Hecticoceras Brighti*, teniendo en cuenta que la paleontología polaca sólo atendió para su determinación los caracteres externos de la ornamentación, y Roman figura como *H. metomphalum*. La línea sutural ha sido estudiada con todo detalle por el autor de la especie, cuya longevidad considera muy corta entre la zona de *H. anceps* a *H. athleta*.

Del yacimiento próximo al pueblo de Abejuela poseemos dos ejemplares, algo más pequeños, identificables con las figuras 4 y 5 de la lámina XVI dadas por Lemoine.

En el yacimiento del Collado de los Cepos hemos recogido esta forma en que destacan los tubérculos periumbilicales, como también los que presentan las costillas en su terminación dorsal.

Hecticoceras (Lunuloceras) pleurospanium Parona-Bonarelli.

- ROMAN, F.: *Fauna caloviense del nivel de hierro de Sarrión*, «Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales». Serie geológica número 33, pág. 16, lám. II, figs. 3-3 a. Madrid, 1923.
- —: *Études sur la Callovien de la vallée du Rhone*, «Travaux du Laboratoire de Géologie de l'Université de Lyon», fasc. XIII, mem. 11, página 147, lám. X, figs. 2, 2 a. Lyon, 1930.
- LEMOINE, E.: *Essai sur l'évolution de genre Hecticoceras dans le Callovien de la Chaîne du Mont-du-Chat*, «Travaux du Laboratoire de Géologie de l'Université de Lyon», fasc. XIX, pág. 163. Lyon, 1932.
- JEANNET, A.: *Stratigraphie und Paläontologie des oolithischen Eisenerzlagers von Herznaach und seiner Umgebung*, «Beiträge zur Geologie der Schweiz. Geotechnische», Serie XIII, 5 Band, pág. 59, taf. 13, figuras 9-11, text. fig. 130. Basel, 1951.

Se han recogido dos ejemplares, uno de ellos incompleto en el yacimiento próximo a Abejucla, casi del mismo tamaño del figurado por Roman del yacimiento de Sarrión; las costillas curvadas terminan con un pequeño abultamiento.

Hecticoceras hecticum Reinnecke.

Lámina II, figura 8; lámina IV, figura 2.

- ROMAN, F.: *Études sur le Callovien de la vallée du Rhone*, «Travaux du Laboratoire de Géologie de l'Université de Lyon», fasc. XIII, mem. 11, pág. 147, lámina X, figs. 4, 4 a, 6. Lyon, 1930.
- LEMOINE, E.: *Essai sur l'évolution du genre «Hecticoceras» dans le Callovien du Mont-du-Chat*, «Travaux du Laboratoire de Géologie de l'Université de Lyon», fasc. XIX, pág. 33. Lyon, 1932.
- KUHN, O.: *Die Ammoniten des fränkischen Calloviums*, «Nova Acta Leopoldina», IV. F. Band. 6, pág. 453, taf. V, fig. 16, 28, taf. III, figura 6. Halle, 1939.
- JEANNET, A.: *Stratigraphie und Paläontologie des oolithischen Eisenerzlagers von Herznaach und seiner Umgebung*, «Beiträge zur Geologie der Schweiz. Geotechnische, serie XIII, 5 Band., pág. 42, Taf. 9, figuras 1-2, text. fig. 91. Basel, 1951.
- ALMELA, A.: *Resumen de la historia geológica de la tierra*, «Mem. Inst. Geol. y Minero de España», tomo 59, lám. 31, 5, 5 a, Madrid, 1958.

Procedentes de los alrededores de Abejucla poseemos unos pequeños ejemplares de 30 milímetros de diámetro, con vueltas comprimidas más altas que

anchas, pero no destaca mucho el surco en la parte media del flanco; el ombligo es ancho y poco profundo.

En el Collado de los Cepos se han recogido dos ejemplares que pueden identificarse con los figurados por Lemoine, lám. I, figs. 1-2.

Con la figura 2 de la lámina 9 de Jeannet identificamos otro ejemplar con destacados nudos a los lados de la cresta dorsal y en la zona umbilical. Se ha encontrado un ejemplar casi completo afin al anterior, pero algo desgastado que pudiera también compararse por sus vueltas más anchas con las formas del grupo *H. pseudopunctatum*; tiene 55 milímetros de diámetro 18 milímetros de diámetro en el ombligo y otros tantos de altura en la última vuelta.

Oppelia (Alcidia) subdiscus d'Orb.

Lámina I, figura 2; lámina IV, figura 3

- ROMAN, F.: *Études sur le Callovien de la vallée du Rhone*, «Travaux du Laboratoire de Géologie de l'Université de Lyon», fasc. XI, mem. 11, pág. 145. *Faune calloviennne de Navès*, fasc. VI, lám. I, figs. 14, 14 a. Lyon, 1924.
- KUHN, O.: *Die Ammoniten des fränkischen Calloviums*, «Nova Acta Leopoldina», N. F. Band. 6, pág. 452, Taf. V, fig. 27. Halle, 1939.

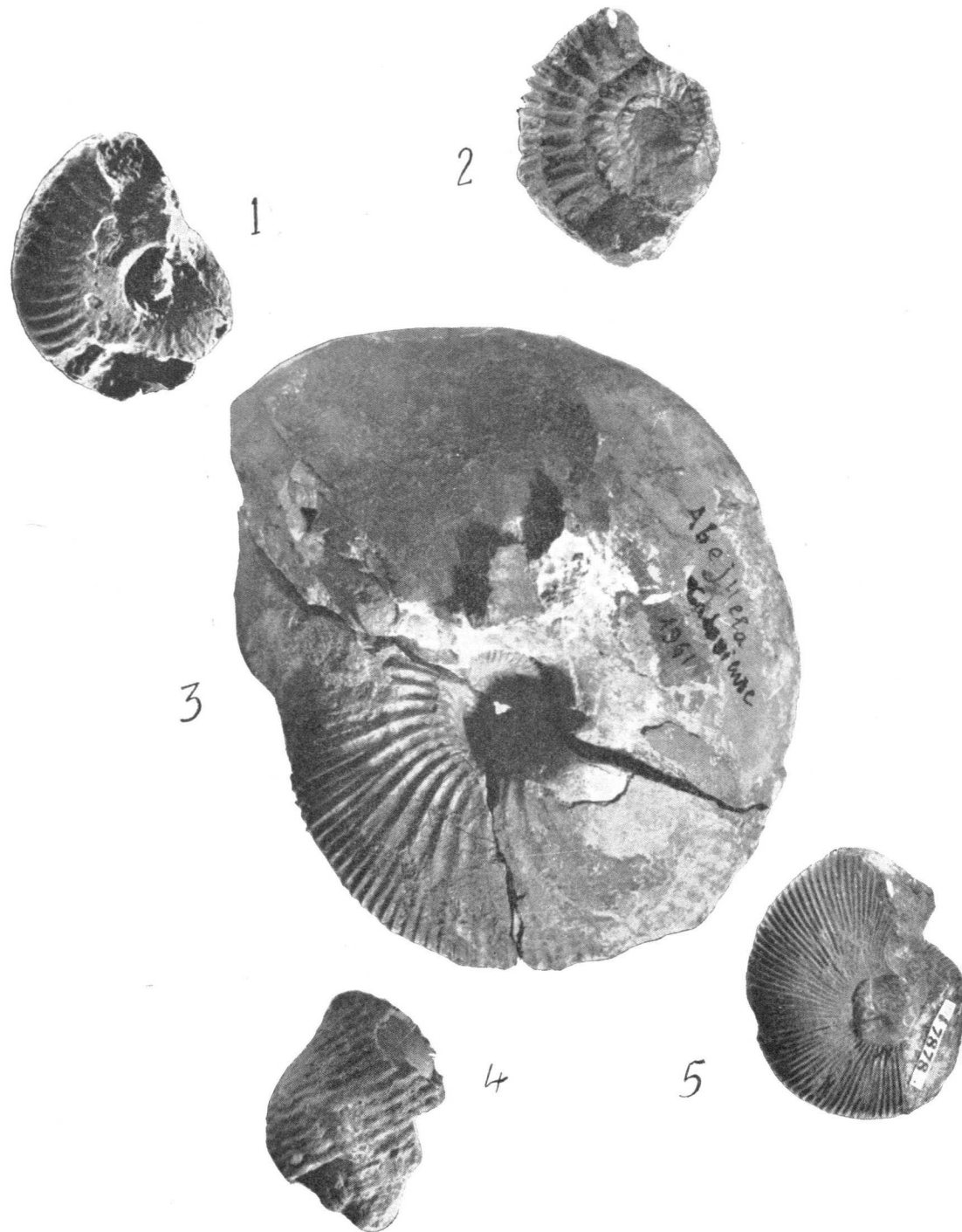
En el yacimiento de los alrededores de Abejucla se ha recogido un ejemplar de gran talla que sobrepasa los 70 milímetros, con flancos sensiblemente planos, cayendo bruscamente en el ombligo, que es muy reducido y con borde redondeado.

Este ejemplar incompleto, hacia la parte externa del flanco presenta hasta 6 costillas algo falciformes, poco destacadas y muy espaciadas que llegan al borde externo que es redondeado; el ligero saliente espiral de donde se originan estas costillas, no es aparente en nuestro ejemplar. Esta forma, según Grossouvre, llega hasta el Caloviense medio.

Del yacimiento del Collado de los Cepos tenemos otro ejemplar del mismo tamaño, cuya ornamentación externa recuerda la *Oppelia Hersilia* d'Orbigny de nivel más superior, figurada por Jeannet de Herznaach.

Oppelia (Alcidia) subdiscus d'Orbigny var.

- ROMAN, F.: *Études sur le Callovien de la vallée du Rhone. Faune de Navès*, Travaux du Laboratoire de Géologie de l'Université de Lyon, fasc. VI, pág. 50, lám. 2, fig. 210. Lyon, 1924.
- KUHN, O.: *Die Ammoniten des fränkischen Calloviums*, «Nova Acta Leopoldina», N. F. Band. 6, pág. 462, taf. V, fig. 27. Halle, 1939.



1. *Oppelia subdiscus* d'Orbigny.—2. *Reineckeia liffolensis*, Stein.—3. *Macrocephalites macrocephalus* Schl. t. $\frac{1}{2}$.—4. *Purpurina* sp $\times 2$.—5. *Macrocephalites Canizzaro* Gemmellaro.

Esta variedad figurada por Roman ofrece una costulación más densa que el tipo en la mitad externa de la vuelta; obsérvase el relieve espiral en la parte media de la vuelta; el ombligo es correlativamente más grande que en la forma tipo.

Del yacimiento del Collado de los Cepos poseemos dos ejemplares que colocamos en esta variedad, que tienen 42 milímetros de diámetro, ombligo grande, presentando uno de ellos las costillas más densas, destacadas, iguales y flexuosas hacia el dorso. También se ha recogido en los alrededores de Abejuela.

Oppelia (Paralcidia) mariorae Popovici-Hatzeg.

Lamina II, figura 5.

POPOVICI-HATZBERG, V.: *Les Cephalopodes du jurassique moyen du Mont Strunga*, «Mem. Soc. Geol. de France. Paleontologie», Mem. 35, página 17, lám. IV, fig. 2 a, b, c. París, 1905.

Un ejemplar de 85 milímetros de diámetro que identificamos con la figurada por el paleontólogo rumano y presenta vueltas más hinchadas que la *O. aspidoides* con la que se ha comparado; las costillas son gruesas, arqueadas, se esfuman en la parte media de los flancos y terminan hacia el dorso en un destacado tubérculo; la zona ventral, que no es aguda, presenta una cresta media festoneada. El ombligo tiene unos 10 milímetros, la altura de la última vuelta es de 45 milímetros y 30 de espesor; procede de los alrededores de Abejuela; es una forma netamente mediterránea.

Sphaeroceras platystoma Reinecke.

ROMAN, F.: *Etudes sur le Callozien de la vallée du Rhone. Faune callozienne de Naves*, «Travaux du Laboratoire de l'Université de Lyon», fasc. VI, pág. 67. lám. III, figs. 12-12 a, 13, 13 a. Lyon, 1924.

En los alrededores de Abejuela se ha recogido un ejemplar de pequeñas dimensiones de 20 milímetros de diámetro, que identificamos con el figurado por Roman en la obra citada; sin embargo, difiere en que la vuelta es algo más ancha en la forma dada por Lissajous. Pl. XIX, fig. 3.

Se había citado esta especie de Cala Crancs en el Cabo de Salou (Tarragona) y con anterioridad de la zona de Tivenys entre el kilómetro 18-19 de la carretera de Benifallet.

Rollicerites tuba Rollier sp.

JEANNET, A.: *Stratigraphie und Paläontologie des oolithischen Eisenerzlagers von Herznach und seiner Umgebung*, pág. 125, lám. 47, fig. 1-2. Berna, 1951.

Colocamos en esta especie un ejemplar recogido en los alrededores de Abejuola, de 25 milímetros de diámetro, cuya última vuelta tiene 16 milímetros de ancho por 9 milímetros; la amplitud del ombligo no es observable por estar recubierto; las costillas se bifurcan o trifurcan a partir de un destacado núcleo, siendo más densas que en el tipo. El *Erymonceras doliforme* Román, que figura Corroy, presenta las costillas más gruesas y menos densas.

Macrocephalites macrocephalus Schlotheim sp.

ALMELA, A.: *Resumen de la historia geológica de la Tierra*. «Memorias del Instituto Geológico y Minero de España», tomo 59, lám. 32, figuras 1-1 a, Madrid, 1958.

En el Collado de los Cepos hemos reconocido varios ejemplares, con costillas menos densas y más gruesas, inclinadas hacia el ombligo, que es estrecho y de pared vertical, dorso bien ovalado, flancos algo abombados; en alguno se observa parte de la línea sutural.

Se ha citado y figurado esta especie de la Fuente de Navaes en la zona de Hospitalet del Infant (Tarragona) y también de Els Anlliscalls en el Cabo de Salou.

Bartrina y Gea han reconocido esta especie en la ladera SW. del Cerro del Castillo y en la Peña Alta en la zona del Puerto de Contreras como único representante del Caloviense.

Se conoce también de las inmediaciones de la Font de Carlades (Tarragona) y de Els Clots de la Alfara.

Lapparent ha reconocido esta forma en la zona Chelva-Penagebar, al norte de Valencia.

Macrocephalites (Kamptokephalites) lamellosus Sow.

Lámina III, figura 3.

JEANNET, A.: *Die Macrocephaliten des Callovien von Herznach (Aargau)*, «Eclogae Geologicae Helvetiae», vol. 47, pág. 254, lám. XXVI, figura 3. Basel, 1955.

Hemos recogido en los alrededores de Abejuola dos ejemplares globoso incompletos, con un diámetro de 62 milímetros, costillas gruesas, destacadas los flancos algo aplanados. Del Collado de los Cepos tenemos otro ejemplar recogido en materiales no ferruginosos, está algo deformado, la sección de última vuelta es tan alta como ancha, relativamente semejante a la sección dada por Petitclerc a su *M. Boonci* (lam. 13, fig. 38).

Macrocephalites (Tmetokephalites) canizzaroi Gemellaro sp.

Lámina III, fig. 5

ROMÁN, F.: *Fauna caloviense del mineral de hierro de Sarrión*. «Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales», Serie geológica número 33, pág. 19, lám. II, figs. 4-4 a, Madrid, 1923.

JEANNET, A.: *Die Macrocephaliten des Callovien von Herznach (Aargau)* «Eclogae Geologicae Helvetiae», vol. 47, pág. 261, lám. 22, fig. Basel, 1955.

Esta forma, reconocida ya por Vilanova en el yacimiento de Sarrión, ha encontrado también en los alrededores de Abejuola: uno de los ejemplares tiene 55 milímetros de diámetro, flancos planos más altos que ancho costillas muy finas y muy rectas, inclinadas hacia delante en el ombligo. En ejemplares mayores, la sección de la última vuelta tiende a ojival; en algunos ejemplares, las costillas no llegan a atravesar la zona dorsal en las proximidades de la celda de habitación con los flancos aparentemente lisos.

Se ha encontrado también en el yacimiento de la Fuente de la Navaes de zona de Hospitalet del Infant (Tarragona) y en Els Anlliscalls en el Cabo de Salou y en las inmediaciones de la Font de Carlades y frente al Embornat en el camino de Pecesite.

Reineckeia (Reineckeites) Douvillei Steinmann.

Lám. II, figuras 1-2; lámina IV, figura 4.

ROMÁN, F.: *Fauna caloviense del mineral de hierro de Sarrión*. «Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales», Serie geológica número 33, página 20, lám. J, figs. 7-8-8 a, Madrid, 1923.

---: *Etudes sur le Callovien de la vallée du Rhone. Faune callovienne de Naves*. «Travaux du Laboratoire de Géologie de l'Université de Lyon», fasc. VI, pág. 104, lám. IX, fig. 1; lám. XI, fig. 1, lám. XII, figura 3, Lyon, 1924.

KUHN, O.: *Ammoniten des fränkischen Calloviums*. «Nova Acta Leopoldina», vol. 10, pág. 100, Pl. 1, fig. 1, Leipzig, 1878.

na», N. F. Band. 6, núm. 43, pág. 488. Taf. II, fig. 19. Taf. IX, figura IX, fig. 7, Halle, 1939

JEANNET, A.: *Stratigraphie und Paleontologie des oolithischen Eisenerzlagers von Herznach und seiner Umgebung*, «Beitrage zur Geologie der Schweiz», Geotechnische, serie XIII, 5 Band. pág. 41. Taf. 49, figura 57, fig. 1, Basel, 1951.

Esta especie ha sido determinada en el yacimiento de Sarrión por Roman, que la indentifica como el ejemplar que figura Vilanova, con la denominación de *A. anceps*, en su Memoria sobre Castellón.

Según Román, la forma de Sarrión es muy aplanada y la última vuelta más alta que gruesa; costillas numerosas, elevadas al partir del ombligo; en nuestros ejemplares raras veces se trifurcan y se inician en un destacado tubérculo, que se emplaza a un tercio del ombligo. El diámetro sobrepasa los 50 milímetros. Jeannet coloca esta especie en el Caloviense medio, mientras que Roman la sitúa en la zona de *Peltoceras athleta* del Caloviense superior. Kuhn la considera de la zona Castor-Pollux del nivel medio.

A las citas de localidades de Román pueden añadirse además el yacimiento inmediato al pueblo de Abejuela, del que poseemos un ejemplar de gran talla, identificable con el figurado por Petitclerc procedente de Prahecq, con costillas algo más densas. Ha sido reconocida esta especie en el Collado de los Cepos, al N. de Abejuela, con ejemplares hasta de 60 milímetros de diámetro y un ejemplar identificable con el figurado por Román con duda en la lám. X, fig. 8.

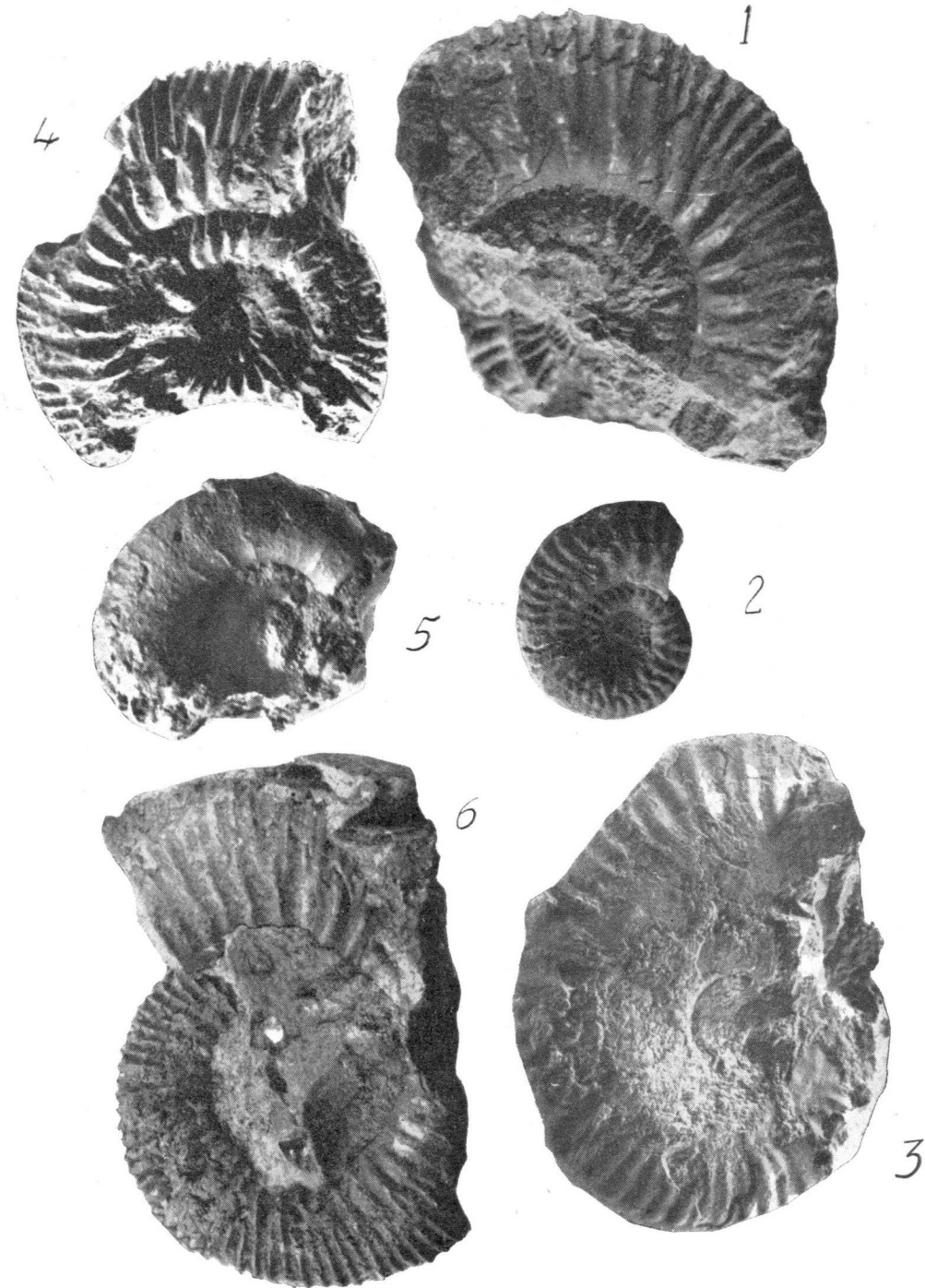
Reineckia postgreppini Kuhn.

KUHN, O.: *Die Ammoniten des frankischen Galloviums*, «Nova Acta Leopoldina», N. F. Band. 6, pág. 485; Taf. II, fig. 13; Taf. VII, figura 12, Halle, 1939.

Colocamos en esta especie un ejemplar procedente de los alrededores de Abejuela que tiene 27 milímetros de diámetro con vueltas poco abrazadoras, de sección casi redonda, con costillas densas que se bifurcan a dos tercios del ombligo, que tiene unos 18 milímetros; apenas destacan los tubérculos de la bifurcación, que es muy regular.

Reineckia subanceps, Greif.

KUHN, O.: *Die Ammoniten des frankischen Calloviums*, «Nova Acta Leopoldina», N. F. Band. 6. pág. 482; Taf. II, figs. 9, 10.



1. *Reineckia Grossourei* Petitclerc.—2. *Hecticoceras hecticum* Rein.—3. *Oppelia subdiscus* d'Orbigny.—4. *Reineckia Douvillei* Stein.—5. *Lytoceras adeloides* Kudern.—6. *Reineckia multicosata* Petitclerc.

Atribuimos a esta especie dos ejemplares recogidos en los alrededores de Abejuela, casi del mismo tamaño del figurado por Khun, con costillas bifurcadas no muy densas, que parte de un tubérculo poco destacado, terminando con otro en la región sifonal.

Reineckia Revilli, Parona-Bonarelli.

Lám. II, figuras 3-4.

ROMAN, F.: *Etudes sur le Callovien de la vallée du Rhone*, «Travaux Laboratoire de Geologie de l'Université de Lyon», fasc. XIII, página 153, pl. XI, figs. 2-2 a, Lyon, 1930.

Se ha recogido esta especie por Roman en la zona de *M. Canizzaroi* del yacimiento de la Voulte. El diámetro de nuestros ejemplares llega a los 45 milímetros, con un espesor de 15 milímetros y un diámetro umbilical de 22 milímetros, los flancos abombados, sobresaliendo la corona de tubérculos, próximos al ombligo, del que parten dos y a veces tres destacadas costillas que se interrumpen en la región ventral. Esta especie presenta cierta afinidad con *R. Douvillei*, según indica Roman. Hemos encontrado esta forma, tanto en el yacimiento de los alrededores de Abejuela como en el Collado de los Cepos.

Esta especie fue citada con duda por Fallot y Blanchet del Cabo de Salou. Con anterioridad se había reconocido en la carretera de Benifallet entre el kilómetro 18-19 en el término de Tivenys.

Reineckia Grossoucrei, Petitclerc.

PETITCLERC, P.: *Essai sur la faune du Callovien... des Deux-Sèvres*, página 96, pl. XI, fig. 3, Vesoul, 1915.

ROMAN, F.: *Etudes sur le Callovien de la vallée du Rhone*, «Travaux du Laboratoire de Geologie de Lyon», fasc. VI, pág. 105, pl. X, figura 4, Lyon, 1924.

CORROY, G.: *Le Callovien de la bordure orientale de bassin de Paris*, página 119, lám. XIII, fig. 10-11, París, 1932.

El ejemplar procede de los alrededores de Abejuela y tiene aproximadamente unos 70 milímetros de diámetro y 26 milímetros de grosor, tubérculos bien desarrollados y más numerosos que en la *R. anceps*, de ellos se originan tres costillas; la sección de la última vuelta es casi tan alta como ancha, aproximándose más a la forma *R. litolensis* figurada por Corroy.

Reineckia rehmanni Opperl.

ROMAN, F.: *Etudes sur le Callovien de la vallée du Rhone, Faune calloviennne de Naves*, «Travaux du Laboratoire de Geologie de l'Université de Lyon» fasc. VII, pág. 66, lám. III, fig. 20, 20 a, Lyon, 1924.

Atribuimos con duda a esta especie un solo ejemplar de pequeño tamaño, recogido en el Collado de los Cepos al N. de Abejuela, de vuelta redondeadas, casi tan anchas como altas, sin observarse el estadio coronat forme; costillas rectas, que hacia la mitad de la vuelta se bifurcan. Romá coloca esta especie en su Caloviense inferior.

Lapparent cita esta forma de la zona Chelva-Benageber, al N. de Valencia.

Reineckia liffolensis Steinmann.

Lámina III, figura 2.

ROMAN, F.: *Fauna caloviense des mineral de hierro de Sarrión*, «Trabajo del Museo Nacional de Ciencias Naturales», Serie geológica, número 33, pág. 21, lám. II, figs. 5-5 a, Madrid, 1923.

KUNX, O.: *Die Ammoniten des fränkischen Calloviums*, «Nova Acta Leopoldina», N. F. Band. 6, pág. 483; Taf. II, figs. 7, Halle, 1939.

El ejemplar recogido en los alrededores de Abejuela es relativamente joven, y como el descrito de Sarrión presenta vueltas poco altas con un corona de tubérculos en la parte más ancha, y de donde parten las costillas comúnmente en número de dos; la forma descrita por Román es algo menor.

Lapparent cita con duda esta especie de la zona Chelva-Benageber, norte de Valencia.

Se conocía con anterioridad de Cala Cranes, en el Cabo de Salou (Teragona).

Reineckia muticostata Petitclerc.

Lámina II, figura 9; lám. IV, figura 6.

ROMAN, F.: *Etudes sur le Callovien de la vallée du Rhone*, «Travaux du Laboratoire de Geologie de l'Université de Lyon», fasc. XII, página 163, lám. XII, fig. 12, Lyon, 1930.

—: *Fauna calloviennne de Naves*, pág. 104, lám. IX, fig. 2, Lyon, 1924.

CORROY, G.: *Le Callovien de la bordure orientale du bassin de Paris*, página 125, lám. XIII, figs. 6-7, París, 1932.

Ejemplar recogido en los alrededores de Abejuela, es de talla media, unos 55 milímetros de diámetro, casi la mitad de la especie tipo, sensiblemente igual al figurado por Corroy del Caloviense superior de Vesaignes. Otro ejemplar de la misma procedencia llega a 75 milímetros de diámetro con 49 milímetros en el ombligo; la sección de la última vuelta es más alta que ancha.

Del yacimiento del Collado de los Cepos proceden otros dos fragmentos algo menores que el anterior, que pueden identificarse con la figura dada por Roman, pero en una de las formas, en la vuelta interna destacan algo los tubérculos en los que se bifurcan las costillas.

Reineckeia alfancessi, Reinecke.

ROMAN, F.: *Etudes sur le Callozien de la vallée du Rhone*, «Travaux du Laboratoire de Geologie de l'Université de Lyon», fasc. XIV, página 187, pl. XIX, a fig. 2.2 a, 2 b, Lyon, 1930.

ALMELA, A.: *Resumen de la historia geológica de la Tierra*, «Mem. Inst. Geol. y Minero de España», tomo 59, lám. 31, figs. 4, 4 a, Madrid, 1958.

Del Collado de los Cepos en Abejuela, tenemos unos fragmentos de formas jóvenes que referimos a los representados por Román del valle del Ródano, que ofrecen tubérculos redondeados de los que parten tres costillas interrumpidas en la región sifonal por un surco no muy destacado. Esta determinación queda como dudosa por caracterizar esta forma el Caloviense superior. Ha sido citado también en la zona de Tivenys entre el kilómetro 18-19.

Perisphinctes (Grossouvreia) curvicostata Opperl.

ROMAN, F.: *Fauna caloviense del mineral de hierro de Sarrión*, «Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, serie geológica, núm. 33, 22, lám. II, fig. 6, Madrid, 1923.

ROMAN, F.: *Etudes sur le Callozien de la vallée du Rhone*, «Travaux du Laboratoire de Geologie de l'Université de Lyon», fasc. XIV, mem. 11, pág. 182, lám. XVI, fig. 2, Lyon, 1930. *Faune Callozienne de Navès*, fasc. VI, id., id., pág. 98, lám. X, figs. 7, Lyon, 1924.

KERN, O.: *Die Ammoniten des fränkischen Calloviums*, «Nova Acta Leopoldina», N. F. Band. 6, pág. 493; Taf. III, fig. II; X, figs. 4, 13, Halle, 1939.

Esta forma ya se conocía en Sarrión, habiéndose reconocido nuevamente en el Collado de los Cepos de Abejuela; las costillas gruesas se inician

en el ombligo, ramificándose hacia el tercio dorsal en dos o tres, recordando algo al *F. patina*, pero las vueltas no son tan altas. En los ejemplares precedentes de los alrededores de Abejuela son frecuentes las estrangulaciones.

Se ha encontrado también en Els Anlliscalls del Cabo de Saou (Tarragona).

Perisphinctes (Grossouvreia) scopinensis Neumayr.

ROMAN, F.: *Etudes sur le Callozien de la vallée du Rhone. Faune callozienne de Navès*, «Travaux du Laboratoire de Geologie de l'Université de Lyon», fasc. VI, pág. 34, lám. III, fig. 8, Lyon, 1924.

Un ejemplar de 55 milímetros de diámetro, 25 milímetros en el ombligo, 20 milímetros la altura de la última vuelta, con un ancho de 14 milímetros; los flancos son planos, dividiéndose las costillas en el tercio externo, siendo densas.

Se ha recogido en los alrededores de Abejuela.

Perisphinctes (Grossouvreia) subtilis Neumayr.

Lámina I, figura 4

ROMAN, F.: *Etudes sur le Callozien de la vallée de Rhone. Faune callozienne de Navès*, «Travaux du Laboratoire de Geologie de l'Université de Lyon», fasc. VI, pág. 64, lám. III, fig. 7-7 a, Lyon, 1924.

CORROY, G.: *Le callozien de la bordure orientale du bassin de Paris*, pl. XVIII, figs. 6-7, París, 1932.

KERN, O.: *Die Ammoniten des fränkischen Calloviums*, «Nova Acta Leopoldina», N. F. Band. 6, pág. 492; Taf. III, fig. 11, Halle, 1939.

De los alrededores de Abejuela tenemos un ejemplar incompleto de unos 42 milímetros de diámetro, casi del mismo grosor que alto en la última vuelta, con las costillas junto al dorso; el ombligo tiene 20 milímetros, el tamaño del figurado por Corroy, que ofrece las costillas rectas y bifurcadas distintamente del ejemplar representado por Román.

Del Collado de los Cepos proceden dos fragmentos incompletos, algo mayores que el anterior, pero con el ancho de la última vuelta algo mayor.

Perisphinctes (Choffatia) subbackeriæ d'Orb.

Lámina I, fig. 5.

ROMAN, F.: *Etudes sur le Callozien de la vallée du Rhone. II. Voulte s Rhone*, «Laboratoire de Geologie de l'Université de Lyon», fasc. XI, página 183, lám. XVI, fig. 6, Lyon, 1930.

Sólo hemos recogido un fragmento de esta especie comparable con la figura dada por Román, que indica ser esta forma poco abundante en el mineral de hierro de la Voulte; nuestro ejemplar procede del Collado de los Cepos.

Esta especie ha sido encontrada también en el yacimiento de Hospitalet del Infant, figurada en la Memoria explicativa, conociéndose de Els Anlliscalls en el Cabo de Salou (Tarragona).

Esta forma, según Grossouvre, no pasa del Caloviense inferior.

Perisphinctes furcula Neummayr.

ROMAN F.: *Etudes sur le callozien de la vallée de Rhone. Faune callozienne de Naves*, «Travaux du Laboratoire de Géologie de l'Université de Lyon», fasc. VI, pág. 99, lám. IX, fig. 3, Lyon, 1924.

CORROY, G.: *Le Callozien de la bordure orientale du bassin de Paris*, página 137, pl. XIX, fig. 7, Paris, 1922.

Se ha reconocido en los yacimientos de los alrededores de Abejucla y en el Collado de los Cepos con formas que tienen atenuada la ornamentación y destacadas estrangulaciones en la última vuelta. Por lo fragmentario de los ejemplares, damos como dudosa esta forma.

Como variedad del *P. subbackeri* d'Orb. se ha citado y figurado esta forma de la fuente de Naves en la zona de Hospitalet del Infant y de Els Anlliscalls en el Cabo de Salou (Tarragona).

Se ha recogido también en el Fuerte Cabrera y en las inmediaciones del M. de Nerla, del valle del Ulldemó, en la zona de Beceite

Perisphinctes Cottcaui Hebert-Deslongchamps.

Lámina I, figura 3.

CORROY, G.: *Le Callozien de la bordure orientale du bassin de Paris*, página 133, lám. XVI, fig. Paris, 1922.

Referimos a esta especie una forma recogida en el Collado de los Cepos, que puede identificarse con la figurada por Corroy en lámina XVI, figura 4, con vueltas abrazadoras, flancos algo planos en lo que se distingue del *P. rjasannensis* figurado por Román, que también presenta costillas finas y densas, bifurcadas en el tercio dorsal. Según este paleontólogo es frecuente en la zona *Macrocephalites Canizzoroi*; nuestro ejemplar tiene 38 milímetros de diámetro.

Perisphinctes caroli Gemmellaro.

ROMAN, F.: *Etudes sur le Callozien de la vallée du Rhone*, «Travaux du Laboratoire de Géologie de l'Université de Lyon. II. Voute-s Rhone», fas. IV, pág. 180, lám. 16, fig. 4, lám. 18, fig. 2, Lyon, 1930.

De esta especie se han recogido individuos relativamente pequeños con diámetro de 42 mm., con vueltas casi tan anchas como altas; las costillas dorso están muy aproximadas, las costillas que parten del ombligo son destacadas, algo inclinadas y se trifurcan en el tercio dorsal; se han recogido el Collado de los Cepos, en Abejucla; en los alrededores del pueblo se han encontrado ejemplares de 90 mm. de diámetro con las costillas que se bifurcan casi en la mitad del flanco.

Esta forma se ha citado con anterioridad de la fuente de Naves, en la zona de Hospitalet del Infant.

Perisphinctes recuperi Gemmellaro.

ROMAN, F.: *Etudes sur le Callozien de la vallée du Rhone*, «Travaux du Laboratoire de Géologie de l'Université de Lyon», fasc. XIV, página 181, lám. 16, fig. 5, lám. 17, fig. 2-3, lám. 18, fig. 1, Lyon, 1930.

- -: *Faune callozienne de Naves*, Id., id., fasc. VI, pág. 99, lám. 2, fig. 3-6, Lyon, 1924.

KUNZ, O.: *Die Ammoniten des fränkischen Calloviums*, «Nova Acta L. poldina», N. F. Band. 3, pág. 512, taf. IV, fig. 2, Halle, 1939.

Vueltas tan altas como anchas que presentan estrangulaciones, subdivididas en el tercio externo del flanco y ofrece también costillas intercaladas. Un ejemplar cuyo diámetro llega a 75 mm., puede identificarse con el figurado por Román del Caloviense superior de Naves, así como con los individuos jóvenes de dicho yacimiento de la zona de *Peltoceras athleta*, aunque ofrecen menos densidad de costillas.

Se ha recogido en el Collado de los Cepos un ejemplar de 42 mm. de diámetro.

Se conocía de Els Anlliscalls en el Cabo de Salou (Tarragona), habiéndole figurado en la memoria explicativa correspondiente.

Lámina I, figura 6.

Perisphinctes bernensis Loriol.

ROMAN, F.: *Etudes sur le Callovien de la vallée de Rhone. Faune Callovienne de Navès*. «Travaux du Laboratoire de Geologie de l'Université de Lyon», fasc. VI, pág. 65, plancha III, fig. 9-9 a, Lyon, 1924.

Un ejemplar de 13 mm. de diámetro recogido en los alrededores de Abejuela con vueltas poco abrazadoras, sección algo más ancha que larga, recordando al *P. subtilis* Neum. con costillas rectas, densas, bifurcadas en el tercio externo a partir de un tubérculo poco destacado; nuestro ejemplar es algo mayor que el figurado por Román.

Perisphinctes patina Neumayr.

ROMAN, F.: *Etudes sur le Callovien de la vallée de Rhone. Faune Callovienne de Navès*. «Travaux du Laboratoire de Geologie de l'Université de Lyon», fasc. VI, pág. 80, pl. IV, fig. 2, Lyon, 1924.

Del Collado de los Cepos, en Abejuela, tenemos algunos ejemplares de los que uno llega a 72 mm. de diámetro, 21 mm. de altura en la última vuelta, por 16 mm. de ancho y 31 mm. en el ombligo; las costillas principales son rectas, en parte se esfuman para dividirse en dos o tres; en las vueltas anteriores las costillas principales no presentan hinchazón en la zona umbilical, pero se inclinan algo hacia atrás y son más numerosas.

Una forma afín ha sido determinada por Fallot procedente del Cabo de Salou (Tarragona).

Cosmoceras cf. ornatum Schlotheim.

DOUVILLÉ, R.: *Etudes sur les Cosmoceratides*, pág. 48, lám. XXII, fig. 2, París, 1915.

Sólo hemos podido reconocer un fragmento que recuerda por su dorso aplanado y sección subcuadrada de la vuelta a los *Peltoceras*, pudiéndose comparar con la figura 2 de la lámina XXII de Douvillé, sin que destaquen para nada los tubérculos. Se ha recogido en los alrededores de Abejuela.

Hibolites semihastatus Blainville.

JEANNET, A.: *Stratigraphie und Palaeontologie des oolithischen Eiseneragers von Herznach und seiner Umgebung*, pág. 22, lám. 4, fig. 1-1, Berna, 1951.

Hemos recogido en el Collado de los Cepos, al N. de Abejuela, un ejemplar incompleto que mide 90 mm. de largo por 20 de ancho, con el surco bien marcado. Esta forma según Lissajous se conoce del Batoniense inferior; Oxfordiense. Jeannet la cita y figura de Herznach, recogida en el Caloviense superior al Oxfordiense superior. Esta especie ha sido también citada como *Belemites calloviensis* Opperl.

Belemites (Duzalia) Montsalvensis Gillieron.

ROMAN, F.: *Fauna caloviense del mineral de hierro de Sarrión*. «Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales». Serie geológica n.º 3, pág. 9, lám. I, fig. 1-1 a, Madrid, 1923.

Atribuimos con duda a esta especie oxfordiense que cita Román de Sarrión, algunos fragmentos de rostros algo más voluminosos que los figurados que tienen sección circular y en los que no se observan surcos; llegan casi a formar lumaquela; proceden de los alrededores de Abejuela.

Ostrea sp.

Hemos recogido un solo ejemplar de pequeño tamaño en los alrededores de Abejuela; es una valva grande, profunda, con costillas radiantes aparentemente escamosas que terminan en el perímetro de la valva; por su contorno y ornamentación recuerda algo las *Plicatula* de las que la *P. peregrina* ha sido citada del Caloviense; la *Exogyra nana* Sow. ofrece una ornamentación semejante.

Lámina III, figura 1

Purpurina sp.

Es el único gasterópodo hallado en esta zona. Se ha recogido un solo ejemplar procedente del Collado de los Cepos; esta forma es de talla media 20 mm. de alto por 17 de ancho, globosa y turbinada; la última vuelta e

muy grande, convexa, llegando casi a los tres cuartos de la altura total; ofrece destacada ornamentación espiral, formada por cordones que se cruzan con costillas numerosas que desaparecen gradualmente, originando una serie de nudos alargados inmediatos a la sutura; la rampa de las vueltas es ancha y plana. Abertura grande, oval, en el borde columelar hay una pequeña hendidura umbilical. Nuestro ejemplar se parece al *P. bellona* que figura Cossmann, pero no es tan alto; Grossouvre reproduce el *P. aspera* del Pato niense que es más afín al nuestro; se conocen varias clases del Caloviense; no se cita de la cuenca de París.

Terebratula subcanaliculata Opperl.

CHARLES, R. P.: *Les brachiopodes jurassiques de basse Provence occidentale*, pág. 17, lám. IV, fig. 4, Marselle, 1950.

Se han recogido dos ejemplares del tamaño de la forma figurada por Corroy, algo más ancha que larga con pliegues menos acusados; los ejemplares de Provenza figurados por Charles son mayores y considera como próximos a la *T. Stephani*. Nuestros ejemplares proceden de los alrededores de Abejuela. De Sarrión cita esta forma Román, que la identifica con la figurada por Vilanova en su memoria sobre Castellón, lám. I, fig. 19.

Terebratula dorsoplicata (Suess) Rudes Deslongchamps.

CHARLES, R. P.: *Les brachiopodes jurassiques de basse Provence occidentale*, pág. 15, pl. IV, fig. 3, Marselle, 1950.

Esta especie presenta concha más larga que ancha, oval, algo abombada, comisura frontal suavemente ondulada, así como en la lateral; nuestros ejemplares son sensiblemente de las mismas dimensiones del figurado por Corroy en lám. XXIX, fig. 4-6. Se ha encontrado en las inmediaciones de Abejuela así como en el Collado de los Cepos en la parte norte de la población. El ejemplar figurado por Charles es más voluminoso y alargado.

BIBLIOGRAFÍA

- BASSE, E. y PERRONON, M.: *Macrocephalites du Sud-Ouest de Madagascar*. «Mem. Soc. Geol. France», N.-S., n.º 65, Paris, 1951.
 BARTRINA, A. y GEA, F.: *Reconocimiento geológico en la zona del Puerto de Contreras (Cuenca y Valencia)*, «NOTAS Y COMUNICACIONES DEL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA», n.º 33, pág. 89-123, lám. 1-11, cortes y mapa. Madrid, 1951.

EL CALOVIENSE DE ABEJUELA (TERUEL)

- BATALLER, J. R.: *El jurásico de la provincia de Tarragona*. «Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales». Serie geológica n.º 29, Madrid, 1922.
 --- *Sur le jurassique de la partie meridionale de la Catalogne (Puertos de Tortosa)*. Soc. Geol. Francia 4.ª serie», tome XXVI, pág. 101, Paris, 1926.
 --- *Notas estratigráficas sobre Cardó*. «Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas Superior de Agricultura y de los Servicios técnicos de Agricultura», vol. VI, Barcelona, BRINKMANN, R.: *Las cadenas béticas y celtibéricas del sureste de España*. «Publicaciones tranjeras sobre Geología de España», tomo IV, n.º XXIII, pág. 305, Madrid, 1948.
 CHOLFAT, P.: *Espagne et Portugal*, in «Annuaire géologique universel», tome IV, 1888.
 CORROY, G.: *Le Callozien de la bordure orientale du bassin de Paris*. «Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France», 337 págs., 29 Paris, 1932.
 CORTÁZAR, D.: *Bosquejo físico-geológico y minero de la provincia de Teruel*. «Bol. Mapa geol. de España», tomo XII, Madrid, 1885.
 COSEMANN, M.: *Essais de Paléontologie comparée*. Septième livraison, pág. 206. Paris, 1906.
 DOUVILLÉ, FR.: *Contribution à l'étude des faunes de Cornbrash. Révision des g. Clydceras et Macrocephalites*. «Mem. Soc. Geol. France N. S.», núm. 48, Paris, 1948.
 DUBAR, G.: *Les mouvements des mers dans les Pyrénées et dans le NW. de l'Espagne temps jurassiques*. «C. R. de la XIV^e session en Espagne. Congrès Géologique international», fasc. II, pág. 585, Madrid, 1927.
 FALLOT, P., BLANCHET, F.: *Observations sur la faune des terrains jurassiques de la région de Cardó et de Tortosa (Province de Tarragone)*. «Traballos de l'Institutió Catalana d'Historia Natural», vol. 1921-1922, fasc. II, Barcelona, 1923.
 HERENGER, L.: *Contribution à l'étude des spongiaires du jurassique et du cretacé de Catalogne*. «Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble», tome XXIII, Grenoble, 1942.
 COSSMANN, M.: *Essais de Paléontologie comparée*. Septième livraison, pág. 206. Paris, 1906.
 DOUVILLÉ, FR.: *Contribution à l'étude des faunes de Cornbrash. Révision des g. Clydceras et Macrocephalites*. «Mem. Soc. Geol. France N. S.», núm. 49, Paris, 1948.
 DUBAR, G.: *Les mouvements des mers dans les Pyrénées et dans le NW. de l'Espagne temps jurassiques*. «C. R. de la XIV^e session en Espagne. Congrès Géologique international», fasc. II, pág. 585, Madrid, 1927.
 FALLOT, P., BLANCHET, F.: *Observations sur la faune des terrains jurassiques de la région de Cardó et de Tortosa (Province de Tarragone)*. «Traballos de l'Institutió Catalana d'Historia Natural», vol. 1921-1922, fasc. II, Barcelona, 1923.
 HERENGER, L.: *Contribution à l'étude des spongiaires du jurassique et du cretacé de Catalogne*. «Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble», tome XXIII, Grenoble, 1942.
 JEANNET, A.: *Die Macrocephaliten des Callozien von Herznach (Aargau)*. «Éloge Geologicae Geologicae Helveticae», vol. 47, núm. 2, Basel, 1955.
 KILIAN, W., FALLOT, P.: *Sur l'existence et les faciès de divers étages du jurassique dans la Province de Tarragone*. «C. R. Ac. Sc.», Tome 171, pág. 19, Paris, 1920.
 KUEN, OSKAR: *Die Ammoniten des fränkischen Callozioms*. «Nova Acta Leopoldina Band. 6, núm. 43, págs. 451-528, láms. 48-57. Halle (Saale), 1939.
 LAPARENT, A., MONTADERT, L., PENTECOTÉ, R.: *Observations géologiques nouvelles en Chelva et Benageber (Province de Valencia, Espagne)*. «C. R. Ac. Sc.», tome 244, págs. 1386, Paris, 1957.
 MALIADA, L.: *Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España*. «Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España», tomo I, Madrid, 1892.

- Mapa Geológico de España*. Memoria explicativa de la Hoja núm. 498. Hospitalet. Madrid, 1931.
- Mapa Geológico de España*. Memoria explicativa de la Hoja núm. 521. Beceite (en publicación).
- Mapa geológico de España*. Memoria explicativa de la Hoja núm. 473. Tarragona. Madrid, 1933.
- PETITCLERC, P.: *Essai sur la faune du Callovien dans le département des Deux-Sèvres*, páginas 151, láms. 1-14. Versoul, 1915.
- ROMAN, FR.: *Fauna caloviense del mineral de hierro de Sarrón*. «Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales», Serie Geológica, núm. 33, 29 págs., 2 láms., 2 figs. Madrid, 1923.
- *Etudes sur le Callovien de la vallée du Rhone. Monographie de la faune callovienne de de Navés*. «Travaux du Laboratoire de Geologie de l'Université de Lyon», fasc. VI, 128 págs., 12 láms., 30 figs. Lyon, 1924.
- *Etudes sur le Callovien de la vallée du Rhone. Monographie stratigraphique et paleontologique du jurassique moyen de la Voulte-sur-Rhone*. «Travaux du Laboratoire de Geologie de l'Université de Lyon», fasc. XIII-XIV, pág. 256, lám. 21. Lyon, 1928-1933.
- SCHLOSSER, M.: *Über Tertiär und weissen jura von Chelva in der provinz Valencia*. «Centralblatt für Min. Geol. Palaont.», tomo 19, pág. 340. Stuttgart, 1919.
- VILANOVA Y PIERA, JUAN: *Memoria geognóstico-agrícola sobre la provincia de Castellón*. «Mem. R. Ac. de Ciencias de Madrid», tomo IV, pág. 575. Madrid, 1856.
- *Ensayo de descripción geognóstica de la provincia de Teruel*. Madrid, 1963.

J. R. BATALLER (†)

NOTAS ESTRATIGRAFICAS Y PALEONTOLOGICAS

(15-19)

RESUMEN

Notas cortas en que se precisa algún tema estratigráfico o se describe alguna forma fósil nueva, o poco conocida, de la fauna española.

RESUMÉ

Petites notes sur une stratigraphie ou courtes descriptions de quelques formes fossiles nouvelles ou peu connues de la faune hispanique.

15. UN NUEVO BRAQUIÓPODO DE CRETÁCICO PIRENAICO

Gemmarcula Elliotti n. sp.

Recientemente se han encontrado solo dos ejemplares en la Sierra San Gervás, que no son completamente idénticos, y designaremos con números 1 y 2. Los caracteres generales, son: presentar concha abombada, casi tan ancha que larga, ningún ejemplar conserva el foramen. Valvas desiguales: la dorsal relativamente plana algo operculiforme ventral convexa, abombada; ambas están cubiertas de pliegues radiales iguales, bien destacados en número de 10 con otros intercalados, más o menos numerosos, que se inician en la parte media de la valva. La misura frontal es arqueada, la cardinal recta y larga, disponiéndose en gulo recto con la comisura lateral. Area triangular y relativamente estrecha.

Esta forma, según Elliot, es un terabratélido con aparato braquial 1 y probablemente género nuevo.

Es muy semejante a *Gemmarcula*, género creado por dicho paleontólogo para unas formas que se conocen del Cretácico inferior hasta el Cenozoico.

niense, habiéndose encontrado en Inglaterra, Alemania y Francia; la ornamentación es como en la *T. orthiformis* d'Archiac, descrita en su *Rapport sur les fossiles du Tourtia* («Mém. Soc. Geol. Franc», 2^{ème} série, tome II, núm. 7, pág. 333, pl. XXII, fig. 4 abcde), sin embargo, es una especie mucho más pequeña. Por su forma y galba se aproxima a ciertas *Gemmarcula aurea*.

Las dimensiones de nuestros ejemplares, son:

Grosor: 6 mm. Ancho.	Ejemplar 1: 16 mm.	Alto.	1: 12 mm.
	Ejemplar 2: 14 mm.		2: 13 mm.

Los ejemplares reproducidos, son:

- 1.º Figurado por la valva ventral; la otra valva es defectuosa.
- 2.º Figurado por la valva dorsal; la otra valva es defectuosa.

No es posible dar una determinación genérica sin realizar previamente cortes seriados para conocer la estructura interna, que no permite la escasez del material recogido. Una forma similar fue encontrada por A. Fábregas en la zona lignitífera aptiense del Montsech de Ager, pero no hemos podido comparar con estos ejemplares pirenaicos.



Gemmarcula Elliotti n. sp.

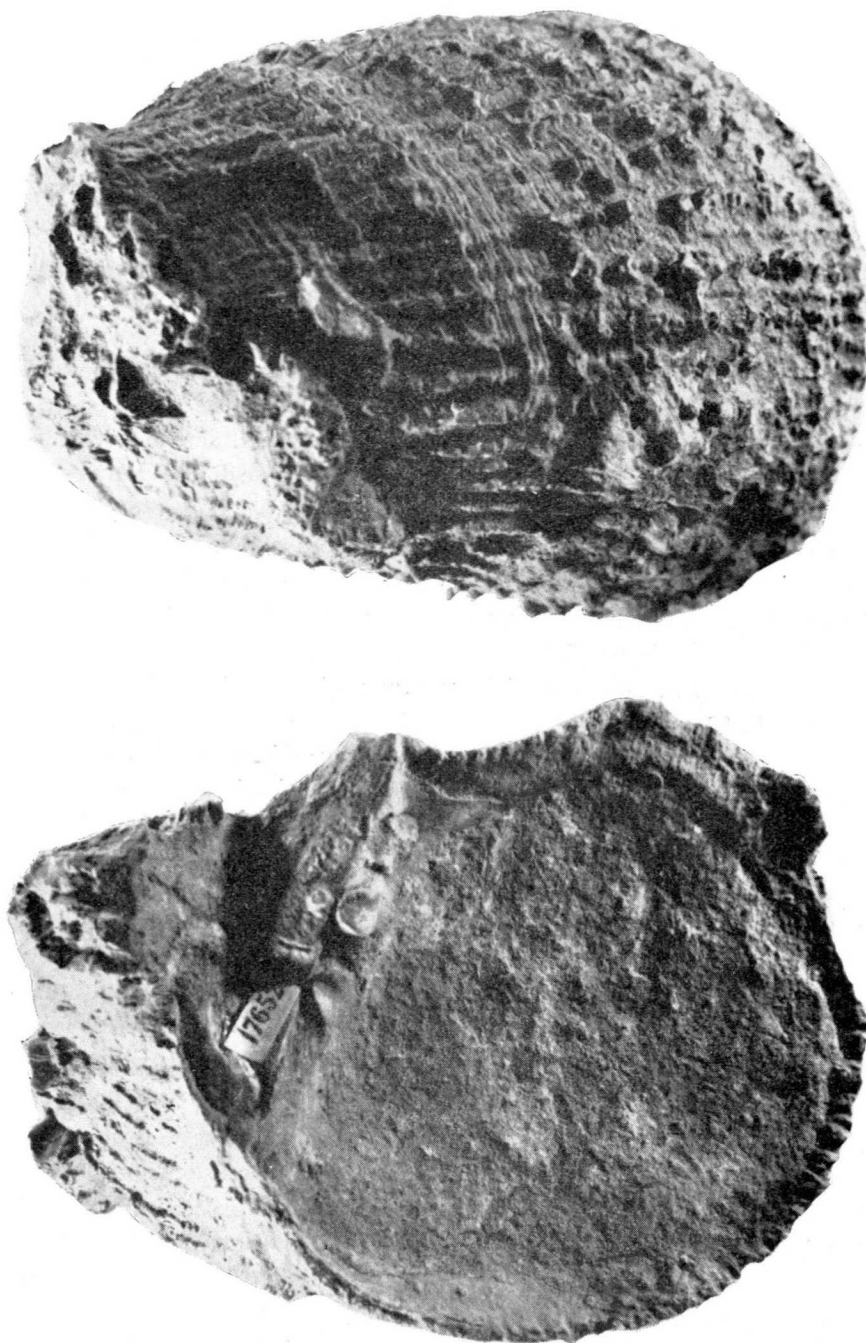
Aptiense de la Sierra de San Gervás (Lérida).

La figura 18 de la lámina 521 de la Paleontología francesa ofrece cierta similitud aparente; no se describe en el texto; la *Megatyris depressa* tiene hasta diez costillas.

Respecto a la colocación sistemática del género *Gemmarcula* Elliot, hay discrepancia entre los sistemáticos, pues Grasse lo coloca en *Gemmarculinae* Elliot, 1947, de la familia *Dallinidae*, mientras que Piveteau lo sitúa en la misma subfamilia, pero en las *Zeilleridae*.

Según hemos indicado, las especies de *Gemmarcula* no llegan al Cretácico superior, en cuyo nivel cree su recolector han de colocarse.

Mientras no se tengan más ejemplares que permitan conocer su estructura interna, colocamos provisionalmente estas formas en el género *Gem-*



Spondylus Roselli n. sp.
Maestrichtiense de Aulàs (Lérida).

marcula, dedicando la especie al creador del género por la deferencia mostrada en nuestras consultas y para dar conocimiento de estos hallazgos, aunque su determinación sea provisoria.

16. SPONDYLUS ROSELLI, n. sp.

Las interesantes exploraciones paleontológicas realizadas por el Prof. Rosell han puesto en nuestras manos un nuevo *Spondylus* del Cretácico superior pirenaico, del que ya conocíamos otro ejemplar mayor de una localidad próxima. La descripción que sigue pertenece a la forma conocida con anterioridad, por ser más completa.

Individuo de gran talla, concha más larga que ancha, algo oblicua. Valva inferior, única que se conoce, gruesa con más de 40 costillas radiantes, robustas, regulares, sensiblemente iguales en toda su longitud, sin presentar alternancias con otras más finas; hacia el borde paleal se inician otras más pequeñas, escamosas, provistas de grandes espinas, aplastadas, espaciadas y distribuidas con irregularidad, coincidiendo a veces con las líneas de crecimiento: hacia la charnela y zona de fijación ofrecen desviaciones. Los espacios intercostales son anchos, superando el grosor de las costillas. Corchete y orejetas poco destacadas.

Las dimensiones son 100 mm. de largo por 65 mm. de ancho, con un abombamiento de 33 mm.

Comparada esta forma con el *Spondylus foliaceus* Chemnitz, que ha puesto a nuestra disposición X. Ciria, se distingue, además del tamaño menor, por presentar intercaladas ocho costillas espinosas; otras en número de seis a ocho costillas finas, sensiblemente lisas. El ejemplar de Rosell es también una valva inferior algo más pequeña e incompleta, destacando bien el área cardinal.

Ambos ejemplares pertenecen al Maestrichtiense; el figurado procede de Aulás; el recogido por Rosell fue hallado en el yacimiento de Sensui, en Lérida, descubierto y descrito por Vidal.

17. SOBRE EL JURÁSICO RECIENTEMENTE DESCUBIERTO EN CATALUÑA

Acaba de publicarse por el Servicio geológico de la Dirección general de Obras hidráulicas un estudio geológico sobre el curso superior del río Foix, en que se cartografía ampliamente el supuesto Jurásico descubierto en este sector, y que se extiende en parte a la Hoja número 419, Villafranca del Panadés, recientemente publicada por el Instituto Geológico, y queda bastante modificada. El Prof. Rosell, de la Universidad de Barcelona, ha publicado

dos notas sobre esta región que motivan, en parte, las modificaciones hechas por la introducción del Jurásico.

El pretendido Liásico de la zona de Pontons-Torrelles de Foix se fundamenta en el hallazgo dentro de una brecha calcáreo-dolomítica de muchos crinoideos (*Pentacrinus* sp) y un solo ejemplar de *Terebratula* sp. (Estos elementos paleontológicos tan precarios no creemos pueda caracterizarse la presencia del Liásico en esta zona triásica. *Pentacrinus* sp. no tiene valor estratigráfico, y menos ahora que los crinoideos han sido distribuidos en numerosos géneros y subgéneros, colocándose las especies liásicas inequívocamente en cualquiera de ellos.

Del género *Pentacrinus* cita Mallada en su Catálogo desde la especie *P. priscus* Gold del Efelense de Asturias hasta el *Pentacrinus didactylus* del Eoceno superior de Mediano a Plampalacios.

No cita especie alguna de *Pentacrinus* de la región catalana perteneciente al Liásico medio y superior; las especies que se indican, algunos las colocan en el *Isocrinus*. Del Jurásico sólo se indica en el Catálogo, como proveniente de Soria, el *Pentacrinus bajociensis* d'Orb.

Del Cretácico inferior se cita el *Pentacrinus neocomiensis* Desor y *P. annulatus* Roemer, de Tortosa y Asturias, respectivamente; a la primera especie determinada así por Mallada y conocida de muy antiguo, que tiene hasta nombre vulgar «Crevetes de Mig Camí» hoy en la Sección de Paleontología del Museo del Instituto, se le ha dado otra denominación específica. Actualmente se conocen otras muchas formas, algunas nuevas para la ciencia y pertenecientes al Jurásico.

Los diversos restos de crinoideos recogidos en Cataluña pertenecientes al Triásico, todos ellos se colocan en el género *Encrinurus* M. Schmidt, que es una especie nueva, que denomina *Pentacrinus* (*Holocrinus*?) *Cisnerosi*, procedente de un tramo calcáreo del Buntsanstein, así como otra forma se genérica del Anisiense.

En la nota de Rosell sobre el Liás de Pontons-Torrelles de Foix, otro elemento paleontológico que se cita es el hallazgo de un solo ejemplar *Terebratula*, sp. M. Schmidt; cita del Anisiense una *Terebratula* (*Coenotaris*) *vulgaris* v. Schloth sp, que tiene una dispersión enorme, tanto en espacio como en el tiempo, según indica C. Virgili en su tesis.

Teorizando ahora sobre dos elementos paleontológicos; un braquiópodo y un crinoideo, creemos son insuficientes para la determinación, no se trata de un piso, ni de un período, ni de una era, pues las *Terebratula* se conocen desde el Devónico hasta nuestros días y los *Pentacrinus* ofrecen una longevidad parecida como antes hemos visto, conociéndose varias especies vivientes en los grandes fondos oceánicos, según indica Zittel.

A pocos días de la publicación de la nota de Rosell, realizábamos con algunos alumnos del Seminario una exploración en una zona inmediata a C. Pa

ras, en la Font del Bosch, junto a Sant Pere Sacarrera: en el mismo eje del anticlinal, que según el canónigo Almera viene de Mas Fonoll hasta más allá de la Ermita de San Elías, encontró Mn. Vía una placa calcárea con artejos de crinoideos, que nos recordaban la cita de los *Pentacrinus* encontrados por Rosell en la zona del Pontons; el paraje de St. Pere Sacarrera, según el mapa de Almera se encuentra casi en el contacto entre el Muschelkalk superior y el Keuper.

En esta localidad, el resto hallado no puede ser más que Triásico.

La *Terebratula* sp. citada podría también pertenecer al Triásico en vez del Liásico, pues también ha sido reconocida en nuestro Muschelkalk. En el yacimiento de Pontons no hay posibilidad de que pudieran estos fósiles pertenecer al Cretácico, pues sobre estos elementos triásicos no hay tramos cretácicos.

En otra zona donde se ha constatado el Liásico ha sido en la base de la Sierra del Montmell, en una brecha dolomítica que contiene *Pecten*, *Pentacrinus*, *Terebratula*, *Spiriferina*, formas todas específicamente imposibles de determinar, según indica su autor.

Este yacimiento del Montmell aflora en una vertiente, en la que decíamos al estudiar la Hoja número 446-Valls, que no hemos podido encontrar fósil alguno, a lo que ha contribuido en parte el que al realizar estos trabajos aconteció el incendio de los pocos bosques que quedaban en esta zona del monte, que no permitieron luego investigación alguna.

Las condiciones estratigráficas de este yacimiento son distintas del de la zona de Pontons. Aquí, sobre el Triásico descansan los elementos cretácicos del tramo inferior, según unos geólogos, o del Albiense, según otros, que no interesa para el caso. El yacimiento de Pontons ofrece probabilidades de tener conexión con las formaciones triásicas; pero en el yacimiento del Montmell las relaciones pueden ser más probables con el Cretácico que con el Triásico. Todas las formas genéricas recogidas pueden encontrarse indistintamente, tanto en el Triásico como en el Cretácico, existiendo sólo una dificultad para situar todas estas formas en el Cretácico y es que van acompañadas de *Spiriferina*, cuya longevidad llega sólo hasta el Aalenense en España (Coll de Port en Tuixent-Lérida). Cabría suponer que pudiera estar confundida con otro braquiópodo. En el supuesto de estar bien determinada como *Spiriferina*, podría también colocarse este yacimiento en el Triásico, pudiendo pertenecer a una *Mentzelia*. Surge otra dificultad al situar esta formación en el yacente triásico, y es que las *Rhynchonella* son rarísimas en todo el Triásico, desconociéndose en la fauna española.

Al tratar del Liásico, tanto de Pontons como del Montmell, se hacen referencias a otro yacimiento más importante situado en la Sierra de Prades, cuyo complejo calcáreo-dolomítico de «Els Mollats» está formado por Toar-

ciense, Bajociense y quizás niveles más superiores. La fauna recogida en la parte basal está silicificada y se coloca en el Toarciense. Por su analogía litológica y hasta cierto punto faunística, este Toarciense correspondería según Rosell, a los niveles de la base del Montmell y del cerro de la Ermita de Foix. Sin entrar en disquisiciones sobre las analogías litológicas paleontológicas, en conjunto esta fauna parece ser inferior al Toarciense en su mayoría es Charmutiense.

La fauna, muy corregida en comparación con la publicada con anterioridad, en la nota de Rosell (1961), y a la que le asignamos su nivel estratigráfico comporta:

Pentacrinus moniliferus Munster.

Terebratula radstockensis Davidson. Domeriense.

Terebratula punctata Sow, var. *lata*. Dubar. Domeriense.

Terebratula subpunctata Davidson. Charmutiense.

Terebratula Davidsoni Haime. Charmutiense.

Terebratula decipiens E. Desl. Toarciense. Aalenense.

Terebratula cf. *Jauberti* E. Desl. Charmutiense. Toarciense.

Aulacothyris agnata Rollier var. *minor*. Charmutiense.

Rhynchonella jurensis Quenstedt. Toarciense.

Entolium Hehli d'Orbigny. Charmutiense.

No tiene nada de particular el que el Charmutiense sea el primer nivel fosilífero, como acontece en todos los yacimientos conocidos de esta zona.

En la nota de 1959 se citan fósiles, todos ellos, dice, corresponden a Bajociense, pero hemos de notar que la especie de Grossouvre pertenece al Batoniense, y en el corte geológico se coloca en el Toarciense.

Aparte de las modalidades paleontológicas que pudiera tener este Liásico, podemos indicar que no presenta las características morfológicas y petrográficas de nuestra región. Se le ha querido dar a este depósito basal un carácter brechoide dolomítico con un espesor hasta de 200 metros, que se ha colocado en un supuesto Retiense. Estas masas inferiores de calizas azoicas constituyen frecuentemente las «molas» tan típicas en Colldejou Llavéria, Santa Magdalena (Gandesa), Mas de Ruiz (Aragón), hasta la misma Caja de Beceite, ofreciendo estas mesas horizontales cortes a pico de más de 50 metros de potencia; sobre estas masas rígidas vienen luego los materiales margosos fosilíferos del Charmutiense, cuando las formaciones corresponden sólo hasta el Oolítico inferior. Este escalón calcáreo puede muy bien observarse en la misma subida a Cardó por Rasquera y en el valle triásico de Alfara en la subida por el Tuscá hacia el índice de La Espina. La morfología sería muy distinta en estos nuevos afloramientos, de los que sólo Els Mollats de Prades responden a las características de las zonas más in-

mediatas de Llavería y Coll de Jou. El Retiense en esta zona de la Península jamás se ha caracterizado paleontológicamente, y estos tramos dolomíticos pueden seguir unidos al Triásico, según nuestros primeros geólogos, y cuando el Cretácico inferior se superpone al Triásico no hay inconveniente en que parte de las dolomías puedan pertenecer al Cretácico, dolomías que según Almela escasean en la Hoja de Vilafranca.

La ausencia del supuesto Liásico en esta región simplifica la estratigrafía, pues sólo una amplia laguna estratigráfica mediaría desde el Triásico superior hasta entrado el Cretácico inferior, que se inicia con un mar de poca profundidad con desarrollo extraordinario de arrecifes coralinos, que van desde el Aptiense hasta el Gault, desconociéndose la sedimentación del Cenomaniense que llegó hasta el mismo corazón de la Meseta y estribaciones pirenaicas.

18. UNA ESPECIE EOCÉNICA POCO FRECUENTE

El género *Vicetia* fue creado por Fabiani en 1905 para una ciprea del Eocénico del Monte Postale. Una descripción detallada que Cossman da del mismo en su *Essais de Paleoonchologie Comparé*, vol. VII, pág. 238, colocando el genotipo *Ovula Kantkeni* en el género *Gisortia*, que se caracteriza por presentar ambas extremidades escotadas y con borde columelar liso. Poco después, Doncieux describe una nueva especie, *G. Gennéauxi*, recogida en el Eocénico de las Corberas septentrionales.

El Conde G. O'Gorman en las exploraciones del yacimiento de Gan en el Pirineo, recogió varios ejemplares de estas formas, más o menos completos, que luego estudió Cossmann, creando una especie nueva con el nombre de *Vicetia O'Gormani*, que figura en la lámina X, figuras 11-13, y con ella, dice, pasan a cuatro el número de representantes eocénicos del género *Vicetia*, dos descritas por él.

El maestro nacional Antonino Pascual ha recogido numerosos ejemplares que pueden compararse con la forma de Gan, que proceden del Luteciense de Centenera (Huesca), en el cauce del Esera. El ejemplar más grande y completo puede identificarse con la especie descrita por Cossmann recogida en Gan, de la que se distingue por no presentar tan desarrolladas las digitaciones en la parte posterior de la concha. A continuación transcribimos la descripción de Cossmann, en lo que tiene de común con el ejemplar que figuramos.

Vicetia O'Gormani Coss.

Concha gruesa y maciza de gran talla, algo más estrecha por delante que por detrás, gibosa y excavada en su cara dorsal, casi plana en su cara ven-



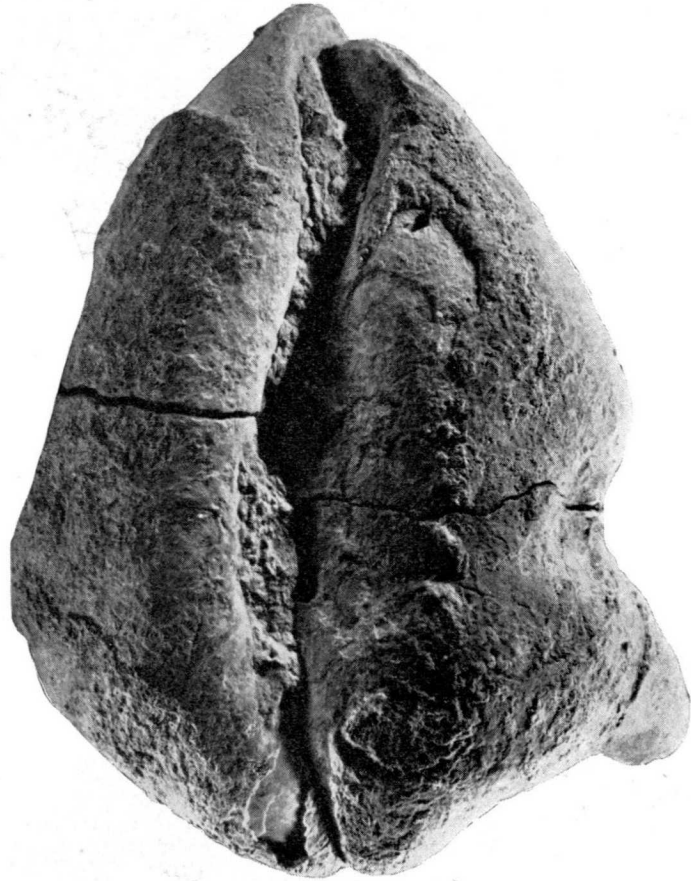
1



2

Vicetia O'Gormani Cossman.

- 1.—Visto de lado } destacan las gibas. Tamaño mitad.
2.—visto por encima }
- Luteciense de Centenera (Huesca).



3

Vicetia O'Gormani Cossmam.

3. — Visto por la abertura. Tamaño natural.
Luteciense de Centenera (Huesca).

tral; espira formando un pequeño saliente, la última vuelta abarca toda la concha.

Superficie enteramente lisa, desigualmente gibosa como el dorso de un camello; la gibosidad anterior es menos saliente y apenas más gruesa que la otra; entre las dos hay una ancha y profunda excavación comparable a un basto de montar.

En la corona periférica y callosa que forma el reborde extremo de la cara ventral, existe a cada lado dos hinchazones correspondientes a las gibosidades dorsales: la anterior, obtusa; la inferior con una prolongación digitada del lado del labro, anchamente aplastada por el lado opuesto.

Abertura estrecha y sinuosa, que se extiende por toda la altura de la concha fuertemente desviada y curvada hacia atrás, algo más ensanchada por delante y aún excavada hacia la extremidad de la columnilla. Las prolongaciones del labro traspasan las del borde columelar. La hendidura está situada a un tercio de la anchura ventral a la izquierda; escotadura sifonal, muy profundamente tallada en el cuello, que no se observa en nuestro ejemplar. El borde interno del labro está provisto de dientes numerosos, desiguales y apretados, columnilla lisa y callosa con algunas arrugas obtusas sobre el borde externo, que se extiende algo más ancho frente a la excavación anterior, que tampoco se observan en nuestro ejemplar.

Las dimensiones, son: Altura, 140 milímetros; anchura máxima con las protuberancias, 112 milímetros; grueso de la gibosidad posterior, 68 milímetros.

Estas dimensiones en el ejemplar mayor figurado sobrepasan el ejemplar de Gan.

Las margas azules de que procede nuestro ejemplar contienen, entre otras: *Corbuta Vidalii* Donc. *Clavilithes maximus* Desh. *Nummulites Guettardi* d'Arch.

BIBLIOGRAFÍA

- FABIANI, I.: *Molluschi eoc. del Monte Postale*, «Atti Accad. Sc.» pág. 45, vol. II, fasc. 2.
- COSSMANN, M.: *Essais de Paleoonchologie comparée*, «Livraison», VI, pág. 147, VII, página 238, pls. XIII, figs. 3-4, París, 1906.
- DONCIEUX, L.: *Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Herault*. «Deuxieme partie» (fasc. I). «Corbières septentrionales», pág. 88, pl. V, fig. 1^o-1^a, Lyon 1908.
- DALLONI, M.: *Etude géologique des Pyrenées de l'Aragn*. Pág. 288. Marseille, 1910.
- O'GORMANN, G.: *Le gisement cuisien de Gan (Basses Pyrenées)*. Description des Mollusques par M. Cossmann, pág. 80, pl. X, figs. 11-13. Pau, 1923.

19. SOBRE LA FAUNA CRETÁICA DE MATIENZO (SANTANDER)

En NOTAS Y COMUNICACIONES núm. 45 se publicaban unas notas paleontológico-estratigráficas, la tercera de las cuales se intitula «Faunas cretácicas confusas de la provincia de Santander. ¿Problema paleontológico o estratigráfico?».

Motiva este subtítulo el hecho de que al realizarse las excavaciones para la exploración de las instalaciones de un sondeo petrolífero se encontraron una serie de fósiles, que luego de estudiados se observó una extraordinaria abundancia de formas atribuidas al Cenomaniense, en contradicción con los estudios estratigráficos que suponían que las formaciones eran aptienses. Esto motivó una nueva recogida de fósiles capa por capa, pues como dice Ríos: «un cambio de la estratigrafía de Matienzo arrastraría a un cambio general de la de todo el país cántabro. Sería preciso rebajar el Cenomaniense hasta abarcar por lo menos todo el Aptiense, y entonces habría o que descubrir hiatus, o incluir el resto del Cretácico inferior en el antiguo Wealdense».

La clasificación de los nuevos fósiles no dio ningún resultado positivo, ya que reafirmó la presencia del Cenomaniense ante una sola forma aptiense y pocas del Cretácico superior, aumentando la confusión el hallazgo en las calizas aptienses de unos hippurítidos que, luego de determinados, resultaron ser formas ancestrales.

Con esto quedaba planteado un problema estratigráfico paleontológico, y se preguntan sus autores: Primero: ¿Son cenomanienses los conjuntos hasta ahora atribuidos al Aptiense? Segundo. ¿Se trata de un caso de extensión vertical distinta y de mezcla de las especies cenomanienses y aptienses?

Sólo un detalladísimo y minucioso estudio estratigráfico con utilización de todos los recursos de microfauna, etc., dice Ríos, arrojaría seguramente luz sobre el problema. Nosotros carecemos por ahora de tiempo y oportunidad para llevarlo adelante, pero lo ofrecemos a quien quiera y pueda ocuparse de él.

Al leer la nota lo primero que nos sorprendió era la presencia en casi todos los niveles de una *Orbitolina* que no había sido citada nunca en la literatura española, siendo así que del Cenomaniense de España y de la provincia de Santander había sido descrita la *O. aperta* Erman, hace más de cien años. En una visita al Museo del Instituto pudimos aclarar que la especie *O. scutum* Fritsch se describía en un trabajo de la *Paleontografía Italica*. La determinación, casi genérica solamente, de los Ammonites encontrados, no era suficiente para determinar un piso. Respondiendo a la primera pregunta formulada por Almela-Ríos, creemos con ellos que los fósiles son aptienses, y resulta que la primera pregunta no tiene ya lugar en la formulación de la segunda.

Vamos a exponer algunas consideraciones estratigráfico-paleontológico sobre las formas indicadas en los puntos que figuran en el corte geológico

Punto 2.

Orbitolina scutum.

Uno de los geólogos que recientemente ha estudiado esta región, tra a cuenta lo indicado por Reichel, que «es extremadamente difícil a la hora actual de dar un nombre de especie a una *Orbitolina* de la que no se conoce el nivel estratigráfico». Ningún trabajo, indica Rat, se ha realizado, después de los topotipos, con una descripción satisfactoria de las especies cíclicas a las cuales pueda uno referirse, ni proporcionado una clave de determinación. El examen de numerosos ejemplares del Cretácico cantábrico ha incitado a la prudencia y no ha dado nombre específico a las *Orbitolina*. recuerda que Ciry, por las variaciones externas entre las formas del Aptiense de esta región, las altas y de pequeño diámetro, de tres a milímetros frecuentes en las facies urgonienses y en calizas ligeramente gresosas, las coloca en *O. lenticularis* y *O. conoidea*: los individuos como *O. discoid* parecen haber preferido las facies margosas o margogresosas neríticas.

A la *Terebratula semiglobosa* Saw., en el Catálogo de Mallada, núm. 2.29 se le asigna un nivel más superior como es el Turoniense, y en el yacimiento de que se cita es por lo menos Santoniense.

Punto 3.

Terebratula phaseolina Lam. Cenomaniense.

Esta especie comúnmente se la denomina *T. buplicata* Defr. y así figura en el Catálogo de Mallada, núm. 2.290, como también en el trabajo de Couffe sobre Anjou. Ha sido considerada siempre como Cenomaniense.

La *Arctostrea carinata* consta en el Catálogo de Mallada, núm. 2.315, como especie de Sowerby, figurada en la *Paleontología Universalis*, núms. 197-198 y denominada también *Alectronia*. Su colocación sistemática también es cenomaniense.

Punto 4.

Terebratula dutempleana Cott.

Esta especie figura en el Catálogo, núm. 2.290, como una variedad de *T. buplicata* creada por d'Orbigny y de edad cenomaniense, pero esta variedad figura como especie con el núm. 1.518 y de edad aptiense.

Neithea quinquecosta. Sow.

Esta especie cenomaniense ha sido considerada por Lamare en el País vasco como perteneciente al Aptiense en el cuadro estratigráfico final y Gillet dice que llega hasta el Senoniense.

Exogyra cónica d'Orb.

Esta especie fue creada por Sowerby y figura en el Catálogo con el número 1.557. Se coloca en el Aptiense y Albiense; figura también con el número 2.305 correspondiente al Cenomaniense.

Punto 11

Polyconites Verneulli Bayle.

Esta especie ha sido en otro tiempo objeto de muchas controversias respecto a su colocación estratigráfica, suscitadas por Douvillé: parece extraño que habiendo recogido este fósil en el punto asignado en el corte, los tramos inferiores al mismo se colocaran aún en el Cenomaniense.

Otra forma citada de este punto es el *Eoradiolites liratus* Conrad (Douvillé), al que se asigna con duda edad también aptiense. Esta especie, según O. Kuhn, se conoce sólo del Cenomaniense-Turonense de Italia, Austria, Egipto, Sinaí, Libano y E. de Persia. Como luego se habla con más detalle sobre la determinación de estos ejemplares, dejamos para entonces exponer nuestra opinión sobre los mismos.

Puntos 8, 9 y 10.

Neithea quadricostata d'Orb.

Esta especie figura en el Catálogo de Mallada núm. 2.348, asignándole edad cenomaniense, turonense y senoniense.

Plicatula radiola Lamarck. Cenomaniense.

Esta especie ha sido objeto de varios trabajos, tanto de Pervinquier (Paleontología Universalis, ficha 20), como de Gillet en su tesis (lám. I, figura 7 a) respecto a su edad; Corroy en su tesis la considera característica del Gargasiense de Apt., pero aparece en el Aptiense inferior de la cuenca de París; Collignon considera esta especie y variedades como del Albiense medio en Madagascar.

Rat en su tesis indica que en la zona cantábrica existe esta forma desde Aptiense inferior hasta los comienzos del Albiense. Nicklés y Darder tan esta especie como Aptiense en la región levantina, reconociendo G. una longevidad aún mayor hasta el Cenomaniense.

Exogyra aquila Goldffus.

A esta especie no le asigna nivel, pero Ríos luego dice haberla encontrado idéntica en la zona Santillana-San Vicente de la Barquera; en la provincia de Santander llega a formar verdaderas lumaquelas, asignándosele edad Aptiense. Según la ficha 194 de la *Paleontología Universalis* redactada por F. Vinquière, esta especie es sinónima de la *Exogyra latissima* Lamarck, mientras que otros la consideran como una variedad, como lo hace Darder.

Punto 7.

Rhynchonella compressa Lamarck. Cenomaniense.

Esta forma, según constata Couffon, ha sido muchas veces confundida con la *R. lata* Sow, que luego se cita.

Rhynchonella lata Sow. Cenomaniense.

Esta especie viene citada en el Catálogo con el número 1.502 y atribuida a d'Orbigny, se conoce del Neocomiense medio, superior, y Aptiense inferior.

En resumen, de las especies comentadas unas son netamente aptienses como *Polyconites Verneulli*; otras consideradas como cenomanienses lo son en realidad como *Arctostrea carinata*; en cambio, otras son de niveles más superiores como *Terebratula semiglobosa*; otras sí que tienen gran dispersión vertical como la *Neithea quadricostata* que del Cenomaniense llega hasta el Senoniense, y otras, que siendo netamente aptienses, han llegado raramente hasta el Cenomaniense como la *Plicatula radiola*.

Todas las observaciones indicadas han sido formuladas empíricamente pues no hemos podido realizarlas sobre los ejemplares. Por la cartografía geológica recientemente publicada sobre esta región, el Cenomaniense se desarrolla muchos kilómetros al N. y S. de Matienzo.

* * *

Finaliza la nota con el estudio del *Eoradiolites* de Matienzo, que puede ser la forma que más ha contribuido a suscitar las confusiones estratigráficas paleontológicas, considerando primero hippurítico y luego como radiolítico luego se creyó pudiera ser la *Distefanella lombricalis* (d'Orbigny) Douville

pero que examinados detenidamente los ejemplares se observa en ellos todos los caracteres de los *Eoradiolites*, decidiéndose por la especie *E. Lizatus* (Conrad) Douvillé, que se encuentra en el Cenomaniense-Turonense. Estos pachiodontes han sido recogidos juntamente con la *Exogyra Boussingaulti* y el *Polyconites Verneuilii*, de edad aptiense; hemos de observar que la *Ostrea* indicada es la primera vez que se cita en esta nota; las tres formas no es posible que puedan encontrarse en una misma capa. Las atribuciones a *D. lombricalis* y a *E. lyratus*, sin duda fueron sugeridas por la cita de Mengaud de unas formas dudosas recogidas por él y otras por Verneuil, que dice puedan ser *Agria* o *Eoradiolites*. De los ejemplares de Matienzo que vienen figurados en la lámina III, figuras 1-6, no se da ningún detalle morfológico, y sólo dice coinciden con los recogidos por Mengaud y que están aumentados un tercio.

Los pequeños rudistos recogidos en Pedreña, dice el Prof. de Toulouse en su tesis, presentan formas de cuernecillo bastante agudo, agrupados, que recuerdan por su aspecto al *Eoradiolites lyratus* Conrad sp., del Líbano, pero la concha es menos gruesa y las costillas longitudinales más numerosas y finas. Los ejemplares de la Escuela de Minas que cita Mengaud, que son semejantes a los suyos, son los recogidos por Verneuil y que se encuentran en París.

El género *Eoradiolites* fue creado por Douvillé H. en 1909. Las formas específicas que comprende se colocan en el Albiense, Cenomaniense, Turoniense y Coniaciense; no se conocen especies más antiguas y que en nuestro caso serían las aptienses; un elemento característico es que presenta apófisis mioforas y bandas sinfonales lisas.

El otro género de rudisto supuesto por Mengaud es *Agria*, creado por Matheron en 1878, pero como había sido empleado con anterioridad por Robineau Desvoidy en 1830, ha sido sustituido por *Agriopleura* por Kühn en 1932. Este género se ha encontrado desde el Parremiense hasta el Garumniense; las características que se le asignan son tener impresiones musculares superficiales, carecer de apófisis mioforas, valva derecha alargada, valva izquierda opercular, convexa exteriormente.

No excluida la posibilidad de que las formas recogidas en Matienzo pudieran ser *Agriopleura*, hemos de indicar que su presencia en el Aptiense español es conocida de antiguo, habiéndose descrito de nuestro Cretácico inferior una forma nueva, que bien pudiera referirse a los ejemplares de Matienzo; la forma en cuestión es el *Agriopleura Darderi* Astre, sp., cuya diagnosis resumida en nuestra sinopsis, dice:

«Valva inferior larga y tubulosa, sección redondeada u oval, arista ligamentaria L, fina, aguda y poco saliente. B' grande y alargado: B más pequeño y macizo. Ornamentación externa formada por pequeñas costillas, finas, agudas, en número, de 4 a 5 por detrás de L y en el lado opuesto dos

más fuertes constituyendo casi pliegues, dando al contorno externo un aspecto anguloso. Diámetro de 8-10 milímetros.

Esta especie es muy frecuente en todo el Levante español; su nivel stratigráfico es el Aptiense, no pasando de Gault. Los grandes rudistos de *Pseudotoucasia Santandicensis* y su congénere *Ps. catalaunica*, dice Dard van asociados al *Agria Darderi* en la zona levantina y caracterizan el Aptiense; en su trabajo figura esta especie (lám. V, fig. 2), mientras que Astre presenta varias secciones transversales de estos rudistos.

Fuera muy interesante una exploración sistemática de esta zona, además de los rudistos se han reconocido otros elementos de microfauna un importante yacimiento de políperos con varias especies nuevas que estudiado Alloiteau.

BIBLIOGRAFÍA

- ASTRE, G.: *Sur les petits Agria tubulex de l'Urgonien*, «Bull. Soc. Geol. France 5^{me} s. 3», pág. 22, figs. 1-5. Paris, 193.
- BATALLER, J. R.: *Sinopsis de las especies nuevas del Cretácico de España: Pars. VIII. I. Ilusca*, «Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas y de Especialidades Agropecuarias y de los Servicios Técnicos de Agricultura», vol. VI, pág. 65. Barcelona, 1946.
- CIRY, R.: *Etude géologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, León y Santander*, «Bull. Soc. Hist. Nat. de Toulouse», tome LXXIV, Toulouse, 1940.
- COUFFON, O.: *Le période crétacée en Anjou. Revue d'Hydro-géologie angevine*, 5^{me} année, n.º 14. Angers, 1956.
- DARDER, B.: *Estudio geológico del S. de la provincia de Valencia y N. de la de Alicante*, «Bol. Inst. Geol. y Min. de España», tomo 57, fascículo I y II. Madrid, 1946.
- GILLET, S.: *Etude sur les Lamellibranches néocomiens*, «Mem. Soc. Geol. France», noi serie n.º 3, Paris, 1923.
- KÜHN, O.: *Fossilium Catalogus I: Animalia Pars 54 Rudistae*, Berlin, 1932.
- MENGAUD, L.: *Recherches géologiques dans la région cantabrique*, Paris, 1920.
- NICKLES, R.: *Recherches géologiques sur les terrains secondaires et tertiaires de la province de Alicante et du sud de la province de Valence*, «Annales Hebert», 219 págs. Paris, 1891. Reprod. «Bol. Com. Mapa geol. España», t. XX, Madrid, 1893.
- RAT, P.: *Les pays crétacés basco-cantabriques (Espagne)*, «Publications de l'Université Dijon», XVIII, Paris, 1959.

JOAQUIN MULAS SANCHEZ

UN LAMPROFIDO INTERESANTE

RESUMEN

De una débil afloración de lamprófido encajado en granito, se obtuvo una muestra se estudió una lámina transparente.

Al autor le parecieron interesantes diversos aspectos, tales como los cristales de cuar aureolados por agujillas de augita formando el típico «espejo de Venus», las plag clasas incluidas en piritita, la bowlingitización del olivino, etc., por lo que le ha dedica un estudio particular, añadiendo algunas consideraciones sobre su origen.

SUMMARY

Out of a slight outcrop of lamprophyre insert into granite, a sample was obtained a a transparent shet studied.

The author found interesting several prospects, such as the quartz crystals aureol by augite forming the typical «Venus's looking glasses», the plagioclases included in pyrites, the bowllingitization of the olivine, etc.; so that, he decided to write a spet paper about them, adding considerations about their origin.

Durante el recorrido de un itinerario geológico por las sierras de A recogí una muestra de roca en una venilla cuya parte observable ofrecía mensionas reducidas: un par de metros de larga por unos centímetros ancho. Observada posteriormente la lámina transparente, me llamaron la at ción algunos aspectos interesantes, que me han decidido a dedicarla estudio más detenido.

SITUACIÓN Y DATOS DE CAMPO

El lugar de recogida está situado en la provincia de Avila, a dos kiló tros aproximadamente de la estación del ferrocarril de La Cañada, en di ción N-NE y en el sitio denominado Navazuelas. Las coordenadas Lam1 que le corresponden con error menor de 50 metros más o menos, son:

$$X = 533.150$$

$$Y = 667.950$$

y a una altura aproximada de 1.440 metros.

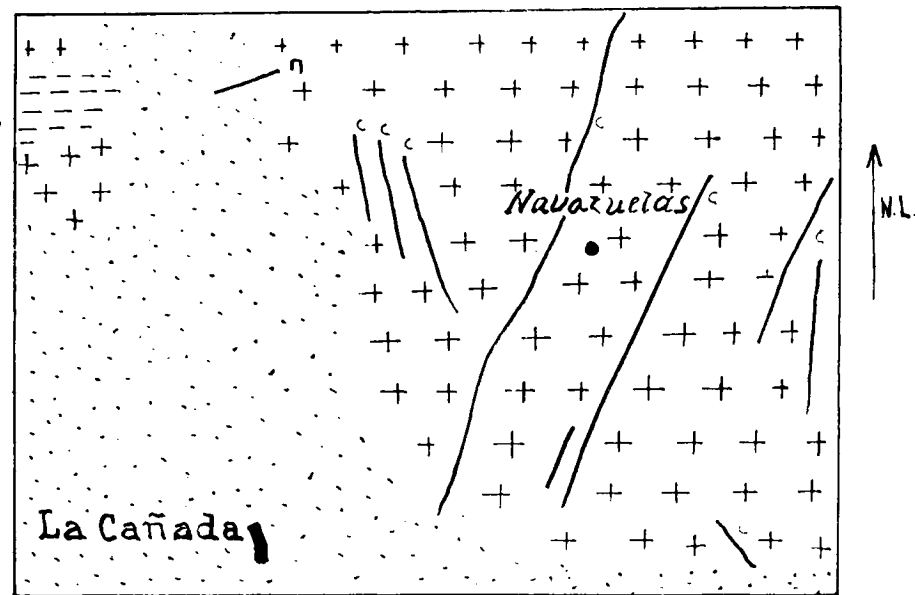
La venilla está encajada en pleno dominio granítico, dominio sólo interrumpido por costillas cuárcicas que sobresalen del terreno según direcciones de N. a N.-NE. predominantes, y algún dique de pórfido o de pegmatita-aplita.

La venilla, a pesar de sus escasas dimensiones visibles, destaca del terreno por su color oscuro, casi negro, y puede interpretarse como resto de un dique lamprofídico.

DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA

La estructura es porfídica pannidiomórfica, de tamaño seriado en los individuos cristalinos.

La plagioclasa de tipo andesina a labrador es dominante, tanto en los fenocristales como en la base; idiomórfica o hipidiomórfica, con individuos entrecruzados con varias leyes de macla y alguno con estructura zonal.



Granito ++ Neis Micacita == Cuarzo c Pórfido n Lamprofido •

500 m.

Forman también parte de la serie de fenocristales, numerosos cristales laminoides de color verde amarillento, surcados por venillas o surcos amarillo-rojizos. Su tamaño es relativamente grande, y por la forma y los surcos recuerdan a las secciones hexagonales u octagonales del olivino o de un piribol. Las zonas verde-amarillentas son pleocroicas con más o menos intensidad. Los hilillos o surcos, unos presentan pleocroísmo y otros no. Después de

varias consultas, comparaciones y determinaciones, he decidido considerar a estos cristales como pseudomórficos del olivino. El olivino se ha transformado casi por completo en serpentina, clorita pennita, bowlingita y granos de epidota. La serpentina es fibrosa o laminar, la clorita pennita laminar, la iddingsita ocupa los hilillos, y la epidota aparece sobre los materiales de alteración en gránulos dispersos.

La aparición de iddingsita, producto típico de la alteración del olivino, puede también formarse a partir de un piroxeno magnésico, y lo mismo podemos decir de la serpentina. Pero considero más decisivo en apoyo de que es olivino el mineral ascendente, la bowlingitización tan extendida por las turas típicas del olivino y las zonas de antigorita y crisotilo. Los restos de piroxeno asociados a los bordes de las láminas alteradas que se insinúan y penetran mutuamente con el olivino, son considerados descendientes del olivino.

De un tamaño menor que los fenocristales, pero superior que los cristales que constituyen la base, hay gran cantidad de cristales de augita ligeramente morada y débilmente pleocroicos, que no presentan alteración. Todos los granos de la augita titanífera son parecidos en aspecto y tamaño, y que en unos son claramente observables las líneas de cruceo o las maclas, en otros no.

Gran cantidad de granos irregulares de magnetita e ilmenita, alguna rritita de apatito, alguna formación de calcita poco importante y algún cristal de anfíbol completan la base constituida esencialmente por augita y plagioclasa andesina.

Destaca en la preparación un nodulillo de cuarzo coronado por finos cristales de augita, formando un «espejo de Venus», como ha sido denominado por algunos petrógrafos.

Por último, son dignas de mención unas asociaciones de minerales de hierro de tamaño de medio milímetro.

LOS NODULILLOS DE MINERAL DE HIERRO

En determinado campo destacan dos asociaciones de cristales de mineral de hierro separadas por un cristal de plagioclasa que está como atenuado por ellas.

Ambas masas de mineral de hierro son en general hipidiomórficas, manifestando idiomorfia cuadrilateral rectangular, cuadrada o triangular en algunos bordes.

En luz reflejada se descubre que una de las asociaciones es de color rojo, con sólo breves manchas de reflejo amarillo latón. Se la considera como oligiste con residuos de pirita.

La otra masa presenta características parecidas, pero con las siguientes diferencias: Un fondo de reflejos negro-azulados de magnetita, más o menos enmascarados por el oligisto y un mayor número de restos de pirita.

En otro campo se observa otra masa de mineral de hierro, que presenta ángulos rectos y da una figura de forma cuadrilateral de lados quebrados.

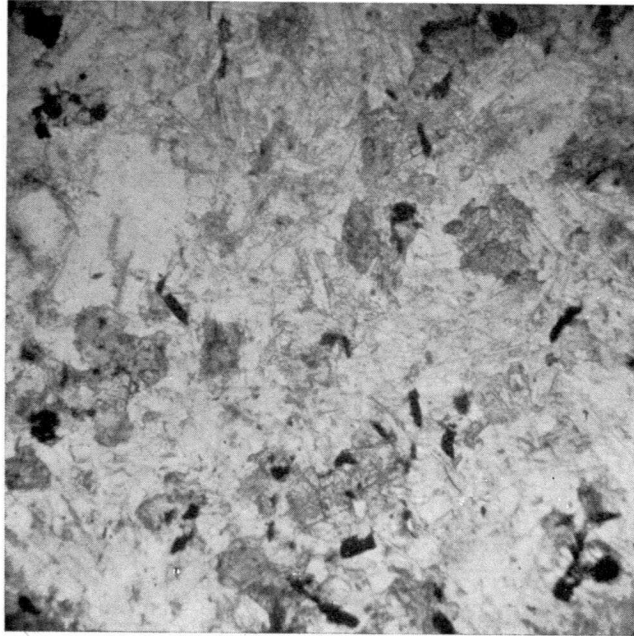


Fig. 1. - General de la base con $N =$

A excepción de algunos brotes de oligisto, sobre todo en los bordes, la mayor parte del mineral es pirita.

Sobre la pirita se ven inclusiones de plagioclasas y de piroxeno, sin que lleguen a formar estructura poiquilítica.

Las inclusiones de plagioclasa son las más numerosas. En tres de ellas muy próximas, llama la atención el paralelismo de los planos de unión de las tres. Lo mismo se observa en otras dos inclusiones, aunque la dirección de los planos de unión de estas últimas sea distinta que la de las tres anteriores.

La impresión que persiste es que el grupo de tres inclusiones son los restos de un mismo cristal de plagioclasa.

CONCLUSIONES

1. Son aspectos interesantes:

- a) La pirita residual sobre magnetita-oligisto.
- b) Los nódulos de cuarzo coronados por cristales de augita.
- c) Las inclusiones orientadas de plagioclasas en pirita.
- d) La alteración pseudomórfica de los fenocristales de olivino (Mg, Fe), en serpentina (Mg), clorita (Mg) e iddingsita (Mg, Fe).

2. Dando por olivino lo que en casi su totalidad son productos de alteración, se clasifica a la roca como lamprofido plagioclásico piroxénico-olivínico, es decir, como una *espesartita augítica olivínica*, que representa un polo básico complementario de los diques ácidos de las proximidades.

3. Las inclusiones de plagioclasa en pirita con sus planos de unión paralelos (aparte de que puede ser casual esta orientación), sugiere:

- a) Que la pirita es de formación posterior a la plagioclasa.
- b) Que las inclusiones formaban parte del mismo cristal de feldspato.

4. Cuatro fases se pueden patentizar por las que la roca ha pasado hasta adquirir su estado actual:

- 1.º Formación de los fenocristales.
- 2.º Formación de la base.
- 3.º Acción hidrotermal con formación de núcleos de cuarzo.
- 4.º Tendencia a la granitización o al metamorfismo retrógrado.

5. El carácter residual de la vena lamprofítica entre granito encajante, es a mi juicio el dato más decisivo en apoyo de una granitización. Los otros datos, como son la formación de nodulillos de cuarzo o la formación de minerales hidratados, considerados como señal, en ciertos casos, de una preparación a la granitización, también pueden significar acción retrógrada, contraria en cierto modo.

*Laboratorio de Ciencias Naturales
del Instituto Jovellanos, de Gijón*

Recibido, 11-X-1962.

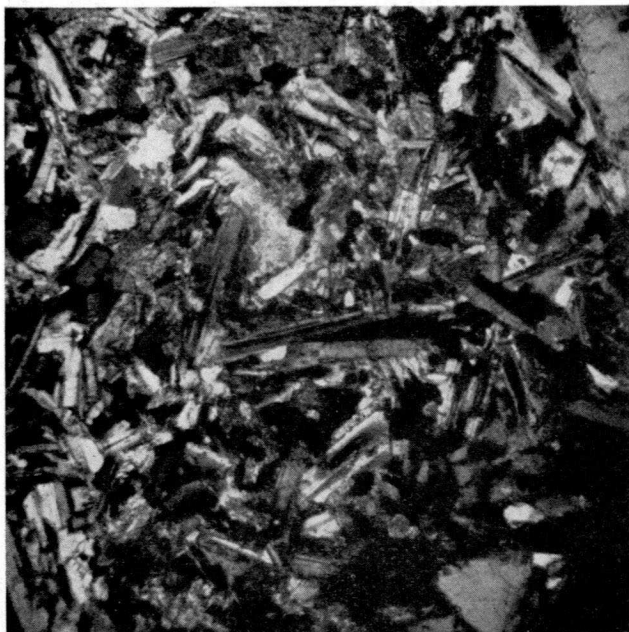


Fig. 2.—General de la base con N +

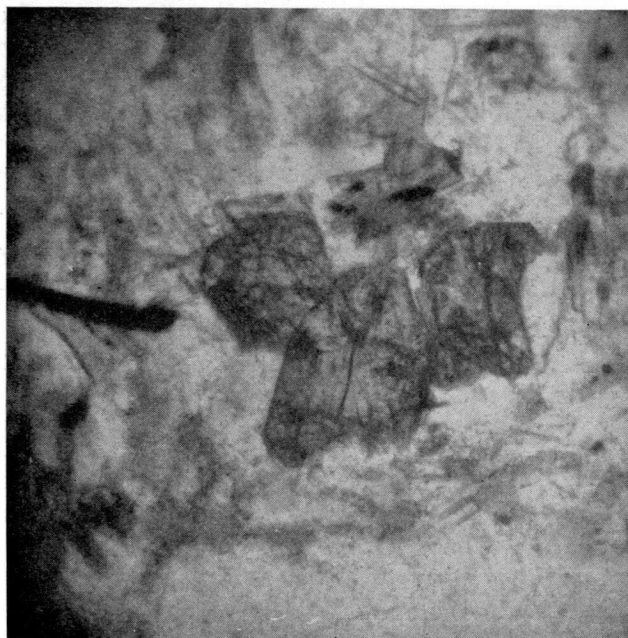


Fig. 3.—Augitas en N =



Fig. 4.—Maclas de augitas y plagioclasas.



Fig. 5.—Fenocristales de plagioclasas.

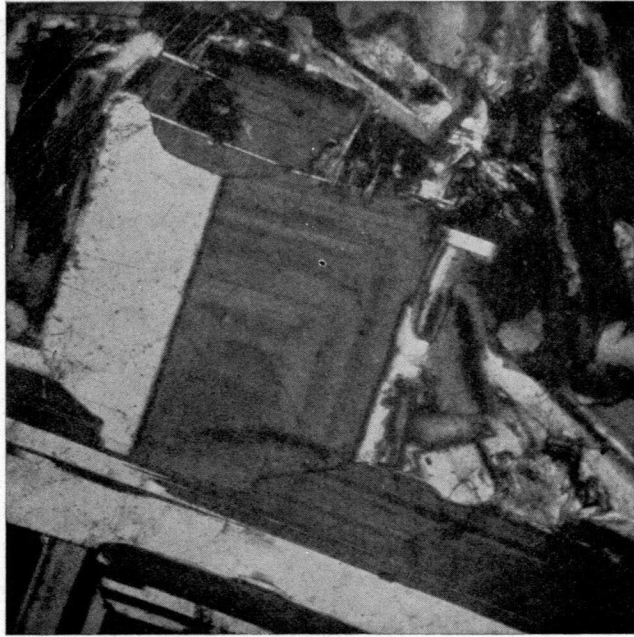


Fig. 6. — Plagioclasas zonales y macladas.

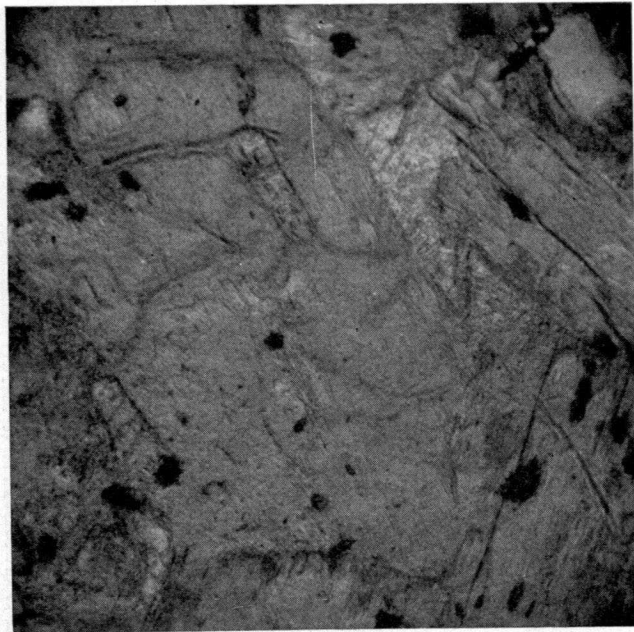


Fig. 7. — Cristales alterados de olivino en $N =$

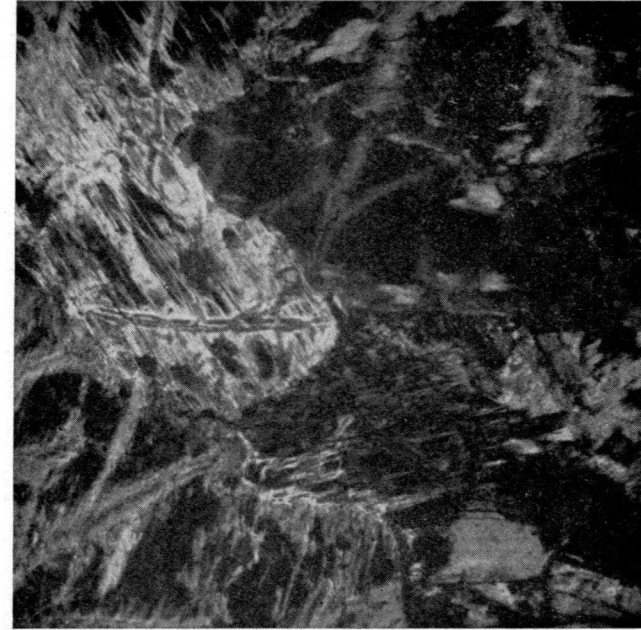


Fig. 8. — Cristales alterados de olivino en $N +$

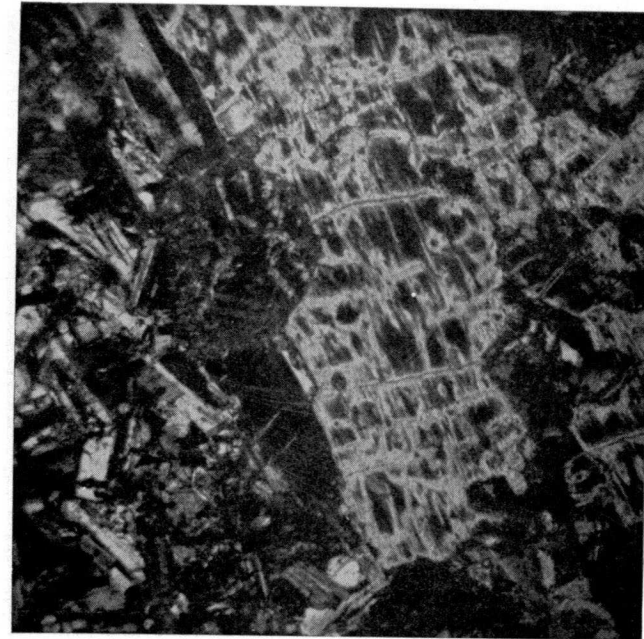


Fig. 9. — Cristales alterados de olivino en $N +$

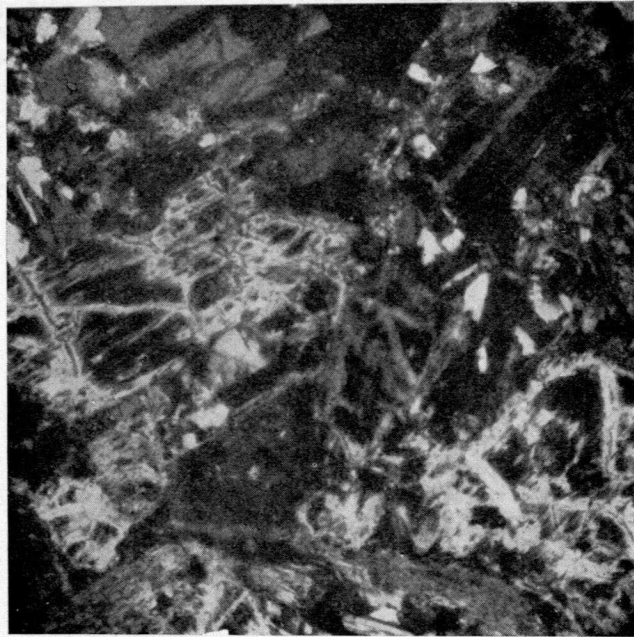


Fig. 10.—Cristales alterados de olivino en N +

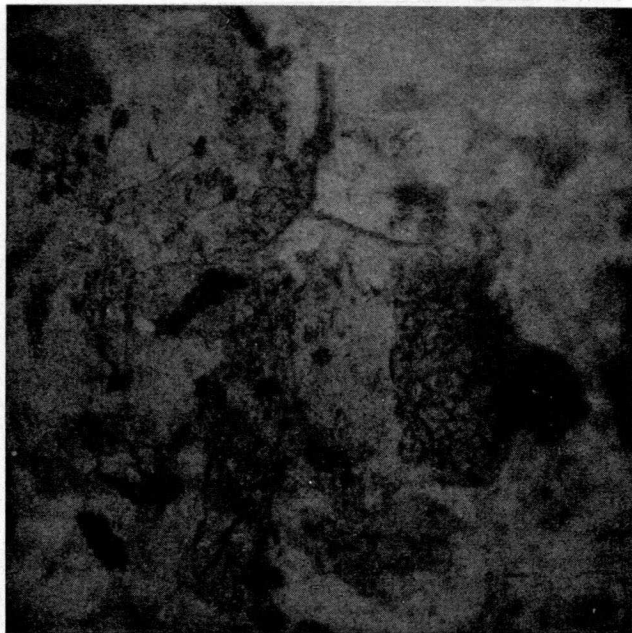


Fig. 11.—Restos de diópsido en las láminas alteradas de olivino N =



Fig. 12.— Restos de diopsido en las láminas alteradas de olivino N +

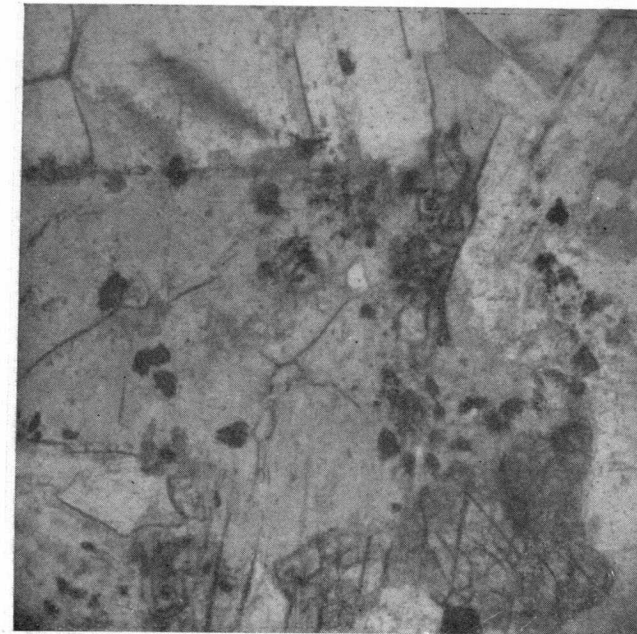


Fig. 13.—Restos de diopsido en las láminas alteradas de olivino N +





Fig. 14. —Pirita con inclusiones.



Fig. 15. —Detalle de la pirita con inclusiones de plagioclasa.

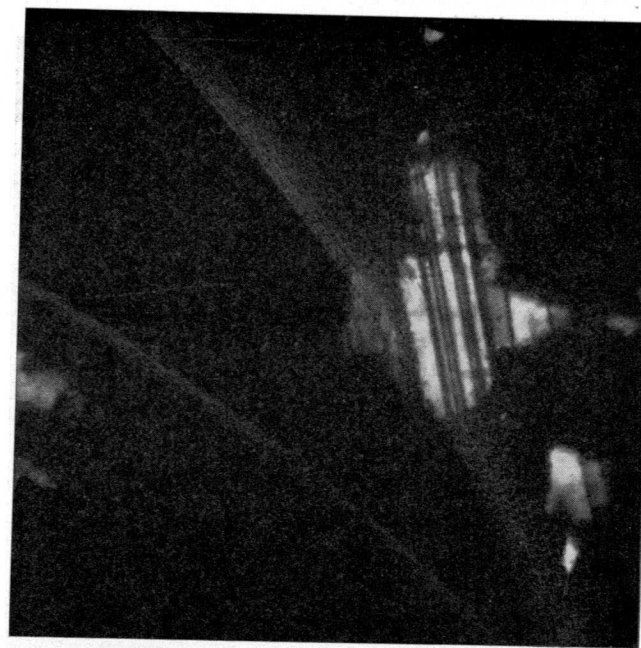


Fig. 16. —Paralelismo y alineación de los planos de unión de inclusiones de plagioclasa sobre pirita.



Fig. 17. —El mismo fenómeno que en la foto 16.

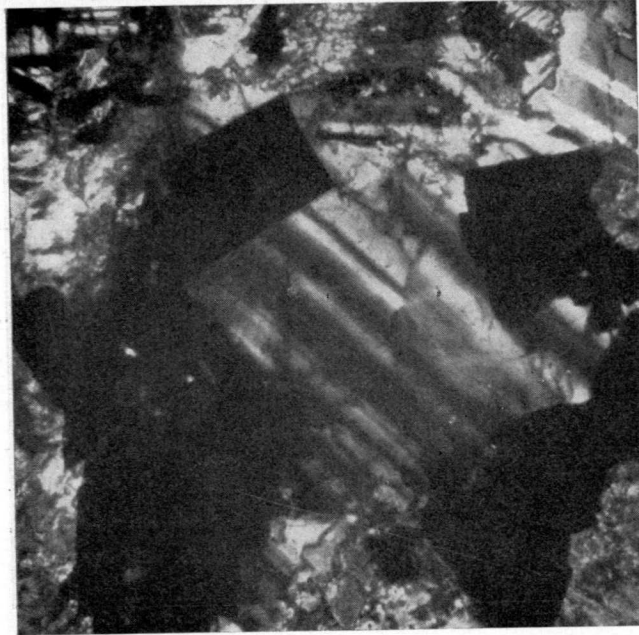


Fig. 18. —Plagioclase atenzada entre pirita.

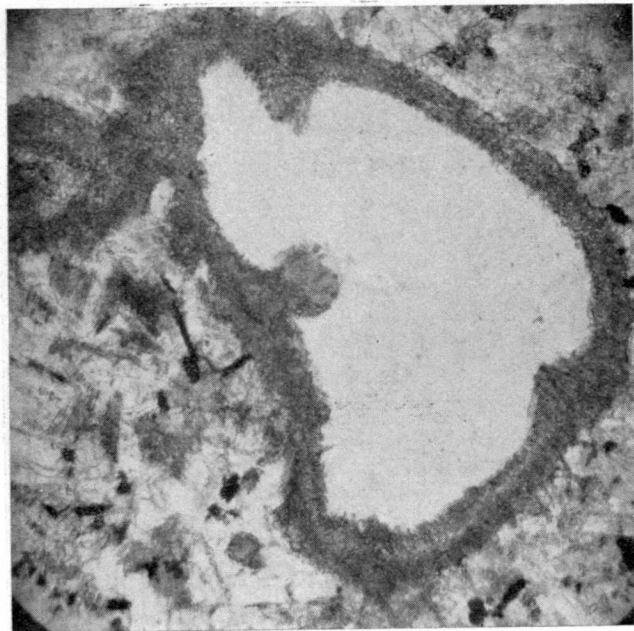


Fig. 19. —Espejo de Venus. Cuarzo coronado por cristalitos de augita.

JOSE M.^a F. BECERRIL

ESTUDIO DE CONCENTRACION DE LOS MINERALES DE HIERRO DE VIVERO (LUGO)

RESUMEN

Dada la importancia creciente que va adquiriendo la concentración de los minerales de hierro no sólo para el aprovechamiento de yacimientos de baja ley, sino para reducir los costos del posterior tratamiento siderúrgico, damos cuenta en este trabajo del estudio de concentración efectuado en el Laboratorio de Preparación Mecánica de Minerales del Instituto Geológico y Minero de España, sobre los minerales de hierro de Vivero (Lugo), de la Empresa Nacional Siderúrgica, S. A. En él se ha podido apreciar que el sistema más eficaz para la concentración de estos minerales es el de separación magnética en húmedo y que los resultados que con el mismo cabe esperar dependerán del grado de molienda que se emplee, siendo éstos, tanto mejores en lo que a la ley del concentrado se refiere, cuanto más intensa sea la molienda.

El empleo de moliendas del orden de 0,04 a 0,05 mm. permitirá obtener en la práctica concentrados cuyo peso representará un 50 por 100 del mineral tratado y cuya ley será del 65 por 100 Fe. y 0,30 P., siendo la recuperación del hierro del orden del 70 por 100.

SUMMARY

The increasing importance that de concentration of iron ores is taking place not only for the beneficiation of low-grade deposits but to reduce de costs of the later siderurgical treatment, has induced to inform about de study of concentration carried out at the Ore Dressing Laboratory of the Instituto Geológico y Minero de España with regard to iron ores of Vivero (Lugo) from Empresa Nacional Siderúrgica, S. A.

It was appreciated that the results wich are espected in the wet magnetic concentration, who is the only sistem that can be used efficiently with these ores, depends on the fineness of grinding to be done, the more the fineness the better the grade of concentrate.

The use of a grinding of 0,04 to 0,05 mm. will allow to get concentrates weighting about 50 % of the run of mine ore, with a grade of 65 % Fe, and 0.30 % P. The recovery will be nearly 70 %.

OBJETO DEL ESTUDIO

A petición de la Empresa Nacional Siderúrgica, S. A. (1), el presente estudio ha sido efectuado al objeto de determinar la posibilidad de concentración de los minerales de hierro procedentes de las Minas de Vivero, de la citada Sociedad, para aumentar su ley en hierro y disminuir el contenido en fósforo.

LA MUESTRA

La muestra sobre la que se ha efectuado este estudio se componía de 200 kg. de mineral.

El mineral, de color gris acero, venía en tamaños comprendidos entre 0,5 y 100 mm., siendo muy escasos los finos y predominando los de tamaño medio.

Según se nos comunica, el mineral corresponde al que se extrae normalmente de la mina y puede tomarse como representativo del que se desea concentrar industrialmente.

ANÁLISIS QUÍMICO

El análisis químico efectuado sobre una muestra media tomada del conjunto del mineral recibido, ha dado el siguiente resultado en %:

Fe, 43,55; P., 1,08; S., 0,39; As., 0,01; SiO₂, 22,60; CaO, 2,78; Al₂O₃, 5,61; MgO, 1,23; Mn₂O₃, 0,39.

La ley media, según los distintos análisis efectuados en el transcurso de los ensayos de concentración, resulta ser la siguiente: 45,83 % Fe., 1,08 % P. y 19,44 % SiO₂.

COMPOSICIÓN MINERALÓGICA

Del estudio micrográfico efectuado sobre el mineral en el laboratorio de la especialidad de este Instituto, resumimos lo siguiente referente a su composición mineralógica.

El mineral está integrado por una agrupación de las siguientes especies: magnetita, cuarzo, clorita, granate y fosfato cálcico.

La magnetita es la especie metálica que da valor al mineral y se presenta en cristales y masas grandes diseminadas en la clorita.

El tamaño de los gránulos de magnetita está comprendido entre 0,03 y 0,03 mm., predominando los del tamaño 0,44 mm.

Dentro de la magnetita existen numerosas inclusiones, en su mayor parte de ganga, observándose también la presencia de sulfuros (calcoita y arsenopirita).

El fosfato, que constituye la impureza principal, se presenta en masas tabulares y prismáticas y también en masas microcristalinas de masas irregulares y grano finísimo, que corroen los granos de magnetita.

El tamaño de los gránulos individuales de fosfato cálcico está comprendido entre 0,01 y 0,07 mm.

La ganga está constituida, además del fosfato, por las restantes especies citadas, de las cuales la clorita y el granate son ferríferas.

GRADO DE MOLIENDA NECESARIO.

De las mediciones de granos efectuadas al microscopio y de los ensayos de molienda efectuados, se deduce que para conseguir una liberación total de la magnetita, se precisa someter el mineral a una molienda bastante intensa del orden de 0,01 mm.

Como en la práctica este grado de molienda resulta extraordinariamente difícil y costoso, habrá que ir a molinos algo más gruesos, que bien repercutirán desfavorablemente en la calidad de los concentrados permitiendo, no obstante, conseguir resultados sustanciales.

El grado de molienda que, según los resultados de los ensayos de concentración que se indican más adelante convendrá emplear en la práctica deberá ser del orden de 0,05 mm.

ENSAYOS DE CONCENTRACIÓN

Teniendo en cuenta que la mineralización está integrada fundamentalmente por magnetita y que esta especie se presenta en tamaños finísimos y extraordinariamente diseminada en la ganga, estimamos que el sistema más eficaz para llevar a cabo su concentración deberá ser el de separación magnética en húmedo.

Efectuados diversos ensayos previos de tanteo en este sentido, con resultados alentadores, se ha procedido a efectuar una serie de ensayos definitivos, procediendo en la forma y obteniendo los resultados que más adelante se indican.

Los ensayos se han efectuado, persiguiendo siempre el objetivo propuesto de obtener concentrados ricos en hierro y lo más bajos posible en fósforo, y por ello y teniendo en cuenta la gran importancia que el grado de molienda ha de tener en la calidad de éstos, se ha procedido a ensa-

(1) La publicación de este trabajo ha sido posible gracias a la autorización de la Empresa Nacional Siderúrgica, S. A., a quien expresamos por ello nuestro más sincero reconocimiento.

la separación magnética, empleando los siguientes tipos de molienda: 0,15 mm., 0,10 mm., 0,05 mm. y 0,04 mm.

La molienda del mineral se ha hecho siempre en molino de bolas en húmedo.

La separación magnética se ha efectuado en húmedo, utilizando una separadora de cinta sumergida del tipo «Crockett», provista de imanes permanentes (alnico).

La operación de separación magnética se ha llevado a cabo mediante una primera pasada de desbaste, en la que se ha obtenido un concentrado y un estéril y dos repasos sucesivos del concentrado en los que se han obtenido dos mixtos y un concentrado final.

Dada la gran cantidad de lamas estériles que acompañan por arrastre a la magnetita en los concentrados, se ha procedido a eliminar éstas mediante lavado de los concentrados en corriente ascensional.

La alimentación de la separadora se ha hecho en puípa de 25 % de sólidos y adicionando 300 gramos por tonelada de silicato sódico para dispersar ésta y conseguir una mejor individualización de granos.

Los resultados obtenidos en cada uno de los cuatro ensayos efectuados, han sido los siguientes:

Ensayo «A», Molienda a 0,15 mm.

Productos	Peso	Ley %			Rendimiento %		
		%	Fe	P.	SiO ₂	Fe	P.
Concentrado	55,67	61,70	0,46	7,45	77,09	23,43	21,12
1. ^{os} mixtos	4,74	24,00	1,65	36,38	2,55	7,16	8,78
2. ^{os} mixtos	1,44	27,60	1,33	33,54	0,89	1,75	2,46
Estéril	29,28	22,30	1,81	35,94	14,65	48,50	52,84
Lamas	8,87	24,20	2,36	32,76	4,82	19,16	14,80
	100,00	44,56	1,09	19,63	100,00	100,00	100,00

Ensayo «B», Molienda a 0,10 mm.

Productos	Peso	Ley %			Rendimiento %		
		%	Fe	P.	SiO ₂	Fe	P.
Concentrado	52,98	63,00	0,38	6,67	70,47	18,64	18,04
1. ^{os} mixtos	7,30	31,80	1,55	30,46	4,90	10,48	11,35
2. ^{os} mixtos	3,50	41,40	1,02	23,00	3,06	3,30	4,10
Estéril	26,34	21,60	1,84	36,89	12,01	44,88	49,60
Lamas	9,88	45,80	2,48	33,53	9,56	22,70	16,91
	100,00	47,36	1,08	19,59	100,00	100,00	100,00

Ensayo «C», Molienda a 0,05 mm.

Productos	Peso	Ley %			Rendimiento %		
		%	Fe	P.	SiO ₂	Fe	P.
Concentrado	47,80	64,20	0,32	5,26	68,06	13,91	13
1. ^{os} mixtos	11,74	40,00	1,25	22,57	10,41	13,35	13
2. ^{os} mixtos	4,30	35,60	1,48	27,36	3,40	5,80	6
Estéril	27,89	23,20	1,91	35,71	14,35	48,50	51
Lamas	8,27	20,60	2,45	35,54	3,78	18,44	15
	100,00	45,08	1,09	19,24	100,00	100,00	100

Ensayo «D», Molienda a 0,04 mm.

Productos	Peso	Ley %			Rendimiento %		
		%	Fe	P.	SiO ₂	Fe	P.
Concentrado	50,11	67,60	0,20	3,54	73,16	9,23	9
1. ^{os} mixtos	6,01	28,00	1,68	31,84	3,63	9,30	9
2. ^{os} mixtos	1,61	30,00	1,45	30,31	1,04	2,15	2
Estéril	34,33	24,70	2,01	36,01	18,30	63,59	63
Lamas	7,94	22,90	2,15	35,03	3,93	15,73	14
	100,00	46,34	1,08	19,31	100,00	100,00	100

Los resultados de estos ensayos ponen de manifiesto que la concentración del mineral es posible mediante el empleo de procedimientos de separación magnética, pues con ellos se consigue obtener concentrados 60 al 67 % de hierro y 0,45 a 0,20 % de fósforo.

Como puede verse, la calidad de los concentrados está en íntima relación con el grado de molienda empleado, observándose un enriquecimiento progresivo en hierro y una disminución del fósforo a medida que la molienda es más fina.

El rendimiento sigue una relación inversa debido a que al aumentar la molienda se produce mayor cantidad de partículas muy finas de magnetita que escapan al tratamiento.

El rendimiento en hierro, obtenido en los ensayos, oscila entre 60 y 77 %. Estas cifras son algo bajas, pero ello es debido a la existencia de una notable proporción de hierro de composición de la clorita y del hematita que no puede recuperarse.

La granulometría de los concentrados obtenidos en cada uno de los ensayos, es la siguiente:

Tamaños mm. mm.	Ensayo «A» Peso % eso	Ensayo «B» Peso % eso	Ensayo «C» Peso % Peso %	Ensayo «D» Peso Peso %
+ 0,10	15,00	—	—	—
+ 0,075	22,00	19,00	—	—
+ 0,05	20,00	29,00	—	—
+ 0,04	4,00	7,00	15,00	—
— 0,04	39,00	45,00	85,00	100
	100,00	100,00	100,00	100

De lo anteriormente expuesto se deduce que el grado de molienda a emplear tiene una gran importancia y deberá fijarse de acuerdo con la calidad del concentrado que se desee obtener, pero teniendo muy en cuenta la cuestión económica, ya que la molienda representa en este caso el costo principal.

SISTEMA DE TRATAMIENTO A SEGUIR

La marcha a seguir en el tratamiento industrial de concentración de estos minerales es bastante simple, pues se reduce a efectuar una molienda intensa de los mismos, sometiéndoles después a separación magnética.

La molienda es la operación de mayor importancia desde el punto de vista económico, tanto por la gran finura a conseguir, como por el grado de dureza del mineral, y deberá efectuarse mediante trituración primaria y secundaria hasta reducir al tamaño de 10 a 15 mm., y posterior molienda en húmedo en molino de barras y molino de bolas, este último en circuito cerrado con un clasificador mecánico para conseguir el grado de molienda deseado.

La separación magnética deberá efectuarse en separadoras especiales para el tratamiento en húmedo de magnetitas finas, disponiendo dos o tres de éstas en serie para conseguir un concentrado limpio.

Los concentrados deberán ser deshidratados mediante sedimentación y secados hasta obtener el grado de humedad deseado.

CONCLUSIONES

De todo cuanto queda expuesto se deducen las siguientes conclusiones:

1.^a—El mineral estudiado es una mena de hierro fosforoso en la que la especie ferrífera que le da valor está constituida fundamentalmente por magnetita, existiendo también una parte de hierro que por venir combinada con los silicatos que componen la ganga, no puede ser recuperada.

2.^a—La magnetita se presenta muy diseminada y en tamaños comprendidos entre 0,01 y 0,3 mm., predominando los de 0,04 mm.

3.^a El fosfato, que constituye la principal impureza, viene en forma de apatito, unas veces en forma de gránulos individualizados y otras masas microcristalinas muy diseminadas, corroviendo los granos de magnetita.

El tamaño en que se presenta el apatito varía entre 0,01 y 0,07 mm.

4.^a—El sistema más eficaz para efectuar la concentración de la magnetita es el de separación magnética en húmedo.

5.^a—Los resultados que cabe esperar en la concentración magnética dependen del grado de molienda que se emplee, siendo éstos tanto mejores, en lo que a la ley de concentración se refiere, cuanto más intensa sea la molienda.

El empleo de moliendas del orden de 0,04 a 0,05 mm. permitirá obtener en la práctica concentrados cuyo peso representará un 50 % del mineral tratado y cuya ley será del 65 % Fe. y 0,30 P., siendo la recuperación del hierro del orden del 70 %.

EMILIANO DE AGUIRRE, S. J.

HIPPOTAMUS CRUSAFONTI N. SP. DEL PLIOCEN
INFERIOR DE ARENAS DEL REY (GRANADA)

RESUMEN

Los restos fósiles de hipopótamido de Arenas del Rey, aun cuando todavía esca para una diagnosis satisfactoria, revelan algunas características que definen bien un t no muy progresivo en las líneas morfológicas de los hipopótamos pleistocenos, y c serva una talla media como las otras formas neógenas conocidas. Este carácter y discreto ensayo de algunos rasgos que acentúan hipopótamos más recientes, coinci con los adjuntos estratigráficos y faunísticos en agruparlo con las formas del Plioc basal del Oeste mediterráneo —en Italia, *H. pantanellii*, Jo! y *H. siculus*, Hooij. Al nos caracteres progresivos notables en el canino superior son la asimetría y un aume de masa descompensado en uno de los lados.

El valor sistemático y filogenético de las diferencias señaladas en el estudio com rativo, sobre todo en el canino superior, hacen razonable el considerar al hipopótamo Arenas del Rey como una especie nueva —probablemente, por el parentesco italiano c se puede suponer, hexaprotodonto— para la que proponemos el nombre de *Hippopotamus crusafonti* n. sp. (en honor de mi maestro, Prof. Miguel Crusafont Pairó, que ha dirigido en el estudio de éste y otros fósiles de Granada), con la siguiente

Diagnosis: Hipopótamido de talla mediana.

Región angular de la mandíbula con fuertes aristas y rebordes salientes, que limi un área de inserción del masetero, profunda y angulosa.

Región sinfisaria desconocida. Un incisivo inferior —probablemente el median presenta sendas fosas longitudinales en paredes contiguas, un eje recto y una secc alargada, más trapecial que ovalada, con compresión lateral.

Canino superior fuertemente asimétrico; lado interno grácil y externo más maciz el interno, con una superficie quebrada; ambos convergen y presentan hacia la pa anterior sendas fosas longitudinales, la exterior muy poco marcada; parte anterior proa, pero en suave curva; fosa posterior grande y profunda, asimétrica y de pare desiguales, con el fondo curvo.

Premolares inferiores con múltiples denticulos puntiagudos en aristas aguzadas y c gulos bien marcados; estrias y fosas en la dirección de la altura, y una arista poste lingual con tendencia a formar cúspides accesorias menores. Cuarto premolar molari do con una punta accesoria posterolingual bien desarrollada.

Ultimos molares inferiores asimétricos, con valles transversales abiertos, colinas nas y estriadas, cingulos marcados y festoneados, cónulos internos bajos, aristas b definidas, sin una forma de trébol típico en el desgaste; hipoconúlido sencillo, tan anc como largo, asimétrico.

Edad: En otras páginas («Situación de las capas con *Hipparion* de Granada en

serie neógena mediterránea», in litt.) expongo el cuadro que al presente puedo figurarme de las formaciones continentales de Granada, donde he recogido mamíferos.

Por ellas puede verse la correspondencia —que me parece suficientemente establecida— de Alfacar con Teruel y Pikermi. Las capas de Arenas del Rey que subyacen a la gravilla de la carretera de Játar en el barranco del Cortijo de la Dehesa, son de correlación incierta, pero, al menos en parte, podrían ser coetáneas de Alfacar. Un pequeño afloramiento, por falla, que posiblemente pertenece a este tramo —Arenas del Rey II (A)— ha proporcionado el incisivo aquí descrito. Dicha gravilla presenta una fauna enriquecida con elementos nuevos en España y progresivos en sus líneas filéticas respecto de la fauna turolense, que se sitúan en una geografía nueva. No se conocen faunas correlativas en España de esta edad, que puede ser Plioceno inferior — Plioceno inferior a medio para los que comprenden en el Plioceno a Pikermi y Teruel (cf. Sondaar, 1961). Estos son los niveles de los demás fósiles de hipopótamo aquí referidos, y me parecen coincidir con la edad de Gravitelli (Seguenza, 1902, 1907) y tal vez sea la misma también, o un poco más reciente que Cassino. Serían más antiguos que Alcoy, que Montpellier y Uadi-Natrun.

Se han descrito más de 30 formas de hipopótamos, la mayoría del Continente africano, y la gran mayoría de edad pleistocena. Los ensayos filogenéticos de conjunto han sido múltiples (Lydekker, 1884; Major, 1902; Joleaud, 1920; Misonne, 1952). Las hipótesis hasta ahora propuestas sobre su origen se basan en delicados parentescos morfológicos, que pueden ser signo de relaciones filogenéticas de muy diversa índole, y para llegar a una decisión en este problema se echan de menos nuevos datos, sobre todo de la historia de esta familia en el Mioceno.

Los hipopótamos que se citaban como más antiguos, de edad pliocena, eran precisamente marginales o extraños al continente africano. Las revisiones recientes de la estratigrafía cenozoica de Asia meridional (Colbert, 1935; Kurtén, 1958) y de fósiles de hipopótamos (Arambourg, 1944, 1947; Hooijer, 1946, 1950; etc.), conducían a admitir como especies prepleistocenas únicamente a tres del ámbito mediterráneo: *H. pantanellii* Joleaud (1920), de Casino, en la península italiana; *H. siculus* Hooijer (1946), de Gravitelli, en Sicilia; *H. protoamphibius* Arambourg (1944), variedad *andrewsi* Aram., de Uadi-Natrun, en Egipto; esta forma había sido confundida (Andrews, 1902; Stromer, 1902, 1905, 1914; cf. Arambourg l. c.), con *H. hippo-nensis* Gaudri (1876) del Villafranquiense (Joleaud, 1912, 1920) de Argelia, región de Constantina.

Este estado de cosas hace interesante unos hallazgos fragmentarios, pero repetidos, de restos de hipopótamos en la formación lacustre de Arenas del Rey (Granada) con faunas de *Hipparion* (Aguirre) 1957, 1958 a, b. 1959, 1961 b), que comenzaron por un canino superior que presentaba caracteres de novedad.

MATERIAL Y PROCEDENCIA

Tipo: canino superior derecho; de la carretera de Arenas del Rey a Játar, donde ésta cruza el barranco vecino al Cortijo de la Dehesa; gravillas que interrumpen la serie de margas grises (colección del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, NM 1580) (fig. 1; lám. I, f. 1).

Tercer premolar inferior (P_3) izquierdo, y cuarto premolar inferior derecho (P_4), del mismo yacimiento y nivel (de la misma colección, NM 1581 y 1553 respectivamente) (lám. II, f. 1-3 y 4-6 respectivamente).

Dos últimos molares inferiores (MM_3) izquierdo y derecho (lám. II, f. 4-5) y dos fragmentos de mandíbulas (lám. II, f. 7; lám. III, f. 3) que se conservan los cuerpos mandibulares izquierdo y derecho, con parte de la región angular y de la rama ascendente, faltando las porciones anteriores y la región sinfisaria; de una capa arenosa en el tramo superior de la formación continental en el barranco de la mina de lignito (de la misma colección, NM 1581, 1582 y 1584, respectivamente).

Un incisivo inferior, de nivel no precisado, en un barranco vecino a la mina (de la misma colección, NM 1585) (lám. III, f. 1).

Existen otros fragmentos de piezas dentarias, sobre todo de canino, procedentes del yacimiento de la carretera de Játar, en más de un nivel.

DESCRIPCIÓN Y MEDIDAS

Incisivo

Pieza suelta, imperfectamente conservada. Poco se puede decir de un incisivo aislado de hipopótamo. La pieza es recta según su eje próximo-distal por lo que la tenemos por un incisivo inferior. Tiene los lados paralelos rectos. Presenta dos fosas longitudinales en caras vecinas, probablemente anterior (labial) y mesial. De sección alargada, comprimida lateralmente aproximadamente en trapecio rectángulo. Se dan fosas longitudinales en I_2 de *H. amphibius* L. y en I^1 de *H. siculus* (Hooijer, 1946, 306, pero el ejemplar de Arenas del Rey no presenta curvatura alguna, característica de los incisivos superiores. Por los alvéolos de *H. pantanellii* (Joleaud, 1879, tav. IV, f. 5, 7) se ve que los incisivos central y lateral en sección más bien redondos, y es el mediano el único de los inferiores que presenta sección deformada, comprimida lateralmente, y por tanto el único comparable al ejemplar aquí descrito. Parece, pues, probable, en cuanto a su determinación, que sea una determinación sobre piezas tan variables y tan escaso material que nos hallamos frente a un incisivo mediano inferior.

El ejemplar es relativamente corto (51,5 mm.) y aparece apiramidado en la punta por efecto de un desgaste oblicuo. Los diámetros mayor y menor de la sección, miden respectivamente:

D: 23,6 mm.
d: 19,0 mm.

Con esto, no hay más indicación sobre el número de incisivos, que la asimetría del ejemplar conservado o su «deformación»; la cual puede interpretarse como un indicio de la tendencia a modificarse o desaparecer que presenta esta pieza en otras formas; esta tendencia estaría más atrasada en otras especies contemporáneas o aun en algunas más recientes, por ejemplo, de la rama india (v. Misonne, 1952); en este carácter se anticiparía nuestro ejemplar ligeramente a la rama de *H. hippoensis* y a la «formenkreis» *H. protoamphibius*, sin que quepa suponer que las haya adelantado. Lo que arábamos de decir, junto con las otras analogías morfológicas expuestas con *H. siculus* y *H. pantanelli*, que se tienen por hexaprotodontos (v. Pantanelli, 1879, Hooijer, 1946) parecen permitir la atribución de esta forma al grupo *Hexaprotodon*.

Canino superior

El ejemplar, del lado derecho, presenta un desgaste avanzado; ofrecía dificultades de conservación únicamente en el extremo basal de la corona. Es ligeramente curvo, de lados sensiblemente paralelos, con lo que apenas varía la sección en el fragmento conservado. Está recubierto de esmalte en todo el lado externo, y el borde postero-externo; en esta última región presenta en la base un entrante muy agudo de dentina desnuda; otra banda de esmalte cubre el borde postero-interno. Los límites de las bandas de esmalte son aproximadamente paralelos a los planos axiales del diente o ligeramente oblicuos. El esmalte se presenta finamente estriado, con canales y caballones más bien prietos, a veces emparejados, y con pequeños granos o verrugas, sobre todo en los bordes posteriores. Carecen de esmalte las regiones anterior, parte anterior y central del lado mesial, y centro-posterior (fosa).

Existe una gran fosa posterior, muy abierta, muy profunda, con una curva muy suave, y abierta en el fondo; es notablemente asimétrica. También en ambos lados, en la región anterior, corren longitudinalmente sendos entrantes o fosas, que no se pueden confundir con las estrías; son más suaves que la gran fosa posterior, y la del lado externo muy poco pronunciada. Entre ambas, dan a la sección de la pieza, en su parte anterior, un aspecto agudo o trigonal.

Sección transversal máxima	48 mm.
Proyección de la misma sobre el plano tangente a los bordes posteriores	46 mm.
Diámetro antero-posterior, desde el borde anterior a dicho plano	39 mm.

De los otros fragmentos de canino superior, hay uno algo más grande (colección Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, NM, 1586)

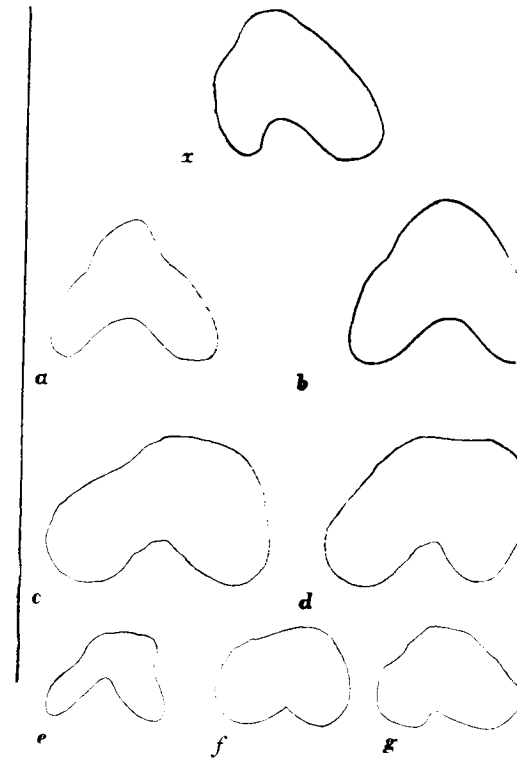


Fig. 1.—Secciones de caninos superiores: a, de *Hippopotamus crusafonti*, n. sp.; b, *H. sivalensis* FALC. CAUTEL.; c, de *H. liberiensis*; f, de *H. protoamphibius* ARAMB.; g, de *H. amphibius* L. (Todos, excepto el primero, de HOOIJER, 1946).

presenta algunas ligeras diferencias, como una bombeadura de la pared externa; tal vez representa una porción anterior de canino superior en estado más atrasado de desgaste, de un individuo más joven.

Premolares

El P₃ de Arenas del Rey está apenas comenzado a gastar, y la corona blanca brillante, tiene una conservación inmejorable. Es una pieza alta y ancha en la parte posterior por lo destacado de una punta accesoria que

deriva del cingulo en el lado lingual. Presenta una querodontia marcada, con el esmalte estriado, cingulos bien destacados todo alrededor de la punta principal, y aserrados en denticulos, como lo están también las agudas aristas (sobre todo, una anterior y otra postero-labial), de la punta; ésta presenta el aspecto de una doble hoja de sierra. Este carácter es propio de suiiformes, y en algunos hipopótamos más recientes se halla en regresión, cediendo a otras características morfológicas. La corona de esta pieza presenta también formas entrantes o fosas en el sentido de la altura.

La fuerte arista postero-labial de la punta principal presenta accidentes más importantes, como dos cuasi-cúspides, la segunda de ellas (triple, por dos entalladuras) llega hasta el cingulo y casi lo invade.

El probable P_4 derecho aparece bastante gastado, casi tan bien conservado como el anterior. La arista postero-labial, gastada, parece haberse desarrollado en, al menos, una cúspide bastante destacada; en su base, el cingulo posterior forma otro pequeño cónulo no destacado. Una cúspide accesoria en el lado lingual, también de la parte posterior, depende no del cingulo, sino de la punta principal, pero está muy individualizada y se sitúa al lado, casi simétricamente, de la labial: entre ambas, separadas por un valle, casi ocluido en el desgaste, dan a la mitad posterior de la pieza un aspecto molariforme. Presenta asimismo este diente cingulos muy marcados, salvo en el punto medio de los lados, y sobre la cresta principal estriaciones en el esmalte y fosas, en el sentido de la altura.

El desarrollo de las cúspides accesorias linguales es considerado como carácter filogenético (Hooijer, 1946); también lo es el grado de molarización del último premolar. Por estos caracteres el hipopótamo de Arenas del Rey parece ser no más antiguo que el de Sicilia, aunque si más primitivo que las especies villafranchienses de la India (*H. sikalensis*, *H. iravaticus*) y del N. de Africa (*H. hippoensis*).

Damos las medidas de estas piezas:

P_3 : longitud	33,4 mm.
anchura	26,4 mm.
altura	34,5 mm.
P_4 : longitud	37,3 mm.
anchura	25,6 mm.

Últimos molares inferiores

Son dos piezas muy incompletas. No se han podido restaurar del todo, con los pequeños trozos en que se rompió el resto de mandíbula que asomaba en un precipicio, al quererlo extraer los operarios de Arenas del Rey, desprendiéndose y rodando el bloque que lo contenía, que se estrelló en la vaguada. Se recogieron los trozos principales aquel mismo día, y en días pos-

teriores recogimos algunos más que los completaban en parte. La restauración se debe a D. José Luis Ontiveros.

Están muy gastados, y casi totalmente lo estaba el esmalte de las zonas anteriores, que ha sido imposible reconstruir. Lo restaurado de los lares últimos, comprende parte del primer lóbulo con el segundo, y el lón o tercer lóbulo.

Es imposible apreciar la altura de las colinas. Estas parecen más finas, de contorno suave, esmalte más bien grueso; confluyen en el central por finas aristas que no llegan a dar una forma de trébol en el gaste, y están surcadas de estrias como en los dientes querodontos; presentan cingulos bien marcados, en ambos lados y en torno al hipoconúlido; festoneados ellos también y como formando pequeñas puntas. Se señala presencia de bajos cónulos laterales entre los dos primeros lóbulos.

El hipoconúlido es sencillo, tan ancho como largo, también asimétrico y más fino que macizo, por los entrantes de sus paredes laterales. Se alinea al segundo lóbulo prácticamente en el eje de la pieza, relacionándose también con el ectocónido.

Mandíbula.

Por erosión, faltaba desde hacía tiempo la parte anterior, desde la unión de los últimos premolares, y toda la sínfisis. La encontró D. J. Almenara, uno de los gitanos que me han ayudado en la extracción de molares de Arenas del Rey. Aparecía la sección transversal del resto de mandíbula en un saliente de arena cementada a bastante altura en un corte vertical del barranco de la Mina de lignito (a una docena de metros sobre el carbón). Al socavar el bloque, en una posición de equilibrio difícil para los trabajadores, se desprendió aquél sin poderlo sujetar.

El preparador antes mencionado ha podido reconstruir ambos cuernos mandibulares casi tal cual yacían, con algunas deformaciones y pérdida de parte del hueso, por alteración en el estrato.

Se conserva parte de la región angular en ambos fragmentos. Es bastante complicada, presentando una *facies massetéica* profunda y extendida, enmarcada por contrafuertes angulosos y aristas lineales duras; la incisiva está poco marcada.

Estudio comparativo.

Las analogías y diferencias de talla de los restos de hipopótamos de Arenas del Rey, con varias especies comparables, se deducen del cuadro 1.

El incisivo es de la misma talla que piezas comparables de *H. pantanalis* y de *H. siculus*.

se asemejaría al de *H. sivalensis* por la asimetría, que es también una característica de *H. amphibius*, pero la tiene mucho más pronunciada, y difiere de éstos en todos los otros caracteres examinados. De común con *H. siculus* tiene lo profundo y ancho de la fosa posterior, el indicio de fosa lateral en el lado externo además de la interna, la región anterior avanzada en proa: pero ésta es menos aguda que en el fósil de Sicilia: los lados convergen con inclinación diferente respecto al plano mediano de la pieza, y el interno es quebrado; la secante que une el punto más avanzado del borde anterior y el punto más hondo de la fosa en la sección divide a ésta en dos partes fuertemente distintas y asimétricas; la fosa misma lo es también con un lado más largo e inclinado que el otro: uno de los lados en su región posterior es fino como los de *H. siculus* y el otro más lleno como los de *H. sivalensis*, aunque no tan redondo como los de *H. amphibius* o *H. hipponensis*. Estas últimas especies tienen una fosa posterior más reducida y en ángulo.

En resumen, el camino superior del hipopótamo de Arenas del Rey presenta caracteres que lo distinguen claramente de los hipopótamos villafranquenses, africanos e indios, así como de *H. siculus*: algunas estructuras están en un grado de evolución análogo a éste, otras podrían considerarse progresivas. La forma en triángulo, las fosas laterales y una sección simétrica se podrían tener por caracteres primitivos: este último está ausente en la especie granadina.

Los premolares son piezas poco características. Concretamente, el cuarto premolar es muy variable en los hipopótamos, tanto en talla como en grado de molarización; esto, con el escaso material comparativo, nos deja casi a ciegas sobre las líneas filogenéticas de esta pieza dentaria y hace prácticamente inútiles los intentos de establecer conclusiones sistemáticas sobre la misma. La cúspide lingual accesoria del P₃, cuyo grado de desarrollo parece tener relación con la posición filética (Hooijer, 1946), está bastante destacada en el ejemplar de Arenas del Rey, pero es baja. Las aristas, cíngulo y puntas accesorias de esta forma son más acusadas y agudas que en *H. sivalensis*; esta especie participa de la tendencia de otros hipopótamos pleistocenos a una simplificación secundaria de los premolares.

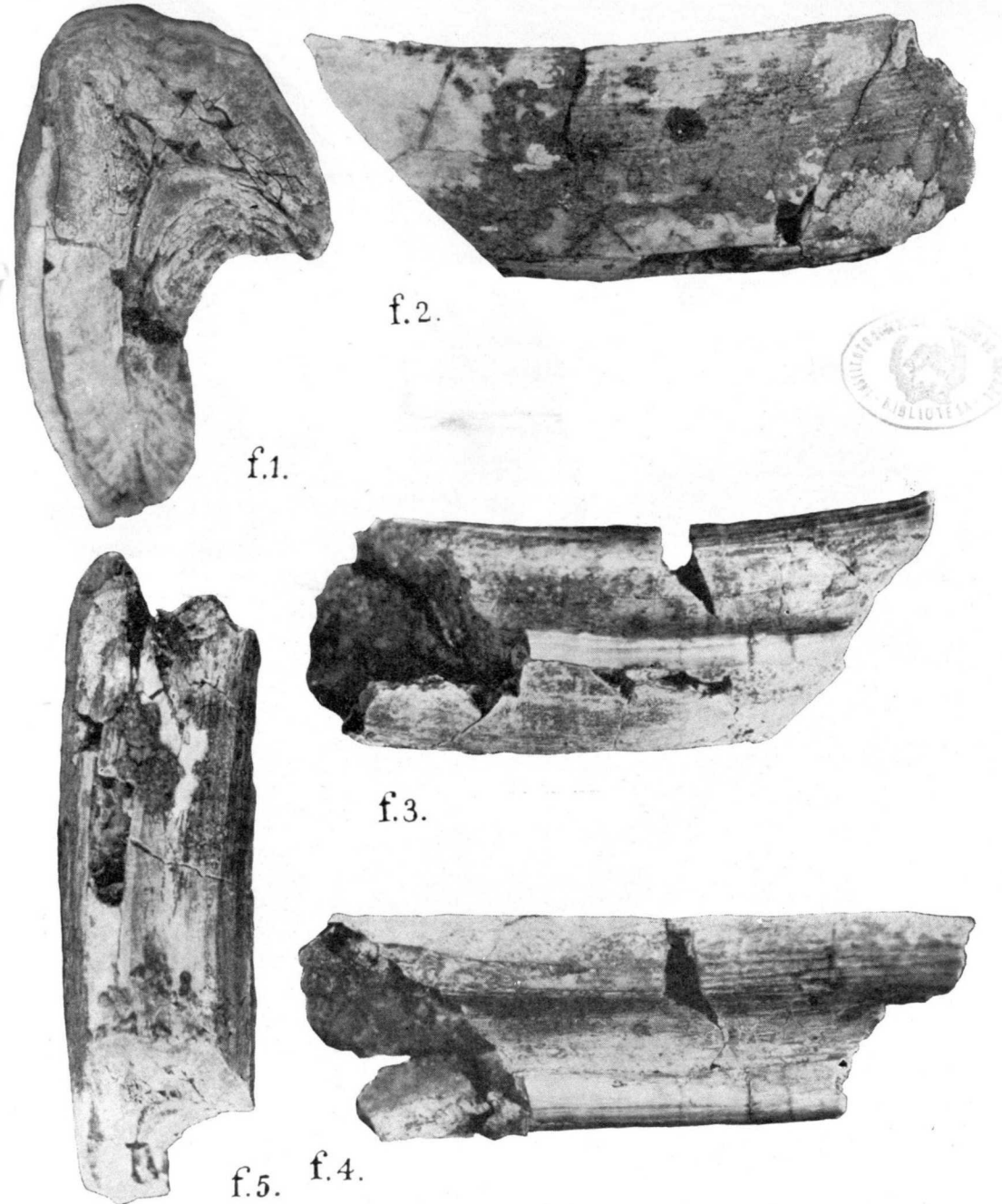
La figura trifoliar del desgaste de los molares no es general en los hipopótamos, y es variable o atípica o incluso llega a faltar en varias especies cuaternarias; esta ausencia o atipismo, se debería interpretar en un hipopótamo neógeno como carácter primitivo, así como la asimetría de los últimos molares inferiores de Arenas del Rey, lo marcado de sus cíngulos y la querodontia en general.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, E. DE (1957): *Algunos mamíferos en el Neógeno de los alrededores de Granada* «Curs. y Conf. del I. Lucas Mallada», fase. IV, 29-31.
- — (1958 a): *Novedades paleomastológicas de la depresión de Granada y estratigrafía su borde NE. (Alfacar)*. «Estud. Geol.», vol. XIV, núm. 38, 107-120.
- — (1958 b): *Remarques sur la stratigraphie et la paléontologie du bassin de Granada (Espagne)*. «C. R. Ac. Sc.», t. 246, p. 2140-2.
- — (1959): *Une nouvelle faune à Hipparion au Sud de l'Espagne (Granada)*. *Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien*. «Verhandlungen des Comité du Néogène méditerranéen. 1. Tagung.» Wien, p. 20.
- — (1961): *La serie estratigráfica del Neógeno en la depresión de Granada, y condición del género «Chlamys» a su caracterización*. «Estud. Geol.», vol. XVII, pp. 7-25.
- ANDREWS (1902): *Note on a Pliocene Vertebrate Fauna from the Wadi-Natrum, Egypt*. «Mag.», ns. (4), IX, p. pl. XXI, 433-439.
- ARAMBOURG, C. (1944 a): *Les Hippopotames fossiles de l'Afrique*. «C. R. Ac. Sc.», t. Paris.
- — (1944 b): *Au sujet de «Hippopotamus hipponensis» Gaudry*. «Bull. Soc. Géol. Fr. 5.^a ser.», t. XIV, 147-153. Paris.
- — (1947): *Mission Scientifique de l'Omo, 1932-1933*, t. I. «Geologie. Anthropologie», fasc. III. Paris.
- COLBERT, E. H. (1935): *The phylogeny of the Indian Suidae and the Origin of the Hippotamidae*. «American Museum Novitates», 799, May 8.
- — (1938): *Fossil Mammals from Burma in the American Museum of Natural History*. «Bull. Am. Mus. N. H.», LXXIV, VI, New York.
- FALCONER, H. (1868): *Fauna antigua sivalensis*. «Paleontological Memoirs and Notes», y vol. II. London.
- — y CAUTLEY, P. T. (1947): *Fauna antigua sivalensis*, p. VII. *Hippopotamidae*, p. Suidae and Rhinocerot. Smith, Elder & Co. London.
- GAUDRY, A. (1876): *Sur un hippopotame fossile découvert a Bône (Algerie)*. «Bull. Soc. Fr.» (3) IV. Paris.
- HOOTER, D. A. (1946): *Notes on some pontian mammals from Sicily, figured by Seg*. «Archives Néerlandaises de Zoologie», t. VII.
- — (1950): *The fossil Hippopotamidae of Asia with notes on the recent species*. Verhand. Mnl. Leiden, n.º 8.
- JOLEAUD, L. (1912): *Etude géologique de la Chaîne numidique et des Monts de Constantine*. «Thèses Ec. Sc.», Paris.
- — (1920): *Contribution à l'étude des Hippopotamus fossiles*. «Bull. Soc. Geol. Fr. (4) XX.
- KURTEN, B. (1958): *A note on the age of the Dhrok Pathan zone of the Siwalik Series (India)*. «Acta Universitatis Stockholmiensis, Stockholm Contribution in Geology», vol. 1.
- LYDEKKER (1884): *Indian Tertiary and postterciary Vertebrate III*. «Mem. Geol. Surv. India».
- MAJOR, C. J. FORSYTH (1902): *On the pigmy Hippopotamus from the Pleistocene of Ceylon*. «Proc. Zool. Soc.», II.
- MISONNE, X. (1952): *Novelles...*
- PANTANELLI, D. (1879): *Sugli strati miocenici del Casino (Siena) e considerazioni sul Miocene superiore*. «Mem. Reale Acad. dei Lincei», 276.

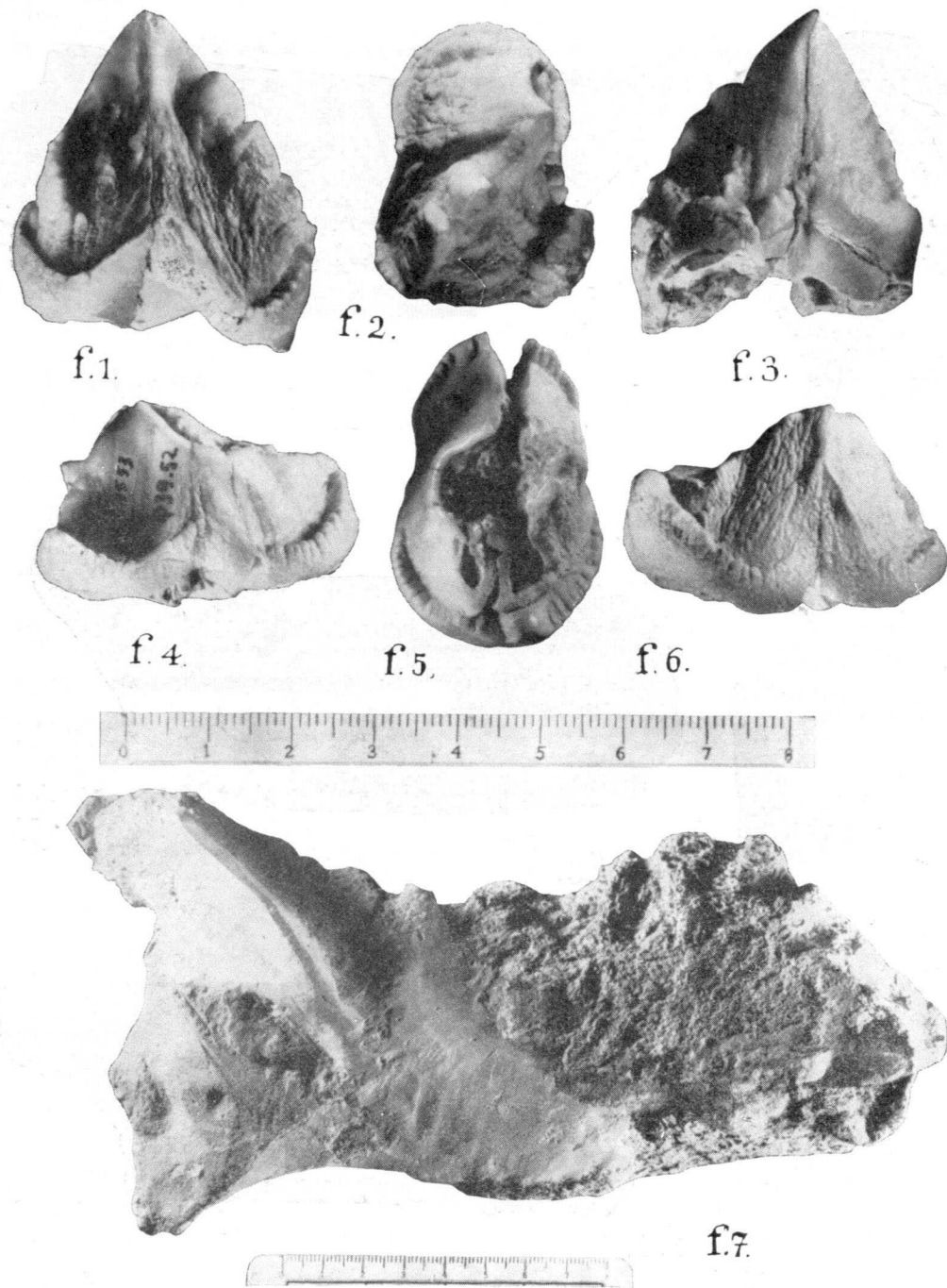
- SEGUENZA, L. (1902): *I vertebrati fossili della Provincia di Messina. Parte seconda. Mammiferi et geologia del piano Pontico.* «Boll. Soc. Geol. Ital.», 21, pp. 116-175.
- (1907): *Nuovi resti di Mammiferi Pontici di Gravitelli presso Messina.* «Boll. Soc. Geol. Ital.», 26, pp. 86-122.
- STROMER, E. (1902): *Wirbeltierreste aus dem mittleren Pliocän des Natrontales und einige subfossile und recente Säugetierreste aus Aegypten.* «Zeitsch. Deuts. Geol. Gesellsch.», LIV.
- (1905): *Fossile Wirbeltierreste aus dem Uadi Färegh und Uadi Natrum in Aegypten.* «Abhandl. Senckenberg Natur. Gesellsch.», XXIX.
- (1914): *Mitteilungen über Wirbeltierreste aus dem Mittelpliocän des Natrontales (Aegypten). 3. Artiodactyla; A. Bunodonta: Flusspferd.* «Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch.», XLVI.

20 diciembre 1962.



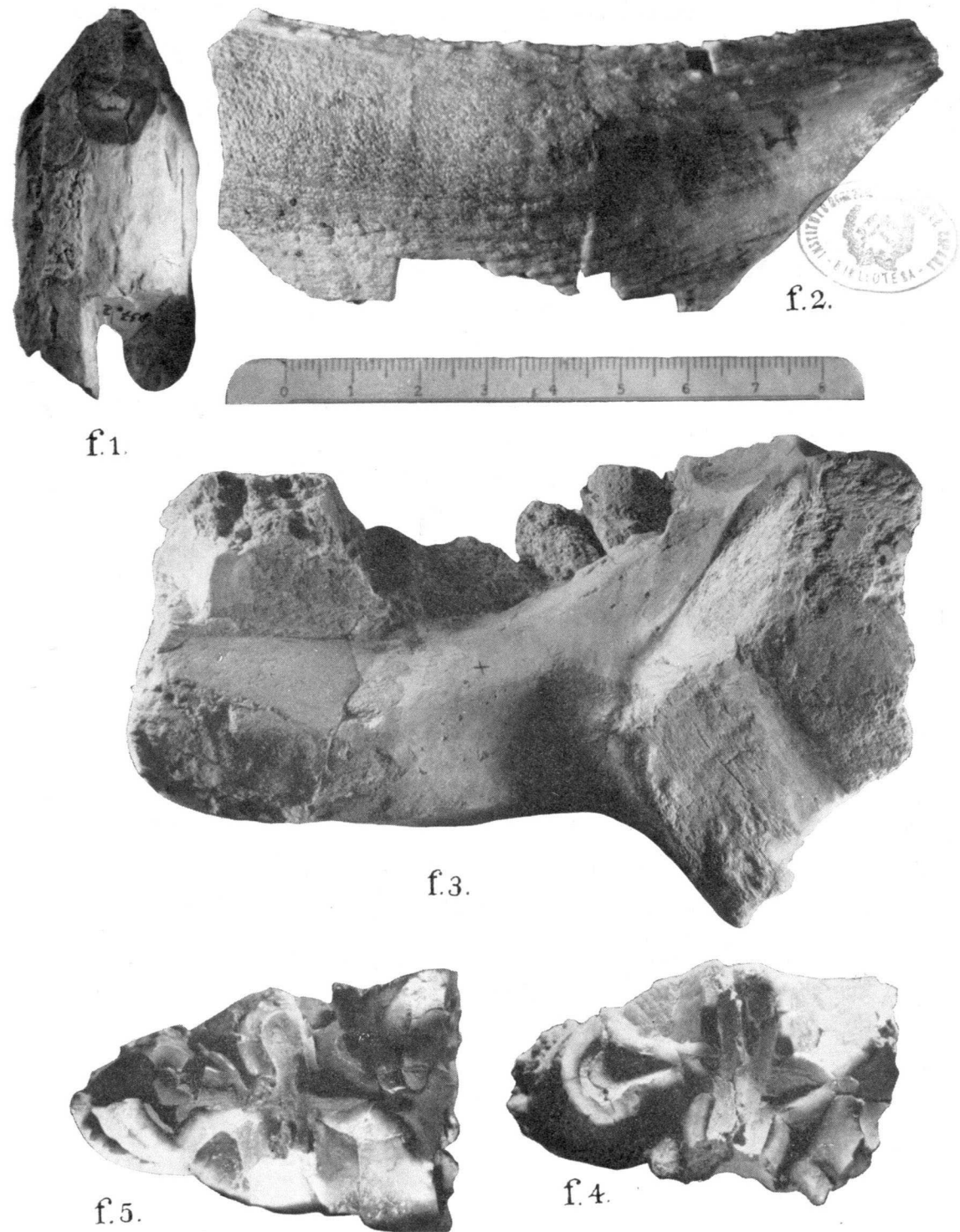
Hippopotamus crusafonti, n. sp.: Canino superior derecho (Museo Nacional de Ciencias Naturales Madrid (M. N. C. N.), n.º NM 1580).

Fig. 1. Vista normal a la superficie de desgaste.—Fig. 2. Lado externo.—Fig. 3. Lado interno.
Fig. 4. Vista del lado posterior o distal.—Fig. 5. Vista anterior.



Hippopotamus crusafonti, n. sp.

Fig. 1. P₃ izquierdo, lado labiar (M. N. C. N., n.º NM 1552).—Fig. 2. El mismo, vista oclusal.—
Fig. 3. El mismo, lado lingual.—Fig. 4. P₄ derecho, lado lingual (M. N. C. N., NM 1553).—
Fig. 5. El mismo, vista oclusal.—Fig. 6. El mismo, visto del lado labial.—Fig. 7. Cuerpo
mandibular derecho (fragm.), lado externo (M. N. C. N., NM 1584).



Hippopotamus crusafonti n. sp.

Fig. 1. Incisivo inferior mediano (I₂)? (C. N. C. N., NM 1585).—Fig. 2. Fragmento de canino superior (M. N. C. N., NM 1586).—Fig. 3. Cuerpo mandibular izquierdo (fragm.), lado externo (M. N. C. N., NM 1583).—Fig. 4. Fragmento de M₃ derecho; vista oclusal (M. N. C. N., NM 1582).—Fig. 5. Fragmento de M₃ izquierdo; vista oclusal (M. N. C. N., NM 1581; mismo individuo que NM 1582-1584).

E. DE AGUIRRE

PRESENCIA DE *E. MERIDIONALIS NESTI*, EN LA CUEVA
DE GUADIX (GRANADA)

RÉSUMÉ

Ce fossil permet de supposer que la «formation de Guadix», du moins en partie, peut être attribuée au Pleistocene inférieur (Villafranquien).

RESUMEN

Este fósil permite suponer que la «formación de Guadix», al menos en parte, puede atribuirse al Pleistoceno inferior (Villafranquense).

Se conocía la presencia de esta especie de elefante en la cuenca de Guadix (P. Fallot, L. Solé Sabarí, G. Colom, P. Birot, C. R. Acad. des Sciences, Paris, 1950) y, anteriormente, en la depresión de Granada, pres de Cubillas (C. Sáenz de Bol. R. S. E. de Historia Natural, 1943), pero no había citado ningún vertebrado fósil de las series postmiocenas de la cuenca de Guadix.

Nos ha sido confiado por D. José Ferrer un ejemplar fósil que probablemente extraído hace años de una modesta cantera junto a un camino en el término de las Cuevas de la Sabina.

Se trata de un fragmento de molar de elefante (fig. 1-2), que corresponde a la parte posterior de la pieza, y muestra en la región del t la compresión debida a la existencia de otra pieza posterior; por lo tanto no es el último molar. Como las proporciones y la morfología son de pieza de la dentición adulta, y la base de la corona y el paralelismo de las minas no presentan las deformaciones comunes en los molares inferiores, lo tenemos por un M² o M¹.

Dimensiones:

L, longitud máxima del <i>fragmento</i>	86 mm.
l, longitud en uso del <i>fragmento</i>	83 mm.
A, anchura máxima (próxima a la base) ...	84 mm.
a, anchura en la región oclusal	67 mm.



N, número de láminas del <i>fragmento</i>	5
n, número de láminas en uso	4
espesor del esmalte en las láminas conservadas (media)	3 mm.

Por lo fragmentario de las piezas, las dimensiones, en los valores absolutos medidos no pueden ser criterio exacto de comparación. Pero el espesor del esmalte, la forma de abrasión en las láminas conservadas, la escasa altura y el aire de la sección transversal de la pieza, bastan para caracterizarla como perteneciente a *Elephas meridionalis* Nesti, a la que corresponde claramente la medida de la anchura.

No hay nada que motive el considerar esta pieza como perteneciente a una forma evolucionada, y tiene más bien el aire de un *E. meridionalis* clás-

E. DE AGUIRRE

ELEPHAS MERIDIONALIS NESTI, EN FUENSANTA Y LACHAR: EDAD DEL HUNDIMIENTO DE LA VEGA (GRANADA)

Hace tres años, terminándose las obras del nuevo poblado de Fuensanta, construido por el Instituto Nacional de Colonización junto con otros cuatro entre Láchar y Moraleda de Zafayona, una necesidad urgente de arena motivó el que se hiciera una pequeña excavación o desmonte entre la carretera de Granada a Loja y el poblado de Fuensanta, en el punto en que una y otro están más próximos (lám. 1, fig. 1, X).

En todo este contorno aflora una vasta terraza (lám. 1, fig. 2) que se extiende en unos 6 kilómetros entre Láchar y Moraleda. Muy cerca de la superficie en dicha pequeña excavación dieron los obreros con una pequeña y grácil defensa de elefante, y poco después dejaban al descubierto parte de la otra defensa y del cráneo de dicho animal. D. Antonio Palma nos comunicó el hallazgo, y nos trasladamos a la localidad con el ingeniero don Rafael Fernández Rubio, y el Dr. A. Molina y el señor M. García Sánchez. Este cráneo nos fue confiado para su restauración y estudio, por el profesor Dr. Alfonso Gámir Sandoval (†).

El cráneo está en general mal conservado: roto en la parte occipital, permite ver la cavidad encefálica vacía (lám. 2, fig. 1), cuya superficie interna ha sufrido detrimento en algunas regiones: la región de las órbitas y zigomática están totalmente deterioradas.

En los alvéolos están implantadas dos muelas del adulto (lám. 2 fig. 2): M¹ derecho e izquierdo, cuya lámina séptima empezaba a gastarse. Delante de los primeros molares, había restos de la última pieza de la primera dentición: la llamamos D⁴; de estas piezas quedaban en uso tres o cuatro láminas, que no se han podido salvar sino muy parcialmente por la mala preservación del cemento, por lo cual su reconstrucción y medidas sólo han podido lograrse muy aproximativamente.

La relación de la altura a la anchura es más bien baja; la hipsodontia no es grande; la relación de la anchura a la longitud de la superficie masticatoria total es también grande.

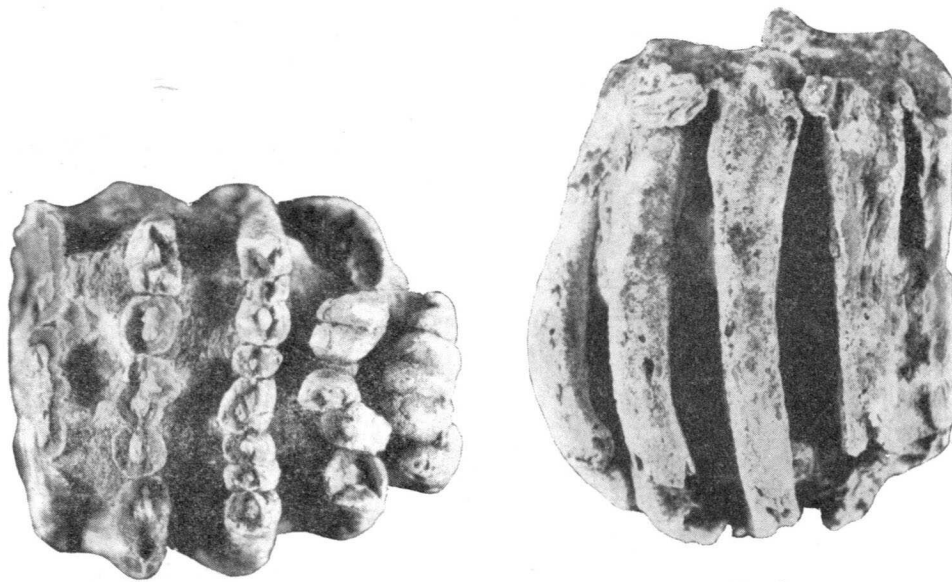


Fig. 1

Fig. 2

1.—*Elephas meridionalis* NESTI: M¹⁻², fragmento.

Fig. 1.—Vista oclusal. Fig. 2.—Vista lateral.

sico. Esto tendería a indicar una edad no posterior al Gunz, y más bien Pregunziense.

Quisiéramos tener más datos faunísticos para precisar la edad de las capas en que se halló esta pieza; pero a esta falta de más datos, se añade la imprecisión del nivel en que esta pieza fue hallada dentro de la serie de sedimentos postmiocenos de Guadix, dado que el sitio exacto del hallazgo no ha podido ser precisado.

Recibido el 2-I-1963.

	Izquierdo	Derecho
M ¹ . L, longitud máxima	219 mm.	210 mm.
l, longitud gastada	122 mm.	115 mm.
A, anchura máxima en el borde alveolar	83 mm.	82 mm.
H, altura máxima de una lámina	103 mm.	109 mm.
n, número de láminas	9 mm.	9 mm.
D ⁴ + M ¹ :		
l + l', longitud total en uso	165 mm.	160 mm.
n + n', número de láminas en uso	11	11
H/A en los M ¹	1,24 (media)	
AX100/l + l'	51 (media)	

Las dimensiones absolutas podrían corresponder a la especie *Elephas meridionalis* Nesti como a *E. antiquus* Falc. Las medidas del ejemplar de Fuensanta se encuentra dentro de los límites conocidos para ambas especies en la misma pieza. Se ha de notar que las diferencias específicas son siempre menos acusadas en los individuos jóvenes que en los adultos, pero las proporciones o índices anotados arriba muestran claramente las tendencias del *E. meridionalis*.

El esmalte presenta figuras de abrasión propias de *E. meridionalis* más que de otra especie; el espesor de la lámina de esmalte es más fino que en los molares de más edad de la especie meridional, pero nos parece que se puede diferenciar bien de las medidas correspondientes a *Elephas antiquus* en primeros molares adultos, aunque los valores de estas dos especies son muy semejantes, en las poblaciones estudiadas por nosotros en los Museos de Londres, Basilea, Darmstadt, Stuttgart, Maguncia y Madrid.

En suma, las medidas de este ejemplar se acercan a valores extremos de *E. meridionalis* Nesti, y lo consideramos perteneciente a una variedad progresiva de esta especie. La edad de la terraza de Fuensanta sería según este dato Günziense o Cromeriense.

Parece concordar con esta atribución la edad que podemos asignar a este depósito fluvial o fluvialacuestre. Estos materiales parecen haber sufrido erosiones y alteraciones en el Pleistoceno medio, y representar el relleno más antiguo de la actual «vega» de Granada.

Entre los testimonios paleomastológicos de su antigüedad, que hemos recogido en el mismo depósito, en Láchar (a 6 Km.), además de la presencia de *Elephas meridionalis*, podemos contar el *Dicerorhinus etruscus*, determinado por un molar superior, un *Leptobos* (?) sp., junto con una «Gazella», y un conjunto, de aspecto primitivo, de Cérvidos, entre ellos un *Capreolus*. Están ausentes, los elefantes y rinocerontes del Pleistoceno medio (*E. antiquus*, *E. trogontherii*, *D. hemitoechus*, *D. mercki*), y el équido que allí abunda, y se halla en estudio, tiene una buena talla pero pre-

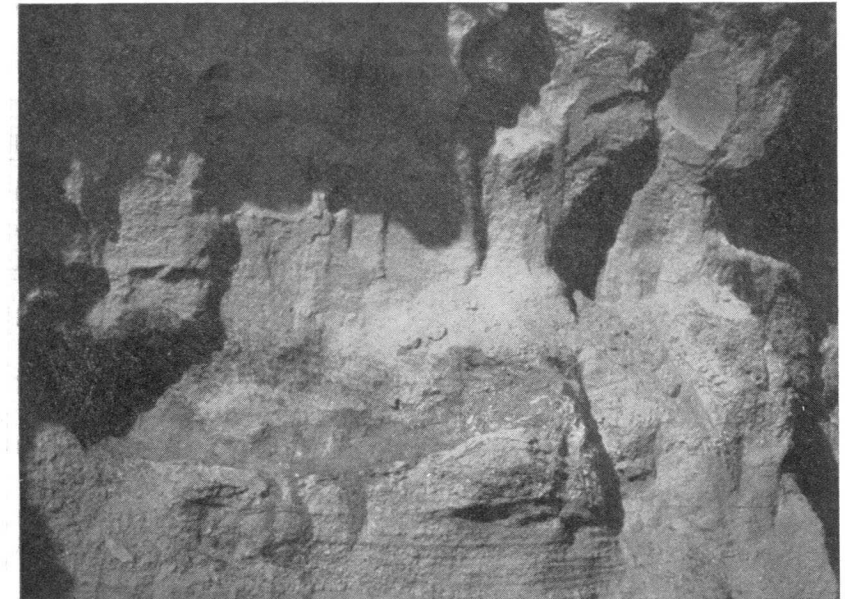
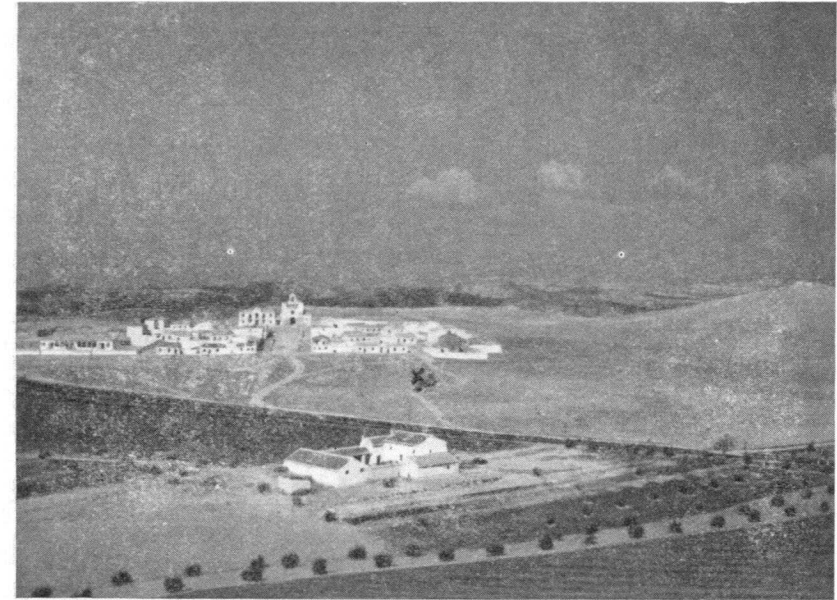
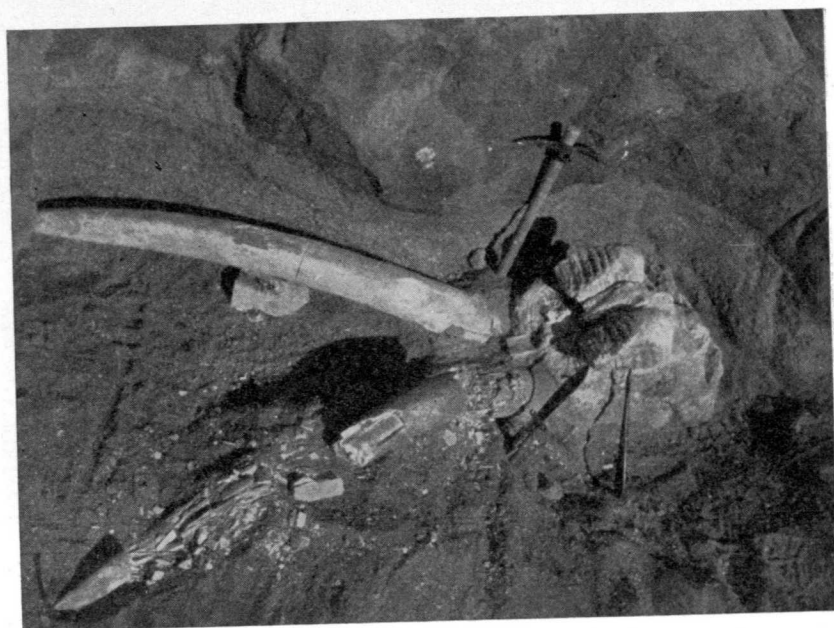
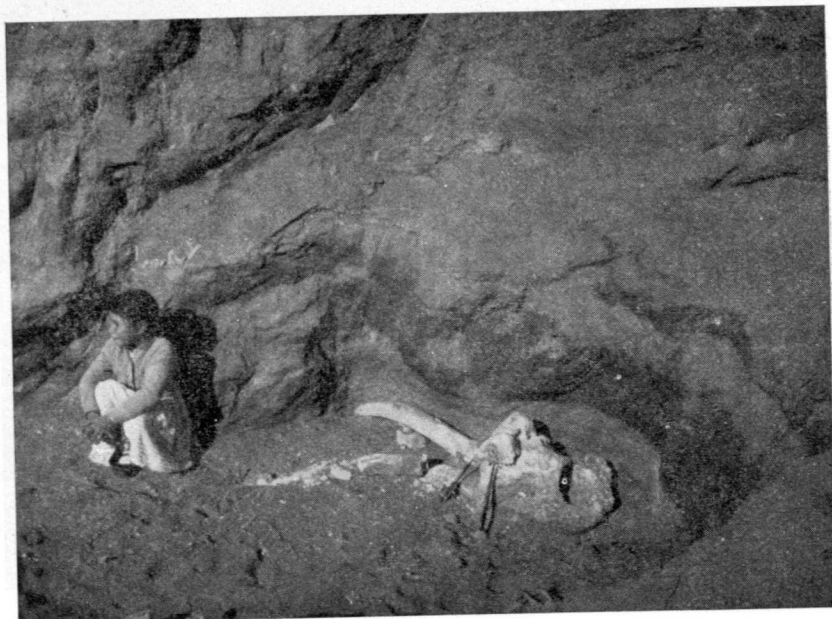


Fig. 1.—El yacimiento de Fuensanta junto al nuevo poblado y paisaje de la terraza antigua de Láchar-Fuensanta.

Fig. 2.—Estratificación cruzada de arenas micáceas y limos en la terraza de Láchar-Fuensanta. Se ha mojado el molde dejado en la arena por una defensa adulta de *Elephas meridionalis* Nesti, que no se pudo conservar.



Figs. 1 y 2.—*Elephas meridionalis* Nesti: cráneo infantil en el yacimiento.

senta un aspecto más primitivo que el *Equus caballus*. Esta fauna, aún en estudio, indica ya una edad pre-mindeliana.

Por otra parte, este depósito está antedatado por el último hundimiento importante de la vega, que ocurre al final del villafranquense. Este hundimiento afecta al conglomerado de la Alhambra (cf. E. Aguirre, «Estudios Geológicos», 1957). En ocasión anterior hemos señalado este accidente morfoodinámico, posterior, al menos, al grueso de depósitos villafranquenses, por revelarse en la foto aérea como una línea casi recta en dirección N-S, desde Jun hasta la Alhambra de Granada; en el terreno se manifiesta más bien como deslizamiento que como típica falla, por lo reciente y lo suelto del depósito. Al W. de dicha línea, se vuelve a hallar el mismo material del conglomerado de la Alhambra, ya no *in situ*, sino redepositado, mezclado con bancos de arcilla y arena, que forman acuíferos, y a veces suelos con horizonte calizo bastante desarrollado. Estos depósitos coluviales rojizos o francamente rojos podrían denominarse «derrubios de La Cartuja», por existir en este paraje una gran acumulación y exposición típica de estos materiales (según un sondeo dirigido por mi colega geólogo Jacinto Taléns García).

Este accidente y su edad me parecen confirmados por una reciente comunicación verbal de un compañero geólogo, D. Luis García Martínez, quien ha advertido fallas que afectan los depósitos del Pleistoceno inferior del Cubillas, al N. de Sierra Elvira. El potente relleno entre Láchar y Fuensanta, correspondería a la excavación del valle del Genil aguas arriba de Granada, a través del conglomerado de la Alhambra, consiguiente a la alteración del nivel de base en la actual vega, y podría correlacionarse, al menos en parte, con el derrubio de La Cartuja

Recibido el 2-I-1963.

EMILIANO DE AGUIRRE, S. J.

SITUACION DE LAS CAPAS CON *HIPPARION* DE GRANADA EN LA SERIE NEOGENA MEDITERRA

Las noticias referentes a hallazgos de mamíferos en series neógenas continentales de la provincia de Granada, se vienen dando desde hace una docena de años, gracias, sobre todo, a la ayuda y atenciones del Ins. «Lucas Macada», Sección de Paleontología (Madrid), Sección de Estratigrafía (Granada), Sección de Paleobiología (Sabadell) (E. Aguirre, 1958 a, 1958 b, 1959, 1961; J. M. Fontboté, 1956, 1957).

Lo escaso de tiempo disponible y las difíciles condiciones de los yacimientos, no han permitido disponer sino de un material muy escaso, sobre todo para algunas especies que constituyen novedad en nuestra patria, o son nuevas para Europa; por lo cual, en espera de poder obtener más restos, hemos diferido el estudio descriptivo y sistemático de los hallazgos. La imposibilidad actual de dedicar más tiempo a trabajos de campo en Granada o de pensar en una explotación más intensiva y sistemática, me parece conveniente abordar la publicación del material actualmente disponible; aunque las conclusiones sean muy precarias, parece un deber el facilitar a diversos estudios la escasa información que en este estado de cosas sea posible proporcionar.

En este intento, anticipamos a toda descripción, aún preliminar, de algunos restos un esbozo de las listas de mamíferos fósiles y de las principales secuencias estratigráficas.

LISTAS

La fauna de Alfacar se ha revelado como extraordinariamente semejante a la de Teruel, sobre todo después de algunos hallazgos muy recientes en esta última ciudad.

CUENCA DE GRANADA

P i k e r m i e n s e

A. Grupo de Arenas del Rey

A.1 (Carretera de Fornes):

Dipoides problematicus Schlo.

Hipparion granatense n. sp. (in litt).

Cérvido indeterminado.

A.2 (Valle del Játar):

Hipparion sp. aH. *koenigswaldi* Sondaar / *truyolsi* Sondaar.

A.3 (Mina de lignito):

Dipoides problematicus Schlo.

Hipparion granatense n. sp.

B. Grupo de Alfacar

B.1 (Alfacar: Molino de Manuel, Cementerio):

Machairodus aphanistus Kaup.

Roedores indeterminados.

Rinocerótido indeterminado.

Tragoceras sp.

Cérvido indeterminado.

Suido indeterminado.

Deinotherium giganteum Kaup.

Trilophodon pentelicus Gaudry var. *minor* Berg. et Crouz.

Anancus arvernensis Croiz. et Job. var. *brevirostris* Berg. et Croud.

Pentalophodon sivalensis Cault.

B.2 (Alfacar: Hornillo de la Cruz del Tío Rojo):

Anancus arvernensis Croiz. et Job.

B.3 (Tejares de Jun):

Metailurus sp.

Cfr. *Machairodus* sp.

Hipparion sp. aff. *Koenigswaldi* Sondaar / *truyolsi* Sondaar.

Cfr. Cérvido indeterminado.

Cfr. Bóvido indeterminado.

B.4 (Alfacar: Los Hornillos, cantera de yesos):

Rinocerótido indeterminado.

Cérvidos indeterminados.

B.5. (Granada. El Fargue, barranco del Beiro):

Cfr. *Anancus* sp.

Cfr. *Diceros pachygnathus* (Wagner).

B.6 (Cenes de la Vega):

Hipparion sp. *concludense* (Pirlot).

Rinocerótido indeterminado. (gén. nuevo?).

CUENCA DE GRANADA

Plioceno basal

A. Grupo de Arenas del Rey

A'1 (Carretera de Játar en el barranco del Cortijo de la Dehesa; gravillas.)

Ittilherium sp. aff. *hipparionum* Gaudry.

Hipparion granatense A. sp.

Cfr. *Microstonyx erymanthius* (Roth et Wagner).

Cfr. *Sus* sp.

Cérvido indeterminado.

Palcoryx sp.

Reduncino indeterminado.

Parabos sp. (nova sp.?)

Hippopotamus crusafonti Aguirre.

A'1 (La misma localidad; margas superiores):

Hipparion granatense n. sp.

A'2 (Calerico, Barranco de la Mina; niv. sup.):

Hippopotamus crusafonti, Aguirre.

Proboscídeos indeterminados.

CUENCA DE MÁLAGA

Plioceno marino

Yacimiento de Salyt.

Suido indeterminado.

En un principio tuvimos a Alfacar por más reciente que Teruel, a la presencia en la primera localidad de *Anancus arvernensis* Cr. y *Pentalophodon sivalensis* Cault (según determinación de Bergoumiou y Crouzel, 1958 a, b) asociados a un *Dinotherium giganteum* Kaup. El todonte auvernés no se había hallado en Teruel, tampoco el dinoterio pentalofofodonto, cuya presencia se interpretaba como debida a una invasión asiática desconocida en el Pontense clásico español. A éstos, se dió un cuarto proboscídeo que Bergoumiou y Crouzel (1958 a) clasificó como *Trilophodon pentelicus* Gaud., var. *minimus*, nueva, por superlativo respecto de la variedad *minor*, Berg. y Crouz.

Posteriormente, estos autores rectificaron (Bergoumiou y Crouzel, 1958 b) reduciendo el querolofodonto enano de Alfacar a la misma variedad de Teruel (que era conocida sólo por escasas piezas). Posteriormente la satisfacción de reconocer en unas piezas de Teruel, que el Hno. J. Adrover me mostró, un Dinoterio, que se ha unido a otras piezas que en estudio M. Crusafont; lo menciona von Koenigswald en la II Reunión del Neogeno Mediterráneo, 1961 (in litt.), quien subraya la importancia de su asociación con el *Anancus arvernensis*, aunque olvidando que había sido señalada en Alfacar, formando complejo con el *T. pentelicus minor*, o como original en Alfacar el *P. sivalensis* señalado por los paleontólogos de Toulouse.

A la asociación notable y paralela en Alfacar y Teruel de los tres proboscídeos dichos, se añaden como rasgos comunes en ambas faunas: *Machairodus aphanistus* Kaup, *Hipparion concudense* (Pirlot), otro hiparión más o menos afín a *H. truyolsi* Sondaar, un *Tragoceras* sp., cf. *amaltheus* Roth. y Wag. Ello da, para las especies determinadas, al menos aproximativamente, de Alfacar, una proporción de formar comunes con Teruel bastante elevada.

Ahora bien, estas capas superiores de Teruel han sido determinadas como «Pikermienses», por Crusafont y Truyols (1960) y Sondaar (1961), esto es, homologadas con las capas de Piera y de Viladecaballs en el Vallés-Penedés. Corren la misma suerte que ésta en su atribución al Mioceno superior al Plioceno inferior según la solución que se prefiera dar a la cuestión del suprimido piso «Pontiense», del «Mesiniense» en estudio, y del límite Mio-Plioceno.

Las capas fosilíferas en Alfacar, Granada (El Fargue, Barranco del río Beiro) y Cenes de la Vega, se localizan en el segundo tramo de la formación lacustre (Aguirre, 1958 a, b), de arcillas grises con yeso y lignito, sobre los conglomerados del primer tramo. En Alfacar, las capas más bajas de este segundo tramo arcilloso son las más vecinas al cementerio, junto al molino de Manuel, y las de la cruz del río Rojo; siguen, hacia el Oeste, las de los tejares de Jun, en dirección de este municipio; estas capas medias, en la parte NE., se entierran bajo el caserío de Alfacar y un depósito pleistoceno, y las superiores de este segundo tramo reaparecen al norte del pueblo en la cantera de yeso del Hornillo «de Claudio». Más difíciles de correlacionar son los dos niveles que han dado fósiles en el río Beiro, uno inferior con una defensa atribuida a *Anancas* (Bergougnoux y Crouzel, 1958 b), y otro, superior, con varios metatarsianos y un fragmento de radio de Rinoceronte, que comparamos con *D. pachynathus*, de la fauna Pikermiense en el Mediterráneo Oriental. En Cenes la situación topográfica de los hallazgos y el buzamiento de las capas permiten proponer como inferior al ejemplar de *Hipparion concudense* hallado en un pozo junto al pueblo, y superior a un nuevo rinocerontido del túnel de la Acequia Gorda, representado por un fragmento distal de tibia y tres metatarsianos.

La serie de Arenas del Rey es más compleja. Su desarrollo tiene carácter local, y es debido a un hundimiento progresivo, en forma, al menos parcialmente, de verdadera fosa tectónica. De esta dinámica son eco los terremotos de 1884-5. La estructura de fosa se aprecia, al menos, en la forma escalonada, por fallas, con que se presenta la tabla de calizas superiores de la serie lacustre, en la carretera de Arenas del Rey a Játar. Del lado de la Cuesta del Velao, en la carretera de Agrón, hay claras fallas en la serie marina subyacente, pero la base de la formación continental, con una potente serie margosa muy yesífera, bascula hacia el centro de la cuenca su-

mergiéndose en Arenas del Rey, bajo el nivel del embalse de Los Bejales.

En la serie de la carretera de Arenas del Rey a Játar, hacia el SW primero de dichos pueblos, se repite, merced a las fallas mencionadas, serie en que dominan, bajo el banco de calizas con la facies castellan «los páramos», margas claras en la parte superior y arcillas grises, negras y lignitos hacia abajo. Uno sondeos comunicados amablemente por mentaciones Especiales, S. A., revelan la enorme variabilidad lateral facies en esta cuenca, pero confirman observaciones de superficie en lítica general de la sucesión de depósitos. Junto al Cortijo de la Dehesa servamos:

- IV. Caliza con focies «de los páramos» (3-5 m.).
- III. Margas calizas blanquecinas, con bancos más grises y arcillas más bien potentes.
Arcillas grises y carbonosas en algunos lechos delgados.
Lecho detrítico (gravillas) amarillo intenso, muy fosilífero.
- II. Arcillas grises y negras con lechos de lignito, junto al caserío Arenas del Rey; capas análogas afloran hasta el barranco, al Cortijo de la Dehesa varias veces a lo largo de la carretera en los núcleos de los anticlinales.
 - 1. Margas grises, más o menos yesíferas o arenosas, potentes (deos).

Al lado opuesto del arroyo de Játar, al E. de Arenas del Rey, entre pueblo y otro brazo del río Cacin antes de llegar a Fornes, el cerro Capitán presenta, con sus barrancos, otra serie, en la que aflora más potente lignito, y que recorta en arte la carretera de Arenas del Rey a Fornes:

Plioceno medio-superior: conglomerados duros, gravillas y arenas muy cementadas, rojas (discordante en otros sitios con la serie inferior)

- IV. Bancos calizos con intercalaciones de margas y areniscas (5 m.).
- IIIb. Bancos de caliza margosa o marga caliza, y areniscas más o menos cementadas (unos 20 m.).
- IIIa. Arcillas, arenas o areniscas más o menos sueltas, margas y arenas más o menos arcillosas y/o detríticas (unos 25 a 30 m.).
transición-b. Arenas amarillo claro estériles (1 m.).
transición-a. Arcillas verdes con impresiones de plantas (1-2 m.).
- II. Margas y arcillas lignitíferas, con *Planorbis* spp., *Quelonia* y *Hipparion granatense* n. sp. (in litt.), *Dipoides problem* Schloss., Cérvido indet. (unos 30 m.).
transición. Nivel de arenas rosadas claras con *Melanops*, *pressa* Kr., *Hydrobia* sp., *Neritina* sp. (1 a 2 m.).
 - 1. Margas yesíferas, en la cola del pantano.

Parece legítimo homologar los paquetes más potentes de lignitos, por un lado, y las facies más ricas, progresivamente en cal, con colores fundamentalmente más claro, por otro, distinguiendo así una doble serie, cuya división se acentúa ligeramente por algunos lechos de facies más cambiantes, como transicionales, entre los que se hallan eventualmente capas de carácter detrítico. Así hemos dividido provisionalmente las faunas de Arenas del Rey en dos grupos (A) y (A'), tomando como punto de partida los niveles de transición entre los paquetes II y III en ambos cortes. Este último es el más rico en restos de mamíferos hasta ahora. Un buen lote de las especies hasta ahora estudiadas (aunque por muy escasos restos) de la gravilla basal del paquete III en el barranco del Cortijo de la Dehesa, carretera de Játar, se presentan como novedades, y el conjunto es casi sólo comparable en Europa con la fauna de Gravitelli (Sicilia) (Seguenza, 1902, 1907); Hooijer, 1946; Aguirre, in litt.). No se puede asegurar que el hipopótamo, que se presenta con relativa abundancia en III, no se dé en II, pues parece pertenecer a este nivel el pequeño afloramiento de arcillas negruzcas en que se recogió un incisivo: el nuevo *Hipparion granatense* se presenta con cierta dominancia en ambas secciones.

La evolución sedimentaria de esta cuenca de Arenas del Rey es un tanto original; no me parece asegurada su homologación con la de Alfacar. Si lo fuera, correspondería Arenas del Rey II (A) al único nivel fosilífero de Alfacar (Alfacar 2; Aguirre, 1952 a, b), y Arenas del Rey III (A') correspondería a un ciclo estratigráfico nuevo en el ámbito mediterráneo.

El nombre internacional que se dé a estos tramos depende de la solución, aún pendiente, de la cuestión del límite mio-plioceno. Parece fuera de duda, que Alfacar corresponde a Teruel, y a Cendejas (Castilla la Nueva), que también tiene *Trilophodon (Choerolophodon) pentelicus* Gaud., var. *minor* Berg. y Cruz., junto con *Hipparion concudense* (Pirlot), además de un rinoceronte hipsodonto y de un gran jiráfido, *Decematherium pacheoi* Crus. (en Pivetau, 1960). Crusafont homologa Teruel con Piera y Pikermi, considerando que estas faunas representan el final de una época definida desde el punto de vista de asociación mastozoológica en todo el contorno del Mediterráneo neógeno, y que a partir de ellas se registra en este ámbito una verdadera renovación faunística. Según esto, Pikermi, Piera, Teruel, Cendejas de la Torre, Alfacar, definen un período mediterráneo posterior al Vindoboniense (Helveciense + Tortoniense), e incluso posterior a todo el ciclo de Hostalets de Pierola, Sant Quirze y Can Llobateras (Vindoboniense + Vallesiense) y de Nombrevilla, el cual, al menos en parte, se correspondería con el Meótico.

Alfacar, con Piera, Teruel y Pikermi, será considerado por unos, a causa de lo dicho, como final del Mioceno. Una mayoría de autores, más bien de fuera de este área, lo tendrá por Plioceno inferior, según correlaciones elabo-

Divisiones estratigráficas		GRANADA	Castilla, aragón, Asturias	Valles-Penedés y Levante	Otras localidades
PREISTO- CENO	medio: Cromeriense Tigliense	LACHAR y FUENSANTA	Mestas de Con		Tegelen
	inferior: Villafranquense	Conglomerado de La Alhambra CUBILLAS CORTES DE BAZA	Valverde de Calatrava Villarroya		Senèze Valdarno inf.
PLIOCENO:	superior: Astiense	(formación de Jun, sin fósiles conocidos)		Alcoy	Montpellier
	inferior (medio): Plasenciense	ARENAS DEL REY, III (A)-IV			Gravitelli Casino
MIOCENO:	(Plioceno) inferior	ARENAS DEL REY, II (A)? ALFACAR	Relea Teruel Cendejas	Piera	Pikermi
	Mioc. superior	(Pikermiense) (Vallesiense)		Nombrevilla	Can Llobateras Baccinello
	medio: Vindobo- nense s. inferior: ... i.	QUENTAR, VELAO (margas) CARDEAL-BER- MEJALES	Palencia Valladolid Madrid	Hostalets de Pierola II Hostalets de Pierola I etc	Viena, etc.

radas en otras zonas. Recordamos que entre un Tortoniense alto y Alfacar media una regresión, con una formación conglomerática potente, un período erosivo, y sobre la discordancia un conglomerado de más de 200 metros, con el que se establece el régimen continental: no se dan aquí las series con documentación paleomastológica continuada del Vallés o del Jiloca (Cataluña-Nombrevilla).

Arenas del Rey III (A'), es más antiguo que el Plioceno circunpirenaico con el que se homologa a Alcoy. No hemos aclarado aún la relación de esta última fauna con la de Arenas del Rey, pero a primera vista ésta ofrece más caracteres de primitividad, más proximidad y dependencia del ciclo anterior. Así la fauna del Cortijo de la Dehesa y de los niveles altos del Barranco de

la Mina será de un Plioceno inferior-medio, para los que ponen la base del Plioceno por debajo de Pikermi; si el Plioceno no comienza sino después de Teruel y Pikermi, esta fauna representa en España el plioceno inferior, casi basal. Es en todo caso la primera representación en nuestra península de una fauna continental de mamíferos de esta edad.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, E. (1957): Cursos y Conferencias del Inst. Lucas Mallada, Madrid, Fasc. 4.
 — (1958 a): *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, París, T. 246.
 — (1958 b): *Estudios Geológicos*, Madrid, V. 14.
 — (1959): *Verhandlungen des Comité du Néogène Méditerranéen*, 1. Tagung, Wien.
 — (1961): *Estudios Geológicos*, Madrid, V. 17.
 — (in litt.) *Hippopotamus cretaceus*, n. sp. del Plioceno inferior de Arenas del Rey (Granada).
 BERGOUNIoux, F. M.; CROUZEL, F. (1958 a): *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, París.
 — (1958 b): *Estudios Geológicos*, Madrid, V. 14.
 CARSFONTE, M.; TRUYOLS, J. (1959): *Verhandlungen des Comité du Néogène Méditerranéen*, 1. Tagung, Wien.
 — (1960): *Notas y Comunicaciones del Inst. Geológico y Minero de España*, Madrid.
 FONTBOTÉ, J. M. (1957, 1958): *Boletín de Actividades Europ. Paleontol. de Vertebrados*, Sabadell.
 HOOIJER, D. A. (1946): *Archives Néerland. de Zool.*, T. 7.
 SAGUENZA, L. (1902, 1907): *Bulletino Soc. Geologica Ital.*, T. 21, 26 respect.

PIERRE FEUILLÉE

OBSERVACIONES SOBRE EL CRETACEO MEDIO DE LA DEPRESION DE VERA-SARE-AINHOA (BAJOS PIRINEOS Y NAVARRA) (*)

RESUMEN

Esta depresión, sufre una sedimentación detrítica en el Cenomanense inferior; sedimentación subarrecifal muy litoral durante el resto del Cenomanense.

El flysch comienza más tarde y las calizas zoógenas pueden ser consideradas nomanense franco, como las de los Pirineos Centrales o las del norte de la región del Ebro.

La depresión cretácica de Vera-Ainhoa ha sido definida por P. Fontboté (1), que ha hecho un estudio tectónico muy completo. El objeto de esta nota, que entra en el cuadro de una revisión del Cenomanense de las provincias vascas españolas, es el de añadir algunas observaciones sobre las microfácies del Cretáceo medio, poco estudiadas hasta ahora, y investigar si existe una microfauna interesante.

Esta depresión, limita con Vera de Bidasoa al Oeste, Zugaramurdi al Sur y Ainhoa al Este, es en realidad una banda alargada de flysch «renaico», ajustada entre los macizos primarios o permotriásicos del Pirineo y de Cinco-Villas. Entre ésta y el flysch aparecen formaciones de esporádicas y lenticiones de calizas zoógenas: la caliza de Sare, al norte de Vera, y la de al Vraconiense, es la más conocida desde Stuart-Menteth y Seunes.

1. PUDINGAS Y ARENISCAS

Los elementos brechosos reposan a veces (W de Zugaramurdi) sobre conglomerados permianos donde dejan su material, y donde no se

(*) Traducción del francés por María Concepción López de Azcona Fraile, de las *Ciencias Geológicas*. «C. R. de la Soc. Geol. de E.», 7 mayo 1962, pág. 138-139.

guen más que por la talla más reducida de los constituyentes: fragmentos angulosos de cuarcita, en un cemento silíceo, a menudo micáceo, que carece de organismos.

En estas formaciones brechosas bastante gruesas pueden sustituir las areniscas más finas; esta variación corresponde a una naturaleza diferente del substrato (Trías esquistoso-areniscoso en el sitio del Permiano). Estas areniscas, rojas superficialmente, son blancas en la fractura, manchadas de trazos carbonosos, y a veces de limonita. No observé ninguna microfauna en las muestras extraídas al este de Vera, en el puerto de Lizarieta, al este de Zugaramurdi, pero estas areniscas poseen típicamente la facies «wealdense» de las areniscas del complejo supraurgoniano de P. Rat (3) (Cenomanense inferior de Vizcaya) y son idénticas a las areniscas de Ascain (Albense superior?).

2. CALIZAS ZOÓGENAS

Pueden tener un espesor de 30 a 80 metros, raramente reposan sobre el substrato antiguo, pero más a menudo sobre las formaciones detríticas descritas anteriormente. P. Lamare ha señalado un paso lateral entre calizas y areniscas (en el puerto de Lizarieta). Cerca de las cuevas de Sare, estas calizas, gris-azulado, débilmente cuarzosas, muestran bonitas secciones de Radiolítidos y de *Caprina adversa* d'Orb., pero la mayoría de las veces son calizas con fragmentos de Rudistas.

a) A esta facies, corresponde una microfacies constante (S. de Vera, Dancharia, Zugaramurdi): es la de una *calcarenita con Rudistas*, conteniendo: fragmentos muy numerosos de Radiolítidos, de Lithothamnium, de Dasicladáceas, espículas y radiolas de Equínidos Cidáridos, espículas de Alcionarios, fragmentos de Políperos (a los que podrían pertenecer, según M. G. Lucas, un grupo de *Milleporidium*) escasos Foraminíferos (*Cuneolina* sp., Miliólidos, Ophtalmídidos).

Estas calizas no son de construcciones arrecifales directas, pero resultan de la consolidación de una gravera coralina. A veces los restos están bien soldados y limpios; estas formaciones pseudo-oolíticas son entonces más ricas en cuarzo (W de Zugaramurdi). En los otros casos, al lado de los restos de Rudistas de diversa talla, se observan gravas de caliza con Rudistas; la yuxtaposición de las brechas con Rudistas y de las brechas de caliza con Rudistas indica una facies de playa donde los depósitos son sin cesar retocados.

b) En su parte superior estas calizas no contienen cuarzo; las graveras se diferencian, y los restos de Rudistas no aparecen claramente en la

masa criptocristalina, que contiene a menudo pequeños cristales de autigena (S. de Vera, Ainhoa). Los organismos más pelágicos están presentes: restos de Crinoides recuerdan los Saccocomidos, Lithistidos, «Lagenas» (*Stomiosphaera spherica* Kaufman)

En estas calizas, que la presencia de *Caprina adversa* hace atribuir al nomanense, no he observado hasta el presente ninguna Orbitolina; su ausencia, no obstante, ha sido señalada en Ainhoa por Stuart Menteth.

3. FLYSCH

a) *Brecha de la base*. Por el contrario, grandes Orbitolinas, pliocenomanenses, tal vez retocadas, están presentes en el cemento de la portante brecha que P. Lamare ha señalado al norte de Vera en la base flysch; formado de fragmentos cuarzoesquistosos, esta brecha aparece en cuarzo, feldespatos, moscovita, turmalina y cantos de micropegm (el macizo de la Haya parece el origen probable).

b) *Niveles inferiores*.—Exceptuando este caso de Vera, el flysch recae directamente sobre las calizas, a veces con muy poca diferencia de buzamiento. En Zugaramurdi, en los lechos de base de las margocalizas grises, es tosas, con rotura esfirrosa, encontré numerosas Globigerinas, Gumbes de diversas especies y *Globotruncana* cf. *lapparenti* Brotzen, lo que indicaría un nivel bastante bajo del Senonense.

CONCLUSIÓN

El interés estratigráfico y paleográfico de esta depresión es, por lo tanto, cierto.

— Sedimentación detrítica en el Cenomanense inferior (episodio de sedimentación de los macizos vascos, tal vez levantados), comparable a la sedimentación en Vizcaya, o en el norte del Rhone, o incluso en Mendibelza.

— Sedimentación subarrecifal, muy litoral, durante el resto del Cenomanense. La edad vraceniense dada a las calizas con Caprines sólo vale para la atribución de los lechos inferiores del flysch al Cenomanense (como en Púzcoa o en Hendaya). El flysch comienza más tarde; las calizas zoógenas deben, por lo tanto, ser consideradas como del Cenomanense franco, como de los Pirineos centrales o las del Norte de la región del Ebro.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) LAMARE, P. (1936): *Recherches géologiques dans les Pyrénées basques d'Espagne*. «Mém. Soc. Géol. France», nouv. sér., t. XII, n.º 27, 465 p., 305 fig., 7 pl., 1

- (1956): *Presentation de la feuille Saint-Jean-Pied-de-Port de la carte géologique de France au 80,000^e* (2^e éd., 1953) avec remarques sur la structure de son territoire et de ses abords. «Actes 2^e Congr. intern. Et. Pyrénées», t. 2, n.º 1, p. 73-123.
- (1950): *La structure géologique des Pyrénées basques*. «Actes 1^{er} Congr. intern. Et. Pyrénées», t. 2, n.º 1, p. 144.
- (2) STUART MENTEATH, P. W. (1881): *Sur la géologie de la Navarre du Guipuzcoa et du Labourd*. «B. S. G. F.», (3), IX, p. 304.
- — SEUNES, J. (1890): *Recherches géologiques sur les terrains secondaires et l'Eocène inférieur de la région sous-pyrénéenne du Sud-Ouest de la France* (B. P. et Landes). Thèse. Paris, éd. Dunod.
- (3) RAT, P. (1959): *Les pays crétacés basco-cantabriques*. «Thèse. Publ. Univ. Dijon», tome XVIII.

Recibido el 2-I-1963.

PIERRE FEUILLÉE Y PIERRE RAT (*)

LOS FORAMINIFEROS DEL «FLYSCH DE BOLAS» (CENOMANENSE SUPERIOR) ENTRE ESPINOSA Y ALSAS (ESPAÑA)

RESUMEN

El flysch de bolas no representa todo el Cenomanense superior; las microfósiles incitan a rechazar a veces claramente en la serie flychoide supra-yacente el límite entre Cenomanense y Turonense.

RESUMÉ

Le flysch à boules ne représente pas tout le Cénomanién supérieur; les microfossiles incitent à repousser parfois nettement dans la série flychoïde sus-jacente la limite entre Cénomanién et Turonien.

En la cadena vasco-cantábrica, entre las regiones de Espinosa de Monteros y Alsasua, en una longitud de unos 150 kilómetros, R. C. J. Mendizábal han definido una formación de facies bastante característica, conocida en lo sucesivo con el nombre de «flysch de bolas» (1). Priormente el sentido y el valor de este término ha sido muy discutido. J. M. Ríos (2). El espesor alrededor de 50 a 100 metros, el flysch de bolas reposa sobre un conjunto detrítico más grosero (complejo areniscoso suaburgonense) y pasa hacia arriba a una serie margo-caliza, finamente arenosa, con aspecto de flysch, atribuida desde su base al Turonense. Va indiscutiblemente al Cenomanense, donde se han encontrado Ammonites (1, 3, 4), Equinodermos y Foraminíferos característicos (3). Proposmos sobre todo aportar aquí, en forma condensada, precisiones completarias sobre las microfauas; esto nos conducirá, por otra parte, a suministrar algunos retoques a las dataciones admitidas.

(*) Traducción del francés por María Concepción López de Azcona Fraile, doctora en Ciencias Geológicas, «C. R. de la Soc. Geol. de F.» 4 junio 1962, pág. 172-173.

El flysch de bolas típico, está constituido de lechos de margas arenosas hojosas alternando con bancos de calizas margosas, finamente areniscosas, micáceas, que tienen tendencia a disgregarse en fragmentos redondeados. Nuestras observaciones han sido hechas unas veces a partir de lavados de horizontes friables y otra con la ayuda de láminas delgadas para las bolas y los bancos resistentes. La microfauna aparece entonces constituida así (5):

A) ELEMENTOS PLANCTÓNICOS

1) Las *Rotalipora* del grupo *apenninica* (Renz), asociadas eventualmente a *Thalmaninella brotzeni* Sigal, se encuentran en todos los afloramientos estudiados, aunque en proporción variable y con fluctuaciones notables en su forma. A menudo, como lo han hecho notar Klaus y Moullade para otros yacimientos, la posición de las aberturas es más bien la de *Thalmaninella* que la de *Rotalipora*. *R. apenninica typica* Gand. es frecuente. *R. reicheli*, observada en varios puntos, parece confinada en los horizontes superiores.

2) Las *Rotalipora* del grupo *cushmani* (Morrow) *turonica* Brotz. existe también en toda la altura del flysch de bolas, pero son más abundantes hacia la cumbre. Dan, por ejemplo, un sello muy particular a la hermosa fauna de Ciordia, donde numerosos individuos de gran tamaño contienen algunos ejemplares de la variedad *evoluta* y, en número relativamente reducido. *R. apenninica*, *R. reicheli*.

3) *Praeglobotruncana stephani* Gand. ofrece también un campo bastante grande de variación; algunas muestras tienden hacia la variedad *turbinata* Gand. La talla es pequeña en comparación a la de las especies precedentes. En láminas delgadas, los cortes nos parecen poder ser atribuidos a *Pr. renzi* (Thal.).

4) Escasos *Globorotalites*.

5) Las Globigerinas son de tamaño pequeño y pasan fácilmente desapercibidas (*Globigerina*, *Globigerinella*).

6) Las láminas delgadas muestran el aspecto típico de las calizas llamadas otras veces «con Lagenas». Nos acercamos a *Etomiosphaera sphaerica* (Kauf), microorganismos que han sido observados y en los que algunos ejemplares han sido aislados a partir de las margas.

B) ELEMENTOS BENTÓNICOS

Salvo en Ciordia, la proporción de organismos bentónicos es siempre grande. Este es uno de los argumentos para pensar que el flysch de bolas no ha sido depositado a muy grandes profundidades.

Los Foraminíferos son al principio arenáceos, lo que no sorprende por

estar repartido el contenido mayor del sedimento en material detrítico fino: *Reophax*, *Ammodiscus*, *Haplophragmoides*, *Haplophragmium*, *Tritaxia tricarinata* Rss, *Marssonella* cf. *oxycoma* (Rss), *Textularia*, *Arenobulimina maejadyceni* Cush., *Arenobulimina* sp... Los Lagénidos son variados *Lenticulina div. sc.*, *Nodosaria*, *Dentalina div. sp.*, *Marginulina* cf. *aequivoc* Rss... En otra *Gavelinella báltica* Brotz. representa un elemento bastante constante, aunque pueden juntarse *Anomalina* cf. *complanata* Rss, *Pseudocyclonereis cenománica* Brotz, *Gyroldina*...

Otro aspecto merece aún ser señalado: es la ausencia de *Orbitolina*, que son numerosas en el complejo areniscoso subyacente y en las formaciones contemporáneas del flysch de bolas situado más lejos hacia el Sur-Oeste (Dosante, Puentevedey). Sin embargo, los lentejones con *Orbitolina* se encuentran excepcionalmente en el área de sedimentación de este flysch: la facies es, por tanto, bien diferente, caliza organodetrítica, eventualmente con Ostráceos y Rudistas, recordando la de las formaciones de Dosante. El lentejón de Amurrio está justo encima de la serie de bolas típicas; la de Nacedo, intercalada en el flysch, conteniendo los elementos restantes.

Además el índice de una penetración de facies occidentales con *Orbitolina* en el área del flysch cenomanense es lo que refuerza el valor de los sincronismos establecidos; nosotros sacaremos de estos hechos un argumento, en favor de la hipótesis, según la cual, el flysch de bolas es un sedimento de bastante poca profundidad. Mantendremos todavía que su medio de depósito era hostil a la colonización por las *Orbitolina*s, organismos de adaptación, por tanto, flexible (profundidades muy fuertes para estos grandes Foraminíferos ¿fondos muy fangosos?...). Notaremos que la fase terrígena del flysch no ha sido traída sobre los sitios de sedimentación limpiando las superficies vecinas pobladas de *Orbitolina*s.

La microfauna que acaba de ser descrita es muy característica de un Cenomanense bastante elevado, pero desborda hacia la base como hacia arriba el flysch de bolas típico.

Debajo, desgraciadamente, las formaciones, por lo general, se prestan menos a la conservación de microfósiles. Sin embargo, los Foraminíferos vuelven a encontrar en las facies que son transición con el complejo areniscoso de *Orbitolina*s subyacentes. Al norte del Pantano de Zadorra: *R. apenninica typica*, *R. turónica* y *Pr. stephani* con cámaras menos carenadas que en los niveles más recientes. En Harduya, fauna típica con *R. turonicacus mani* con algunos ejemplares próximos a la variedad *evoluta* y con *R. apenninica*. En Ordunte, en los horizontes tal vez estratigráficamente aún un poco más bajos: microfauna esencialmente bentónica con *Tritaxia pyramdata* Reuss y escasa *R. apenninica*. Por último, en la estación de Alsasua donde penetramos en los niveles del complejo areniscoso datados del Cenomanense terminal por los Ammonites, las *Rotaliporas* no han sido vueltas

encontrar, aunque el resto de la microfauna conserva una disposición vecina a las capas cenomanenses (*Tritaxia pyramidata*, *Arenobulimina macadyeni*, *Anomalina cf. complanata* *Globigerinella*...).

Encima del flysch de bolas, hemos encontrado en varios puntos la microfauna con *R. turonica* y *R. apenninica* en los horizontes que se han considerado hasta ahora sin discusión como del Turonense después del estudio de sus facies. En Para, situado al oeste de Espinosa, en los lechos particularmente margosos aunque siempre algo areniscosos y micáceos, las Rotalípora están acompañadas de hermosos Lagénidos (*Vaginulina*, *Palmula*, *Fronicularia*, *Saracenaria*, grandes *Lenticulina*, *Nodosaria*, *Dentalina*) En Ungo-Nava, en los niveles que tienen las facies litológicas del Turonense: microfauna con *R. turonica* y *R. apenninica*, que nada la distingue de la del flysch con bolas. Al sur de Arciniega, cerca de la carretera de Oña, justo en el límite de las provincias de Alava y Burgos, es decir, a la altura de la cuesta llamada del Turonense inferior: abundantes *R. turonica-cushmani* con *R. Apenninica typica*, *R. reicheli*, algunas *Pr. stephani*... Todas estas asociaciones están consideradas como cenomanenses porque normalmente sólo *R. turonica* podría montar en el Turonense.

Estamos, por lo tanto, en lo cierto, al establecer la conclusión de que el flysch de bolas no representa todo el Cenomanense superior: las microfauas incitan a rechazar a veces, claramente en la serie flychoide subyacente, el límite entre Cenomanense y Turonense.

(1) Ciry, R., MENDIZABAL, J. (1949): *Contribution à l'étude du Cénomaniens et du Turonien des confins septentrionaux des provinces de Burgos, d'Alava et de la Navarre occidentale*. «Ann. Hébert et Haug», t. 7 (Livre jub. Ch. Jacob), p. 61-69, 3 fig., 1 carte.

(2) Ríos, J. M. (1952): *El diapiro de Murguía (Alava) y comentarios al flysch de bolas cenomanense de la misma región*. «NOTAS Y COM. INST. GEOL. Y MIN. ESPAÑA», t. 28, pp. 50-87, 10 figuras, 1 mapa.

(3) RAT, P. (1959): *Les pays crétacés basco-cantabriques*. «Publ. Univ. Dijon», t. 18, 525 p., 68 fig., 8 pl., 1 carte.

(4) WIEDMAN, J. (1959): *Le Crétacé supérieur de l'Espagne et du Portugal et ses Céphalopodes*. C. R. Cong. Soc. sav. Paris et Dépts. Dijon. «Coll. sur le Crétacé sup. français», pp. 709-764, 16 fig., 8 pl.

(5) Estamos muy agradecidos a P. Marie, que ha tenido a bien examinar las observaciones previas de uno de nosotros (P.F.) y comunicarnos sus determinaciones.

Recibido el 2-I-1963.

EMMANUEL BOUYX

SOBRE UN YACIMIENTO DE CISTIDEOS DEL ORDOVICIE MEDIO DE SIERRA MORENA (*)

RESUMEN

Menciona el autor varios Cistideos encontrados en un yacimiento de Sierra Morena y precisa la posición estratigráfica de casi todos los yacimientos de Cistideos de zona que será la mitad superior del Llandeiliense.

El Ordoviciense medio está representado en Sierra Morena por un tene serie esquisto-areniscosa conocida con el nombre de «esquisto Caliménidos», debido a una fauna bastante parecida a la del Macizo Africano y caracterizado por la presencia de numerosos Trilobites, en particular el que ha dado su nombre a la formación: *Calymene (= Synhnnotus) tristani* Brongn.

Los descubrimientos sucesivos de numerosos yacimientos fosilíferos permitieron rápidamente señalar lechos de faunas importantes: los más importantes en el orden histórico son los de Verneuil y Barrande (1855) (1), Born (1918) (2) y P. H. Sampelayo (1942) (3).

Parece, por la lectura de estos trabajos y de los que B. Meléndez Iñicado a los Equinodermos de España (4) que si el Ordoviciense medio de una manera general, bastante fosilífero en Sierra Morena, la presencia de Cistideos no ha sido señalada más que muy raramente.

Verneuil y Barrande han citado *Echinosphaerites murchisoni*, encontrado por Casiano del Prado en Solana del Romeral, cerca de Almadén. Otro ejemplar algo diferente ha sido descrito con el nombre de *Echinosphaerites batalleri* por Meléndez (5). Alex Born ha reconocido algunas placas de *Aristocystites bohemicus* Barr. en las faunas que ha estudiado; por su parte H. Sampelayo ha descrito con el nombre de *Corythe rouaulti* un fragmento procedente de Cabrera del Río (región de Mestanza).

(*) Traducción del francés por María Concepción López de Azcona Fraile, doctora en Ciencias Geológicas. «C. R. de la Soc. Geol. de F.» n.º 7, junio 1962, pág. 197.

La explotación de un yacimiento particularmente rico (6) nos ha permitido recoger varios Cistideos:

— algunas placas de *Aristocystites cf. bohemicus* Barr. y varios fragmentos en mucho peor estado para permitir una determinación precisa, pero que corresponden seguramente a otra especie;

— un individuo completo, perfectamente conservado, que Meléndez ha querido determinar. Se trata de una especie nueva: *Corythe sampelayoi* Mel.

Este mismo yacimiento nos ha dado, asociados a los Cistideos, varias especies características de la fauna de los «esquistos con caliménidos»:

— Trilobites: *Placoparia tourneminei* Rouault (varias decenas de ejemplares), *Calymene (Synhomalonotus) tristani* Brongn., *Calymene (Colpocoryphe) aragoi* Rou., un pigidio de *Calymene cf. salteri* Rou., *Dalmanites cf. macrophthalmia* Rou., *Ilacmus sp.*, *Asáfidos*.

— Gasterópodos (*Pleurotomaria sp.*);

— Braquiópodos (*Orthis sp.*);

— Lamelibranquios (*Leda cf. bohémica* Barr. y las dos especies habituales en estas formaciones: *Redomia deshayesiana* Rou. y *Redonia deshayesiana* var. *ducaliana* Rou.).

Así, a pesar de la escasez de los descubrimientos precedentes, ha sido posible encontrar en el Ordoviciense de Sierra Morena, niveles relativamente ricos en Cistideos.

Es posible, por otra parte, precisar la posición estratigráfica del yacimiento: se sabe, en efecto, por los estudios de Born, sobre las faunas procedentes de cuatro yacimientos próximos a Almadén (2), que puede considerarse un paralelismo entre los «esquistos con Caliménidos» de Sierra Morena y los de Bretaña. Este autor ha definido los tres niveles siguientes: la zona con *Orthis ribeiroi*, que hace corresponder a los esquistos de Courijou (parte inferior del Llandeiliense), la zona con *Placoparia tourneminei* que hace corresponder a los esquistos de Morgat (parte media del Llandeiliense y la zona con *Orthis calligramma* que sería el equivalente de los esquistos de Kerarmar (parte superior del Llandeiliense).

La presencia de *Placoparia tourneminei*, que es desde hace tiempo la especie más frecuente, coloca, por lo tanto, nuestro yacimiento en la parte media del Llandeiliense.

Se puede, por lo tanto, hacer la observación siguiente:

Cada vez que se hace mención, en la literatura de faunas asociadas a los escasos Cistideos encontrados en Sierra Morena, parece que provienen de un mismo nivel: por ejemplo, las placas de *Aristocystites bohemicus* Barr. señaladas por Born provienen, bien de la zona con *Placoparia tourneminei*, o o bien de la zona con *Orthis calligramma*, que le es superior. Por último en el límite de las provincias de Toledo y Ciudad Real, es decir, justo al norte

de la Sierra Morena, otro Cistideo, *Calix inornatus* Mel. ha sido encontrado, también asociado a *Placoparia tourneminei* (7).

Parece, por lo tanto, que en el Ordoviciense de Sierra Morena, los yacimientos de Cistideos son, sobre todo, conocidos en un nivel estratigráfico bien delimitado que será la *mitad superior del Llandeiliense*, si se refieren las zonas establecidas por Born.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) VERNEUIL, E. de et BERRANDE, J. (1855): *Description des fossiles trouvés de terrains siluriens et dévoniens d'Almadén, d'une partie de la Sierra Morena et des de Tolède*. «B. S. G. F.», (2), XII, p. 964-1025.
- (2) BORN, A. (1918): *Die Calymene Tristani Stufe (mittleres Untersilur) bei Almadén ihre Fauna, Gliederung und Verbreitung*. «Abh. senck. naturf. Ges.», Bd 36, H. 3, p. 3
- (3) SAMPELAYO, P. H. (1942): *Explicación del nuevo mapa geológico de España. El Sistema Siluriano*, fasc. 1 y 2. «Mém. Inst. geol. y Min. España», t. XLV.
- (4) MELENDEZ, B. (1950): *Les Cystidés et Blastoides d'Espagne*. «C. R. somm. S.», page 290.
- (5) MELENDEZ, B. (1951): *Sobre un notable Cistideo del Silúrico español*. Libro t. II, p. 1-11. «Mém. Inst. Geol. y Min. España», t. LIV.
- (6) El yacimiento se encuentra en el borde de la carretera de Almadén a Ciudad Real en una vuelta situada a unos 200 m. pasado el km. 23. La mayor parte de los Trilobites y Cistideos en un paso esquistoso de unos 50 cm. de espesor.
- (7) MELENDEZ, B. (1958): *Nuevo cistideo del Ordoviciense de los Montes de Toledo*. «NOTAS Y COM. INST. GEOL. Y MIN. ESPAÑA», n.º 50, fasc. 2, p. 323-328.

Recibido el 24-1963.

PIERRE FEUILLÉE

PRESENCIA DEL CENOMANESE
EN LA PARTE SUR-ESTE DE LOS MONTES OBARE
(PANCORBO, FONCEA, CELLORIGO), PROVINCIA
DE BURGOS (*)

RESUMEN

En el Desfiladero de Pancorbo el río Oroncillo deja al descubierto un bonito corte donde se ve un Cretáceo inferior y tal vez medio con facies Wealdense.

En la carretera de Foncea-Bugedo, en el arroyo Alapán, hay un corte donde el Wealdense se ve con claridad, y en la carretera de Tirgo-Miranda, en el cruce con la de Cellorigo, se aprecia también el Cenomanense. Se mencionan los fósiles encontrados en uno de estos cortes.

La región de Oña, estudiada con anterioridad (1), representa solamente la parte central de los Montes Obarenes. Es interesante investigar la existencia del Cenomanense hasta aquí no descrito, en la parte suroccidental de esta Sierra, y conocer sus facies.

Según los trabajos de Schriël (2), inexactos en cuanto a la estratigrafía de esta región, que cubre el tercio norte del mapa 50,000 de Casalarreina, no ha sido objeto de estudio profundo. La memoria explicativa del mapa de Oña (3) y del de Miranda (4), tratan solamente de algunos puntos tectónicos comunes. La dificultad proviene, por una parte, del complejo calizo-dolomítico que representa el Cretáceo superior, en el que es difícil reconocer los estratos, y, por otra parte, de la tectónica: los escasos abovedamientos anticlinales son a menudo accidentes diapíricos, donde el Triás aflora con el Cretáceo inferior.

El estudio de la base de este complejo calizo-dolomítico (que es el que describe Schriël la cumbre del Neocomiense y el Urgoniense) nos ha permitido encontrar un Cenomanense presentando caracteres constantes:

(*) Traducción del francés por María Concepción López de Azcona Fraile, doctora en Ciencias Geológicas. «C. R. de la Soc. Geol. de F.», 5 de marzo de 1962, págs. 80-81.

I. DESFILADERO DE PANCORBO

La carretera N. I y el ferrocarril Irún-Madrid atraviesa los Montes Obarenes al sur de Miranda de Ebro (donde J. Ph. Mangin ha estudiado la depresión terciaria (5)) en un desfiladero célebre desde la batalla de 1813, antes de alcanzar Pancorbo, donde comienza Castilla. El río Oroncillo ha escavado esta garganta a través de anticlinales más o menos alabeados hacia el Sur. El dominio más meridional es el pueblo de Pancorbo, en el extremo noroeste, del cual se encuentra un bonito corte al pie del desplome rocoso (fig. A).

1) Después de una antigua iglesia, afloran sobre una decena de metros de areniscas blancas gruesas, areniscas finas blancas y rojas con numerosos restos ligníticos, después margas areniscosas amarillas y negras (niv. 1a de la fig. A). Siguen 15 m., escondidas por los derrubios, de margas arenosas, y de margocalizas, visibles por otra parte en la trinchera del ferrocarril, a la entrada del túnel, donde contienen restos óseos de peces (niv. 1b). Se trata del Cretáceo inferior, y tal vez medio, con facies «Wealdense»

2) Encima vienen bancos de 0.70 a 1 m., coloreados de azul la mayoría de las veces, en algunas ocasiones ligeramente amarillos:

a) 4 a 5 m. de caliza areniscosa con restos de Lamelibranquios, fragmentos de Políperos, de Rudistas (*Ichtyosarcolites* sp.), con Orbitolinas y Miliólidos.

b) 4 a 5 m. de caliza más fina, criptocristalina, no conteniendo más que cuarzo, pero abundantes impurezas ferruginosas, con restos de Equinodermos y Rudistas; en los primeros metros, las Orbitolinas solas; en la cumbre, un costado de Orbitolinas más escasas, *Prealveolina cretacea* de Arch., *Ovalveolina ovum* de Orb.

c) 4 a 5 m. de caliza criptocristalina, sin Orbitolinas, con *Ovalveolina ovum* de Orb., *Prealveolina simplex* Reich., *Prealveolina brevis* Reich., *Pseudolitulonella* cf. *reicheli* Marie, *Dicyclina*, *Cyclolina*, *Cuneolina*, numerosos Miliólidos y algunos restos de Lamelibranquios.

d) 4 a 5 m. de caliza ligeramente más gruesa, con Alveolinas más dispersas, y con restos de Ostráceos.

3) La prolongación aflora al nivel de una carretera justo enfrente de la entrada del túnel; se distingue por la disposición de los bancos mucho más masivos, por la ausencia de fauna, por la facies de caliza dolomítica, y por el espesor que pasa los 70 metros.

II. CARRETERA FONCEA-BUGEDO

Esta carretera, situada en el valle del Arroyo Malapán ofrece un igualmente detallable (fig. B).

1) El Wealdense aflora hacia el km. 2,8: margas grises, arenas amarillas, areniscas rojas, recubiertas de arenales blancos con numerosas grasas negras, un nivel de pequeños guijarros, después areniscas rojas secas friables.

2) En la base de los bancos calizos y calizo-dolomíticos que recosta esta arenisca se distinguen:

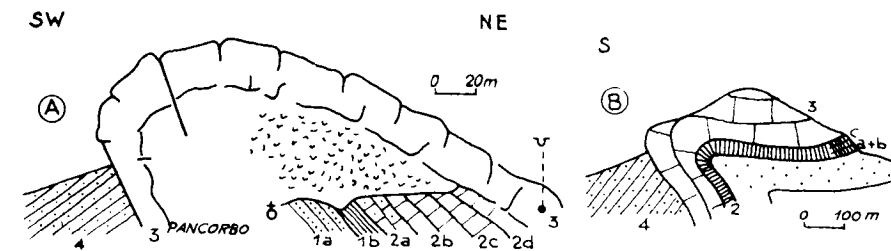


Fig. 1.—A, vista y corte del anticlinal de Pancorbo; B, corte de la carretera Foncea-B (km. 1,8 a 2,8): 1, Cretáceo inferior, Wealdense; 2, Cenomanense (detalles en el t. 3, Cretáceo superior; 4, Oligoceno.

a) Algunos metros de caliza dolomítica roja con restos de Ornas invadidas por la dolomitización;

b) 4 a 5 m. de caliza con grandes restos de Lamelibranquios, Equinodermos y Ostráceos, igualmente dolomitizados;

c) 2 a 3 m. de caliza con *Ovalveolina* sp., *Prealveolina*, *Dicyclina*, *chammia*.

III. CARRETERA TIRGO-MIRANDA

En el kilómetro 10,2, al norte del cruce de la carretera de Cell que domina la llanura castellana, se vuelve a encontrar una depresión formada por las arenas blancas con cantos negros y gravas, y por arenales alternando con margas grises y amarillas. En el lado este, el Wealdense está recubierto de caliza arenisco-dolomítica con restos no reconocidos seguidos de caliza criptocristalina, con *Ovalveolina ovum* de Orb., *Prealveolina* sp., *Dicyclina*, *Trochammina*, *Cuneolina*, *Cornuspira*, numerosos Miliólidos, Oftalmídidos (6).

Estos cortes muestran un Cenomanense indiscutible, arrecifal o su

cifal. Es interesante hacer notar la similitud entre las facies y microfacies de Pancorbo y las de Oña, prueba de una sedimentación uniforme en el conjunto de los Montes Obarenes. Se trata de sedimentación litoral, debida a los altos fondos o a una emersión en el nor-este de la provincia de Burgos (N. de la Sierra de la Demanda).

Esta uniformidad de la sedimentación es perturbada por la dolomitización; en Oña, ésta alcanza solamente la parte superior del Cenomanense, y lo mismo ocurre en Pancorbo; pero más al Este, alcanza todos los niveles, sobre todo los más areniscos; así el nivel inferior con Orbitolinas es difícil de observar, mientras que las calizas con Alveolinas (criptocristalinas, sin restos de cuarzo) están intactas. Se puede seguir este fenómeno aún más al Este, hacia Haro, hacia Peñacerrada: el estudio tectónico de estas regiones, como el de los Montes Obarenes, será más fácil cuando los datos estratigráficos y los del Cenomanense hallan sido encontrados.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) FEUILLÉE, P. (1961): *Le Cénomanien de la région d'Oña (province de Burgos, Espagne)*. C. R. somm. S. G. F., p. 74.
— — et GRAMBAST, L. (1961): *Présence d'Atopochara multivolvis Peck dans le Cénomanien d'Oña*. Ibid., p. 202.
- (2) SCHRIEL (1930): *Die Sierra de la Demanda und die Montes Obarenes*. «Abh. Ges. Wiss. Göttingen», Bd. XVI, H. 2, 105 p., 27 fig., 7 pl., 2 cartes géol., 1.300.000°.
- (3) ALMELA, A. y SANZ, R. (1956): Mem. Expl. Mapa géol. España. Hoja n.º 136, n.º 268 H., 35 fig., 1 mapa, 76 pág.
- (4) MENDIZÁBAL, J., COMBA, A. y RÍOS, J. M. (1946): Ibid., Hoja núm. 137, núm. 944, páginas 76.
- (5) MANGIN, J. PH. (1959-1960): *Le Nummulitique sud-pyrénéen à l'Ouest de l'Aragon*. «Pirineos», XV-XVI, núm. 51-58.
- (6) Quiero agradecer a la Srta. Neumann las determinaciones que me realizó.

Recibido el 2 I-1963.

J. M.ª RÍOS, J. DEL VALLE DE LERSUNDI y J. J. GARCIA RODRIGUEZ

MEMORIA ACERCA DE LA ORGANIZACION Y RESULTA LOGRADOS EN EL OCTAVO CAMPAMENTO PARA PRACTICAS DE GEOLOGIA «TORLA 1962» (*)

PREÁMBULO

Con la ayuda de Dios hemos llevado a buen fin el Octavo Campamento para Prácticas de Geología «Torla 1962», en terreno difícil, incluso grueso, y podemos dar gracias de que una vez más un grupo numeroso ha movido en zona de alta montaña sin accidente alguno.

Al despedirme de estos «Campamentos», que con tanta ilusión en 1952 y fundé en 1955, no puedo menos de examinar la labor realizada de expresar mi profunda satisfacción por ver cumplidamente cubierto objetivos que me propuse.

Puedo expresar un justo orgullo, al ver cómo la iniciativa, cuajada en éxito desde el primer momento, ha ido creciendo en magnitud y presencia. Pero quizá lo que más me satisface es comprobar cómo una iniciativa nace de la nada, para la que no tomé precedente ni modelo alguno, sin base que mi propia experiencia de la alta montaña y de sus peligros, acampada, del trabajo geológico y también de la profunda satisfacción espiritual que el trabajo geológico proporciona, sobre todo si se desarrolla en tan bello escenario, se siga rigiendo por los mismos principios, consistentemente con el mismo mecanismo que el primero, sin que hayan sido precedentes ni variaciones sino solamente una ampliación de los medios, que perfeccionando siempre su mecanismo.

De todos modos hay diferencia entre el reducido grupo de participantes diecinueve, del primer Campamento «Panticosa 1955» y su presupuesto pesetas 31.990 hasta los últimos grupos actuales dirigidos por un centenar de competentes instructores, y las cifras que actualmente se manejan alrededor de pesetas 256.800.

(*) Las Memorias en que se describen las actividades de Campamentos anteriores son las siguientes: Primer Campamento 1955, N. y C. DEL I. G. Y M. DE ESPAÑA, núm. 49. Segundo Campamento 1956, id., núm. 45. Tercer Campamento 1957, id., núm. 49. Cuarto Campamento 1958, id., núm. 52. Quinto Campamento 1959, id., núm. 56. Sexto Campamento 1960, id., núm. 60. Séptimo Campamento 1961, id., núm. 64.

No podría decir que los primeros pasos de la entidad fueron vacilantes, pues desde sus mismos orígenes avanzamos sin titubeos por el camino imaginado, pero es cierto que los Campamentos han logrado un gran prestigio, no sólo en el ambiente geológico e ingenieril de nuestro país, sino fuera de sus fronteras.

Con profundo afecto recuerdo a los participantes en todos los Campamentos hasta ahora realizados. Su comportamiento fue siempre excelente, así como su temple y su ánimo. El anecdotario de los Campamentos es muy extenso y divertido y se matiza de toda clase de sucesos y recuerdos que van desde la picaresca estudiantil hasta lo emotivo.

A partir del Quinto Campamento «Canfranc 1959», empecé a contar con la ayuda de instructores aunque antes, incluso desde el primer Campamento, tuve la fortuna de poder compartir mis tareas con algunos distinguidos Profesores extranjeros, geólogos de gran categoría, que quisieron honrarnos con su presencia y ayudarnos con su asistencia.

Participé activamente, llevando la dirección personal en todo ellos, hasta el Campamento que reseñamos ahora en que preparé mi adaptación a una actuación más pasiva y su entrega a elementos más jóvenes, que puedan asegurar su continuidad.

Otra persona ha participado también conmigo en todos los Campamentos hasta ahora realizados, es nuestro querido «ex-secre», Juan José García Rodríguez, secretario del Primer Campamento, como alumno del primer curso entonces, y de los sucesivos hasta los Cuarto y Quinto en que participó como campamentista y todos los realizados después en que ha actuado como Instructor. Un profundo afecto ha nacido de esta convivencia y colaboración, y tengo la satisfacción de sentirme «responsable» de su vocación de geólogo, que con absoluta dedicación y eficacia desarrolla ahora en el Instituto Geológico y Minero.

Otro geólogo del Instituto, Joaquín del Valle de Lersundi, es firme puntal de los Campamentos. Estoy seguro de que se siente profundamente decepcionado de no haber podido asistir a todos ellos, pero cuando se iniciaron se hallaba sujeto a otras obligaciones y compromisos. Creo que una de las mayores preocupaciones o disgustos que pueda tener es el de entrever alguna sombra de posibilidad de verse obligado, por las circunstancias a no participar en algún Campamento. Desde el quinto Campamento, «Canfranc 1959», en que por fin pudo incorporarse a nuestras tareas, ha asistido con enorme entusiasmo como instructor a todos ellos.

Muchos de mis alumnos convirtieron en los Campamentos su afición en vocación y bastantes de ellos entraron en el campo de la geología profesional. Unos en las compañías petroleras o como geólogos de empresa, otros en el Instituto Geológico y Minero. Varios han sido eficacísimos colaboradores como instructores en diversos Campamentos, entre ellos Al-

varado, Barón, Felgueroso, Rey, y Sánchez Paus y nuestro ferviente es que no sólo mantengan, sino que amplíen su colaboración, tan v como apreciada.

Otro de los fines de los Campamentos ha sido ampliamente log aunque siempre aspiramos a mejorarlo. Me refiero a la creación e espíritu de mutuo respeto y comprensión, entre los geólogos que pro de nuestra Escuela, y los de las Universidades españolas así como de Escuelas de Ingeniería, y de todos ellos con sus colegas extranjeros.

Podemos decir que desde la asistencia al Primer Campamento del sor A. F. de Lapparent, con Bernardo Guérange, su adjunto en la c del Instituto Católico de París, del inolvidable B. Kübler graduado en chatel y alumno del Prof. Wegmann, y de nuestros queridos colegas Trujols y Bernardo García Rodrigo, graduados respectivamente de las versidades de Barcelona y Madrid, la corriente de la participación e jera ha aumentado de año en año. En el banderín del VII Campan «Hecho-Ansó» 1961, reprodujimos los colores nacionales de los paíse ta entonces representados en nuestros Campamentos: Alemania, E. Unidos de América, Francia, Italia, Libia y Suiza. Este año hemos la satisfacción de añadir un país más al de participantes, Inglaterra.

Profunda satisfacción produce el conocimiento y la seguridad d las relaciones entre los participantes de diversas procedencias y nac dades fueron siempre, por lo menos, afectuosas y cordiales, y en m casos se crearon entre ellos profundas y duraderas amistades. Des cieron prejuicios, nacidos únicamente del mutuo desconocimiento y s paró el camino para una sincera comprensión y colaboración futuras. M de las amistades establecidas han persistido después y han sido origen intercambios. Por mi parte puedo decir que tuve la fortuna de poder esta lazos de gran afecto con muchos de los campamentistas de otras pro cias, tanto universitarios y de otras Escuelas Especiales, como extrai

Por otra parte, los extranjeros se han encontrado entre nosotros el pez en el agua, han disfrutado lo indecible, y han visto nuestra bajo una nueva perspectiva. Han adquirido, en suma, un conocimie las características de nuestro país, y de nuestras gentes, de lo que carencia absoluta o una imagen totalmente deformada y han aprende apreciarlo con verdadero afecto. De ello tengo abundantes pruebas, p epistolario que sucede a cada campamento es sumamente expresivo, a emocionante, y en algunos casos perdura a través de los años.

Un dato digno de mencionar en la historia de los Campamentos introducción de la participación femenina desde el VI Campamento tiosa 1960» y que deseamos fervientemente que no se interrumpa Prestan simpatía, belleza y alegría a los Campamentos, y su ánimo y en mo son tales que no desmerecen de los de sus colegas masculinos. Nu presencia ha sido causa de dificultades o entorpecimientos, sino que :

trario, si los Campamentos se vieran desprovistos de tal participación darían sin duda, un paso atrás.

Creo poder afirmar que la inmensa mayoría de los participantes recuerdan los Campamentos como una etapa verdaderamente feliz, en que disfrutaron a plenitud de la belleza de la Naturaleza y de la amistad y compañerismo, y guardan de ellos un recuerdo indeleble y una huella sana en sus mentes y personalidad. Mis encuentros ocasionales con antiguos campamentistas siempre desencadenan una emotiva serie de reminiscencias e incluso una profunda nostalgia.

Mi mayor satisfacción es ver cómo esta iniciativa va proliferando en otros Campamentos organizados por diversos Centros. Los miro con la máxima simpatía y encontrarán mi apoyo y estímulo.

Con gran ilusión veo perfilarse, para un futuro próximo un intercambio de actividades entre ésta y otras organizaciones análogas más jóvenes o en proyecto.

Puedo afirmar que incluso más allá de nuestras fronteras ha dado lugar a iniciativas o movimientos del mismo tipo. Y son varios los geólogos extranjeros que han lamentado que su edad y sus compromisos les impidan asistir a estos Campamentos a los que acudirían con verdadera ilusión, rejuvenecidos, al menos, de alma.

Desgraciadamente yo mismo, por la fuerza de las circunstancias, y también de los años, me voy viendo desplazado de la participación, tan activa, que impone la organización y atención de las tareas. Exige una dedicación muy grande, que cada año me ha sido más difícil lograr. Por esta razón hace ya un par de años que vi, con profundo pesar y gran melancolía, cómo, para asegurar la continuidad de los «Campamentos» era preciso encomendar el timón a manos más jóvenes.

Nadie mejor que Joaquín del Valle, tan entusiasta de los Campamentos, y que Juan José García Rodríguez, que los ha vivido año por año, para asegurar esta continuidad.

Les entrego los Campamentos en un estado floreciente tanto en organización y prestigio, como financieramente. Estoy seguro de que sabrán mantener el alto nivel logrado y superarlo, y pido para ellos el apoyo que muchos organismos tanto oficiales como empresas me han concedido con tanta generosidad.

Es un gratisimo deber manifestar mi profundo agradecimiento a las empresas, cuya generosa aportación económica ha hecho posible el desarrollo y mantenimiento de los Campamentos, y sólo me resta pedirles que la sigan prestando a mis sucesores.

Por mi parte me desligo, en su parte activa, de la dirección de los Campamentos, pero espero seguir participando en ellos como un instructor más.

Mi última mención debe ser para mis amados y bellisimos riscos pirenaicos. Desde Asturias al Mediterráneo todo el Pirineo es extraordinario,

pero es natural que añada una micra de cordial afecto por el Pirineo Anés, la tierra que pisaron o que vieron desde sus moradas mis antepasados y a cuya vista nací.

Sus gentes, tan hospitalarias, han dejado entre los campamentistas indeleble recuerdo como sus bellisimas aldeas, sus enhiestos picos y los sus apretados bosques y sus frecas praderías.

Pero la satisfacción espiritual, tan profundamente sentida y disfrutada a lo largo de estos inolvidables veranos resulta de la conjunción de estos elementos con la materia misma de la Tierra, conocida y entrañablemente sentida a través de la Geología.

J. M. RÍOS

INFORMACIÓN GENERAL. PARTICIPANTES

Como en años anteriores, entre el 1 y el 19 de julio de 1962, ha lugar el Campamento de Prácticas de Geología en su octava edición, en el Pirineo Central, con base en el pintoresco pueblo de Torla, dando a la entrada del valle de Ordesa.

Seguendo el criterio expuesto el año pasado por nuestro directo profesor Ríos, en vista de que al seguir desplazando los campamentos el oeste, según veníamos haciéndolo en los últimos veranos, pudimos lugar a que las condiciones meteorológicas impidieran el normal rendimiento en el campo, al dar por terminada el año pasado la recogida de datos en las hojas de Zuriza y Ansó, hemos trasladado nuestras actividades de nuevo al Pirineo Central. La zona escogida, que forma la prolongación del E. de la que fue escenario de los primeros campamentos, es bastante compleja y dará lugar a la realización de varios campamentos para poder llevarla suficientemente.

Acatando la idea del profesor Ríos, el señor García Rodríguez y yo hemos ido haciendo cargo gradualmente de las funciones de codirector del Campamento. En el que estamos describiendo, Ríos, no pudo reunirnos hasta el día 7, por lo que provisionalmente ambos nos hicimos cargo de la dirección del campamento. Más tarde, a su llegada, quisimos continuásemos estas funciones nombrándonos oficialmente codirectores.

Participó un número de alumnos ligeramente inferior al del año pasado. Tres alumnos de 5º año de la Escuela de Minas, que ya habían asistido el año anterior al campamento repitieron, y dos de los alumnos franceses del año pasado solicitaron también, aunque bastante tarde, el asistir al campamento, en el que por fin no pudieron participar por una serie de circunstancias adversas. Teníamos una representación, como es ya habitual, de la Universidad de Granada y la participación extranjera estuvo

sentada por un alumno de la Universidad de Bristol, otro de la de Oxford y otro de la de Durham. Un equipo femenino, esta vez a cargo exclusivamente de alumnas granadinas, compartía con mucho espíritu la dureza de las excursiones con los equipos masculinos.

Colaboraron con nosotros en las tareas docentes, además del profesor Ríos, los señores Martínez Collado, profesor auxiliar del Laboratorio de Geología de la Escuela Superior de Ingenieros de Minas y Rey Jorissen y Sánchez-Paus, Ingenieros del Instituto Geológico y Minero.

En cuanto a la organización del trabajo, dividimos el área en que se iban a desarrollar nuestras actividades en cuatro zonas, encomendados el estudio de cada una de ellas a dos equipos acompañados por un instructor. El equipo femenino quedó como equipo volante, haciendo salidas a diferentes zonas acompañado por los equipos que trabajaban en las mismas. Los equipos estuvieron formados por tres alumnos, procurando que en todos los equipos hubiera componentes de distintas procedencias, ya que uno de los objetivos de estos campamentos es, como se sabe, el intercambio entre distintos centros docentes.

Tras los primeros días de entrenamiento el trabajo se distribuyó en períodos de tres días, de los que dos se dedicaban al campo y el tercero a descanso y labor de gabinete. Solamente los equipos que trabajaban el pie del Vignemale realizaron salidas de cuatro días con descanso los dos días restantes, ya que la zona estaba tan alejada que se perdía mucho tiempo en la ida y la venida.

Como hemos dicho, instalamos la base en Torla, donde fuimos muy bien acogidos y el último día amablemente invitados por el Ayuntamiento, en una fiesta de despedida que seguramente recordarán los campamentistas con agrado. En la base estuvimos cómodamente alojados y solamente se echó de menos el poder disponer de una habitación amplia que nos sirviera de sala de reuniones, estudio, etc. Es una deficiencia que procuraremos solucionar para el próximo campamento.

El servicio de transporte se resolvió con dos furgonetas Citroen del P. M. M. para las zonas cruzadas por carretera y con mulos para acarrear mochilas a las zonas en que por su alejamiento fuera necesario.

Algunos alumnos que por su condición económica lo requerían recibieron ayudas en forma de becas o ayudas de viajes, algunas procedentes de donativos recibidos para becas y otras a cargo de los Campamentos.

CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA

No hemos querido abarcar las hojas de Bujaruelo y Broto por entero, lo que nos hubiera dispersado, resultando poco práctico para los alumnos y para la cartografía que debemos realizar, sino que nos hemos limitado en

principio al valle del Ara y afluentes. Cuando terminemos la cartografía esta zona nos extenderemos a las zonas vecinas hasta poder terminados hojas.

El valle del Ara es un valle de origen glacial excavado normalmente estructuras geológicas. Es un valle muy variado y pintoresco. Sus características cambian con las de las formaciones que atraviesa. El valle hasta llegar al puente de Ordiso está flanqueado por la izquierda por la presionante mole del Vignemale mientras que por la derecha recibe una de pequeños valles glaciares, muchos de ellos colgados, lo que produce multitud de cascadas que en la época de deshielo en que estuvimos tenía abundancia de agua. Poco antes de llegar al puente de Ordiso se formando una garganta que es el límite al que pueden llegar, desde el los mulos cargados.

A partir de aquí, el paisaje es más amplio pues el valle se abre recibiendo por la derecha el Ordiso. Algo más adelante tropieza con un farallón que tiene dirección E-O. Es el paso del Paleozoico al Cretáceo que nos trae un cambio en el paisaje. Hasta aquí todo recuerda la hoja de Sallent, es posible que el valle del Ara sea aún más pintoresco. Paralelos al farallón todavía en el Paleozoico corren los valles de Otal y Bujarelo que, flanqueados por el sur por una cadena de agrestes picos calizos que culminan en el Otal y Gabieto, se descuelgan a través de terrenos morrénicos en el valle del Ara.

Pasado Bujaruelo el río dobla a la derecha, describiendo luego una curva hacia la izquierda hasta el Puente de los Navarros. Las laderas de ambos lados aparecen cubiertas de pinares en un «paisaje maestrichtense». A la izquierda las pendientes son más fuertes y sobre el bosque se alza una muralla gris de calizas del Danés. Abunda el agua a ambos lados en pequeños torrentes que a veces se despeñan desde enormes alturas pulverizándose en algunos casos hasta convertirse en fina lluvia. Toda esta zona está muy concurrida por los amantes del camping. Pronto se vuelve a estrechar el valle encajonándose entre las calizas del danés. El río desciende en forma torrencial formando profundas hoces y vistosos saltos hasta unirse al río de Ordesa más abajo del Puente de los Navarros. Toda esta parte del valle es muy frondosa y su paisaje, sin la grandiosidad del valle de Ordesa (tramo más conocido), tiene tanto encanto como aquél.

Tras unirse al valle de Ordesa, que es una grandiosa artesa de origen glacial, suficientemente conocida para ahorrar la descripción, atraviesa los últimos pliegues de calizas del danés y luteciense para penetrar en el sector de facies flysch del valle de Broto. Aquí el relieve se suaviza mucho. Desaparecen las paredes que flanquean los valles del Ara y Ordesa y desaparece la exuberante vegetación y la frondosidad de los bosques de las laderas maestrichtenses de ambos valles, encajándose el valle solamente en las laderas en que se ve cruzado por las barras calizas que aparecen intercaladas

el flysch. Esto no quiere decir que desaparezca totalmente la vegetación o que el relieve sea suave, sino que no se puede comparar con el de los dos valles anteriores.

La facilidad de acceso a cada zona varía con las características generales que hemos descrito y con la distancia a que se encuentran de la carretera. Esta está limitada al valle de Broto y parte baja del valle de Ordesa y al valle de Linás de Broto. Para todo el valle alto del Ara el punto de partida es el Puente de los Navarros. El estudio del Paleozoico requiere siempre la marcha en vacío hasta San Nicolás de Bujaruelo. Esto resulta un agradable paseo, aunque supone una pérdida de tiempo, pero cuando se trata de estudiar, por ejemplo, la cabecera del valle, por encima del puente de Ordiso la jornada se pierde casi siempre en el ir y venir.

Esto respecto al acceso a cada zona, pues ya situados en la zona de trabajo, en la margen izquierda de la cabecera del Ara, por encima de Ordiso los accesos son pocos y bastante malos, mientras que en la derecha son mejores. Los valles de Ordiso y Otal tienen facilidad de acceso y se pueden realizar en ellos bastantes circuitos que permiten el estudio detallado de la zona. En la margen opuesta es bueno el acceso al collado de Gavarnie y a la zona Bernatuara. Entre Bujaruelo y el Puente de los Navarros, se puede ascender por un par de barrancos hacia el Otal pero en la otra margen los accesos son francamente malos. Además la frondosidad del bosque reduce enormemente, en toda esta zona, la visibilidad para estudiar las estructuras. Por debajo del Puente de los Navarros se puede ascender con más o menos trabajo, pero con pocas dificultades, a casi todas partes.

El valle del Ara va cortando, como hemos dicho, zonas de características geológicas totalmente diferentes. En la cabecera hay granitos rodeados de una extensa aureola de forma que dominan en ella las áreas metamórficas. Esto no quiere decir que representen los terrenos más antiguos de la región que estudiamos, pues en la zona de metamorfismo se pueden seguir corridas de «facies griota». Las características de esta parte son semejantes a las de la zona Panticosa.

Desde Ordiso hasta la corrida de calizas senonenses de Bujaruelo todo el Paleozoico es muy poco metamórfico pero muy trastornado. En otras memorias se han explicado ya las características de este Paleozoico. Nos limitaremos a repetir que las estructuras son muy complicadas con frecuentes cierres periclinales muy agudos, y viene a complicar su estudio la aparición de diferentes niveles de calizas con características semejantes y la falta de fósiles. La serie abarca desde el Gotlandés, que ha sido localizado en este campamento en el valle de Ordiso, hasta el Carbonífero. No hemos encontrado restos de Permotrias.

Desde San Nicolás de Bujaruelo entramos en la zona cretáceo-eocena. Las características litológicas de estas formaciones son semejantes a las que se han descrito ya en Tendeñera Telera, ec. Tras unas calizas grises proba-

blemente santonienses, y, que, a veces, tienen en la base un nivel de tr se alza la serie Campaniense-Maestrichtiense de calizas pardas arenosas que se suele encontrar macrofauna. Estas formaciones detríticas tienen unas características muy convenientes para el desarrollo de pinos y abe por eso suelen aparecer donde el relieve lo permite, cubiertos de bos. Por encima hay unas calizas grises que pasan hacia arriba a calizas de a finas. Es curioso un nivel detrítico grosero que se presenta en estas ca. Hay granos de arenas gruesas y pequeños cantos muy bien rodeados, e bados en la caliza. Lo que choca es el tamaño de los detritus para su abundancia en la roca que los engloba.

Esta serie cretáceo-eocena se presenta en unas estructuras complicadas pero no difíciles de estudiar, formando cascadas de pliegues, tumbados sur y frecuentemente deslizados. Las calizas superiores, bastantes ó destacan siempre en el relieve facilitando el estudio de las estructuras una geología muy alegre y bonita.

El valle de Broto está excavado en el Luteciense de facies flysch trastornado sobre todo en la proximidad de las estructuras cretáceo-eoc que acabamos de describir. Las características estructurales son aquí típicas del flysch. A veces se intercalan bancos calizos que hacen resaltar estructuras, facilitando su estudio.

El estudio de la morfología es también muy interesante en esta zona. Realmente no hay punto que no ofrezca interés geológico, aparte de la belleza del paisaje.

PARTICIPANTES

El número de participantes ha sido ligeramente inferior al del primer año. La idea de estos campamentos va cundiendo y ya se organizan por diversos centros docentes. Nos llena de satisfacción comprobar que la feliz iniciativa del profesor Ríos se va extendiendo a otros centros y gracias a ello se multiplicarán las ocasiones de realizar prácticas de campo para los estudiantes de geología.

Han asistido en total 26 alumnos, dirigidos por seis instructores. Los alumnos se componían de tres señoritas estudiantes de Ciencias Geológicas y alumnas del profesor Fontboté; tres alumnos de la misma procedencia; un alumno de la Universidad de Durham; un alumno de la Universidad de Oxford; un alumno de la Universidad de Bristol; tres alumnos de 5.º de la Escuela Superior de Ingenieros de Minas, y catorce alumnos de 4.º del mismo Centro.

Las tareas docentes han corrido a cargo del profesor Ríos, de su ayuda en el Laboratorio de Geología de la Escuela de Minas señor Martínez Illado, y de los ingenieros del Instituto Geológico señores Rey Jori

Sánchez-Paus, García Rodríguez y Del Valle de Lersundi. De estos cuatro ingenieros, los tres primeros son ex-alumnos de los Campamentos.

Como secretario actuó el señor Herraiz, alumno de 2^o año de la Escuela de Minas que es el segundo año que nos ayuda ocupándose de la puesta a punto de los equipos, víveres, transportes, etc.

DISTRIBUCIÓN Y EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Dadas las características ya expuestas de la región cuyo estudio habíamos decidido abordar, se distribuyó en cuatro zonas destinando a cada una de ellas dos equipos acompañados por un instructor. La zona 1 comprendía la cabecera del Ara hasta cerca del puente de Ordiso. Era una extensión bastante considerable de terreno difícil y alejado, formado principalmente, como hemos dicho, de rocas de la familia de los granitos y de paleozoico metamórfico. Tras la primera salida de dos días se vio la conveniencia de hacer salidas más largas a esta zona por la distancia a que quedaba del Puente de los Navarros, punto de partida para alcanzar la zona a pie. En vista de ello, a partir de entonces, se hicieron salidas de cuatro días, y como los equipos y víveres para ese tiempo resultaban pesados, se recurrió al transporte de los mismos en mulos hasta poco más arriba de Ordiso. Límite que pueden alcanzar los mulos cargados, desde donde en varios viajes se llevaban los materiales hasta el lugar elegido para acampar.

La zona 2 comprendía los valles de Ordiso y Otaí. Estaba formada por terrenos paleozoicos menos en la margen meridional del valle de Otaí compuesta por calizas cretáceas. En la vertiente opuesta del valle del Ara comprendía los terrenos situados entre Bernatuara y la zona 1.

La zona 3 estaba formada por el Paleozoico de Bernatuara y La Crapera y por el Cretáceo-Eoceno comprendido entre el puerto de Garvanie y Bujaruelo y el del valle de Bujaruelo al Puente de los Navarros. Era una zona dura, de geología muy variada y bonita.

Por último, la zona 4 comprendía desde Cretáceo y Eoceno calizo de las sierras de Otaí y de las Cutas, todo el flysch, hasta Broto y Sarvisé. Era la zona más escasa de agua y más monótona de las cuatro.

El equipo femenino, que no estaba obligado a realizar memoria alguna, quedó como equipo volante, visitando alternativamente todas las zonas menos la 1 que resultaba muy alejada.

Se distribuyó a los instructores a uno por zona, quedándose Del Valle como volante para unificar criterios y tener idea del conjunto.

La mayor parte de los campamentistas llegó a Torla el 30 de junio. El día 1^o de julio se dedicó la mañana a distribución de zonas y formación

de equipos, y por la tarde se entregaron los materiales de campamento se hicieron prácticas de montaje de tiendas y encendido de hornillos.

El día 2 se hizo un recorrido de entrenamiento y familiarización las formaciones geológicas con que luego iban a tropezar los alumnos Bujaruelo a Torla.

El 3 la primera marcha de montaña, todavía en jornadas de entrenamiento, ascendiendo por la senda de los Cazadores a las fajas de Pe'ay las que se siguió hasta llegar a Soaso, descendiendo luego por las g a Ordesa. En esta excursión llovieron los incidentes. Divididos en grupos luego tuvieron dificultades en reunirse y al regreso un alumno cionado caso omiso de las recomendaciones de evitar quedarse solo en parajes, decidió buscar un vado para cruzar el río sin subir hasta Soaso que le costó pasarse la noche al sereno, sin ropa de abrigo y tenernos tranquilizados hasta que al amanecer del día siguiente lo encontramos. Finalmente el incidente no tuvo mayores consecuencias, salvo que el cionado alumno a partir de entonces llevase toda su ropa disponible n en la mochila. Esta excursión sirvió también para hacer reajustes e equipos a la vista de las facultades montaÑeras de los distintos alumnos.

El día 4 se hizo una pequeña excursión, pues convenía que los alumnos descansaran con vistas a la excursión del día siguiente, que sería la salida para pernoctar en la montaña. Fuimos de Torla a Broto estudiar flysch eoceno.

El 5 y 6 se hizo la primera salida de la que la gente no vino muy sadá, partiendo los más animosos, nada más llegar del campo, para plona aprovechando el día de asueto para conocer las fiestas de San Fè

El día 7 llegó el profesor Ríos que prefirió trabajar como ge volante. También, y tras dedicar el día 8 a entrenamiento, se agregó tintos equipos hasta conocer casi toda la zona.

El resto del campamento discurrió sin incidentes. En la última los alumnos que habían tomado suficientes datos para la ejecución memoria fueron con los señores Ríos y García Rodríguez a la zona del Perdido para estudiar accesos, posibilidades de acampada y sacar un mera idea sobre la geología y características del terreno que sirviera planear nuestras actividades en el próximo campamento.

RESULTADOS OBTENIDOS Y PLANES FUTUROS

La región que nos habíamos propuesto en principio no ha queda todo vista; su complejidad exige nuevos itinerarios que completen la ya realizada, sobre todo en el Paleozoico. La cabecera del Ara, muy jante geológicamente a la zona del Respumoso estudiada por Febrel

rra interesó vivamente a Thompson, aventajado alumno y un experto petrógrafo de la Universidad de Oxford que actualmente está realizando el estudio de las muestras recogidas.

Esta zona requiere más estudios por lo que queda en programa para el año próximo.

En la zona 2 se descubrió un extenso afloramiento del Gotlandés, en la continuación de la estructura en la que se encontró este mismo piso en la vecina hoja de Sallent en los primeros campamentos realizados allí. La abundancia de fósiles era, como en aquel otro afloramiento, enorme.

La zona que ha quedado más terminada es la cretácea-cocena que aunque muy complicada permite mayor rapidez en el estudio.

El año próximo, Dios mediante, continuaremos el estudio del Paleozoico de la hoja de Bujaruelo mientras abordamos el del valle de Ordesa y zonas altas entre el Gabieto y Monte Perdido. Probablemente para trabajar en esta última será conveniente realizar acampadas de 4 días, con dos días de descanso y trabajo de gabinete, entre salida y salida. Afortunadamente se pueden transportar los víveres en mulos hasta esta parte lo que facilitará la labor a los que trabajen allá arriba.

Es posible que varíen las fechas del próximo campamento ya que probablemente se retrasarán en la Escuela de Minas los exámenes, por lo que tendremos que retrasar algo también el campamento. Por lo demás, pensamos seguir teniendo a Torla como base. Procuraremos encontrar un local suficientemente amplio para que sirva de sala de estudios y puedan darse algunas conferencias sobre la región pirenaica y en particular sobre la zona de trabajo. Otra cosa que procuraremos remediar, pero que es de difícil solución, es la falta de fotografías aéreas disponible, tan necesaria en una región como ésta y que serviría para que los alumnos pudieran practicar su estudio.

A P E N D I C E I

RELACIÓN DE PARTICIPANTES

ORGANIZADOR Y DIRECTOR. *José María Ríos García*, Profesor de Geología en la Escuela de Minas. Jefe de la Sección de Estudios Geológicos en el Instituto Geológico y Minedero de España.

CODIRECTORES. *Joaquín del Valle de Lersundi Mendizábal*, Ingeniero Vocal del Instituto Geológico.

Juan José García Rodríguez, Ingeniero del Instituto Geológico.

INSTRUCTORES.—*Juan Martínez Collado*, Profesor Encargado del Laboratorio de Geología en la Escuela de Minas.

Ramón Rey Jorissen, Ingeniero del Instituto Geológico.

Julio Sánchez Paus, Ingeniero del Instituto Geológico.

Joaquín del Valle de Lersundi, Ingeniero Vocal del Instituto Geológico.

Juan José García Rodríguez, Ingeniero del Instituto Geológico.

SECRETARIO.—*RAIMUNDO HERRÁIZ HIDALGO DE QUINTANA*, Alumno de segundo curso en la Escuela de Minas.

EXTRANJEROS.—*Buch, John Stuart*, de la Universidad de Durham (Inglaterra).

Thompson, Robert, de la Universidad de Oxford (Inglaterra).

Tonkin, Richard, de la Universidad de Bristol (Inglaterra).

DE OTROS CENTROS.—*María del Carmen Comas Minondo*, de la Universidad de Granada.

María Luisa Román González, de la Universidad de Granada.

Juana Vencela Flores, de la Universidad de Granada.

Antonio Estévez Rubio, de la Universidad de Granada.

Juan Antonio Martín Martínez, de la Universidad de Granada.

José María Mesa López-Colmenar, de la Universidad de Granada.

ALUMNOS DE LA ESCUELA DE MINAS.—*José María Angoloti Apolinario*.

Gonzalo Leal Echevarría.

Antonio Ortiz Ramos, los tres de 5.º Curso.

Miguel Bielza Díaz-Caneja.

Bernardo García González.

Ángel González Fernández.

Alberto González Rodríguez-Morcón.

Luis de Lamo Acedo.
Mariano Ledesma Fuentes.
Juan José López Vilches.
Luis Magaña Martínez.
Guillermo Morales Morales.
Cecilio Oliver Díaz de Monasterio.
Santiago Ramos González.
José Luis Renshaw Serrano.
Inocencio Vega Esteban.
Alumnos todos ellos del 4.º Curso.

APENDICE II

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

Dirección General de Enseñanzas Técnicas.
Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas.
C. A. M. P. S. A.
Compañía Andaluza de Minas.
Compañía de Azufre y Cobre de Tharsis.
Compañía Española de Minas del Rif.
Compañía Española de Petróleos, S. A.
Compañía Petrolífera Ibérica, S. A. (C. P. I. S. A.)
De Golyer and Mac Naughton.
Empresa Nacional Adaro, S. A.
Empresa Nacional de Petróleos de Aragón (ENPASA).
Empresa Nacional de Petróleos de Navarra, S. A. (ENPENSA).
Esso Ibérica.
Gulf Oil Corporation.
Hulleras de Sabero y Anexas, S. A.
Hullera Vasco Leonesa.
Investigaciones Petrolíferas Valdebro.
Junta de Energía Nuclear.
Minas de Escobio.
Minas de Potasa de Suria, S. A.
Minero Siderúrgica de Ponferrada, S. A.
Mr. Meadows (General American Oil Company of Texas).
Patricio Echeverría.
Potasas Ibéricas, S. A.
Real Compañía Asturiana de Minas.
Richfield Sahara Petroleum Co.
Sociedad Metalúrgica Duro-Felguera.
Sociedad Petrolífera Shell.
Tidewater Oil Company of Spain, S. A.

APENDICE III

RENDICIÓN DE CUENTAS

OCTAVO CAMPAMENTO PARA PRÁCTICAS DE GEOLOGÍA «TONLA 1962»

INGRESOS

	PESETAS
1) Saldo de cuenta anterior	89.38
2) Donativo de Empresas.	
Donativo de la Dirección General de Enseñanzas Técnicas	30.000,—
» Consejo Superior del Colegio de Ingenieros de Minas	10.000,—
» Richfield Sahara Petroleum Co.	5.000,—
» Compañía Andaluza de Minas	1.000,—
» Hulleras de Sabero y Anexas, S. A.	6.000,—
» General American Oil of Spain Inc.	15.000,—
» Tidewater Oil Company of Spain, S. A.	5.000,—
» Compañía Española de Petróleos, S. A.	10.000,—
» Unión Española de Explosivos	5.000,—
» Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya	5.000,—
» Real Compañía Asturiana de Minas	5.000,—
» Sociedad Hullera Vasco Leonesa	5.000,—
» Compañía Petrolífera Ibérica, S. A. (CPISA)	3.000,—
» Minas de Potasa de Suria, S. A.	3.000,—
» Junta de Energía Nuclear	5.000,—
» Minero Siderúrgica de Ponferrada, S. A.	7.500,—
» Esso Ibérica Inc. (Esso Standard Española)	10.000,—
» Compañía Arrendataria del Monopolio de Petróleos, S. A.	3.000,—
» Patricio Echeverría S. A.	500,—
» Spanish Gulf Oil Co.	5.000,—
» Demac of Spain Inc. (De Golyer and Mac Naughton)	2.000,—
» Comisiones de Investigaciones Petrolíferas Valdebro	5.000,—
» Sociedad Petrolífera Shell, S. A.	5.000,—
» Empresa Nacional de Petróleos de Aragón, S. A.	10.000,—
» Sociedad Metalúrgica Duro-Felguera	5.000,—
» Compañía Española de las Minas del Rif, S. A.	5.000,—
» Empresa Nacional de Petróleos de Navarra, S. A.	10.000,—
» Potasas Ibéricas, S. A.	4.000,—
» Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras	5.000,—
» Compañía de Azufre y Cobre de Tharsis	5.000,—
» Minas de Escobio	1.000,—
<i>Suma</i>	196.000,—

196.00

3) *Donativos de particulares y becas.*

		PESETAS
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas a través de I. A. E. S. T. E. (dos becas para participantes extranjeros)	26.000,—	
Don Juan de Lizaaur	1.500,—	
	<hr/>	
<i>Suma</i>	7.500,—	7.500,—

4) *Cuotas de inscripción.*

26 cuotas de inscripción a 2.500 ptas.	65.000,—	65.000,—
---	----------	----------

5) *Material.*

Cesión de 147 martillos a 100 ptas.	14.700,—	14.700,—
--	----------	----------

6) *Viajes.*

Transportes viaje Pamplona	1.250,—	
Transportes Madrid-Huesca, Huesca-Madrid	2.400,—	
	<hr/>	
<i>Suma</i>	3.650,—	3.650,—

7) *Reintegros por estancias familiares.*

Gastos estancia familias Sres. García Rodríguez, Lamo y Renshaw ...	10.646,—	
Gastos estancia familia Sr. Martínez Collado	5.660,—	
Gastos estancia familia Sr. Ríos	4.150,—	
	<hr/>	
<i>Suma</i>	20.456,—	20.456,—

8) *Cobros de cantidades pendientes de cuentas anteriores.*

Pagado por don B. G. R.	372,—	
Restos de cuentas del destacamento en Panticosa VII Campamento ...	1.100,—	
	<hr/>	
<i>Suma</i>	1.472,—	1.472,—

TOTAL DE INGRESOS	<hr/>	398.164,—
--------------------------	-------	-----------

GASTOS

1) *Becas.*

7 becas donadas por Campamentos	17.500,—	
2 becas I. A. E. S. T. E. donadas por la E. S. Ingenieros de Minas ...	5.000,—	
Entrega de 500 ptas. a dos becarios I. A. E. S. T. E.	1.000,—	
	<hr/>	
<i>Suma</i>	23.500,—	23.500,—

2) *Alimentación y alojamiento.*

Factura viveres Zaragoza (VII Campamento 1961)	2.238,—	
Factura Hotel Torla (incluidas familias)	80.538,—	
Cenas y camas último día Torla	6.023,—	
Latería	9.544,—	
Almendras y avellanas	640,—	
Extraordinarios comidas despedida	1.544,—	
Comidas en viaje	822,—	
	<hr/>	
<i>Suma</i>	101.349,—	101.349,—

3) *Transporte y viaje.*

Factura del P. M. M.	22.146,—	
Gastos viaje preparatorio a Torla	2.039,—	
Garaje Broto y diversos	500,—	
	<hr/>	
<i>Suma</i>	24.685,—	24.685,—

4) *Diets de instructores.*

Diets de 5.000 ptas. a seis instructores	30.000,—	30.000,—
---	----------	----------

5) *Material.*

Copias fotos de alumnos	353,—	
Copias fotos color (VII Campamento)	780,—	
Album fotos y libros caja	185,—	
Material papelería	291,—	
Confección circulares	115,—	
Factura papelería (impresos)	531,—	
Gastos correo	818,—	
Timbres móviles	100,—	
Bolsas para fósiles	180,—	

Gastos teléfono	118,—	
Cincuenta postales color	150,—	
Ampliación hoja fotográfica Ansó	180,—	
Hojas Instituto Geográfico	1.032,—	
Reproducción fotográfica de mapas (factura E. Larrea)	13.000,—	
Factura entelado de mapas (factura Drake)	4.320,—	
Seis rollos color	400,—	
Bordar y coser bandera	150,—	
Materiales bandera nueva	312,—	
Mástil bandera	50,—	
Reparación martillos	150,—	
Reparación material (factura Casa Díez)	11.356,—	
Cordones vientos, tiendas de campaña	75,—	
Cubiertos, abrelatas, fiambreras	825,—	
Pilas y linternas	296,—	
Tijeras	90,—	
Cantimplora	170,—	
Adquisición dos tiendas de campaña	2.912,—	
Adquisición prismáticos campo	2.000,—	
Preparación emblema campamento	30,—	
82 preparaciones petrográficas	1.230,—	
Separatas Memoria VII Campamento	1.218,—	
Factura Irupé (banderines)	2.520,—	
250 martillos geólogo (factura Patricio Echeverría)	12.635,—	
Reposición material botiquines y farmacia	341,—	
Gasolina infiernillos y varios usos	150,—	
Suma	59.063,—	59.063,—

6) *Gratificaciones e invitaciones.*

Carpinteros	25,—	
Delineantes	200,—	
Personal Secretaría Escuela	1.300,—	
Mecánicos furgonetas	1.200,—	
Servicio Hotel Torla	1.000,—	
Invitaciones diversas	157,—	
Autoridades Torla (invitación)	165,—	
Suma	4.047,—	4.047,—

7) *Varios.*

Transporte de material	85,—	
Taxis	461,—	
Desplazamientos diversos Secretario	75,—	

Factura lavado ropa	136,—	
Habilitación Dirección General Enseñanzas Técnicas	300,—	
Recogida facturas impagadas	150,—	
Suma	1.207,—	

8) *Biblioteca.*

Boletín Geological Society of America	910,—	
Boletín American Association of Petroleum Geologists	730,—	
Revista «Las Ciencias»	250,—	
Boletín International Association of Sedimentology	469,—	
Adquisición libros (según detalle)	10.568,—	
Suma	12.927,—	1
TOTAL DE GASTOS	256.778,—	27

BIBLIOTECA

Modern Science and the Nature of Life, Beck	
Isotopes, Putnam	
Mass, Length and Time, Feathers... .. .	
The Human Species, Barnett	
Understanding Weather, Sutton... .. .	
Dónde estamos hoy, Spranger y otros	
Highlights of Astronomy, Bartky	
Histoire Générale des Sciences, t. 1.º, 2.º y 3.º	
The structure of matter, Rice y Teller	
Recent advances in Science, Varios	
Introduction to Physical Oceanography, von Arx... .. .	
Dam Geology, Walters	
A Key to the common rock-forming minerals, Durrell	
Nature and Man's fate, Hardin	
Sedimentology of some flysch deposits, Bouma	
Man and the Earth, Hoyt	
Physique, Curie, 2 vol.	
History of the Earth, Kummel	
Die Wüsten der Erde, Gabriel	
La connaissance de l'Univers, Charon	
Les volcans, Tazieff	
Fiori di montagna, Piccoli	
Manual de Prehistoria, Furon	
Fiori Alpini, Piccoli	

	PESETAS	
A la découverte de l'Univers, de Vries	41,--	
Pictorial Encyclopedia of Trades and Industry, Diderot	1.312,--	
Outlines of Structural Geology, Hills	125,--	
Kar-tenkunde, Eckert	30,--	
Les Pyrénées, Gorse	121,--	
La Géologie et l'Economie Moderne, Furon	312,--	
Morphology of the Earth, King	840,--	
<i>Suma</i>	10.568,--	

BALANCE

Ingresos	398.164,--	
Gastos	256.778,--	
<i>Saldo a favor del Campamento</i>	141.386,--	141.386,--

EXISTENCIAS

Saldo en c/c del Banco de Vizcaya	121.961,	
En Caja	12.864,--	
En poder del Sr. García Rodríguez	2.000,	
En poder del Secretario	2.489,	
Créditos	2.000,--	
<i>Saldo de existencias</i>	141.386,--	141.386,

A P E N D I C E I

RELACIÓN DE PARTICIPANTES

ORGANIZADOR Y DIRECTOR. *José María Ríos García*, Profesor de Geología en la I de Minas. Jefe de la Sección de Estudios Geológicos en el Instituto Geológico y M de España.

CODIRECTORES. *Joaquín del Valle de Lersundi Mendizábal*, Ingeniero Vocal del Ins Geológico.

Juan José García Rodríguez, Ingeniero del Instituto Geológico.

INSTRUCTORES.—*Juan Martínez Collado*, Profesor Encargado del Laboratorio de logía en la Escuela de Minas.

Ramón Rey Jorissen, Ingeniero del Instituto Geológico.

Julio Sánchez Paus, Ingeniero del Instituto Geológico.

Joaquín del Valle de Lersundi, Ingeniero Vocal del Instituto Geológico.

Juan José García Rodríguez, Ingeniero del Instituto Geológico.

SECRETARIO.—*RAIMUNDO HERRÁIZ HIDALGO DE QUINTANA*, Alumno de segundo cur la Escuela de Minas.

EXTRANJEROS.—*Buch, John Stuart*, de la Universidad de Durham (Inglaterra).

Thompson, Robert, de la Universidad de Oxford (Inglaterra).

Toukin, Richard, de la Universidad de Bristol (Inglaterra).

DE OTROS CENTROS.—*María del Carmen Comas Minondo*, de la Universidad de Gr *María Luisa Román González*, de la Universidad de Granada.

Juana Vencela Flores, de la Universidad de Granada.

Antonio Estévez Rubio, de la Universidad de Granada.

Juan Antonio Martín Martínez, de la Universidad de Granada.

José María Mesa López-Colmenar, de la Universidad de Granada.

ALUMNOS DE LA ESCUELA DE MINAS.—*José María Angoloti Apolinario*.

Gonzalo Leal Echevarría.

Antonio Ortiz Ramos, los tres de 5.º Curso.

Miguel Bielza Díaz-Caneja.

Bernardo García González.

Angel González Fernández.

Alberto González Rodríguez-Morcón.

Luis de Lamo Acedo.
Mariano Ledesma Fuentes.
Juan José López Vilches.
Luis Magaña Martínez.
Guillermo Morales Morales.
Cecilio Oliver Díaz de Monasterio.
Santiago Ramos González.
José Luis Renshaw Serrano.
Inocencio Vega Esteban.
Alumnos todos ellos del 4.º Curso.

A P E N D I C E II

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

Dirección General de Enseñanzas Técnicas.
Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas.
C. A. M. P. S. A.
Compañía Andaluza de Minas.
Compañía de Azufre y Cobre de Tharsis.
Compañía Española de Minas del Rif.
Compañía Española de Petróleos, S. A.
Compañía Petrolífera Ibérica, S. A. (C. P. I. S. A.)
De Golyer and Mac Naughton.
Empresa Nacional Adaro, S. A.
Empresa Nacional de Petróleos de Aragón (ENPASA).
Empresa Nacional de Petróleos de Navarra, S. A. (ENPENSA).
Esso Ibérica.
Gulf Oil Corporation.
Hulleras de Sabero y Anexas, S. A.
Hullera Vasco Leonesa.
Investigaciones Petrolíferas Valdebro.
Junta de Energía Nuclear.
Minas de Escobio.
Minas de Potasa de Suria, S. A.
Minero Siderúrgica de Ponferrada, S. A.
Mr. Meadows (General American Oil Company of Texas).
Patricio Echeverría.
Potasas Ibéricas, S. A.
Real Compañía Asturiana de Minas.
Richfield Sahara Petroleum Co.
Sociedad Metalúrgica Duro-Felguera.
Sociedad Petrolífera Shell.
Tidewater Oil Company of Spain, S. A.

APENDICE III

RENDICIÓN DE CUENTAS

OCTAVO CAMPAMENTO PARA PRÁCTICAS DE GEOLOGÍA «TONLA 1962»

I N G R E S O S

	PES
1) Saldo de cuenta anterior	89.3
2) Donativo de Empresas.	
Donativo de la Dirección General de Enseñanzas Técnicas	30.000,—
» Consejo Superior del Colegio de Ingenieros de Minas	10.000,—
» Richfield Sahara Petroleum Co.	5.000,—
» Compañía Andaluza de Minas	1.000,—
» Hulleras de Sabero y Anexas, S. A.	6.000,—
» General American Oil of Spain Inc.	15.000,—
» Tidewater Oil Company of Spain, S. A.	5.000,—
» Compañía Española de Petróleos, S. A.	10.000,—
» Unión Española de Explosivos	5.000,—
» Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya	5.000,—
» Real Compañía Asturiana de Minas	5.000,—
» Sociedad Hullera Vasco Leonesa	5.000,—
» Compañía Petrolífera Ibérica, S. A. (CPISA)	3.000,—
» Minas de Potasa de Suria, S. A.	3.000,—
» Junta de Energía Nuclear	5.000,—
» Minero Siderúrgica de Ponferrada, S. A.	7.500,—
» Esso Ibérica Inc. (Esso Standard Española)	10.000,—
» Compañía Arrendataria del Monopolio de Petróleos, S. A.	3.000,—
» Patricio Echeverría S. A.	500,—
» Spanish Gulf Oil Co.	5.000,—
» Demac of Spain Inc. (De Golyer and Mac Naughton) ...	2.000,—
» Comisiones de Investigaciones Petrolíferas Valdebro ...	5.000,—
» Sociedad Petrolífera Shell, S. A.	5.000,—
» Empresa Nacional de Petróleos de Aragón, S. A.	10.000,—
» Sociedad Metalúrgica Duro-Felguera	5.000,—
» Compañía Española de las Minas del Rif, S. A.	5.000,—
» Empresa Nacional de Petróleos de Navarra, S. A.	10.000,—
» Potasas Ibéricas, S. A.	4.000,—
» Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras ...	5.000,—
» Compañía de Azufre y Cobre de Tharsis	5.000,—
» Minas de Escobio	1.000,—
<i>Suma</i>	196.000,—

196.0

3 Donativos de particulares y becas.

	PESETAS	
	-----	-----
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas a través de I. A. E. S. T. E. (dos becas para participantes extranjeros)	26.000,--	
Don Juan de Lizaur	1.500,--	

Suma	7.500,--	7.500,--
4) Cuotas de inscripción.		
26 cuotas de inscripción a 2.500 ptas.	65.000,--	65.000,--
5) Material.		
Cesión de 147 martillos a 100 ptas.	14.700,--	14.700,--
6) Viajes.		
Transportes viaje Pamplona	1.250,--	
Transportes Madrid Huesca, Huesca-Madrid	2.400,--	

Suma	3.650,--	3.650,--
7) Reintegros por estancias familiares.		
Gastos estancia familias Sres. García Rodríguez, Lamo y Renshaw ...	10.646,--	
Gastos estancia familia Sr. Martínez Collado	5.660,--	
Gastos estancia familia Sr. Ríos	4.150,--	

Suma	20.456,--	20.456,--
8) Cobros de cantidades pendientes de cuentas anteriores.		
Pagado por don B. G. R.	372,--	
Restos de cuentas del destacamento en Panticosa VII Campamento ...	1.100,--	

Suma	1.472,--	1.472,--
TOTAL DE INGRESOS	-----	398.164,--

GASTOS

		F
	-----	-----
1) Becas.		
7 becas donadas por Campamentos	17.500,--	
2 becas I. A. E. S. T. E. donadas por la E. S. Ingenieros de Minas ...	5.000,--	
Entrega de 500 ptas. a dos becarios I. A. E. S. T. E	1.000,--	

Suma	23.500,--	2
2) Alimentación y alojamiento.		
Factura viveres Zaragoza (VII Campamento 1961)	2.238,--	
Factura Hotel Torla (incluidas familias)	80.538,--	
Cenas y camas último día Torla	6.023,--	
Latería	9.544,--	
Almendras y avellanas	640,--	
Extraordinarios comidas despedida	1.544,--	
Comidas en viaje	822,--	

Suma	101.349,--	10
3) Transporte y viaje.		
Factura del P. M. M.	22.146,--	
Gastos viaje preparatorio a Torla	2.039,--	
Garaje Broto y diversos	500,--	

Suma	24.685,--	2
4) Dietas de instructores.		
Dietas de 5.000 ptas. a seis instructores	30.000,--	2
5) Material.		
Copias fotos de alumnos	353,--	
Copias fotos color (VII Campamento)	780,--	
Album fotos y libros caja	185,--	
Material papelería	291,--	
Confección circulares	115,--	
Factura papelería (impresos)	531,--	
Gastos correo	818,--	
Timbres móviles	100,--	
Bolsas para fósiles	180,--	

	PESETAS	
Gastos teléfono	118,—	
Cincuenta postales color	150,—	
Ampliación hoja fotográfica Ansó	180,—	
Hojas Instituto Geográfico	1.032,—	
Reproducción fotográfica de mapas (factura E. Larrea)	13.000,—	
Factura entelado de mapas (factura Drake)	4.320,—	
Seis rollos color	400,—	
Bordar y coser bandera	150,—	
Materiales bandera nueva	312,—	
Mástil bandera	50,—	
Reparación martillos	150,—	
Reparación material (factura Casa Díez)	11.356,—	
Cordones vientos, tiendas de campaña	75,—	
Cubiertos, abrelatas, fiambreras	825,—	
Pilas y linternas	296,—	
Tijeras	90,—	
Cantimplora	170,—	
Adquisición dos tiendas de campaña	2.912,—	
Adquisición prismáticos campo	2.000,—	
Preparación emblema campamento	30,—	
82 preparaciones petrográficas	1.230,—	
Separatas Memoria VII Campamento	1.218,—	
Factura Irupé (banderines)	2.520,—	
250 martillos geólogo (factura Patricio Echeverría)	12.635,—	
Reposición material botiquines y farmacia	341,—	
Gasolina infiernillos y varios usos	150,—	
<i>Suma</i>	59.063,—	59.063,—

6) *Gratificaciones e invitaciones.*

Carpinteros	25,—	
Delineantes	200,—	
Personal Secretaría Escuela	1.300,—	
Mecánicos furgonetas	1.200,—	
Servicio Hotel Torla	1.000,—	
Invitaciones diversas	157,—	
Autoridades Torla (invitación)	165,—	
<i>Suma</i>	4.047,—	4.047,—

7) *Varios.*

Transporte de material	85,—	
Taxis	461,—	
Desplazamientos diversos Secretario	75,—	

		P
Factura lavado ropa	136,—	
Habilitación Dirección General Enseñanzas Técnicas	300,—	
Recogida facturas impagadas	150,—	
<i>Suma</i>	1.207,—	

8) *Biblioteca.*

Boletín Geological Society of America	910,—	
Boletín American Association of Petroleum Geologists	730,—	
Revista «Las Ciencias»	250,—	
Boletín International Association of Sedimentology	469,—	
Adquisición libros (según detalle)	10.568,—	
<i>Suma</i>	12.927,—	12.927,—
TOTAL DE GASTOS	256.778,—	256.778,—

BIBLIOTECA

Modern Science and the Nature of Life, Beck		
Isotopes, Putnam		
Mass, Length and Time, Feathers... ..		
The Human Species, Barnett		
Understanding Weather, Sutton... ..		
Dónde estamos hoy, Springer y otros		
Highlights of Astronomy, Bartky		
Histoire Général des Sciences, t. 1.º, 2.º y 3.º		1
The structure of matter, Rice y Teller		
Recent advances in Science, Varios		
Introduction to Physical Oceanography, von Arx... ..		
Dam Geology, Walters		
A Key to the common rock-forming minerals, Durrell		
Nature and Man's fate, Hardin		
Sedimentology of some flysch deposits, Bouma		
Man and the Earth, Hoyt		
Physique, Curie, 2 vol.		
History of the Earth, Kummel		
Die Wüsten der Erde, Gabriel		
La connaissance de l'Univers, Charon		
Les volcans, Tazieff		
Fiori di montagna, Piccoli		
Manual de Prehistoria, Furon		
Fiori Alpini, Piccoli		

	PESETAS
A la découverte de l'Univers, de Vries	41,--
Pictorial Encyclopedia of Trades and Industry, Diderot	1.312,--
Outlines of Structural Geology, Hills	125,--
Kar-tenkunde, Eckert	20,--
Les Pyrénées, Gorsse	121,--
La Géologie et l'Economie Moderne, Furon	312,--
Morphology of the Earth, King	840,--
<i>Suma</i>	10.568,--

BALANCE

Ingresos	398.164,--	
Gastos	256.778,--	
<i>Saldo a favor del Campamento</i>	141.386,--	141.386,--

EXISTENCIAS

Saldo en c/c del Banco de Vizcaya	121.961,	
En Caja	12.864,--	
En poder del Sr. García Rodríguez	2.000,	
En poder del Secretario	2.489,--	
Créditos	2.000,	
<i>Saldo de existencias</i>	141.386,--	141.386,--

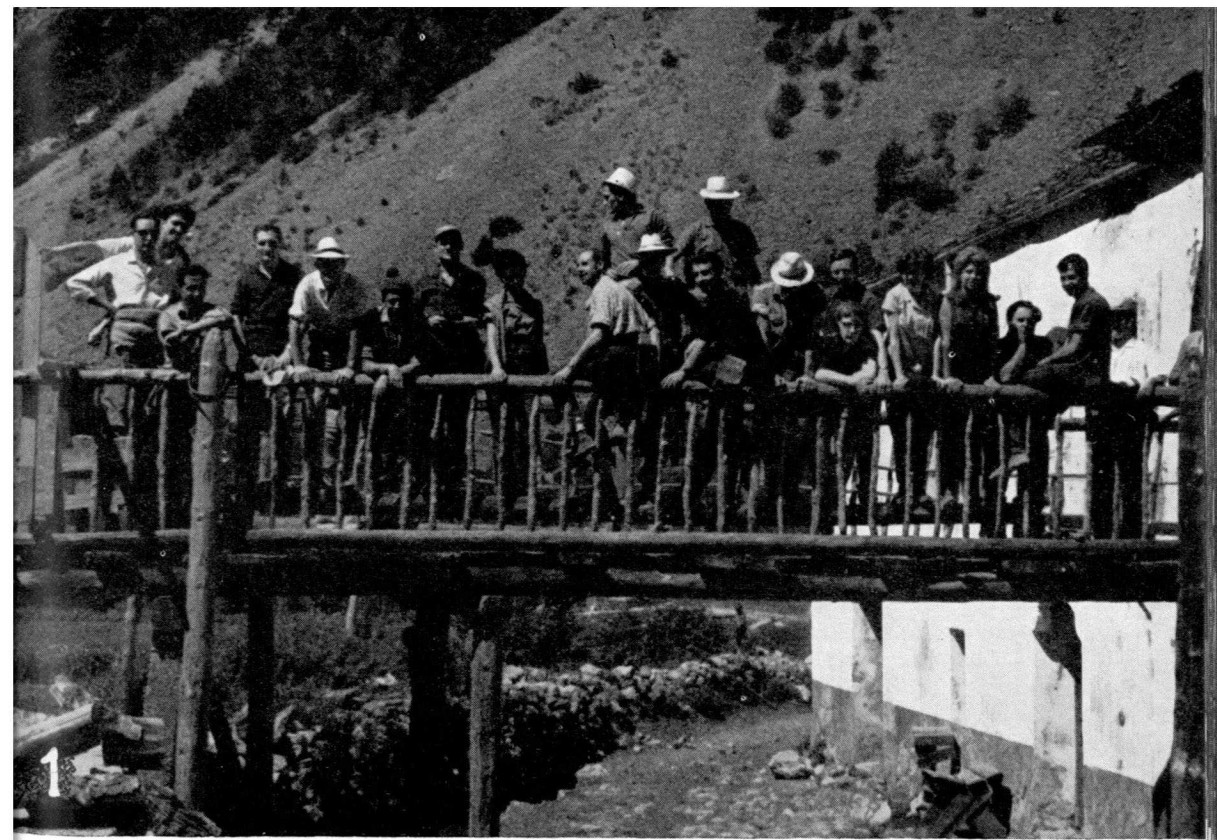
Fotografías

Foto 1.—De izquierda a derecha.

Lamo, Magaña, Del Valle, Ledesma, Ortiz, Angoloti, Ramos, Juanita Vencela, García González, Rodríguez-Morcón, Renshaw, Mesa, González Fernández, Morales, Thompson, Busch, María Luisa Román, María del Carmen Comas, Sánchez-Paus, Martín Martínez, Vega y Martínez Collado

En el refugio de San Nicolás de Bujaruelo.

(Fot. García Rodríguez.)



Fotos 2.—De izquierda a derecha. De pie:

Thompson, Angoloti, Del Valle, Ramos, López Vilches, Juanita Vencela, Menchu Comas, García González, Magaña, Sánchez-Paus, Mesa, Tonkin y Ortiz

Sentados: Ledesma, Busch, Lamo, Martínez Collado y Renshaw. Inclinado: Herráiz.
En la segunda proa. Al fondo el circo de Cotatuero y el Gabieto.

(Fot. García Rodríguez.)



JORNADAS DE ENTRENAMIENTO

Foto 3.—Ledesma, Magaña, López Vilches, Oliver en una recogida de fósiles bajo la mirada de Vega.

(Fot. Martínez Collado.)

Foto 4.—Mesa, Juanita Vencela, López Vilches, Ledesma, Ramos, Renshaw, Bush y Magaña, al fondo de Soaso contemplan las Tres Sorores.

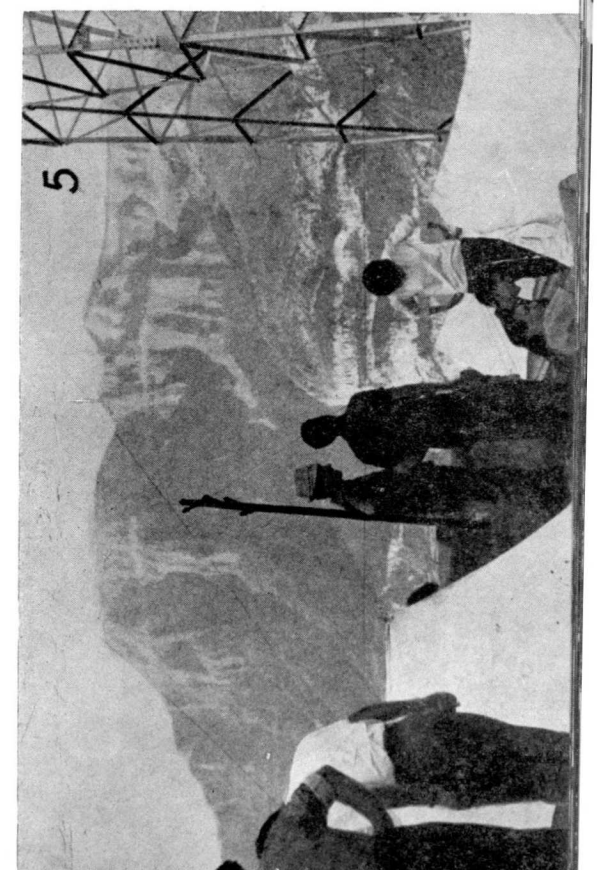
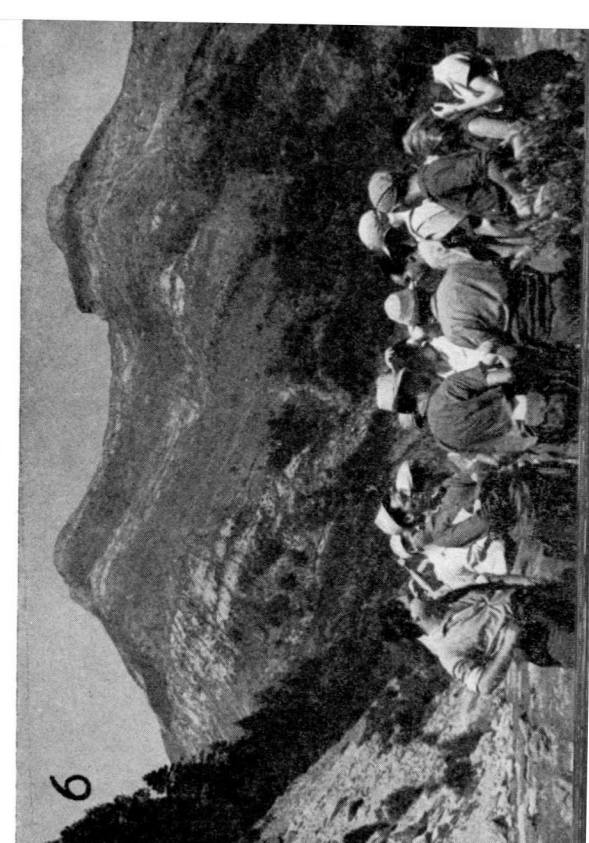
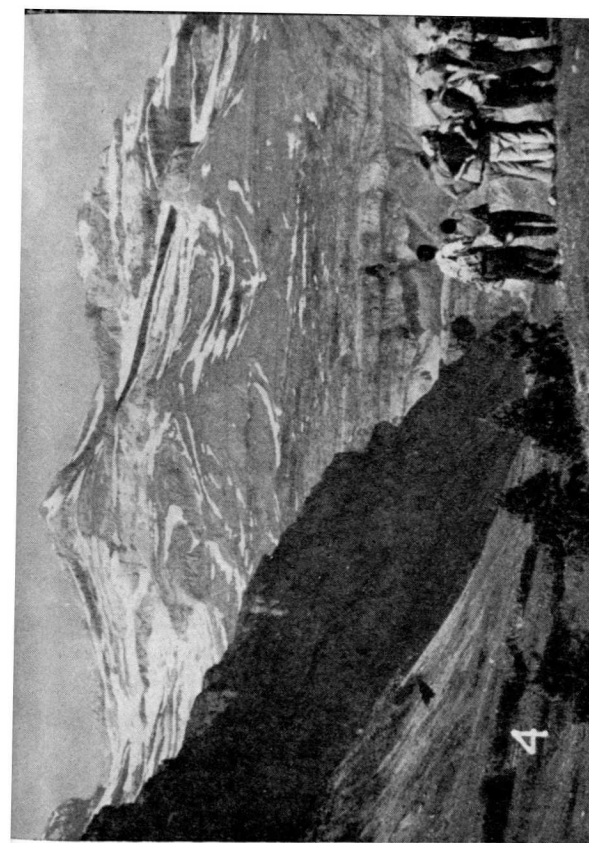
(Fot. García Rodríguez.)

Foto 5.—Prácticas de montaje de tienda. Sánchez-Paus, Bielza González Fernández, Estévez, López Vilches, Ledesma y Marisa Román.—Al fondo la mole del Mondaruego.

(Fot. García Rodríguez.)

Foto 6.—Sánchez-Paus, Bielza, Rodríguez-Morcon, Lamo, González Fernández, Magaña, Morales, Del Valle, Renshaw, Ledesma, Menchu Coma, Marisa Román y Olivier, escuchando la explicación de Del Valle sobre la geología de la Crapera (al fondo).

(Fot. García Rodríguez.)



JORNADAS DE ENTRENAMIENTO

Foto 7.—Juanita Vencela, Menchu Comas, López Vilches, Vega, Tonkin Herráiz, Bielza, González Fernández, Renshaw, Lamo y del Valle, se preparan para la subida por la senda de los Cazadores a la Faja de Pelay. Tras ellos el Tozal del Mallo.

(Fot. Ortiz.)

Foto 8.—Ledesma, Lamo, Tonkin, Juanita Vencela, Magaña, y Renshaw, hacen un alto en la tercera proa.

(Fot. Ramos.)

Foto 9.—Descanso después del almuerzo en la parte alta de la senda de los Cazadores. Mesa, Tonkin, García González, Herráiz Rey, Martín Martínez, Renshaw, Bielza, Menchu Comas y Juanita Vencela

(Fot. Ramos.)

Foto 10.—A la caída de la tarde, acercándose a la Cola de Caballo.

(Fot. Ramos.)

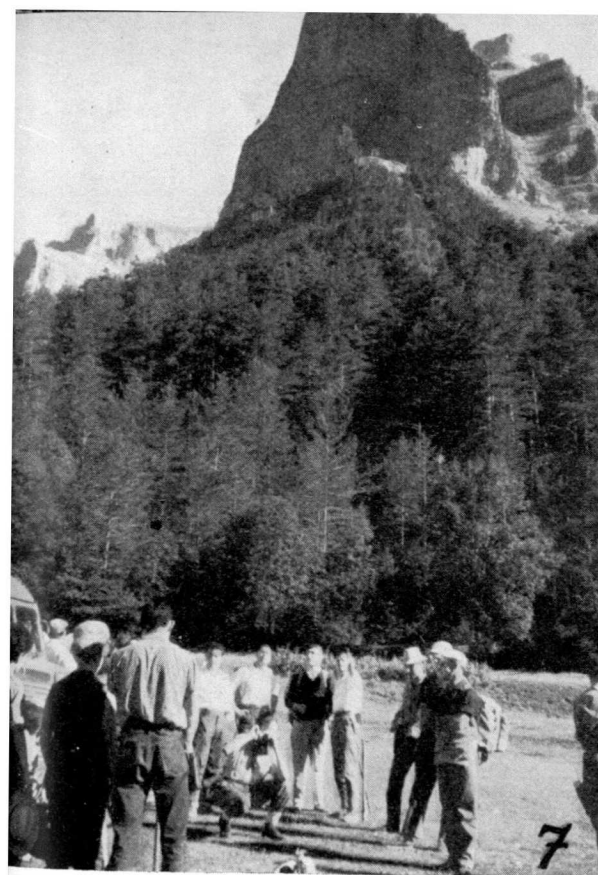


Foto 11.—Mesa, Menchu Comas, Del Valle, García González, López Vilches, Magaña, Ramos, Juanita Vencela, Lamo, y Renshaw. Al pie de la Cola de Caballo.

(Fot. García Rodríguez.)

Foto 12.—Angoloti y Ortiz contemplan el Monte Perdido, mientras Ramos, López Vilches y Ledesma posan en el circo de Soaso.

(Fot. Ramos.)

Foto 13.—El Prof. Ríos seguido de Estévez y Gonzalo Leal, ascienden hacia el Monte Perdido, dejando a sus pies la Cola de Caballo.

(Fot. García Rodríguez.)

Foto 14.—Marisa Román, Mesa, Menchu, Comas, Gonzalo Leal, Morales, Estévez, Rodríguez-Morcon y Martín Martínez hacen un alto en el camino de Ordiso.

(Fot. García Rodríguez.)

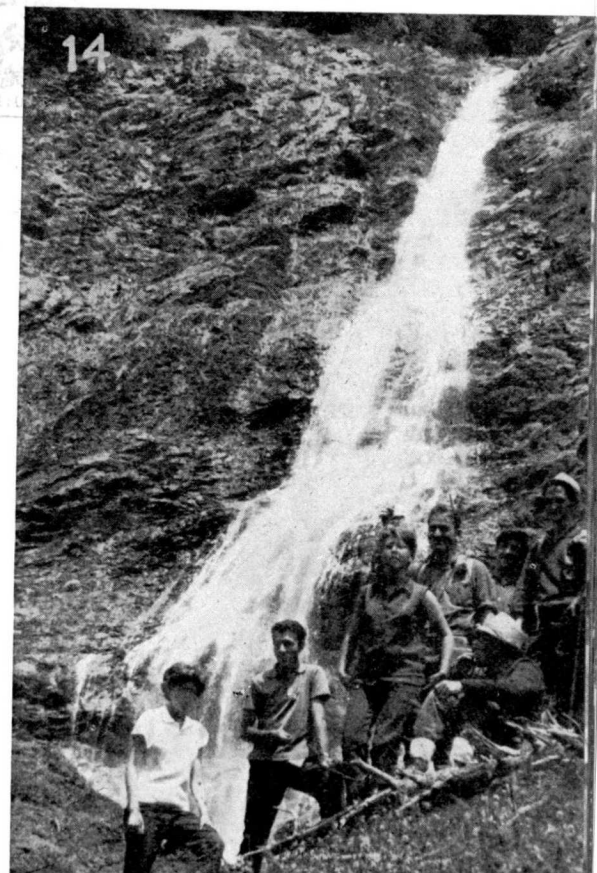
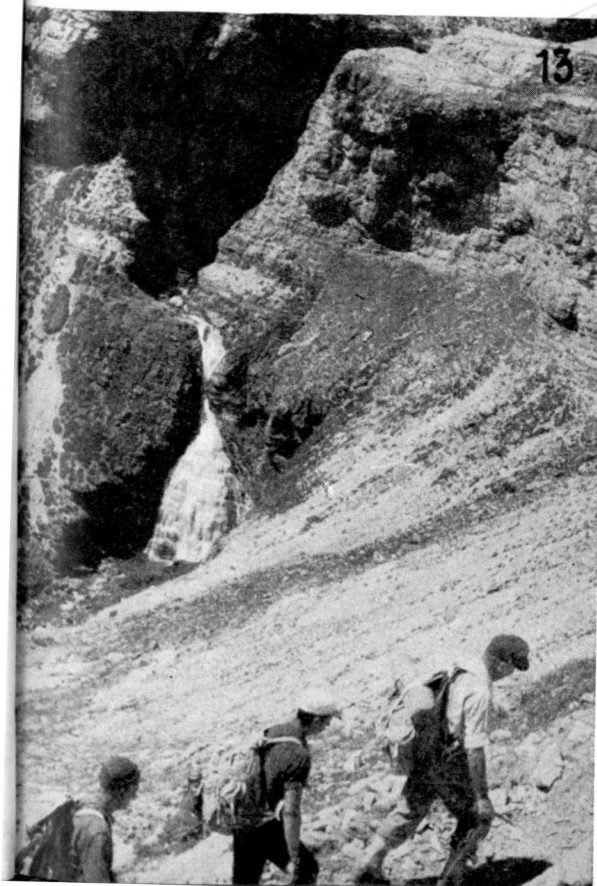
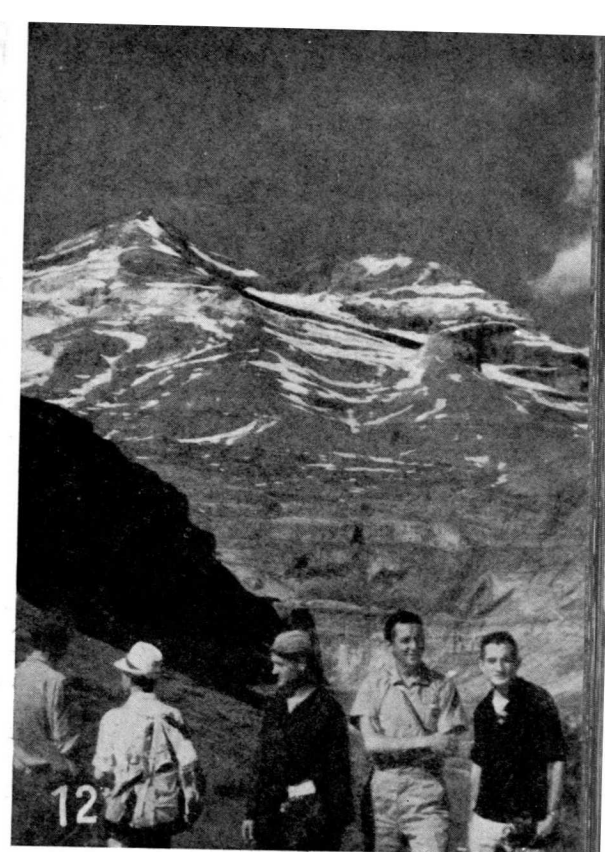
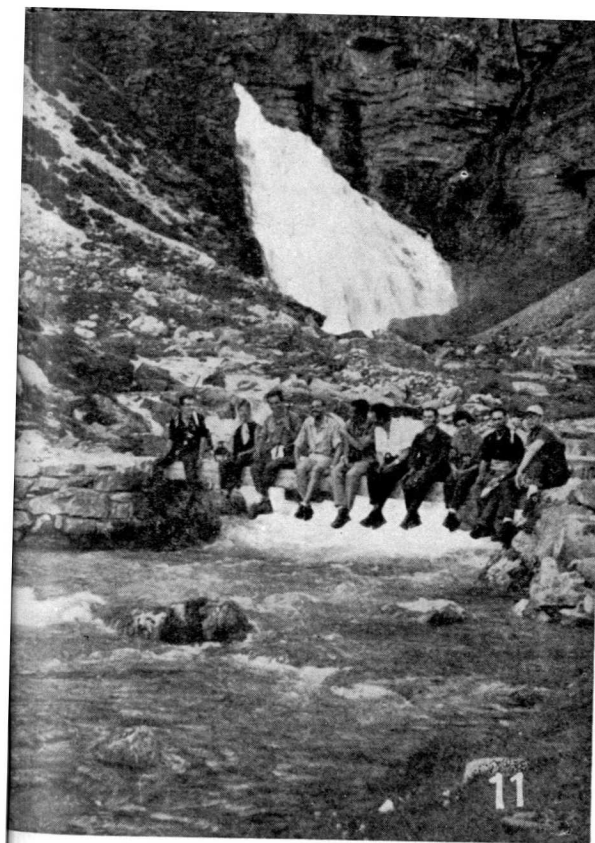


Foto 15.—Típica chimenea y tejado alto aragonés en Torla recortándose frente al Modaruego y Gabieto.

(Fot. Leal.)

Foto 16.—Pliegue volcado en la caliza del Danés-Paleoceno a la entrada del Valle de Ordesa. En primer término Torla.

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

Foto 17.—Patio de una antigua casa solariega de Torla.

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

Foto 18.—Vaca pirenaica en los pastos de Ordiso.

(Fot. Leal.)

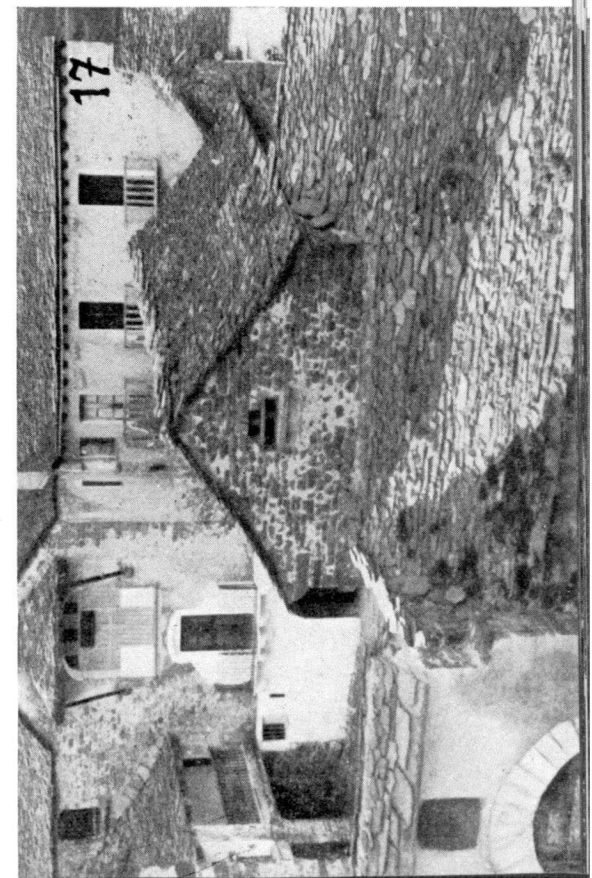
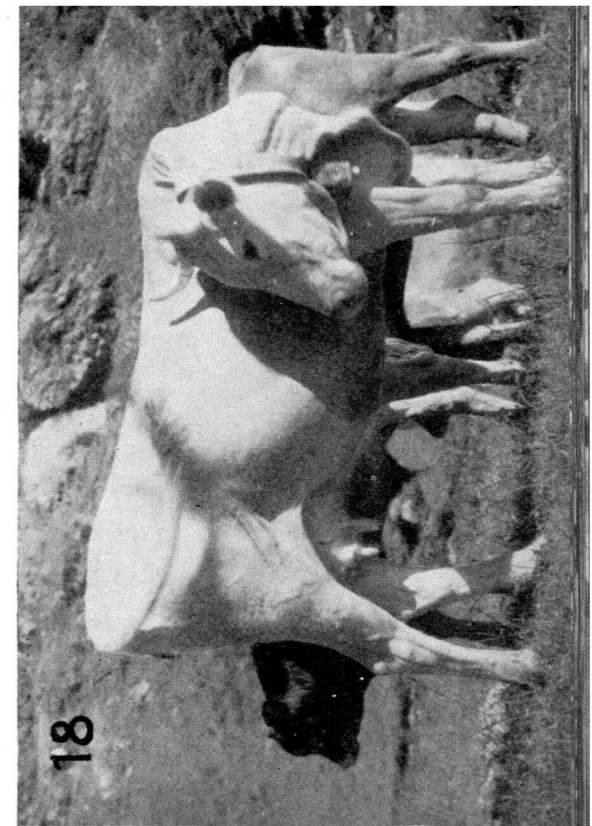
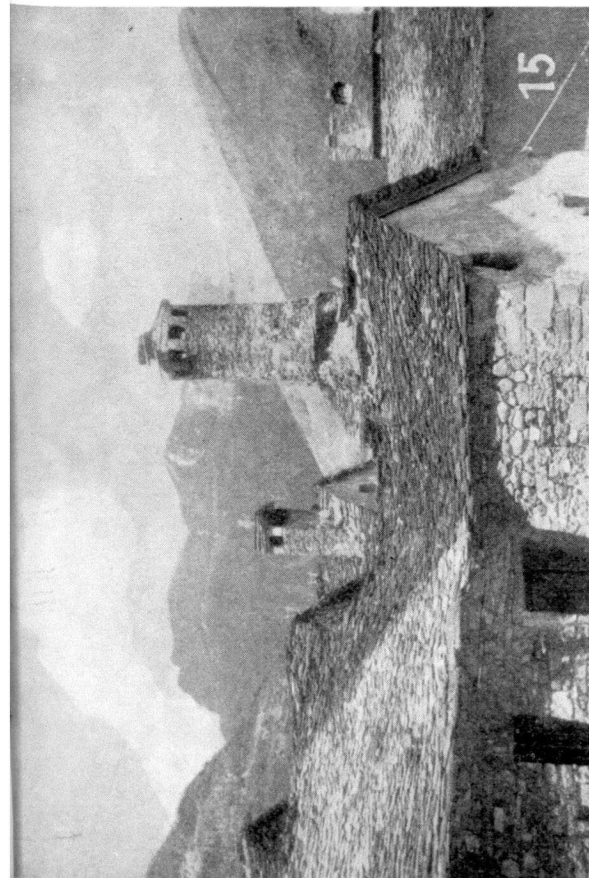


Foto 19.—Vista desde el Vignemale hacia el Oeste del Paleozoico y zona granítica de la parte alta del valle del Ara.

(Fot. Ortiz.)

Foto 20.—Panorámica desde la parte alta del valle de Otal. Vista hacia el Este. En primer término y a la izquierda el grioto de Ordiso. A la derecha las empinadas laderas del Maestrischiense coronadas por las calizas danesas. En el centro y bajo la niebla el collado de Gavarnie. A la izquierda las formaciones Paleozoicas y a la derecha las mesozoicas del Gabieto. En último término el Monte Perdido.

(Fot. García Rodríguez.)

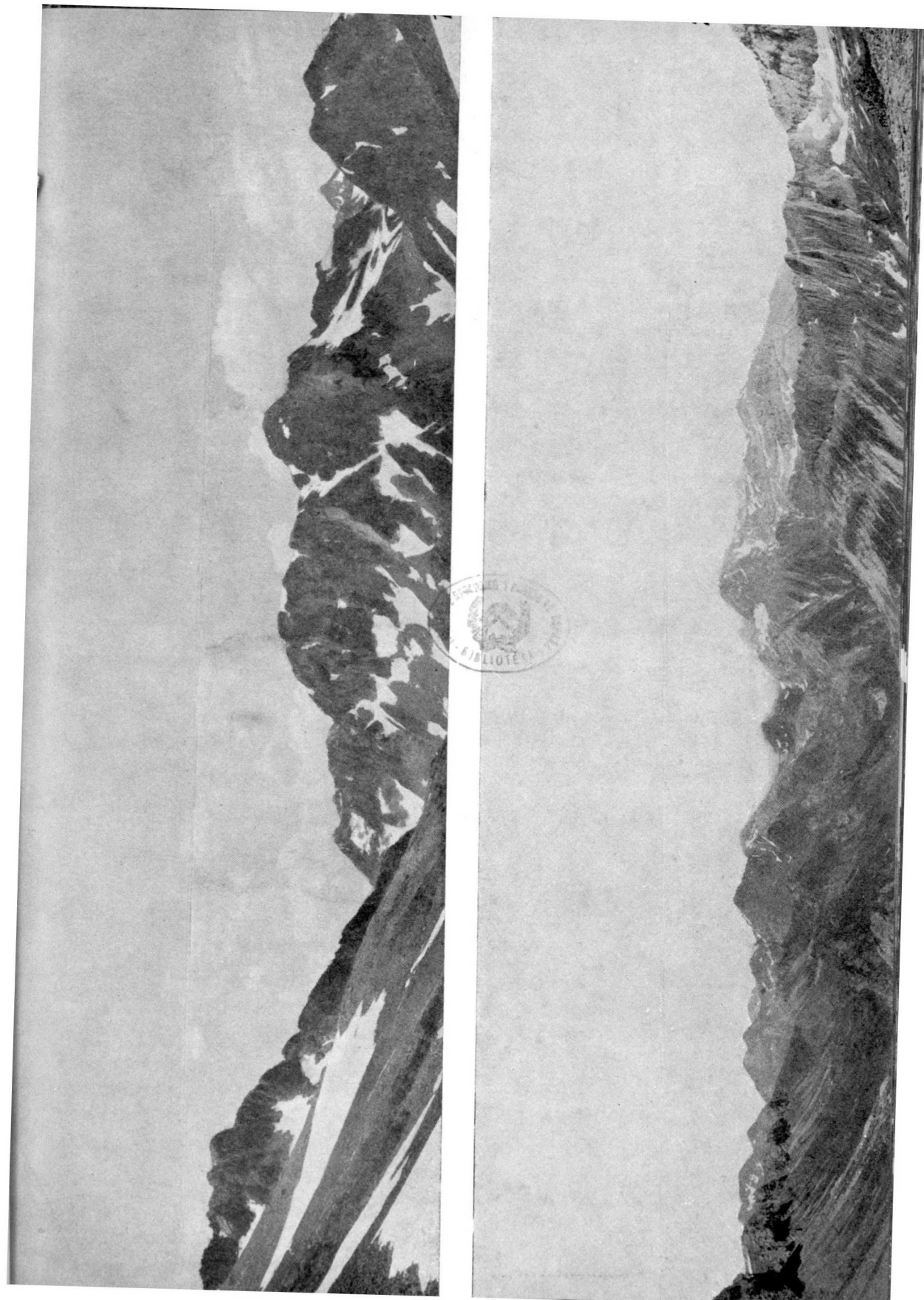


Foto 21.—Caliza del Danés-Paleoceno, volcada en un pliegue sobre un flysch. Al fondo la pared maestrichtiense-campaniense del Mondaruego coronada por el Danés-Paleoceno (de color claro) y el flisch eoceno nevado).

(Fot. Ramos.)

Foto 22.—Macizo del Virgnemale, desde el pico de los Buitres.

(Fot. Ortiz.)

Foto 23.—Las Tres Sorores, desde Soaso.

(Fot. Ramos.)

Foto 24.—El circo de Catatuero, con el Gabieto al fondo, desde las Proas.

(Fot. Ortiz.)

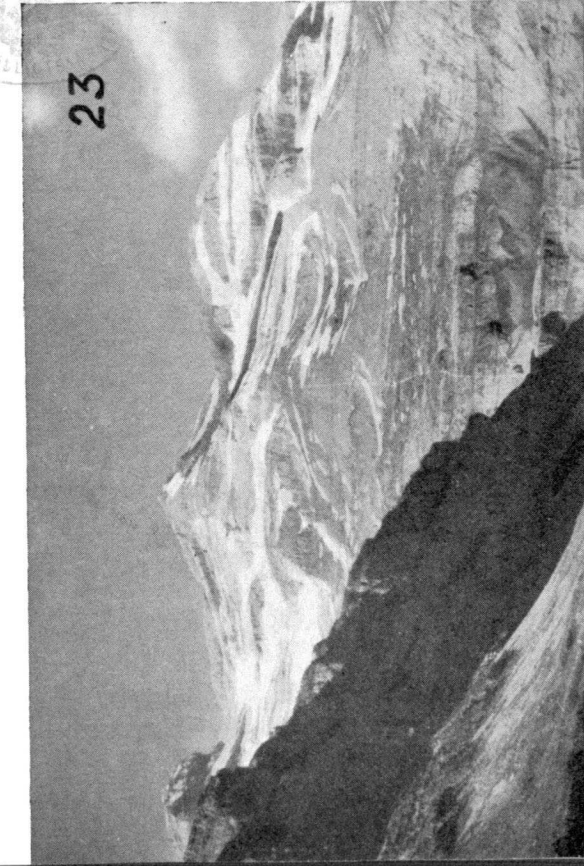
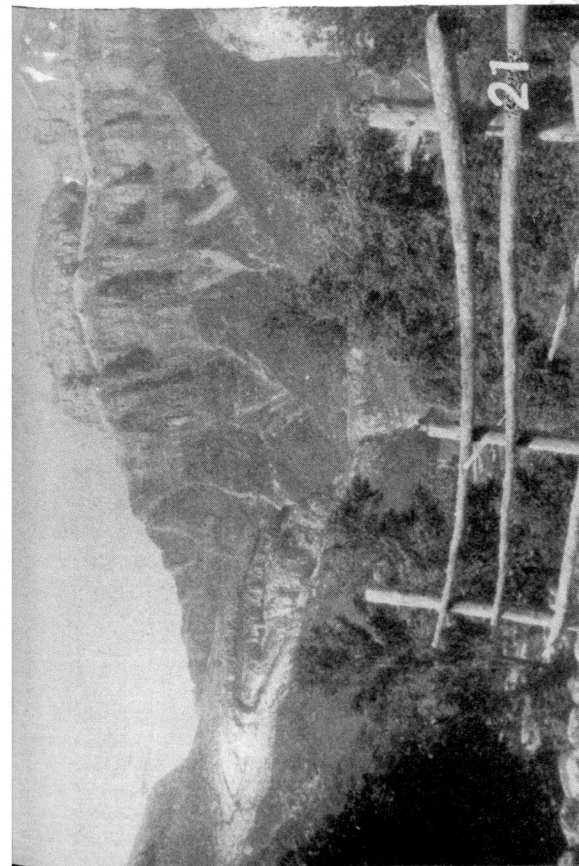
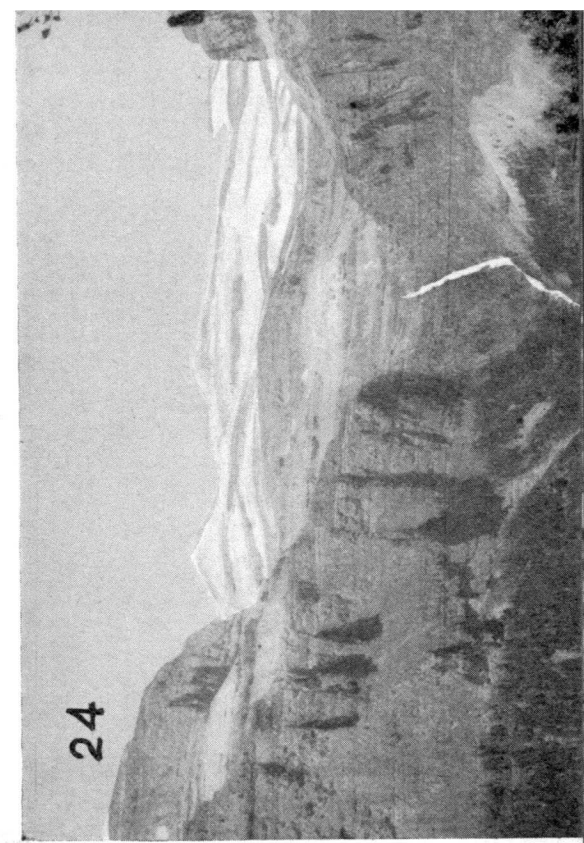


Foto 25.—El macizo de Vignemale dese el S. En primer término Richard Tonkin.

(Fot. Ramos.)

Foto 26.—Macizo mesozoico del Gabieto, en primer término el grioto del valle de Otal.

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

Foto. 27—Estévez, Martín Martínez, García Rodríguez, Rodríguez-Morcón, Mesa, Menchu, Comas, Marisa Román, Juanita Vencela y Del Valle, subiendo por el valle del Ara hacia el Vignemale. Como fondo la pared de caliza devoniana en las proximidades del puente de Ordiso.

(Fot. Leal.)



Foto 28.—Menchu Comas, Del Valle, Mesa, Ramos y Rey al sur del Vignemale.

(Fot. García Rodríguez.)

Foto 29.—Martín Martínez y el Prof. Ríos, al pie del Cilindro de Marboré, formado por un pliegue tumbado en calizas del Danés.

(Fot. García Rodríguez.)

Foto 30.—Alicia Ríos, Marisa Román, Pepa Ríos, Juanita Vencela, el Prof. Ríos y Menchu Comas ante un puente natural en calizas devonianas en la parte alta del valle de Ordiso y en las proximidades del afloramiento del Gotlandés.

(Fot. García Rodríguez.)

Foto 31.—Angoloti, Tonkin, Thompson, Busch, Ramos y Ortiz al sur del Vignemale.

(Fot. García Rodríguez.)

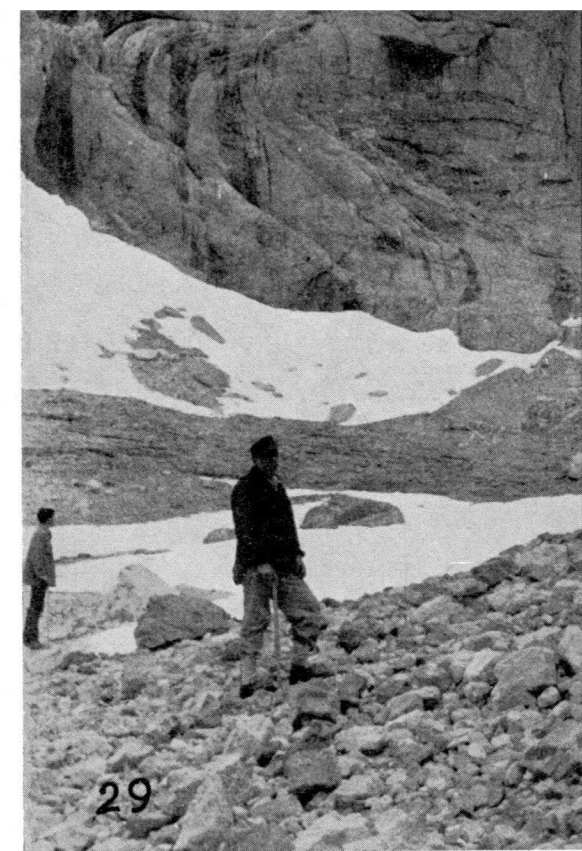
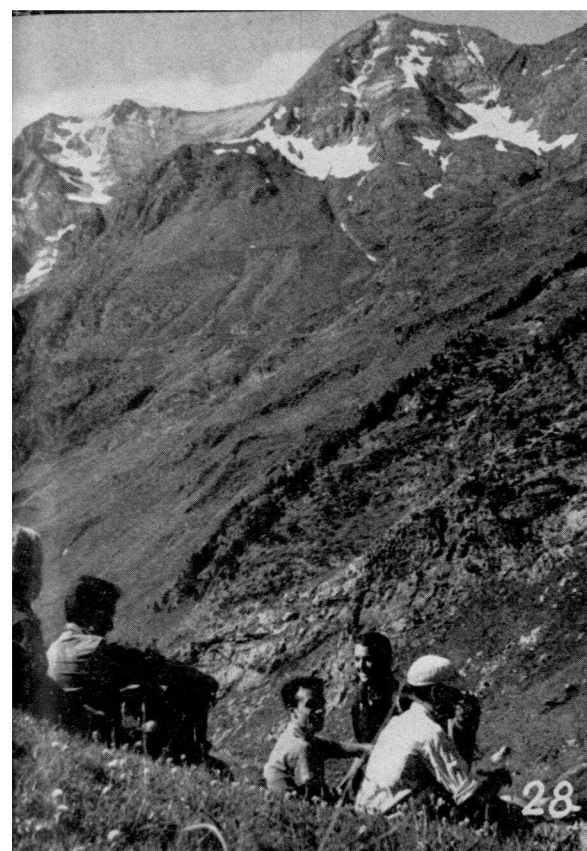


Foto 32.—Ortiz en la ladera Noroeste del Vignemale en segundo término el Pico de los Buitres.

(Fot. Ramos.)

Foto 33.—Puente de Santa Elena sobre el río Ara en el camino de San Nicolás de Bujaruelo.

(Fot. García Rodríguez.)

Foto 34.—Puente natural en calizas devonianas en la parte alta del valle del Ordiso.

(Fot. Leal.)

Foto 35.—Valle del Ara, al N. del puente de Ordiso.

(Fot. Ramos)

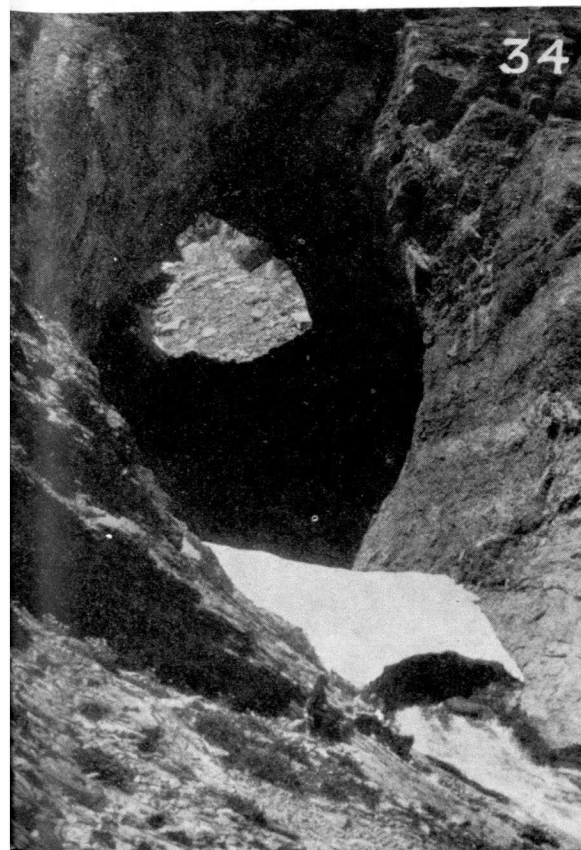
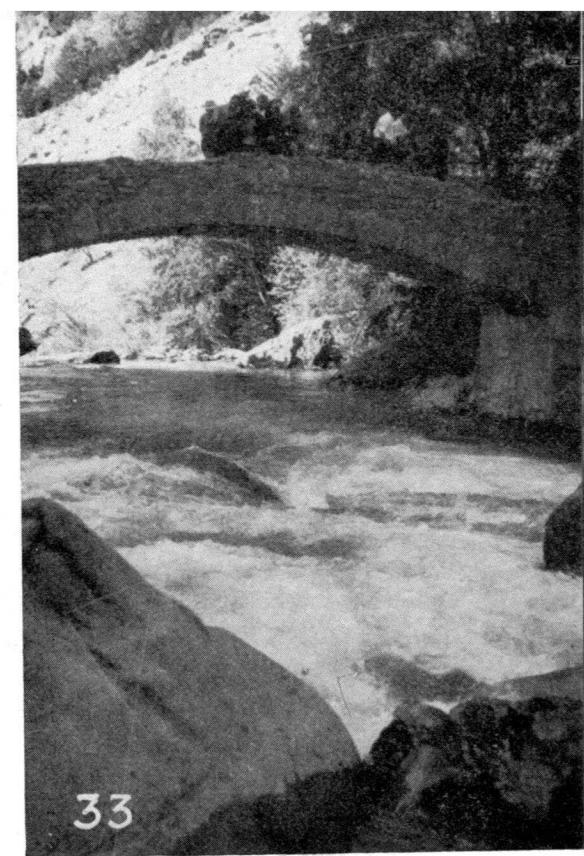
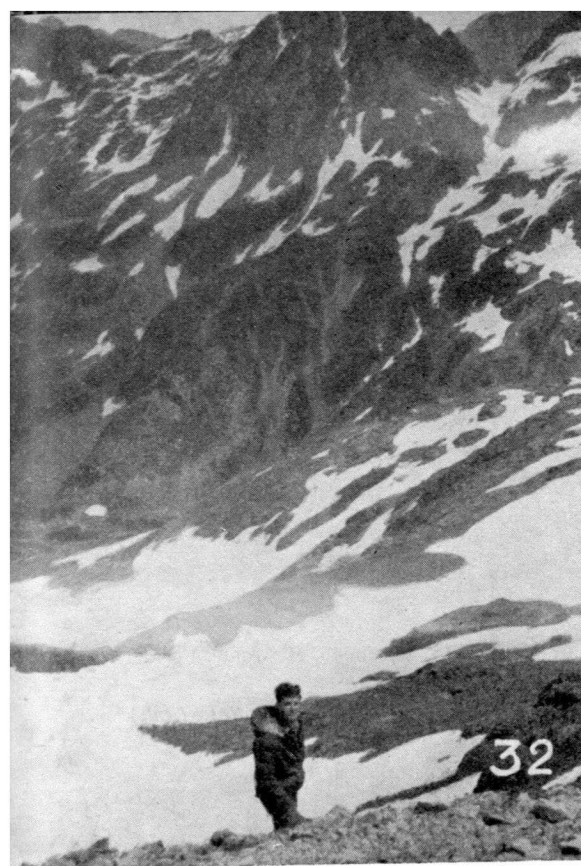


Foto 36.—Pliegues ptigmáticos de calizas devonianas en la aureola metamórfica de la cabecera del río Ara.

(Fot. Ramos)



Foto 37.—Bloque de granito en el puente de Ordiso. Al fondo el Monte Ferrat.

(Fot. Leal.)

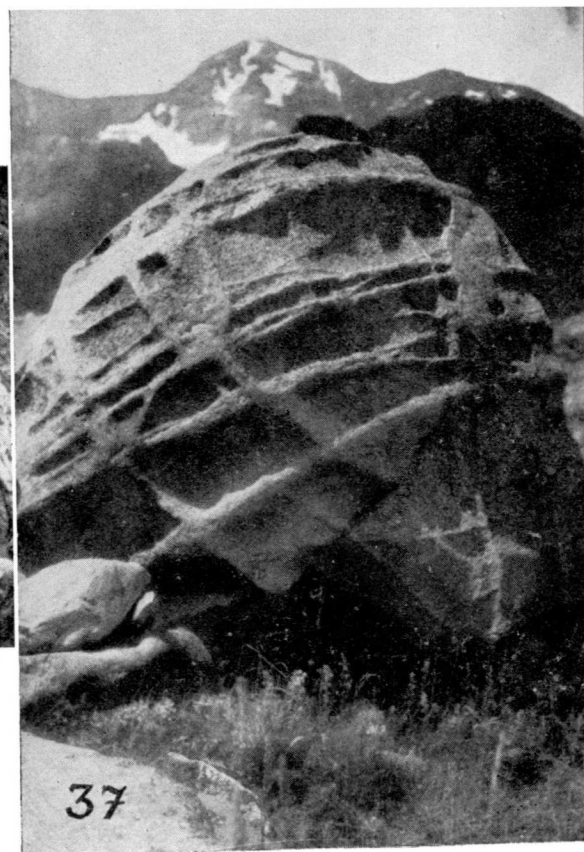


Foto 38.—Pliegue en el grioto de las laderas del Vignemale.

(Fot. Ortiz.)



Foto 39.—Micropliegue en el sílex de las calizas devonianas de la cabecera del Ara.

(Fot. Ortiz.)



Foto 40.—Prof. Ríos, seguido de Estévez, Leal y Martín Martínez, dejan el circo de Soaso en su ascensión al Monte Perdido.

(Fot. García Rodríguez.)

Foto 41.—Campamento en el valle de Ordiso; al fondo, cascadas talladas en la caliza devoniana.

(Fot. García Rodríguez.)

Foto 42.—El prof. Ríos en el Campamento de las proximidades del refugio de Goriz. Al fondo, el Flysch Eoceno.

(Fot. García Rodríguez.)

Foto 43.—El prof. Ríos seguido de Mesa, Estévez, Martín Martínez y Leal por un nevero al pie del Cilindro de Marboré.

(Fot. García Rodríguez.)

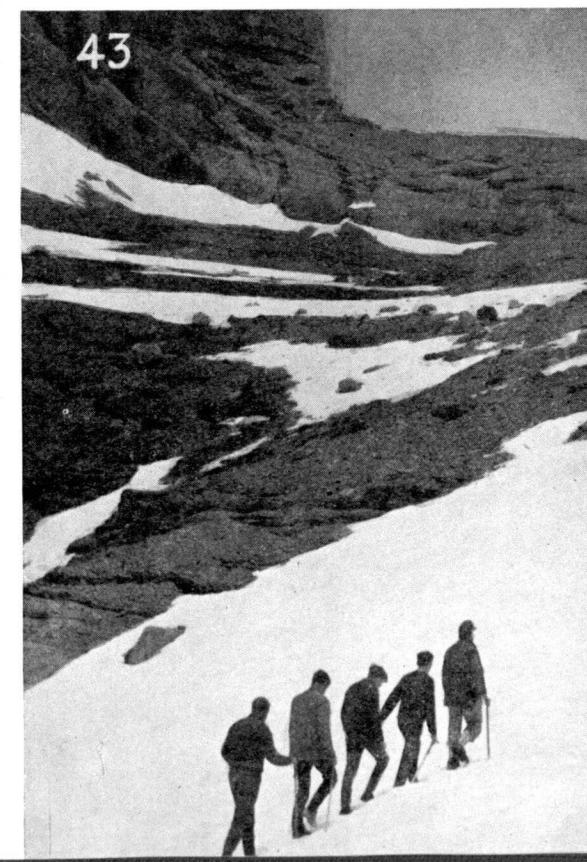
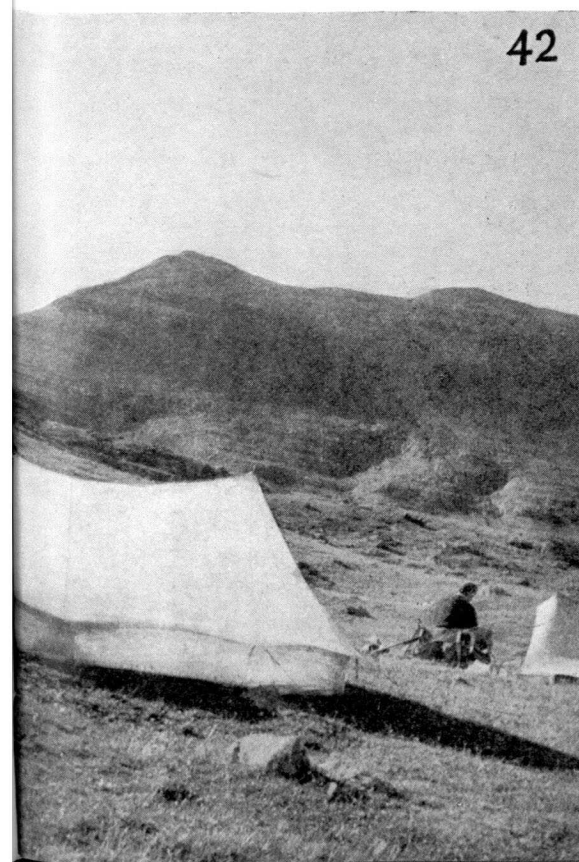
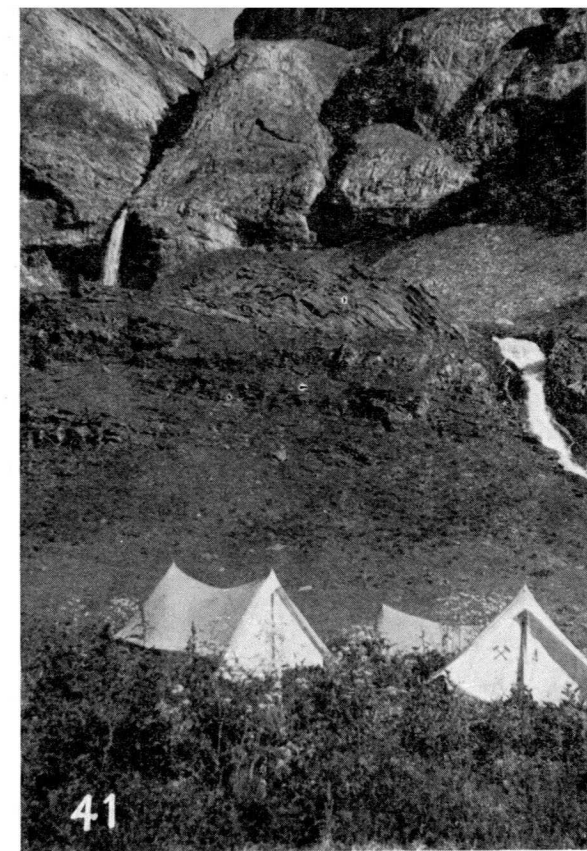
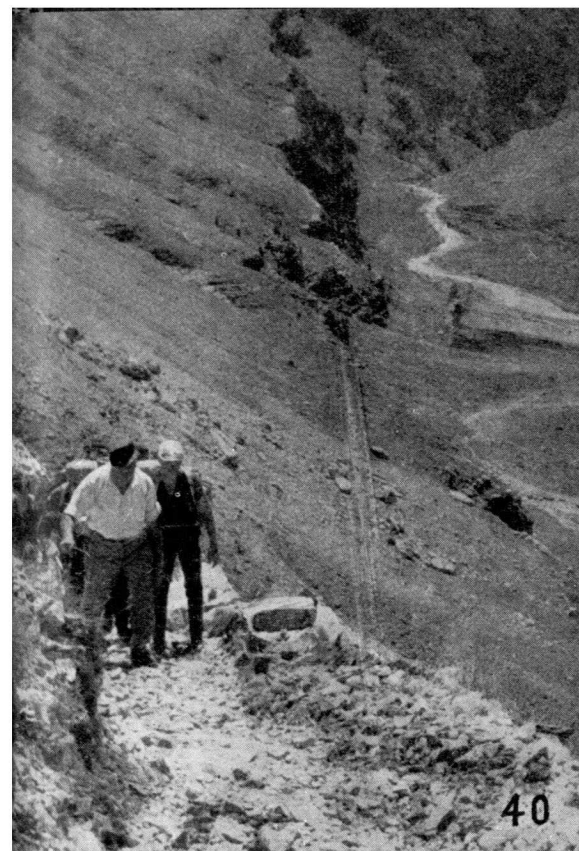


Foto 44.—Paleozoico y granito en las proximidades del ibón de Espelui.

(Fot. Ortiz.)

Foto 45.—Tonkín y el prof. Ríos en las laderas de Vignemale.

(Fot. Ortiz.)

Foto 46.—Menchu Comas, Del Valle, Alicia Ríos, Pepa Ríos, García Rodríguez y Morales sobre el grioto de la parte alta del valle de Otal, en las proximidades del collado de Tendeñera. Al fondo las cimas nevadas de la sierra de Tendeñera.

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

Foto 47.—Cabecera del circo de Ordesa en la caliza del Danés coronada por Flysch eoceno.

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

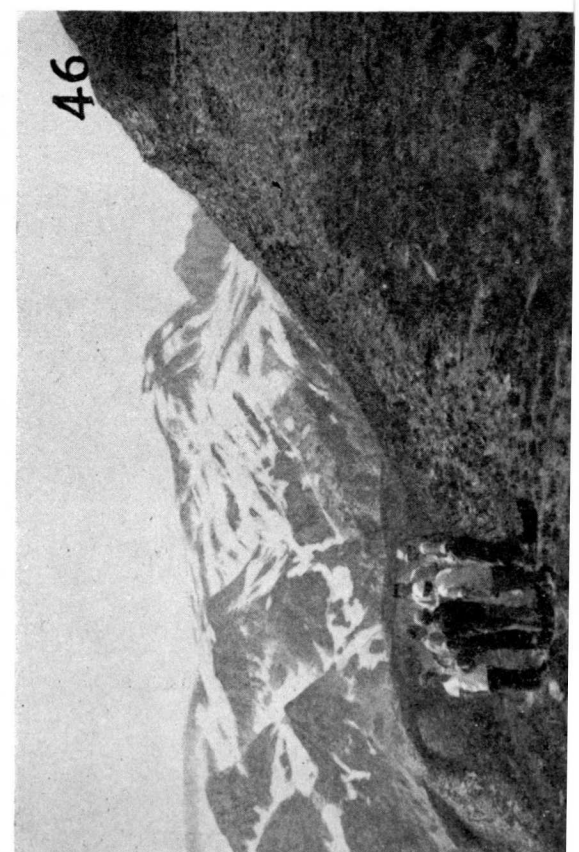
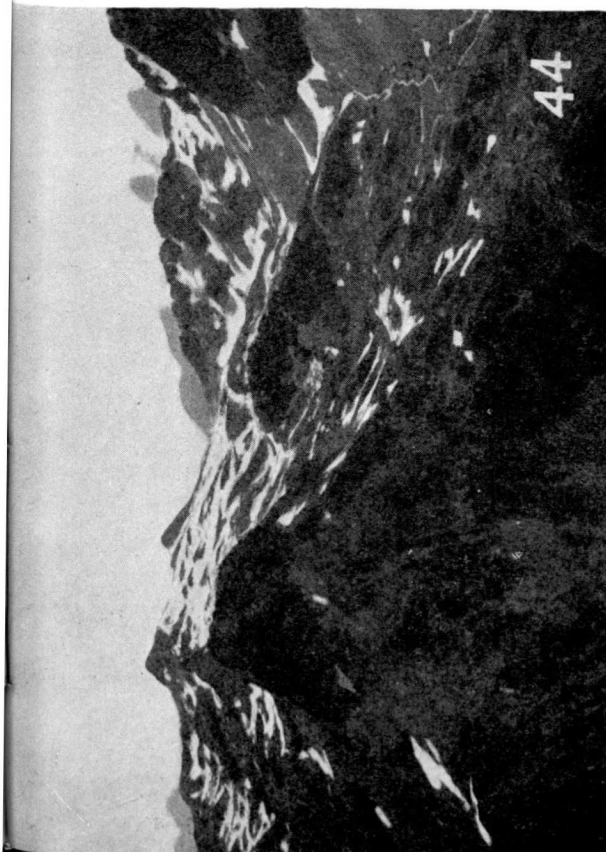
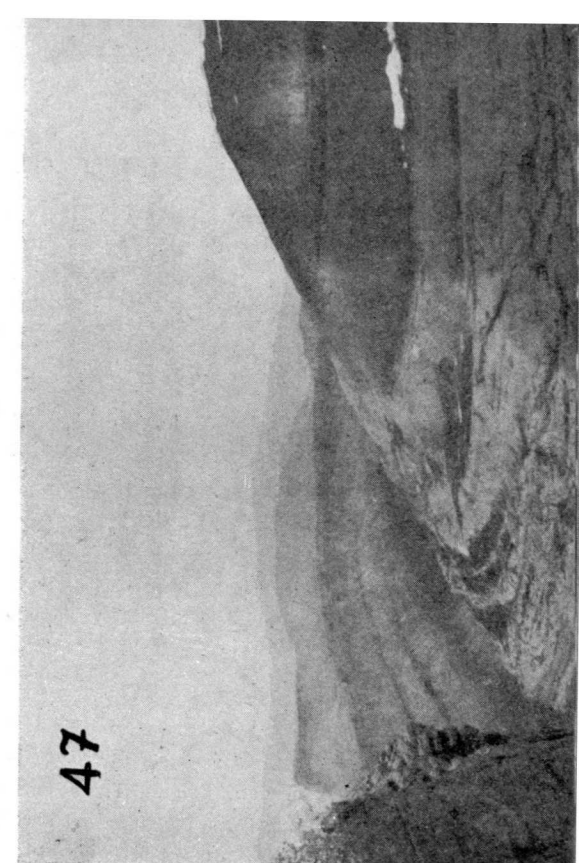


Foto 48.—Estévez, Martínez, Prof. Ríos, Mesa y Leal al pie de las Gradas de Soaso en el valle de Ordesa.

(Fot. García Rodríguez.)

Foto 49.—Angoloti y Thompson en las frías laderas del Vignemale.

(Fot. Ramos)

Foto 50.—Angoloti, Tonkin, Thompson, Bash, Ramos y Ortiz hacen un alto en su camino hacia el Vignemale.

(Fot. García Rodríguez.)

Foto 51.—Thompson, Angoloti, García Rodríguez y Ortiz en la cabecera del Ara. Sobre una morrena formada esencialmente de bloques y cantos graníticos. Al fondo el paso de Cauteret.

(Fot. Ramos)

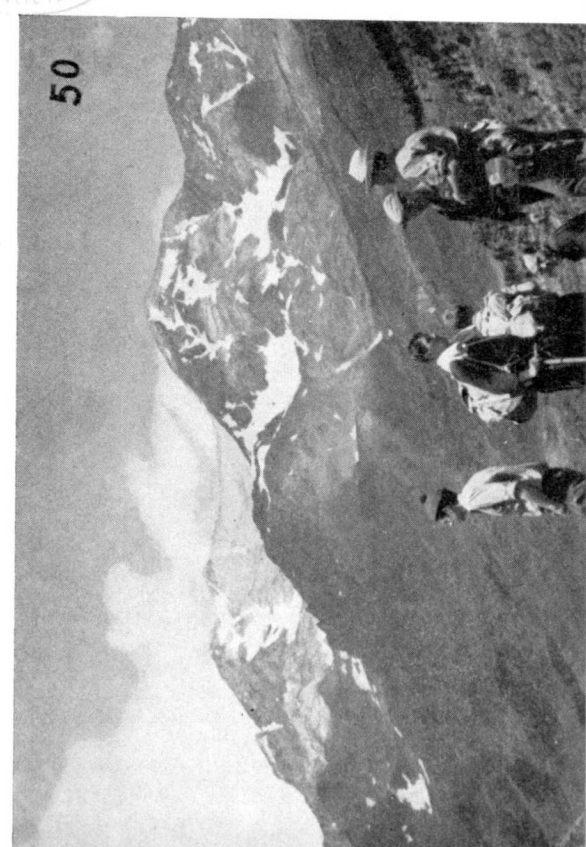
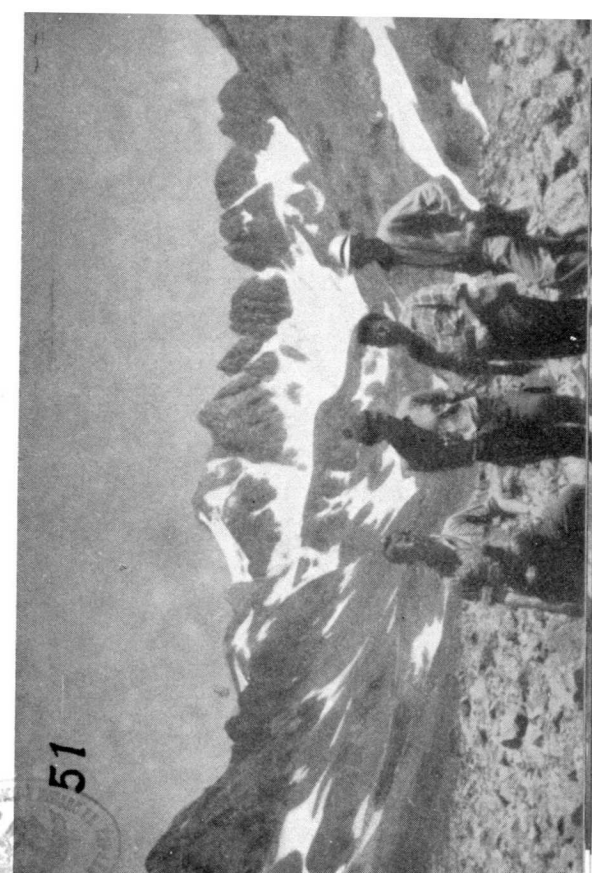
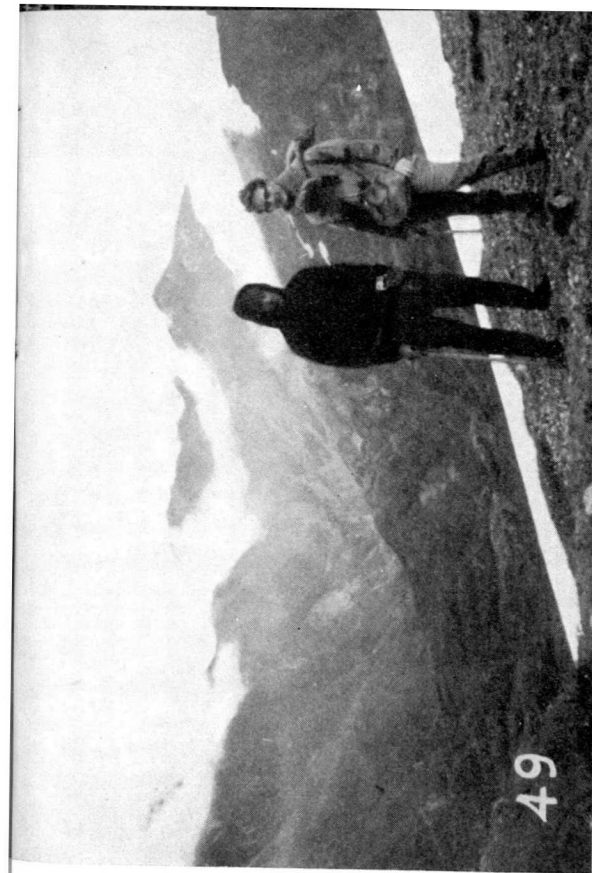


Foto 52.—Leal, Martín Martínez, Mesa, Estévez y García Rodríguez en el ibón helado al pie del Cilindro de Marboré.

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

Foto 53.—Ibón helado del Brazato en el macizo granítico de Panticosa.

(Fot. Ortiz.)

Foto 54.—Martín Martínez, Leal, Estévez, Mesa y García Rodríguez, en el descenso de Monte Perdido.

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

Foto 55.—El Prof. Ríos y Juanita Vencela en el collado de Tendeñera. Al fondo el puerto de Gavarnie y el pico de Gabieto.

(Fot. García Rodríguez.)

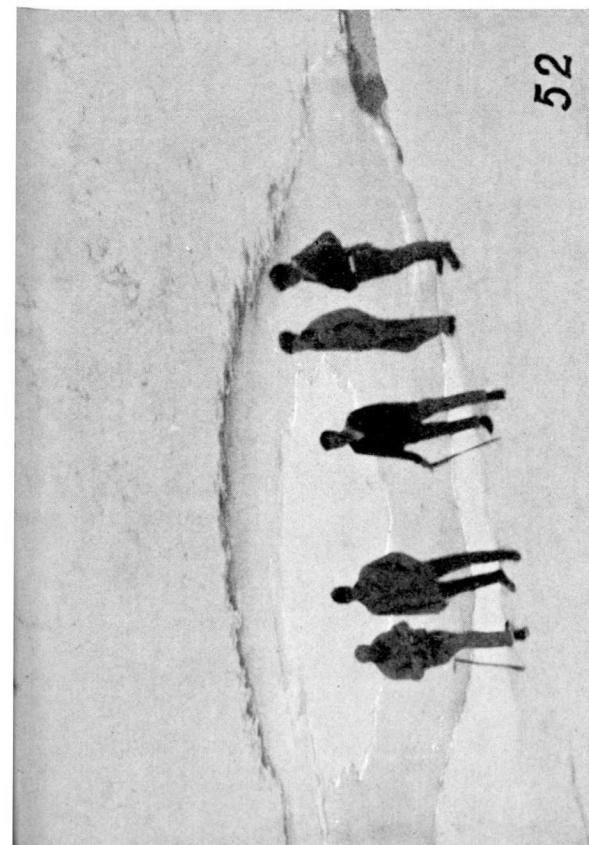
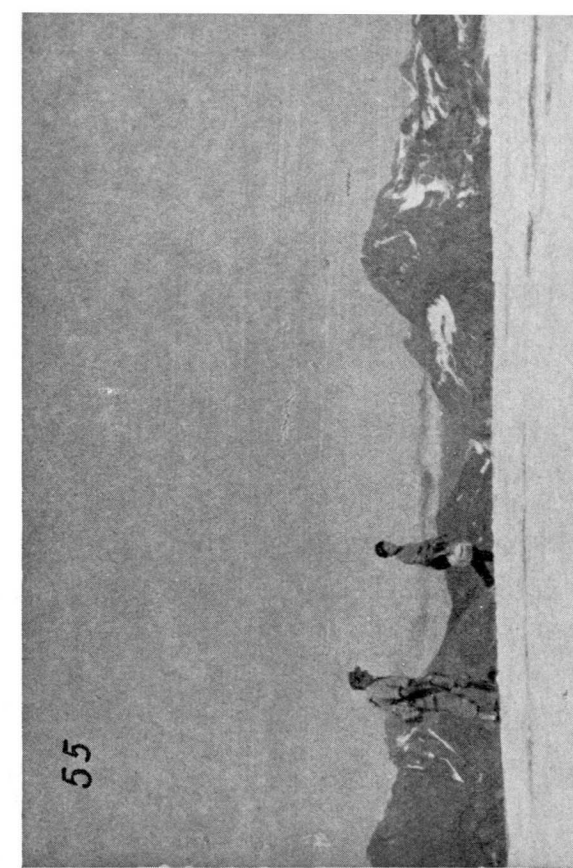
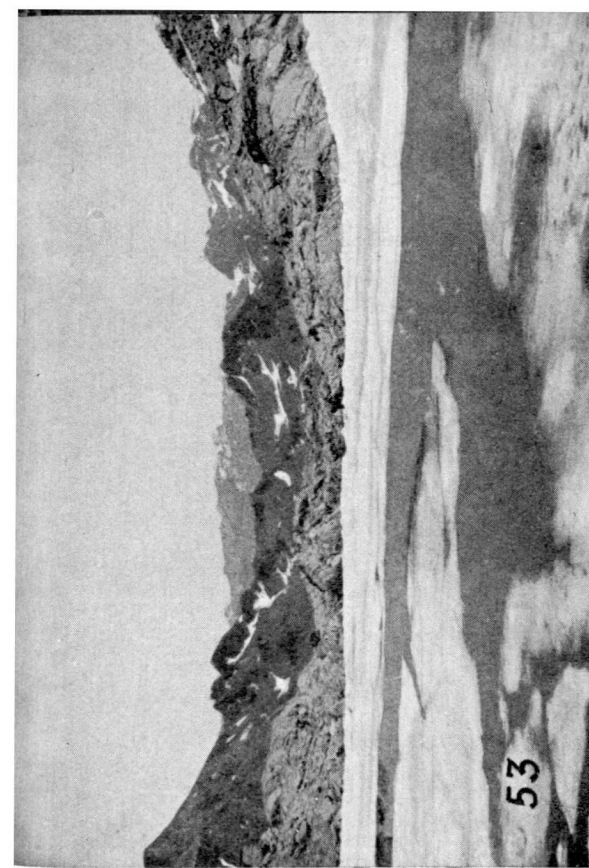


Foto 56.—Campamento en el puente de Ordiso, al fondo el Vignemale y en primer término las calizas devonianas.

(Fot. García Rodríguez.)

Foto 57.—Monte Perdido. Pliegue volcado en calizas del Danés.

(Fot. García Rodríguez.)

Foto 58.—Camino hacia el refugio del Goriz. En segundo término pared en calizas del Danés al fondo alternancia de calizas del Danés y flysch eoceno de la serie de pliegues volcados que culminan en el Cilindro de Marboré.

(Fot. García Rodríguez.)

Foto 59.—Valle del Ara visto desde el Vignemale hacia el Sur. Al fondo los picos de Otañ y Gabieto.

(Fot. Ortiz.)

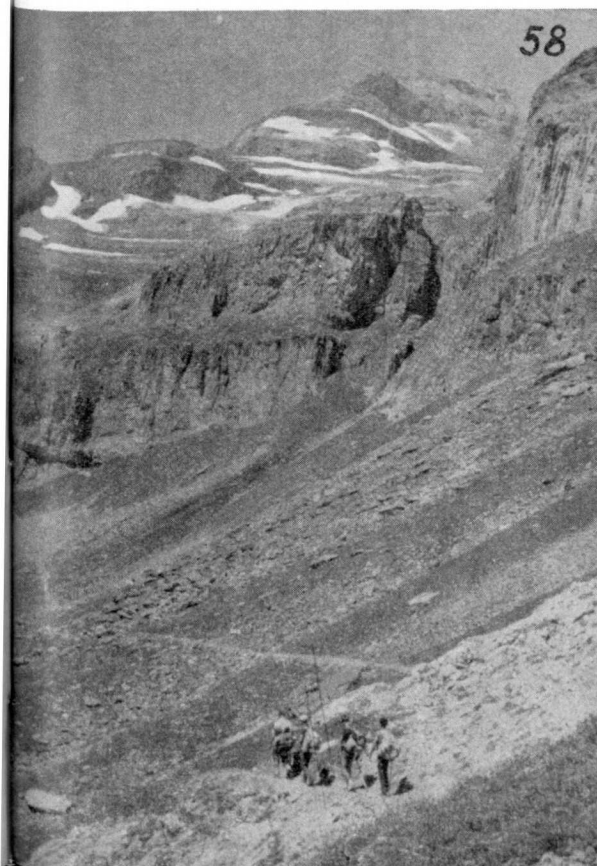
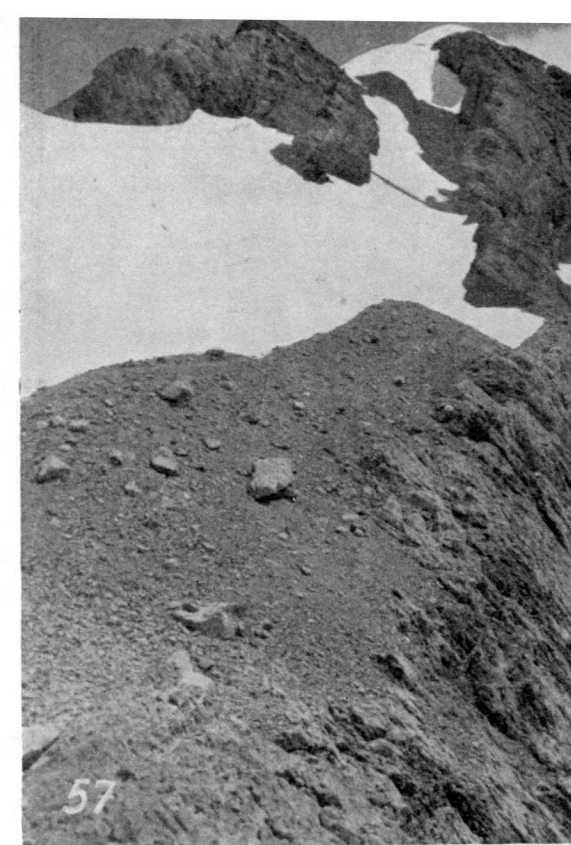
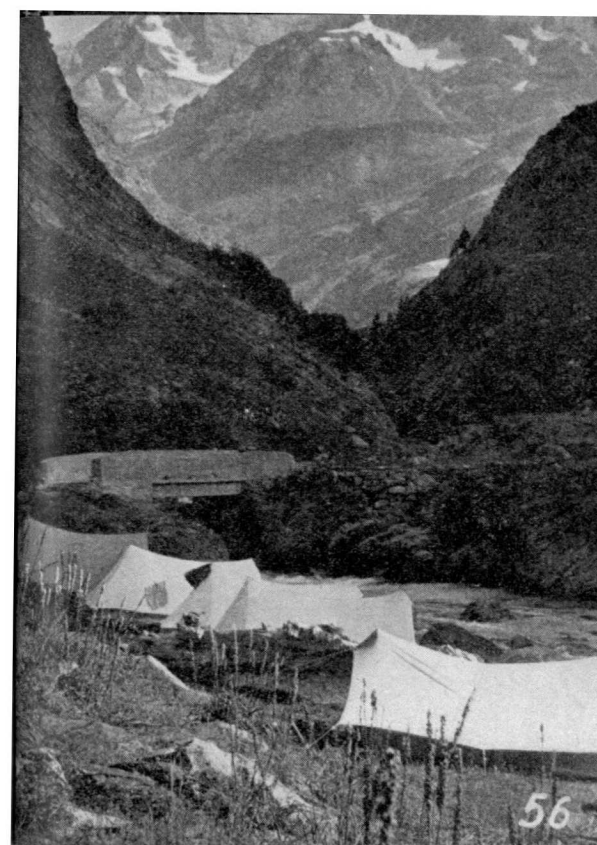


Foto 60.—Erosión glaciár en la caliza del Danés en la parte alta del valle de Linás de Broto.

(Fot. Martínez Collado.)

Foto 61.—Pliegue en el flysch eoceno del valle de Linás de Broto al sur de la Peña de Otal.

(Fot. Martínez Collado.)

Foto 62.—Magaña señala la charnela de un pliegue del flysch eoceno cerca de Linás de Broto.

(Fot. Martínez Collado.)

Foto 63.—Pliegue del flysch eoceno cerca de Linás de Broto.

(Fot. Martínez Collado.)

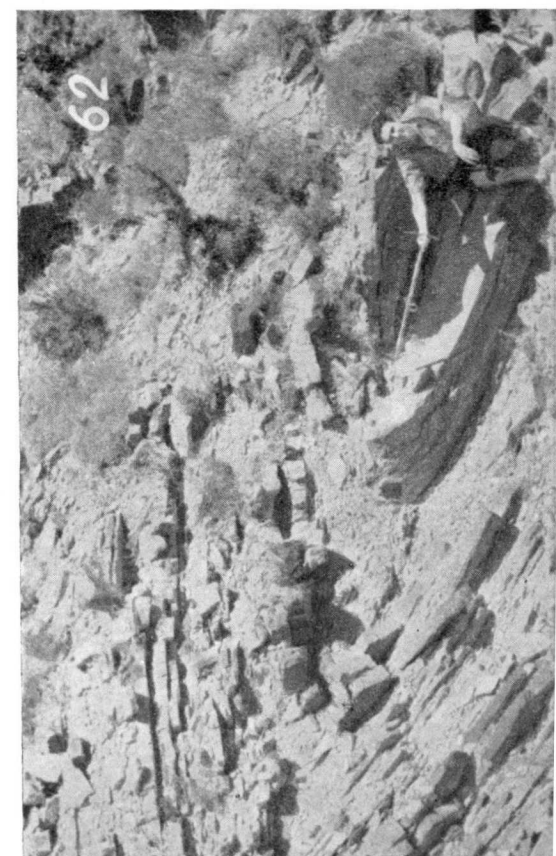
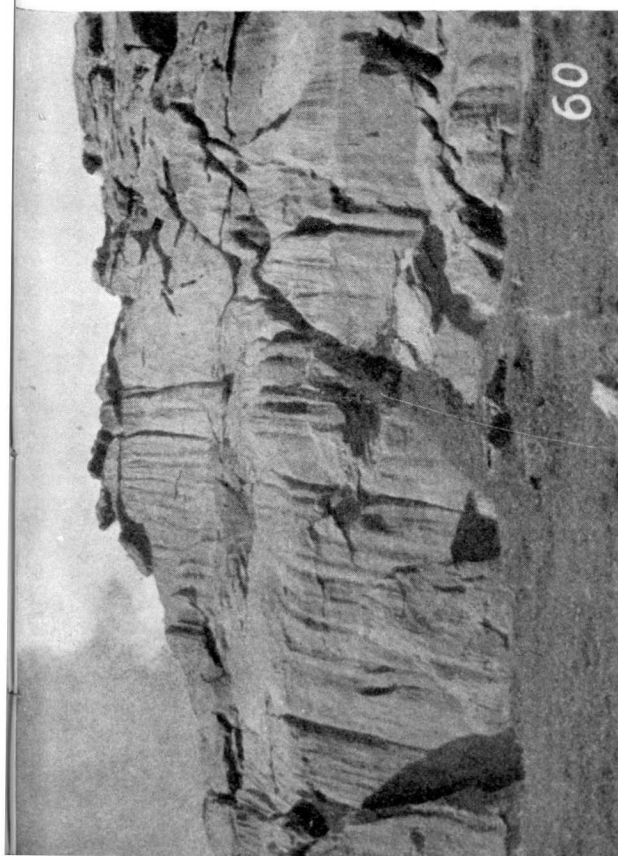
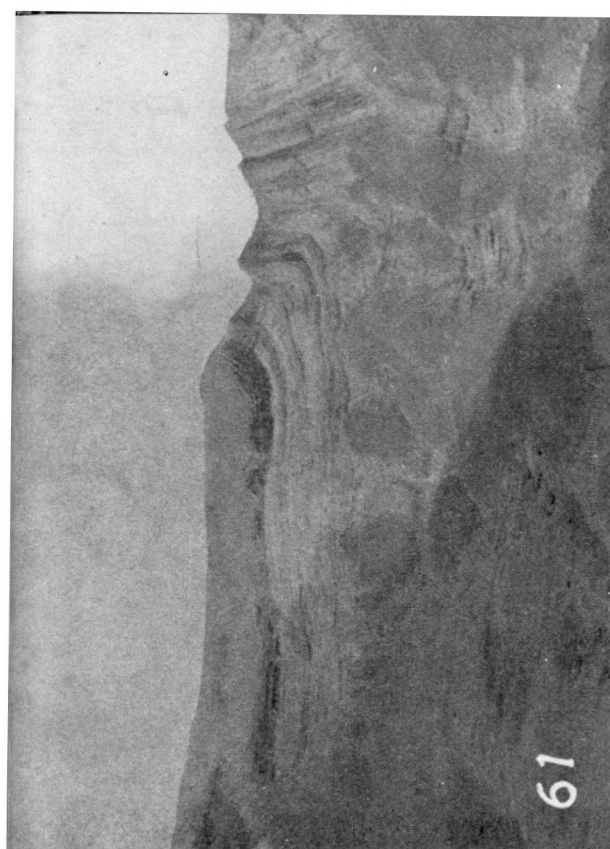


Foto 64.—Ortiz, Menchu Comas, Alicia Ríos, García González, Marisa Román, Bielza, Ramos, González Fernández, Morales, García Rodríguez, Thompson, Angoloti, Del Valle, Tonkin y Pepa Ríos, en el refugio de San Nicolás de Bujaruelo.

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

Foto 65.—Estévez, Menchu Comas, Martín Martínez, Morales, Del Valle, Marisa Román, García Rodríguez y el Prof. Ríos contemplan la carga de los mulos en el puente de Ordiso.

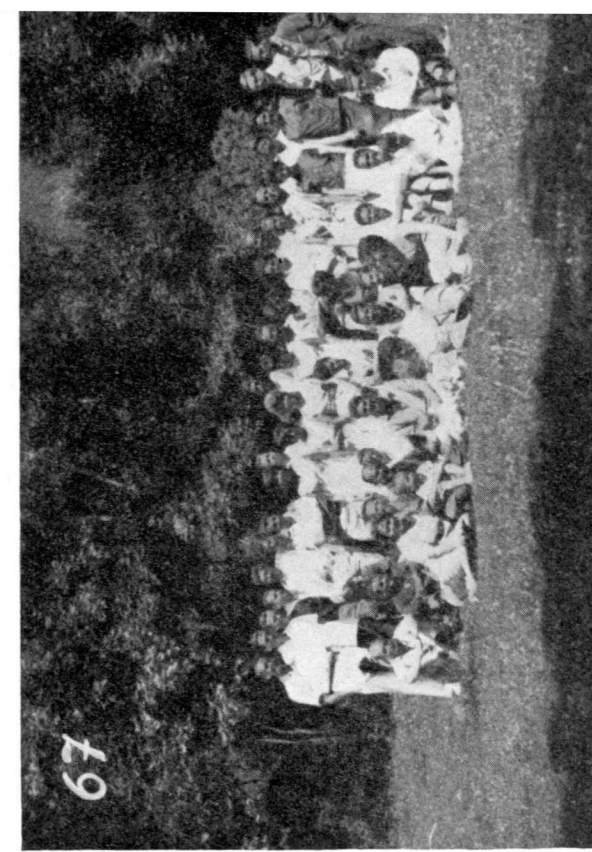
(Fot. Leal.)

Foto 66.—González Fernández se despide en el refugio de Bujaruelo de García Rodríguez, Prof Ríos, Del Valle, Menchu Comas, Angoloti y Mesa.

(Fot. Leal.)

Foto 67.—De pie García González, Rodríguez-Morcón, Bush, Bielza, Tonkin, Martín Martínez, Mesa, Alicia Ríos, Herraiz, Sta. Lamo, Menchu Comas, Angoloti, Pepa Ríos, González Fernández, Lorenzo, Sra. de Del Valle, Del Valle, Ana M.^a Ríos, Sánchez Paus, Sra. de García Rodríguez, García Rodríguez, Sra. de Ríos, Thompson y Ortiz. Sentados o de rodillas, Morales, Estévez, Ramos, Sra. de Martínez Collado, Lamo, Martínez Collado, Chus Martínez Collado, Olivier, Pedro Alfonso Martínez Collado, Magaña, Juanita Vencela, Bárbara Renshaw, Renshaw, López Vilches, Marisa Román, Ledesma, Sra. de Renshaw, Vega Leal, Juan Pablo Martínez Collado y Rey en el Valle de Ordesa tras la comida de despedida.

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



Noticias

DATOS ESTADISTICOS

PRODUCCION NACIONAL

RAMA DE INDUSTRIA	Año 1961 (definitivo) millones de pesetas	Año 1962 (avance) millones de pesetas	% de va- riación	Añ % 9
Metalurgia, siderurgia, productos me- tálicos y maquinaria	38.098	40.950	+ 7,5	
Construcción y materiales para la cons- trucción	29.068	31.300	+ 7,7	
Químicas	17.798	19.850	+ 11,5	
Electricidad y gas	12.030	12.850	+ 6,8	
Minería	4.217	4.050	- 4,0	
Carbones	5.275	5.350	+ 1,4	

INCREMENTO DE PRODUCCIONES BASICAS

Comparemos los últimos datos con los del año 1935, anterior a nuestro Movimiento. La producción de acero pasó de 594.710 toneladas en el año 1935 a 2.900.000 en el año 1961. El carbón, de 7.267.878 en el año 1935 a 15.973.332 en 1961. Abonos nitrogenados de 30.000 en el 1935 a 598.800 en 1961. En cemento, de 404.835 en 1936 a 3.131.013 solamente en el primer semestre de 1961. En energía eléctrica, de 3.272.000 kilovatios hora en 1935 a 21.000.000 en 1961.

LA INDUSTRIA MINERA Y DERIVADAS EN 1962.

A causa de los conflictos laborales de la primavera de 1962, el sector industrial no alcanzó los máximos en todas sus ramas, habiendo sido los sectores más afectados el de la extractiva y el de la metalurgia. Han experimentado un franco avance las siguientes ramas: la industria mineralúrgica: química, petróleo, cemento, vidrio y cerámica.

La siderurgia ha logrado, en cuanto se refiere al acero, una producción superior al año 1961. En el sector químico se aprecia un avance amplio en el ácido sulfúrico y algo menor en el superfosfato de cal. El refino de petróleo tiene una actividad creciente.

Descendió en 450.000 toneladas la producción de mineral de hierro y en un millón de toneladas la de hulla.

COTIZACIONES Y COMERCIO

SUSPENSION DE ARANCELES PARA LAS HULLAS

Se prorroga hasta el 20 de febrero de 1962 la suspensión parcial de derechos arancelarios para las hullas coquizables destinadas a coquerías siderúrgicas.

MAS DESGRAVACIONES

Los beneficios de la desgravación fiscal a la exportación establecidos en el Decreto de fecha 21 de julio de 1960 se aplican a los minerales de volframio e ilmenita (partidas arancelarias 26.01 F y 26.01 M1). Orden del 31-10-62.

COTIZACION DE METALES Y PETROLEOS

	30-12-59	4-1-62	28-6-62	29-11-62	3-1-63
CINC					
Nueva York (centavos por libra)...	12,50	12,50	11,50	11,50	11,50
Londres (£ por Tn.).....	95 ¹ / ₄ -95 ¹ / ₂	71 ³ / ₈ -71 ¹ / ₂	67 ¹ / ₂ -6	65 ⁵ / ₈ -65 ³ / ₄	67-67 ¹ / ₈
ALUMINIO					
Nueva York (centavos por libra) . .	28,10	26,—	24,—	24,—	22,50
Londres (£ por Tn.).....	187	186	130,—	180,—	180,—
MERCURIO					
Nueva York (\$ el frasco de 34,5 kilogramos).....	212-214	191-193	193-19	190-193	186-189
Londres (£ el frasco de 34,5 kg) .	72	59	61 ¹ / ₂	61 ¹ / ₂	61 ¹ / ₂
VOLFRAMIO					
Londres (£ por Tn.).....	147-152	104-107 ¹ / ₂	80-82	66-76	63 69
PETROLEO					
Nueva York (£ por barril). East Texas, crudo, en pozo....	3,05-3,25	3,05-3,25	3,10	3,10	3,10
ESTAÑO					
Nueva York (centavos por libra)...	98,75	120,62	112	110,62	113,12
COBRE					
Nueva York (centavos por libra). Electrolítico.....	26	31	29,12	28,50	28,50
Londres (£ por Tn.).....	256 ¹ / ₂ -257 ¹ / ₂	229 ¹ / ₂ -229 ³ / ₄	234-234 ¹ / ₄	234-234 ¹ / ₄	234-234 ¹ / ₄
PLOMO					
Nueva York (centavos por libra)...	12	10,25	9,50	10,—	10,—
Londres (£ por Tn.).....	74 ¹ / ₄ -72 ¹ / ₂	59 ¹ / ₄ -59 ³ / ₈	56 ¹ / ₄ -56 ¹ / ₂	50 ³ / ₄ -51	54-54 ¹ / ₄

ORGANIZACION DE LOS PAISES EXPORTADORES DE HIERRO

En América se está proyectando la creación de una organización de países iberoamericanos exportadores de hierro (OPEIH) análoga a la del petróleo (OPEP), promovido por el no de Venezuela, con el fin de establecer una uniformidad en los precios y demás normas de comercio de mineral de hierro. Ya fue invitado Chile a participar, segundo export iberoamericana, que tuvo en 1961 una producción de siete millones de toneladas, de ochos en 1962 y espera alcanzar los diez en 1963. En 1962 exportó 3,1 millones de toneladas de valor de 1.410 millones de pesetas.

Se espera que también se incorporen a esta organización Brasil y Perú.

REGIMEN PROTECTOR PARA LAS IMPORTACIONES DE CINC, PLOMO Y AZUFRE

El Gobierno italiano ha sometido a la Comunidad Económica Europea sus proyectos de saneamiento de las industrias del cinc, plomo y azufre. La formulación y aprobación de programas es indispensable para que Italia pueda beneficiarse del régimen de importación de estos productos que disfruta dentro del Mercado Común. Este régimen especial constituye un verdadero aislamiento aduanero que protege las industrias italianas de este sector, de la competencia exterior. Al presentar sus proyectos de saneamiento, el Gobierno italiano ha solicitado que la terminación del régimen preferente sea prorrogada hasta el 7-12-62, fecha de su vencimiento, hasta 1966 para el plomo y cinc, y hasta 1968 para el azufre.

TUNEL TRANSPIRENAICO

Publica el «Boletín Oficial del Estado» de fecha 19-11-62, el texto del acuerdo de construcción de un túnel que unirá el valle del río Cinca en la provincia de Huesca, con el valle de la Neste d'Aure en el Departamento de los Altos Pirineos.

IMPORTACIONES DE ACERO EN BRASIL

Ante la escasez de productos de acero existente en el país, se ha solicitado del Gobierno que se dé entrada a importantes cantidades de acero extranjero.

PETROLEO DE LA CUENCA DE ATHABASCA

Existe un proyecto para obtener petróleo a partir de arenas petrolíferas de la cuenca Athabasca, en la región de Alberta, en Canadá occidental. Para ello se utilizará un método. La firma «Great Canadian Oil Sands Ltd.», que ejecutará este proyecto, ha realizado inversiones del orden de 124 millones de dólares, teniendo la intención de empezar a producir petróleo de esta procedencia citada dentro de cuatro años. Las reservas globales de petróleo de estas arenas se calculan en 300.000 a 500.000 millones de barriles. La producción anual alcanzará, por lo pronto, 11,5 millones de barriles.

LA PETROQUIMICA MEJICANA

Con objeto de desarrollar la industria petroquímica mejicana, Francia va a conceder un crédito por valor de 150 millones de dólares. El plazo de reintegro será de diez años. La noticia ha sido facilitada con ocasión de la inauguración de la Exposición industrial francesa en la capital mejicana.

MARCHA DE LAS INVERSIONES EXTRANJERAS

Se ofrece a continuación una relación de las inversiones de capitales extranjeros autorizadas a través de la Presidencia del Gobierno, especificando el sector económico al que se han dirigido tales inversiones. Corresponden al período de julio a septiembre 1962.

SECTORES	%
Servicios	24,74
Químicos	17,20
Refinería de petróleo	16,89
Petroquímica	7,75
Cemento	5,36
Metalúrgico	4,97
Construcción	4,57
Eléctrico	3,34
Vidrio	1,87
Industria transformadora	0,36
Prospección de aguas	0,22
Cerámica	0,21
Mínero metalúrgico	0,15

EL MERCADO FRANCÉS DE POTASA

Con arreglo al artículo 37 del Tratado de Roma, sobre el Mercado Común, debe cesar el monopolio que ejerce la «Société Commerciale des Potasses d'Alsace» sobre el mercado francés de la potasa. La Comisión de la Comunidad económica europea ha notificado al Gobierno francés que, a partir de 1962, debe autorizar la importación de potasa en cantidad equivalente al 5 por 100 de la producción del año 1960, cantidad que se elevará anualmente en 15 por 100 por lo menos. La capacidad de producción de los yacimientos de potasa de Alsacia es de unos 1,5 millones de toneladas (K_2O).

EL ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS RADIACTIVOS

En el Laboratorio de Savannah River, en Aitken, utilizado por la empresa Du Pont, de Nemours, para realizar investigaciones que le son encomendadas por la Comisión norteamericana de Energía atómica (AEC), se está ensayando un proceso para convertir residuos radiactivos en compuestos de baja solubilidad, que son luego dispersados en una matriz de azufre. Constituye un método apropiado para el almacenamiento prolongado de residuos ra-

diactivos, que implica un tratamiento de éstos fácilmente realizable. El azufre tiene un coste estable frente a las radiaciones, no es alterado por ellas ni da lugar a la formación de isótopos radiactivos en las condiciones que prevalecen en su almacenamiento.

LAS MINAS DE MERCURIO DE IDRIA

El Gobierno yugoslavo ha aprobado un plan de veinte años para intensificar la explotación de las minas de mercurio de Idria, cerca de la frontera italiana, que prevé la construcción de las instalaciones y el aumento de la producción de este metal. Ya se ha instalado un horno rotatorio, que se supone sea el más moderno de Europa, con capacidad de 25 toneladas de mineral diarias. La pureza del mercurio obtenido será de 99,9 por 100. Se producirán también óxido y cloruro de mercurio. Yugoslavia es el tercer productor de mercurio en Europa, habiendo aumentado su producción de 306 toneladas en 1946 a 550 toneladas en 1962. En enero y febrero de 1962 se produjeron 89 toneladas, lo que equivale a un incremento del 29 por 100 sobre el período correspondiente del año anterior.

LA SIDERURGIA ITALIANA

Con el descubrimiento de extensos yacimientos de minerales de hierro en las regiones septentrional y occidental de Australia, así como en Tasmania, no sólo se ha consolidado la base de primeras materias de la industria siderúrgica australiana, sino que será posible la exportación a Japón y otros países. La empresa «Broken Hill», en colaboración con el Gobierno de Australia occidental, construirá en Kwinana, cerca de Perth, un complejo siderúrgico que producirá, a partir de 1968, 450.000 toneladas anuales de arrabio y 330.000 toneladas de productos laminados.

En el proyecto relativo a los yacimientos de los montes Goldsworthy, situados en el noroeste de Australia, que permitirá obtener 15 millones de toneladas más de mineral al año, trabaja un grupo de firmas australianas y norteamericanas. Otro grupo forma la empresa minera australiana «Rio Tinto», la «Consolidated Zinc Co.» y la «Kaiser Corporation», construirá, para la explotación del yacimiento de Pilbara, un complejo siderúrgico, con capacidad de cuatro a ocho millones de toneladas de lingotes de acero.

EL CONTRATO DE E. N. I. CON RUSIA

La gran empresa petrolera estatal italiana «Ente Nazionale Idrocarburi» (E. N. I.), renovará probablemente su actual contrato con Rusia, cuando expire su vigencia.

En un plazo de pocos años, E. N. I. espera producir entre 22 y 25 millones de toneladas anuales de petróleo, de las que tres millones de toneladas procederán del yacimiento de cuatro a seis millones de toneladas, de las concesiones que tiene en Egipto; dos millones de las que posee en Irán, y dos millones, de las existentes en Libia. A esto hay que añadir la producción de gas natural, equivalente a un millón de toneladas de petróleo. Las perspectivas de las campañas de prospección a realizar en Nigeria y Ghana parecen muy buenas para alcanzar los objetivos que se han propuesto el E. N. I.

PETROLEO EN BAHIA (BRASIL)

Se espera que la cuenca sedimentaria de Bahía, donde de un primer pozo se han obtenido 1.440 barriles de petróleo diarios, constituya el segundo campo petrolífero importante descubierto en Brasil. El nuevo campo petrolífero se calcula que se extiende por unos 35.000 kilómetros cuadrados, o sea, que es tres veces y media el de Reconcavo. Está convenientemente situado para utilizar los oleoductos que unen este último con la población de Salvador, en la costa del Atlántico. En Salvador hay una refinería y una estación terminal para la carga de petróleo en los buques.

PRODUCCION PETROLIFERA DE LA UNION SOVIETICA

Con una producción de petróleo crudo de 166 millones de toneladas, la Unión Soviética es el segundo país productor del mundo, después de Estados Unidos. Se explotan actualmente ocho campos petrolíferos de 700 millones de toneladas, explotando otros 30 campos petrolíferos, para lo cual se están realizando intensos trabajos de prospección y perforación con arreglo a las técnicas más modernas. En 1913 la producción total rusa de petróleo era de 9,2 millones de toneladas, obtenidas casi exclusivamente del yacimiento de Bakú.

RED DE GASEODUCTOS EN GRAN BRETAÑA

Se proyecta construir en Gran Bretaña una red de gaseoductos para gas natural, por valor de unos 142 millones de pesetas, con una longitud algo superior a los 510 kilómetros; partirá de las proximidades de Londres, del muelle de Canvey Island, que se está construyendo para recibir los envíos de gas natural procedentes de los pozos del desierto de Sahara.

REFINERIA DE PETROLEO EN TURQUIA

En el puerto de Mersin, en la costa mediterránea de Turquía, se ha inaugurado, en el mes de octubre último, una refinería, cuyo coste ha sido de 56 millones de dólares (336 millones de pesetas). Tiene una capacidad anual de refinado de 3,2 millones de toneladas de crudos, y producirá 1.446 toneladas diarias de gasolina y 2.246 toneladas de gasoil, además de considerables cantidades de carburante para aviones de reacción, de keroseno y de fuel-oil residual.

COBRE GRIEGO

Con ayuda técnica y financiera japonesa se monta un complejo minero en la península de Calcídica, en Grecia.

ALUMINIO NORUEGO

Se está instalando en Noruega una gran empresa con participación del Estado, localizada en el norte del país, donde aprovechará los abundantes recursos hidroeléctricos, base de esta industria.

Un portavoz de la Bolsa de mercancías de Nueva York ha anunciado la creación de una Comisión encargada de estudiar la organización de un mercado a plazo de este tipo.

DEMANDA DE PETROLEO

Un dirigente de la industria petrolífera ha manifestado que, en 1963, la demanda de petróleo será más fuertemente en Japón y Europa occidental, mientras que no lo hará tanto en las naciones industrializadas. Rusia continuará su política de exportaciones masivas a países en desarrollo. Se dice incluso que dicho país está financiando sus importaciones de petróleo con las exportaciones de petróleo.

EXTRACCION DE CARBON

La Alta Autoridad de la CECA ha informado que la extracción de este mineral alcanzó en el primer trimestre de este año cerca de un millón de toneladas.

HIERRO DE AUSTRALIA

Según un informe del Departamento de Minas de Australia este país tiene grandes reservas de mineral de hierro, con las cuales se coloca entre los cuatro países que poseen mayor cantidad de recursos de mineral de hierro.

ESTAÑO DE NORTEAMERICA

El Consejo Internacional de Estaño ha expresado su preocupación por el deseo del gobierno norteamericano de dar salida a su reserva estratégica a base de ventas. Tanto la producción como el consumo retrocedieron ligeramente en 1962, respecto a 1961.

VOLFRAMIO BOLIVIANO

El Gobierno boliviano se ha manifestado partidario de la creación de una organización internacional para el mercado del volframio, semejante al Consejo Internacional del Estaño.

CRIADE ROS

LOS MINERALES DE HIERRO EN LIBIA

La entidad suiza «Afresco S. A.» ha obtenido por un período de cincuenta años, la concesión de los importantes criaderos de hierro del Desierto de Sahara de Libia. Están localizados a unos 700 km. al sur de Trípoli, la concesión tiene 916.000 acres y unas reservas de 726 millones de toneladas de hematite con riqueza de 48 al 50 % de hierro.

El Gobierno participa con un royalty del 2% desde que comience la producción y del 10% cuando tenga beneficios.

La concesión está localizada en la provincia de Fezzan, en la zona norte del desierto de arena del Sahara. El clima es árido, pero se encuentra abundante agua en el cercano oasis de Brak. Se supone será construido un ferrocarril de unos 460 km. para la salida del mineral al Mediterráneo.

EL GAS NATURAL DEL AMAZONAS

Se considera de máximo interés para Perú, el descubrimiento de importantes reservas de gas natural en la cuenca superior del Amazonas. Las reservas de este combustible se cifran en 3×10^{16} metros cúbicos. Se habla de transportar, mediante el correspondiente gasoducto, el gas existente en estos yacimientos hasta Oroya y Lima, de especial interés para el centro industrial de Oroya, donde los grandes hornos de fundición han de ser abastecidos en la actualidad con petróleo procedente de la costa del Pacífico, que es transportado por ferrocarril, salvando alturas de 5.000 m., con notable encarecimiento de su coste, aparte de que el gas natural es, ya de suyo, un combustible más barato que el petróleo.

ORO DE ALASKA

La producción de oro, aumentó durante el año 1962 un 40% en la United States Smelting, Refining and Mining Company dragó unos aluviones muy ricos en Fairbanks.

COBRE DE ARIZONA

La producción de cobre de Arizona fue la mayor de la historia con 587.053 toneladas, que representa un incremento del 10%, con relación al año 1961.

MINERALES DE CALIFORNIA

En asbestos se alcanzó una producción desconocida de 4.000 toneladas por día. En mercurio se ha descubierto un mineral por la New Idria Mining and Chemical Company, que aumenta las reservas de mercurio en el 70%.

PLATA DE IDAHO

La producción de plata fue la mayor de los 24 años, con un valor de 1.150 millones de pesetas. La principal entidad productora fue la Sunshine Mining Company (Galena) y la Lucky Friday Lead Company.

COBRE DE MICHIGAN

Durante el año 1962 se alcanzó en Michigan la mayor producción de cobre de los últimos 20 años. La White Pine Copper Company continúa desarrollando sus investigaciones intensamente en el Suroeste.

MINERALES DE SOUTH DAKOTA

Durante el año 1962 se alcanzó la extraordinaria cifra de 580.000 onzas de oro Homestake Mining Company. La producción de bentonita fue triplicada por la Colloid Company en su mina al noroeste de Belle Fourche.

HIERRO AUSTRALIANO

Las reservas de Australia Occidental, se evalúan actualmente en 8.000 millones de toneladas, en minerales con leyes de 48 a 68% de hierro.

NOVEDADES INDUSTRIALES Y CIENTÍFICAS

PICADORA AUTOMÁTICA PARA MINAS DE CARBÓN

Una nueva máquina de carbón proyectada específicamente para actuar en vetas de La máquina, manejada por 20 hombres durante 3 jornadas, se dice que produce 1.000 toneladas de carbón al día, o sea la producción normal de 300 mineros. Abre por empuje y del ancho de la veta y de unos 100 metros de largo. Esta operación se manda ente desde la entrada de la galería, ya que la sección cortante, compresora del cabezal per porta consigo una correa de extensión automática, canales de ventilación y cables conductores y de control.

ACERERÍA EN SAO PAULO

Serán producidas unas 50.000 toneladas de aceros especiales por la firma Aços An S. A. en una planta que está en construcción cerca de São Paulo y se terminará en 1964. La empresa está formada por intereses suecos (SKE) y brasileños (CAEM). La primera mostrará los equipos y el asesoramiento técnico necesario.

ACERERÍA EN MINAS GERAIS

Un consorcio japonés en asociación con intereses brasileños construirá una acería en el Estado de Minas Gerais, a base de una participación respectiva de 60 a 40%. La inversión japonesa alcanza 90 millones de dólares y es la mayor jamás hecha por este país por una sola empresa.

La nueva planta, designada USIMINAS, es copia de la perteneciente a la Yawata & Steel Co. en el Japón, y que también participa en el consorcio. Producirá unos 2 millones de toneladas por año, principalmente planchas de acero.

PLANTA DE SULFATO AMONICO EN ILIGAN

El Banco de Exportación e Importación en Washington ha concedido un crédito de 1 millón de dólares en favor de Marinduque Iron Mines Agents, Inc., de Filipinas. Originalmente el crédito debía cubrir el costo de equipos para una planta de cobre y cinc, a

rirse en Estados Unidos. Un subproducto de la planta habría sido abono de sulfato de amonio. A solicitud de Marinduque, las condiciones del crédito han sido modificadas para cubrir la construcción de una importante planta de sulfato de amonio, habiendo sido abandonado el proyecto de una planta integrada que produciría cobre y cinc.

La planta de abonos se ubicará en Iligán, en la costa Norte de la isla de Mindanao. El sulfato de amonio será obtenido a partir de amoniaco y ácido sulfúrico derivado de la elaboración de piritas. La producción prevista es de unas 500 toneladas de abono por día.

LUSTRE DE LOS MINERALES

Los hombres de ciencia japoneses de la Tokyo Shibaura Electric Co. (Toshiba) han desarrollado una computadora que reúne principios electrónicos y ópticos para medir el brillo y lustre de una perla. Aunque diseñada para perlas, la máquina puede ser adaptada para medir el lustre de minerales, de cojinetes de bolas u otros artículos industriales con superficies curvas.

CALOR SOLAR

En Odeillo, Francia meridional, los ingenieros del Centro Nacional de Investigaciones Científicas están construyendo el horno solar más grande del mundo. Se trata de un cilindro giratorio que mide aproximadamente 30 x 60 cm. con capacidad para manejar cinco toneladas de metal por año. La temperatura máxima será de 3.500° C. La planta contará con 63 espejos móviles ubicados en colinas cercanas. Ya se están proyectando instalaciones de diez a quince veces la de esta planta piloto.

URANIO EN ALEMANIA OCCIDENTAL

En las cercanías de Menzenschwand, en la Selva Negra (Alemania occidental), se ha descubierto un yacimiento de mineral de uranio con un contenido de 1.4 % aproximadamente de U₃O₈. El mineral obtenido es más rico en uranio que los procedentes de los grandes yacimientos, que no contienen, en general, más de 0.1 a 0.3 % de aquél.

CONTAMINACION DE LAS AGUAS CON PETRÓLEO

Los científicos del laboratorio de «Warren Spring», del Departamento de Investigación Científica e Industrial de Gran Bretaña («Scientific and Industrial Research») han desarrollado unas técnicas para combatir la contaminación de las aguas con petróleo. Consiste la primera en rociar las aguas contaminadas con un líquido formado por un disolvente, petróleo bruto y un detergente («Lissapol N. N»), el cual transforma las manchas de petróleo en una emulsión más densa, y es eliminado después por las mareas altas. Otro tipo de contaminación de las aguas es el producido por masas dispersas de una sustancia similar a la brea («chapapote»), las cuales pueden ser rastreadas o recogidas manualmente; los científicos de Warren Spring han ideado un dispositivo que las elimina por medio de una rueda con dientes de sierra, movida por un tractor. La tercera técnica estriba en un separador, para ser usado a bordo de los buques-cisterna, el cual puede reducir la cantidad de petróleo existente

en el agua hasta algo menos de 7 kg. por milla cuadrada. Los acúmulos mayores de son separados por gravedad, y los más pequeños filtrados a través de un lecho que produce su conglomeración en otros mayores. Este dispositivo separador puede también en las refinerías y hasta en los garajes, en los que también se contaminan con petróleo.

PERSONAL

JOSE ROMERO ORTIZ

El día 8 de enero falleció en Madrid, el que durante muchos años fue Vocal del Geológico y Minero e Inspector General de Minas, D. José Romero Ortiz. Se dedicó a sus trabajos de Minería y Petrografía, siendo autor de varias publicaciones, varias laureadas en diferentes ocasiones. Descanse en paz.

ANTONIO BASELGA RECARTE

El día 16 de octubre de 1962 falleció en Madrid, el antiguo profesor de Mineralogía y Petrografía de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas, Ingeniero del Geológico y Minero, D. Antonio Baselga Recarte. Fue autor de varias obras de numerosos artículos sobre Mineralogía y Petrografía. Descanse en paz.

JOSE RAMON BATALLER CALATAYUD

Recientemente falleció en Barcelona el R. P. José Bataller, catedrático de paleontología en la Universidad de Barcelona y miembro del Instituto Geológico y Minero. Fue un investigador en el campo de la Paleontología, donde deja una fecunda labor, que se aprecia en sus publicaciones y en los museos donde colaboró, como el del Instituto Geológico y Minero. Descanse en paz.

LUIS ANTONIO LARRAURI MERCADILLO

Inesperadamente falleció en San Sebastián, el día 23 de enero de 1963, el Ingeniero de Minas del Distrito de Guipúzcoa, D. Antonio Larrauri y Mercadillo. Inició su actividad profesional en el museo del Instituto Geológico, en la revisión de sus colecciones. Gran parte de su vida fue un entusiasta de las expediciones geológicas a nuestras actuales provincias africanas, donde hizo una interesante labor geológica. Descanse en paz.

REUNIONES CIENTÍFICAS

PREMIOS ALONSO ALLENDE

El pasado día 31 de enero, se reunió la Junta del Patronato del Instituto Geológico y Minero de España, para examinar los trabajos presentados a los premios Alonso Alende de Geología.

Al Premio Alfredo Alonso Allende de Geología para Ingenieros de Minas, se presentó solamente el trabajo «Nuevas ideas sobre la Historia Geológica y Tectónica en las Baleares», de D. Bartolomé Escandell Prats, que se consideró era acreedor al citado Premio, por lo que se le concedieron las 25.000 pesetas.

Al Premio Juan Manuel Alonso Allende de Geología para Ayudantes y Facultativos de Minas, se presentaron los trabajos siguientes:

«Movimientos isostáticos y pseudoisostáticos en la mitad occidental de la provincia de Santander», por D. José Bonifacio Sánchez Alonso.

«Notas sobre la Hoja Geológica de San Benito», por D. Esteban Marquez Triguero.

«Estudio del Grupo de Minas El Pozo-Focotonda y otros, de la zona de Bembibre (León)», por D. Luis López y López.

«Los alumbramientos subterráneos», por D. Antonio Piñero Coronel.

Los trabajos presentados por los Sres. Sánchez Alonso y Marquez Triguero son muy meritorios, y amparándose en la cláusula 5.ª de las normas de los Legados Alonso Allende se acordó repartir las 25.000 pesetas del premio por partes iguales.

CONGRESOS Y REUNIONES

CONGRESO MINERO EN BERGMANNSTAG (AUSTRIA)

El Congreso de Minas, celebrado del 12 al 16 de septiembre de 1962 en Leoben Bergmannstag, es una continuación de los celebrados tradicionalmente en Austria durante los últimos 100 años. Ocho Congresos de Minas se celebraron durante la Monarquía Austro-Húngara, el primero en 1858 en Viena. Con la denominación de «Día de los Mineros» se celebran estas reuniones para tratar problemas comunes de la minería e industrias mineralúrgicas, por técnicos de todos los países.

Los temas de la reunión reseñada fueron: 1.º Minería en Austria, 2.º Desarrollo de la minería de minerales combustibles, 3.º Prospección de criaderos minerales, 4.º Producción de petróleo, 5.º Desarrollo de la maquinaria minera, 6.º Minería del carbón, 7.º Industrias de minerales metalíferos, 8.º Mecánica de los suelos, 9.º Refino y tratamiento de minerales, 10.º Investigaciones mineras.

CONGRESO DE SONDEOS

Del 8 al 13 de abril se celebrará el «Exploration Drilling Symposium», patrocinado por la Escuela de Minas del Colorado, Golden (Colorado).

CONGRESO DE TRATAMIENTO DE MINERALES

Del 26 de mayo al 1 de junio, se celebrará en Cannes (Francia), un Congreso Internacional de Tratamiento de Minerales.

EL PRIMER CONGRESO DE DIAMANTES

Los participantes del Primer Congreso Internacional de los Diamantes Industriales, celebrado recientemente en París, pudieron admirar la mayor exhibición jamás reunida de máquinas y herramientas que usan diamantes.

También se les brindó la oportunidad de asistir a sesiones técnicas dedicadas tanto a estudios sobre investigaciones puras como a las aplicaciones prácticas de diamantes en: cizallamiento del vidrio; para cortar la migon, piedra y baldosas; para perforación de petrolíferos; para obras de ingeniería, en general; y para usos como polvo diamantino.

CONGRESO DE MINAS DE CARBÓN

Del 30 de septiembre al 4 de octubre, se celebrará en Lieja (Bélgica), la Conferencia Internacional de Avance Rapido y Trabajo en las Minas de Carbon.

FUTURAS EXPOSICIONES

Para este año, la Sociedad Americana de Metales proyecta realizar su Exposición Congreso de los Metales y Materiales del 21 al 25 de octubre de 1963 en la ciudad de Cleveland, Ohio.

Durante 1964, la Sociedad estudia celebrar una Exposición y Congreso sobre productos americanos en el Mercado Común Europeo, no habiéndose fijado todavía la fecha ni el país que será posiblemente Alemania o Bélgica.

REUNION EUROPEA DE TECNICAS QUIMICAS

Del 19 al 27 de junio de 1964 se celebrará en Frankfurt/Main la Reunión Europea Técnica Química y el Congreso ExposiciónACHEMA 1964, con el programa siguiente:

18, mañana: Recepción para la prensa, seguida de una visita previa a laACHEMA.

19, mañana: Sesión solemne inaugural; tarde: Coloquios.

20, mañana: Sesión plenaria; tarde: Conferencias y coloquios; noche: Sesión de clausura y recepción del Comité Honorario de la Reunión Europea para Técnica Química 1964 por parte de Frankfurt/Main.

21, mañana: Sesión plenaria; tarde: Conferencias y coloquios.

22, mañana: Asamblea anual Dechema 1964, Sesión plenaria; tarde: Conferencias y coloquios; visita de fábricas.

23, mañana: Sesión plenaria; tarde: Conferencias y coloquios; visita de fábrica.

24, mañana: Sesión solemne y Congreso de la Gesellschaft Deutscher Chemiker; Conferencias y coloquios.

25, mañana: Jornada del Deutschen Atomforum, Sesión plenaria; tarde: Conferencias y coloquios; visita de fábricas.

26, mañana: Sesión plenaria; tarde: Conferencias y coloquios, visitas de fábricas.

27, mañana: Solemne acto de clausura.

GRUPO INTERNACIONAL DE ESTUDIOS SOBRE EL PLOMO Y EL CINC

El Grupo Internacional de Estudios sobre el Plomo y el Cinc celebró en octubre su VI Reunión, para estudiar la situación actual de los mercados de dichos metales.

La oferta y la demanda se hallan ahora más equilibradas que cuando se hicieron oportunas previsiones, en el mes de mayo.

En lo que se refiere al plomo, en 1962 el consumo aumentará en más del 5 por 100, hasta alcanzar una cifra nunca igualada. Entre las reducciones anteriores de la producción minera y de la producción y ventas de metal y la experimentada en la producción de metal durante 1962, unidas a las compras efectuadas por los Estados Unidos, para sus almacenamientos estratégicos, la situación del mercado en el año 1961 ha mejorado bastante, con precios inferiores a los de 1961. Las previsiones relativas al primer semestre de 1963 indican que la oferta y la demanda permanecerán equilibradas, pues la producción minera y la producción y el consumo de metal tienden, sin duda, a aumentar.

Para el cinc, las estadísticas muestran un ligero exceso de la oferta sobre la demanda, en el primer semestre de 1962, pero este desequilibrio no se juzga importante en un consumo mundial de 2.75 millones de toneladas al año. Durante los últimos meses, los almacenamientos en poder de los productores han aumentado y los precios se mantienen más bajos que en 1961. Según las previsiones para 1963, la situación no experimentará cambios sensibles, aunque el consumo aumente más lentamente que en los años anteriores.

Participaron en la Reunión los representantes de veintitrés países, entre ellos España, y observadores de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas y de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

La próxima Reunión del Grupo tendrá lugar en Ginebra, el 28 de octubre de 1963.

PROGRAMA PROVISIONAL DE LA REUNION DE LA ASOCIACION INTERNACIONAL DE VULCANOLOGIA EN BERKELEY

Del 19 al 31 de agosto de 1963 se celebrará, en Berkeley, la III Asamblea General de la I. U. G. G., y en ella se tratará de los siguientes puntos que afectan a Vulcanología.

«Simposium del Manto Superior» (en colaboración con la Asociación de Sismología y Física del Interior de la Tierra y con la Asociación de Geodesia y Geofísica), «Simposium de los procesos post-eruptivos en regiones activas volcánicas», «Nomenclatura de las igníbritas», «Discusión de la posibilidad o imposibilidad de standardizar las observaciones en los observatorios vulcanológicos».

REUNION EN TOKIO DE LA ASOCIACION INTERNACIONAL DE VULCANOLOGIA

El día 16 de mayo de 1962 se reunieron, en Tokio, la Asociación Internacional de Vulcanología y tomó los siguientes acuerdos: Incluir en el programa de Berkeley de 1963, «Los Procesos eruptivos en las regiones volcánicas activas». Todo problema podrá ser tratado, por ejemplo, las acciones fumarolianas, hidrotermales con exclusión de los fenómenos vulcano tectónicos y sísmicos.

Se acordó también incluir el examen en el curso de la Asamblea General de Berkeley, la posibilidad o imposibilidad de unificar las observaciones vulcanológicas desde los siguientes puntos de vista: 1.º Aparatos; 2.º Métodos de medir; 3.º Presentación de los resultados.

Se acordó proponer la discusión en una sección especial del problema de las igníbritas y de tener una sección común sobre el Proyecto del Manto superior con la Asociación Internacional de Geodesia y con la Asociación Internacional de Sismología y Física del interior de la Tierra.

SESION PLENARIA DE LA CONFERENCIA MUNDIAL DE LA ENERGIA

En los días 20 a 27 de octubre se ha celebrado, en la Universidad de Melbourne, la Sexta Sesión plenaria de la Conferencia Mundial de la Energía (World Power Conference), a la que han asistido más de 1.500 participantes pertenecientes a 46 países del globo y 231 trabajos e informes.

El tema general de la Conferencia ha sido: «Los nuevos Aspectos en el Campo de la Energía.»

División I.—Reservas energéticas.

1.1. *Estudios preparados por la W. P. C.*—Además del censo general, preparado por la Oficina Central, se presentaron dos informes sobre métodos de evaluación de las fósiles e hidráulicas, y en las deliberaciones, destacaron la importancia de estos para los grandes consumidores de energía, se estudiaron las tasas de producción, y desarrollo de la distribución, subrayando, sin embargo, las reservas con que han de contar estos países por las múltiples alteraciones que pueden venir impuestas por la tura económica. Al destacar que ningún país ni continente puede contar con recursos suficientes de todas las formas de energía necesarias para un desarrollo económico, puso la publicación de balances energéticos regionales, afirmando la necesidad de una cooperación internacional para lograr la utilización más racional de la energía, tal como se presta la W. P. C.

División II.—La producción y mejora de las fuentes primarias de energía.

II.1. *Combustibles sólidos.*—Al tratar de los lignitos, se subrayan los problemas que pueden resultar si se emprende una explotación en escala grande con una investigación preliminar insuficiente. En muchos países de Asia hay dificultades para suficiente personal técnico. En países que tratan de elevar su nivel de vida y en los escasos de combustibles de mejor calidad, así como dificultades para importarlos a la balanza de pagos, el lignito se está convirtiendo cada vez más en el combustible principal. Las principales dificultades en grandes explotaciones son las elevadas necesidades de capital, la necesidad de que el suministro sea seguro, la variación de la demanda estacional del año y las peculiaridades de la industria de briquetas. Con respecto a esto se señaló que, a pesar de los adelantos técnicos en la producción del carbón, la industria se enfrenta con problemas en todo el mundo. A pesar de sus esfuerzos, esta industria pierde la competencia del petróleo, lo que está obligando a Australia a cerrar minas bien en un proceso irreversible que se traduce en pérdida de reservas, además de acarrear agudización de problemas sociales. Parece haber una urgente necesidad de crear una Política Nacional de Combustibles, que pudiera a su vez extenderse a una Política Internacional de Combustibles.

II.2. *Combustibles líquidos.*—El principal tema de esta sesión fue el gran incremento de la capacidad de refino en todo el mundo y los problemas que de ello resultan. Los participantes destacaron los peligros que se derivan de que los combustibles sólidos se consideren un elemento nivelador ante los desequilibrios que surgen en las necesidades energéticas de los países, recalcando la necesidad de que los combustibles sólidos ocupen un lugar en la economía de la energía. Para ello, se precisa reducir las fluctuaciones de precios de los combustibles crudos, estableciendo, cuando resulte preciso, instalaciones de almacenamiento en lugares de utilización. En cuanto a la investigación de nuevos yacimientos, los participantes llamaron la atención sobre las técnicas de investigación sistemática, que con el tiempo y dinero, ha dado favorables resultados en el Sahara y Australia.

II.3. *Combustibles gaseosos.*—En la producción de gas, la evolución más señalada es la sustitución creciente del carbón por los derivados petrolíferos. Para modificar

dencia se precisa que el carbón ofrezca sobre el petróleo unas economías de precio que no se dan en casi ningún país. Incluso como subproducto del carbón de coque se presentan desfavorables las perspectivas del carbón, por la eliminación de éste en las técnicas metalúrgicas más recientes. El país más interesado en mejorar los precios de gasificación del carbón es Inglaterra, pero resulta dudoso que tales mejoras puedan desplazar al petróleo.

III.4. *Combustibles nucleares.*—Se han presentado comparaciones de gran valor informativo respecto a técnicas de fabricación y a resultados obtenidos. Partiendo de la línea básica de división entre sistemas de uranio natural, que necesitan grandes inversiones fijas, y los de uranio ligeramente enriquecido, que han de afrontar elevados costes de combustibles, se ha puesto de manifiesto que la solución óptima depende de las circunstancias específicas que concurren en cada caso, en los que la elección final viene influenciada no sólo por las consideraciones de orden financiero, sino también por las garantías de suministro.

División III.—Transformación de energía primaria en energía secundaria. Transporte de energía.

III.0. *Consideraciones generales.*—Las deliberaciones se centraron acerca de las necesidades de interconexión que requiere el creciente aumento de la demanda de energía eléctrica, estudiándose los sistemas de transporte a largas distancias a muy alta tensión, dándose cuenta de los trabajos en marcha para construir líneas de 700 kW en Canadá, y de los proyectos para sistemas de 800 kW. Otros temas estudiados fueron los referentes a instalaciones térmicas a base de minerales de baja calidad y el crecimiento de las instalaciones, poniéndose de manifiesto que antes de la próxima reunión de la Conferencia, se estarán construyendo centrales de más de 1.000 MW. También se advirtió de la probabilidad de que en el futuro el proceso magneto hidrodinámico, permita en gran escala la transformación de energía térmica en energía eléctrica.

III.1. *Energía hidráulica.*—Se ha puesto de manifiesto en todos los países una mayor utilización de las instalaciones hidráulicas para suplementar las demandas de punta y sacar el mayor provecho de los recursos hidráulicos disponibles, utilizando, en general, la energía térmica como suplemento para atender a la demanda de carga básica. También se han estudiado los sistemas de acumulación por bombeo. En otro orden de asuntos se ha tratado de la repoblación planificada de la vegetación de las cuencas hidráulicas, lo que reviste gran importancia en los países de recursos de agua limitados.

III.2. *Energía nuclear.*—La reciente reducción de los precios americanos compensa la resistencia a depender de suministros extranjeros. También es un elemento de incertidumbre el valor que debe darse al plutonio obtenido en los actuales reactores de uranio natural; los países sin producción propia claman por la fijación de unas directrices políticas en la materia, y los importadores han de afrontar la ausencia de unas normas internacionales de seguridad. Las dificultades se agravan por los obstáculos que el trámite de combustibles nucleares encuentra en las Compañías navieras y en las mismas autoridades de exportación.

III.3. *Combustibles sólidos.*—En esta subdivisión se recaló la necesidad de alcanzar desarrollos originales en el transporte y combustión de los combustibles sólidos. Se vislumbra la posibilidad de transportar el carbón por medio de pipelines, y se destacó la importancia de desarrollar los sistemas de gasificación del carbón antes de su combustión.

III.3. *Centrales térmicas.*—Continúa la tendencia hacia unidades de mayor capacidad, hasta de 1.000 MW. Las características del vapor están estabilizadas en 565° C (1.050° F). Hay plantas con temperaturas más altas, pero el próximo paso en este sentido depende del desarrollo de aceros económicos para altas temperaturas. La presión sigue una tendencia creciente hacia unidades supercríticas. Se alcanzan presiones tan altas que la densidad del vapor es igual a la del agua, lo que presenta dificultades especiales en la puesta en marcha. Con el aumento del tamaño de las unidades, se presta especial atención a los problemas de

rápido arranque y puesta en carga. Se están logrando avances espectaculares en el empleo de calculadores digitales para facilitar la concepción de las grandes unidades generadoras. Una unidad de 200 MW ha sido puesta en marcha 30 veces en forma totalmente automática. Se ha proyectado un sistema de esta clase para otra unidad de 900 MW. El desarrollo de tales sistemas se considera esencial para el empleo seguro y económico de las grandes unidades.

III.4. *Combustibles líquidos.*—Las características de la demanda fluctúan en todo el mundo: el Japón aumenta sus necesidades de aceite pesado, y Estados Unidos con su creciente consumo de gasolina presenta en este campo una estructura complementaria a la europea; las diferentes características de la demanda en los diferentes países han llevado a algunos oradores a pedir el libre comercio del petróleo y sus derivados. En cuanto a las líneas de transportes, son de destacar los trabajos sobre remedios contra la corrosión, problema que ha preocupado a Estados Unidos, Rusia y Venezuela.

III.5. *Combustibles gaseosos.*—Se prestó especial atención al desarrollo de la industria del gas natural durante los años últimos, en los que han sido puestas en explotación grandes reservas de África del Norte. Los ingenieros franceses han presentado valiosos estudios de los costes comparativos de transporte por medio de pipelines o de tanques refrigerados. Uno de los mayores problemas del sistema de pipelines es el del mantenimiento del factor de carga.

III.6 y 7. *Energía geotérmica y energía solar.*—A pesar de su escasa importancia actual en relación con el consumo de energía, un orador señaló que las estaciones de energía geotérmica en Italia, Nueva Zelanda y California, han producido hasta la fecha mayor cantidad de energía que todas las turbinas y estaciones nucleares que hay funcionando en el mundo. En cuanto a la energía solar, su importancia nace de poder ser utilizada entre los 30° de latitud Norte y los 30° de latitud Sur, entre los que viven más de 2.000 millones de seres, siendo muy variadas sus posibilidades, que van desde las plantas de tratamiento de agua, hasta pequeñas instalaciones domésticas; desde calentamiento de agua, hasta refrigeración en zonas tropicales.

Sección IV.—Utilización de la energía en sus formas primaria y secundaria.

IV.0. *Generalidades.*—Se estudiaron los desarrollos alcanzados y las tendencias en aplicaciones industriales, comerciales y domésticas, señalando la importancia variable en cada uno de los terrenos que se supone han de ir teniendo la electricidad, el gas y los combustibles líquidos, dentro de un denominador común, que, según se cree, será el crecimiento global de la demanda de energía. En cuanto a energía nuclear se señaló que el eficiente uso dependerá de las posibilidades de una amplia carga de base. Respecto a nuevas fuentes de energía primaria, se destacaron las posibilidades de la energía solar.

IV.1. *Utilización industrial y comercial.*—Se señaló la preponderancia que se advierte en la demanda de energía eléctrica en comparación con la de energía térmica, que obliga a perfeccionar los métodos de transformación de la energía procedentes de combustibles en energía eléctrica. Como nuevos horizontes se señalan las destilaciones de aguas saladas que ha llegado a ser técnica y económicamente factible en regiones áridas, y el aumento de la demanda de energía para refrigeración que permitirá aumentar las condiciones de habitabilidad de las zonas tropicales. En la industria siderúrgica, los consumos de energía han decrecido en conjunto, observándose además un desplazamiento del carbón por el petróleo y la electricidad. Estas tendencias se mantendrán seguramente en el futuro.

V. *Evaluación económica de las diferentes fuentes de energía.*—Se afirmó que es previsible un aumento del cien por cien en la demanda de energía para dentro de veinte años, pero se hace observar que no podrá desarrollarse en este período la disponibilidad de todas las fuentes energéticas, señalándose que es posible que la actual tendencia a sustituir el carbón por combustibles líquidos y gaseosos pueda invertirse en el futuro.

evolución futura no podrá tener en cuenta solamente consideraciones de orden estrictamente económico, sino que habrá de tener también presente las de orden social y político. Además de la ayuda técnica que los calculadores electrónicos pueden ofrecer en los estudios de programación, se destaca la importancia de una amplia cooperación internacional, muy especialmente en el desarrollo de nuevas fuentes de energía.

COLOQUIO SOBRE INGENIERIA SISMICA

Durante los días 5, 6 y 7 del mes de diciembre de 1962 se celebró, patrocinado por la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, el primer coloquio sobre Ingeniería Sísmica.

En el acto inaugural, el Ingeniero Bonelli trató de los conceptos fundamentales sobre sismicidad, que sirvió de base para establecer los principios sobre los que habría de trabajarse durante el coloquio.

El Ingeniero López Arroyo trató de los criterios de ordenación y publicación de datos sísmicos.

Indicó que los parámetros que definen un terremoto son sus coordenadas espaciales y temporal, la energía total liberada y la distribución de esta energía y de sus efectos, función esta última del medio (geológico y humano) en que se ha producido.

En los mapas de interés puramente científico se representa la localización de epicentros con indicación de las correspondientes profundidades hipocentrales; permiten estudiar la correlación entre terremotos y determinadas características tectónicas, proporcionando en ocasiones alguna información sobre el mecanismo del fenómeno. De estos mapas de puntos se deducen otros de densidades, que pueden obtenerse mediante consideración de la energía liberada o del flujo sísmico.

En los mapas de fines prácticos es fundamental la consideración de la coordenada temporal y de la magnitud de los terremotos. Se confeccionan así distintos mapas de frecuencias correspondientes a terremotos cuya energía liberada se encuentra comprendida entre ciertos límites, que permiten deducir probabilidades de ocurrencia de sismos de una magnitud dada. En su aplicación estos datos han de combinarse con el conocimiento de las características de geología de superficie y tectónicas que influyen directamente en la distribución de la energía sísmica.

No existe criterio único para la determinación de la energía liberada por cada terremoto (que ha de hacerse a partir de registros de observatorio o bien de datos tomados directamente en las zonas afectadas) ni en cuanto a la relación de esta energía con los efectos sobre diferentes tipos de construcciones. En general las series cronológicas homogéneas son de escasa extensión, lo que limita la validez estadística de las conclusiones; para obviar esto se han propuesto leyes de distribución numérica de terremotos con respecto a la energía liberada que permiten inferir la probabilidad de los terremotos menos frecuentes (de mayor magnitud) a partir de la observada en los de pequeña magnitud.

De los criterios de delimitación de zonas sísmicas, habló el P. Dúe.

Se ha de pretender investigar los criterios que han de regir la confección de mapas donde conste gráficamente la actividad sísmica probable en cada región (regionalización) y preferentemente de cada localidad lo más restringida que se pueda (microregionalización), en orden a adoptar en ellas, según el diferente grado de peligro sísmico futuro, las oportunas medidas prácticas que eviten o aminoren los daños materiales o personales.

Los posibles criterios, aplicables, son los siguientes: 1) Criterio *histórico-estadístico*, fundado en lo que la Historia y estadística nos dicen acerca de los terremotos ocurridos en

cada localidad su frecuencia e intensidad; es norma útil y necesaria en cuanto al 1 pero sujeta a errores: restricción a regiones antes pobladas, lo que induce a tener seguras aquéllas de las que no hay datos catastróficos, y al extenderse hoy las poblaciones se descubre el peligro no sospechado; apreciaciones falsas o exageradas, etc...

2) Criterio *geológico*, fundado en la naturaleza del terreno *aparente* y superfi igualdad de otros factores, son más móviles los suelos arenosos, de aluvión, dunas que los macizos rocosos, sobre todo en grandes extensiones, y se han redactado las métricas de probabilidad para cada grado de intensidad, conforme a la clase de terreno; la experiencia ha confirmado su validez. Hay accidentes geológicos relacionados con actividad sísmica (fallas, plegamientos, etc...) que unas veces son visibles directamente, indirectamente, deducidos de la alineación de focos sísmicos; estas líneas sismotectónicas *aparentes* son fáciles de marcar en el mapa y se han hecho en varios trabajos cartográficos españoles. El factor tiempo (frecuencia de ritmo secular o muy rápido) permite conocer los estados de equilibrio interno y consiguientemente lo que tardará en acumularse la productora de sacudidas mayores o menores...

3) Criterio *sismográfico*, deducido de las gráficas obtenidas en las estaciones sísmicas; permite en los terremotos mayores fijar la posición y caracteres del foco; en otros, con aproximación no tan exacta, salvo caso de proximidad de la estación al epicentro, en cuyo caso hay exceso de registro en comparación con regiones igualmente afectada de las que no se puede tener información tan pormenorizada. En cuanto a la frecuencia, gran número de réplicas que siguen a un terremoto fuerte ha de interpretarse debidamente para no falsear el dato frecuencia. En cuanto a la intensidad, en primera aproximación, el sismograma, pero también con riesgo de error, sí, por ejemplo, las ondas han pasado por capas mal conductoras, ya en la superficie, ya sobre todo en la capa de conducción guiada de Gutenberg, para distancias menores de 1.000 km. Otra causa de incertidumbre es la duración de las sacudidas, de tan decisivo influjo en los efectos sobre edificios, a igual de intensidad inicial, que es la preferentemente registrada en la gráfica. El complemento más oportuno es la información macrosísmica por medio de tarjetas, que con buen resultado se practica en España y que permite trazar las isosistas.

4) Criterio *extrínseco* al terremoto, por sus efectos en edificios y número de víctimas, está en función de múltiples factores: forma, estructura, materiales empleados, altura de las casas y anchura de las calles relativamente a la agrupación de los edificios; en cuanto a los habitantes, la hora del día, sus costumbres, etc... hacen variar mucho los datos que, por tanto, habrán de ser completados con los criterios anteriores.

De los caracteres mecánicos de los sismos, trató el Ingeniero Murrera.

Declaró cómo los valores de la aceleración del suelo son esenciales para la obtención de los coeficientes sísmicos básicos para los cálculos sísmo-resistentes.

Es de interés examinar cómo la Sismología resume los datos de las acciones mecánicas de los sismos, que el suelo puede transferir a las construcciones.

Expresó los criterios actuales sobre: Intensidad: I ; aceleración: a ; magnitud: M ; energía: E , y frecuencia: N ; presentando las relaciones que ligan unos y otros caracteres mecánicos, así como la manera de deducir el «riesgo sísmico». El estado en que se encuentran algunas de dichas cuestiones permite disponer de fórmulas utilizables para el territorio peninsular; pero, en otros casos, únicamente es posible sugerir investigaciones necesarias para que pudieran prepararse las aplicaciones a nuestro país. El primer grupo de datos incluye, I , M , a , E , aunque con diferentes gradaciones. La frecuencia y magnitud, son del segundo grupo. En cuanto a «espectros» (aceleración, velocidad e intensidad) sólo puede darse la simple enunciación, no obstante su extraordinario interés, cuando no se disponga de los instrumentos adecuados (acelerógrafos y sismoscopios), car

plena efectividad un trabajo científico nacional sismo-resistente, porque estará desprovisto de la base indispensable que tales instalaciones proporcionan.

En I se hace la descripción de la última modificación de la escala de grados de intensidad según las ideas de Richter (1956), con referencia a tipos de fábricas definidos por su calidad de mano de obra, dosificación de mortero y aparejo. Se dan las fórmulas que ligán I con la aceleración del suelo, lo que tiene utilidad para las informaciones macrosísmicas. Y se subraya el criterio de intensidad espectral (SI).

En lo tocante a la magnitud, o magnitudes M.m., se puede disponer de una fórmula empírica utilizable, en primera aproximación, para los sismos locales a profundidad normal. También existe otra fórmula válida que sirve de partida para aplicar a sismos lejanos, aunque quizá fuese preferible establecer la unificación de los datos que se hagan intervenir en ambos casos, lo que es posible si se acepta la llamada ley del espectro de velocidad constante.

En lo que se refiere a E, las opiniones actuales admiten muchas objeciones, y se advierte que los valores deducidos por cálculo sólo deben mirarse como evaluaciones imprecisas y dar idea de la cuantía que se les atribuye.

La frecuencia y riesgo sísmico, sumamente necesarios para conocer la sismicidad de toda el área nacional y de sus diversas comarcas, requieren sistemáticas estadísticas y trabajos de cálculo numérico.

El Arquitecto Del Corro habló de las acciones sísmicas en los edificios.

Después de unas consideraciones de carácter general sobre las previsiones sismo-resistentes en la edificación, entró en el estudio de la cuestión, clasificando las cuestiones a tener en cuenta en dos grupos que corresponden al cálculo de los elementos estructurales y a las disposiciones constructivas más convenientes para soportar las acciones de origen sísmico por las obras de edificación.

En el primer aspecto se hace un análisis de los dos procedimientos, dinámico y estático, que pueden seguirse en el proyecto de estructuras sismo-resistentes, señalando las dificultades de orden teórico y práctico de cada procedimiento. Se estudia el método del «coeficiente sísmico», que es el seguido en casi todas las reglamentaciones oficiales, así como los aspectos relativos a las tensiones admisibles para los materiales que constituyen la estructura.

En el segundo aspecto se enumeran las directrices más importantes para tener en cuenta en la disposición estructural y de composición del edificio, señalando los requisitos que debe cumplir la cimentación, composición en planta y alzado del edificio y elementos que constituyen su estructura, así como aquellas condiciones que deberían llenar las instalaciones de agua y de electricidad de que esté dotada la construcción.

Del sistema de alarma y protección civil frente a los movimientos sísmicos, habló el señor Crespo Granja.

El *salvamento*, en caso de catástrofe como la que un terremoto origina, constituye un problema de solución difícil si no es estudiado previamente, recogiendo no sólo la experiencia obtenida en otros casos análogos, sino señalando una doctrina de empleo a base de una *organización*, una *precisión* y un *mando único*.

La *precisión*, base de actuación, está definida en el Reglamento de Calamidades Públicas, que indica los planes a desarrollar por los servicios operativos.

En cuanto afecta a los terremotos, dichos planes comprenden: a) *Medidas de defensa*, unas con caracteres de *seguridad o preventivo* (previsiones constructivas, de urbanización y técnicas de alarma) y otras con la finalidad de *socorro*, que abarca: Salvamento, Sanidad y Acción Social.

Informe de Dr. Santos sobre las grandes centrales núcleo-eléctricas en zonas sísmicas.

Dio cuenta de los criterios del efecto de los movimientos sísmicos sobre la elección del emplazamiento de las centrales núcleo-eléctricas; comenta los posibles daños causados por los movimientos sísmicos en las centrales núcleo-eléctricas y los accidentes nucleares ini-

ciados por dichos daños. Distingue dos tipos de accidentes: a) los que pueden originar escape de productos de fisión; b) los que pueden producir daños permanentes en talación.

Las grandes obras públicas, requieren un detenido estudio previo de la sismicidad de la zona, tema sobre el que habló el Ingeniero García Yagüe.

Si se quiere preparar una legislación para construcciones sismo-resistentes que caz, requiere que en las Escuelas Técnicas Superiores, se dé la debida importancia a la ingeniería sísmica, desde los diversos puntos de vista, según los técnicos que lo forman, tratado por el arquitecto Arangoa.

La última intervención fue la del arquitecto Del Corro sobre planificación y coordinación de la investigación dentro del campo de la ingeniería sísmica.

Clasifica las investigaciones pertinentes en dos grandes grupos que se refieren al fenómeno sísmico en sí, y al comportamiento de las obras ante él.

Dentro del primer grupo clasifica las investigaciones que parece oportuno llamar efecto en tres subgrupos que comprenden los estudios correspondientes a las causas de los mismos, la influencia de las características geológicas de los terrenos y de la naturaleza mecánica del mismo.

En el segundo grupo se dividen los estudios que cree más importantes en otros tres grupos, que comprenden las investigaciones sobre el comportamiento de materiales, investigaciones sobre modelos y elementos constructivos, y los estudios sobre obras edificadas.

A la mayor parte de los temas presentados, siguió una interesante discusión, que intervinieron, entre otros, los señores Benelli, Díez, Corro, García Arangoa, García Yagüe, López Arroyo, López de Azcona, Munuera, etc.

Se acordó preparar unas conclusiones de este coloquio, y que el segundo se celebrara durante el cuarto trimestre del año 1963.

ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO DE SISMICIDAD DE EUROPA

1.º De acuerdo con los datos recibidos del Dr. V. Karnik, encargado de formar el Catálogo Sísmico Europeo, y a tenor de la Resolución núm. 1 de la reunión de Helsinki, han enviado sus Catálogos para los años anteriores a 1901 los siguientes países: Eslovenia, Yugoslavia, Turquía, Portugal, Rumanía, Grecia, Fennoscandia (1801-1900) y Argelia (1900). Existen viejas monografías o manuscritos que pueden constituir buenos catálogos de sismos históricos para Austria, Checoslovaquia y Dinamarca. Y las publicaciones de que dispone para Polonia, Albania, Alemania, Bélgica, Gran Bretaña, Hungría, Finlandia, Italia, desde 1750, Israel, Suiza y Marruecos dan informaciones incompletas, la mayoría de ellas sin coordenadas de epicentros. Falta información de los siguientes países: A (para antes de 1790), Bulgaria, Egipto, Suecia y Noruega (para antes de 1800), Fr (para antes de 1843), Islandia, Irlanda, Italia (para antes de 1750), Libano, Holanda, Marruecos y Túnez. Las tablas de las sacudidas con $I_0 < VI$ han sido preparadas, de acuerdo con el punto b) de la Resolución, solamente por España y Turquía.

2.º El manuscrito del Catálogo Europeo basado en los datos de los Catálogos nacionales han sido completado con la información obtenida de diferentes monografías de la región mediterránea principalmente.

3.º Para la clasificación de los sismos por medio de las magnitudes, han sido catalogadas las máximas amplitudes del suelo de las ondas internas y superficiales en las distancias europeas.

Las magnitudes han sido determinadas, empleando la siguiente fórmula:

$$M = \log(A/T)_{\max} + 7(\Delta)$$

en donde A es la amplitud máxima de una componente horizontal, pues la componente vertical sólo se ha utilizado como dato complementario. La función de calibración $\sigma(\Delta)$ ha sido determinada como una medida de las curvas empíricas «amplitud-distancia» publicadas.

El valor definitivo de M es la media compensada de los valores de M obtenidos de los diferentes observatorios que han dado las amplitudes de las ondas. Sin esta clasificación unificada no era posible llegar al Catálogo general.

4.º El proyecto de investigaciones detalladas en el área europea ha sido ya iniciado con estudios diversos en diferentes países. El Dr. Sponheuer (Alemania oriental) se ocupa del problema de las determinaciones de profundidad de los signos europeos, empleando buenos mapas de isosistas. El Dr. Galanopoulos, de Grecia, trabaja en el desarrollo de unas fórmulas empíricas para la determinación de un factor de clasificación proporcional al producto del área sacudida y la intensidad máxima. El Dr. Papazochos estudia el mecanismo de algunos sismos griegos, y Ruprechtova, Vvendenskaya, Radu y Iosif contribuyen al mismo problema en los Cárpatos orientales. Petrescu, Radu y Iosif han publicado una serie de trabajos acerca de la sismicidad de Rumanía, y algunos problemas conexos con los mapas sísmicos y sismotécnicos han sido tratados en la URSS, sobre las siguientes cuestiones: precisión en la localización de epicentros, por Balakina; tectónica, por Gzovski; sismicidad, por Bune; mapas de isosistas y sismos históricos, por Gorshkov, y determinación de la profundidad, por Shebalin. Todos estos datos ha sido enviados al Prof. Beloussov y su grupo de trabajo para comenzar la elaboración del primer esquema sismotécnico de Europa.

Quedan todavía por resolver algunas cuestiones importantes o están resueltas de manera poco satisfactoria. Por ejemplo, la precisión y la interpretación física de las escalas macrosísmicas; la conexión entre las cantidades macro y micro sísmicas I_0 , r_n , h y M ; la determinación de la profundidad; el efecto de la capa de baja velocidad en las amplitudes de las ondas sísmicas; la repartición de la energía en el espectro de las ondas; la precisión de los terremotos y la estructura de la corteza y del manto en el área europea.

5.º En las antiguas unidades tectónicas los sismos con $I_0 > VI$ no son lo suficientemente frecuentes para permitir un trazado de zonas sismotectónicas adecuado y estudiar la sismicidad. Por eso, es recomendable que en esas regiones se tengan también en cuenta los sismos con $I_0 < VII$ durante periodos de observaciones homogéneas. Así puede hacerse, por ejemplo, en toda la región norte del plegamiento alpino en Europa.

6.º El Dr. Karnik propone que, en la reunión de Jena, se discutan las siguientes cuestiones:

a) Informe III (contribuciones nacionales; clasificación de las estadísticas; publicación de los resultados; catálogo definitivo, etc.)

b) Cooperación con la Subcomisión para el estudio de los Cárpatos y coordinación con los trabajos del Mapa sismotectónico.

c) Mapa de intensidades máximas en Europa para atender a los requerimientos de la ingeniería.

d) Tareas futuras.

Notas bibliográficas

CRIADEROS

JEAN MARTIN: *Fixation et transport de l'uranium par les substances humiques*. «Rap. C. E. A.», n.º 2.141, 1962.

El estudio del papel de las materias orgánicas en los minerales conteniendo uranio bajo una forma diseminada, sin mineralización, es tratado en este artículo desde el punto de vista de las reacciones de uranio y de humus.

Los ácidos húmicos son extraídos de la turba por el amoníaco. Por su capacidad de cambio catiónico, se forman humatos con los cationes metálicos; los humatos de metales monovalentes normalmente solubles en el agua, pueden ser hechos insolubles después de tratamiento de ácidos húmicos por el metanol. Los humatos de metales plurivalentes son insolubles en el agua, y en particular aquellos de U (IV) y de uranilo U (VI). La acción de soluciones uranicarbonatos del Li, Na, K, Mg, Ca, sobre los ácidos húmicos, proporciona humatos conteniendo el uranilo y otro catión.

Cien gramos de ácido húmico fija a lo más 38 gramos de uranio bajo la forma de uranilo. En contacto de las soluciones uraníferas pueden concentrarse y se fijan de 4 a 8 gramos según el pH, con un rendimiento extractivo superior al 95 por 100.

La acción de una solución de humatos de sodio sobre un humato de uranilo forma una solución conteniendo un humato soluble de sodio y de uranilo. La solución es precipitada en diversos grados por los cationes plurivalentes y las sustancias húmicas insolubles.

En todos los casos, la fijación del uranio por los ácidos húmicos así preparados corresponde a una quimi-absorción de cationes de uranilo.—L. DE A.

LIMPIO DE F. e PINTO DE MESQUITA, L.: *Jacigos de Urânio da região de Nisa*. Caste de Vide (Alto Alentejo). «Bol. Soc. Geol. de Portugal», v. XIV, p. 121-149. Junta de Energía Nuclear, Lisboa, 1962 (Separata).

Se trata de un estudio geológico descriptivo de los importantes yacimientos de uranio de Portugal, situados en inmediato contacto con la frontera española. Los autores, después de una breve introducción, entran inmediatamente a estudiar las características morfológicas, geológicas de la región, deteniéndose, principalmente, en considerar la naturaleza de los granitos dominantes, relacionados con la orogénesis hercínica, y en el llamado complejo de quisto-grauváquico anteordovícico que está en contacto con dichos granitos. Someramente hacen indicaciones sobre las formaciones Ordovícico-Silúrico-Devónicas, así como de los fenómenos de metamorfismo de contacto.

Sigue un capítulo donde tratan de los sistemas filoníanos y de las asociaciones mineralógicas que les acompañan, distinguiendo el grupo de los filones mineralizados, no uraníferos y el grupo de los filones mineralizados uraníferos. En el primer grupo entran los formados exclusivamente de cuarzos estériles; los que llevan volframita; los que contienen apatito; los de blendas y galeas, etc. El grupo de los filones con uranio lo clasifica en: yacimientos de

mineralizaciones diseminadas: yacimientos de mineralizaciones con venillas de pechblenda; y yacimientos de mineralizaciones en filones brechoides. Cada uno de estos tipos se describe con detalle, enumerando particularidades geológicas y citando las especies que figuran en cada caso: autunita, saleita, bassetita, fosfuranilita, torbernita, etc. También se hace referencia a ciertas impregnaciones que acompañan, como en el caso de las limonitas, siempre muy características. Hacen resaltar los puntos donde se producen las mayores concentraciones uraníferas relacionadas con hechos genésicos, tectónicos o circunstancias secundarias.

En casi todos los casos dan noticias de los sondeos efectuados en cada yacimiento y de los resultados obtenidos con vistas a los aprovechamientos futuros. Los datos se refieren a localidades concretas que van citando.

La última parte se titula «Características estructurales de los sistemas filonianos mineralizados», siendo del mayor interés las conclusiones. Como igualmente es muy importante la parte donde tratan de fijar la edad geológica de los diferentes yacimientos enumerados y donde se discuten las teorías emitidas para fundamentarlas. Así por ejemplo, para la región de Nisa-Castelo de Vide (al igual que en el área de las Beiras) se admite que la mineralización uranífera data del Cretácico superior y tal vez del Eoceno, relacionándola con la orogenia alpina. La opinión está refrendada por las ideas dadas por Cameron en 1959 y por Geofroy y Sarcia en 1960. Los yacimientos de la región de Troncoso-Aguiar de Beira y Guarda (que compara con el español de Valdemarcano, Salamanca) los consideran de naturaleza secundaria y relacionados con precipitaciones de uranio procedente de yacimientos anteriores. Por último, de los yacimientos en esquistos dicen que son procedentes de concentraciones uraníferas que partieron de los granitos antiguos por medio de lixiviaciones de aguas meteoricas; éstas son las mineralizaciones que consideran más jóvenes.

Terminado el texto, siguen varias páginas conteniendo un extenso cuadro donde se sintetizan todos los yacimientos del Alto Alentejo y, en perfecto orden, se agrupan todos los detalles debajo de los epígrafes: nombre de la localidad; roca encajante; tipo de estructura; mineralizaciones (especies uraníferas y especies singenésicas); y fase actual de los trabajos de exploración. Se citan treinta y una localidades diferentes.

Al final se inserta un mapa geológico y minero de la región Nisa-Castelo de Vide, donde se puntualizan los lugares con uranio, volframio, plomo, cinc, baritina y apatito; se señalan en rojo los filones cuarcíferos y las venas uraníferas, expresándose también otros detalles estratigráficos, petrográficos y tectónicos.

El trabajo tiene un indudable interés general y además lo tiene también para nuestro país, dada la proximidad fronteriza de la región estudiada.—V. S. B.

CRISTALOGRAFIA

J. D. C. MCGONELL y J. LIMA DE FARIA: *Estudo de um estado estrutural desordenado na transformação da Goethite em Hematite, feito ao microscópio electrónico e por difracção de electroes*. Junta de Investigações de Ultramar. Estudos Científicos. Págs. 455-459. Lisboa 1962.

Observaciones anteriores por medio de rayos X, hechos por J. Lima de Faria y P. Gay de la transformación de la goethita en hematita muestran que el proceso de transformación de estado cristalino, es a temperatura relativamente poco elevada, aparecen máximos de radiación difractada con aspecto de satélites, junto a los máximos de hematita que son más intensos. Estos máximos corresponden a una repetición periódica de aproximadamente 32 Å. Obsérvese también este hecho de satélites utilizando una difracción de electrones, con máxi-

mos que envuelven el eje (0000) permitiendo obtener, al microscopio electrónico, una directa, con gran ampliación del estado estructural desordenado. Esas fotografías: un sistema regular de franjas con una distancia entre ellas de aproximadamente 30 Å bien en ellas se observan algunas dislocaciones.—L. F.

ESPELEOLOGIA

JOAQUÍN MONTORIOL PONS: *Sobre el origen de las vermiculaciones arcillosas*. Deuxième grés International de Spéléologie. Bari-Lecce-Salerno.

En la gran galería superior de la Cueva del Reguerillo (Sala de los Murciélagos, España), ha descubierto el autor depósitos vermiculares de arcilla en las más diversas de su formación. Después del estudio de todas las formas se ha intentado averiguar e de las vermiculaciones en la progresiva desecación de una capa fina de arcilla como recubre sin solución de continuidad la superficie en que se encuentra. En efecto, se observar el paso progresivo desde el recubrimiento casi total por la arcilla (el color abundancia de agua) hasta la fase final (casi desecada), pasando por diversas fases intermedias. En una fase poco evolucionada, tiene el aspecto de un verdadero negativo fotográfico que será su aspecto final, es decir, de lo que parece más o menos vermiculado en los huecos vacíos que comienzan a aparecer en la capa arcillosa (que comienza a perder el sufrir una retracción).—L. F.

FOTOGRAMETRIA

F. ACKERMANN: *Consejos para la orientación racional en el estereótopo*. (Versión por el Dr. E. P. Bruck en 1962). Photogrammetria. Núm. 2, 1958-1959, XV.

Las restituciones topográficas con restituidores fotogramétricos de tercer orden y puntos de apoyo para cada par de fotos y se determinan, por regla general, media triangulación aérea especial. A partir de esta base, el autor formula unas sugerencias para simplificar y racionalizar el trabajo de preparación del restituidor para una restitución topográfica, para la cual se aprovechan datos suplementarios fotográficos y de orientación suministrados por la triangulación aérea. El estudio se refiere al estereótopo, instrumento característico de tercer orden. Los detalles de las explicaciones se refieren a la preparación de la restitución altimétrica, orientación altimétrica y orientación planimétrica. Un diagrama ilustra la aplicación práctica de las sugerencias.—L. F.

DR. W. BRUCKLACHER: *La confección de mapas topográficos por métodos fotogramétricos*. (Versión española por el Dr. E. P. Bruck en 1962). Segunda Conferencia Cartográfica Regional de las Naciones Unidas para Asia y el Extremo Oriente, 1958.

En este folleto sobre la confección de mapas topográficos por métodos fotogramétricos se consideran tres aspectos:

Definición de los mapas topográficos y exigencias a las que deben responder, en además de las escalas se da estudio al contenido de los mapas y a la exactitud.

La confección de mapas topográficos, en el que considera el vuelo fotográfico, la selección de los puntos de apoyo y el proceso de restitución. En el aspecto de la restitución considera la rectificación, la confección de mosaicos rectificados y el terreno accidentado principalmente a la montaña y las grandes dificultades que se presentan en este último terreno.

Es un artículo de vulgarización sumamente interesante para los que trabajan en el campo de la confección de mapas por fotogrametría.—L. F.

GEOCRONOLOGIA

ROBERT F. SIPPEL: *Sodium self diffusion in natural minerals*. Geochim. et Cosmochim. Acta. XXVII, págs. 107 a 120. Enero 1963.

En un grupo de minerales que contenían sodio natural, midió el autor el coeficiente de autodifusión el que varía de 10^{-9} a 10^{-11} cm^2/s . El orden de tendencia al decrecimiento de la movilidad del sodio es: analcita, obsidiana, criolita, sodalita, nefelina, microclina, albita, ortoclasa, acmita. La temperatura necesaria para obtener la movilidad del orden de 10^{-10} cm^2/s , va de 260° C para la analcita a más de 950° C para la acmita. La movilidad del sodio en los silicatos está íntimamente relacionada con su valencia. Dice es razonable pensar que los silicatos que presentan una resistencia elevada a la difusión del sodio, también la puedan presentar a otros elementos. Estas observaciones son de gran importancia para tenerlas en cuenta en las dataciones por K-A y recomiendan se tengan en cuenta en las futuras investigaciones geocronológicas.—L. A.

GEOLOGIA

LEON MORET: *Précis de géologie*. «Masson et Cie. Editeurs», Paris VI-1962, 678 págs. con 322 figuras.

La actualización de esta interesante obra, dedicada a los estudiantes de Universidad y de Escuelas Técnicas Superiores, con motivo de su cuarta edición, la consideramos sumamente interesante. Dentro de su carácter de obra clásica, hemos apreciado varias adiciones, rectificaciones y una ampliación de la bibliografía. Comienza con unas ideas generales del origen, constitución e historia de la tierra, consideradas como introducción.

Su primera parte está destinada a los materiales de la corteza terrestre: en ella se ocupa de los minerales y las rocas, éstas en sus tres aspectos, eruptivas, sedimentarias y metamórficas. Por ello resulta una recopilación de las bases de mineralogía y petrografía que necesitan cuantos desean iniciarse en la geología.

La segunda parte se refiere al reparto cronológico de los materiales corticales, por ello trata de la paleontología y de la estratigrafía. En la parte tercera se dan los elementos fundamentales de la tectónica, se consideran las deformaciones de la corteza tanto desde un punto de vista analítico como desde el origen de las montañas. La geología histórica es el tema de la cuarta parte, y divide en diez capítulos, la historia comprendida por los terrenos precámbricos y cuaternarios.

La quinta y última parte tiene por tema la cartografía geológica. Completa la obra una amplia bibliografía, con un apartado dedicado a las nuevas orientaciones de algunos problemas de la geología alpina occidental y un índice de materias.

Por la claridad de presentación de la obra y la oportunidad de sus figuras, junto con los temas tratados, consideramos que la obra de que nos ocupamos ha de ser de gran utilidad para ingenieros, geógrafos, geofísicos, geodestas, etc. —L. DE A.

CARLOS TEIXEIRA: *La structure annulaire subvolcanique des massifs éruptifs de Sintra, Gmes et Monchique*. Junta de Investigações do Ultramar. Estudos Científicos. Lisboa 1962. Páginas 461-494

Se cree que los macizos de estructura concéntrica son relacionados con las z fracturas.

En el caso del macizo portugués de Monchique, estas condiciones no son muy exactas. No obstante, parece observarse que los tres macizos son dispuestos paralelamente a la longitud, es decir, E.-O. Este hecho puede significar que las fracturas del zócalo han sido orientadas y situadas en este macizo según esta dirección.

Son por otra parte, dispuestos en una misma alineación NNW-SSE.

La estructura de Sintra se parece mucho a algunos macizos terciarios de Inglaterra e Irlanda. Puede ser comparada también con los macizos del Camerun, de Ambrém y Ambohivotry en Madagascar, de Messum en África del Sur, etc.

El macizo forma parte de la cadena sur Sintra-Caneças, donde el eje está orientado al Oeste. Esta cadena está cortada por fallas transversales post-turonenses.

La falla de Guia-Guincho, de la misma edad, ha permitido la instalación de una actividad volcánica a Guincho, y orientada a NW.-SE.

La tectónica no parece llevar pues ningún elemento importante sobre las condiciones de formación de los tres macizos eruptivos.

La estructura y las series litológicas de los macizos de Sintra y de Sines indican claramente el origen magmático o subvolcánico, para estos macizos.

Puede ser que esté en relación con la fase traquítica y traquítica-andesítica de las efusiones volcánicas post-turonenses.

También el granito, como la sienita, la diorita, los gabros, están en vías de formación y representan etapas de diferenciación magmática.

Hay entre ellos un cierto parentesco y presentan pasos graduales de unos a otros. Pero, al contrario de lo que se observa en los macizos de la misma naturaleza, el granito que parece ser la roca más antigua anterior a la sienita y al gabro. No obstante, filones ácidos que cortan los gabros y las dioritas, y la sienita rodea los enclaves graníticos y brechíticos.

Parece que los fenómenos eruptivos no han sido de mucha duración y las diferentes lavas han sido consolidadas casi al mismo tiempo. Las fracturas abiertas en el macizo ya con sus lavas han permitido la formación de brechas y de filones.

En lo que concierne al macizo de Monchique, el mayor parecido litológico con el macizo de Sines, puede ser comparado con el macizo de las Islas de Idolos y presentan afinidades litológicas con el archipiélago de Cabo Verde y de otras islas volcánicas.

Su origen, así como su edad, parecen ser las mismas que las de Sintra y Sines.

En la Península Ibérica, sólo se conoce otra estructura anular que ha sido señalada en el presente. Esta es, la que se describe en la Hoja de Mugia, en Galicia. Se trata de una estructura anular de sienita y microsienitas a hornablenda y de pórfidos riolíticos, donde la edad es dudosa post-cretácea.—L. E.

LUDGERO PILAR y A. PEINADOR FERNANDES: *Contribuição para o conhecimento geológico da Região de Amarante*. Junta de Investigações do Ultramar. Estudos Científicos. Pág. 500. Lisboa 1962.

La región de Amarante es esencialmente granítica, presentando solamente, en la zona NE, una pequeña área con esquistos muy metamorfozados.

Las características tectónicas y morfológicas señaladas más importantes es la del río Fornelo Padronelo Amarante, que atraviesa toda la región, de SE. a NW.

Los terrenos más antiguos son los esquistos, muy probablemente Ordovicianos, y

tenecen al afloramiento ordoviciense-siluriano de la sierra de Marão. Estos esquistos se presentan muy plegados, erosionados y metamorfizados.

El contacto con el granito da lugar a una formación de corneanas perliticas y cuarzo-perliticas, de la zona con facies corneano-piroxénicas, y de esquistos perliticos y cuarzo-perliticos, en la zona de facies amphibolítica.

En las corneanas perliticas y cuarzos-perliticos, la cordierita son los minerales esenciales más importantes.

Los esquistos asignados a la facies amphibolítica, son abundantes en porfiroblatos y andalucita (variedad chiasolita) y una matriz cuarzo-micácea muy grafitosa.

La intrusión granítica que ha metamorfizado los esquistos está constituida por un granito monzonítico porfiroide de grano grueso de dos micas, con andalucita y sillimanita.

Los filones de cuarzo, no muy frecuentes, se presentan cortando los granitos y los esquistos. Los filones de aplita son muy raros y encajantes en los granitos.

Situados en la zona de metamorfismo de contacto se encuentran yacimientos donde se explota la casiterita y el volfram, éste como sub-producto.

Se observa gran número de «dólmenes» y «piedras funerarias» y tumbas hechas en el granito que existe en la región.—L. F.

GEONUCLEÓNICA

P. M. HURLEY y varios colaboradores: *Variations in isotopic abundances of strontium, calcium, and argon and related topics*. Dep. of Geol. and Geof. Mass. Inst. of Tech. 153 páginas. 1 diciembre 1962.

Este informe, como los anteriores, es de un interés fundamental para cuantos trabajamos en el campo de la geonucleónica. En él se da cuenta de 29 aportaciones y una bibliografía de las novedades en la materia de octubre de 1961 a octubre de 1962.

En el estudio de la manifestación niquelífera de Sudbury (Ontario), se deduce una edad total para la micropegmatita por la técnica rubidio-estroncio de 1,650 m. de a., la cual es 80 m. de a. más joven que la norita. También deducen los autores que todas las biotitas tienen pérdida de Sr 87 radiogénico. En los feldespatos potásicos se aprecia ganancia y pérdida.

Investigan por la técnica rubidio-estroncio el granito neísico de Northbridge (Massachusetts) y llegan a la conclusión de que la relación rubidio-estroncio al dar para todas las muestras, una edad concordante del orden de los 540 m. a., nos sitúan ante una manifestación del mismo origen.

La relación isotópica del estroncio sirve para distinguir el origen de las carbonatitas. Para ello hicieron una investigación en 21 muestras de diferentes rocas y llegan a la conclusión de ser diferente la relación para los xenolitos que para las rocas carbonatadas sedimentarias. Del estudio de estas diferencias parece deducirse que la migración del Sr 87 en los carbonatos de los xenolitos no es significativa. En dos casos el Sr 87/Sr 86 de una carbonatita dio valores diferentes de la que se suponía era su roca carbonatada originaria. Las relaciones Sr 87/Sr 86 de las carbonatitas en tres complejos son totalmente concordantes con las efectuadas en las rocas asociadas alcalinas. Estos resultados conducen a la conclusión de que las carbonatitas no son xenolitos de rocas carbonosas sedimentarias, sino comagmáticas de las rocas alcalinas. El pequeño valor de las relaciones Sr 87/Sr 86 en las carbonatitas y la carencia de variación significativa de estas relaciones indican que las carbonatitas tienen un origen subsiálico. Las relaciones parecen ser significativamente menores que las de las rocas continentales basálticas. Estos resultados le conducen al autor a la conclusión de que las carbonatitas no fueron formadas por síntesis de cualquier caliza o diferenciación de magma basáltico.

Diecisiete meteoritos fueron estudiados con fines datacionales por la relación Rb/Sr, lo que condujo a la conclusión que la relación inicial en los meteoritos es Sr 87/Sr 86 = 0.700 las edades varían de 4,100 a 4,300 m. de a.

El rubidio y el estroncio son utilizados como indicadores de la diferenciación continental y con este fin se supone que la relación Rb/Sr sigue el enriquecimiento relativo de los componentes siálicos y que representa una medida lineal aproximada del grado de diferenciación. Medidas de la relación Sr 87/Sr 86 en basaltos y otras rocas ígneas de origen subsiálico permiten establecer que en la formación del sial la relación se ha mantenido entre 0.705 y 0.715 a través de toda la historia geológica. Medidas de la relación Rb/Sr del basamento continental de las rocas siálicas, indica que el valor medio en peso es del 0.25. Consecuencia de esto es que el valor medio Sr 87/Sr 86 del basamento continental de las rocas siálicas, puede aumentar 0.010 por cada mil millones de años, cantidad de cinco veces la dispersión de las medidas. Llegan los autores a la conclusión de que una generación continua de sial primario, de regiones subsiálicas, que para Norte América representa 7,000 km²/m. de a.

En la determinación de la edad de las pizarras por la relación Rb/Sr, considerando el metamorfismo arcilloso, que representa un sistema químico cerrado de rubidio-estroncio, el cual da una edad superior a la deducida por otras técnicas debido a la pérdida de estroncio radiogénico preexistente, para lo que establecen unas normas de corrección con lo que establecieron para el grupo Hamilton (Devoniano medio, New York y Pennsylvania) una edad de 354 m. de a. concordante con otras determinaciones del mismo Devoniano. Del estudio de la influencia del tamaño del grano, hasta 5 micrones de diámetro, se deduce que no hay influencia significativa en contraste con las determinaciones de edades de por la técnica K/Ar.

Dan cuenta de un estudio en curso de Bottino y Staff sobre el estudio de las relaciones Rb/Sr de rocas volcánicas y granitos, que no comentamos por no llegar a conclusiones.

Estudian las relaciones Sr 87/Sr 86 de minerales y rocas de la que denominan formación de Monteregian (Quebec). En diecisiete muestras han deducido un valor para la relación Sr 87/Sr 86 de 0.705, correspondiente a una edad de 109 m. de a.; la misma investigación en unas biotitas les conduce a edades de 95 a 114 m. de a. Pero la misma investigación en biotitas por la técnica K/Ar da valores de 85 a 126 m. de a. Pero manifiestan que los valores serían concordantes si se sustituyese Rb/Sr 87.47 × 10⁻¹¹/a. por otro Rb/Sr 87.39 × 10⁻¹¹/a.

En el estudio que efectúa Brookings sobre la datación por Rb/Sr en la zona de Northampton (Conn), llega a las conclusiones siguientes: 1.ª La pegmatita de Strickland no es riva *in situ* de las rocas adyacentes de la formación Collins Hill. 2.ª Dicha pegmatita inyectada hace unos 250 m. de a. 3.ª No es descartable que la pegmatita de la zona de Northampton represente el último proceso de segregación cristalina de la roca gneíscica de Northampton. 4.ª La relación de las pegmatitas con los neíses de Maromas, todavía es oscura por falta de los datos de edades. 5.ª Las edades de Collins Hill y Glastonbury son menores que las de Middletown y Monson, lo que es evidente.

Del estudio de la riolita de Kinco, establecen que el granofiro es un producto de cristalización fraccionada del magma basáltico primario. La edad del escudo de Endicott es de 1,050 m. de a.

En el estudio hecho sobre los granitos patrones para el Westerly, Rhode Island deduce una edad por Rb/Sr de 300 m. de a. con el apatito de las rocas. Por la biotita deduce 260 m. de a. Este granito por razonamientos petrológicos se supone es post-devoniano inferior, por ello la edad de 300 m. de a. es excesiva.

Al estudiar la composición isotópica del Sr en las rocas del escudo precambriano de Northampton, se aprecia un claro enriquecimiento en Sr 87 en las conchas de los moluscos.

existiendo evidencia alguna de un proceso de diferenciación isotópica durante la incorporación del Sr a los moluscos.

La composición isotópica del estroncio en el agua oceánica superficial, parece ser constante y los valores son: $Sr-87/Sr-86 = 0.7130$ y $Sr-86/Sr-88 = 0.1199$.

En el estudio por Rb/Sr e isótopos del plomo, de las rocas intrusivas de Ivgtut, Groenlandia del Sur, se deduce: 1.º Que el granito de Ivgtut fue situado hace 1.255 m. de a. 2.º La pegmatita y posiblemente la criolita se emplazó hace 1.190 m. de a. 3.º El reducido valor $Sr-87/Sr-86$ de 0.7077 de un mineral de estroncio y posiblemente algunos otros elementos litófilos del complejo de Ivgtut se debe a que diferenciaron directamente de las manifestaciones basálticas más inferiores de la corteza.

Para el batolito granítico de Sierra Nevada (Calif.) deducen los valores de las relaciones $Sr-86/Sr-88$ de 0.1196 a 0.1213 y $Sr-87/Sr-86$ de 0.7019 a 0.7498.

En el estudio sobre la composición isotópica inicial se deduce que la relación $Sr-87/Sr-86$ debió de ser de 0.708, valor concordante con el de muchas rocas de plutones y efusivas y media para muchos basaltos modernos, los cuales corresponden a formaciones que proceden de materiales derivados primitivamente de zonas subvolcánicas.

Al considerar la petrogénesis de las rocas alcalinas por las relaciones $Sr-87/Sr-86$ llegan a la conclusión de que los magmas alcalinos se formaron por fusión parcial de una peridotita a presiones elevadas. Un estudio de esta relación para lavas diferentes de las islas Hawaii, conduce a que las rocas alcalinas se derivan de profundidades mayores que las normales y que el bajo valor de la relación es debido al decrecimiento de la relación Rb/Sr del manto superior con la profundidad.

Da Fairbairn una serie de consideraciones sobre la utilización de la fluorescencia de rayos X para la medida de la relación Rb/Sr, la que efectúa con una precisión de $\pm 5\%$.

Han utilizado la relación K/Ar para la determinación de las edades de los sedimentos pelágicos del norte del Atlántico. Estos sedimentos son preponderantemente alogénicos, con valores para la edad de 200 a 400 m. de a. También establecen los autores, la conclusión de que este tipo de determinaciones sirven para establecer correlaciones estratigráficas y paleoclimatológicas.

Dan cuenta de las primeras determinaciones de Rb y Sr efectuadas en las rocas ígneas de la provincia de Oslo (Noruega).—L. A.

G. H. RILEY y W. COMPTON: *Theoretical and technical aspects of Rb-Sr geochronology*. «Geochem. et Cosmochim.», Acta, XXVI, 1.255 a 1.281, diciembre 1962.

Hacen una serie de consideraciones analíticas y gráficas acerca de la fórmula utilizada con fines cronológicos basada en la relación Rb/Sr. Dan la representación gráfica para tres modelos que pueden representar al menos los casos límites de los problemas más frecuentes. 1.º El conjunto de minerales y rocas permanecen en un estado ígneo en un recinto cerrado químicamente desde su primera cristalización. 2.º La roca total permanece en un recinto cerrado, pero los minerales son considerados solos desde su metamorfosis. 3.º Dos fases, roca y mineral, de diferentes edades, son mezclados. Dan la discusión de las mutuas influencias con respecto al Rb-87, Sr-87 y Sr-86.

También estudian los efectos de la contaminación del laboratorio en la composición isotópica y su efecto en las edades.

Dan una fórmula, así como los requisitos analíticos, para la datación de la cristalización inicial de las rocas, usando sólo el método Rb-Sr. También hacen indicaciones para datar el metamorfismo, utilizando dos modelos, el 1.º en el caso de completa homogenización del isótopo Sr-87, y el 2.º con pérdida total o parcial del Sr radiogénico sin homogenización. —L. A.

A. P. VINOGRADOV y A. I. TUGARISOV: *Problems of geochronology of the Pre-Cambrian terranes in Asia*. «Geochem. et Cosmochim.», Acta, XXVI, 1.289 a 1.309, diciembre 1962.

De su estudio deducen las conclusiones siguientes:

1.ª Las formaciones Precambrianas más lejanas (Proterozoico) con sedimentos metamorfosados, se acumularon durante un intervalo de 600 a 1.700 m. de a. Durante el Proterozoico hubo dos largos ciclos magmáticos, de edad 650 y 1.700 m. de a., que a damente corresponden en la escala internacional a las épocas de magmatismo y denominadas Katanguien y Grenvilleno. Esto induce a dividir el Proterozoico en el Proterozoico superior (650-1.100 m. de a.) y Proterozoico inferior (1.100-1.900 m. de a.).

2.ª El magmatismo más intenso, acompañado de un metamorfismo prácticamente sal de los continentes, tuvo lugar hace 1.900 m. de a. Restos de estas áreas se encuentran en los escudos de Aldan y de la China-Coreana. Considera de gran importancia esta división de la geología histórica del mundo, correspondiente al momento en que declinó radicalmente la actividad magmática de la corteza terrestre, como una división fundamental entre las eras Arcaica y Proterozoica. En ambos escudos se han encontrado rocas de 2.250 m. de a., lo que hace suponerlas como las más antiguas de estas regiones.—L. A.

H. J. SVEC, G. D. FLESCHE y J. CAPELLEN: *The absolute abundance of the chromium in some secondary minerals*. «Geochem. et Cosmochim.», Acta XXVI, 1.351 a 1.353, diciembre 1962.

Han estudiado 14 muestras, y en cada una de ellas han hecho un número de observaciones de 20 a 110. Pertenecen a diferentes minerales cromíferos de diferentes zonas geológicas y a meteoritos. Del estudio realizado sobre los isótopos de masas 50-52-53-54 se les puede establecer una relación entre la composición y las muestras analizadas.—L. A.

KNUT S. HEIER y JOHN J. W. ROGERS: *Radiometric determination of thorium, uranium and potassium in basalts and in tuff magmatic differentiation series*. «Geochem. et Cosmochim.», Acta XXVII, 137 a 154, febrero 1963.

Por medio de un espectrómetro de rayos gamma miden el contenido en torio, potasio, de unos basaltos y otras rocas básicas. Las relaciones Th/K, U/K y Th/U en un orden de magnitud constante en una amplia variedad de tipos de rocas. Los medios para los basaltos son Th/K = 0.00028, U/K = 0.00006 y Th/U = 0.00048. Se observa una tendencia al aumento de estas relaciones intrusivas de Duluth y California del relación Th/U, es baja particularmente en las tholeiitas (0.00016) para la actividad tectónica japonesa y también es baja en las rocas básicas de Duluth y California de la mayor parte de los basaltos. Aparentemente el proceso que da lugar a la formación de magma en las áreas orogénicas, produce una diferenciación del torio y el potasio, y queña en el uranio de los materiales, antes de la intrusión o erupción. Hay una estrecha relación entre el potasio contenido y la relación Th/U entre las rocas básicas de diferentes áreas, no obstante, sugiere que la subcorteza en la que se originaron los magmas es de composición uniforme y las diferencias entre las composiciones de los magmas primarios son resultado de procesos locales. —L. F.

R. D. CHERRY: *The determination of thorium and uranium in geological samples by an alpha-counting technique.* «Geochim. et Cosmochim.» Acta XXVII, 183 a 189, febrero 1963.

Discute el uso de destellómetros para la medida de pares de desintegración natural con emisión de partículas alfa, para la determinación simultánea de torio y uranio en muestras geológicas. La técnica depende de la presencia de «pares de torio» resultantes de la desintegración sucesiva del toron y del isótopo de gran probabilidad de transformación ThA, la cual fue utilizada por Mayneord y otros investigadores en problemas biológicos. Considera la precisión, la sensibilidad y los límites de utilización.—L. F.

GEOQUIMICA

G. W. PUTMAN y C. W. BURNHAM: *Trace elements in igneous rocks, Northwestern and Central Arizona.* «Geochim. et Cosmochim.» Acta XXVII, pág. 53 a 106, enero 1963.

Han estudiado para diversas zonas de Arizona, con vistas a un efecto regional, el contenido en elementos en pequeñas cantidades, en rocas plutónicas de diversos tipos.

Han reunido 223 muestras de rocas, en tres cortes transversales, de siete grandes manifestaciones intrusivas, varios diques y plutones pequeños y un complejo predominantemente migmatítico.

La fase ferromagnesiana (principalmente biotita) de cada muestra fue aislada y analizada espectroquímicamente, el Pb, Sn, Ga, Ni, Co, Cr, Cu, Zn, Mo, V y Ag y por fluorescencia de rayos X el Ti, Fe, Mn, Ca, K, Cu y Zn.

De la comparación de los análisis químicos y las observaciones petrográficas, establecen: 1.º Los contenidos de los menores elementos en un plutón dado tienden a ser uniformes, pero no se observan circunstancias sistemáticas. 2.º Existe una diferencia sistemática entre plutones, respecto a los contenidos en elementos menores. 3.º Las diferencias en contenidos de determinados elementos menores pueden ser considerables entre plutones de rocas semejantes que entre diferentes tipos de rocas de la diorita al granito. 4.º Variaciones en los contenidos de otros menores elementos más sensibles al tipo de roca (Zn, Ga, V, Pb) son superpuestas en variaciones entre plutones. 5.º Las relaciones Fe/Ti y Fe/Mn en la masa rocosa parecen no ser afectadas por los diferentes tipos de roca. 6.º Virtualmente todo el Cu y Zn están contenidos en las fases ferromagnesiana, oxidada y sulfurada. 7.º Las áreas de conocida mineralización de cobre, son reflejadas en las elevadas anomalías de este elemento en los plutones asociados.—L. DE A.

E. R. DUFRESNE y EDWARD ANDERS: *On the chemical evolution of the carbonaceous chondrites.* «Geochim. et Cosmochim.» Acta XXVI, 1085 a 1114, noviembre 1962.

Han aplicado microtécnicas de difracción de rayos X a nueve condritas carbonosas, con lo que se ha logrado un conocimiento definitivo de su composición mineralógica. Se ha confirmado la existencia de sulfato de magnesio, azufre elemental y espinela magnética conteniendo ion Fe³⁺. No obstante, la troilita es rara y carece de ella en muchos casos. En el primer momento se observó la dolomita, y también se apreció la pentlandita. Hidrosilicatos, aparentemente productos de alteración del olivino, se han apreciado y son diferentes

según procedan de la clorita y de la serpentina. Dos minerales desconocidos se encuentran en el de Mokoia.

Es evidente que estos meteoritos tienen sus minerales peculiares, que suponen los pudieron producirse por la acción preterrestre del agua en el olivino, troilita, hierro. La perfecta cristalización de la dolomita es una evidencia de que la fase acuosa actuó un periodo prolongado, ciertamente superior a los 1.000 a. Los estudios ponen en claro que no se necesita ningún agente especial para producir el sulfato o el Fe³⁺. No es necesario poner un origen planetario para el largo tiempo de presencia en el agua. Los cálculos demuestran que una «atmósfera interna» protegida por una capa de hielo de baja presión, pudo haber persistido durante los últimos millones de años, si el adecuado fue un asteroide datante del sol.—L. F.

R. PILLER y J. A. S. ADAMS: *The distribution of thorium, uranium, and potassium in Mancos shale.* «Geochim. et Cosmochim.» Acta XXVI, 1115 a 1135, noviembre 1962.

Por técnicas químicas y radiométricas, han analizado 135 muestras del Cretáceo superior de Mancos, para valorar el uranio, el torio y el potasio. Las muestras proceden de 16 localidades de Colorado, Utah, Arizona y Nuevo México. Los valores medios son 10.2 p. p. m. de torio, 3, 7, p. p. m. de uranio y 1.9 % de potasio metal.

En la mayor parte de los casos, las variaciones de las concentraciones de torio, uranio y potasio son graduales y tienen lugar en grandes distancias. El torio, la relación torio/uranio y el potasio, tienden a decrecer y el uranio tiende a incrementarse con la distancia a del Cretáceo superior. La relación potasio/torio tiene en general variaciones pequeñas.

Las determinaciones de laboratorio indican que el uranio en el macizo de Mancos se encuentra preferentemente en granos pequeños de minerales primarios resistentes o fijados en arcillas.—L. F.

CLAUDE W. SILL y CONRAD P. WILLIS: *The beryllium content of some meteorites.* «Geochim. et Cosmochim.» Acta XXVI, 1.209 a 1.214, noviembre 1962.

Por técnicas fluorimétricas han valorado el berilio en 17 meteoritos. La concentración en 13 condritas y 1 acondrita son 0.038 p. p. m. o 0.64 átomos por 10⁶ átomos de silicio. Los valores de 2 acondritas tienen grandes diferencias con éstos. Sólo un siderito contiene de 0.001 parte por millón. Comparadas con estos valores, las determinaciones de una condrita en un basalto, un granito y una pizarra, se aprecia en estas rocas unas concentraciones más altas, que son del orden de 16 veces para la diabasa y de 160 para la pizarra.—L. F.

HIDROLOGIA

W. H. DURUM y JOSEPH HAFFTY: *Implications of the minor element content of some streams of the world.* «Geochim. et Cosmochim.» Acta XXVII, pág. 1 a 11, enero 1963.

De los dieciocho principales menores elementos contenidos en las más importantes aguas fluviales del mundo, sólo el aluminio, hierro, manganeso, bario y estroncio suelen en algunas muestras por encima de 100 µg/l. La mayor parte de los menores elementos están contenidos en sus máximos debajo de 100 µg/l y en la mitad de ellos sus valores son 10 µg/l o

Hay áreas donde se aprecia una variación específica en el contenido en menores elementos. En los ríos de la costa atlántica, las aguas son en general más enriquecidas en plata, cromo, manganeso, molibdeno, níquel, estroncio y titanio, y ligeramente deficientes en bario y litio comparadas con los valores medios de América del Norte.

Los aspectos hidrogeológico y geoquímico de las corrientes continentales, están íntimamente relacionados con los menores elementos de las aguas de los grandes ríos. El valor medio de la relación Ba/Sr es relativamente uniforme en las aguas globales de los ríos.—L. DE A.

MINERALOGIA

F. YELAMOS ROMERA: *Estudio sobre la esmeralda. (Falsificaciones, síntesis y minerales que se prestan a confusiones)*. Tesis doctoral. Imp. González. Cadiz 1961 (Separato).

Como el título indica, se trata de un estudio monográfico de esta especie mineral en el que se abarcan todos los aspectos principales con detallismo y con profundidad. La primera parte trata de la composición química y mineralógica de la esmeralda, de su estructura cristalográfica, de sus caracteres generales dentro de la sistemática, de sus usos y de sus aplicaciones. Termina con una clasificación de las esmeraldas según sus calidades.

En una segunda parte estudia los compuestos naturales que presentan afinidades con las esmeraldas, en particular por las coloraciones; trata de las imitaciones, y se ocupa de las esmeraldas sintéticas. Con respecto a lo primero describe y estudia, principalmente, la nefrita, la jadeita verde, la turmalina de este color, el granate demantoide, el circón verde, y, finalmente, el peridoto u olivino. Termina el apartado con una tabla comparativa de las principales propiedades físicas de estas especies, dureza, densidad, índices de refracción, etc. Con respecto al segundo extremo estudia, en primer lugar, las pastas de imitación esto es, vidrios; berilo fundido con óxido de cromo; esmeraldas soldadas; espinelas sintéticas coloreadas de verde, etc. Estudia con detalle todos estos casos indicando los reconocimientos por medio de la lupa y por medio de las propiedades físicas, principalmente las ópticas, así como también y por medio del microscopio. Acompaña figuras. En el tercer extremo trata de las síntesis del mineral, refiriéndose a las distintas casas industriales que han producido esmeraldas, lanzándolas al mercado (Alemania, Austria, América del Norte), haciendo referencia a los procedimientos generales empleados (más o menos secretos) y a los resultados obtenidos tanto como gema artificial, como producto comercial. Las principales síntesis son: la llamada Igmeralda; la síntesis Chatam; y la Emerita.

Sigue con el estudio de las inclusiones que suelen presentar, las analogías y diferencias que existen entre sí y pasa a detallar las particularidades que ofrecen las tres modalidades de síntesis antes nombradas, para poderlas diferenciar en precisión. Aquí el texto explicativo va acompañado de numerosas microfotografías muy demostrativas, de un alto interés científico y práctico.

Después entra a ocuparse de las esmeraldas naturales reseñando caracteres y particularidades de las siberianas o rusas; Transvaal; India; Brasil; y Colombia, ilustrando todas ellas con microfotografías. Dedicó un capítulo al yacimiento geológico de Muzo, Colombia, estudiando la zona esmeraldífera, rocas, vetas donde aparece el mineral, cortes geológicos, trabajos de extracción, etc. Se detiene de manera especial a describir todas las propiedades de los ejemplares de esta localidad, medios de reconocimiento, tallas, etc., todo del más alto interés, en particular la reseña de las experiencias diferenciadoras: rayos ultra violeta, análisis espectroscópicos, etc. Siguen varias tablas con índices de valores y termina el trabajo con unas conclusiones. Al final añade una copiosa bibliografía.

Esta monografía tan singular, patrocinada en parte por la Fundación «Juan Marc obra de un competente mineralogista especializado en gemas, tasador oficial en C trabajo está impregnado de un perfecto rigor científico.—V. S. B.

JOSÉ MARÍA NAVARRO ALVARGONZÁLEZ: *En torno a las propiedades mecánicas de las bentonitas*. Instituto del Hierro y del Acero. XV, n.º 82, págs. 312 a 315. Octubre-diciembre 1962.

Ha estudiado el autor la resistencia mecánica de 10 bentonitas sódicas en función de su estructura íntima, encontrándose una relación matemática entre la resistencia mecánica, la cortadura, iones sodio adsorbidos y porcentaje de agua. Se ha encontrado que la resistencia mecánica en todas las bentonitas depende únicamente de la cantidad de moléculas de agua por ión sodio. Esto se ha comprobado mediante la determinación en el límite líquido de moléculas por ión sodio para diferentes bentonitas, encontrándose como se esperaba que era igual a 570 ± 50 moléculas. Como consecuencia de ello se encontró una relación entre la resistencia a la cortadura y límite líquido de las bentonitas sódicas.—L. F.

MINERALURGIA

W. F. KAISER: *Humboldt Building Indonesian Tin Smelter*. «World Mining» XV, págs. 21 y 62. Noviembre 1962.

El Gobierno indonesio ha adjudicado la construcción de una fundición de estaño en la isla Bangha, con una capacidad de 25.000 Tm/a, a la Kloeckner-Humboldt. Deutz. Es alemana está planeando y construyendo la fundición, y será la primera del mundo que utiliza hornos rotatorios horizontales. También proyectan medidas especiales con el fin de disminuir las pérdidas de polvo de los concentrados finos. Las cinco etapas del tratamiento mineral son: Mezcla de los concentrados con carbón y gases. Fusión. Refino. Vaciado en moldes. Fusión de la escoria.—L. A.

GUNTHER H. MULLER: *Apuntes sobre equilibrio y cinética en las reacciones de reducción directa de minerales de hierro*. Instituto del Hierro y del Acero. XV, n.º 82, pág. 28. Octubre-diciembre 1962.

La reducción directa de los minerales de hierro, primera etapa de la transformación mineralúrgica, tiene, sin duda, una relevante importancia tecnológica.

El comportamiento teórico de este proceso, cuantitativamente evaluable por la aplicación de los principios de la Termodinámica, se ve prácticamente afectado por las limitaciones cinéticas del mecanismo de la reducción. Se analizan los distintos factores que influyen en la reducibilidad de los minerales, haciendo hincapié en la importancia de los parámetros cinéticos que definen la naturaleza de los mismos como determinantes de la velocidad del proceso.

Por último, se estudia brevemente el equilibrio y la cinética de las reacciones de oxidación, en la mayoría de los casos concomitantes con el proceso de reducción.—L. F.

JOSÉ ANTONIO BONED SOPENA y JOSÉ MARÍA BERMÚDEZ DE CASTRO: *Composición mineralógica y reductibilidad de sinterizados de mineral de hierro autofundentes*. Instituto del Hierro y del Acero. XV, n.º 82, pág. 316 a 341. Octubre-diciembre 1962.

Poniendo a contribución los medios de estudio mineralógicos y de difracción de rayos X se estudia la constitución de dos series de sinterizados autofundentes diferentes (Paz del Río y mezcla industrial ácida de limonitas) para relacionar composición y estructura mineralógica con la reductibilidad de los mismos.

Las diferencias de reductibilidad entre sinterizados obtenidos con distintas adiciones básicas simples o compuestas e índices de basicidad $\frac{CaO}{SiO_2}$ comprendidos entre 0,4 y 1,6, se explican por la existencia de distintas proporciones y con características diferentes de los óxidos de hierro y ferritos de cal, así como por las variaciones en la naturaleza, estructura y porosidad de la matriz.

Se da cuenta de un estudio de comparación parcial de los métodos de ensayo de la reductibilidad del IRSID e I.H.A. que ha revelado la existencia de una correlación estadística significativa en el caso de la serie Paz del Río.

Finalmente, se ponen de relieve las relaciones existentes entre las propiedades físicas y químicas, así como el índice de basicidad de las muestras estudiadas y su reductibilidad y resistencia mecánica.—L. F.

MINERIA

L. A. WASPE: *Western Decept: The World's Deepest Gold Mine*. «World Mining», XV, n.º 11, pág. 34 a 41. Octubre 1962.

Se trata de la explotación automática de una mina de oro y uranio, en el Distrito de Johannesburg, República de Sud-Africa. En ella hay dos formaciones, la denominada «Venterdorp Contact» con reservas de 11 millones de toneladas a una profundidad de 3.800 m. y la «Carbon Leader» con 104 millones de toneladas a 4.300 m. Con ocho pozos verticales, con una longitud total de 14.300 m. se explota la mina a un ritmo de 200.00 toneladas/mes. La mina y la fábrica necesitan una potencia total de 218.000 C. V. y al mes se remuecen 405.000 toneladas de mineral y estériles. Fue necesario instalar dos equipos de bombeo de 30.000 m³/día en el nivel 67. Los pozos de ventilación tienen una profundidad de 3.400 m. La evacuación se efectúa en dos escalones, uno hasta los 2.100 m. y el otro hasta la superficie.—L. DE A.

STANLEY H. DAYTON: *Cut and Fill Stope Mechanized with Diesel Equipments*. «World Mining», XV, n.º 11, pág. 42 a 45. Octubre 1962.

En los yacimientos de fuerte buzamiento de mineral de hierro con subproductos de cobre, oro y plata, que tiene la Campbell Chibougamau Mines Ltd, en Henderson (Canadá), la explotación se efectúa con material adaptado normalmente a capas horizontales. Este yacimiento de 8 a 12 metros de potencia, se explota en tramos verticales de 60 m., en el curso de un ciclo que comprende la perforación, arranque y evacuación y relleno de arena.

Un transportador de 5 m³ con motor Diesel carga y transporta el mineral triturado distancia de 100 m. hasta las tolvas de la fábrica, donde es precipitado por cond acero hasta el nivel de arrastre. Este conjunto funciona sobre el rellenador de arena

Esta organización reduce en 50 % el desplazamiento normal del arranque en b aumenta hasta 23,9 toneladas por equipo el rendimiento de los tajos mecanizados y disminuye el precio de costo a menos de 66 ptas./tonelada.—L. DE A.

JOHN R. ROBERT: *Stauffer Chemical's Big Island Trona Mine Uses Room and Pillar* «World Mining», XVI, n.º 1, pág. 26 a 29. Enero 1963.

Recientemente fue puesta en explotación por la Stauffer Chemical Company, la carbonato sódico de «Big Island» con una reserva de 200 millones de toneladas, en t de 3 m. de potencia a una profundidad de 27 m. La mina está servida por dos p técnica de laboreo que siguen es la de cámaras y pilares, totalmente electrificada cadoras, rozadoras, cargadoras, transportadoras de cinta, etc. Es de gran importa buena ventilación por la presencia del metano. La producción diaria es de 1.200 ton carbonato sódico, que se transforma en sosa en una factoria cercana a la mina.—I

GEORGE O. ARGALL: *Asbestos awakens Mother Lode at Jefferson Lake's new mine* «World Mining», XVI, n.º 2, pág. 20 a 25. Febrero 1963.

La famosa distrito de oro de California tiene ahora su nueva industria minera t tos; una mina y planta para explotar y tratar 2.500 toneladas por día. Se han re 23.000.000 de toneladas de reservas y se explotarán a «cielo abierto» con un bajo j de desperdicios. La ley de fibra recuperable se calcula en un 6,3 %. La planta está para producir 11.000 toneladas anuales de fibra del grupo 4; 17.000 del grupo 5 y 42.0 grupos 6 y 7. El cincuenta por ciento de la producción será enviado al mercado de C y el resto para ser exportado a los mercados del área del Pacífico. Los primeros er se destinarán al Japón.—L. DE A.

H. BJORKLING y H. G. BUCHT: *Trackless transport slashes costs and accident rate at mine*. «World Mining», XVI, n.º 2, págs. 26 y 27. Febrero 1963.

Debido a los altos costos del transporte y la decreciente capacidad del sistema d ción «rail shuttle car», la Mina de Hierro Luossavaara (Suecia) ha cambiado recien el transporte por un método sin vagonetas. Los resultados han sido muy buenos. mismo tonelaje de mineral se han reducido 138 trabajos y el precio de costo del lab mineral ha bajado en un 27 % y el del transporte del mineral hasta un 80 %. El minero do se ha incrementado de 9 a 16 toneladas por hombre y turno. El promedio de acciden reducido a la mitad.—L. DE A.

COATES, D. F.: *How to improve stability of open pit walls*. «World Mining», XV ro 2, págs. 29 y 32, febrero 1963.

Existen cuatro tipos de ruptura de las paredes de las canteras: Caída de la roa de la roca, Deslizamiento y Deslizamientos rotacionales. Se describe cada uno, se

nos, y se dan ejemplos. Los factores más importantes para tener en cuenta con el fin de prevenir la ruptura, son: Información geológica, profundidad de la cantera, tajos subterráneos, tiempo y presión de infiltraciones. Se enumeran las condiciones y los criterios de investigación para proyectar el perfil de las paredes de la cantera.—L. DE A.

PETROGRAFIA

TORRE DE ASSUNÇÃO, C. F.: *Metassomáticos em granito granitos do Norte de Portugal*. «Junta de Investigações do Ultramar». Estudos Científicos, págs. 255-242. Lisboa, 1962.

Los granitos de la provincia de Minho y de Douro, en la parte NW. de Portugal, pertenecen esencialmente a dos tipos petrográficos.

a) Granitos calco-alcalinios, corrientemente akeríticos (raramente monzoníticos), en general porfiroides y ricos en biotita, con un tipo de asociación de rocas de facies de granodioritas, donde las relaciones genéticas con los granitos porfiroides no parecen dudosas. Se trata de tipos mesócratos a veces de textura porfiroide, donde la composición mineralógica es más variada que la de los granitos calco-alcalinios. Por otra parte, el cuarzo, la obligoclasa andesina (o la andesina), sus elementos esenciales son la biotita, la hornblenda, y en ciertos casos, la dialaga y la esfena. — — — —

El estudio químico de algunas muestras han demostrado que se trata de rocas akeríticas cuarcíferas, de monacitas cuarcíferas y de granodioritas «sentido estricto».

b) Granitos alcalinos, en general no porfiroides, de grano medio o fino del mismo grosor. Son de dos micas, la moscovita puede ser la mica predominante, su textura es a veces gnesoide.

Desde el punto de vista químico, son más ricos en sílice que los granitos akeríticos. En casi todas las muestras analizadas químicamente se ha demostrado el predominio de la potasa sobre la sosa.

Los granitos alcalinos pueden contener la turmalina y en el «granito de Moledo» (que aflora sobre la zona costera del Miño), se encuentran la espodumena y el granate. La allanita accesoria, rara en los tipos calco-alcalinios, no ha sido reconocida en el tipo alcalino y la sphéna es menos abundante.

Los granitos, sean calcoalcalinos o alcalinos, forman corrientemente macizos circunscritos: Paredes de Coura, Monço, Bário (calco-alcalinios); sierra de Arga, sierra de Gávea, monte de Góis, etc. (alcalinos). Pero por otra parte, hay granitos difusos. El «granito de Porto» es de esta categoría y presenta un contacto con los esquistos, tiene una importante aureola migmatítica, bien visible sobre la región costera, principalmente al Norte de Porto (gneises de las playas de Angeiras, Vila Chá, etc.). El «granito de Porto» es ante-ordoviense, intrusivo en el complejo antiguo de esquistos y graavacas.

Los granitos porfiroides, calco-alcalinios, son más recientes, probablemente hercínios, su edad será cercana a la del granito porfiroide de Castro Daire (provincia de Beira, distrito de Viseu), que metamorfiza el Stefaniense y donde la edad absoluta determinada por el método del estroncio (20) es de 282 ± 7 M. A.

Los autores no tienen todavía muchos elementos sobre la edad de los granitos alcalinos de Minho. En lo que concierne al «granito de Moledo», han podido observar que se metamorfiza el Ordoviense. En su conjunto, los granitos alcalinos poseen ciertos caracteres mineralógicos y químicos similares a los del «granito de Porto». Algunas veces, alrededor de ellos se observan también grandes bordes de esquistos migmatíticos. En el macizo circunscrito de sierra de Arga, no se puede reconocer más que una estrecha faja migmatítica, pero, por otra parte, este granito encierra en sus alrededores un gran número de enclaves

de esquistos más o menos granitizados, lo que le confiere en ciertos casos las migmatitas heterogéneas llamadas agmatitas, según la nomenclatura de Jung y Rog

Sobre el terreno es posible destacar que los granitos pasan corrientemente a orientados neosoides e incluso francamente gneís.

Del examen de un gran número de preparaciones finas de granitos del Minho que pertenecen a los dos tipos precitados y demuestra que los fenómenos metasomáticos jugado un papel de gran importancia en al génesis de alguna de estas rocas. En la fotos presentadas en el trabajo a que nos referimos se pueden observar algunos fenómenos.

Se ha observado principalmente:

La existencia frecuente de migmatitas y de cuarzo en «gotas» en el interior de feldespatos. Las mirmequitas, muy gruesas, pasan algunas veces a conjuntos de «cuarzo».

Las micas, en particular la biotita, se convierten corrientemente en masas de silimanita (frivolita). Esta reacción va acompañada por la producción de cordierita el borde las micas, sea concentradas en pequeñas bolsas un poco más alejadas en del feldespato y del cuarzo; se observa todavía interpretaciones de cuarzo y covita II (simplecita).

Los grandes cristales del feldespato (microclino, ortosa, pertita) ofrecen frecuentes caracteres de verdaderos porfiroblastos. Sus contornos son amiboides y contienen minerales (cuarzo, micas, etc.) que pertenecen a la matriz. Estos son los caracteres que se encuentran en las migmatitas típicas y en las de granitos asociados a la región costera de Porto, Angeiras, Vila Cha, etc.

Algunos granitos alcalinos (Insalde, Barrio, etc.), revelan en su textura gran «grande», una cierta alternancia de lechos esencialmente cuarzo-feldespáticos (m con otros donde dominan las micas, la silimanita y la cordierita (plaeossoma).

Llega a la conclusión de que las acciones metasomáticas no son solamente posticas (como han sido admitidas por otros autores), y que ellas pueden ser la causal de la génesis de estas rocas.—L. F.

PETROLOGIA

WALTER, T. HUANG: *Petrology* «McGraw-Hill Book Company», 480 págs., 1962.

Divide el autor el libro en tres partes: la primera dedicada a las Rocas Igneas estudia su composición mineralógica, características, clasificación, descripción y petrología; la segunda a las Rocas Sedimentarias, donde expone la composición, manera de formarse, clasificación, descripción detallada y procesos relacionados con la sedimentación; la tercera a las Rocas Metamórficas con un capítulo dedicado al metamorfismo, otro a la clasificación y descripción de estas rocas y un tercero a magma y orogénesis.

Ciento cincuenta figuras, diagramas, tablas y gráficos se incluyen en el texto formando en conjunto un libro de laboratorio muy práctico para estudios petrográficos.

Buena presentación y cuidada tipografía. F. M. M.

PREPARACIÓN DE MINERALES

HISON FAHLSTRON, P.: *Vassbo: Autogenous grinding liberates galena from quartzitic sandstone*. «World Mining», XV, núm. 11, págs. 46 a 52., octubre 1962.

Consta la comunicación de dos partes; en la primera se trata de la primera aplicación comercial del triturado autógeno fino de un duro mineral de plomo y cuarzo. En la segunda se estudia el funcionamiento de la trituración; en ella considera: la regulación de la composición de alimentación, la verificación de la alimentación desde los diferentes silos, la verificación de la densidad de la mezcla, la verificación del «ciclón», la verificación de la velocidad de trituración. El consumo es de 23,4 Kw. netos por tonelada triturada. El desgaste total del revestimiento es de 0,5 Kg. por tonelada. Llega a la conclusión que «en una fábrica bien proyectada, la trituración autógena húmeda del mineral puede ser una solución al problema de reducción de los precios de costo de la preparación del mineral y de los gastos de primera instalación».—L. A.

LANGE, L. H.: *Minera Frisco's sulphide tailing is Fluorspar Float Feed*. «World Mining», XV, núm. 12, págs. 18 a 20, noviembre 1962.

Las colas de la flotación de la mena compleja plomo-cinc-plata-oro de la planta de Parral de Chihuahua, en México, da un promedio de 15 por 100 de fluorita. Estas colas se tratan en una planta de flotación con una capacidad de 2.000 toneladas por día para producir un concentrado de 98,4 por 100 de F_2Ca , lo que representa una recuperación del 10 por 100 en peso de espato fluor, que llega a la instalación de flotación. La primera operación consiste en remover el barro arcilloso y los sulfuros remanentes, después se le adiciona el reactivo 723 de la American Cyanamide y un almidón caústico.—L. A.

LEONARD, A. WASPE: *Plan, design, and operation of Western Deep's gold mill*. «World Mining», XV, núm. 13, págs. 31 a 33, diciembre 1962.

La nueva planta de la «Western Deep Levels Ltd» para tratamiento de minerales de uranio y oro, fue diseñada con una capacidad de 200.000 toneladas por mes. Consta de cinco circuitos equivalentes diferentes, que permiten el tratamiento independiente de los minerales de los filons. «Vintersdorp» y «Carbón Leader» por tener diferentes contenidos de uranio. En los molinos del segundo y tercer escalón de molienda, se usa para ayuda de la trituración, trozos de mineral, que representan el 5,75 por 100 del total, que son separados en el tamizado, para servir de ayuda en las operaciones sucesivas. Se aplicó lo más posible la automatización. Se utiliza el cemento en lugar del acero, por requerir éste una protección continua.—L. DE A.

FINN, W. K.: *New Turkish Antimony Mill Uses Gravity and Flotation Concentration*. «World Mining», XVI, núm. 1, págs. 22 a 25, enero 1963.

La mina de antimonio de Turhal, en la parte norte de la Turquía central, se está explotando desde hace tres decenios por la familia de los Ozdemiroglu. Un filón de cuarzo,

con fuerte buzamiento contiene estibina (Sb_2O_3). Hasta época reciente, el estriado tuaba a mano, obteniendo un producto rico de 10 a 20 por 100 de antimonio y se en hornos con un rendimiento bajo y corta duración del horno. Se han realizado ensa Krupp y ha recomendado una planta de flotación y la venta de los concentrados de vada. Se ha instalado una planta de preconcentrado por vía húmeda para el beneficio minerales de leyes bajas para evitar la trituración fina de toda la producción. El lo filtran la primera vez y estos concentrados primarios son sometidos a dos proce posteriores concentraciones.—L. DE A.

RADIOACTIVIDAD

MENDES, FRANCISCO J.: *Localização, em rochas, de fragas concentrações de minerais rios*. «Junta de Investigación de Ultramar». Estudos Científicos, págs. 77-83, Libco

Se trata del estudio de una serie de muestras de granito de grado medio y porfirioide, recogidas en la región de San Pedro do Sul (Distrito de Viseu), que pr una radiactividad elevada, asignado en estudios radiométricos de prospección geofís lizados en aquella región.

Se estudiaron una docena de preparaciones correspondientes a las regiones q sentaban más actividad.

Se localizaron quiénes eran los emisores alfa y fueron atribuidos a cristales de circón, taban al lado de otro cristal que se presentaban como pequeños gránulos o como agu poco esparcidos por toda la masa cristalina de la roca, y que parece tienen también una radiactividad. En particular, estos cristales radiactivos fueron observados incluso en e de mica blanca, feldespato y cuarzo, presentándose bajo la forma de agujas o b dispersos o de granos de forma triangular, constituyendo, frecuentemente, un agreg rosario.

Los estudios que se realizaron sobre estas agujas, permitieron su identificación cristales de silimanita.

Los núcleos radiactivos, se encuentran esparcidos por toda la roca, no reduciéndo bien conocidos cristales de circón o de otras especies, habitualmente considerados con cos responsables de aquella actividad.—L. DE A.

SISMOLOGIA

MUNUERA, J. M.: *Estudio previo para efectuar el cálculo de construcciones sismoresi* Instituto Geográfico y Catastral. Servicio de Sismología, julio 1962.

Estudia el autor la conocida fórmula $F = C \cdot W$, con el objeto de defender las cc ciones de las acciones destructoras de los terremotos. En ella, F es la componen gida en una dirección horizontal cualquiera, W el peso propio más la sobrecarga, y «coeficiente sísmico». Este es función de la «actividad sísmica» y del «tipo de constru y el autor hace una serie de consideraciones sobre estos dos aspectos. Considera po mente la influencia de un tercer factor Z denominado coeficiente de «zona» que in frecuencia y carácter sismoestructural, y una tercera fórmula en la que se da enti periodo propio T y a m, función de la distribución de las cargas en la estructura derada. Como fórmula fundamental da $F = C (1 + Z - K + m) W$ donde k es un ciente dependiente del periodo propio de la oscilación de la estructura.

En el trabajo se hacen una serie de consideraciones sobre la aplicación de esta fórmula.

Acompañan dos mapas de la Península y Canarias, uno de isosistas desde el grado VI y el otro de isosistas para cada uno de los epicentros de los tres sismos peribéricos mayores Olot, Carmona y el situado al E. del Cabo San Vicente.—L. DE A.

VULCANOLOGIA

Bulletin of volcanic eruptions, vol. Soc. of Japan. I. A. Of. V. IUGG., diciembre 1961.

Con fecha de diciembre de 1961, pero con bastante retraso, hemos recibido el Boletín de Erupciones Volcánicas, creado por acuerdo de la Asamblea General de la IUGG, en Helsinki en 1960.

En este número aparecen datos desde 1956 a 1961, de las siguientes zonas volcánicas: Islas Kuriles y Kamchatka, Islas Aleutianas, Islas Hawaii, Chile.—L. DE A.

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

En este Instituto, fundado en el año 1849, existen laboratorios donde se estudian, analizan y ensayan, rocas, menas, minerales, aguas, combustibles, tierras coloidales y productos metalúrgicos e industriales. También se efectúan determinaciones espectroquímicas, químicas y de constantes físicas, estructuras cristalinas y mediciones de radiactividad, así como separación y concentración de menas por sus diversas técnicas, y ensayos industriales de las mismas.

Tanto para investigación como para fines docentes, se preparan colecciones de ejemplares y también se realizan clasificaciones de rocas, minerales y fósiles.

Los estudios y prospecciones geofísicas se efectúan por métodos eléctricos, sísmicos, magnéticos, gravimétricos y radiactivos.

Se ejecutan estudios e informes geológicos, así como investigaciones de criaderos y asesoramientos para la explotación de los mismos.

Se redactan proyectos de alumbramientos de aguas subterráneas y se proporcionan toda clase de asesoramientos para la ejecución de los mismos.

Con destino a Entidades y particulares se ejecutan toda clase de trabajos relacionados con las especialidades del Instituto.

LISTA DE PRECIOS DE LAS PUBLICACIONES DEL INSTITUTO
GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA PARA PENINSULA IBERICA,
HISPANO-AMERICA, BRASIL Y FILIPINAS

	Ptas.
BOLETINES	
Boletines, cada tomo	200
NOTAS Y COMUNICACIONES	
Notas y Comunicaciones, cada ejemplar hasta el núm. 60	50
Desde el núm. 61	75
MEMORIAS	
GEOFÍSICA	
La Interpretación Geológica de las Mediciones Geofísicas. Tomos 1.º, 2.º 3.º y 4.º, cada uno	250
Idem. id. Tomo 5.º	150
CRADEROS DE HIERRO	
Hierros de Murcia	50
Idem de Asturias	50
Idem de Galicia, cada tomo	50
Idem de Sevilla, Jaén y Córdoba	100
Idem de Almería y Granada	100
Idem de Guadalajara y Teruel	100
VARIOS	
Estudio petrográfico de la Serranía de Ronda	50
Monografía de las melanopsis	50
Conchas bivalvas de agua dulce	50
Memoria del Uranio (agotada)	100
El petróleo	50
Cuenca del Alto Tajo, Alcalá de Henares	50
La cordillera del Rif (dos volúmenes de texto, uno de láminas)	150
Reservas municipales de piritas, cada tomo	100
Reservas mundiales de fosfatos, cada tomo	100
Libro Jubilar (tomos I y II, cada uno)	100

Las nuevas ediciones del Mapa Geológico de la Península y escala 1:1.000.000 (1952) y 1955) publicadas por el Instituto Geológico y Minero de España	
El Cretáceo en España	
Resumen de la Historia geológica de la Tierra	
Temas Geológicos de Mallorca	
Introducción al estudio de Petrología Estructural	
Memoria de Cantillana	
Estudio Metalogénico de la Sierra de Cartagena	
Memoria explicativa de Marruecos	
C. R. XIV Congreso Geol., cada tomo	
Cordillere Cantabrique	
Mapa del Hierro, con explicación	
Mapa del Carbón, con explicación	
Memorias Generales Anuales	
Catálogo general de publicaciones	

GUÍAS GEOLÓGICAS

Estrecho de Gibraltar	
Los platinos de la serranía de Ronda	
Minas de plomo y cobre Linares-Huelva (francés o inglés)	
Sierra Morena-Sierra Nevada	
Terciario continental de Burgos	
Minas de Almadén (francés)	
Isla de Mallorca	
Sierra de Guadarrama	
Aranjuez	
Asturias (sólo en francés)	
Sierra Morena-Llanura Bética	
Despeñaperros	
Guía geológica del ferrocarril Madrid-Sevilla	
Idem, id. Madrid-Irún	

BOLETINES DE SONDEOS

Tomo 1.º (fasc. 1.º, 2.º y 3.º). Cada fascículo	
Tomo 2.º (fasc. 1.º, 2.º y 3.º). Idem	
Tomo 3.º (fasc. 1.º)	

MAPA GEOLOGICO

CARTOGRAFÍA

Guía y Mapa Carbón 1:2.500.000	
Idem id. Hierro 1:2.500.000	
Mapa Geológico de España 1:2.500.000	
Mapa Geológico de España, escala 1:1.500.000 (entelado)	

	Ptas.
Idem id., a 1:1.000.000 (cuatro hojas) 1955	250
Mapa Minero de España (excluidos hierro y carbón) a escala 1:1.000.000	130
Idem id., hojas sueltas, cada hoja	100
Idem id., escala 1:1:400.000 (cada hoja)	20
Idem id., nueva edición (cada hoja)	40
Mapa provincial de Barcelona, Cádiz, Huesca y Lérida, escala 1:200.000, cada uno ...	100
Hojas del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000	30
Atlas estratigráfico de la cuenca hullera asturiana	100
Mapa de Guinea, escala 1:400.000	25
Mapa Manantiales Medicinales a 1:1.500.000	50
Mapa Vulcanológico 1:1.000.000	30
Mapa del Sahara 1:1.500.000	100
Mapa Sismotectónico de la Península Ibérica a 1:2.500.000	75
Mapa provincial de Cádiz a escala 1:1.000.000	200
Mapa Topográfico de Asturias de Schultz	100
Mapa de Marruecos a 1:400.000	100
Mapa Geológico 1:4.500.000	25
Hojas de Marruecos a escala 1:50.000 (cada hoja)	30

MEMORIAS.

Explicación Mapa 1:1.000.000, tomos I y II (cada tomo)	100
Explicación del Mapa Geológico de España a escala 1:400.000, cada tomo	50
Memorias provinciales de Huesca y Lérida, cada una	100
Memorias del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000	50
Datos para el estudio de las Hojas del Mapa Geológico 1:50.000, Gijón-Oviedo ...	50
Memorias del Mapa Geológico de Marruecos a escala 1:50.000	50

Estas publicaciones se manda a provincias, contra reembolso de su importe.

Para las Librerías.—Los pedidos hechos por librerías tendrán un 25 por 100 de descuento.

Para los demás países.—Los precios son dobles de los marcados en esta lista.

Relación de depósitos de publicaciones de este Instituto

Barcelona.—Suministros Escolares: Plaza Universidad, 11.

Coruña.—Librería Zincke Hermanos: Cantón Grande, 21.

Madrid.—Librería Geográfica Sucar: Joaquín M.^a López, 68.

Oviedo.—Agencia Editorial Santa Clara: Paseo de Santa Clara, 2.

Palma de Mallorca.—Libros Mallorca: Call, 1.

Santiago de Compostela.—Librería González: Rúa del Villar, 46 52

Tuy (Pontevedra).—Bazar Alberto: Paseo Calvo Sotelo, 25.

Valencia.—Librería Maragat: Plaza del Caudillo, 22.

Zaragoza.—Librería General: Independencia, 8.

INDICE

	PÁGS.
Lower Namurian goniatites from the griotte limestone of the cantabric mountain chain, por C. H. T. WAGNER-GENTIS	5
El dique diabásico del Norte de Extremadura, por LUIS C. GARCÍA DE FIGUEROLA... ..	43
La apófisis mangerítica de Lozana (Asturias), por JOAQUÍN MULAS SÁNCHEZ	79
El Caloviense de Abejuela (Teruel), por J. R. BATALLER (†)	131
Notas estratigráficas y paleontológicas, por J. R. BATALLER (†)	175
Un lamprófidio interesante, por JOAQUÍN MULAS SÁNCHEZ	193
Estudio de concentración de los minerales de hierro de Vivero (Lugo), por JOSÉ M. ^a F. BECERRIL	207
<i>Hippopotamus crusafonti</i> n. sp. del Plioceno inferior de Arenas del Rey (Granada), por EMILIANO DE AGUIRRE, S. J.	215
Presencia de <i>E. meridionalis nesti</i> en la cuenca de Guadix (Granada), por E. DE AGUIRRE	231
<i>Elephas meridionalis</i> Nesti, en Fuensanta y Lachar; edad del hundimiento de la Vega (Granada), por E. DE AGUIRRE	233
Situación de las capas con <i>Hipparion</i> , de Granada, en la serie neógena mediterránea, por EMILIANO DE AGUIRRE, S. J.	239
Observaciones sobre el Cretáceo medio de la depresión de Vera-Sare-Ainhoa (Bajos Pirineos y Navarra), por PIERRE FEUILLÉE	247
«Los Foraminíferos del «flysch de bolas» (Cenomanense superior) entre Espinosa y Alsasua (España), por PIERRE FEUILLÉE y PIERRE RAT	251
Sobre un yacimiento de Cistideos del Ordoviense medio de Sierra Morena, por EMMANUEL BOUYX	255
Presencia del Cenomanense en la parte Sur-Este de los montes Obarenes (Pancorbo, Forzea, Cellorigo) provincia de Burgos, por PIERRE FEUILLÉE	259
Memoria acerca de la organización y resultados logrados en el Octavo Campamento para prácticas de Geología «Torla 1962», por J. M. ^a RÍOS, J. DEL VALLE DE LERSUNDI y J. J. GARCÍA RODRÍGUEZ	263
Noticias	313
Datos estadísticos	315
Criaderos	321
Novedades industriales y científicas	323
Personal	325
Reuniones científicas	325
Congresos y reuniones	326

Notas bibliográficas...	337
Criaderos ...	339
Cristalografía ...	340
Espeleología ...	341
Fotogrametría ...	341
Geocronología ...	342
Geología ...	342
Geonucleónica ...	344
Geoquímica ...	348
Hidrología ...	349
Mineralogía ...	350
Mineralurgia ...	351
Minecía ...	352
Petrografía ...	354
Petrología ...	355
Preparación de minerales ...	356
Radiactividad ...	357
Sismología ...	357
Vulcanología ...	358
Instituto Geológico y Minero de España ...	359

