

Sala J/16-2-1

8 ENE. 1960

AÑO 1959

IV TRIMESTRE

NUM. 56

NOTAS Y COMUNICACIONES

DEL

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Sumario



- The Rio Esla nappe in the zone of Leon of the Asturian Cantabric Mountain chain, por L. U. DE SITTER.—Pág. 3.
- El Cuaternario marino de la Sierra Helada (Alicante) y la Tectónica reciente, por AGUSTÍN NAVARRO ALVARGONZÁLEZ, CARLOS VILLALÓN DÁVILA y EMILIO TRIGUEROS MOLINA.—Pág. 25.
- Sobre el nuevo proyecto de estructuración y nomenclatura del Mioceno mediterráneo, por M. CRUSAFONT PAIRÓ y J. TRUYOLS SANTONJA.—Pág. 33.
- Algunos yacimientos del Jurásico y Aptense de la provincia de Teruel, por I. QUINTERO y J. DE LA REVILLA.—Pág. 55.
- 100 años de Geología del petróleo, por PARKE A. DICKKEY.—Pág. 75.
- Sobre la posible existencia de una importante falla en el SO. de la Península, por JOAQUÍN DEL VALLE DE LERSUNDI.—Pág. 103.
- Geología ártica, por ANTONIO DUE ROJO, S. I.—Pág. 109.
- Vocabulario de términos paleontológicos, por BERMUDO MELÉNDEZ.—Pág. 131.
- Recopilación de algunas voces griegas y latinas utilizadas en Paleontología, por PRIMITIVO HERNÁNDEZ SAMPELAYO (+).—Pág. 251.
- Memoria acerca de la organización y resultados logrados en el Quinto Campamento para Prácticas de Geología, «Canfranc 1959», por JOSÉ MARÍA RÍOS.—Pág. 269.
- Noticias.—Pág. 289.
- Notas bibliográficas: Análisis mineral, pág. 321.—Beneficio, pág. 321.—Criaderos, pág. 322.—Geofísica, pág. 322.—Geonucleónica, pág. 323.—Geoquímica, pág. 323.—Indicadores, pág. 324.—Léxico, pág. 324.—Nucleónica, pág. 325.—Óptica geométrica, pág. 327.—Prospección geoquímica, pág. 328.
- Instituto Geológico y Minero de España.—Pág. 331.

NOTAS Y COMUNICACIONES

DEL

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO

DE

E S P A Ñ A



NÚMERO 56

CUARTO TRIMESTRE

MADRID

1 9 5 9

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

ES PROPIEDAD

Queda hecho el depósito que marca la Ley.

L. U. DE SITTER

THE RIO ESLA NAPPE IN THE ZONE
OF LEON OF THE ASTURIAN CANTABRIC
MOUNTAIN CHAIN

INTRODUCCIÓN

In the summer seasons of 1957 and 1958 a preliminary survey has been made of the Rio Esla region in the north of the province of Leon by students and staff of the Leiden Institute of Geology. Earlier the geology of the Carrion, Ruesga and Pisuerga regions further to the east had been studied by the same group (de Sitter, 1957, 1958, Kanis, 1956, Wagner, 1955), and much information about the stratigraphy of the Devonian and Carboniferous and the geologic and structural history of that part of the Cantabric mountains had been gathered. In the Rio Esla region the stratigraphic sequence goes down to the Cambrian and a nappe structure of considerable extent was discovered. This southern border region of the Asturian-Cantabric Mountain chain reaching roughly from the water divide southwards to the foot of the mountains, which we would like to call the «zone of León» following the example set by Llopis Llado, 1954^b, differs in many respects from the central region, the Asturian basin. The latter comprises the purely carboniferous structures of the Picos de Europa and the productive coal measures of the Asturian basin (Llopis Llado,

1954*). The zone of León is stratigraphically much higher elevated than the entral zone, showing a complete section from the Cambrian upwards and I suspect that its Carboniferous section has a very different stratigraphic aspect. As the northern coastal zone also shows a higher elevation the mountain chain as a whole has the aspect of a basin with the youngest region in the centre. The complicated structures of the León zone are truncated in the south by the east-west trending mesozoic borderline, the northern boundary of the Castilian Meseta. We rather suspect that this limit is of very late Hercynian or Alpine origin and is not the original limit of the Hercynian orogene, and that a complete cross section through the León zone ought to go much further south, but is hidden beneath the Meseta blanket.

STRATIGRAPHY

A complete Paleozoic stratigraphic section of the Esla region comprises almost the whole Paleozoic from the Cambrian upwards into the uppermost Carboniferous (Permian is probably missing). There is a natural division into a Lower Paleozoic, Cambrian-Silurian section of psammitic facies and an Upper Paleozoic, Devonian-Carboniferous section of a limestone-shale facies, thus representing Caledonian and Hercynian sequences although there is no trace of any Caledonian orogeny. In this respect its stratigraphical column is similar to that of the Pyrenees, but only in this major respect, because as soon as we go into further detail, similarity disappears almost completely.

In the complete section of the Esla region, fig. 1, there occurs only one major unconformity at the base of

the Upper Stephanian (coal measures of the Sabero basin, Wagner, 1957) but we know from the Pisuega region that there is another major folding phase probably immediately after the Westphalian A, which has been called the Curavacas phase (de Sitter, 1958, Kanis, 1956). The two well known Hercynian phases, Sudetic and Asturian thus find both their place in our Rio Esla section in the hiatus between the base of the Upper Stephanian and the top of the Lower-Carboniferous. The Devonian is particularly well developed and our section follows and confirms that of Comte, 1936. It is best exposed in the Aguasalio section, a mountain top on the left bank of the Rio Esla, opposite the village of Cremenés, but that section belongs to the nappe. Our section of fig. 1 is a composite section from different localities on the right bank of the Esla and is derived from the autochthonous. There appears to be very little difference between the two sections except that the upper Devonian Nocedo sandstone unit is missing in the autochthonous, but detailed comparison has not been made yet.

The Cambrian consists of two lithostratigraphic units, the Herreria quartzitic sandstone below and the Lancara dolomite-limestone on top. The base of the Herreria is unknown, both to us and to Comte, its age is only derived from its position below the dated (Acadian) Lancara. It is a coarse grained quartzitic sandstone frequently showing crossbedding, light coloured and often well bedded. The Lancara starts with fine grained dolomites with towards the top some shale and marl intercalations and coarse cross bedded detrital limestone. The top is formed by a «griotte» a red patched and also detrital and shaly limestone, frequently containing trilobites and full of shell fragments.

The Ordovician-Silurian sequence consists of a psam-

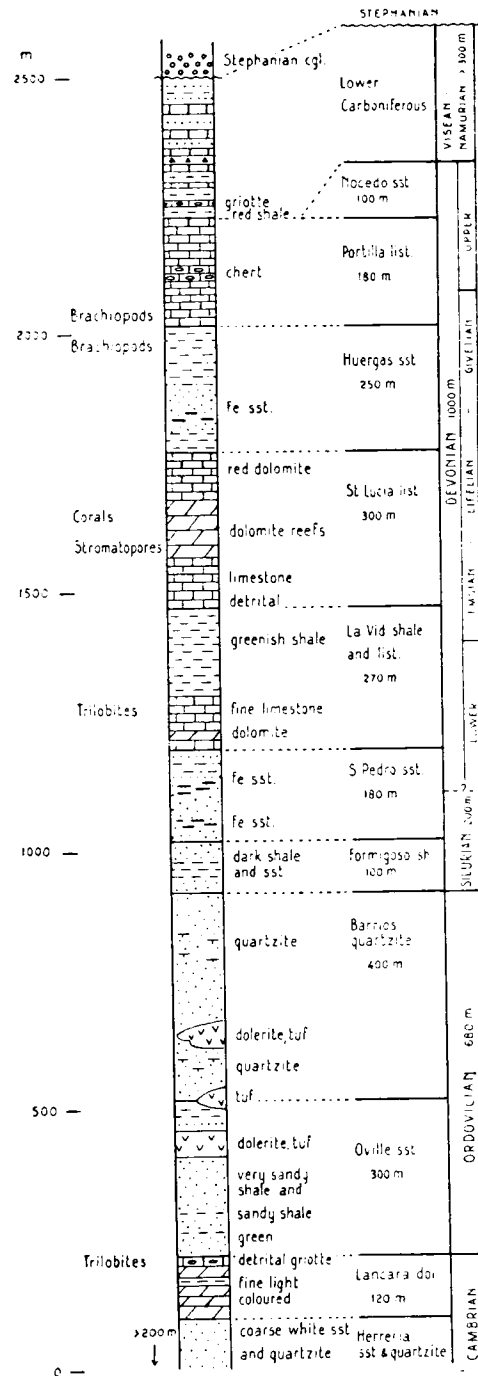


Fig. 1.—Stratigraphic section of the Rio Esja region.

mitic series of some 1100 m thickness. The first 300 m, the Oville sandstone, is a greenish shale-sandstone alternation with slumping phenomena and frequent bottom structures. The next 400 m consist mainly of coarse grained quartzites, the Barrios quartzite. This lower 700 m section of psammites often contains irregular lenses of dolerite, probably lavastreams and tufs. On top of the Barrios we find a mostly badly exposed 100 m of dark coloured shales of Silurian age (Formigosa shale) followed by some 200 m of ferruginous sandstone alternating with shales, the San Pedro sandstone. Bottom structures and ripple marks are frequent. It is considered to represent the Gedinnian.

The top part of the next unit, the La Vid limestone is certainly already Lower Devonian. With the fine grained limestones at the base of the La Vid starts the limestone rich series, belonging to the Devonian. There are two prominent limestone units showing up as bands in the landscape, the lower one the Santa Lucia limestone often with red coloured limestones and dolomites and reef like structures rich in *Stromatopora*, and the upper one the Portilla limestone, separated from the St. Lucia by the Huergas sandstone and shale. The Portilla limestone is topped in the nappe section by the Nocedo quartzite but not in the autochthonous. Conformably with the Nocedo we find the Carboniferous limestone with a goniatite containing red griotte and shale at the bottom (Schindewolf and Kullmann, 1958). There is however a disconformity between the Devonian and the Carboniferous because the Famennian and always the Fournaisian and part of the Visean are missing. In the autochthonous section even the Nocedo quartzite seems to be missing. The usually massive Carboniferous limestone shows in the Esja region a marked lateral facies change toward-

the west into an alternation of limestone beds with graywackes and shales. In the northern region, the exposed thickness of these series is more than 1000 m, probably reaching up into the Lower Westpalian. The Stephanian conglomerates, graywackes, shales with coal seams of the Sabero basin (Mallada, 1903; Wagner, 1957) is frankly unconformable on the whole Paleozoic. A narrow zone of conglomerates of presumably the same age occurs in a narrow east-west zone running from the village of Salamon westwards.

STRUCTURE

A glance at the map (fig. 2 and 3) shows us that the Esla region consists of three rather independent structural units.

In the north we find a folded block of Carboniferous limestones where a section shows a succession of anticlines and synclines almost isoclinally folded (fig. 4). It is separated by a complicated fault zone with vertical strata, running over the village of Las Salas on the Esla river, from the central region, which contains the Esla nappe and its autochthonous base. In the south we find the E-W. trending structures of the Sabero basin and its southern border zone.

The coal measures of the Sabero basin are known to have an Upper Stephanian age (Wagner, 1957), and they are clearly unconformable on the Cambrian-Devonian sequence of the Esla nappe. The tongue of Wealden sands and pebble beds near Colle, which extends on our map coming from Boñar on the Porma river, covers unconformably both the Stephanian of the Sabero basin and the Devonian of the nappe structure. Therefore the

E-W trending folds of the southern border zone are mainly of a post-Stephanian and pre-Cretaceous age, pro-

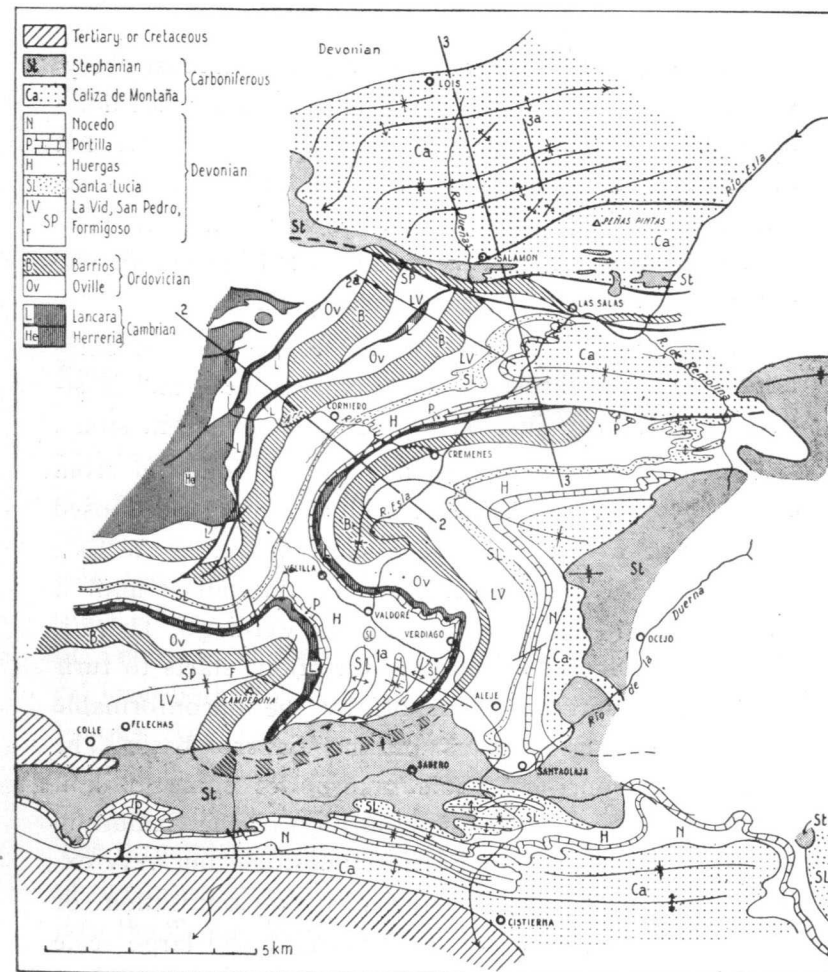


Fig. 2.—Geological sketch map of the Rio Esla region with location of sections.

bly pre-Triassic. The folding and thrusting of the central and northern regions is post-Lower Carboniferous and pre Upper Stephanian.

THE RIO ESLA NAPPE

The base of the nappe in our region is almost everywhere roughly the Lancara (Acadian) griotte and dolomite, the thrustplane may cut here and there somewhat deeper into the underlying white dolomites and even into the Herreria sandstone but the variation of its stratigraphical position is very small indeed, except in one section which we will discuss further on.

The stratigraphical level of the top of the autochthonous below the thrustplane also varies little, and is situated either in or just on top of the Portilla limestone.

The trace of the thrustplane can be followed from 1 km. upstreams of Cremenés with a beautifully exposed curve southwards to Valdoré where it traverses the Esla river again with a west-east strike, maintained until it curves down to the south again near Verdiago. There it crosses the river in a southerly direction, starts to turn to the west until it is cut off by the unconformable Stephanian conglomerates of the Sabero basin. The thrustplane along its whole outcrop of some 12 km. length is obvious by the superposition of the Cambrium on top of the Devonian Portilla limestone, but very exceptionally shows any disturbance, mylonitisation or other kind of evidence of the important and large scale movement which has taken place along it. There are two exceptions, one at its northern extremity on the west bank of the Esla river and one at its southern extremity in its exposure in the small Arroyo de la mina, upstreams of Saelves de Sabero, just a hundred meters before the thrustplane is truncated by the Stephanian conglomerate.

Southwest of Valdore there is a reoccurrence of the

same thrustplane where it runs half way along the slope of the Camperona mountain, turning from an east-west strike just 1 1/2 km. south of Vozmediano to a north-south and southwest strike south of the Camperona mountain. Here again the Lancara griotte rests on the Portilla limestone without a visible disturbance of the strata above or below the thrustplane. We have not yet followed the thrustplane much further west than Vozmediano but from the map published by Almela, 1951, one can induce that this branch of the thrustplane is also truncated, this time by the Cretaceous lobe of Wealden sands and conglomerates of Bonar on the Rio Porma.

When we try to follow the thrustplane further to the east from its crossing of the Rio Esla north of Cremenés one can see that it must be found somewhere just south of the Pico Jano. It can be followed here to the east, crossing the valley of Remolina, but it is truncated on the other side of the valley by the Stephanian conglomerates of Tejerina. The thrustplane rises here in stratigraphical level both in relation to the nappe and to the autochthonous. We see that the whole Ordovician-Silurian and basal Devonian up to the base of the Santa Lucia limestone of the nappe is truncated by the thrustplane. The thrustplane rises also in the stratigraphical sequence of the autochthonous and cuts from the base of the griotte into the Caliza de Montaña.

Our present knowledge about the extension of the nappe (fig. 3) is therefore still very incomplete. We know that the Aguasalio synclinal structure belongs to the nappe, but we still ignore its extension towards the east because in that direction it is covered unconformably by Stephanian or other Upper Carboniferous sediments, exposed in the valley of the Rio de la Duerna.

Furthermore the thrustplane rises into the air north and west of the Aguasalio syncline. An isolated remnant of the nappe is represented by the Camperona syncline

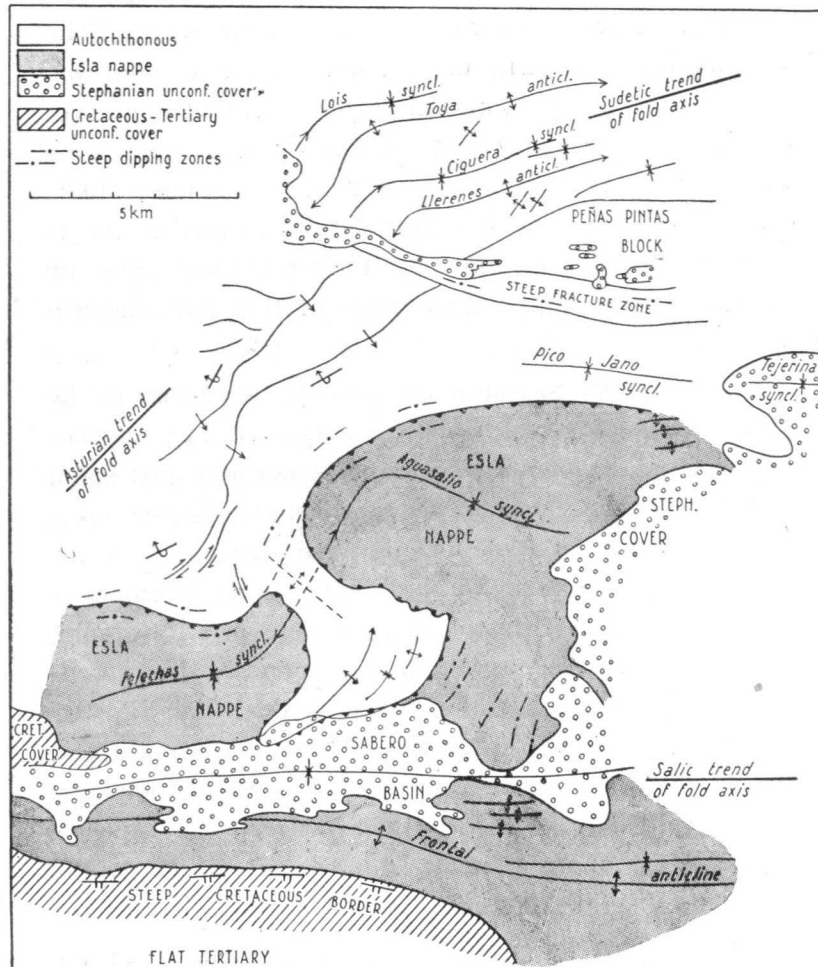


Fig. 3.—Structural map of the Rio Esla region.

also truncated in the south by the unconformable Stephanian.

There can be no doubt that the narrow zone of Devonian and Carboniferous in the south between the Ste-

phanian of the Sabero basin and the Cretaceous E-W. boundary running over Cistierna, belongs also to the nappe because east of the Esla river this Devonian-Lower Carboniferous zone links up almost directly with the Aguasalio structure. Thus the Ordovician quartzite of Camperona must link up below the Sabero basin by means of a S shaped curve with the curved outcrop running from Verdiago to Cremenés.

Having outlined the extension of the nappe the next problem is its sense of movement or rather the definition of its front and its root, but before we tackle this problem we must have a clearer view on the different directions of fold axes present in our region.

INTERFERENCE OF FOLDING PHASES

A remarkable feature becomes clearly established when we follow the thrustplane from north to south, starting from south of the Pico Jano where the Ordovician quartzites abut against the Lower Carboniferous.

At the Pico Jano the thrustplane (fig. 4) has a vertical position, it trends towards the west, crosses the Rio Esla in a straight line independent of the rough topography. Its position is at the start roughly parallel to the vertical synclinal axial plane of the Pico Jano syncline and its vertical southern flank. We follow the thrustplane further to the west and through its great curve from Cremenés to Valdore. Its position remains vertical (fig. 5), until the sharp bend west from Valdore. In this bend the vertical dip gradually flattens so that at Valdore itself it has become a 30° north dip and further east, approaching Verdiago it becomes very flat indeed. Then, in the curve from its easterly trend to a southward strike at Verdiago it changes its dip again from a flat to

a vertical position which it maintains until the thrust-plane is truncated by the unconformable Stephanian of Sabero.

The steep dipping thrustplane west and south-west of Cremenés continues beyond Vellilla de Valdore in the northern slope of the Camperona hill, maintaining the same steep position with a westerly trend (fig. 6). The flat dipping part east of Vellilla finds its continuation on the eastern slope of the Camperona. The autochthonous of the valley of the Arroyo del Vilar, separating the Esia branch of the thrustplane from the Camperona branch, forms a NW. trending uplift.

This feature of strongly varying inclination of the thrustplane means that south and east of its steep entrance into the surface it first flattens very quickly forming the Aguasalio and Felechas synclines and then plunges down again with a steep flexure (fig. 6).

The underlying autochthonous structure shows the same general structure, which is particularly clearly expressed by the section from the Camperona hill eastwards (fig. 6). The northeast trending anticline in the autochthonous Devonian north of Saelices de Sabero is faithfully reflected by the thrustplane, which stays at the same stratigraphical position just on top of the Portillo limestone of the Devonian. Obviously the thrustplane, which originally had a flat, perhaps slightly wavy surface, has been re-folded in sharp northeast trending folds. This northeast trend is found also in the Camperona-Felechas syncline and in the vertical or steeply west dipping autochthonous series south of Corneiro. Our analysis of the main structural feature has shown us that a vertical dipping but curved outcrop of the thrustplane, where it enters the surface, is followed by a flat stretch and a refolding of the thrustplane in northeast trending folds together with

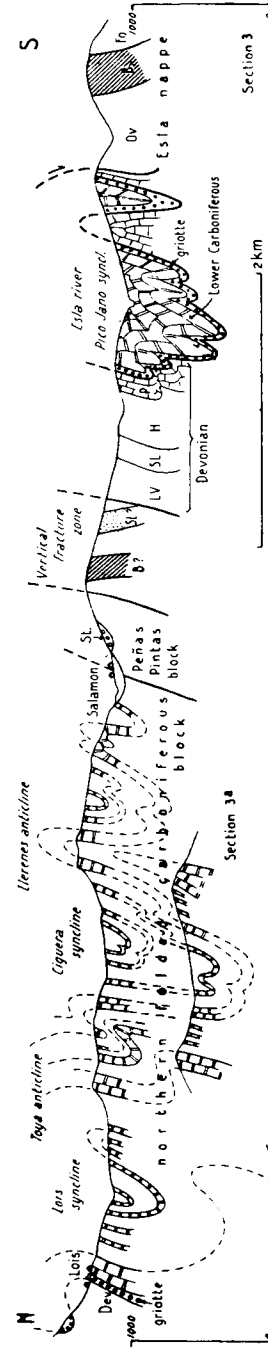


Fig. 4.—Section 3 along the Rio Duenas and across the Pico Jano.

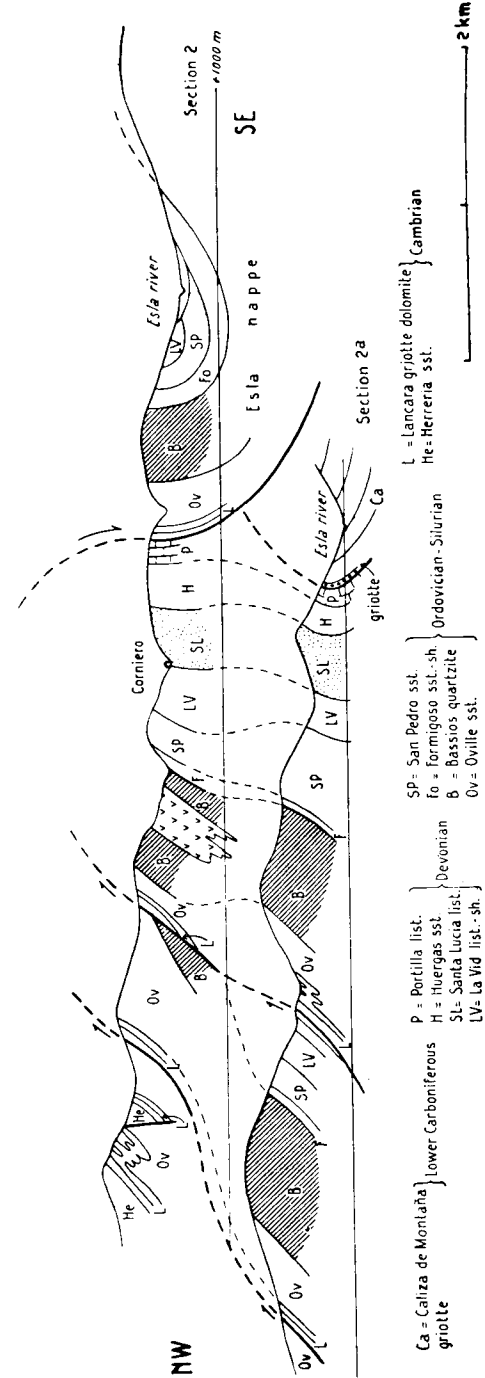


Fig. 5.—Section 2 along the Arroyo de Riochihu.

its originally flat lying autochthonous basement. Apparently there are two east-west trends one in the south and one with north and another NNE trend in the centre, all later than the main thrust movement which possibly had roughly a north to south or south to north movement (east-west trend).

Two trends, one ENE and the other NNE, are also present in the beautifully exposed folds of the Lower-Carboniferous limestones of Salamon-Lois (Rio Dueñas, fig. 4) in the north. East of the Rio Dueñas the isoclinal folds trend ENE, but about 1 km. west of this river all of them bend sharply to the south-southwest. The curve is obviously a later feature imposed later on the anticlines and synclines because at the junction of the two trends we find all kinds of remarkable disturbances of the limestone beds. The flanks of the more regularly ENE trending folds, east of the Dueñas river, are also crossed by secondary NNE trending folds. This last mentioned feature suggests that the NNE trend is younger than the ENE trend. The steep east-west trending zone of Las Salas separating the isoclinal fold block of Salamon-Lois from the Pico Jano syncline and the NNE trending autochthonous strata west of the Esla region merits some special attention. First of all it is partly covered in the west by a narrow unconformable zone of presumably Stephanian conglomerates, slightly folded. Secondly it forms such a marked break in the structural picture that it must have a rather fundamental role and must have been active relatively late in the Hercynian structure.

Its late function is also evident from the fact that the axis of the Pico Jano syncline lies in the direct continuation of the axis of the post-Stephanian syncline of Tejerina. Therefore it is obvious, that the folding

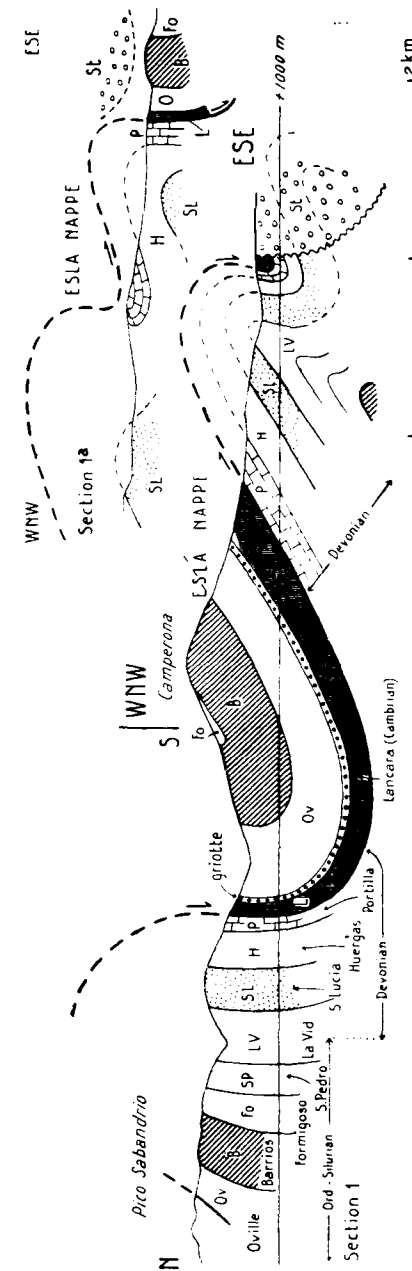


Fig. 6—Section 1 over the Camperona Mt to Sabero

of this syncline is of post-Carboniferous and pre-Triassic age, comparable to that of the Sabero syncline.

The sequence of events represents itself then as follows:

1. Formation of ENE trending folds in the north and a flat lying nappe south of it reaching from Las Salas to Cistierna.
2. A refolding of this structure in NNE trending folds.
3. Erosion followed by deposition of Upper Stephanian mainly in two basins, the Sabero basin in the south and the Tejerina basin in the north.
4. Folding with an east-west trend of both basins.
5. Upheaval, denudation and long emergence.
6. Deposition of the Wealden conglomerates and white sands, followed by other Upper Mesozoic and Tertiary sediments at the foot of the hills.
7. Formation of a boundary flexure trending again east-west, running over Cistierna and putting the Wealden in a steep position.

The dating of the phases can only be done by conjecture. The phases one to four are Hercynian, six to seven are younger. These latter ones we leave alone in this paper.

The folding of the Stephanian of Sabero, stage 4, is obviously a post-Carboniferous phase, probably the Saalic one between the Permian and Triassic.

Phase 1 can be regarded as a post-Lower Carboniferous phase, probably Sudetic.

Phase no. 2 is somewhat later also post-Lower Carboniferous, but pre-Stephanian, probably Asturian.

From the Pisuerga-Carrion region we know of a strong Sudetic (post-Namurian or Westphalian A and

pre-Wesph. B) phase which has been called the Curavacas phase after the formidable post folding conglomerates of the Curavacas Mountain (de Sitter, 1958; Kanis, 1956).

If our phase no. 1 of the Rio Esla can be correlated with the Curavacas phase, then our phase no. 2 could be correlated with the Asturian phase of the Pisuerga basin which has been fixed at lying between the Stephanian A coal bearing formation of Barruelo and the Stephanian B of the Peña Cilda by Wagner (1955).

The trend of the Asturian folding of the Pisuerga basin is northwest and not northeast as in the Esla region, but in a former paper (de Sitter, 1958), we argued already that these northwest trending folds are related to a local northwest trending zone coming from the south and entering the Cantabric-Asturian mountains near Cervera de Pisuerga.

The southern zone, east and west of Cistierna, undoubtedly possesses its own peculiar structure. The unconformable Upper Stephanian Sabero basin has been folded in an almost isoclinal and rather deep syncline, its southern flank being even slightly overturned.

Below his Stephanian we must expect a regular and complete sequence of Devonian strata because starting from the region round the village of Felechás we find above the Ordovician quartzite the usual succession of Formigoso shales the San Pedro sandstone-shale complex the La Vid limestones and marls and near Colle the base of the Santa Lucia limestone. At the other side of the Stephanian basin we find first the Portillo limestone and then the Nocado sandstone (top of Devonian) covered by the Lower-Carboniferous. Thus the Sabero Stephanian covers a part of the Santa Lucia limestone and the whole of the Huergas sandstone of this sequence.

Therefore, we might expect that the Devonian was still rather flat lying during deposition of the Stephanian. It became steeply folded only together with the Stephanian and then was crumpled up in a whole series of minor folds such are exposed now in the St. Lucia limestone in the Esla valley near Vegamediana and in the Portilla limestone south of Colle.

That this folding was pre-Cretaceous is demonstrated by the tongue of Wealden pebble beds and coarse quartz sands near Colle which covers unconformably both the Devonian and the Stephanian of Colle. We can suppose that these east-west trending folds are of a pre-Triassic and post Stephanian age.

The front of the Paleozoic of Cistierna is partly of Tertiary age because here the Cretaceous itself is dipping steeply along a narrow zone.

A provisional analysis of the different folding phases results thus in the following succession.

1. *Sudetic folding* (Curavacas phase) in ENE trending folds and nappe structure.
2. *Asturian folding* in NNE trending folds refolding the nappe and the autochthonous.
3. *Pre-Triassic folding* in E-W trending folds.
4. *Alpine E-W trending border flexure*.

In this schema the succession is better founded than the dating but it represents the most simple solution. If there are more phases of the same direction they have escaped our analysis.

THE ORIGIN OF THE ESLA NAPPE

Returning now to our problem of the position of the root zone and of the frontal fold of the Esla nappe we

have established as a starting point their probable original trend in an approximately ENE direction, though deformed later both by a NNE trending and an E-W trending folding.

In this problem the variation of the stratigraphical position of the thrustplane is of great importance, because near the frontzone the thrustplane obviously has to cut upwards through the nappe, raising its stratigraphical position, and towards the root it will have the tendency to descend. In the Esla nappe we notice that its deepest position is in the south and east near Verdiago where it has cut into the Herreria sandstone. Its highest position is encountered in the north, south of the Pico Jano where it cuts rapidly upwards from its position in the Lancara through the whole of the Ordovician-Silurian succession into the Devonian to the base of the Devonian Santa Lucia limestone.

On this evidence the root zone must be sought in the south and the frontal zone in the north, a rather disconcerting conclusion, because a nappe is generally not a feature which is directed from the border of a mountain-chain towards its centre, on the contrary they usually descend from the centre towards the border. Moreover a south to north sense of movement is in contradiction with the broad stretch of north dipping isoclinal folds of the Ruesga region (Kanis, 1956).

If we disregard the evidence of the stratigraphical position of the thrustplane, which I am very reluctant to do, one might advance the hypothesis that the E-W fracture zone of Las Salas really is the root zone and the folds of the Cistierna zone represent the frontal zone. In the sections one can see that in such a case the back part of thrustplane, rising up from the Las Salas zone would have to form an antiform over the Pico Jano syncline and to

plunge down again south of this mountain. In that case the root zone might be simply the continuation of the strongly disturbed zone known to run from the Ruesga region towards the WNW, north of the Lake of Camporedondo. One can even find arguments in favour of a west to east direction of nappe advance, because in the autochthonous region of Corniero we find west to east thrusts (fig. 5) which might represent secondary thrusts below the main thrustplane. For the moment it seems better to wait for more evidence which will be certainly forthcoming as the mapping proceeds, before a decision about the most probable direction of thrust movement is made.

LITERATURE

- ALMELA, A.: *Estudio geológico de la reserva Carbonífera de León*. «Bol. Inst. Geol. Min. Esp.», **62**, 401-486, 1949.
- — *Delimitación del Carbonífero de la zona la Robla-Vegarienza (León)*. «Bol. Inst. Geol. Min. Esp.», **63**, 219-256, 1951.
- COMTE, P.: *La série dévonienne du León*. «C. R. Ac. Sc. Paris», **202**, 337-339, 1936.
- — *Le Dévonien inférieur du León*. «C. R. Ac. Sc. Paris», **202**, 771-773, 1936.
- — *Le Dévonien moyen et supérieur de León*. «C. R. Ac. Sc. Paris», **202**, 1198-2000, 1936.
- KANIS, J.: *Geology of the eastern zone of the Sierra del Brezo (Palencia, Spain)*. «Leidse Geol. Med.», **21**, 377-445, 1956.
- LLOPIS LLADO: *Sobre la tectónica de la cuenca carbonífera de Asturias*. «Est. Geol.», **21**, 79-101, 1954 a.
- — *Sobre la tectónica germánica de Asturias*. «Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.», t. extraord. Hom. E. Herrández-Pacheco, págs. 415-429, 1954 b.
- MALLADA, L.: *Notas para el estudio de la cuenca hullera de Valderrueda (León) y Guardo (Palencia)*. «Bol. Com. Mapa geol. Esp.», **18**.
- — *Descripción de la cuenca carbonífera de Sabero (León)*. «Bol. Com. Mapa Geol. Esp.», **27**, 1-65, 1903.
- SCHÜNDEWOLF, O. H. und KULLMANN, J.: *Cephalopoden führender Devon und Karbon im Kantabrischen Gebirge (Nord Spanien)*. «N. Jhrb. Geol. Pal.», **12-20**, 1958.
- SITTER, L. U. DE: *Historia estructural del ángulo SE. del núcleo paleozoico de las montañas Astures*. «Notas y Com. Inst. Geol. Min. Esp.», **49**; *Translation of: The structural history of the SE corner of the*

- Paleozoic of the Asturian Mountains*. «Neues Jhrb. Geol. u. Pal. Abh.», **105**, 272-284, 1957.
- WAGNER, R. H.: *Rasgos estratigráfico-tectónicos del Paleozoico superior de Barruelo (Palencia)*. «Est. Geológicos», **13**, 145-202, 1955.
- — *Nota sobre la estratigráfica del terreno Hullero de Sabero (León)*. «Est. Geológicos», **14**, 229-239, 1957.

RESUMEN

En la Cordillera Cantábrica de la provincia de León, queda al descubierto a ambos lados del río Esla un marco de corrimiento con un ancho de unos 15 km. La base del manto está formado por el Cámbrico medio que descansa sobre la caliza superior del Devoniano. Esta estructura introducida ha sido replegada por lo menos dos veces por fases de menos edad, pero que aún son hercynianas. La zona de la raíz del manto no puede ser reconocida muy claramente y, por lo tanto, sólo se puede suponer su sentido de movimiento.

SUMMARY

In the Cantabric Mountains of the province of León a nappe structure of some 15 km. width is exposed on both sides of the river Esla. The base of the nappe is formed by the Middle Cambrian, resting on the top limestone of the Devonian. This thrusting structure has been refolded at least twice by younger but still Hercynian phases. Neither the root zone nor the front of the nappe are clearly recognizable and therefore its sense of movement can only be surmised.

AGUSTIN NAVARRO ALVARGONZALEZ,
CARLOS VILLALON DAVILA y EMILIO TRIGUEROS MOLINA

EL CUATERNARIO MARINO DE LA SIERRA HELADA (ALICANTE) Y LA TECTONICA RECIENTE

1. INTRODUCCIÓN

Con motivo de una serie de trabajos geológicos en la región de Benisa y Altea (Hojas núms. 822 y 848 del Mapa Topográfico Nacional, escala 1/50.000), hemos encontrado un yacimiento de fósiles marinos, que por su singularidad y posición creemos interesante dar a conocer.

La investigación de este yacimiento ha sido, por desgracia, incompleta, pero es de gran interés para el estudio de la Tectónica reciente de toda esa costa, apuntar los resultados de esa visita.

2. GENERALIDADES

Se encuentra la Sierra Helada en la costa, entre Altea y Benidorm, despejada fisiográficamente del conjunto de la Marina (valle más al interior, al pie de la Sierra de Bernia y estribaciones orientales de Aitana), y separada de ella por un relleno cuaternario reciente de costras calizas y aluviones, totalmente cubierto por cultivos o campos de labor.

Destaca vivamente en el paisaje, situado entre la carretera que une Altea y Benidorm y el mar.

En toda la porción de costa de los alrededores de Altea se han citado varios yacimientos cuaternarios marinos (Tirrenienses), siendo especialmente notable el del Cap Negret, junto a Altea, situado sobre un pitón de ofitas y rodeado por arcillas y margas triásicas.

El yacimiento de Cap Negret ha sido estudiado, entre otros, por Novo (1), Fallot (2) y Darder (3), así como otros yacimientos cercanos, con una fauna fósil mucho menos característica.

Característica notable de todas ellas es su nivel sobre el mar, relativamente pequeño, nunca mayor de unos diez metros. (Sólo consideramos la Hoja de Altea). Sobre estas formaciones, compuestas de conglomerados y areniscas calizas, hay en algún sitio depósitos de acarreo que alcanzan, junto a la Barra de la Galera, por ejemplo (al SO. de la Sierra de Toix), potencias de 70-90 metros.

Novo cita depósitos semejantes a los del Cap Negret junto a la punta de la Escaleta de Benidorm. También a nivel del mar, pero sin citar especies.

Toda esta zona de costa se caracteriza también por la presencia cercana de Triásico arcilloso y yesoso, cuyo papel en la tectónica antigua es de gran importancia y cuya actividad reciente alcanza notables valores, como vamos a ver al tratar de interpretar nuestro hallazgo.

3. LA SIERRA HELADA

Un corte esquemático NO.-SE. de la Sierra Helada, está representado en la figura 1.

1. Margas albenses-cenomanenses.
2. Alternancia calizas-margas. Aptense superior-Albense inferior.

3. Caliza potente. Aptense.
4. Margas arenosas, con algún nivelito calizo. Aptense.
5. Areniscas calizas. Aptense.
6. Costras calizas actuales.
7. Yacimiento descrito en el presente trabajo.
8. Costras calizas actuales y aluvión, tierras de labor, etc.

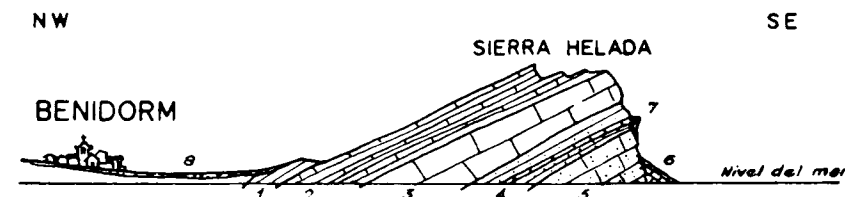


Fig. 1

El nivel 2 es con mucho el más potente.

Vamos a describir ahora brevemente el punto 7: Adosado al pie del paquete calizo 3, Aptense, en el costado SE. de la Sierra, encontramos, en contacto con el nivel 4, restos de una terraza marina, de reducida extensión, pues en planta no tendrá más de unos metros cuadrados, formada principalmente por arenisca caliza, característica de esta formación marina cuaternaria, conocida por «Tosca», con la siguiente fauna:

Trochus fragoroides, Lam.

Purpura (Stramonita) haemastoma, Linné.

Ostrea edulis, L.

Sorprende el hecho de que los estratos de esta terraza tienen aparentemente rumbo y buzamiento muy parecidos (N30E/15N) a los uniformes paquetes cretáceos que componen la Sierra Helada, pero aún es más sor-

prendente el que esta terraza esté situada a *170 metros* sobre el nivel del mar. La situación en planta es la de la figura 2 (A).

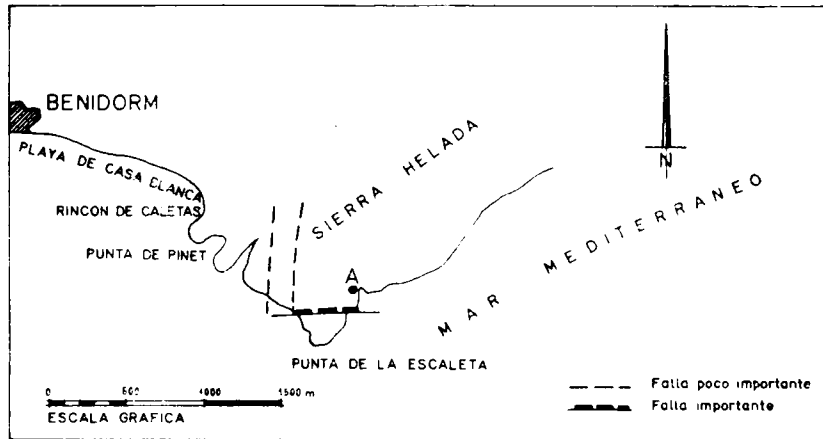


Fig. 2

Las especies citadas son cuaternarias, pero especialmente la *Purpura hamastoma*, Linné y la *Ostrea edulis*, L., han sido citadas por los autores anteriores en el Tirreniense de esta costa mediterránea y por Muntaner (4) (5) en Palma de Mallorca.

Bien sean de edad Tirreniense, o más recientes, el hecho es que indican la elevación del sitio en que se encuentran hasta unos **200 metros** de altura en tiempos casi actuales (geológicamente hablando).

4. CONCLUSIONES

La Punta de la Escaleta (fig. 2) está separada de la Sierra Helada por una falla de casi **200 metros** de salto, quedando a nivel del mar (por el E.) las capas 3 de la figura 1.

La terraza marina que cita Novo en este sitio debe, pues, corresponderse con la encontrada por nosotros a **170 m.** en el flanco levantado de la falla.

Esta falla, es por tanto, de edad cuaternaria, y la importancia de ella (**200 m.** de salto de falla) nos hace considerar la magnitud de los movimientos recientes en esta zona española.

La relativa identidad de posición de nuestra terraza y los paquetes cretáceos que la tienen adosada, nos inclina a pensar, como primera hipótesis de trabajo, lo siguiente:

1. La Sierra Helada y la Punta de la Escaleta se encontraban al mismo nivel en el Cuaternario medio (¿Tirreniense?), nivel que coincidía con el del Cap Negret (**10 kilómetros** más al N.).

2. De entonces acá, la Sierra Helada ha experimentado un empuje vertical y ligeramente basculatorio, que la ha llevado a su posición actual.

3. Este empuje la ha levantado por el lado del mar a **200 metros** más arriba de su posición en el Cuaternario medio.

4. Simultáneamente se ha fracturado en bloques, algunos de los cuales, como los de la Punta de la Escaleta y Punta Bombarda (extremo NE. de la Sierra Helada), apenas se han movido de su posición primitiva.

5. Las fallas de la Punta de la Escaleta y Punta Bombarda han actuado durante este período reciente, hasta tener su actual salto de **doscientos metros**.

6. Dicho reajuste o empuje moderno se debe, sin duda, a Tectónica diapírica del Keuper, tan abundante en la zona, y que aunque no aparezca por ningún sitio de la Sierra Helada, no debe estar lejos en profundidad. Las inclinaciones de hasta **14 grados** de los aluviones recién-

tes de la Barra de la Galera corroboran esta última hipótesis.

7. Aunque aparentemente sencilla, queda oscura la disposición de la Sierra Helada respecto al amplio sinclinal de la Marina, del cual parece formar un flanco, pero en el que no se aprecian actividades recientes.

Recibido el 2-IX-1959.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) NOVO (P.): *Reseña geológica de la provincia de Alicante*. «Boletín del Inst. Geol. Min. de España», t. XXXVI págs. 55 a 148 (con un mapa a escala 1/40.000). Madrid 1915.
- (2) GIGNOUX (M.) et FALLOT (P.): *Contribution à la connaissance des terrains néogènes et quaternaires marins sur les côtes méditerranées d'Espagne*. XIV compte rendu du Congrès Géologique International, 2.º fascículo, págs. 413 a 422. Paris, 1926.
- (3) DARDER (B.): *Estudio Geológico del S. de la provincia de Valencia y N. de la de Alicante*. «Boletín Inst. Geológico Min. de España», t. LVII, 2.º fascículo, págs. 533-550. Madrid, 1945.
- (4) MUNTANER (A.): *Playas tirrenienses y dunas fósiles del litoral de Paguera a Camp de Mar (Isla de Mallorca)*. «Boletín Soc. Hist. Nat. de Baleares», t. I, fascículos 1, 2, 3, 4 (págs. 49-58). Palma de Mallorca, 1955.
- (5) — — *Las formaciones Cuaternarias de la Bahía de Palma (Mallorca)*. «Boletín Soc. Hist. Nat. de Baleares», t. III, fascículos 1, 2, 3 (págs. 77 a 119, láms. VI a XI, 1 mapa y 15 figs.). Palma de Mallorca, 1957.

RESUMEN

El hallazgo de una terraza marina cuaternaria a 170 metros sobre el nivel del mar, en la Sierra Helada, pone de relieve la importancia y violencia de la tectónica reciente del Keuper en esta parte de las costas de Alicante. Como consecuencia, se avanza una hipótesis sobre los movimientos modernos, de tipo diapírico, y quizá que han dado a la Sierra Helada su actual disposición y se fijan las edades de sus fallas marginales.

SUMMARY

The finding of a quaternary marine terrace 170 m. high above the sea level, in Sierra Helada emphasises the importance and violence of the recent tectonic, due to the Keuper, in this part of the Alicante shore. In consequence, an hypothesis upon the modern movements, perhaps of diapiric type, which have given to Sierra Helada its today arrangement, is advanced and the marginal faulting is dated.

M. CRUSAFONT PAIRO y J. TRUYOLS SANTONJA (Sabadell).

SOBRE EL NUEVO PROYECTO DE ESTRUCTURACION Y NOMENCLATURA DEL MIOCENO MEDITERRANEO

El estudio estratigráfico de las formaciones pertenecientes al Terciario superior, posee mayor importancia de la que deja suponer su frecuente condición de material atectónico de relleno sedimentario. Siendo posteriores en parte a los grandes paroxismos alpinos y recubriendo por ello las estructuras preexistentes en áreas a veces muy dilatadas, su estudio ha sido frecuentemente descuidado por muchos geólogos, que han sobrevalorado este papel negativo, en contra de las preciosas indicaciones que su conocimiento puede proporcionar a la investigación de la tectónica reciente de nuestro planeta. No se trata siempre de formaciones geológicas intactas, con una historia meramente epirogenética. El estudio del Neógeno mediterráneo es, por ejemplo, de un interés singular, si tenemos en cuenta que se halla en parte implicado en las propias dislocaciones alpinas, y en parte las fosiliza y empasta, permitiendo así el establecimiento de una cronología precisa del desarrollo de los acontecimientos tectónicos.

No obstante, en los últimos tiempos parece haberse iniciado una corriente de sentido contrario, que ha reivindicado el estudio de estas formaciones desde diversos puntos de vista. Muestra de ello es la reciente celebración de diversos coloquios nacionales (Italia, Francia, et-

cétera) referidos a este tema y la constitución de Comités regionales dedicados al estudio del Neógeno mediterráneo y el nórdico, organismos dependientes de la Comisión de Estratigrafía del Congreso Geológico Internacional.

En el estudio de estas formaciones se presentan problemas cuya solución ofrece graves dificultades. Una de las cuestiones planteadas, y quizá la más importante, se refiere a la sincronización de las diversas series regionales. Efectivamente, si por una parte las facies son muy variadas, lo cual no facilita, por cierto, el establecimiento de correlaciones estratigráficas, por otra, la escasez de excelentes fósiles-guía, prácticamente ubicuos y de gran extensión horizontal, junto a una reducida duración vertical, como lo son los Nummulites para el Paleógeno, origina no pocas dificultades en la labor de sincronización de las sucesiones sedimentarias. Además el criterio clásico de dar prioridad a las series marinas en el establecimiento de las escalas estratigráficas (se ha llegado a decir (Szöts) que «la estratigrafía no es la historia de la vida continental, sino la de los mares y océanos antiguos»), se enfrenta en el Neógeno con el hecho de la existencia de numerosas series continentales de notable potencia, cuya sistematización se ha hecho atendiendo a otros principios (1).

Todo ello, dentro de un mismo dominio geográfico, de extensión relativamente limitada y de posible control

(1) Las formaciones continentales poseen, en efecto, una importancia decisiva en el Neógeno, y aún en todo el Terciario. Cuando tales series están en continuidad lateral o sucesiva con las series marinas, apenas se presentan problemas de datación, pero como esta circunstancia no es normativa, la estratigrafía continental se ha construido de manera independiente, atendiendo fundamentalmente a las renovaciones de las faunas de mamíferos susceptibles de suministrar una información de precisión muy elevada. Los criterios de los vertebristas y los que sustentan los especialistas en faunas marinas, no son necesariamente concordantes.

por parte de un mismo geólogo, donde puedan aún aceptarse como lícitas determinadas extrapolaciones estratigráficas. Pero al pasar a otros dominios las conclusiones admitidas para el primero, los problemas adquieren una extraordinaria complejidad. Áreas geográficas distintas poseen diferentes condiciones ambientales. El mundo orgánico refleja estas diferencias, manifestándose por medio de formas propias de cada dominio, lo cual complica de manera considerable la tarea de quienes intentan establecer la correspondencia entre las respectivas sucesiones.

La bibliografía geológica registra demasiadas síntesis ambiciosas, prematuramente realizadas, que han tenido que abandonarse muy pronto ante nuevos hallazgos. Hay que proceder con mucha prudencia a este respecto. Es necesario establecer primero series locales precisas e intentar luego su coordinación con series próximas, ensanchando progresivamente el ámbito de comparación hasta alcanzar todo un dominio geográfico. Sólo entonces se puede abordar el contraste de los resultados obtenidos en distintos dominios con algunas posibilidades de éxito. Esta es la pauta seguida, por lo que se refiere a Europa, en la labor de los mencionados Comités del Neógeno nórdico y mediterráneo, trabajando de manera independiente uno de otro, sin emplear *a priori* una determinada escala estratigráfica general. La tarea, hace poco iniciada, promete ser altamente fructífera.

A mediados del pasado mes de julio, tuvo lugar en Viena la primera reunión del Comité del Neógeno mediterráneo, que preside el profesor Othmar Kühn, de aquella Universidad. A la misma asistieron, expresamente invitados, los firmantes de esta nota, que, juntamente con

E. de Aguirre S. I. (Granada), representaron a España. Las deliberaciones habidas en aquella reunión se resumieron en diversas conclusiones que serán propuestas a la Comisión de Estratigrafía, en la próxima sesión del Congreso Geológico Internacional (Copenhague, septiembre de 1960), para su posible adopción. Son de especial interés las referidas a la delimitación del período Mioceno y a las subdivisiones provisionalmente aceptadas para el mismo. Por ello hemos creído conveniente darlas a conocer y apostillarlas con sendos comentarios personales.

* * *

Sabido es que la estructuración clásica del período Mioceno, tal y como ha sido aceptado por los tratadistas, se ha realizado tomando como base las sucesiones típicas de las cuencas mediterráneas. El Mediterráneo en sentido amplio —la Tethys de Suess— forma durante el Mioceno un dominio faunístico bien definido, incluyendo en el mismo las costas atlánticas desde la Bretaña a las Canarias que todavía hoy, forman una misma provincia biológica (la lusitánica). Asimismo, por el Sur de las llanuras rusas, alcanzaba las alejadas cordilleras del Asia Central. Este ámbito fué teatro de los grandes movimientos tectónicos del Terciario. Si el Mioceno nórdico manifiesta solamente un carácter epirogénico, no sucede lo propio con el mediterráneo, cuya evolución ha estado dirigida en gran parte por la mencionada orogénesis alpina.

La sistematización de este Mioceno no es fácil, debido a la existencia de una gran multiplicidad de facies en el mismo. El levantamiento de la cadena alpino-carpática aisló el Mediterráneo oriental a mediados del Mioceno, y a partir de este momento una zona inmensa

—la Paratethys de Laskarev— adquirió un régimen salobre y una evolución biológica independiente de la que persistía en el Mediterráneo occidental. Los mismos movimientos tectónicos determinaron en Occidente fases regresivas en la sedimentación marina y, consiguientemente, la existencia de series potentes de naturaleza continental, en relación con los tramos marinos. Así, pues, la existencia de una sucesión marina, asociada a importantes formaciones continentales y a series salobres de gran extensión, constituyendo un ciclo sedimentario más o menos completo, ha determinado el establecimiento de una estratigrafía fundamentada en distintos criterios, que era necesario revisar.

El nombre de Mioceno procede de Ch. Lyell. En 1833, en sus *Principles*, el gran geólogo inglés dividía el Terciario en tres grupos o períodos que denominaba, Eoceno, Mioceno y Plioceno. La amplitud del Mioceno de Lyell era superior a la que habitualmente se le concede, puesto que abarcaba también el Oligoceno, individualizado solamente en 1854 por Beyrich. De este modo, la delimitación inferior del Mioceno quedaba mal establecida desde su creación inicial. En cambio, el límite superior quedaba perfectamente fijado por el inicio de la transgresión pliocénica. Solamente por razones de índole paleontológica, y todavía discutibles, ha podido pensarse en la posible modificación de esta divisoria. En 1853, Hoernes unía el Mioceno al Plioceno, para formar con ambos su Neógeno.

Las primeras subdivisiones del Mioceno se deben al infatigable geólogo suizo Ch. Mayer (Mayer-Eymar). En 1857 creaba los términos Aquitaniense, Mayenciense, Helveciense y Tortoniense como subdivisiones del Mioceno. El Aquitaniense formaba parte del Mioceno, concebido en el sentido lato de Lyell, pero al crearse el Oli-

goceno, el propio Mayer lo introdujo en la cima de este período. Si el Helveciense quedaba aproximadamente bien establecido —con una extensión parecida a la que aún hoy se le admite—, el Mayenciense reposaba, en cambio, sobre una base falsa, de tal modo que su mismo creador abandonaba su nombre unos años más tarde. También el Tortonense adquiría una longevidad superior a la que se ha admitido ulteriormente, de manera que el propio Mayer decidía en 1868 amputar su mitad superior, constituyendo con ella el Mesiniense.

Entre esta subdivisión de Mayer y aún antes, y la síntesis de Depéret (1893), fué apareciendo una sobreabundancia tal de nombres más o menos afortunados, que determinó una considerable confusión en la sistemática del Mioceno. Son nombres de piso que indican a veces facies locales con ambiciones de universalidad: Bolderiense de Dumont (1849), Saheliense de Pomel (1858), Oeningense de Heer (1865) y Renevier (1874), Langhiense de Pareto (1865), Sarmatiense y Pontiense de Barbot de Marny (1866 y 1869, respectivamente), Anversiense de Cogels (1879), Pannoniense de Roth y Telegd (1879), y muchos más. De esta época procede también (1888) la famosa subdivisión geográfica del Terciario superior europeo efectuada por E. Suess. El Mioceno estaba representado por los dos primeros pisos mediterráneos, del mismo modo que el tercero cubría el Plioceno, el cuarto el Pleistoceno, y el quinto era el Mediterráneo actual.

En 1893, Depéret realiza para el Mioceno una síntesis importante que ha venido subsistiendo, mal que bien, hasta nuestros días, para los países ribereños del Mediterráneo. La sistematización de Depéret excluía el Aquitaniense, que consideraba oligocénico, y comprendía el Burdigaliense, el Vindoboniense y el Pontiense. El gran acierto de este autor lo constituía la introducción del

término Burdigaliense en sustitución del Langhiense, demasiado impreciso y mal definido. El Helveciense, el Tortonense y el Sarmatiense, nombre este último que había alcanzado bastante divulgación, quedaban reunidos en un único piso, el Vindoboniense, término curioso que ha hecho fortuna entre paleomastólogos principalmente, pero que no se usa precisamente entre los geólogos de su localidad típica, Viena. La serie terminaba finalmente con el Pontiense, salobre o continental, con equivalente marino en el Saheliense. Este agrupamiento, cuyo defecto básico lo constituye la admisión de este último término de significado harto impreciso, ha llegado, sin embargo, hasta nuestros días, gracias especialmente a la difusión que le ha dado el ser admitido en los tratados clásicos de Lapparent (1906), de Haug (1911) y de Gigoux (1926).

No obstante, la disparidad de criterios entre los paleontólogos de diversos grupos y los geólogos estrictos, ha mostrado la necesidad de revisar la sistematización de Depéret. Denizot, en un intento racional de homogeneizar la sistemática de los terrenos terciarios de Europa occidental, estableció recientemente (1952) una clasificación que, por lo que se refiere al Mioceno, volvía en esencia al primitivo pensamiento de Mayer, sustituyendo el Mayenciense-Langhiense de éste por el Burdigaliense de Depéret. Según Denizot, el Mioceno debería subdividirse en Burdigaliense, Helveciense y Tortonense, este último conteniendo el Pontiense de Barbot, admitido también por Depéret. Discutible o no, la clasificación de este autor armoniza la prioridad histórica con el criterio oceanográfico que ha presidido el establecimiento de las grandes divisiones de la historia de la Tierra. Por ello, ha servido de base de discusión en el coloquio de Aix

sobre el Mioceno francés (1858) y ha influido en parte las decisiones de la mencionada reunión de Viena.

* * *

El problema del establecimiento de los límites inferior y superior del Mioceno puede enfocarse desde distintos puntos de vista. En realidad encierra una cuestión de concepto: si debe considerarse el período geológico como la época de desarrollo de un ciclo sedimentario, o si representa un lapso de tiempo definido por una etapa natural en la evolución de los organismos. El primer criterio es, en general, el que sustentaban los creadores de las grandes divisiones geológicas. Es decir, representa el punto de vista histórico, el que puede exigir derechos de prioridad. El segundo es el de los paleontólogos, que, a fin de cuentas, son quienes han establecido de hecho las subdivisiones de los períodos. Ambos puntos de vista son muy respetables y dignos de tenerse en cuenta al intentar delimitar los períodos geológicos.

Examinando la cuestión desde el punto de vista que podríamos llamar paleogeográfico, el Aquitaniense parece que habría de recaer dentro de los límites del Mioceno. Por lo menos, los datos proporcionados por las series miocénicas clásicas del Mediterráneo (Aquitania, Ródano, cuenca vienesa, etc.), indican el comienzo de la primera transgresión neogénica en el Aquitaniense, prolongada, sin solución de continuidad, durante el Burdigaliense: de este modo puede justificarse localmente el primer piso mediterráneo de Suess. En otros puntos, los primeros depósitos transgresivos son burdigalienses, pero en estos casos resulta difícil apreciar si la transgresión comenzó realmente en el Burdigaliense, o si lo hizo anteriormente en zonas que en la actualidad están sumer-

gidas bajo las aguas del Mediterráneo. No obstante, puede admitirse aún en estos casos, y de acuerdo con este principio, un comienzo del ciclo miocénico en el Aquitaniense. Pero entonces, el problema se limita a desplazarse, puesto que existe disparidad de criterios sobre la fijación del límite inferior del Aquitaniense. La posición del Chattiense, piso creado por Fuchs en 1894, es muy discutida. Mientras los autores alemanes en general, le conceden categoría de piso entre el Rupeliense (= Estampiense) y el Aquitaniense, para algunos representa solamente la parte superior del primero y para otros la base del último. No falta quien ha terminado por considerar sinónimos los términos Chattiense y Aquitaniense.

La regresión del ciclo miocénico tiene lugar, en general, durante el Tortoniense. A estas capas se superpone una potente serie salobre y lacustre en el ámbito de la Paratethys, mientras en el Mediterráneo occidental, considerables series continentales se homologan a las anteriores y representan, por lo menos por lo que respecta a su parte superior, el Pontiense. Estos niveles significan la culminación de la fase regresiva; corresponden a la que Trevisan denomina «crisis de salinidad» del Mediterráneo occidental (formación *gessoso-solfifera* italiana, yesos «sarmatienses» ibéricos, etc.) y son anteriores a la transgresión plasenciense del Plioceno. Lógicamente, pues, el Pontiense, o si se prefiere el Tortoniense superior (en el sentido prístino de Mayer y en el de Denizot), ha de quedar incluido en el Mioceno.

Pero el punto de vista paleontológico no coincide de manera necesaria con el criterio anterior, pese a que las renovaciones faunísticas están ampliamente relacionadas con los fenómenos paleogeográficos y diastróficos. Las soluciones son variadísimas, de acuerdo con el material de estudio empleado. Los fósiles tradicionalmente usa-

dos para el Terciario superior, los Moluscos marinos, no dan orientaciones muy seguras a este respecto. Pero si hay que hacer caso a la información suministrada por los Pectínidos, cuyo papel de fósiles-guía ha alcanzado resultados aceptables para el Neógeno, el Aquitaniense debe incorporarse al Mioceno. En general, este es el criterio dominante entre especialistas de los diversos grupos zoológicos marinos (Coralarios, Equinodermos, Briozoos, etc.) y en particular de los Macroforaminíferos, que establecen la separación mencionada entre el Chattiense y el Aquitaniense. Por lo que se refiere al límite superior, los paleontólogos de series marinas poseen escasos elementos de juicio al respecto, dada la naturaleza continental o lacustre de los tramos altos del Tortoniense. La fauna marina del Tortoniense no es demasiado diferente de la Plasenciense, y el establecimiento de una división en estas condiciones resulta arriesgado.

En cambio, el criterio de los paleontólogos de series continentales da resultados mejor definidos. La evolución de la flora manifiesta dos divisiones importantes a lo largo del Terciario, que limitan un Mioceno (Terciario II) que comprende desde el Chattiense al Tortoniense inclusive; las investigaciones palinológicas han permitido una considerable finura en el establecimiento de tales límites. Estos resultados parecen concordar vagamente con los que se manifiestan entre los moluscos continentales, pese a su escaso significado stratigráfico, y quizá con los que dimanen del estudio de Reptiles y Anfibios. Sin embargo, son los Mamíferos los que permiten una precisión incomparablemente superior a la de los otros grupos, en la tarea de subdividir los períodos del Terciario. Todos los especialistas en este grupo—y hay que hacer hincapié una vez más en la importancia decisiva de las formaciones continentales en períodos como el que

discutimos—están de acuerdo en que la gran renovación faunística del Mioceno se produjo al comenzar el Burdigaliense. Los paleomastólogos fijan, en efecto, el comienzo de este piso con la presencia de los elementos de la fauna renovada. El Aquitaniense contiene una fauna residual de tipo oligocénico. El límite superior es menos claro, puesto que si la llegada de los elementos pliocénicos coincide aproximadamente con el inicio del nuevo ciclo sedimentario, la división determinada por el comienzo del Pontiense, posee también, aunque menor, una importancia notable. Por esto los paleomastólogos están divididos entre los que mantienen el Pontiense en el Mioceno, y los que prefieren situarlo en la base del Plioceno.

Todo ello no hace sino mostrarnos la complejidad del problema y la dificultad de conciliar puntos de vista tan dispares. Como hemos indicado anteriormente, por encima de todo late una cuestión de concepto. ¿Hay que considerar el período geológico como ciclo sedimentario o como ciclo faunístico? Afortunadamente existe una cierta correspondencia entre ambos conceptos, por lo menos por lo que hace referencia a nuestro caso concreto. Se trata sólo de colocar dentro o fuera del Mioceno al Aquitaniense y al Tortoniense superior de Denizot o Pontiense de Depéret. Para el primer caso parece que predomina la tendencia de integrarlo en la serie miocénica, a pesar de la razonada y tenaz oposición de los paleomastólogos, y aun en contra de la idea inicial del creador del piso, si bien es verdad que la posición de éste fluctuó en distintas ocasiones. Por lo que se refiere al límite superior, hay mayor uniformidad de criterios, pese a una cierta discrepancia de los paleobotánicos. De todos modos, mientras no se hayan resuelto algunos problemas de sincronización del Mioceno superior mediterráneo, una elemental prudencia aconseja mantener la separación Mio-

ceno-Plioceno a comienzos del Plasenciense. Esta solución no aporta conflictos de gravedad para los paleomastólogos partidarios de la posición opuesta, ni para los estratígrafos de la Paratethys, que también colocan el Pontiense (que incluyen en la base de un Pannoniense comprensivo) en el ciclo pliocénico.

* * *

Como puede verse, era necesario someter a revisión la cuestión de la delimitación del Mioceno. Pero también las subdivisiones en boga, procedentes del mencionado esquema de Depéret, deben sujetarse a una crítica objetiva. Si el Aquitaniense (en el caso de su integración en el Mioceno) y el Burdigaliense poseen una realidad estratigráfica indudable, no sucede lo propio para las restantes divisiones del período. Y a pesar de ello, algunos autores (Vigneaux, etc.), han llegado a destruir la individualidad de ambos pisos para unirlos en uno solo: el Girondiense.

Por una parte, está el caso del Vindoboniense. Existe división de opiniones entre los que aceptan este término y los que mantienen los nombres de Helveciense y Tortoniense de Mayer. El término Vindoboniense ¿debe interpretarse como un nombre comprensivo solamente o, por el contrario, deben aceptarse Helveciense y Tortoniense como subdivisiones de un piso? Por lo que respecta a las indicaciones suministradas por la fauna marina, existe una distinción entre Helveciense y Tortoniense, mantenida entre estratígrafos por tradición. Las faunas de ambos grupos aparecen distintas, y por ello se ha pretendido perseguir una tal separación paleontológica dentro de las series marinas del Mioceno medio. Pero no han faltado voces autorizadas que han puesto un

punto de escepticismo sobre la realidad de estas divisiones. En su *Traité*, Lapparent manifiesta claramente que muchas veces tales divisiones parecen representar facies más que niveles de distinta edad. Una postura análoga manifiesta Gignoux, y aún Di Stefani es más taxativo al considerarlas meros episodios paleogeográficos sin significación estratigráfica. Se ha visto efectivamente que faunas neogénicas marinas de la misma facies, aunque alejadas cronológicamente, ofrecen mayor semejanza que faunas sincrónicas de facies diferentes. Y por lo que respecta a la fauna de mamíferos, en realidad las diferencias entre asociaciones de ambos niveles no justifican necesariamente que pertenezcan a pisos distintos. Para el paleomastólogo, el término Vindoboniense ha resultado práctico y cómodo. Pero pretender eliminar del todo los viejos términos de Mayer, incluso de la categoría de subpiso, parecería también una medida demasiado radical.

Por otra parte, está el caso de los términos Sarmatiense y Pontiense. Se trata de nombres de subdivisiones creadas por Barbot para secciones precisas del Mediterráneo oriental (Sur de Rusia), introducidas en el léxico estratigráfico de Occidente para denominar facies más o menos análogas del Mioceno. Pero el horizonte estratigráfico que representan no es idéntico, por lo que esta decisión ha determinado una duplicidad de significados para estos términos, que no ha hecho sino acarrear confusiones al plantearse problemas de sincronización. Eliminado ya por totalmente improcedente el Sarmatiense de las series de Europa occidental, donde gozó de categoría de piso o de subdivisión del Pontienense o del Vindoboniense, nos queda el Pontiense, término que si también se presta a equívocos, responde a una realidad física en las series continentales, caracte-

rizado por contener la primera fauna de *Hipparion*. La solución de Denizot de volver a la idea original de Mayer, incluyendo este piso en el Tortonense, es demasiado tajante y totalmente inaceptable para los paleomastólogos, que deberían admitir en un mismo piso faunas sucesivas distintas entre sí y sensiblemente igual la inferior a la del piso precedente. El problema estriba en la no correspondencia exacta entre el hecho regresivo y el cambio paleontológico: ¿es la llegada de *Hipparion* y su cortejo la que no se realiza simultáneamente en los diversos puntos de Europa, o son en realidad los episodios tortonienses locales los que no se corresponden? (Tobien).

Otra cuestión es la del Saheliense, el pretendido equivalente marino del Pontiense. Afortunadamente, este término ya ha caído prácticamente en desuso. Cottreau mostró en 1910 que el Saheliense argelino, para el cual Pomel creó el nombre, es en realidad Tortonense puro, y posteriormente otros Sahelienses típicos han sido reconocidos como del Plioceno. El término debe, pues, desecharse.

La solución de todas estas cuestiones no es fácil. Las mismas subdivisiones no son igualmente válidas para el dominio marino y para el continental. Por ello, alguien ha propuesto el establecimiento de escalas independientes entre sí para intentar luego la realización de un cuadro de equivalencias. Ello evitaría de este modo el tener que sacrificar divisiones de significado evidente en aras de una innecesaria unificación estratigráfica para ambos dominios.

* * *

En la mencionada reunión del Comité del Neógeno mediterráneo de Viena, pasaron a considerarse la

mayoría de puntos anteriormente expuestos. En la visión de los problemas y en el espíritu de quienes dirigieron las deliberaciones, pesó evidentemente la influencia de la estratigrafía del Mioceno de la cuenca vienesa, que acababa de ser recorrida extensamente por los asistentes. Tras el reconocimiento sobre el terreno de las series de Grund, del «Schlier», de la caliza de Leitha y las margas de Baden (Gainfahrn), resultaba difícil olvidar el nombre de los antiguos términos de Mayer. De este modo, las proposiciones que el Comité efectuará a la Comisión de Estratigrafía del próximo Congreso Geológico Internacional, acusan la influencia geográfica de la ciudad donde fueron discutidas.

Como límite inferior del Mioceno, se admitió el comienzo del Aquitaniense, entendido este término en sentido estricto, por lo que el Chattiense quedó colocado en la cima del Oligoceno. Como límite superior, se aceptó el tradicional, es decir, incluyendo el Pontiense. El Mioceno conserva de este modo la misma delimitación acordada en el coloquio de Aix-Marsella en 1958.

En cuanto a las subdivisiones a aceptar, la concordancia con Aix es mucho menor. Admitidos el Aquitaniense y el Burdigaliense en su sentido original, se trató de fijar localidades típicas para estos pisos. De acuerdo con Drooger, se aceptó la región del arroyo de Saucats (Burdeos, cuenca de Aquitania), entre los molinos Bernachon y de la Iglesia, como tipo para el Aquitaniense y, aunque no se concretó de manera expresa, los tramos de la misma serie, superiores al último de los molinos citados, como tipo del Burdigaliense. Contra los puntos de vista de Depéret, se restablecieron el Helveciense y el Tortonense, mientras se silenciaba curiosamente el nombre de Vindoboniense, al que puede suponerse en adelante un simple valor de

término comprensivo. Para el Helveciense se acordó fijar la sucesión de Imihubel (Cantón de Berna, depresión alpina) como perfil típico, siguiendo a Rutsch. Para el Tortoniense, está por señalar la localidad típica, que recaerá seguramente en las margas de Tortona o de Sant'Agata, en la Lombardía italiana.

Pero contrariamente a lo admitido en Aix, se decidió segregarse del Tortoniense de Denizot su mitad superior, que en Europa occidental constituye parte del complejo continental característico del Mioceno alto. Para esta última división del período se propusieron tres nombres (se sobreentendió que se buscaba sustituto para el término Pontense a abandonar): Mesiniense, Pannoniense y Sarmatopontiense. El primero de estos términos había sido creado por Mayer para designar, junto a evidentes formaciones del Mioceno superior (Eppelsheim, Inzersdorf, etc.), las capas de Mesina, que han resultado ser pliocénicas. Se trata, pues, de un nombre que, como el de Saheliense, está mal fundamentado. Solamente podría admitirse dándole el alcance restringido que necesita; asimismo, debería designarse una nueva localidad típica ante la improcedencia de la antigua. El Pannoniense se corresponde realmente con el lapso conveniente, pero evoca el régimen salobre o lacustre de esta época en la Paratethys. El Sarmatopontiense prejuzga también una idea de facies y además abarca en su sentido oriental, términos inferiores de la serie miocénica, que adrede se reservan al Tortoniense.

Ante el desacuerdo existente entre los participantes a la reunión, se tomó la decisión de elevar a la Comisión de Estratigrafía del Congreso Geológico de Copenhague la solución de la cuestión, proponiéndose por fin, la aceptación del nombre Mesiniense (propuesta de la Presidencia) o la de Sarmatopontiense (contrapropuesta

de Stevanovic y Gillet), después de abandonarse la sugerencia de admisión del nombre Pannoniense.

Así pues, la nueva estratigrafía de Viena que ha de sustituir, caso de aprobarse, al anterior esquema de Depéret, constaría de las siguientes divisiones:

Mesiniense (o *Sarmatopontiense*).
Tortoniense } (*Vindoboniense*).
Helveciense }
Burdigaliense.
Aquitaniense.

* * *

El interés que poseen las formaciones continentales del Mioceno superior, nos obliga a meditar seriamente sobre el establecimiento de la división más elevada del Mioceno. Si constituye una realidad paleontológica (y hasta casi litológica, de acuerdo con la idea de Trevisan), relegada en segundo término por Denizot, conviene establecer claramente su límite inferior.

El término Sarmatopontiense, si indiferente para la estratigrafía oriental, puesto que contendría Sarmatiense y Pannoniense, claramente delimitados en la Paratethys y no demasiado alejados paleontológicamente hablando, sería poco apropiado en las series occidentales. La sección inferior del piso sería anterior a la aparición de *Hipparion*, correspondiendo sólo a la mitad superior del mismo el papel de Mioceno alto. El mismo nombre del piso comprometería la precisión en su límite inferior.

Ello podría evitarse con el nombre de Mesiniense. El hecho de no estar fijada su localidad típica, permitiría su-

jetar ésta a la conveniencia de sus límites. Aunque no se mencionó la cuestión del límite inferior para el Mioceno superior, es de suponer que podría mantenerse el criterio paleontológico de la aparición de *Hipparion*, como lo había sido para el Pontiense hasta ahora. Entonces se trataría de un simple cambio de nombre para el piso de referencia. El Pannoniense oriental representaría con bastante aproximación este Mesiniense y el Sarmatiense del mismo ámbito se incluiría (Thenius) como subdivisión superior de un Tortoniense, entendido en sentido lato. Así concebido, este Mesiniense no reportaría complicaciones en países como España, en los que la aparición de *Hipparion* tiene lugar por encima de los episodios marinos tortonienses, cuando éstos están presentes. Pero, ¿qué sucedería en las cuencas donde *Hipparion* se halla asociado con las formaciones marinas tortonienses (Ródano, etc.) o es inferior a ellas (Bou Hanifia)? ¿Es que el Mesiniense debería englobar estas formaciones marinas? Y en tal caso, ¿qué quedaría del Tortoniense? ¿O debería admitirse que el Mesiniense comienza necesariamente por encima de los tramos marinos, con lo cual, se conseguiría un límite inferior variable y se perdería asimismo la unidad paleontológica del piso?

No se trata de una cuestión banal. Es imposible sincronizar las diversas series sin establecer los límites de las divisiones. Para el Mioceno superior, la concurrencia de facies distintas estudiadas y caracterizadas con diferentes métodos, agrava el problema. Hay que escoger un criterio. Si puede considerarse prácticamente simultánea (en sentido geológico) la aparición de *Hipparion* en los distintos puntos de Europa (Papp y Thenius), algunos episodios tortonienses han de situarse por encima de este momento. Pero este hecho es perfectamente lógico en una área como la mediterránea, sometida a los

últimos espasmos alpinos, donde la regresión no era necesariamente simultánea en todas las cuencas (Tobien). No debe repugnar la existencia de formaciones marinas antes consideradas tortonienses, dentro del Mioceno superior, si ya las faunas marinas del Tortoniense no se consideraban muy alejadas de las del Plasenciense, pertenecientes al ciclo inmediato. Podría objetarse únicamente que el Tortoniense aparecería amputado algo más de lo deseable en su parte superior, pero este defecto podría remediarse con la reintroducción del Vindoboniense.

Así concebido, el Mioceno superior comprendería dos partes: la inferior correspondería al período de la existencia de «tortoniense» con *Hipparion* (Cabrières, St. Fons, Grosseto, Bou Hanifia, etc.), en las cuencas donde existiesen tales series marinas; la superior comprendería los tramos estrictamente continentales del Mioceno más elevado. Estas dos secciones podrían homologarse con las subdivisiones que en el Pontiense español han establecido los firmantes desde hace diez años: el Vallesiense y el Pikermiense. Aunque en España no se presenta *Hipparion* asociado a formaciones marinas tortonienses, el hecho de que los tramos vallesienses (del Vallés-Penedés) presenten una asociación de fauna continental pontiense unida a una gran cantidad de formas residuales del Vindoboniense, es decir, tortonienses, hace pensar en una cierta homología estratigráfica. Del mismo punto de vista participa Hofstetter en el coloquio de Aix: mientras Cabrières corresponde a la parte inferior, Cucuron representa la parte alta del Pontiense.

* * *

En 1961 se reunirá el Comité del Neógeno mediterráneo en España. A la reunión se presentarán, para su es-

tudio, multitud de perfiles característicos de las diversas cuencas del ámbito mediterráneo. España, que posee una representación tan excepcional del Mioceno, puede y debe realizar una contribución fundamental al esclarecimiento de los problemas que su estudio plantea.

MUSEO DE LA CIUDAD
Sección de Paleontología

Sabadell, septiembre de 1959.

Recibido el 2-IX-59.

RESUMEN

Con motivo de su asistencia a la Primera Reunión del Comité del Neógeno mediterráneo, habida en Viena recientemente, los autores realizan una serie de consideraciones acerca de los límites inferior y superior del Mioceno y de sus subdivisiones. Se sintetiza brevemente el proceso del conocimiento histórico del Mioceno, desde Lyell y Mayer-Eymar a Denizot. El esquema clásico de Depéret, que ha gozado de gran popularidad por su difusión gracias a los tratados de Lapparent, Haug y Gignoux, precisaba de revisión. Pese a las disparidades de opinión existentes entre distintos especialistas sobre el criterio a seguir para estructurar el período (ciclo sedimentario o biológico, faunas de vertebrados o faunas marinas), las resoluciones adoptadas en Viena son las que reúnen un máximo de adhesiones: inicio del Mioceno con el Aquitaniense y final hasta llegar al Plasenciense. Las subdivisiones aceptadas y que serán propuestas a la Comisión de Estratigrafía, comprenden el Aquitaniense, el Burdigaliense, el Helveciense, el Tortoniense y un piso superior (el antiguo Potiense occidental) para el que se sugieren dos nombres: Messiniense y Sarmatopontiense. Los autores discuten el significado de ambos y su viabilidad para designar las formaciones continentales del Mioceno superior, cuya heterogeneidad ponen de relieve.

RESUMÉ

Fruit de son assistance à la première Réunion du Comité du Néogène Méditerranéen célébrée à Vienne tout récemment, les auteurs développent dans cette note toute une série de considérations à propos des limites inférieur et supérieur du Miocène et sur ses subdivisions. On synthétise brièvement le procès de la connaissance historique du Miocène des Lyell

et Mayer-Eymar à Denizot. Le schéma classique de Depéret qui a joué d'une grande popularité grâce à sa diffusion par les Traités de Lapparent, Haug et Gignoux, méritait une révision. Malgré les disparités d'opinions existantes parmi les divers spécialistes sur le critère à suivre pour la structuration de cette période (cycle sédimentaire ou biologique, faunes de mammifères ou faunes marines) les résolutions adoptées à Vienne sont celles qui réunissent le maximum d'adhésion: initiation du Miocène par l'Aquitaniens et sa fin avant le Plasencien. Les subdivisions acceptées et qui vont être soumises à la Commission de Stratigraphie, comprennent l'Aquitaniens, le Burdigalien, l'Helvétien, le Tortonien et un niveau supérieur (l'ancien Pontien occidental) pour lequel on suggère deux noms Messinien et Sarmatopontien. Les auteurs de la note discutent la signification des deux noms et leur viabilité au sens de désigner les formations continentales du Miocène supérieur, duquel ils remarquent la grande hétérogénéité.

ABSTRACT

Many discussions are made by the authors about the conclusions of the first meeting of the «Néogène Méditerranéen» in Vienne, the last summer. There is a summarized revision of the concepts applied to the knowledge of the Miocene from Lyell and Mayer-Eymar to Denizot. The classic scheme from Deperet, of great popularity being reported on the works of Lapparent, Haug and Gignoux, was necessary to be revised. Overlooking the fact that the opinions among the various specialists were very different on the criterion about the structuration of the period (sedimentary or biological basis for the cycle, vertebrate faunas or marine faunas) the conclusions adopted in Vienne summarized the maximum of the possible votes beginning of the Miocene with the Aquitanian and the ending before the Plasencian. The accepted subdivision who will be submitted to the Stratigraphic Commission embraced the Aquitanian, the Burdigalian, the Helvetician, the Tortonian and an upper level (the ancient Pontian of western Europe) by what were suggested two names: Messinian and Sarmatopontian. Here is discussed the value of this two names and their validity to indicate the continental levels of the Upper Miocene with Biocene with their heterogeneity.

I. QUINTERO y J. DE LA REVILLA

ALGUNOS YACIMIENTOS DEL JURÁSICO Y APTENSE DE LA PROVINCIA DE TERUEL

En un recorrido efectuado por varias localidades de la provincia de Teruel, hemos visto algunos yacimientos de fósiles, algunos de los cuales consideramos de interés, por lo que vamos a ocuparnos, aunque sólo sea brevemente, de los más importantes, considerados desde el punto de vista de la abundancia de ejemplares y variedad de especies.

YACIMIENTO DE ALCAINE (APTENSE)

En las márgenes del embalse se encuentran fósiles en cantidad y en un montículo de margas rojizo-amarillentas, muchas Trigonias, sobre todo *T. hondaana*, Lea, de la que hemos recogido más de doscientas, la mayoría completas y en magnífico estado de conservación. Hemos encontrado valvas separadas, entre las que tenemos algunas en las que se conservan muy bien los dientes y fosetas. También hemos recogido moldes internos, con lo que tenemos una colección completísima de Trigonias de esta especie.

La totalidad de géneros y especies que hemos traído de este yacimiento, es la siguiente:

Rhynchonella aff. *multiformis*, Roemer.

Ostrea callimorphe, Coq.

Ostrea pantagruclis, Coq.
Ostrea polyphemus, Coq.
Exogira lymenici, Desh.
Exogira minos, Coq.
Exogira boussingaulti, d'Orb.
Gervilia alpina, Pict.Roux.
Arca gabrielis, d'Orb.
Arca cf. glabra, Goldf.
Trigonia hondaana, Lea.
Trigonia caudata, Agass.
Grassatella daedalca, Coq.
Cardium comes, Coq.
Cardium curyalus, Coq.
Cyprina expansa, Coq.
Fimbria corrugata, Sow.
Circe conspicua, Coq.
Circe lunata, Coq.
Pholadomya gigantea, Sow.
Vicarya pizcuetana, Coq.
Vicarya lujani, Coq.

Por su buen estado de conservación hemos figurado algunos de los ejemplares recogidos y a continuación damos una breve idea de los caracteres específicos.

Gervilia alpina, Pict.—Roux.

Lám. I, fig. 1

1847-53. Pictet et Roux: Description des Mollusques Fossiles. Pág. 490. lám. 41, fig. 3.

Concha espesa, abultada, larga, casi equivalva y con líneas de crecimiento bien señaladas. El borde anal es ensanchado y su expansión aliforme grande y separada del cuerpo de las valvas por una fuerte depresión. El bor-

de bucal es ligeramente arqueado y no lleva expansión propiamente dicha, salvo una muy pequeña en la proximidad del corchete.

Arca cf. glabra, Goldf.

Lám. I, fig. 2

1834-40. Goldfuss: Petrefacta Germaniae. Pág. 149. lám. 124, fig. 1

Forma trapezoidal, abultada, con corchetes situados hacia el centro del borde cardinal, borde posterior truncado en declive y exterior redondeado.

Se observa en la proximidad del lado posterior una quilla que parte de los corchetes y se extiende oblicuamente hacia el borde inferior.

La concha está ornamentada con curvas de crecimiento.

Arca gabrielis, d'Orb.

Lám. II, fig. 1

1842. D'Orbigny: Paleont. de l'Am. merid. Lám. 20, figs. 5-7.

1865. Coquand, Monographie de l'Etage Aptien de l'Espagne. *Arca dilatata*, Coq. Pág. 139. lám. 22, figs. 1-2.

Concha espesa, hinchada, trapezoide, lisa o con líneas de crecimiento. Borde bucal corto y redondeado; borde anal largo, ligeramente truncado en su extremidad, y quilla obtusa que parte de los corchetes. Foseta ligamentaria, alargada y profunda, con un gran número de surcos rectos y corchetes separados.

Arca sp.

Lám. II, fig. 2

Se trata de una forma análoga a la del *Arca cf. glabra* en cuanto a la situación de los corchetes y demás ca-

racterísticas específicas, pero, difiere en cuanto a su longitud mayor que la glabra. Pudiéramos considerarla como una variedad de ésta.

Trigonia caudata, Agass.

Lám. II, fig. 3

1840. Agassiz: Etud. crit. Trigones. Pág. 32, lám. 7, figs. 1-3 y 11-13.
1857. Pictet et Renévier: Fossiles du terrain Aptien. Pág. 97, lám. 13, figuras 1-2.

Es semejante a la *T. aliformis*, aunque de menor tamaño, abombada, redondeada en su parte anterior y alargada en forma de cola, en la posterior como en la *T. aliformis*. Los corchetes, sin ser muy puntiagudos, son desarrollados, fuertemente arqueados y muy próximos. La concha se conserva raramente, pero el molde reproduce todos los caracteres con bastante fidelidad.

Las costillas son gruesas, espaciadas y ligeramente arqueadas, en lo que difiere fundamentalmente de la *T. aliformis*, que las presenta onduladas, más numerosas y más tupidas en el borde posterior.

Trigonia hondaana, Lea.

Láms. III y IV

1865. Coquand: Monograp. de l'etage Aptien de l'Espagne. Pág. 136, lám. 24, figs. 1-2.

Concha trigonal, ovalada, hinchada, con múltiples costillas transversas y nudosas; lado posterior elevado con costulación también nudosa.

Hemos recogido numerosos ejemplares de esta especie muy bien conservados, entre los que se encuentran muchos con las dos valvas, otros tantos en los que aparecen sueltas y entre éstos, algunos que conservan magníficamente señalados los dientes y las fosetas. Entre este abundante material existen también moldes internos que nos ha permitido hacer un estudio completo de esta especie.

Crassatella daedolea, Coq.

Lám. V, fig. 1

1865. Coquand. Monograp. de l'etage Aptien de l'Espagne. Pág. 127, lám. 20, figs. 1-2.

Es oval, oblonga, comprimida, muy inequilátera. Borde bucal redondeado y el anal más alargado e igualmente redondeado. Los corchetes son casi imperceptibles. La lúnula es estrecha y alargada. Las valvas están divididas en dos partes desiguales por una quilla oblicua, que parte del corchete y termina en la región paleal.

La superficie de la concha está adornada por un triple sistema de costillas. Unas que cubren la región anal, estrechas, bastantes próximas, poco salientes, y parten del corchete; otras dispuestas en listones, cuyos vértices forman una línea que va del corchete a la extremidad bucal del borde paleal. Son generalmente muy finas, muy próximas, y en los individuos adultos no alcanzan el borde paleal. Por último, el tercer sistema consiste en costillas gruesas, espaciadas, paralelas a las líneas de crecimiento, separadas por surcos de menor anchura y que forman por su intersección con las del primer sistema, una especie de cuadrícula de compartimientos desiguales e irregulares.

El borde del coselete se presenta bajo la forma de una áspera arista. La región de las valvas, comprendida entre la quilla y la región anal, no participa del carácter general de ornamentación y sólo posee líneas de crecimiento. Esta especie, por su triple sistema de costillas, por su forma comprimida y por la quilla que divide las valvas en dos regiones desigualmente ornamentadas, se diferencia de las demás *Crassatellas*.

Cardium comes, Coq.

Lám. V, fig. 2

1865. Coquand. Monograp. de l'etage Aptien de l'Espagne. Pág. 119, lám. 19, figs. 3-4.

Concha casi tan larga como alta, redondeada, subequilátera; frente anal, un poco más alargado y algo más oblicuo que el bucal. En el lado anal tiene 20 costillas radiantes y próximas; el resto de la concha es liso o con gruesos pliegues concéntricos irregularmente espaciados.

Cardium curyalus, Coq.

Lám. V, fig. 3

1865. Coquand. Monograp. de l'etage Aptien de l'Espagne. Pág. 118, lám. 18, figs. 8-9.

Concha subtriangular, un poco transversa, gruesa, tan alta como ancha; lado anal corto; lado bucal oblicuo, truncado hacia la región paleal. Las valvas están ornamentadas con débiles costillas cubiertas de granulaciones espaciadas. Estas costillas se interrumpen hacia una quilla obtusa que limita la región del coselete.

Fimbria corrugata, Sow.

Lám. V, fig. 4

1823. *Sphaera corrugata*, Sow. Min Conch. Pág. 364, lám. 135.

1843. *Corbis cordiformis*, d'Orb. Pal. fr. Terr. cret., t. 3. Pág. 111, lám. 279.

1856. *Corbis corrugata*, Pict et Ren. Fossiles du terrain Aptien. Pág. 76, lám. 8, fig. 3.

Concha muy gruesa, algo más larga que ancha, casi equilátera, con gruesos pliegues desiguales, más numerosos en la parte central que en los costados. En el lado anal se observa un surco paralelo al borde y en el bucal un saliente separado del resto de la concha por otro surco. Los corchetes son muy salientes.

Circe lunata, Coq.

Lám. V, fig. 5

1865. Coq. Monogr. de l'etage Aptien de l'Espagne. Pág. 109, lám. 10, figuras 1-2.

Forma muy comprimida, redondeada, inequilátera, con numerosas curvas de crecimiento. El frente bucal es corto y fuertemente escotado bajo los corchetes; frente anal cortante, alargado, truncado; corchetes prominentes; coselete excavado; foseta ligamentaria muy larga y estrecha.

YACIMIENTO EN EL CAMINO DE OLIETE A LA VENTA DE SAN PEDRO (APTENSE)

Se encuentra este yacimiento en unas margas blancas próximo a la Venta, y se extiende en las márgenes del río Martín.

Los fósiles recogidos en él, son :

Exogira boussingaulti, d'Orb.

Astarte gravida, Coq.

Astarte princeps, Coq.

Cyprina curvirostris, Coq.

Cyprina aequilateralis, Coq.

Cyprina expansa, Coq.

Venus costei, Coq.

Venus rouvillei, Coq.

Venus cleophe, Coq.

Panopaea aptiensis, Coq.

Panopaea fallax, Coq.

Panopaea neocomiensis, d'Orb.

Panopaea inflata, Goldf.

Panopaea intermedia, Sow.

Nerita sp.

YACIMIENTO EN EL CAMINO DE OLIETE A ALACÓN (APTENSE)

Se encuentra en el citado camino, en unas margas rojizas amarillentas. En él hay abundancia, de *Fimbria corrugata*, Sow., *Arca gabrielis*, d'Orb., *Arca* cf. *glabra*, Goldf., *Cardium comes*, Coq., *Venus rouvillei*, Coq. y *Venus cleophe*, Coq.

El total de especies que tenemos de este yacimiento es :

Arca gabrielis, d'Orb.

Arca cf. *glabra*, Goldf.

Cardium comes, Coq.

Cyprina expansa, Coq.

Fimbria corrugata, Sow.

Venus rouvillei, Coq.

Venus cleophe, Coq.

Circe lunata, Coq.

Pholadomya cf. *valanginiensis*, Pic.—Camp.

YACIMIENTO DEL BARRANCO DE LAS ESTACAS (JURÁSICO)

Está muy próximo a la venta de San Pedro y le creemos verdaderamente interesante, no sólo por la gran cantidad y variedad de Ammonites que en él hemos visto y su buen estado de conservación, sino también por que en él está representada una gran parte del Jurásico.

Los Macrocephalites son abundantes y hemos recogido más de un centenar de ejemplares de diferentes especies, de los que gran parte son muy buenos.

La relación de los fósiles que hemos encontrado, es la siguiente :

Terebratula submaxillata, Dav. Toarciense.

Terebratula perfida, Choff. Toarciense.

Terebratula ovulum, Q u e n s t. Charmutiense-Toarciense.

Zeilleria punctata, Sow. Charmutiense.

Zeilleria jauberti, Desl. Charmutiense-Torciense.

Rhynchonella tetracdra, S o w. Charmutiense-Toarciense.

Rhynchonella meridionalis, Desl. Charmutiense-Toarciense.

Rhynchonella lycetii, Dav. Charmutiense-Torciense.

Rhynchonella subtripecta, Canavari. Toarciense.

Rhynchonella batalleri, Dubar. Toarciense.

Rhynchonella batalleri, Dubar, var. *tifritensis*, Flamm. Toarciense.

- Hinnites velatus*, d'Orb. Toarciense.
Ctenostreom proboscideum, Sow. Toarciense.
Pholadomya fidicula, Sow. Bajociense.
Pholadomya murchisonae, Sow. Calloviense.
Phylloceras disputabile, Zittel. Dogger.
Oxyerites aspidoides, Opp. Bathoniense.
Occotraustes genicularis, Waagen. Bathoniense.
Hecticoceras haugi, Popovici-Hatzeg. Bathoniense.
Ochetoceras canaliculatum, Buch. var. *hispidus*, Oppel. Calloviense.
Stephanoceras humphriesi, Sow. Bajociense.
Stephanoceras cf. *subarmatum*, Young. Toarciense.
Normanites cf. *braikenridgii*, Sow. Bajociense.
Sphaeroceras cf. *gervillii*, Sow.
Macrocephalites macrocephalus, Schlot. Calloviense.
Macrocephalites greppini, Loriol. Oxfordiense.
Macrocephalites magnumbilicatus, Waagen. Oxfordiense.
Dolikephalites flexosus, Spath. Calloviense.
Subkosmatia aff. *bassei*, Perrodon. Calloviense sup.
Kheraicerias cosmopolita, Par. et Bon. Calloviense.
Artioceras ismahc, Keys. Calloviense.
Leptosphinctes martiusi, d'Orb. Bajociense.
Leptosphinctes evolutus, Neum. Bajociense.
Perisphinctes bakeriac, Sow. Bathoniense-Oxfordiense inf.
Perisphinctes cf. *furcula*, Neumayr. Calloviense.
Perisphinctes moeschi, Loriol. Argoviense.
Perisphinctes bernensis, Loriol. Argoviense.
Perisphinctes ledonicus, Loriol. Argoviense.
Arisphinctes plicatilis, Sow. Oxfordiense.
Parkinsonia cimensis, Wetzel. Bajociense.
Parkinsonia parkinsoni, Sow. Bajociense.
Peltoceras constanti, d'Orb. Oxfordiense.

- Patoceras? subanulatum*, d'Orb. Bajociense.
Nautilus inornatus, d'Orb. Lias.
Nautilus granulatus, d'Orb. Oxfordiense.

A continuación damos los rasgos específicos de los ejemplares más interesantes y los representamos en las lámina VI a XVIII.

Oxyerites aspidoides, Oppel.

Lám. VI

1905. Popovici-Hatzeg: Les Cephalop. du Jurassique Moyen. Mem. número 35 Soc. Geol. de France. Pág. 17, lám. 4, figs. 1-5.

La concha es comprimida, discoide, con ambligo muy pequeño; borde externo redondeado en los ejemplares jóvenes, luego muy cortante. El ángulo de los flancos es muy agudo.

La ornamentación varía con la edad. En los individuos jóvenes, la concha es lisa, más tarde está ornamentada. En la mitad del ancho de las vueltas, tienen costillas finas y próximas, y ya en un diámetro de 35 mm. las costillas están separadas, su número es variable y se pueden observar algunas gruesas y espaciadas entre las finas de la parte umbilical de los flancos.

Nivel: Bathoniense.

Hecticoceras haugi, Popovici-Hatzeg.

Lám. VII, fig. 1

1905. Popovici-Hatzeg: Les Cephalopodes du Jurassique Moyen. Mém. núm. 35 Soc. Geol. de France. Pág. 18, lám. 5, figs. 2-10.

Concha discoide, carenada, de vueltas comprimidas. En los individuos jóvenes éstas se recubren algo más de

la mitad de la anchura de los flancos, y en los adultos recubren completamente a la precedente. La región ventral presenta tres quillas, de las que la central es más saliente. Las laterales son dentadas, correspondiendo los dientes a la terminación de las costillas. En los adultos, que pasan de 50 mm. de diámetro, las quillas laterales se atenúan y en ejemplares más antiguos apenas se notan.

El ombligo bastante ancho en la edad joven, se conserva así en los adultos; las paredes forman con los flancos una arista cortante.

Los flancos presentan casi a la mitad de su altura una línea concéntrica a la circunferencia, que corresponde a la parte más saliente de ellos. Esta línea no existe en las formas jóvenes. Más tarde, sobre esta línea, se apoyan dos series de costillas: una serie interna que se alarga hasta el borde del ombligo, y otra externa que llega al borde de la concha. Las internas son generalmente bastante fuertes, pero en muchos casos se reducen a una fina estriación. Las externas son más fuertes y más anchas y se espesan desde el punto donde se arquean hasta el borde externo de la concha, donde terminan en un tubérculo transversal.

Nivel: Bathoniense.

Ochetoceras canaliculatum, Buch. var. *hispidus* Oppel.

Lám. VII, figs. 2-3

1902. Loriol: Mollusques et Brachiopodes de l'Oxfordien sup. et moyen de Jura Ledonien. Pág. 23, lám. 2, figs. 4-6.

Loriol y algún otro autor consideran el *Ochetoceras hispidus* Oppel como una variedad del *O. canaliculatum* Buch. Entre el material estudiado por Loriol figuraban ejemplares que encajaban en las características del *O. ca-*

niculatum, mientras que otros se ajustaban perfectamente a las del *O. hispidus* y entre ellos formas de paso evidentes.

Nosotros, de acuerdo con este autor, consideramos nuestros ejemplares como *O. canaliculatum* Buch. var. *hispidus* Oppel y para su explicación nos remitimos a la mencionada obra.

Nivel: Argoviense.

Stephanoceras humphriesi, Sow.

Lám. VIII

1825. Sowerby: Min. Conch. Pág. 161, lám. 500, fig. 1.

1842. D'Orbigny: Paleont. franc. Terr. Jurassique. Pág. 398, láminas 133-135, fig. 1.

1923. Fallot-Blanchet: Faune des terrains Jurassiques de la région de Cardó et de Tortosa. Pág. 146, lám. 4, fig. 1, y lám. 13, fig. 1.

Es una forma evoluta, con numerosas vueltas de sección subcircular, algo más altas que anchas.

La concha está ornamentada con costillas radiales rectas, que al llegar a la tercera parte de los flancos terminan en un tubérculo espinoso, a partir del cual son reemplazadas por haces de tres o cuatro regularmente repartidas, pasando sin interrupción la región sifonal, sin formar senos ni atenuarse.

Nivel: Bajociense.

Stephanoceras cf. subarmatum, Young.

Lám. IX

1822. Young and Bird: Geol. of Yorks. Pág. 250, lám. 13, fig. 3.

1823. Sowerby: Min. Conch. Pág. 147, lám. 407, fig. 1.

1842. D'Orbigny: Paleont. franc. Terr. Jurass. Pág. 268, lám. 77.

1878-86. Wright: Monogr. Lias Ammon. Pág. 477, lám. 85, figs. 1-4.

Concha discoidal, con gran número de costillas que parten del contorno del ombligo, de las cuales unas son

libres, mientras que otras se reúnen de dos en dos o de tres en tres y dan lugar a un tubérculo espinoso. Región sifonal aplanada, convexa e igualmente costulada. Vueltas subcuadradas, cuya anchura excede a la altura.

Nivel: Toarciense.

Normanites cf. braikenridgii, Sow.

Lám. X, fig. 1

1817. Sowerby. Min. Conch. Pág. 187, lám. 184.

1842. D'Orbigny: Pal. franc. Terr. Jurass. Pág. 400, lám. 135, figuras 2-3.

1923. Fallot-Blanchet: Faune des terrains Jurassiques de la région de Cardó et Tortosa. Pág. 162, lám. 10, fig. 1-7, y lám. 12, fig. 2.

Concha discoidal, de vueltas ovaladas, más anchas que altas, que se recubren poco en el ombligo. Presenta de 30 a 34 costillas agudas, que a la mitad aproximadamente de la anchura de los flancos forman un tubérculo y se bifurcan para pasar sin interrupción sobre la región ventral, que es redondeada y muy convexa, y se reúnen en el tubérculo correspondiente del lado opuesto.

Nivel: Bajociense.

Macrocephalites greppini, Loriol.

Lám. X, figs. 2-3

1898. Loriol: Mollusques et Brachiopodes de l'Oxfordien. Mem. número 25, Soc. Geol. Suiss. Pág. 71, lám. 5, fig. 15.

Concha muy gruesa, profundamente umbilicada, con el mayor espesor en el contorno del ombligo que es bastante abierto, muy profundo, de pared vertical de borde redondeado, dejando ver parte de las vueltas; éstas crecen rápidamente en espesor. Los flancos descienden bruscamente a partir del ombligo, uniéndose regularmente su convexidad con la de la región sifonal, que es muy redon-

deada. Costillas rectas, bastante fuertes, son visibles en el interior del ombligo, siguiendo por los flancos, donde se dividen en tres o cuatro secundarias rectas, que pasan por la región ventral igualmente separadas, sin interrumpirse ni inflexionarse.

Nivel: Oxfordiense.

Macrocephalites magnumbilicatus, Waagen.

Lám. XI, fig. 1

1910. Lemoine Ammonites du Juras. D'Analalava. Pág. 36, lám. 3, fig. 1.

En nuestros ejemplares se comprueba que el número de costillas sifonales es algo superior al doble de las umbilicales, que son alrededor de las 75 en las muestras, de unos 20 cm. de diámetro como las recogidas en Madagascar, estudiadas por Lemoine y las figuradas por Waagen de la India.

Las costillas umbilicales están ligeramente inflexionadas hacia la región externa y se bifurcan aproximadamente al llegar al tercio superior, mientras que se observan algunas intercalares salidas directamente de la región umbilical.

No se ve en nuestros ejemplares ningún estrangulamiento propiamente dicho, por vuelta, que Lemoine hace resaltar en la figura de Waagen y no han sido señalados por dicho autor.

Nivel: Oxfordiense.

Macrocephalites macrocephalus, Schlot.

Lám. XI, fig. 2; lám. XII, fig. 1.

1842. D'Orbigny: Paleont. franc. Terr. Juras. Pág. 430, lám. 151.

1885. Mallada: Sinopsis de las especies fósiles en España. T. 2. pág. 43. lám. 20, figs 4-5.

Concha bombeada, de vueltas que se recubren casi del todo, dejando un ombligo pequeño y con 24 a 50 costillas bastante estrechas, encorvadas hacia delante, bifurcadas y a veces trifurcadas desde la mitad de la anchura. La región sifonal es redondeada y convexa.

Nivel: Calloviense.

Keraiceras cosmopolita, Part. et Bon.

Lám. XII, figs. 2-3

1952. Piveteau: Traité de Paleont. Pág. 629, lám. 10, fig. 3.

Concha globosa, subesferoidal de arrollamiento escafitoide, costulación radiada a partir del ombligo, que atraviesa la región sifonal sin interrupción.

La boca es convexa y redondeada en su parte superior y ligeramente sinuosa en la inferior. Es mucho menos ancha que el diámetro transversal de la concha.

Nivel: Calloviense.

Leptosphinctes martiusi, d'Orb.

Lám. XIII, fig. 1

1842. D'Orbigny: Paleont. franc. Terr. Juras. Pág. 381, lám. 125.

1885. Mallada: Sinop. de Espec. fós. T. 2.º, pág. 40, lám. 14, figs. 3-4.

Concha discoide, comprimida, con 40 a 65 costillas oblicuas en cada vuelta, bifurcadas irregularmente en el

tercio externo, interrumpidas en los individuos jóvenes, pasando sin interrupción de un lado a otro en los adultos. Hay en cada vuelta 2 ó 3 constricciones profundas.

Nivel: Bajociense.

Parkinsonia parkinsoni, Sow.

Lám. XIII, fig. 2

1821. Sowerby: Min. Conch. Pág. 1, lám. 307.

1842. D'Orbigny: Paleont. franc. Terr. Juras. Pág. 374, lám. 122.

1885. Mallada: Sinopsis de especies fósiles. Pág. 36, lám. 14, figs 1-2.

Concha discoide y comprimida con 36 a 50 costillas por vuelta, que empiezan junto al ombligo, se arquean y tienen a los dos tercios un tubérculo a partir del cual se doblan hacia delante, terminando a los lados de la región sifonal, que es lisa y algo excavada en su centro. Entre cada dos de estas costillas hay otra menor, que sólo ocupa el tercio externo.

Nivel: Bajociense.

Perisphinctes bakeri, Sow.

Láms. XIV y XV

1823. Sowerby: Min. Conch. Pág. 134, lám. 570, figs. 1-2.

1842. D'Orbigny: Pal. franc. Terr. Juras. Pág. 424, láms. 148-149.

1885. Mallada: Sinop. espec. fós. Juras. Pág. 43, lám. 19.

Concha discoide, comprimida, muy variable según la edad. Al principio sus vueltas son más anchas y están adornadas con costillas transversas, de grosor desigual, bifurcadas hacia el borde sifonal. De trecho en trecho hay otra más gruesa que las demás, terminada a cada lado de la región sifonal en un tubérculo. Generalmente, antes de llegar a los 40 mm. de diámetro cesan estos adornos

y se esparcen y regularizan las costillas, que se borran en el tercio externo sin dejar de intercalarse otras pequeñas que pasan por la región sifonal. Estas últimas desaparecen cuando llega la concha al diámetro de 70 a 100 mm., notándose con frecuencia en cada vuelta dos o tres surcos transversos. Abertura redondeada o ligeramente comprimida.

Algunos de nuestros ejemplares (lám. XV), como los figurados por d'Orbigny en la lámina 149, presentan tubérculos en los bordes de la región sifonal y constricciones visibles en la última vuelta.

Nivel: Bathoniense-Oxfordiense inf.

Perisphinctes cf. furcula, Neumayr

Láms. XVI y XVII, fig. 1

1871-73. Neumayr: Abhandlungen der K. K. Geologisch, Reichsanstalt, T. 5, pág. 41, lám. 15, fig. 1.

Concha muy aplanada, discoide y ampliamente umbilicada. Se compone de vueltas solamente aplanadas por los flancos, involutas en $1/4$, con borde sifonal redondeado, dos constricciones por vuelta ligeramente proversas y unas cuarenta costillas agudas y regulares, de las cuales la mayor parte se dividen en otras tres a los $2/3$ de su longitud, y se prolongan ininterrumpidamente atravesando la región sifonal.

En cuanto al nivel, el autor dice textualmente:

«Puesto que el Oolito de Balin se compone de distintos horizontes, no se puede decidir con seguridad a cual de ellos pertenece el *P. furcula*; sin embargo, y como consecuencia del estrechísimo parentesco con especies más jóvenes, sospechamos que pertenezca a una de las zonas más altas de las representadas. Con ello coincide también

la rareza de la especie, puesto que todos los horizontes más altos que la zona del *Stephanoceras macrocephalum* de Balin sólo se encuentran representados por escasos ejemplares». Por nuestra parte, creemos que los ejemplares recogidos por nosotros son del Calloviense.

Peltoceras constantii, d'Orb.

Lám. XVII, fig. 2

1842. D'Orbigny: Pal. franc. Terr. Juras. Pág. 502, lám. 186.
1885. Mallada: Sinopsis esp. fós. T. 2, pág. 52.

Vueltas anchas y comprimidas, aplanadas en los flancos, ornamentadas con unas 35 costillas que parten del contorno umbilical, unas simples y otras bifurcadas, todas rectas, que se extienden hasta los bordes de la región sifonal, formando un tubérculo bastante saliente y se atenúan al atravesar dicha región, que es plana y ligeramente truncada.

Nivel: Oxfordiense.

Nautilus inornatus, d'Orb.

Lám. XVIII, fig. 1

1842. D'Orbigny: Pal. franc. Terr. Juras. Pág. 152, lám. 28.
1885. Mallada: Sinop. esp. fós. T. 2, pág. 20, lám. 3, figs. 5-6.

Concha lisa, bastante umbilicada, de vueltas cuadradas y de ángulos atenuados. Anchura máxima en la región umbilical. Boca más ancha que alta, casi cuadrada; aplanada en el dorso y los lados. Tabiques muy arqueados. Sifón algo anterior.

Nivel: Lias.

Nautilus granulatus, d'Orb.

Lám. XVIII, fig. 2

1842. D'Orbigny: Pal. franc. Terr. Juras. Pág. 162, lám. 35, figs. 3-5

Concha bastante umbilicada, ornamentada, con finas costillas espirales y transversas que se cruzan y dan lugar en su intersección a un pequeño tubérculo, no visibles en nuestros ejemplares por ser moldes internos. Boca subtrapezoidal redondeada en la parte superior y ensanchada en la inferior. Tabiques muy sinuosos.

Nivel: Oxfordiense.

Recibido, 27-IX-59.

RESUMEN

En esta nota se da cuenta de un yacimiento fosilífero del Aptense en Alcaine y otros tres en Oliete, de los que dos pertenecen también al Aptense y el otro al Jurásico. Se acompañan relaciones de las especies recogidas en cada uno de ellos, con una breve descripción de algunos ejemplares que hemos figurado.

SUMMARY

In this note we give notice of several fossiliferous deposits belonging to the Aptian, one in Alcaine two in Oliete and also a Jurassic one in Oliete. Fossils specimens collected from each of them are listed and a brief description of photographical individuals is given.

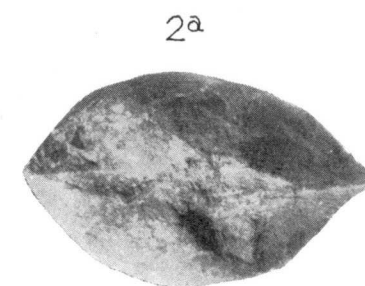
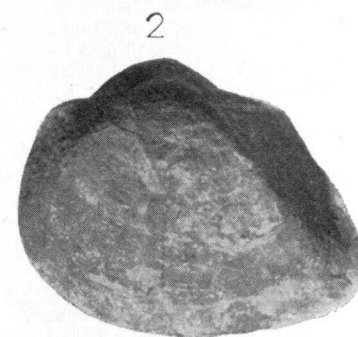
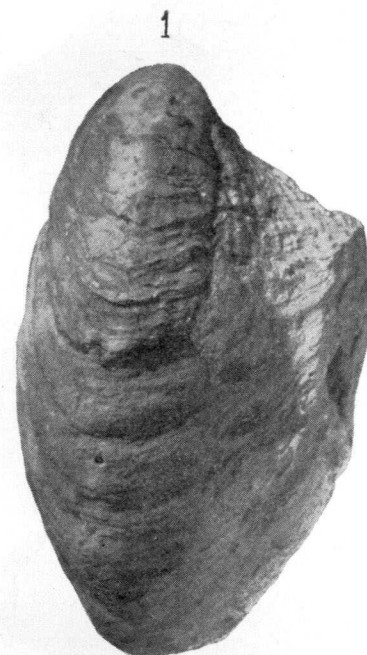
LAMINAS



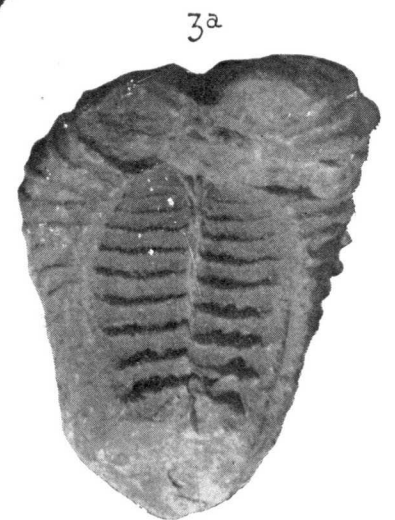
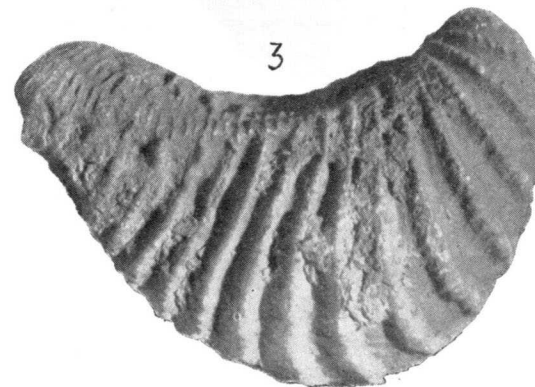
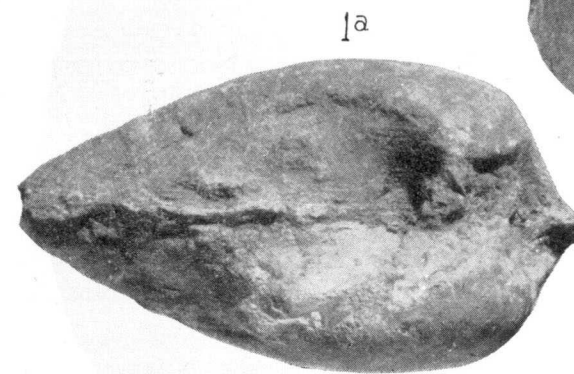
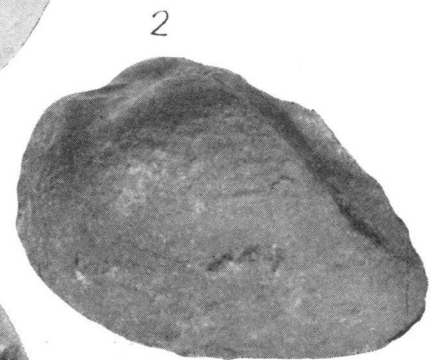
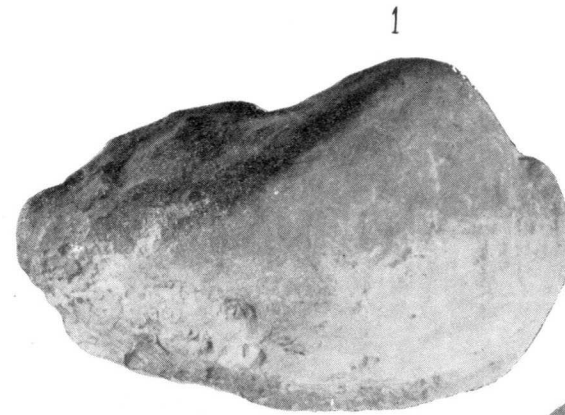
LAMINA I

1. *Gervillia alpina*, Pict-Roux.
2. *Arca* cf. *glabra*, Goldf.

Todos los ejemplares figurados en las láminas están a tamaño natural, mientras no se indique lo contrario.



1. *Arca grabielis*, d'Orb.
2. *Arca* sp.
3. *Trigonia caudata*, Agss.





LAMINA III

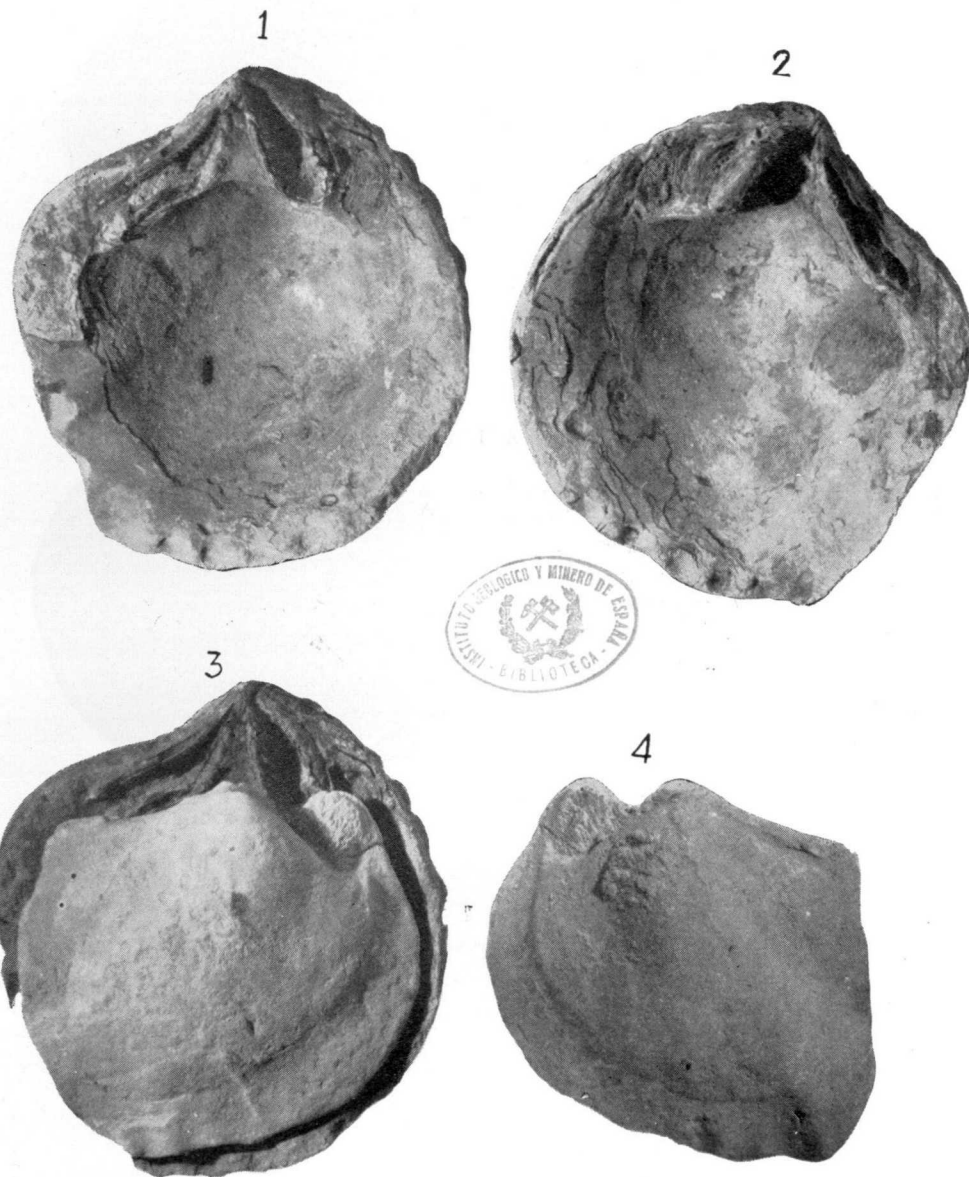
Trigonia hondaana, Lea.

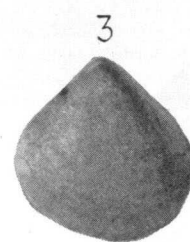
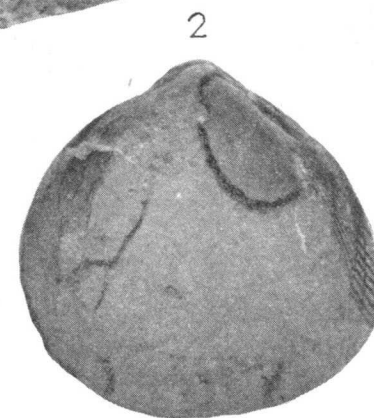
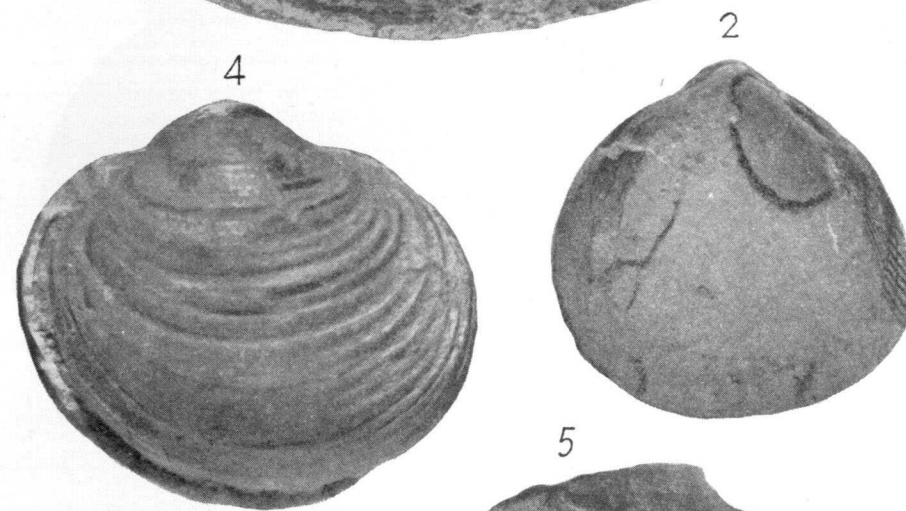
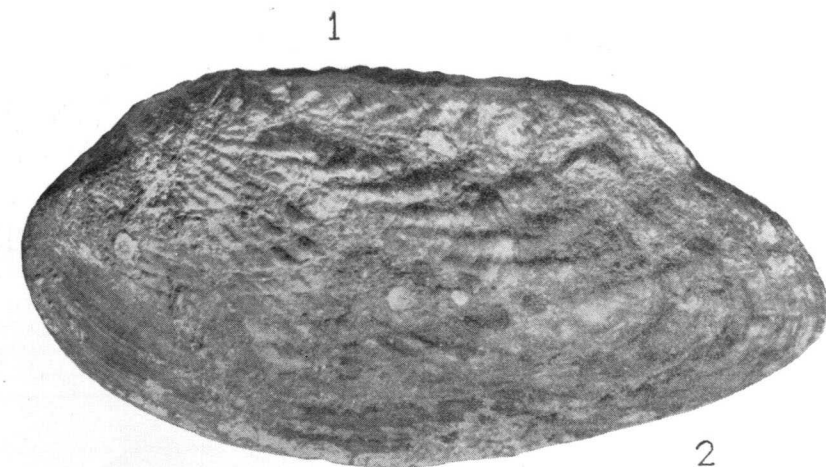


LAMINA IV

Trigonia hondaana, Lea.

1. Valva derecha.
2. Valva izquierda.
3. Valva derecha, con molde interno.
4. Molde interno.



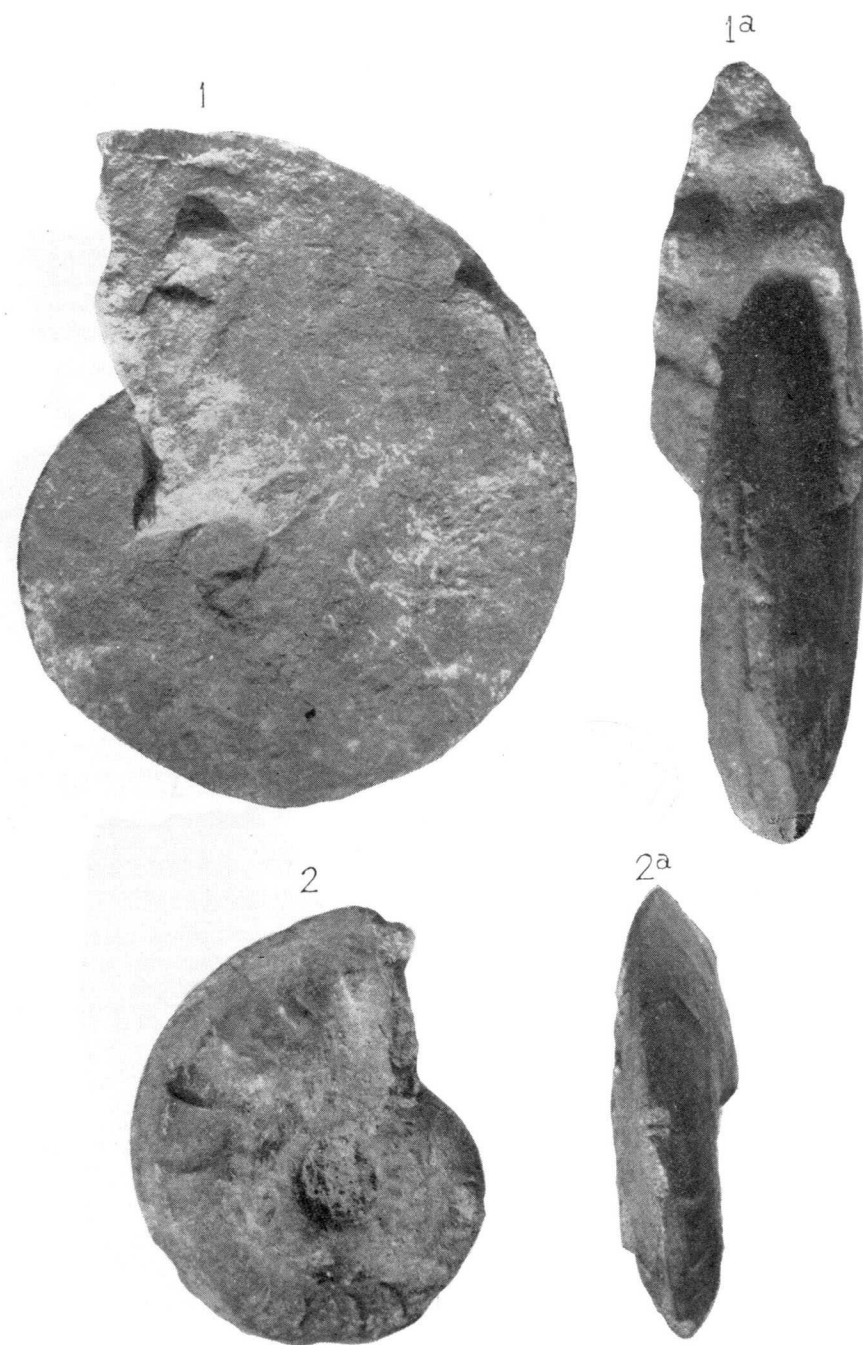


LAMINA V

1. *Crassatella aedalea*, Coq.
2. *Cardium comes*, Coq.
3. *Cardium euryalus*, Coq.
4. *Fimbria corrugata*, Sow.
5. *Circe lunata*, Coq.

LAMINA VI

1-2. *Oxycerites aspidoides*, Opp. Bathoniense.



LAMINA VII

1. *Hecticoceras haugi*, Popovici-Hatzeg. Bathoniense.
- 2-3. *Ochetoceras canaliculatum*, Buch. var. *hispidus*, Opp. Argoviense.



LAMINA VIII

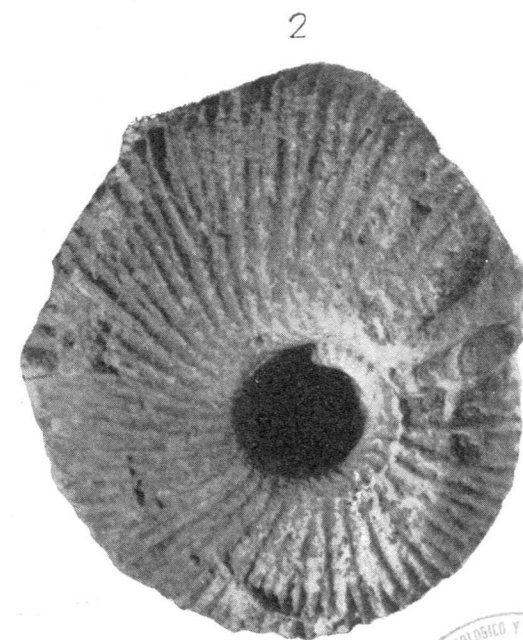
Stephanoceras humphriesi, Sow. Bajociense. $\times 0,8$.



LAMINA IX

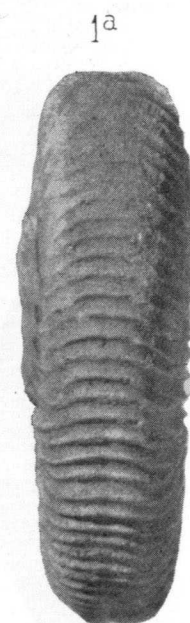
Stephanoceras cf. *subarmatum* Young. Toarcienes. $\times 0,8$.





LAMINA X

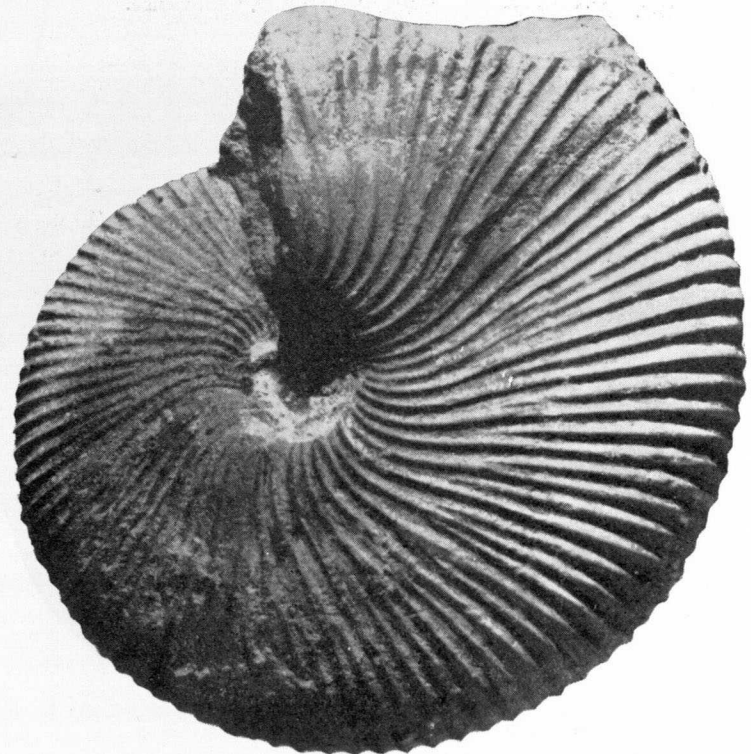
1. *Normanites* cf. *brakenridgii*, Sow. Bajociense. $\times 1,5$
2-3. *Macrocephalites greppini*, Loriol. Oxfordiense.



1



2

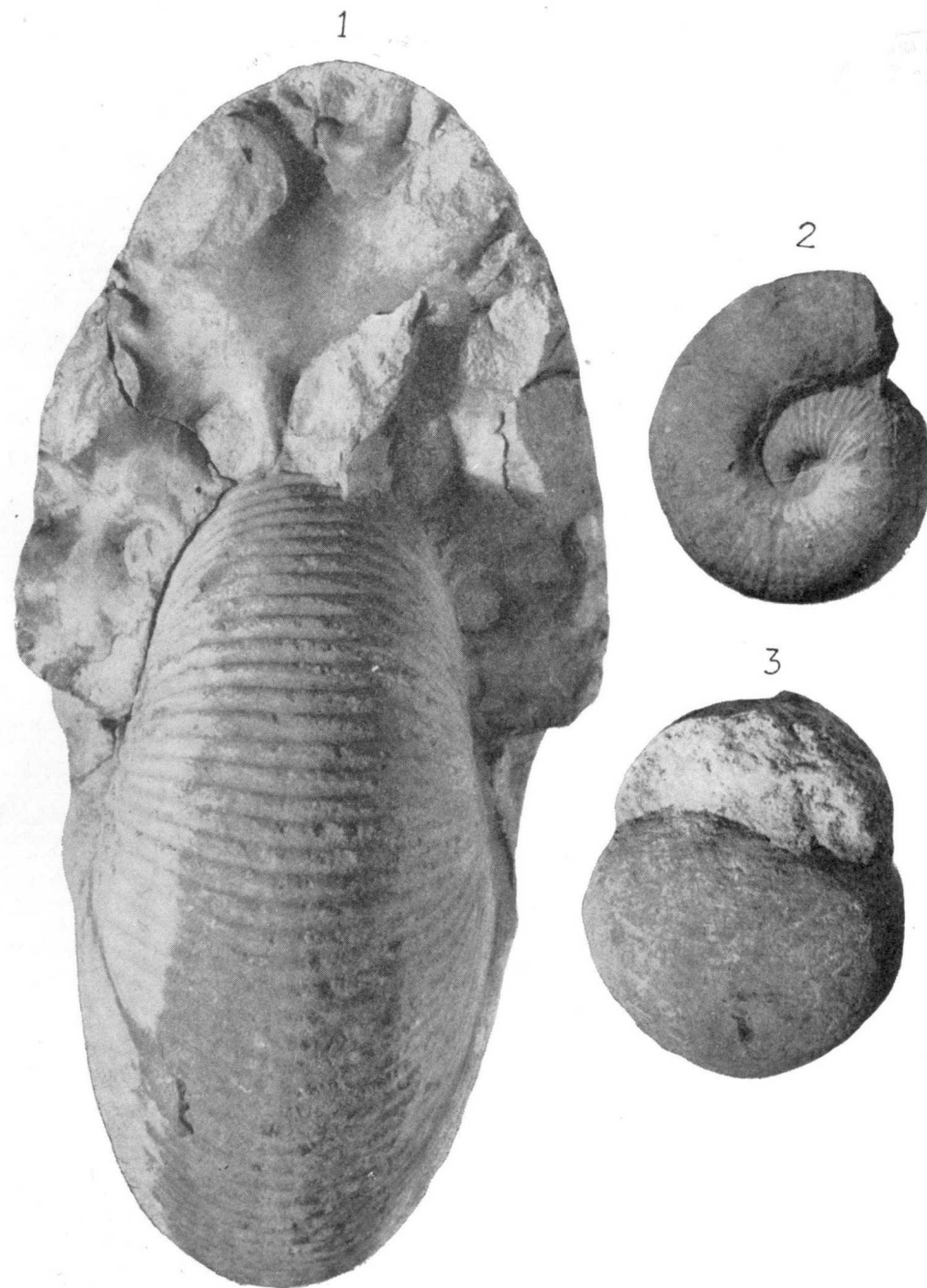


LAMINA XI

1. *Macrocephalites magnumbilicatus*, Waagen. Oxfordiense.
2. *Macrocephalites macrocephalus*, Schlot. Calloviense.

LAMINA XII

1. *Macrocephalites macrocephalus*, Schlot. Calloviense.
- 2-3. *Keraiceras cosmopolita*, Part. et Bon. Calloviense.



LAMINA XIII

1. *Leptosphinctes martiusi*, d'Orb. Bajociense.
2. *Parkinsonia parkinsoni*, Sow. Bajociense.



LAMINA XIV

Perisphinctes bakeriae, Sow. Bathoniense-Oxfordiense inf. $\times 0,8$.



LAMINA XV

Perisphinctes bakeriae, Sow. Bathoniense-Oxfordiense inf.



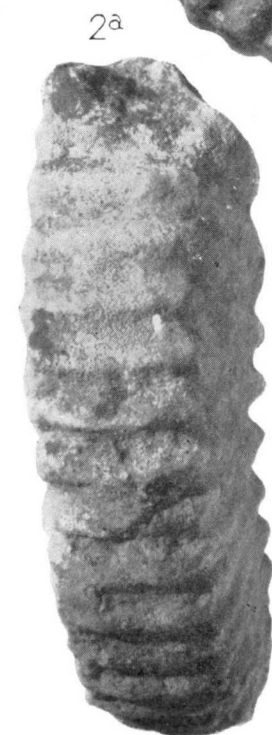
LAMINA XVI

Perisphinctes cf. *furcula*, Neumayr. Calloviense. $\times 0,8$.



LAMINA XVII

1. *Perisphinctes furcula*, Neumayr, Calloviense.
2. *Peltoceras constantii*, d'Orb. Oxfordiense.



LAMINA XVIII

1. *Nautilus inornatus*, d'Orb. Lias.
2. *Nautilus granulosus*, d'Orb, Oxfordiense. $\times 1,5$.



PARKE A. DICKEY

(Creole Petroleum Corp. Maracaibo, Venezuela)

100 AÑOS DE GEOLOGIA DEL PETROLEO (*)

RESUMEN

Este artículo es conmemorativo del centenario del primer sondeo petrolífero, que culminó el día 27 de agosto de 1859, fecha en que la Madre Naturaleza premió una vez más el esfuerzo del hombre con la generosa entrega del tan codiciado «oro negro». El autor describe con agilidad, aunque de forma somera, la evolución que, desde aquella fecha memorable, ha experimentado el pensamiento geológico y la valiosa asistencia que la Geología ha recibido no sólo de sus ciencias afines, sino también de otras menos ligadas a ella, como la Física y la Química, en su empeño de descubrir y aprovechar, al máximo, las cuencas petrolíferas. Y termina insistiendo en la necesidad de mantener y estrechar tal colaboración para llegar al desentrañamiento de los muchos misterios que aún presentan el origen, la migración y la ubicación actual del petróleo.

SUMMARY

This article commemorates the centenary of the first oil well, culminated on 27th August 1859 when Mother Nature rewarded, once more, men's efforts with the generous delivery of the so coveted «black gold». The author describes with nimbleness, although superficially, the evolution of geological thinking from that date and the valuable help Geology has received not only from its affined sciences, but also from others like Physic and Chemistry on its fervent desire to discover and recover efficiently oil pools. Finally he emphasizes on the necessity for maintai-

(*) Traducción directa por Vicente Pastor, del original inglés titulado, «100 years of oil Geology» de P. A. Dickey, aparecido en «Geotimes», marzo y abril de 1959, con la autorización del autor y del American Geological Institute, editor de «Geotimes». Las ilustraciones fotográficas han sido añadidas por el traductor. No forman parte del trabajo original.

ning and tightening such a collaboration in the development of the so many mysteries still presented by the origin, migration and present location of oil.

Probablemente, ninguna gran industria se apoya tanto en la Geología o dedica mayor porcentaje de su presupuesto a estudios científicos del terreno, como la del petróleo. Pero, si bien es cierto que la industria petrolífera depende de la Geología, también ésta depende, en cierta forma, de aquélla. Más de la mitad de los geólogos del mundo trabajan directamente para compañías petrolíferas, y la necesidad de mantener un gran número de geólogos en empleos académicos y estatales, se debe indudablemente al petróleo. En el centenario de la industria de que han llegado a formar parte, sería conveniente que los geólogos especializados en esta rama, dirigiesen una mirada retrospectiva sobre los últimos cien años y reflexionasen sobre su pasado, que, si bien algo restringido, es altamente estimulador. Luego, con la debida humildad pueden volver de nuevo sus ojos hacia la próxima centuria. El mundo tiene necesidad de petróleo gracias a la Geología principalmente. ¿Podremos continuar encontrando este combustible ideal de tal forma que a la industria le sea permitido suministrarlo a bajo precio?

EL PRIMER POZO PETROLÍFERO

Los combustibles líquidos y gaseosos se conocen desde tiempo inmemorial y por ellos se han interesado todos los naturalistas relacionados con la Geología. Sin embargo, hasta el siglo XVIII no se llegó a la conclusión de que tales sustancias, así como el carbón, se habían

formado a expensas de organismos vivientes. En la primera mitad del siglo XIX, ya se conocía y usaba abundantemente el petróleo como combustible y lubricante. Cuando se perforó el pozo Drake, el petróleo y el asfalto eran ya sustancias familiares a los geólogos americanos y se sabía bastante sobre su forma de presentarse.

Los promotores de la Compañía Pennsylvania Rock Oil, que perforó el pozo Drake, conocían el valor potencial del petróleo como combustible y para el alumbrado; pero era necesario obtenerlo en cantidad suficiente. Antes de que llegasen a reunir el capital necesario para perforar el pozo, consultaron a Benjamin Silliman Jr., de la Universidad de Yale que, en aquel tiempo, era una de las primeras autoridades en Química y Geología. Su contestación sobre las posibilidades del nuevo producto fué muy entusiasta, y con respecto a su origen y forma de presentación, dijo lo siguiente: «La posición geológica normal de las rocas que contienen el producto natural denominado petróleo es el carbonífero productivo, pero de ninguna manera están limitadas a este grupo de rocas, ya que se le ha encontrado en depósitos muchos más recientes e incluso en más antiguos; dondequiera que se halle, se le considera universalmente como producto de descomposición vegetal».

La Compañía contrató, como capataz, a un antiguo maquinista, llamado Drake, que comenzó por limpiar y explotar las fuentes petrolíferas de Titusville, en Pennsylvania. Tales manantiales eran famosos antes de la llegada de los europeos y ya habían sido explotados por los indios. Un producto semejante se obtenía de los pozos salados de Tarentum, a unas setenta y cinco millas de Pittsburgh, y ésto fué lo que hizo que los organiza-

dores de la Sociedad concibieran la idea de realizar sondeos a profundidad para conseguir petróleo en grandes cantidades. Drake contrató a un sondista de pozos salinos que colocó su máquina en el lugar de las antiguas fuentes petrolíferas. Estaban dispuestos a llegar a una profundidad de varios cientos de pies, pero a poco más de sesenta y nueve y medio (21 metros), cortaron una arena petrolífera, el día 27 de agosto de 1859. El pozo dió alrededor de 500 galones (2.273 litros) diarios, que se vendieron fácilmente, a dólar el galón a las refinerías que extraían keroseno del carbón y del asfalto. Estas enormes ganancias produjeron una reacción que superó a la famosa fiebre del oro en California, de diez años antes.

La principal zona arenosa de aquel área yace a una profundidad de 400 pies (aproximadamente 121 metros); se alcanzó pronto, y antes de que terminase el año 1860 se habían perforado ya pozos que arrojaban diariamente cientos de barriles. La excitación aumentó aún más cuando, en 1861, se perforaron pozos artesianos que producían miles de barriles diarios. La enorme producción excedió a tal extremo la capacidad de las refinerías que el precio bajó drásticamente. No obstante, la demanda continuó aumentando y la industria petrolera ha crecido con rapidez, hasta la actualidad, no sin que, de tiempo en tiempo, se haya visto aquejada por épocas como aquella, en que la oferta ha excedido a la demanda.

Recordando las discusiones que precedieron a la elección del punto en que se había de sondear, decía Drake: «No habían transcurrido diez minutos de mi llegada al terreno, cuando yo tenía formada la opinión de que el petróleo se podía encontrar sondeando como si se buscara agua salada. No obstante, me di cuenta de que ninguno de mis interlocutores estaba de acuerdo conmi-

go, sino que todos mantenían que el petróleo no era más que el jugo de un extenso yacimiento o estrato carbonífero, y siendo así no valía la pena sondear, ya que se encontraría próximo a la superficie. Sin embargo, yo no comprendía cómo podía encontrarse bajo las calas, si procedía de las colinas, puesto que, siendo mucho menos denso que el agua, era imposible que descendiese por sus propios medios».

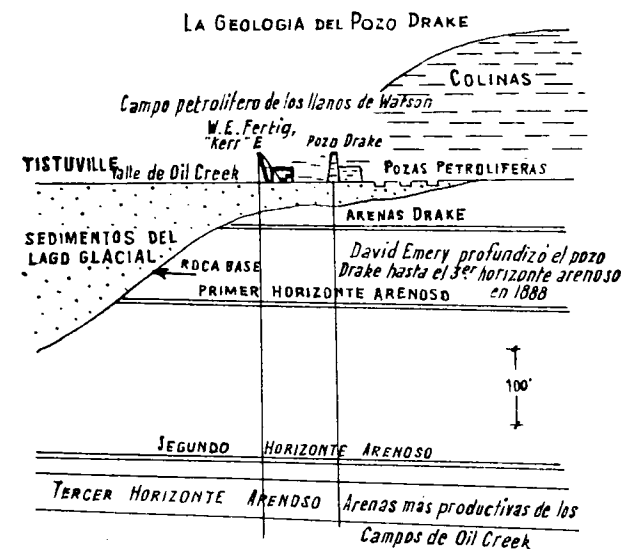


Fig. 1. — Representación esquemática de la geología del pozo Drake, en Titusville, Pennsylvania, que el 27 de agosto de 1859 alcanzó una profundidad de 21 metros, y más tarde, se prolongó hasta alcanzar el tercer horizonte arenoso.

Es interesante observar cómo teorías geológicas erróneas tuvieron un efecto adverso en la prospección del primer pozo petrolífero, cosa que desde entonces ha sucedido muchas veces.

El primer reconocimiento geológico de Pennsylva-

nia, realizado por H. D. Rogers, había concluido hacía poco, de tal forma que los prospectores más cultos tenían una idea bastante exacta de la estratigrafía de las regiones petrolíferas. En los comienzos de 1860 se sabía que el petróleo se presentaba en los poros de una «arenisca» y que con frecuencia iba asociado al agua salada.

Al principio solamente se perforaba en los valles de los arroyos o torrentes. Al igual que los prospectores actuales, los de entonces buscaban petróleo en lugares semejantes a aquellos en los que ya se había encontrado. Y no fué hasta 1864 cuando un sondista aventurado realizó, probablemente en contra del consejo de los expertos, una perforación en la cima de una colina próxima a Oil City, Pa.

LOS COMIENZOS DE LA GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO

A medida que se perforaba más y más, se fué haciendo notar que los campos petrolíferos se alineaban en ciertas fajas de terreno largas y estrechas, y en determinadas direcciones. Este hecho debió ser observado por muchos sondistas, pero el más culto y astuto fué C. D. Angell que poseía una concesión en Scrubgrass, en el valle del río Allegheny, que en aquel punto es bastante estrecho. Observó una zona de características semejantes, también de pequeña producción, en Foster, aguas arriba del río. Este individuo, que había sido miembro de la dirección de una escuela, no tenía conocimientos de Geología, pero sí una buena formación. Estudiando los datos recogidos en los sondeos se dió cuenta de que las potencias e intervalos de las arenas eran semejantes en Scrubgrass y Foster y de ello dedujo que ambos puntos pertenecían a la misma for-

mación. Teniendo gran fe en su idea, contrató los servicios de topógrafos, que trazaron sobre el terreno una línea de conexión entre ambas cuencas a través de la terraza Este del río y denunció el terreno a ambos lados de aquella línea. Al confirmarse su idea, tuvo un éxito rotundo y en poco tiempo hizo una fortuna. En aquel área, la tendencia lineal de las zonas productivas está muy bien marcada (fig. 2).

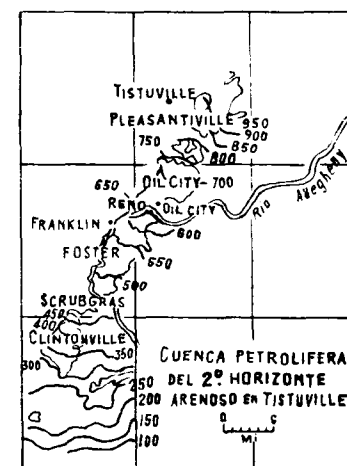


Fig. 2.—C. D. Angell fué el primero que observó la tendencia lineal de las zonas productivas en Pennsylvania, entre las cuencas de Scrubgrass y Foster.

El segundo estudio geológico de Pennsylvania fué organizado en 1874 bajo la dirección de J. P. Lesley, hombre extraordinariamente brillante, hábil, agradable y buen geólogo, que reunió un equipo de expertos ayudantes, a quienes dejó plena libertad para llevar a cabo sus propios trabajos y publicar sus informes a la mayor brevedad posible. El propio Lesley había muestra-

do la importancia que, para la Geología, tienen los planos topográficos y había introducido las curvas de nivel para representar las estructuras geológicas.

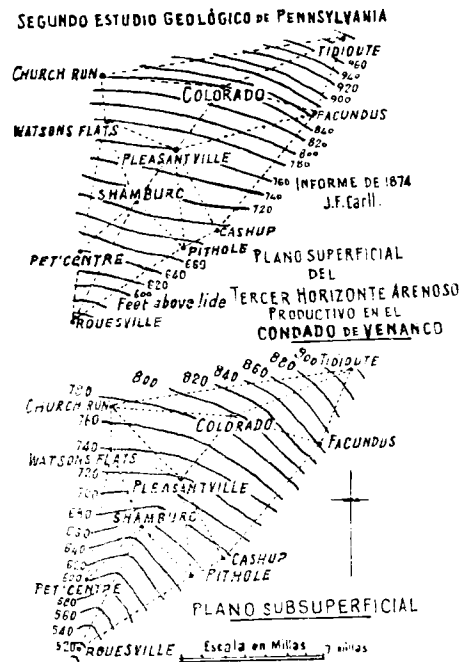


Fig. 3.—John F. Carll se acreditó en el segundo estudio geológico de Pennsylvania, con la publicación del primer mapa estructural de un campo petrolífero.

El geólogo a quien se envió a las regiones petrolíferas, fué John Franklin Carll, que comenzó inmediatamente a examinar testigos y establecer correlaciones entre pozos. Al final del primer año de trabajo publicó un informe sobre los progresos realizados. En él iba incluido un mapa estructural del área en que estaban situados los principales campos petrolíferos (fig. 3). Si bien éstos no aparecen en aquel mapa, sí se representan

en otro plano mayor, también unido al informe. Por entonces, estaba bien establecido el carácter lineal de las cuencas petrolíferas y Carll se refiere a ellas, con toda naturalidad, como «bandas» y «direcciones». Carll introdujo la mayor parte de las técnicas normalmente adoptadas por los geólogos de petróleo, incluyendo la protección y descripción de testigos, la representación de columnas litológicas, la correlación de arenas y la formación de mapas estructurales.

Entretanto, se había descubierto petróleo al oeste de Ontario, en localidades que un geólogo del Departamento Geológico de Canadá reconoció como correspondientes a un anticlinal. E. B. Andrews de Marietta, Ohio, siguió el prominente y muy agudo anticlinal de Burning Springs, al Oeste de Virginia Occidental, y observó la existencia de manantiales y pozos petrolíferos productivos a lo largo de él. En general, entre los profesionales, no se creía que existiese relación entre la presencia de petróleo y la estructura. Los campos de Ontario habían tenido alguna importancia económica, pero los del anticlinal de Burning Springs nunca fueron interesantes. En 1874, la mayor parte del petróleo del mundo procedía de una región donde no hay anticlinales, sino solamente un suave buzamiento regional hacia el sudoeste. Lesley, en una nota adjunta a la sección transversal del área de Warren, en el informe de 1874 sobre las regiones petrolíferas, escribe:

«Este corte debería ser útil también desde otro punto de vista; debe llevar al lector la convicción sobre la «condición tranquila» de esta parte de Pennsylvania. La tan extendida creencia de que los pozos petrolíferos tienen relación con anticlinales, fallas u otros trastornos, es una pura fantasía y es muy conveniente liberarse de ella. Incluso geólogos de cierta categoría y reputación están

afectados por ella en mayor o menor grado. El «distrito más petrolero de Pennsylvania es, precisamente, aquél donde nunca ha habido trastornos de ninguna clase».

I. C. White, en 1882, resucitó la teoría estructural y la aplicó al gas, y posteriormente White y otros la aplicaron también al petróleo en el Este de Virginia. En esta región existen grandes estructuras cerradas, que afectan a las acumulaciones de gas y petróleo. Sin embargo, el acunamiento de arenas es otro factor determinante de aquellas cuencas petrolíferas y por eso la teoría no fué muy útil en la prospección del petróleo, aunque sí tuvo un éxito notable durante la gran expansión de la industria del gas natural, que comenzó en Pittsburgh hacia 1882. Los campos de Lima-Indiana, que seguían en importancia a los de Pennsylvania, no estaban situados en anticlinales bien definidos, aunque Orton, cinco años después de su descubrimiento, afirmó que el gas, el petróleo y el agua se encuentran en determinadas elevaciones estructurales. La teoría anticlinal permaneció sin utilidad para los prospectores, no porque fuesen conservadores, sino porque no tenía aplicación a las principales regiones petrolíferas conocidas entonces y, por supuesto, no tenía valor para encontrar petróleo en ellas.

El informe de Malcom J. Munn sobre Sevikley Quadrangle, Pennsylvania, es uno de los mejores entre los primeros informes del Departamento Geológico de los Estados Unidos. Afirma que, en general, la mayor parte de los campos petrolíferos importantes se encuentran en anticlinales, aun cuando no puedan explicarse con la simple aplicación de la teoría anticlinal. Describe los factores estratigráficos que intervienen en la acumulación, que habían sido despreciados por White, y añade:

«Es obvio que cualquier fluido puede moverse más rápidamente a través de un basto conglomerado, imperfectamente cementado, que en una arenisca compacta de grano fino, cuyas partículas están perfectamente recubiertas y todos los intersticios rellenos de cemento impermeable. Si la roca petrolífera contiene zonas prácticamente impermeables, estas zonas, según su tamaño y posición, constituirán, en mayor o menor grado, obstáculos que se oponen al movimiento del gas o petróleo.

Munn fué el primer geólogo que estudió las fuerzas capilares en las rocas depósitos de petróleo. Afirmó que la aptitud para flotar de una pequeña gota de petróleo es insuficiente para obligarle a elevarse en contra de las fuerzas capilares de la roca. Relacionó la acumulación de petróleo con el movimiento del agua a través de las rocas, combinado con las fuerzas capilares filtrantes; explicación que quienes estudian actualmente el fenómeno mantienen de una forma general. Se concedió mucho crédito a las ideas de Munn quien, en 1913, se desplazó a Oklahoma, donde organizó un departamento geológico para Gypsy Oil Co., filial de la Gulf. Este fué el primer departamento geológico organizado por una gran Compañía americana, pues, aunque, desde el tiempo del Pozo Drake, los prospectores apreciaban mucho el asesoramiento geológico, solamente se recurría a los geólogos como consultores o asesores.

TRIUNFO DE LA TEORÍA ANTICLINAL

En Kansas Oriental se descubrieron los campos petrolíferos que seguían en importancia a los de Ohio. Los temerarios perforaban principalmente en manantiales y

arenas con indicios de alquitrán o en protuberancias. Se abrieron paso hacia el Sur, hasta Oklahoma, a principio de 1900, descubriendo a su paso muchas someras cuencas productivas, todas de tipo estratigráfico, a fuerza de sondeos al azar.

El primer geólogo contratado, en un trabajo petrolífero comercial, en Oklahoma, fué H. B. Goodrich, que marchó a Ardmore, en 1903, al servicio del «Ferrocarriil de Santa Fé». Goodrich localizó un campo productivo próximo a unos pantanos asfálticos. El Departamento Geológico de Estados Unidos comenzó, con J. A. Taff, a hacer algunos trabajos hacia 1895, y el Instituto Geológico del Estado se fundó en 1908 con Charles H. Gould como primer director.

El hecho de que los anticlinales son estructuras favorables para alumbramiento de petróleo, se hizo espectacularmente evidente, por fin, con el descubrimiento del campo de Cushing (fig. 4). Cushing es una estructura prominente de dirección Norte-Sur con tres cúpulas separadas, que puede seguirse superficialmente y fué cartografiada por W. S. Vandruff e hijo, en marzo de 1911, para la Hill Oil & Gas Co. El sondeo de exploración fué perforado por Shaffer & Smathers, en marzo de 1912, sin auxilio de la Geología. Aunque los trabajos se desarrollaron con rapidez, durante 1913 y 1914 la cuenca era tan grande que la máxima producción no se alcanzó hasta mayo de 1915, en que se obtuvieron 305.000 barriles diarios. En mayo de 1914, el Departamento Geológico de Oklahoma publicó un mapa estructural de la geología superficial del campo Cushing, formado por Frank Buttram y otros. Este mapa mostró que las curvas subsuperficiales y la línea de separación de agua y petróleo eran paralelas a las curvas estructurales super-

ficiales, hecho que impresionó grandemente a muchas compañías petroleras.

El descubrimiento del mayor campo encontrado en Estados Unidos, y probablemente en el mundo, en una estructura bien conocida y fácil de cartografiar super-

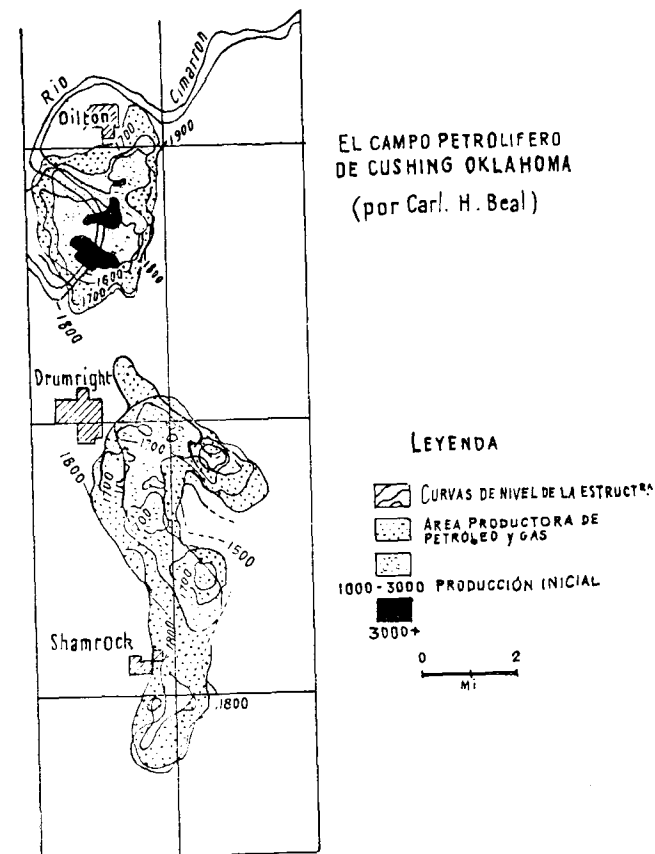


Fig. 4. —La acumulación de petróleo en anticlinales se hizo claramente evidente con el descubrimiento del campo petrolífero de Cushing, en 1912.

ficialmente, afianzó la Geología en los negocios petrolíferos y proporcionó la idea en que se basaron la mayor parte de los nuevos descubrimientos que se hicie-

ron en los siguientes quince años. Entre las Compañías que se apuntaron los mayores éxitos apoyados en la Geología, se pueden citar a Guffey & Gillespie y Gypsy Oil Co. (ambas absorbidas más tarde por la Gulf); Marland Oil Co. (ahora Continental) y Empire Gas and Fuel (ahora Cities Service). Aunque aún se hicieron muchos descubrimientos sondeando al azar, la Geología llegó a jugar un papel importante en las ideas y planes de muchas compañías.

Más o menos, por aquel tiempo se sondeó en los grandes anticlinales de California, también con éxito espectacular. El Departamento Geológico de U. S. A. había cartografiado un buen número de anticlinales en las cubetas de las Montañas Rocosas, que fueron rápidamente denunciados y perforados por distintas compañías, igualmente con gran éxito. Uno de los más interesantes trabajos del Instituto Geológico de Estados Unidos fué el mapa del condado de Osage, Okla., cartografiado por K. C. Heald y un grupo de ayudantes en 1915. Casi todos los geólogos de este equipo se situaron más tarde en puestos distinguidos de la industria petrolera, y uno de los encargados de material llegó a ser presidente de la Standard Oil Co. (N. J.).

La Royal Dutch Petroleum Co. comenzó sus actividades en Sumatra hacia 1890, y a partir de 1898 empleó geólogos italianos, suizos y americanos. Muchos geólogos, con experiencia adquirida en Indonesia, exploraron para Shell en Estados Unidos, Sudamérica y Méjico. El doctor J. Th. Erb, de la Hague, organizó un Departamento regular de Geología en 1912.

Para 1930, la Geología se había situado en la Industria y muy pocas compañías petroleras carecían de departamento de Geología. De hecho, los geólogos empezaron a individualizarse y especializarse.

LA PALEONTOLOGÍA

La Paleontología ya era una rama importante de la Geología desde 1800 y los primeros geólogos de petróleo se basaron en los fósiles para datar las rocas. En los comienzos de 1900, J. A. Udden estudió los testigos de sondeos realizados en Illinois en busca de agua y petróleo. Más tarde, marchó a Tejas y en 1914 comprendió el valor de los foraminíferos en la geología petrolífera, ya que por ser fósiles tan pequeños se conservan intactos y perfectamente identificables en los lodos del sondeo. Más o menos al mismo tiempo, J. A. Cushman estudió los microfósiles de un pozo de Charleston, Carolina del Sur, y comenzó intensas investigaciones sobre los foraminíferos. Humble y Río Bravo, de Tejas, fueron las primeras Compañías que contrataron micropaleontólogos con carácter fijo, entre 1919 y 1921.

Un reciente y muy importante avance de la Micropaleontología del petróleo ha sido la utilización de las esporas fósiles, el polen y otros pequeños elementos fósiles, que se extraen de los lodos con ácido fluorhídrico diluido. Estos cuerpos fueron estudiados, primero en Europa, por los especialistas de carbón, y posteriormente en U. S. A. por geólogos interesados en la climatología glacial. Su aplicación a la geología del petróleo tuvo lugar por primera vez en Venezuela, primero por la Shell en 1939, y luego por Creole Petroleum Co.

LA GEOFÍSICA

En 1880, el barón Von Eötvös inventó la balanza de torsión, que mide la componente horizontal del campo

gravimétrico terrestre. Aunque interesado primeramente en Geodesia, descubrió pronto que este instrumento detectaba claramente las estructuras de la llanura húngara. En la prospección de petróleo, se utilizó por primera vez en Checoslovaquia, en 1915, y en 1920 E. de Golyer, entonces con la Amerada Petroleum Co., encargó dos balanzas de torsión e hizo un estudio experimental de la cúpula de Spindletop que dió un máximo gravimétrico. En 1924 se descubrió otro máximo: la cúpula de Nash, primer campo petrolífero descubierto en U. S. A. por métodos geofísicos. Es un hecho comprobado que la mayor parte de las cúpulas de la Costa del Golfo son mínimos gravimétricos, por lo que la balanza de torsión no fué muy útil en esta región, a pesar de los éxitos iniciales, aunque sí se hizo buen uso de ella en Indonesia y Sudamérica.

A partir de 1926, Eckhardt y otros realizaron muchas pruebas sobre métodos para determinar la componente vertical de la gravedad por medio de péndulos, pruebas que se llevaron a cabo, primero para la Marland y luego para la Gulf. Aunque se hicieron algunos progresos, el gran éxito de los métodos gravimétricos vino con el perfeccionamiento del primer gravímetro práctico por Truman, de la Humble, en 1930, y el descubrimiento de las cúpulas salinas de la Costa del Golfo. Como en la construcción de un gravímetro pueden utilizarse muchos y muy diferentes principios, varias compañías diseñaron, en breve tiempo, otros modelos. Este ha sido uno de los instrumentos geofísicos más útiles en las cuencas terciarias de todo el mundo, donde suele existir un gran contraste en densidad entre los sedimentos antiguos y modernos.

La aguja magnética fué utilizada por los buscadores de hierro muchos años antes de que la industria del pe-

tróleo la aplicase al magnetómetro. A pesar de que se empleó mucho a finales de 1920, cayó pronto en desuso por ofrecer mayor dificultad para la interpretación que otros métodos geofísicos. Durante la guerra, la Gulf, en colaboración con los laboratorios Bell, había desarrollado un nuevo método magnético adaptable a mediciones desde aeroplano, con objeto de localizar submarinos sumergidos. Terminada aquélla se hizo posible cubrir, económicamente, enormes áreas, y por este motivo la prospección magnética ha vuelto a utilizarse en la prospección de petróleo. Los petroleros devolvieron, perfeccionada y modernizada, la vieja aguja magnética que, en préstamo, habían recibido de los mineros, de forma que éstos continúan utilizándola ventajosamente para las prospecciones mineras.

Ya en 1846 se habían conseguido medidas de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas provocadas. Los físicos continuaron activamente sus estudios prácticos y teóricos, hasta que llegaron a conocer bien, durante la primera guerra mundial, las leyes que rigen la propagación de las ondas acústicas en la tierra, que, en aquel tiempo, habían servido de base para la localización de armas enemigas. Concluída la guerra, L. Mintrop continuó, en Alemania, sus experimentos sobre aquéllas, y finalmente pidió una patente de aplicación de los métodos de refracción a la determinación de la profundidad y morfología de las formaciones subsuperficiales. El mismo organizó, en 1923, la Seismos Gesellschaft y trabajó en Méjico y en Tejas para la Marland. No obtuvo gran éxito hasta el año siguiente, en que L. P. Garret, de la Gulf, empleó un equipo de Seismos, al que sugirió que utilizase una serie de explosiones en abanico.

En 1925, De Golyer fundó la Geophysical Research Co., que diseñó un nuevo equipo totalmente eléctrico y más sensible que los sismógrafos usados por los alemanes. El método fué rápidamente adoptado por otras compañías, y en los siguientes cuatro años se descubrieron, con su ayuda, más de cuarenta cúpulas salinas.

En el método de refracción, el punto de explosión y el detector se sitúan bastante separados y se anota el tiempo que las primeras ondas tardan en llegar a éste. Las ondas que, a menudo, se han propagado a través de una capa profunda y muy conductora, adelantan a las lentas ondas superficiales. En el método de reflexión, el punto de explosión y el detector están situados próximos uno del otro, y de esta forma se detectan las débiles reflexiones en las capas compactas, situadas directamente debajo del punto de explosión.

En 1914 ya se pensó en el método de reflexión, y en 1921 la Geological Engineering Co. llevó a cabo experimentos en Oklahoma. Antes de que pudiese ser aplicado a la práctica, fué necesario un gran perfeccionamiento de los aparatos. En este método se eliminan las potentes ondas superficiales de alta frecuencia y se amplifican las reflexiones débiles de profundidad. Entre 1927 y 1930 se empleó, con éxito, el método de reflexión en el campo Seminole, de Oklahoma, donde las cuencas arenosas de Wilcox se encuentran en las cúpulas y la caliza de Viola constituye una capa fuertemente reflectora que se cartografía fácilmente.

Durante los comienzos de la prospección geofísica, en 1920, se prestó mucha atención a los métodos eléctricos, ya que las propiedades eléctricas de las rocas, tales como la resistividad, son muy variables. Desgraciadamente, las corrientes eléctricas no penetran bien y el efecto de las capas profundas se separa difícilmente del

de las formaciones subsuperficiales. A Conrad y Marcel Schlumberger, trabajando en Francia, se les ocurrió bajar un electrodo preparado en un sondeo ya realizado. Sin que la escasa profundidad fuera obstáculo, las distintas clases de rocas dieron notables diferencias, y por ello fué posible establecer una columna de resistividades en función de la profundidad, de una manera rápida y económica, pese a que en los aparatos aparecían otros voltajes curiosos e imperfectamente comprendidos. De esta forma, se logró una correlación empírica con la litología. Aunque este procedimiento se utilizó algo en Europa, fué en Venezuela, a principios de 1929, donde se usó en gran escala y de una forma metódica. La testificación eléctrica es actualmente el procedimiento aislado más importante de la geología subsuperficial; ésta y el sismógrafo se consideran, hoy día, como los métodos geofísicos más útiles. A veces, ha sucedido que se ha depositado demasiada confianza en el método eléctrico; realmente hay que reconocer que debe completarse con el examen de testigos y la comprobación mecánica de las arenas, para conocer su contenido en fluido.

Tan pronto como los métodos geofísicos demostraron su utilidad, los principales geólogos comprendieron que, para el porvenir, serían necesarios laboratorios de experimentación que fabricasen y mejorasen los aparatos. Los laboratorios más conocidos de los primeros tiempos fueron los de Humble, Amerada y Marland. Cuando esta última Compañía se fusionó con la Continental, gran parte de su personal de laboratorio fué contratado por el de Gulf, que desde entonces ha sido uno de los mejores. El grupo Royal Dutch Shell, que siempre ha estado muy avanzado técnicamente, ha mantenido, durante muchos años, laboratorios en Holanda y Estados Unidos.

LA MECÁNICA EN LA ROCA DEPÓSITO

Los primeros geólogos de Pennsylvania comprendieron los efectos de la porosidad y la permeabilidad y el papel del gas y el agua en la producción del petróleo. Slichter y King fueron los primeros en estudiar, en 1900, para el Departamento Geológico de Estados Unidos, el movimiento de fluidos en medios porosos. Sin embargo, la hegemonía de la teoría anticlinal distrajo la atención de los geólogos sobre los problemas de producción, ya que la industria estaba más interesada en encontrar nuevos yacimientos, que en conseguir una producción más eficiente de los antiguos.

La inyección de aire comprimido en las arenas petrolíferas para aumentar la fluidez se practicaba ya antes de 1900, y Mark Mitchell, de Frankling Pa., patentó el proceso en 1903. Este se utilizó corrientemente en los someros y bastante explotados campos próximos a Marietta, Ohio, durante 1911. Los «prácticos» buscadores temían, generalmente, a la inyección de agua, y la ley prohibía su uso. Este procedimiento comenzó, de una forma clandestina, en Bradford hacia 1900, pero no fue legalizado hasta 1922. Los que operaban en Pennsylvania sufragaron experimentos en Carnegie Tech, donde Fetteke, en 1926, midió el contenido en agua y petróleo de las arenas, y en Penn State, donde Fancher y otros demostraron que la porosidad y permeabilidad son diferentes, pero ambas propiedades específicas de la arena.

Muskat, de la Gulf, desarrolló las bases teóricas del movimiento de los fluidos simples en las arenas. Botset, también de Gulf, fué el primero en explicar el movimiento de dos líquidos immiscibles, tales como agua y aceite o aceite y gas. En 1940 demostró que la permeabi-

lidad relativa de una roca con respecto a un fluido depende de la cantidad de éste presente en aquélla; cuando sólo exista en pequeña cantidad, no habrá desplazamiento.

En el año 1920, H. C. Miller y otros, del Bureau of Mines, de Estados Unidos, estudiaron la función del gas natural en la producción de petróleo y desarrollaron los conceptos de energía del depósito. Estos experimentos, proseguidos por T. V. Moore y compañeros en el laboratorio de la Humble, en 1930 condujeron directamente al descubrimiento de que la recuperación del petróleo es mucho más independiente de la distancia entre pozos que hasta entonces se había pensado. Un pozo cada 40 u 80 acres recuperará bien el petróleo, en circunstancias normales. Este principio sigue en importancia a la teoría anticlinal en cuanto a ahorrar, a la industria y al público, muchos billones de dólares en sondeos innecesarios.

PROSPECCIÓN ESTRATIGRÁFICA

Desde 1859 a 1915, los geólogos fueron perfectamente conscientes de la importancia de las condiciones de las arenas en la localización de cuencas, ya que la mayor parte del petróleo de las naciones procedía de cuencas de tipo estratigráfico. El gran éxito de la teoría anticlinal, dió lugar a que tanto los métodos superficiales y sub-superficiales, como los geofísicos, se encaminaran al objeto de descubrir anticlinales. La industria en pleno, geólogos y no geólogos, llegaron a la conclusión de que, a menos que se tuviera una estructura cerrada, no valía la pena sondear. A. I. Levorsen, en su comunicado presidencial al A. P. P. G., de 1936, denunció la estu-

pidez de esta limitada visión e hizo ver que en U. S. A., casi todas las estructuras cerradas al alcance de la sonda ya habían sido descubiertas. «De las 22 cuencas productivas de Estados Unidos, dijo, más de la mitad de la producción se obtiene de aquéllas en que el elemento dominante de trampa es un cambio de porosidad a no porosidad. Ni una sola de estas cuencas, de tipo estratigráfico, hubiese sido descubierta por nuestros actuales métodos geológicos ortodoxos, a menos que se hubiese dado el caso de existir cúpulas o anticlinales locales presentes dentro del área de la cuenca. Todavía existen grandes reservas de petróleo ocultas en las partes bajas de los flancos de anticlinales conocidos, bajo discordancias regionales ocultas por sedimentos recientes y en zonas porosas cerradas.» El comunicado de Levorsen fué tomado muy en serio por los geólogos más inquietos. Sin embargo, tan profundamente había enraizado la teoría anticlinal que, hasta años después, sus opiniones no se aceptaron plenamente, y solamente ha sido desde los últimos cinco o diez años cuando las compañías petroleras se permiten aprobar una recomendación de sondear en lugares que carecen de estructura cerrada. Puede que la causa haya sido el hecho de que los contornos estructurales se muestran precisos y cuantitativos, mientras que los factores estratigráficos son normalmente vagos, «nebulosos» y más difíciles de predecir.

La predisposición hacia una mayor apreciación de los factores sedimentarios, se vió reforzada por W. C. Krumbein que, en 1939, expuso cómo las complejas propiedades sedimentarias pueden reducirse a números relativamente simples por medio de estadísticas matemáticas. Estas cifras pueden, entonces, limitarse y utilizarse para predecir las condiciones arenosas, de la misma forma que las curvas estructurales pueden predecir la estructura.

Después de la guerra, el Instituto Americano del Petróleo financió un estudio del Instituto Scripps de Oceanografía sobre los sedimentos recientes de la parte norte del Golfo de Méjico. Durante los últimos años, varias de las principales compañías petroleras han realizado investigaciones sobre los sedimentos modernos y los procesos de sedimentación. Desde los tiempos de Lyell se sabía que el presente es la clave del pasado, pero los geólogos lo olvidaron, a menudo, tratando de imaginar hipótesis para explicar cuanto observan en las rocas. Estos estudios de los sedimentos recientes han contribuido mucho a aumentar nuestra habilidad en la interpretación de lo que vemos en las rocas y lodos de los sondeos.

ORIGEN Y MIGRACIÓN DEL PETRÓLEO

Los geólogos del tiempo del «Coronel» Drake, Silliman, Rogers, Lesley y Carll, creían que el petróleo es un producto de restos animales o vegetales enterrados en las pizarras carboníferas, que se encontraban asociadas generalmente con las cuencas petrolíferas. Suponían que, a partir de aquéllas, sufría una transformación a causa de algún proceso químico desconocido y emigraban después, de alguna forma no bien comprendida, a las rocas depósito donde se encuentra actualmente. Después de un siglo de estudios, experimentos y especulaciones, apenas conocemos hoy más que ellos.

En 1870 se descubrió que los hidrocarburos pueden sintetizarse a partir de ciertos carburos metálicos, y algunos químicos defendieron el origen inorgánico del petróleo. Los geólogos nunca aceptaron esta hipótesis y cuando posteriormente se descubrió que el petróleo contiene sustancias que hacen girar el plano de polarización

de la luz y algunas estructuras moleculares denominadas porfirinas, que solamente pueden haberse formado en organismos vivos, también los químicos hubieron de abandonar aquélla. Financiado por el Instituto Americano del Petróleo, Parker D. Trask, en 1926, realizó un estudio de los sedimentos marinos recientes y posteriormente estudió también los sedimentos antiguos asociados con las cuencas petrolíferas. Aunque fracasó en cuanto a encontrar cantidades apreciables de petróleo, demostró que casi todos los campos petrolíferos importantes están asociados a pizarras orgánicas que contienen de medio a cinco por ciento de materia orgánica.

En 1942, el I. A. del P. comenzó otra investigación sobre el proceso de transformación de la materia orgánica en petróleo. Durante varios años, distinguidos químicos, físicos y biólogos, de tres Universidades, han trabajado en ella. Han sido inútiles sus esfuerzos para encontrar las correspondientes reacciones químicas, pero, en cambio, han aprendido mucho sobre varios fenómenos y principalmente en lo que se refiere a la formación, por las bacterias anaerobias en el fondo del mar, de un medio químicamente reductor, favorable para preservar la sustancia orgánica una vez enterrada.

Durante los últimos diez años, varios laboratorios de importantes compañías petroleras, utilizando métodos analíticos, de los que Trask no disponía, han logrado encontrar hidrocarburos semejantes al petróleo en sedimentos antiguos y modernos. Las cantidades han sido

 (*) Derivados coloreados del pirrol, contenidos siempre en el protoplasma de las células. Forman los pigmentos básicos para la respiración de las mismas. Se combinan, fácilmente, con Fe. y Mg., dando origen a las metaloporfirinas. Existe en la sangre en forma de hemato-porfirinas y otros compuestos complejos.

muy pequeñas y aún no se ha llegado a conocer ni el origen químico ni la forma en que estos hidrocarburos llegan a concentrarse en las cuencas petrolíferas.

EL FUTURO DE LA GEOLOGÍA DE PETRÓLEO

La prospección del petróleo implica la perforación de 10 a 20 sondeos por cada alumbramiento. Se han conseguido muchos descubrimientos por sondeos al azar. Hoy día, se ubican pocos sondeos sin asesoramiento geológico, pero es frecuente que se hagan descubrimientos en lugares donde la geología resulta ser diferente de lo predicho. Nadie se atreve ya a discutir el valor de los geólogos para la Industria, pero esta dificultad de predecir la localización de cuencas petrolíferas indica que todavía queda un largo camino por recorrer. No en vano, las principales compañías petroleras han organizado, desde la guerra, sus propios departamentos de estudios geológicos. En el pasado, la geología del petróleo ha conseguido sus más notables avances cuando ha aceptado la colaboración de otras ciencias, especialmente la Física. En 1930, los métodos geofísicos contribuyeron a aumentar las posibilidades del sondeo temerario. En 1940, los geofísicos creyeron, de vez en cuando, que únicamente interesaban las consideraciones estructurales y que ellos podían hacer recomendaciones sin necesidad de los geólogos. Durante los últimos diez años, los geólogos y geofísicos han cooperado eficazmente hacia el nuevo y desafiador objetivo de determinar los factores estratigráficos por métodos geofísicos. De igual forma, se ha ganado mucho en cuanto a eficacia en la recuperación del petróleo, gracias a la contribución de los físicos al estudio de las rocas depósitos. En este cam-

po hay actualmente cierta tendencia a menospreciar la importancia de los factores estratigráficos y a considerar que puedan predecirse los depósitos de una forma ideal y matemática. En el futuro, se progresará más cuando geólogos e ingenieros colaboren juntos para lograr conocer, en primer lugar, las condiciones geológicas y, luego, apoyándose en ellas, diseñar los sistemas de recuperación.

Parece probable que los mayores adelantos del futuro se lograrán con la ayuda de los químicos. El aspecto menos conocido de la geología del petróleo es el referente a su origen y migración; en este campo, cualquier nuevo descubrimiento sería de la mayor importancia. Incluso pequeños progresos en nuestros conocimientos sobre estos procesos, nos permitirían utilizar más eficazmente la información de que disponemos. El hallazgo de un nuevo principio, como el de la teoría anticlinal, revolucionaría completamente el arte de la prospección.

BIBLIOGRAFÍA

En un artículo tan breve es imposible mencionar todos los trabajos que, de una u otra forma, han contribuido a la evolución de la geología del petróleo. La lista siguiente incluye varios informes históricos y la documentación escrita a que se hace referencia en el texto:

- (1) FORBES, R. J.: *Studies in Early Petroleum History*. «Leiden», 1958.
- (2) DE GOLYER, E.: *Notes in de Early History of Applied Geophysics in the Petroleum Industry*. «Jour. Soc. Petrol. Geophys», vol. VI, número 1, July, 1935.
- (3) DE GOLYER, E.: *Development of the Art of Prospecting, Brackett Lecture, Princeton*. «N. J.» (1940).
- (4) WEATHERBY, B. B.: *The History and Development of Seismic Prospecting*. «Geophysical Case Histories», Tulsa, 1949, pp. 7-20.
- (5) ECKHARDT, E. A.: *Brief History of the Gravity Method of Prospecting for Oil*. «Geophysical Case Histories», Tulsa, 1949, pp. 21-34.

- (6) ARNOLD, RALPH A.: *Two Decades of Petroleum Geology*. «Bull. A. A. P. G.», vol. VII, núm. VI, 1923, 603-624.
- (7) *Derrick's Handbook of Petroleum*. «Oil City, Pa.», 1899.
- (8) HEROY, WILLIAM B.: *Petroleum Geology, 1888-1938*. «Geol. Soc. of Am.», New York, 1939, pp. 512-548.
- (9) HOWELL, J. V.: *Historical Development of the Structural Theory of Accumulation of Oil and Gas*. «Problems of Petroleum Geology», «A. A. P. G.», Tulsa, 1934, pp. 1-24.
- (10) SILLJMAN, BENJAMÍN, JR.: *Report on the Rock Oil, or Petroleum, from Venango Co., Pennsylvania, pamphlet printed by J. H. Benham*. «New Haven Conn.», 1855, facsimile reprinted by Paul Giddens, «Meadville, Pa.», 1949.
- (11) GIDDENS, PAUL. H.: *The Birth of the Oil Industry*. «MACMILLAN», (1938).
- (12) — — *Pennsylvania Petroleum, 1750-1872, A Documentary History, Penna. Historical and Museum Commission, Titusville, 1947.*
- (13) CARLL, JOHN F.: *Report of Progress in the Venango County District*. «2nd Geol. Surv. of Pennsylvania». Harrisburg (1874).
- (14) — — *Geology of the Oil Regions, Second Geological Survey of Pennsylvania*. Harrisburg (1885), vol. II.
- (15) HUNT, T. STERRY: *Notes on the History of Petroleum or Rock Oil*. «Canadian Naturalist» (1861), vol. 6, págs. 241-55.
- (16) ANDREWS, E. B.: *Rock Oil, Its Geological Relations and Distributions*. «American Journal of Science» (July, 1861), Second Series, vol. XXXII, núm. 94.
- (17) WHITE, I. C.: *The Geology of Natural Gas* (1885). «Science», vol. 5.
- (18) ORTON, EDWARD: *First Annual Report*. «Geol. Surv. of Ohio» (Third Organization) (1890), págs. 92, 107.
- (19) MUNN, M. J.: *The Anticlinal and Hydraulic Theories of Oil and Gas Accumulation*. «Economic Geology», vol. 4, 1909 págs. 509-29.
- (20) POWERS, SYDNEY: *Petroleum Geology in Oklahoma*. «Okla., Geol. Surv., Bull.» (1928), núm. 40, págs. 1-20.
- (21) BEAL, C. H.: *Geologic Structure in the Cushing Oil and Gas Field*. Oklahoma, «U. S. G. S. Bull.» (1917), núm. 658.
- (22) BUTTRAM, FRANK: *The Cushing Oil and Gas Field*. Oklahoma, «Okla. Geol. Surv. Bull.» (1914), núm. 18.
- (23) FORBES, R. J., and O'BEIRNE, D. R.: *The Technical Development of the Royal Dutch/Shell, 1890-1940*, Leiden, 1957.
- (24) SCHLUMBERGER, C.; SCHLUMBERGER, M., and LEONARDOS, E. G.: *Electrical Coring; a Method of Determining Bottom-hole Data by Electrical Measurements*. *Geophysical Prospecting, 1934*. «Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.», vol. 110, págs. 237-272.
- (25) KING, F. H.: *Principles and Conditions of the Movements of Groundwater*. «U. S. Geol. Surv.», 19th Ann. Report, 1898.
- (26) MUSKAT, M.: *The Flow of Homogeneous Fluids in Porous Media*. «McGraw Hill», New York, 1937.

- (27) BOTSET, H. G.: *Flow of Gas-Liquid Mixtures through Consolidated Sands*. «Trans. Am. Inst. Min. Engrs.», vol. 136.
- (28) MILLER, H. C.: *Function of Natural Gas in the Production of Oil*. «Am. Pet. Inst.», New York, 1929.
- (29) LEVORSEN, A. I.: *Stratigraphic Versus Structural Accumulation*. «Bull. A. A. P. G.», vol. 20 núm. 5, 1936, págs. 521-530.
- (30) KRUMBEIN, W. C.: *Graphic Presentation and Statistical Analysis of Sedimentary Data*. «Recent Marine Sediments», A. A. P. G. Tulsa, 1939.
- (31) TRASK, PARKER D., and PATNODE, H. WHITMAN: *Source Beds of Petroleum*. «A. A. P. G.», Tulsa, 1942.
- (32) HEALD, K. C.: *Review of Findings of API Research Project 43*. «A. P. I. Fundamental Research on Occurrence and Recovery of Petroleum, 1952-1953», págs. 151-169.
- (33) HUNT, JOHN M., and JAMIESON, GEORGE W.: *Oil and Organic Matter in Source Rocks of Petroleum*. «A. A. P. G., Bull.», vol. 40, número 3, págs. 477-488, 1956. También «Habitat of Oil», 1958, páginas 735-746.
- (34) SMITH, PAUL V.: *Studies on Origin of Petroleum: Occurrence of Hydrocarbons in Recent Sediments*. «Bull. A. A. P. G.», vol. 38, 1954, pág. 377.
- (35) PRICE, PAUL H.: *Evolution of Geologic Thought in Propecting for Oil and Natural Gas*. «Bull. A. A. P. G.», vol. 31, 1947, páginas 637-697.

L A M I N A S

Foto 1. — Gracias al «Coronel» Edwin L. Drake, se descubrió el primer pozo petrolífero. — Reproducida de «The Atlantic Magazine».

Foto 2. — Los tiempos han cambiado y hoy se dispone de sondas modernas y bien equipadas. Sin embargo, este aparejo primitivo fué suficiente para las perforaciones someras de mediados de 1800. — Reproducida de «The Atlantic Magazine».

Foto 3. — Primera torre de sondeos construída con fines petrolíferos. La fotografía fué tomada en 1861. En primer plano, el «Coronel» Drake acompañado de su amigo Wilson, droguero de Titusville. — Reproducida de «Sciences et Avenir».

Foto 4. — Al mes siguiente del descubrimiento, las torres parecían crecer como los hongos en las colinas que rodean a Titusville. — Reproducida de «Sciences et Avenir».

Foto 5. — La fotografía no se ha tomado de una película del Oeste; el pueblo de Petroleum Centre presentaba realmente este aspecto: los personajes, el hotel con sus corredores, la locomotora con su campanilla y su chimenea, representan toda una época. — Reproducida de «Sciences et Avenir».

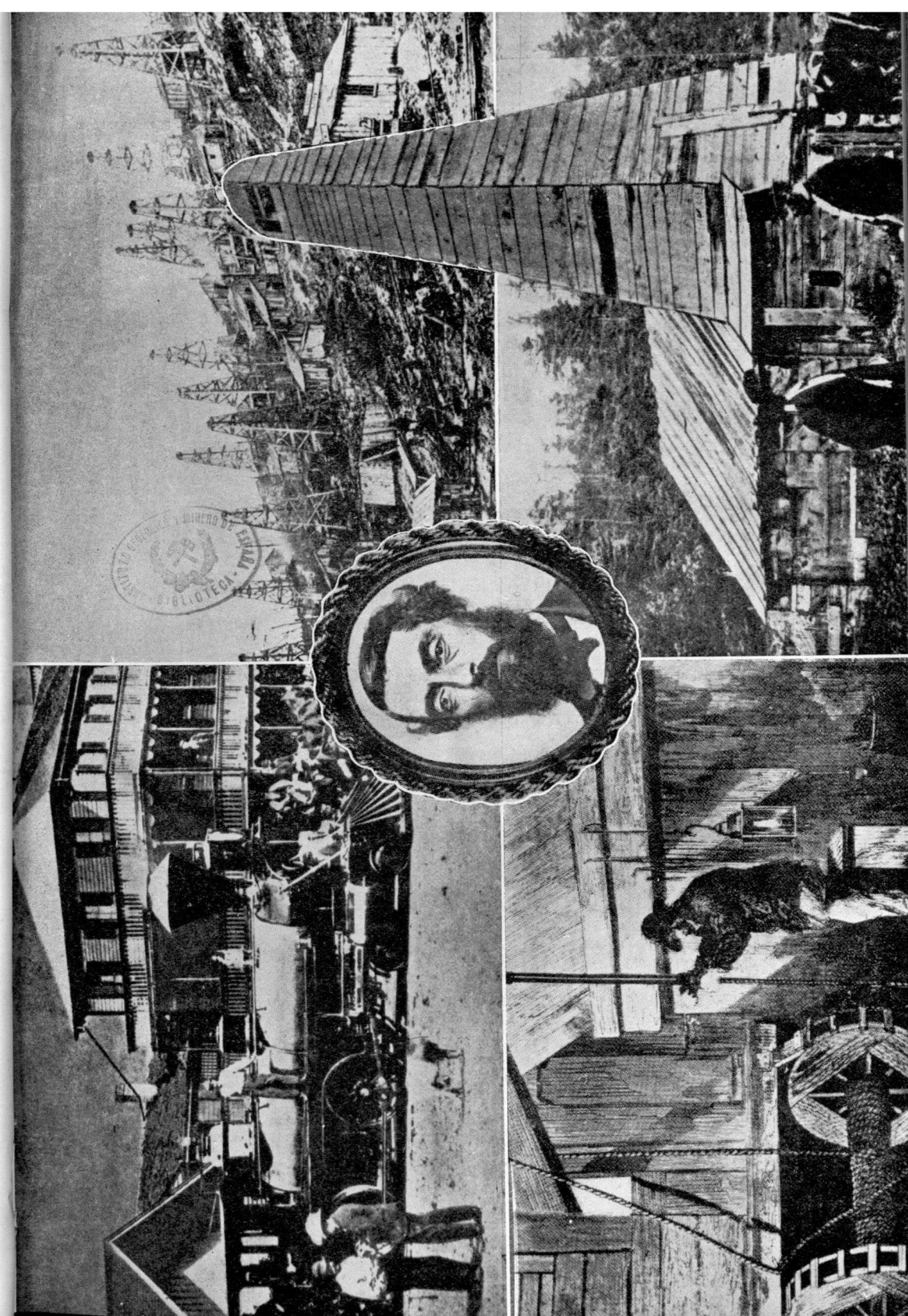




Foto 6.

Foto 6.—Refinería en Petroleum Center, Pennsylvania, 1864.—Reproducida de «World Petroleum».

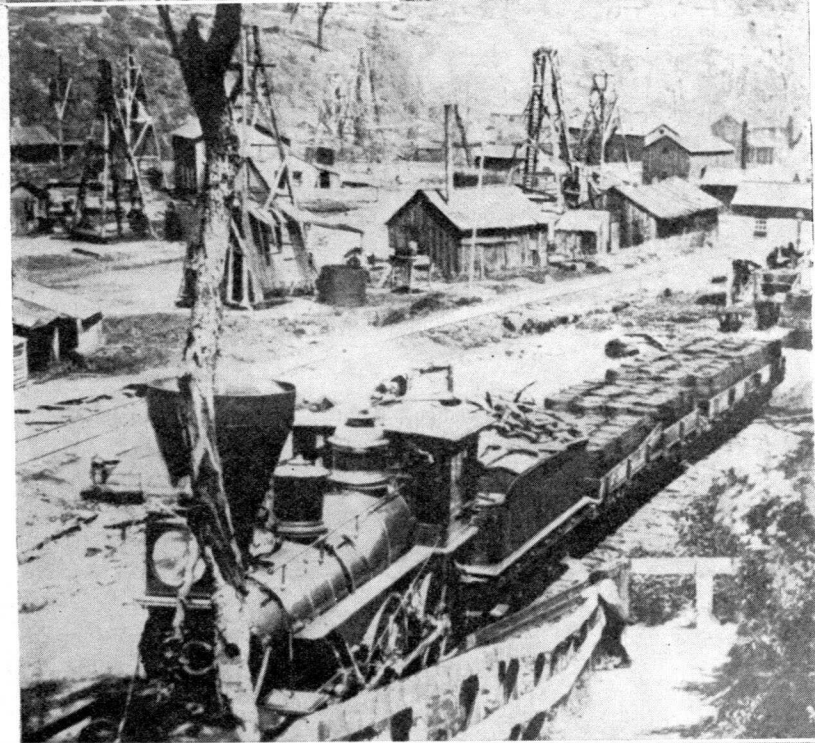


Foto 7.

Foto 7.—El Ferrocarril de Oil Creek, en las proximidades de Rouseville.—Reproducida de «News From Home».

Foto 8.—El mayor velero, tipo «Schooner», fué el «Thomas W. Lawson», convertido en petrolero hacia 1905, por Sun Oil Co.—Reproducida de «World Petroleum».

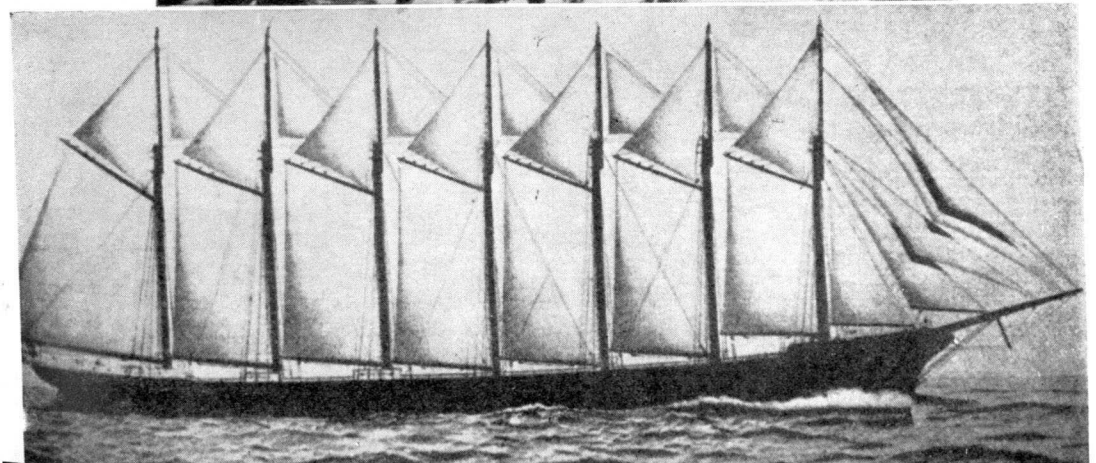


Foto 8.





Foto 9.—Semanas después del rotundo éxito del Pozo Drake, Oil Creek se vió asaltado por una muchedumbre de sondistas, financieros y compradores de petróleo.—Reproducida de «Petroleum Panorama».

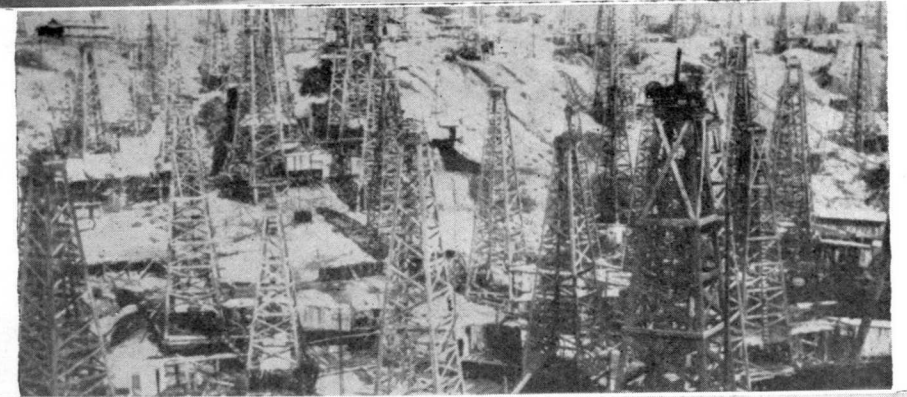


Foto 10.—El campo petrolífero de Yenangyaung, Burma, en 1921.—Reproducida de «World Petroleum».

Foto 11.—Curioso aspecto del campo petrolífero de Spindletop, en 1901.—Reproducida de «Petroleum Panorama».

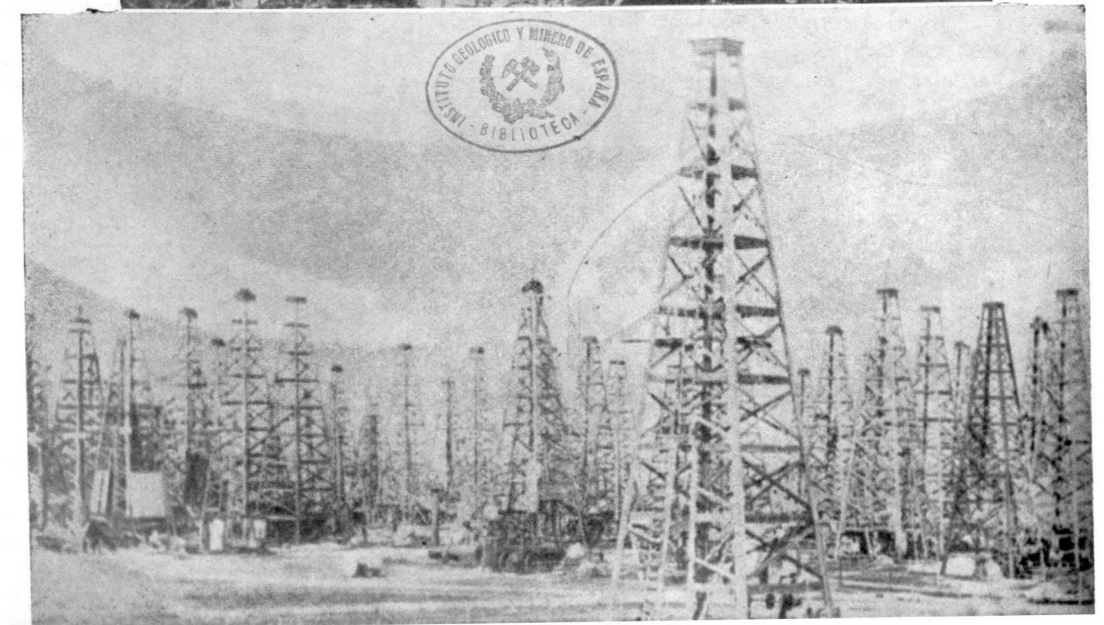


Foto 9.

Foto 10.

Foto 11.

JOAQUIN DEL VALLE DE LERSUNDI
y Sección de Estudios Geológicos

SOBRE LA POSIBLE EXISTENCIA DE UNA IMPORTANTE FALLA EN EL SO. DE LA PENINSULA

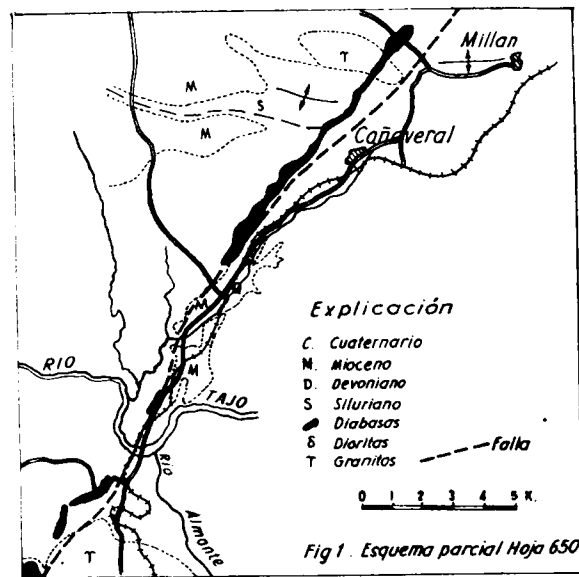
Nuestros colegas portugueses don Antonio Castello Branco (1) y don Fernando Moitinho d'Almeida nos hablaron, durante su estancia en Madrid, para la confección del mapa tectónico de la Península Ibérica, de un importante accidente tectónico que atraviesa Portugal y parece continuar en España. Se trata de una falla con un desplazamiento horizontal de varios kilómetros en sentido dextrogiro. Esta falla aparece jalonada de intrusiones de diabasa en el país vecino.

Consultamos en aquella ocasión las Hojas que el Instituto había publicado en la zona en que calculábamos podía pasar la mencionada falla, y creímos encontrar evidencia de ella en la Hoja de Arroyo de la Luz (703) y Alburquerque (727).

Recientemente, tuvimos ocasión de estudiar con fotografía aérea algunos problemas de la Hoja de Cañaveral (650) que están ejecutando los señores Pérez Regodón y Sos Baynat, y creímos localizar una gran falla de dirección aproximada N. 40° E. Por su situación y

(1) Director de los Servicios Geológicos de Portugal.

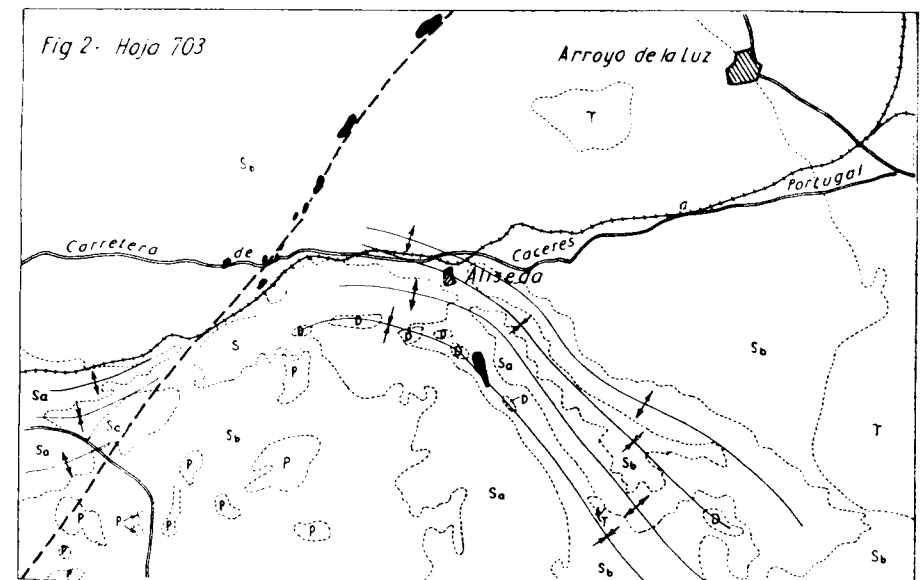
rumbo podía muy bien relacionarse con la falla portuguesa. Consultamos sobre el particular al Ingeniero Pérez Regodón, que nos dió una serie de datos que parecen confirmar la existencia e identidad de la falla. Nos informó de la existencia de una corrida de diabasas que sigue la marcha del accidente. El contacto del granito con el paleozoico en el extremo SO. de la Hoja se desplaza



unos 3 kilómetros al llegar a la presunta falla y el granito aparece muy descompuesto donde aquella lo corta. Más al N. el mioceno parece plegarse en la vecindad de la falla y las corridas de cuarcitas silurianas en el extremo NO. de la Hoja sufren un desplazamiento total (en varios saltos) de unos 7 kilómetros hacia el NE. al cruzarla. Según nos asegura Pérez Regodón, las corridas de diabasas continúan tanto hacia el NE., donde jalonan gran parte de la carretera de Arroyo de la Luz a Plasencia,

como hacia el SO., adquiriendo gran importancia en la Hoja vecina.

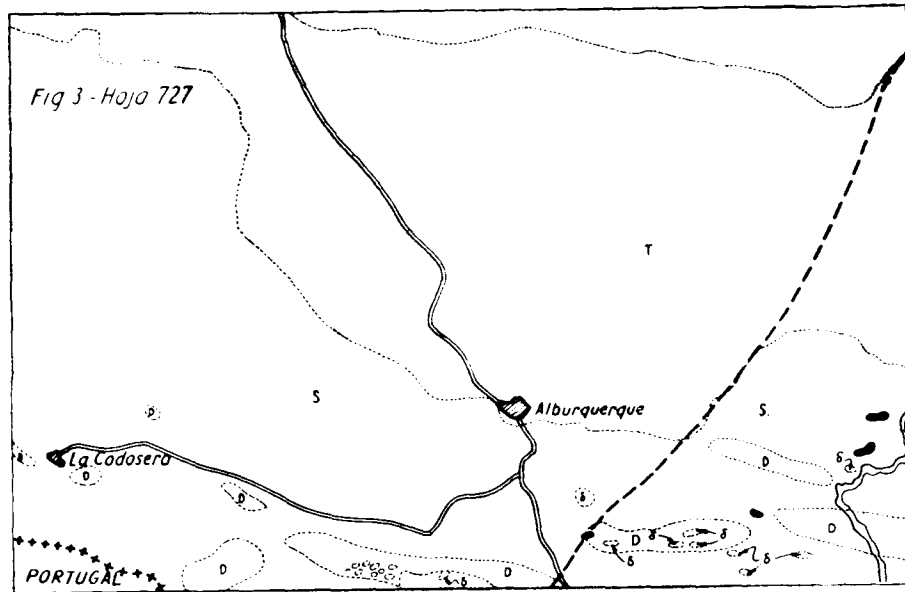
Más al SO., en la Hoja de Arroyo de la Luz el accidente está marcado asimismo por una alineación de apuntamientos de diabasas, y produce una dobladura brusca



y un importante desplazamiento en los ejes de una serie de anticlinales y sinclinales que, fuera de la vecindad de la falla, tiene un rumbo aproximado de N. 50° W. (mitad inferior de la fig. 2). Siguiendo hacia el SO. en la Hoja de Albuquerque, hay una intrusión granítica que parece estar cortada y desplazada por la falla (fig. 3) y lo mismo sucede con las alineaciones devonianas más al S., en la misma Hoja.

Por último, hemos tratado de seguir la marcha hipotética de la falla hacia el NE., en la Hoja núm. 27 del Mapa Geológico a escala 1/400.000.

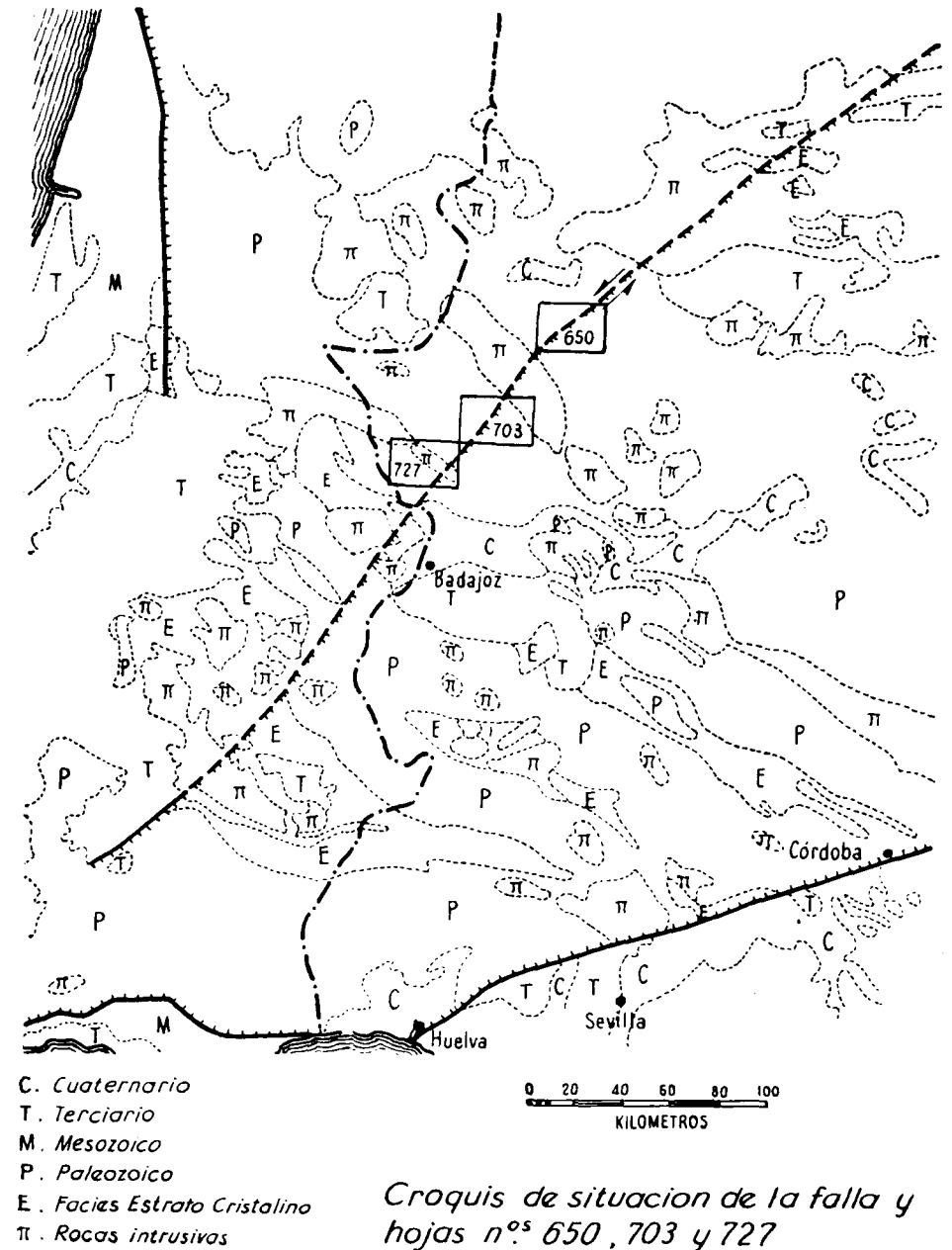
Las alineaciones de afloramientos de diabasas continúan, como hemos dicho, hacia Plasencia, y luego vuelven a aparecer a lo largo de la carretera entre Barco de Avila y Piedrahita. Después se hace más dudosa toda-



vía su situación, pero quizá bordee el granito al O. de Mingorria, perdiéndose ya todo rastro al N. de esta población, bajo el Mioceno.

En la fig. 4 se ha representado esquemáticamente la hipotética falla y la situación de las Hojas representadas en las figs. 1, 2 y 3.

El Instituto Geológico va a proceder en breve al estudio sobre el terreno de este accidente. De ser real la existencia de esa falla, su importancia, si no por su funcionamiento, al menos por longitud y salto sería de una categoría geotectónica semejante a la del Guadalquivir.



Croquis de situación de la falla y hojas n.ºs 650, 703 y 727

Fig. 4

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

GEOLOGIA ARTICA

Los hielos, así árticos como antárticos, constituyen el objeto principal y, al mismo tiempo, el mayor enemigo de las investigaciones geológicas en los casquetes polares; no sólo por el clima inhóspito que contribuyen a crear en ellos, sino también porque forman una muralla hasta hace poco infranqueable a la exploración. Cubren una extensión que, en el Norte, se acerca a los ocho millones de kilómetros cuadrados, y a los trece en el Sur (7); su distribución geográfica es bastante uniforme en el antártico y más irregular en el polo opuesto, siendo ésta una de las muchas circunstancias en que ambos polos muestran su oposición, por estar el uno en tierra, rodeado de mar, y el otro en el mar, rodeado de tierra; además, el viento ártico hace girar los témpanos flotantes y a veces perturba y disloca su estructura, mientras que el antártico se limita a abrir surcos en la nieve (sastrugi), sobre un hielo sólidamente anclado, en lo que aún no sabemos si es continente o archipiélago, con varios kilómetros de espesor, a diferencia de los témpanos sueltos (pack-ice) y campos de hielo (ice-fields) del Norte, relativamente delgados: y aún este espesor variable está dispuesto en forma inversa, pues los espesores máximos antárticos se hallan en el cen-

tro de gravedad de la gran masa helada, al paso que en el Norte se encuentran en la periferia, como resultante inmediata de la acción de los glaciares costeros.

Las regiones polares han perdido mucho de su legendario horror para convertirse en laboratorios, si no confortables, al menos tolerablemente cómodos para el trabajo científico, incluyendo el de las antes novelescas «invernadas entre los hielos»; en este punto hay que reconocer que los rusos, más positivistas y sin dejarse influenciar por el ambiente creado a favor de la literatura, así de ficción como de realidad exagerada, han resuelto tranquilamente muchos problemas que en gran parte de la opinión pública pasaban por insolubles: no solamente han establecido varios centenares de bases de carácter geofísico o estratégico, sino que hay en Siberia a muy altas latitudes, verdaderas y bien pobladas ciudades, donde se ha aprendido a vivir razonablemente, y de las que irradian potentes medios de locomoción; allí hace más de treinta años que los estudios polares han dado frutos prácticos, como, por ejemplo, la determinación de las relaciones que existen entre la temperatura del aire, fácil de medir, y el espesor de los hielos flotantes, difícil de conocer, y de extraordinaria importancia para la navegación; igualmente la relación de las corrientes con la fragilidad y demás características de esos hielos, la predicción de éstas con varios meses de anticipación y su estudio mediante la prospección aérea.

En los Estados Unidos la segunda guerra mundial fué la ocasión de interesarse por tales cuestiones, antes un tanto descuidadas; pero desde entonces han aprovechado bien el tiempo y hoy han logrado colocarse, si no a la altura de sus rivales, que les aventajan en muchos años de experiencia y en haber gastado allí cuantiosas sumas.

al menos, al nivel que exigía la importancia de la empresa. Hay que tener en cuenta, en estricta justicia, ciertas desventajas geográficas: para abastecer sus bases árticas, tienen que recorrer millares de kilómetros sobre territorio canadiense, partiendo del Maine (Estados Unidos), o de Manitoba (Canadá), mientras que a los rusos, desde Tikháia, en Siberia, hasta su base principal en la isla de Rudolf (que está a 764 Km. del polo y a 965 de Groenlandia), les basta un recorrido de 130.

OSERVATORIOS A LA DERIVA

El estudio fisiográfico del fondo submarino ártico, sobre el que los navíos de superficie no encuentran mar libre para sus exploraciones de sondeo, se ha intensificado últimamente (prescindiendo ahora de la hazaña del «Nautilus»), por el procedimiento elemental de utilizar una clase de barcos para los que está expedito el camino: los hielos flotantes.

A partir del descubrimiento, por los rusos, de la cordillera submarina de Lomonosov en 1948, se comenzó a usar este sistema y a instalar observatorios y laboratorios a la deriva, con la obligada limitación de no poder explorar sino las regiones por donde les llevaban las corrientes, que se dividen en dos partes: la del Pacífico, en el sentido de las agujas del reloj, y la del Atlántico en sentido contrario, separadas por dicha cordillera, que prácticamente divide por la mitad al Artico, pasando por el polo desde las islas de Nueva Siberia hasta la de Ellesmere; el giro completo dura de cinco a diez años y es de bastante amplitud, por lo que puede suceder que una de estas estaciones tripuladas por norteamericanos y que comience su viaje junto a las costas de Alaska o el Ca-

nadá, se encuentre al cabo de algunos años en aguas jurisdiccionales rusas. El mecanismo de esas corrientes es un tanto complicado: los vientos, las mareas y la convección debida a cambios de densidad, originados a su vez por variaciones térmicas, son otros tantos factores modificados por los desniveles del fondo; en el sector atlántico, el intercambio es más activo, pues ascienden las masas de aguas templadas y descienden los témpanos árticos, mientras que en sector opuesto éstos quedan bloqueados en su cuenca, cerrada por el estrecho de Bering, y se distinguen por estar formados de hielo *viejo* más denso.

En el mapa soviético, el número total de cotas medidas sobrepasa las 3.000, no siempre regularmente distribuidas, y estos sondeos se han hecho desde estaciones permanentes o transitorias, posándose en éstas últimas un avión sobre el hielo el tiempo suficiente para la operación en unos 400 sitios diferentes; la estancia media sobre témpanos a la deriva ha sido de unos quince días y la mínima parte de estos sondeos se ha hecho desde navíos o hidroaviones. Entre las estaciones norteamericanas, las principales son las denominadas Alfa y Beta; la primera empezó su viaje a 80 °N. y 160 °W, sobre un témpano de tres kilómetros de largo por otros tres de ancho y un espesor de dos metros, y la segunda, llamada también isla de Fletcher por su descubridor desde un avión de reconocimiento, mide diez por cuatro kilómetros y su espesor es de cuarenta y tres metros. Durante el Año Geofísico Internacional, se han realizado así campañas intensivas con múltiples observaciones geofísicas y astronómicas, entre ellas los sondeos acústicos del fondo, que dieron, entre otros resultados, el descubrimiento de otra cadena submarina, casi paralela a la de Lomonosov, según informó la estación Alfa al pasar

sobre ella en agosto de 1957: se eleva sobre una profundidad media de 3.000 metros hasta alcanzar unos 1.500, casi siguiendo el paralelo 83 y a continuación de la península (submarina) de Chukhi, al Norte de Alaska. Se comprende el interés de estas investigaciones y su continuación en el futuro, teniendo en cuenta las perspectivas de la navegación subpolar.

Las observaciones magnéticas que desde hace años fijaron sobre el mapa la «gran anomalía magnética del Artico», han demostrado que ésta no tiene aspecto de ser transitoria, como otras, sino permanente y debida a causas geológicas, hasta el punto de que el mismo desplazamiento comprobado del polo magnético ha seguido la línea central de dicha anomalía, a juzgar por datos que se remontan hasta el año 1600; ya se había intentado recientemente relacionarla con el corredor del plegamiento mesozoico, que según los geólogos rusos, cruza el Artico y arguye una formación geotectónica subyacente a Lomonosov; como síntesis de las observaciones soviéticas, publicó Hakkel en 1957 cartas submarinas, donde consta la posición de volcanes activos, de puntos donde se han hallado materiales volcánicos vítreos, hornblenda basáltica y hasta probables líneas de fractura cortical; las cimas más altas de Lomonosov suben hasta menos de mil metros de la superficie desde un fondo de tres kilómetros sobre las dos cuencas, europea e hiperbórea, llamada así a causa de la plataforma hiperbórea, que según los geólogos soviéticos forma su suelo; la cota más próxima a la superficie de las aguas dista de ella 954 m. (1) (6).

Así se ha podido obtener una descripción fisiográfica bastante completa de gran parte del casquete y de los contornos de las cordilleras y sus valles anejos, cuyo especial interés geológico radica en las irregularidades mar-

caídas por Hakkel como indicios de un proceso de formación, corroborados más de una vez por descubrimientos posteriores; asimismo, varios focos sísmicos localizados en el Artico en diversos tiempos, se han vuelto a estudiar ahora a la luz de estos nuevos mapas y han contribuido a corroborar las teorías que están naciendo en los terrenos paleontológico, biológico, oceanográfico y glaciológico. En la estación Beta, que en realidad se ha probado ser un resto de la última glaciación, desprendido del glaciar de Ellesmere a principios de este siglo, una excursión previa en trineo-jeep, puso de manifiesto varios depósitos de rocas, algunas de una tonelada de peso; en las perforaciones hechas en diversos puntos aparecieron a veces estratos alternados de terrenos diferentes y de materia orgánica: en uno de ellos había no menos de 58 capas en un espesor de 15 m., que han suministrado abundante material para la geología histórica, sobre todo cuando puedan ser analizados por métodos radiactivos. Al principio de la travesía, el fondo era bastante uniforme, de unos 3.800 m. por término medio; pero pronto empezaron a aparecer montañas submarinas de un par de centenares de metros de elevación sobre el fondo, seguidas de desfiladeros o cañones con pendientes abruptas de unos 120 (10). Una de las observaciones más importantes durante el Año Geofísico ha sido la medida del deshielo superior y acrecimiento inferior a lo largo de las estaciones: en el verano de 1957, la reducción fué de 30 cm. por arriba y el aumento siguiente de 46-60; naturalmente, el régimen general sólo podrá conocerse cuando el número de observaciones en parajes diversos sea suficiente para deducir la ley general por encima de variaciones locales. Una serie muy completa de vuelos de reconocimiento reúne ya hoy copiosos datos de todas clases, meteorológicos y glaciológi-

cos, porque esos vuelos desde hace algunos años constituyen para los Estados Unidos una parte del servicio normal de observaciones árticas; en particular, se ha llevado a cabo hace pocos años un notable trabajo de cartografía polar mediante las modernas técnicas de que dispone la aviación, relativo a la extensa zona de glaciares, canales e islas del borde americano del casquete, desde Groenlandia hasta Alaska (12), y a estos aparatos, generalmente bombarderos potentes, transformados en aviones pacíficos, les toca el oficio de verificar constantemente los vuelos de observación meteorológica casi diarios sobre el polo y aprovisionar a las estaciones flotantes; tarea no siempre exenta de riesgos por una u otra parte, pues se ha dado el caso de no poder posarse sobre el hielo por haberse producido una enorme grieta en el improvisado campo de aviación y verse obligados primero a recibir las provisiones con paracaídas y luego a traspasar a otro témpano más seguro donde rehacer las instalaciones (13).

LA TIERRA HELADA

Se ha dado el nombre técnico de *permafrost* (permanently frozen ground) a una capa de tierra que por la acción de temperaturas extremadamente bajas se convierte en un bloque helado, fenómeno fácilmente comprensible si contiene agua, como sucede de ordinario, aunque un tanto enigmático cuando se trata de tierras secas, al menos aparentemente, lo que también ocurre en algunas partes de las regiones polares; la proporción o contenido de hielo puede llegar a ser hasta seis veces mayor que los materiales sólidos. Acerca de su extensión y espesor se han dado cifras diferentes: cubre una quinta parte de

la tierra firme terrestre (50 millones de kilómetros cuadrados), ocupa la mitad del territorio de la URSS, y más de cinco millones de kilómetros cuadrados de Norteamérica, sobre todo en Alaska, donde alcanza al 85 por 100 de su superficie, y desde luego la mayor parte de Groenlandia y la Antártida; pero es de notar que aunque se conocen bastante bien sus límites, en correlación evidente con los de las temperaturas medias, no faltan algunas islas o depósitos helados lenticulares, situados más al Sur del casquete, donde no se cumple la condición ordinaria de su formación, cual es una temperatura media inferior al punto de fusión del hielo. Su espesor depende, aunque no exclusivamente, de la clase de terreno, en el que cabe distinguir tres capas superpuestas: la inferior, de tierra no helada (talik), a partir de la cual empieza el *permafrost* propiamente dicho, que se mantiene helado todo el año; y encima de él la denominada capa activa, que alternativamente se hiela y deshiela con las estaciones. La distribución y potencia de tales estratos es diferente, no sólo según las condiciones climatológicas actuales, sino también las prehistóricas; la capa más gruesa hallada hasta ahora en los Estados Unidos se encuentra cerca de Barrow, Alaska, donde las perforaciones petrolíferas comprobaron su presencia a 300 metros, y las informaciones rusas se refieren a profundidades de unos tres kilómetros en Anadyr, Siberia; los límites meridionales están ya en las regiones septentrionales de los mismos Estados Unidos (9).

Semejante a la acción aisladora térmica del serrín, es la que ejercen el musgo y otras materias vegetales en orden a preservar de la fusión el hielo contenido en el subsuelo; si se remueve o se quita del todo esta capa protectora, por ejemplo, al hacer ciertas labores agrícolas o para abrir caminos o cimientos de edificios, queda ex-

puesto el suelo a la acción directa de los rayos solares, cuyo calor se transmite relativamente pronto a la masa helada subyacente y la convierte en barro pegajoso (slud) que materialmente huye bajo los edificios o carruajes pesados; a veces se abren grietas en el *permafrost*, que en el mejor de los casos se rellena de agua, se hiela ésta en seguida y vuelve a convertirse en lo equivalente a una roca impermeable, de una solidez incomparable a la del cemento bien fraguado; otras, el calor desprendido de una casa construída sin el debido aislamiento, se comunica a los cimientos y es frecuente verlas peligrosamente inclinadas o también en casos igualmente favorables, aunque raros, hay compensación entre el invierno y el verano, de manera que de una a otra estación, el nivel relativo varía alternativamente y basta disponer de escalones móviles para acomodar a tales cambios la altura de las puertas. No han faltado casos extremos, de brotar en invierno un violento surtidor de agua, liquidada durante el verano y expulsada ahora por la presión: al contacto con el aire frío, de 30 a 50 °C. bajo cero, el hielo así formado cubrió la casa, que hubo de ser desalojada e incluso desarmada del todo, y en la primavera siguiente se vió que había quedado un molde helado completo, interior y exterior. En los remansos de los ríos y en los lagos desecados, los lechos saturados de agua se van helando de arriba a abajo, y entonces se forman sobre el hielo invernal gigantescas burbujas (pingos) de hasta cien metros de altura y un kilómetro de perímetro, que también aparecen inexplicablemente en otros parajes y pueden estallar a modo de erupción de hielo, cuyos fragmentos han medido espesores de un par de metros y veinte de largo, despedidos a distancia de unos cuantos centenares de metros, con los daños consiguientes si está habitada la región; en la

cima de uno de estos pingos se han hallado restos de campamentos prehistóricos (5).

En estas capas heladas del subsuelo han encontrado los paleontólogos abundancia de restos valiosos, así por su variedad como por las excelentes condiciones de conservación: son ya clásicos los ejemplos de mamuts descubiertos en Europa septentrional y en Siberia, como el famoso de Beresova y el más reciente de la península de Taymir; en Alaska se han encontrado una veintena de especies de grandes mamíferos: camellos, caballos, enormes castores de la talla de los actuales osos negros, mastodontes, mamuts y felinos semejantes a los maquerodontes, entre los prehistóricos; y entre los contemporáneos, alces americanos, caribúes, lobos, etc., así como nidos y provisiones almacenadas por las ardillas de hace unos cuantos milenios. Del reino vegetal se han hallado casi treinta especies antiguas y a veces verdaderas selvas de troncos enterrados (9).

Es de notar que si el *permafrost* se derritiera, las tierras árticas se convertirían en un desierto inhabitable, en vez de poseer la actual vegetación abundante y extensa; porque la escasa precipitación que allí cae, generalmente en forma de nieve, sería absorbida como en otras partes, por la tierra permeable y apenas quedaría humedad para las raíces; el fenómeno conocido por «selvas embriagadas», cuando los árboles se inclinan en todas direcciones, es común en los bosques subárticos y tiene su origen en el deshielo del *permafrost* a lo largo de las riberas de los ríos o por senderos que siguen hacia ellos los animales salvajes: éstos reducen con sus pisadas el espesor de la delgada capa aisladora y abren brecha a los rayos solares y reblandecimiento subsiguiente del subsuelo; entonces las raíces someras (por-

que árboles de raíces profundas no se dan en semejantes terrenos), no son ya capaces de sostener los troncos erguidos. Los agricultores tienen que tener especial cuidado y método si quieren obtener alguna cosecha, no sólo por la exposición al sol del *permafrost*, sino también por la rapidez con que se calienta en primavera la capa más superficial: un retraso de pocos días en plantar o sembrar a tiempo, puede comprometer seriamente el resultado; por otra parte, ninguna labor o clase de plantas que cubra por completo el suelo es allí realizable, porque equivaldría a aislarlo e impedir ese deshielo primaveral del que depende la germinación, sin llegar al extremo contrario, que convertiría el campo cultivado en una laguna. Fué una verdadera y feliz casualidad que la monumental carretera de Alaska, que se hizo en la segunda guerra mundial y se terminó en 1942, a un coste de 200 millones de dólares, pudiera esquivar este obstáculo casi durante todo su largo recorrido de 2.687 kilómetros; las pocas veces que lo hallaron los ingenieros, les permitieron darse cuenta de las circunstancias propicias para su formación y evitarlo en el trazado; y donde era inevitable, optaron por un recurso eficaz, aunque costoso: ahondar varios metros hasta agotar el «filón» y sustituirlo por un firme de grava, que luego dejaban helarse sin perder la solidez. Este es el tratamiento que llaman *activo* y se emplea para instalaciones permanentes de importancia, tales como torres de radar, puentes y edificios mayores; para otras de menor cuantía se usa el *pasivo*, cuya forma más sencilla es una armazón (mud-sill = umbral del fango) hecha de troncos con muescas profundas, de suerte que al penetrar en la capa helada, queden firmemente aprisionados en ella y así se independice de las mudanzas más superficiales lo que sobre ellos se edifique.

El *permafrost* es sin duda el factor más decisivo para la actividad humana en las altas latitudes septentrionales, donde hace pocos años han puesto los ojos las naciones del mundo occidental; una sección investigadora ha sido establecida con este fin por los Estados Unidos en Fairbanks, Alaska. Es tan sensible el suelo a las variaciones térmicas, que ni siquiera es precisa la acción continuada del calor artificial: basta la proximidad de un muro orientado al Sur, para que el resol destruya el subsuelo inmediato, y como el de la fachada Norte se conserva frío un pronunciado movimiento bascular vuelca literalmente la edificación, como ocurrió durante la segunda guerra mundial con varios hangares levantados en las bases militares árticas. Nuevamente hay que reconocer aquí (y como en líneas anteriores de esta reseña, citando siempre fuentes estadoanidenses), la superioridad de la técnica rusa en vencer esta dificultad en sus grandes ciudades, siendo así que el mayor núcleo de población norteamericano es Aklavik, en el Canadá, situado en la misma latitud que Yukutsk y Chita, pero donde sólo viven unas 400 personas, después de haber tenido que trasladarlo a cincuenta y seis kilómetros de distancia del primitivo emplazamiento, huyendo del suelo movedizo; en Nome, White Horse y Dawson City, la capa helada se encuentra a unos quince metros de profundidad, a donde llegan las variaciones estacionales con seis meses de retraso, y semejante desfasamiento entre partes profundas y someras, dieron lugar a movimientos y trastornos de equilibrio completamente imprevisibles antes de estudiar a fondo el problema.

Hoy se ha llegado a la paradójica conclusión de que el medio más eficaz para luchar contra el *permafrost* es tomarlo como aliado; y en realidad se dedica a su conservación y protección mucho más dinero, trabajo y

estudio del que antes se había consagrado a destruirlo; los ejemplos anteriores muestran bien a las claras en qué sentido puede ello contribuir a la solidez de cuanto se pretenda edificar o establecer en aquellas regiones. Además, es sabido que desde hace ya bastantes años los límites de la capa helada se están retirando hacia el Norte, a veces centenares de metros por año: los pozos abiertos desde 1837 en la ciudad siberiana de Mezen la atravesaban siempre, en tanto que hoy sólo se hallan indicios de ella a unos cuarenta kilómetros más al Norte (14).

Por lo que respecta a la geología pura, los problemas teóricos aún no resueltos son, en primer lugar, los relativos a su origen: se ignora a ciencia cierta si puede explicarse el *permafrost* por una sucesión encadenada de veranos nubosos con inviernos crudos, de donde haya procedido un *almacenamiento* de frío en el subsuelo, o intervino en su formación el frío de las glaciaciones, antes de que la ulterior costra de hielo lo independizase de las bajas temperaturas del aire; en segundo lugar está el mecanismo de la constitución de los pingos, pues aunque se sabe en líneas generales ser un resultado de las presiones tangenciales, debidas al hecho elemental de que el agua se dilata al congelarse, no es fácil seguir el proceso total con los datos disponibles, y otro tanto hay que decir de la formación de los lagos subterráneos emparedados entre capas heladas, que a veces producen pozos artesianos, como sucede en Nome, donde son una excelente fuente de agua dulce, mineralizada y a temperatura relativamente templada; pero lo más desconcertante son los caprichos de su distribución territorial, por causas desconocidas: sucede con no escasa frecuencia que existe en un terreno hasta cierta profundidad y no lo hay en otro igual situado a pequeña distancia;

y lo que es más enojoso, no hay medio de distinguir el terreno helado de régimen permanente, del que es debido a variación puramente estacional. Para responder satisfactoriamente a estas interrogantes, había que investigar y explorar detenidamente el suelo hasta profundidades considerables; acaso la prospección sísmica, gravimétrica o eléctrica sean suficientes, y eviten costosas y prolijas perforaciones, como ha ocurrido en otros campos geofísicos. A no ser que alguien invente un detector de *permafrost* tan sencillo y rápido de manejar como el contador Geiger.

LA HISTORIA DE LOS HIELOS

Aunque las glaciaciones han sido un hecho general que afectó a todo el globo terrestre, bajo el punto de vista de la investigación geológica es por muchos conceptos genuinamente ártico: sus efectos y desarrollo tienen lugar en los continentes, y aunque algunas huellas han quedado en los bordes de la Antártida, ninguna puede quedar en los mares que la rodean; en cambio, en el Norte, se han grabado fielmente en tierra firme, donde a veces ha sido posible seguirlas año por año durante milenios; y su estudio se ha venido haciendo desde hace mucho tiempo, hasta formar hoy un nutrido cuerpo de doctrina, acrecentado últimamente a un ritmo rapidísimo gracias a los poderosos medios de la investigación moderna, entre los que ocupan un lugar preeminente la obtención de cilindros macizos de sedimentos marinos, de los hielos groenlandeses, y de los antiguos glaciares americanos.

La historia así reconstruída tiene hoy una aplicación práctica, que ha sido objeto de particular atención du-

rante el Año Geofísico: la previsión del futuro climatológico de la Tierra a base de los ciclos pasados y de las tendencias presentes. Mucho se ha escrito sobre ello y no pocas *profecías* se han aventurado a este propósito; de entre ellos citaremos aquí algunos datos recientes: en setenta años, los glaciares del NW de los Estados Unidos han reducido a la mitad la masa de hielos, y los témpanos flotantes del Artico son ahora un tercio más delgados que hace sesenta años; en los siglos pasados inmediatos, el nivel del mar creció a razón de 7.6 cm. por siglo, cifra que sin duda corregirán las extensas investigaciones actualmente en curso, nada fáciles de sintetizar, si se ha de tener en cuenta la aportación global de los glaciares, cuyo proceso cíclico calor- evaporación- precipitación- hielo-frío es muy complejo y desigual de unas partes a otras: en Groenlandia, que es aquí el *mayor contribuyente*, hay divergencias notables, pues en la costa han aparecido restos de granjas sepultados desde hace ocho siglos, mientras que en el interior parece crecer el espesor de la capa de hielo. Una de las correcciones ya verificadas, al menos con carácter provisional, es la de la altura que alcanzarían los mares si se derritiera el que gravita sobre la Antártida y Groenlandia: antes se hablaba de 46-60 metros; hoy se estima en 90. Del que flota sobre el mar no hay discusión ni modifica en nada la cuenta: se predice, es verdad, un mayor fraccionamiento futuro, pero aunque se deshiciesen, ello no aportaría ni un milímetro más al nivel, porque esa agua ocuparía el volumen antes ocupado por la parte sumergida y sólo habría variación entre ella y la porción emergente.

Sin embargo, el deshielo total o parcial del océano glacial Artico traería otras consecuencias desastrosas: el aumento de superficie libre de sus aguas, con la eva-

poración más copiosa, produciría extensas nevadas equivalentes a una verdadera revolución climatológica, parecida a la que ocurrió durante la última glaciación. Maurice Ewing y William Donn, del Laboratorio Geológico de Lamont, propusieron hace dos años una teoría que originó comentarios cada vez más favorables, de resultados de un extraño descubrimiento: los fósiles del fondo del Atlántico revelan que este océano, después de irse enfriando por decenas de miles de años, empezó a calentarse hace once mil: ahora bien, si el Artico estuviera libre, como sin hielo, las corrientes interoceánicas se harían fáciles y activas, derivarían mucha agua fría al Atlántico, y al revés en el caso contrario, de suerte que la barrera ártica helada contribuiría a su calentamiento. Al pensar así, no sabían que efectivamente el Artico hubiese estado libre de hielos, hasta que a mediados de 1958, las muestras obtenidas de su fondo demostraron que tuvo una abundante fauna y flora microscópicas, que desapareció repentinamente hace precisamente once mil años, como pudo comprobarse por el análisis radiactivo: por otra parte, los restos de industria humana en las costas árticas dieron por el mismo método una antigüedad de más de diez mil años, y como esos hombres no podían vivir sobre el hielo, síguese que por entonces esas costas eran de mar libre. Conforme a estos elementos de juicio, Ewing y Donn trazaron los mapas del tiempo correspondientes a un intercambio fácil entre el agua fría ártica y la caliente atlántica a través del amplio canal (1.770 km.), que media entre Groenlandia y Noruega, lo que proporcionaría un enorme volumen de vapor acuoso a la atmósfera polar; de aquí las nevadas que cubrieron a Eurasia y América del Norte, la formación sobre ellas de gruesas capas de hielo, el crecimiento de los glaciares, el descenso comprobado

del nivel del mar durante milenios, hasta que por ser ese canal de poco fondo, quedó obstruido por los hielos, cesó el aflujo de agua caliente hacia el Norte y volvió a helarse el casquete, con el consiguiente calentamiento del Atlántico, que marcó el fin de la glaciación, cuya fecha es exactamente de hace once mil años.

Nacen de aquí dos preguntas obvias: ¿por qué empezó ese ciclo justamente hace un millón de años, según parece, y no antes? y ¿cuándo volverá a reproducirse? La primera tiene como respuesta una nueva hipótesis sobre el origen de las glaciaciones, entre las numerosas que ya se han propuesto, y coinciden en ello los dos autores citados con la que a continuación vamos a exponer: la segunda, quien ha de contestar es la experiencia ganada durante los últimos años, especialmente los del Año Geofísico, al estudiar las tendencias climatológicas con datos más completos: se puede resumir diciendo que desde la última glaciación se han sucedido alternativamente períodos de adelgazamiento de los témpanos flotantes, seguidos de otros en que volvieron a crecer en espesor, y si seguimos así, dentro de varios siglos sobrevendrá una de estas crisis; claro está que se lograría evitarla levantando un dique en ese canal de comunicación, pero conviene los técnicos en que no hace falta apresurarse: bastará limitarse a vigilar el mundo de los hielos, y en especial a no precipitarse en la realización de un proyecto del que se ha hablado recientemente, de hacer navegable el océano Artico, abriendo en él un paso mediante la energía nuclear (4).

Hay en la región de Wisconsin, Estados Unidos, un espacio de unos 80 kms. de extensión, donde aparecen muy marcadas las huellas de la última glaciación: su interés científico justifica el deseo de muchos de que se convierta en parque nacional y en atracción turística geo-

lógica; y a propósito de este lugar típico del estado que ha dado nombre a la misma glaciación, se ha planteado el problema, antes mencionado, en términos singulares, es decir, preguntando si en realidad fueron los hielos quienes invadieron el Wisconsin o ha sido éste quien fué a buscar a los hielos; de aquí el título del libro de Charles H. Hapgood: «Earth's shifting crust». El análisis radiactivo nos dice que su último avance ocurrió allí hace 10.700 años, y a partir de 8.750 comenzó el deshielo, a razón de 105 metros de recesión anuales, tardando así 2.500 en llegar a Green Bay; hace 4.000 que el hielo sólido cubrió la bahía de Hudson, donde estaba el centro de gravedad del casquete durante la glaciación, como lo estuvo hace 4.000 en Groenlandia y mucho antes en Alaska; pero es imposible admitir una variación tan notable en la órbita de la Tierra, como quieren algunos para explicar estos hechos; en cambio, si no hubo cambio en el eje de giro, sino deslizamiento de la corteza sobre el manto del globo terrestre, permaneciendo en su sitio los polos, el efecto hubiera sido el mismo, sobre todo si semejante resbalamiento de la costra rocosa sobre una superficie de consistencia plástica, como el manto, tuvo una amplitud considerable, de unos 13.000 kms.

Hapgood y su colega James H. Campbell observaron lo que sucede en la Antártida: aquellos 45 millones de kilómetros cúbicos de hielo, cuyo centro de gravedad (polo de la inaccesibilidad) está a unos 555 kms. del eje de giro, y cuya rotación es de 160 kms. lineales por hora, vienen a ser un gigantesco volante con desigual distribución de su peso, que ejerce su acción mecánica en dirección a la India oriental, atrayendo en cierto modo hacia sí la provincia de Burma; en el polo opuesto, esa atracción hacia el Sur habría tenido por efecto arrastrar las masas continentales siguiendo un círculo máximo, que

en esa dirección pasaría precisamente por la bahía de Hudson. Admitida esta hipótesis, se explican bien algunos de los enigmas que intrigan a los geólogos: si las glaciaciones fueron universales, no se entiende la razón de ser de los oasis tropicales comprobados durante ese tiempo, tales como los corales fósiles en el mismo Wisconsin, y en especial los yacimientos antárticos de carbón, a 320 kms. del polo Sur; pero se comprende fácilmente la existencia de un clima tropical junto al polo, si admitimos que entonces esa región no estaba junto a él, sino en latitud más baja; en concreto, cuando el polo Norte estaba en Alaska, Wisconsin tenía la latitud de las Antillas. Por otra parte, el diámetro ecuatorial excede en 43 kms. al polar por efecto de la fuerza centrífuga rotacional: si hubo desplazamiento de la corteza al resbalar sobre el manto, al pasar por el Ecuador habría de estirarse y al pasar por el polo comprimirse; y como la corteza rocosa tiene poca elasticidad, se producirían en ella grietas en el primer caso y arrugas o plegamientos en el segundo. Hapgood hace notar que el foco del megasismo tibetano de Assam, que levantó la gigantesca mole del Himalaya unos 30 m., se encuentra sobre ese círculo máximo, como también, con curiosa coincidencia de fechas dentro del mismo año, el del violento terremoto que destruyó la ciudad del Cuzco; el Paracutin, volcán situado sobre la misma línea, brotó de la campiña mejicana pocos años antes. Si hace 40.000 años el polo Norte estaba en Groenlandia, el clima de Wisconsin no sería muy diferente del actual; pero el hielo se seguía acumulando en la Antártida, algo desviada de su posición presente, pero incluyendo todavía al polo Sur dentro de su enorme perímetro. A semejanza de él, hubo un tiempo en que esa acumulación en tierra firme fué posible en el casquete ártico no muy lejos del eje de giro, y esa misma

sobrecarga desplazada se combinó con su antagonista del Sur, para continuar el proceso quizás durante unos 9.000 años, hasta llegar por el subsiguiente deshielo a la situación actual (8). Quién sabe si el día en que se logre penetrar más allá de la discontinuidad de Mohorovicic hasta poder examinar directamente el manto terrestre, se obtendrán nuevos elementos de juicio que confirmen o desmientan estas teorías (2).

Entre tanto se siguen dando a conocer resultados de diversas investigaciones, que a veces ilustran algún aspecto del problema; desde luego es independiente de él la espectacular revelación, deducida de las órbitas de satélites artificiales, de la figura piriforme del globo terrestre, ya que basta recordar las cifras verdaderas para reconocer la desproporción que rige entre ellas: la observación de las órbitas del Vanguard I ha demostrado efectivamente, por las alturas de su perigeo, según que pasara por uno u otro hemisferio, que el nivel del mar, norma para las medidas de altitud, se encuentra en el polo Norte 15 metros más alto de lo calculado antes, y 15 más bajo en el polo Sur, diferencia que en latitudes inferiores se reduce a la mitad, lo cual solamente indica que existe una pequeña disimetría del globo respecto del Ecuador. En cambio, ofrece datos de interés a nuestro propósito el descubrimiento de dunas fósiles en latitudes altas, que ha estudiado el Dr. S. K. Runcorn, de la Universidad de Cambridge, Inglaterra, y que parecen comprobar lo dicho antes, de que hubo un tiempo en que Europa y Norteamérica estuvieron próximas al Ecuador, comparando, como se ha hecho ya en otras regiones, el magnetismo fósil, índice de la orientación diferente de la actual, con la dirección de los vientos constantes, conservada en esas dunas: cualquiera que haya sido la posición geográfica (respecto de los continentes y océanos) de los polos y

el Ecuador, ha tenido que haber siempre zonas de vientos alisios, aunque su anchura varíe; y hace un millón de años, en que se admite que esos ejes han sufrido una desviación de 20°, la situación en latitud de Europa y América del Norte se hallaría en su camino, lo que daría lugar a la formación de las dunas observadas, que ocupan regiones muy extensas con señales de larga duración, lo que excluye el que se debieran a factores locales, sino más bien a condiciones terrestres generales (11). De un interés semejante son los estudios de paleoclimatología, como el de Cesare Emiliani, fundados en la proporción del O 16 respecto del O 18 en los fósiles marinos, extraídos en los sondeos oceanográficos con cilindros de más de 20 metros, longitud correspondiente a veces a dos millones de años de diferencia; según estos trabajos, en los últimos 30 millones de años la temperatura del agua del mar excedía en 14 grados a la actual, y estuvo sometida a variaciones periódicas, con intervalos de 40.000 años durante el último millón (3). En cuanto a las perspectivas futuras, acaso una de las observaciones ahora en curso sea de las más decisivas: la del balance y tendencia del contenido de anhídrido carbónico en la atmósfera, como factor del creciente calentamiento notado en diversas regiones, al impedir las pérdidas por radiación; el largo y laborioso análisis y cálculo de los resultados numéricos acumulados en estos meses de intensificada labor de observación, aportará sin duda nueva luz en éste y otros muchos problemas geofísicos.

RESUMEN

La geología actual e histórica del casquete polar Norte se ha de investigar necesariamente a través de los hielos que lo cubren, y los recursos técnicos modernos han facilitado esta labor: 1) mediante estaciones sobre témpanos a la deriva; 2) haciendo habitables las más altas

latitudes, a pesar de que la tierra permanentemente helada es allí grave obstáculo para la actividad humana, y 3) reconstruyendo, a base de nuevas observaciones, el proceso de formación y evolución de los hielos polares.

SUMMARY

The present and historic geology of the North Pole has to be investigated on the ice covering there everything; modern exploration methods have made it easy and progressive 1) by the expedient of using drifting ice stations; 2) by conquering for the civilization the highest latitudes, notwithstanding the principal fiend of human activities; the permanently frozen ground, and 3) finding by recent observations a satisfactory explanation of the constitution and evolution processes of the polar ice.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) AGY BULLETIN (Transact. A. G. U.), vol. 38, agosto diciembre 1957.
- (2) BLACKETT, P. M. S.: *Have the continents drifted?*. «The Listener» diciembre 1954.
- (3) EMILIANI, C.: *New ice age coming*. «Sc. Digest», marzo 1955.
- (4) ENGEL, L.: *A fifth ice age is coming*. «New York Times Magazine», diciembre 1958.
- (5) HELGERSON, R. W.: *Arctic frozen menace*. «Sc. Digest», noviembre 1952.
- (6) HOPE, E. R.: *Geotectonics of the arctic ocean...* («Journ. of geoph. research»), vol. 1, núm. 4, págs. 407-427, abril 1959.
- (7) MARSHACK, A.: *The world in space*. New York, 1958.
- (8) PEASE, H.: *Did Wisconsin go to the glacier?* «The Milwaukee Journal», agosto 1958.
- (9) REARDEN, J.: *Nature's giant deep-freeze - Alaska*. «Sc. Digest», abril 1955.
- (10) RODAHL, K.: *Ice islands in the Arctic*. «Sc. Amer.», vol. 191, número 6, págs. 40-45, 1954.
- (11) RUNCORN, S. K.: *Europe and America once close to the equator*. «The Observatory». Royal Astron. Society, London.
- (12) SCHULE JR., J. J.: *Comparative ice conditions in North American Arctic*. «Transactions Amer. Geoph. Union», vol. 39, núm. 3, páginas 409-419, junio 1958.
- (13) STANWELL-FLETCHER, J. F.: *What is the Arctic like, really?* «New York Times Magazine», noviembre 1954.
- (14) STEPHENSON, W.: *The war against permafrost*. «Maclean's Magazine», septiembre 1957.

BERMUDO MELENDEZ

VOCABULARIO DE TERMINOS
PALEONTOLOGICOS

Encargado por la «Comisión Nacional de Geología», de redactar un Vocabulario de términos paleontológicos castellanos, y dado que bajo nuestra dirección se llevó a cabo la redacción de la parte paleontológica del *Diccionario de Geología y Ciencias afines*, dirigido por don Pedro de Novo y editado por la Ed. Labor, es natural que hayamos tomado como base para la redacción de este *Vocabulario* el aludido *Diccionario*, que en gran parte fué realizado por nosotros mismos.

Sin embargo, dado el carácter de este nuevo *Vocabulario*, hemos modificado esencialmente la concepción del *Diccionario*, limitándonos a simples definiciones en los diversos vocablos, y evitando toda descripción innecesaria para su identificación, con lo cual, a la par que se ha reducido considerablemente el volumen de este *Vocabulario*, hemos conseguido una mayor claridad y precisión.

Deliberadamente hemos suprimido todos aquellos vocablos que tienen una acepción vulgar, y que así aparecen en el *Diccionario* de la Lengua Castellana, limitándonos tan sólo a la exposición de los términos estrictamente paleontológicos, que en esta Ciencia tienen una acepción definida y muchas veces distinta de la vulgar.

Por lo que se refiere a la parte sistemática, hemos prescindido de los nombres de géneros que por estar en

latín se aceptan universalmente; también hemos prescindido de las divisiones sistemáticas menores, hasta las familias, de las que sólo hemos incluido las más importantes y de más corriente uso en Paleontología, o aquellas que tienen en castellano una ortografía diferente a la latina, pues las demás se castellanizan con sólo terminarlas en *dos* o *cas*, según el género a que correspondan: *Caliménidos*, *Lagénidos*, *Equidos*, *Abietáceas*, etc.

Aceptamos las últimas normas de ortografía dadas por la Academia de la Lengua, suprimiendo la *p* delante de la *s* y de la *t*; sustituímos la *y* por *i* cuando se emplea como vocal; etc.

Los vocablos precedidos de un asterisco (*) han sido extractados del referido *Diccionario*, sin alterar su significado ni su ortografía; los que aparecen precedidos de dos asteriscos (**), también están tomados del repetido *Diccionario*, pero se ha rectificado su significación o se ha alterado su ortografía, castellanizándola. Los vocablos que no van precedidos de asteriscos son nuevos y no estaban incluidos en el *Diccionario de Novo*.

Es natural que en este Vocabulario existan todavía omisiones y que algunos vocablos puedan ser definidos con diferencias de criterio a la aquí sustentada, o que puedan tener otras acepciones distintas a la que se consigna. De todos estos extremos, agradeceremos se nos hagan las oportunas advertencias, aceptando gustosos cuantas sugerencias se hagan en torno al Vocabulario que ahora se publica, remitiéndolas a la «Comisión Nacional de Geología», Ríos Rosas, núm. 9, Madrid.

Madrid, octubre 1959.

PRIMERA PARTE

TERMINOLOGÍA GENERAL

A

- *ABDUCTOR = Músculo e impresiones musculares de las valvas de los Braquiópodos, destinados a abrirlas mediante su contracción, por un efecto de balancín.
- *ABLACIÓN = Término en desuso, que se refiere a las alteraciones sufridas por los organismos durante el proceso de fosilización.
- *ACANTÓFORO = Zoecia especial de los Briozoos paleozoicos, provista de una espina próxima a la abertura.
- *ACETABULAR = Nombre dado a la cavidad de la cintura pelviana de los Vertebrados Tetrápodos, donde se articula el fémur. También recibe este nombre la cavidad de la base de las radiolas de los Equínidos, mediante la cual se articulan sobre las placas del caparazón.
- *ACICULIFOLIO = Planta con hojas aciculares. Se aplica preferentemente a las Coníferas.
- *ACRÓDOMA = Término empleado para designar la nerviación penninervia de ciertas hojas, cuando el ángulo formado por las nerviaciones secundarias con el nervio principal es muy agudo.
- *ACRÓPODO = Parte del esqueleto de las extremidades de los Vertebrados Tetrápodos, correspondiente a los dedos, formado por las falanges.
- *ACTINOSIFONADO, DA = Término aplicado a ciertos Nautiloideos paleozoicos, y a sus conchas, cuando en las expansiones del sifón, entre dos tabiques sucesivos, presentan estructuras radiales características.
- *ADAMBULACRAL = Placa que forma el borde de los surcos ambulacrales en los Asterozoos.
- **ADUCTOR = Término aplicado a los músculos y a sus im-

- presiones donde se insertan, en las conchas de los Lamelibranquios, Braquiópodos, Ostrácodos, etc., que sirven para cerrar las dos valvas de que se compone su caparazón.
- *AFLEBIA = Especie de hojas adventicias, de forma irregular, laciniadas, que poseen los Helechos del Carbonífero.
- *AGATISTÉGIDO = Término aplicado al caparazón de los Foraminíferos Miliólidos, cuyas cámaras se disponen alrededor de un eje cuya dirección varía sucesivamente. Resulta un caparazón ovoide, y arrollamiento en forma de ovillo.
- *ALADO, DA = Dicese de un animal que tiene alas. También de las conchas de los Moluscos o Braquiópodos, cuando presentan expansiones en forma de alas. Se aplica también a ciertos frutos y semillas, provistas de expansiones membranosas que facilitan su dispersión por el viento.
- *ALETA = Órgano laminar, propio para la natación, que poseen los peces y algunos otros animales acuáticos. Según su posición en el cuerpo del animal, se denominan: abdominal, anal, caudal, dorsal, pectoral, pelviana, etc.
- *ALVEOLAR = Dicese de todo órgano o estructura orgánica que tenga un aspecto esponjoso, con numerosos alvéolos o huecos.
- *AMBULACRAL = Dicese de todo lo relativo a los *ambulacros* de los Equinodermos: áreas, pies, placas, poros y zonas ambulacrales.
- *AMBULACRO = Término empleado para designar cada una de las cinco áreas ambulacrales de los Equinodermos, en relación con el aparato ambulacral que caracteriza a estos animales.
- *AMMONITA = Nombre antiguo, actualmente en desuso, dado a las conchas fósiles de los *Ammonites*.
- *ANAL = Dicese de todo lo relativo al ano en los animales, y por extensión, también se aplica a todo lo relativo a la parte posterior de los mismos. En los Equinodermos, placas anales; en las alas de los insectos: nerviación y campo anales.
- **ANÁPSIDO = Tipo de cráneo de algunos reptiles en los que no existen fosas temporales.
- *ANASTOMOSADO = Dicese de lo que presenta anastomosis, es decir, confluencia de varios conductos o nerviaciones entre sí, que origina un conjunto en forma de red. Aplícase especialmente a las hojas y alas de los Insectos.
- *ANFICÉLICA = Vértebra cuyo cuerpo es cóncavo por ambas

- caras. Son características de los peces y de ciertos Vertebrados acuáticos primitivos.
- *ANFIPLANA = Vértebra cuyo cuerpo es plano por ambas caras.
- *ANGULAR = Hueso situado en la parte posterior de la mandíbula inferior de los Vertebrados inferiores.
- *ÁNGULO FACIAL = Ángulo característico del cráneo de los Primates, formado por la recta que une *nasio* y *prostio* con el plano aurículo-orbitario. Sirve para medir el *prognatismo*.
- *ANGUSTISELLADO = Aplícase a los Ammonites cuya protoconcha tiene un tabique que presenta un saliente o silla ventral flanqueado por dos entrantes laterales o lóbulos.
- *ANGUSTISTELADO = Dicese de los Equinidos con zonas ambulacrales simples, notablemente más estrechas que las áreas iterambulacrales.
- *AXISODONTO = Dicese de los animales cuyos dientes están diferenciados en varias regiones, como ocurre en los Mamíferos. Se aplica también a los Lamelibranquios, cuyas charnelas poseen dientes desiguales.
- *AXISOMIARIO = Dicese de los Lamelibranquios que poseen impresiones musculares de distinto tamaño en ambas valvas. Sinónimo: *heteromiario*.
- *AXTENA = Cada uno de los apéndices prebucales de los Artrópodos, de función sensitiva, formados por artejos.
- *ANTISIFONAL = Región de la concha de los Ammonites opuesta a la posición del sifón. Se aplica especialmente al lóbulo de la sutura que ocupa esta posición.
- *APARATO = Conjunto de órganos en un animal o en un vegetal, que desempeñan la misma función. En Paleontología, conjunto de piezas esqueléticas relacionadas entre sí por una misma función.
- *APÉNDICE = Todo órgano que se destaca del cuerpo de un animal o vegetal, y que realiza una determinada función: patas, tentáculos, brazos, etc.
- *APICAL = Extremo de un órgano opuesto a su base, o del cuerpo de un animal opuesto a la boca. En los Equinidos, polo opuesto a la boca, donde las placas se disponen en dos ciclos (basales y radiales), formando el *aparato apical*.
- *APOFISARIO = Dicese de todo lo relativo a las dos apófisis o *cruras* que forman el esqueleto de los brazos espirales característicos de los Braquiópodos. Se inserta en la valva

- superior, y adopta diversas disposiciones especiales (espiral, en forma de lazo, etc.) según los grupos sistemáticos. Sinónimo de *aparato apofisario*: *aparato braquial*.
- ***APÓFISIS** = Parte saliente del esqueleto de los Invertebrados, o de los huesos de los Vertebrados, apropiada para la articulación de unos huesos o piezas esqueléticas con otros, o para la inserción de músculos u otros órganos especiales.
- ***APORINO** o **ÁPORO** = Dicese de un Polípero cuyas *trabéculas* están muy próximas entre sí, soldadas unas a otras sin dejar intersticios, dando lugar a tabiques continuos sin porosidades.
- ****APRICUS** = Pieza esquelética fósil, de forma triangular, ligeramente convexa, que se supone relacionada con los Ammonites. Agrupadas por pares, debían formar una especie de opérculo de sus conchas.
- ***AQUENIO** = Fruto seco, indehiscente y monospermo, que tiene la testa soldada al pericarpio. Es propio de muchas Fanerógamas y con frecuencia se encuentra fósil.
- ***AQUILLADO** = Se aplica a los animales o a los órganos que están provistos de un saliente en forma de quilla o cresta. Muchas conchas de Gasterópodos, Ammonites, Foraminíferos, etc., presentan una quilla periférica.
- ***AREA** = División biogeográfica superficial de cualquier categoría. Cada uno de los espacios delimitados en las alas de los Insectos. Región en disposición radiada del caparazón de los Equinodermos. Región triangular, plana, normalmente estriada, situada entre la línea cardinal y el nates de las conchas de los Braquiópodos y Lamelibranquios.
- ***ARISTA** = Prolongación rígida, laminar o filiforme que presentan ciertos órganos. A veces es sinónimo de cresta o quilla.
- ***ARROSARIADO** = Dicese de un órgano o de una concha o pieza esquelética que presenta sucesivas expansiones y constricciones, semejantes a las cuentas de un rosario. Sinónimo: *moniliforme*.
- ***ARTEJO** = Pieza esquelética de forma variable, generalmente discoidal u oblonga, que forma los apéndices de los Artrópodos, el tallo y los brazos de los Equinodermos Pelmatozoos, los segmentos sucesivos del tallo de ciertas plantas, etc.
- ***ARTICULACIÓN** = Unión de dos partes distintas de un órgano

- o de dos órganos entre sí. Generalmente se aplica a los huesos de los Vertebrados, a las partes del cuerpo y apéndices de los Artrópodos, y a las conchas de Lamelibranquios, Braquiópodos, Ostrácodos, etc.
- ***ARTICULADO** = Dicese de todo órgano o estructura anatómica que presenta articulaciones. Tipo estructural de los Crinoides, cuyas placas están unidas por superficies estriadas o con relieves característicos. Tipo especial de tallo de ciertos vegetales (Calamariáceas, Equisetos, Caráceas, etcétera) que presenta ciertos nudos o «articulaciones» por donde se rompe fácilmente.
- ***ARTICULAR** = Hueso que forma la parte posterior de la mandíbula de los Peces, Anfibios, Reptiles y Aves, por donde se articula con el cráneo.
- ***ASELLADO** = Aplicase a los Ammonites cuya protoconcha presenta un tabique regularmente convexo, sin inflexiones. Son de este tipo la mayoría de los Ammonites paleozoicos (*Goniatites*).
- ***ASTEONADO** = Se aplica a las conchas de los Gasterópodos, desprovistas de sifón.
- ***ASOCIACIÓN** = Reunión de distintas partes para un fin concreto, o por alguna circunstancia común a ellas. Reunión de fósiles en un mismo yacimiento.
- ***ASTERITA** = Nombre dado antiguamente a los fósiles de Coralarios, especialmente a los que admitían pulimento, debido a que sus cálices dibujaban en la superficie una serie de estrellas entrelazadas.
- ***ASTRÁGALO** = Hueso de la primera fila del tarso, que se articula con la tibia y el calcáneo. Su forma es muy característica en los diferentes grupos de Mamíferos, especialmente en los Artiodáctilos.
- ***ASTRORRIZA** = Poros de forma estrellada que aparecen en la superficie de las colonias de los Estromatopóridos.
- ***ATLAS** = Primera vértebra cervical que articula directamente con el cráneo; en los Reptiles, Aves y Mamíferos, tiene forma de anillo, muy característico.
- ***ATRIO** = Cavidad interna de los Espongiarios y Archeociátidos, que no forma parte del cuerpo del animal, y por donde circula el agua marina.
- ***ATROFIADO** = Dicese de un órgano de escaso desarrollo, o que no se ha desarrollado, cuando lo está en otros seres afines o en sus antecesores.

- *AUTÓCTONO = Aplicase a los seres vivos que habitan la misma región de donde ellos y sus antepasados son originarios.
- *AUTÓPODO = Porción distal del miembro de los Tetrápodos, compuesto de *basípodo* (carpo, tarso), *metápodo* (metacarpo, metatarso) y *acrópodo* (dedos).
- *AUTOPORO = Cavidad propia de las colonias de los Alcionarios, Heliolítidos, Monticulíporas, etc., que sirven de alojamiento a los pólipos normales de estas colonias de Centéreos.
- *AUTOSTÍLICO = Tipo de suspensión craneal, en el que la mandíbula superior está soldada al cráneo e integrada por el hiomandibular y el palatoc cuadrado. Esta estructura existe en los Peces Holocéfalos y en algunos Anfibios.
- *AVICULARIO = Apéndice en forma de gancho o tenaza, que se inserta junto a la abertura de las zoeicias en los Briozoos Queilostomados, y sirve para la captura del alimento.
- *AXIS = Segunda vértebra cervical que en los Reptiles, Aves y Mamíferos, tiene forma especial con una *apófisis odontoides* muy prominente para su articulación con el atlas.

B

- *BACULICONO = Nombre dado a la concha de ciertos Ammonites, cuando está completamente desarrollada, en línea recta.
- *BASAL = Relativo a la base de un órgano. Placas del primer ciclo de los Crinoides y Blastoides, alrededor de la placa centro-dorsal donde se articula el pedúnculo.—Placas que ocupan la parte central del aparato apical de los Equínidos.
- *BASIOCCIPITAL = Hueso que forma la base del cráneo en la región occipital, limitando anteriormente el orificio occipital.
- *BASÍPODO = Denominación dada al carpo o tarso de las extremidades de los Vertebrados Tetrápodos.
- *BATIPLANCTON = Conjunto de animales y vegetales que forman el plancton profundo.
- *BELEMNITA = Nombre antiguo, actualmente en desuso, aplicado a los fragmentos del rostro de la concha de los Belemnites.

- *BENTOS = Conjunto de animales y vegetales que viven en el fondo del mar o de los lagos.
- *BIOCENOSIS = Conjunto de animales o vegetales que viven en una determinada región, en íntima relación de dependencia entre sí y con el medio ambiente.
- *BIOESTRATIGRAFÍA = Parte de la Paleontología que trata de la distribución en el tiempo y en los estratos, de los fósiles, con vistas a caracterizar su edad geológica.
- *BIOGENÉTICA = Ley paleobiológica según la cual, en las fases del desarrollo individual, aparecen estados evolutivos anteriores, por los que el organismo ha pasado en el curso de su evolución. También se llama «ley de recapitulación». Se comprueba en los fósiles, en cuyo esqueleto quedan vestigios de las fases de su desarrollo individual (Ammonites, Coralarios, Foraminíferos, etc.).
- *BIOSTRATONOMÍA = Parte de la Paleontología que se ocupa del estudio de las condiciones y causas que obligaron a adoptar a los fósiles determinadas posiciones en los estratos, investigando también las causas de su muerte.
- *BRÓTICO = Todo aquello que es privativo y característico de los seres vivos, actuales o fósiles, o que se relaciona con ellos.
- *BISULCADO = Dícese del órgano o del animal que posee dos surcos simétricamente dispuestos, separados por una quilla o prominencia.
- *BIVALVO = Dícese del órgano o del animal que posee dos valvas o partes esqueléticas que se abren como las tapas de un libro, girando alrededor de una charnela. Se aplica especialmente a los Lamelibranquios, Braquiópodos, Ostácodos y Filópodos, cuyo caparazón está formado por dos valvas.
- *BÍVTUM = Conjunto de las dos áreas ambulacrales posteriores de los Equínidos irregulares, entre las que se abre el periprocto.
- *BÓVEDA PALATINA = Tabique horizontal que separa las cavidades nasal y bucal en el cráneo de los Reptiles superiores, en las Aves y en los Mamíferos. Está formado por los huesos palatinos, parte de los maxilares y premaxilares.
- *BRÁCTEA = Hoja más o menos modificada, en cuya axila nacen ramas florales.
- *BRADITELIA = Evolución lenta, merced a la cual se han con-

- servado ciertas formas vivientes arcaicas, verdaderas «reliquias» o «fósiles vivientes».
- *BRAQUIAL = Dicese de todo aquello relacionado con un brazo. Especialmente se aplica a los brazos espirales y transversos de los Braquiópodos. Sinónimo: *apofisario*.
- *BRAQUICÉFALO = Dicese del cráneo, de la cabeza o del individuo, cuyo cráneo tiene una gran anchura con relación a su longitud, tendiendo a igualarse ambas dimensiones.
- *BRAQUIDONTO = Dicese del diente cuya corona ofrece escaso desarrollo en altura, con las raíces bien diferenciadas. Se aplica también a la dentición de este tipo.
- *BRAQUIOLA = Apéndice propio de los Cistideos, formado por placas uniseriadas que, en número variable, se disponen alrededor de la boca o en los bordes de las áreas ambulacrales.
- *BRAZO = Cada uno de los apéndices peribucales de ciertos Equinodermos (Crinoides, Cistideos, Asteroideos, Ofiuroideos), sobre los cuales se suelen prolongar las áreas ambulacrales. Apéndices arrollados en espiral, propios de los Braquiópodos. Apéndices cefálicos que rodean la boca en los Cefalópodos. Extremidades anteriores de los Primates.
- *BREVIDOMO = Se dice de los Ammonites cuya concha tiene una cámara de habitación que no alcanza en su desarrollo a una vuelta de espira.
- *BRIARIO = Nombre con que se designan las celdillas o zoeias de los Briozoos, donde se alojan los zooides.
- *BUNODONTO = Nombre que reciben los molares de los Mamíferos cuando presentan mamelones cónicos. Son propios de los animales omnívoros.
- *BUNOLOFODONTO = Tipo de molar de los mamíferos, intermedio entre el bunodonto y el lofodonto. Sinónimo: *lofobunodonto*.
- *BUNOSELENODONTO = Tipo de molar de los Mamíferos, intermedio entre el bunodonto y el selenodonto, en el que los mamelones externos están replegados en forma de W, con crestas divergentes.

C

- *CABEZUELA = Inflorescencia indefinida en la que el eje principal se ensancha en su extremo, formando un receptácu-

- lo o tálamo donde se insertan las flores sin pedúnculo. Propia de las Compuestas.
- *CAJA TIMPÁNICA = Parte inferior del hueso timpánico que aparece hinchada en forma esférica.
- *CALCÁNEO = El más interno de los huesos que constituyen la primera fila del tarso de los Mamíferos. Es un hueso alargado y muy característico.
- *CALCIFICACIÓN = Proceso de fosilización consistente en la sustitución de toda o parte de la materia orgánica por carbonato cálcico.
- *CÁLIZ = Parte esquelética principal de los Coralarios. Sinónimo: *polípero*.—Cápsula que forma la parte principal del cuerpo de los Equinodermos Pelmatozoos, constituida por placas calcáreas yuxtapuestas y, por lo general, ordenadas en ciclos de un número fijo de placas.
- *CÁMARA = Cada una de las oquedades que puede presentar el cuerpo o el esqueleto de los animales o plantas.—*Cámara embrionaria*: véase *protoconcha*.
- *CAMILOPEGMATO = Dicese del aparato braquial típico de los Braquiópodos Terebratuláceos, en el que las dos cruras están unidas por una lámina continua que describe ciertas circunvoluciones características en forma de lazo.
- *CAMPO = En las alas de los Insectos, cada una de las áreas limitadas por las nervaduras principales, las cuales reciben el nombre de la nerviación que las delimita.
- *CAMPTÓDROMA = Dicese de la nerviación penninervia de las hojas, cuando los nervios secundarios terminan en un arco cóncavo dirigido hacia la parte superior con los fascículos interiores reunidos a los superiores mediante ramas que no llegan al borde ni a los dientes.
- *CANDIL = Cada uno de los extremos de la cuerna de los Cérvidos.
- *CANINO = Diente agudo y fuerte que poseen los Mamíferos entre los incisivos y los premolares.
- *CAÑA = Tallo de las Gramíneas, hueco, formado por nudos y entrenudos.—Parte de un hueso largo de las extremidades de los Tetrápodos, comprendida entre sus cabezas terminales. Sinónimo: *diáfisis*.
- *CAPARAZÓN = Tegumento endurecido que protege el cuerpo de ciertos animales.
- *CARACOL = Molusco Gasterópodo, cuya concha está arrollada en espiral.

- *CARDINAL = Parte principal de la concha de los Lamelibranquios y Braquiópodos, donde se articulan las dos valvas y donde existen estructuras especiales: charnela, ligamento, etc.—Dientes de la parte central de la charnela de los Lamelibranquios.
- *CARENADO = Que posee quilla. Sinónimo: *aquillado*.
- *CARNICERO, RA = Dícese de todo lo relativo a la carne y a los animales que se alimentan de ella. Sinónimo: *Carnívoro*.—*Muela carnífera*: último premolar superior y primer molar inferior de los Fisípedos caracterizado por su gran tamaño y forma peculiar secodonta, propio para cortar la carne.
- *CARPAL = Dícese de todo lo relativo al *carpo*. Cada uno de los huesos que forman el carpo en los Tetrápodos.
- *CARPO = Parte esquelética de las extremidades anteriores de los Tetrápodos, comprendida entre el cúbito-radio y el metacarpo. Comprende dos filas de huesecillos muy característicos que reciben nombres especiales. La fila proximal comprende: *escafoide*, *navicular* o *radial*; *semilunar* o *intermedio*; *central*; *cuneiforme*, *ulnar* o *piramidal* y *pisiforme*. La fila distal comprende: *trapecio*, *trapezoide*, *central*, *hueso grande* y *unciforme*.
- *CAUDAL = Dícese de todo aquello relativo a la cola de un animal.
- *CAULINAR = Dícese de todo lo referente al tallo de los vegetales.
- *CECIDIA = Protuberancia esférica formada por una proliferación patógena de los tejidos vegetales, originada por un parásito (generalmente un Himenóptero o un Acaro).
- *CEFÁLICO = Dícese de todo lo relativo a la cabeza de los animales. *Escudo cefálico*: pieza dorsal de la primera región diferenciada de los *Trilobites*, de forma semilunar, con la parte media abultada (glabella) y dos zonas laterales triangulares planas (mejillas), divididas en dos partes por la sutura genal.
- *CEFALÓN = Nombre utilizado por algunos autores para designar el escudo cefálico de los *Trilobites*.
- *CEFALOTÓRAX = Región anterior del cuerpo de muchos Artrópodos (Crustáceos, Arácnidos, Merostomas, etc.), resultante de la unión de la cabeza y el tórax.
- *CEMENTO = Depósito calcáreo que recubre la raíz de los

- dientes de los mamíferos y que, a veces, se extiende sobre la corona, rellenando las depresiones entre sus cúspides.
- *CENÉNQUIMA = Tejido vesicular que se extiende entre los cálices de una colonia de Celentéreos. Puede ser: compacto, poroso, formado por trabéculas o vesiculoso.
- *CENTRAL = Dícese de todo lo que ocupa una posición media con relación a otros elementos en un conjunto. Hueso del *carpo* de los Reptiles y Mamíferos.
- *CENTRO = Parte central o media de un órgano. En las vértebras designa la parte osificada del cuerpo de la vértebra. *Centro de dispersión*, es el área geográfica donde se ha originado una especie y de donde irradia hacia otras áreas periféricas en su proceso general de migración y evolución.
- *CENTRODORSAL = Placa que ocupa una posición central y basal en el cáliz de los Crinoides, donde se articula el pedúnculo.
- *CERATITOIDE = Dícese de todo lo relativo a los *Ceratites* triásicos, refiriéndose especialmente a su ornamentación y a la sutura de sus tabiques, que es muy característica, con sillitas convexas en arco y lóbulos dentados.
- *CERIOIDE = Dícese de los Coralarios coloniales, que por carecer de cenénquima, tienen los cálices yuxtapuestos, como los alvéolos de un panal de abejas.
- *CERVICAL = Dícese de todo lo relativo al cuello, especialmente de las vértebras que forman esta parte de la columna vertebral. Placa marginal situada en la parte anterior y media del espaldar de los Quelonios: sinónimo de *placa nuchal*.
- *CICLOIDEA = Denominación dada a las escamas de los Peces de contorno redondeado, elíptico o poligonal, elásticas y transparentes, propias de los Teleósteos.
- *CICLOSPÓNDILA = Dícese de la vértebra anficélica de cuerpo calcificado según un anillo que rodea al notocordio.
- *CICLOSTÉGIDO = Nombre dado al caparazón politalámico de los Foraminíferos, cuando las cámaras adoptan la disposición de anillos concéntricos, dando al conjunto forma de disco plano.
- *CIGAPÓFISIS = Apófisis oblicuas de la cara anterior de las vértebras de los Peces. Apófisis articulares de las vértebras en general.

- *CIGOMÁTICO = En el cráneo de los Mamíferos, arco formado por el pómulo y la apófisis cigomática del temporal.
- *CÍNGULO = Reborde o cresta existente en la base de la corona de un diente por encima del cuello. Sinónimo de *cintura* en los Tetrápodos.
- *CINTURA = Parte del esqueleto de los Tetrápodos, relacionada con la columna vertebral y destinada a la inserción de las extremidades. La anterior se denomina *escapular* y la posterior *pelviana*.
- *CIRENOIDE = Dicese de ciertos Lamelibranquios Heterodontos que tienen tres dientes cardinales y dos laterales en la charnela de cada valva.
- *CIRTOCONO = Tipo de concha de los Nautiloideos paleozoicos, arqueada, sin llegar a cerrar una circunferencia.
- *CLAVÍCULA = Hueso que forma parte de la cintura escapular de los Vertebrados, adoptando posición ventral. Falta en los Anfibios actuales y en algunos Mamíferos (Cetáceos, Sirenios y Ungulados).
- *CLASE = Cada uno de los grupos taxonómicos establecidos por Linneo, comprendidos en un *tipo* y que a su vez se subdivide en *órdenes*.
- *COCCIX = Hueso formado por las dos o tres últimas vértebras en los Vertebrados desprovistos de cola. Sinónimo: *coxis*.
- *COCOLITO = Corpúsculo calcáreo redondeado que forma parte del esqueleto de ciertos Flagelados marinos llamados por esta razón *Cocolitofóridos*.
- *COCLEAR = Que tiene forma de caracol, forma o disposición en espiral.
- CODO = Articulación del húmero con el cúbito y radio en los Tetrápodos.
- *COLONIA = Agrupación de individuos, más o menos homogéneos, que forman sociedad organizada. Generalmente existen conexiones orgánicas entre los componentes de la colonia.
- *COLUMELA = Hueso del oído medio de los Anfibios, Reptiles y Aves, equivalente al hiomandibular de los Peces.
- *COLUMNILLA = Formación calcárea prominente que ocupa el centro del cáliz en algunos Coralarios. Eje de arrollamiento de la concha de los Gasterópodos.
- *CONCHA = Caparazón segregado por diversos animales, que ocupa una posición exterior al cuerpo de los mis-

- mos. Generalmente es calcárea, en ocasiones puede ser quitinosa y, a veces, también silícea.
- *CÓNDILO = Prominencia ósea que, acoplándose en cavidades adecuadas, permite una perfecta articulación entre dos piezas óseas.
- *CONO = Fruto compuesto, de forma cónica u ovoide, constituido por escamas leñosas, propio de las *Coníferas*. Sinónimo: *piña*.
- *CONODONTO = Microfósil en forma de peine o de lámina dentada, formado por fosfato cálcico, que se supone resto esquelético de los arcos branquiales de Peces paleozoicos.
- *CONQUILIOLOGÍA = Ciencia que estudia las conchas de los Moluscos.
- *CONVERGENCIA = Fenómeno consistente en la reunión o fusión de dos o más cosas análogas, generalmente estructuras anatómicas. En sentido figurado, semejanza en el aspecto externo de dos o más organismos que no tienen entre sí ninguna dependencia genética directa. Suele ser consecuencia de la adaptación a condiciones ambientales análogas.
- *COPROLITO = Excremento fósil que nos revela determinadas particularidades anatómicas o fisiológicas del animal a que perteneció.
- *CORACOIDES = Hueso de la cintura escapular de los Vertebrados, entre la escápula y la clavícula. En los Mamíferos queda reducido a la *apófisis coracoides* del omóplato.
- *CORAL, CORALITO = Esqueleto de la mayoría de los celentéreos, de forma arborescente. Espículas que forman el esqueleto de los Alcionarios.
- *CORCHETE = Sinónimo de *gancho*, *nates*, *umbo*, parte curvada de la concha de los Lamelibranquios y Braquiópodos.
- **CORONA = Conjunto de placas que forman el caparazón de los Equínidos, distribuidas en cinco áreas radiales (ambulacrales) y cinco interradales (interambucrales). Parte superior de los dientes de los Vertebrados, que sobresale de la encía.
- *CORONAL = Sutura craneal entre el frontal y los temporales. Puntos extremos de esta sutura, entre los cuales se mide la anchura máxima del cráneo. Relativo a la *corona* de los Equínidos.
- *CORONOIDES = Hueso situado en la parte interior de la

- mandíbula de los Tetrápodos. Falta en los Mamíferos y en los Anuros.
- *COSELETE = Región de la concha de los Lamelibranquios, de forma ovalada, situada en la parte posterior del umbo o gancho, parte de la cual ocupa el ligamento que une las dos valvas. Superficie dorsal del tórax, diferenciada en los Hemípteros y Coleópteros.
- *COSTAL = Placas óseas del espaldar de los Quelonios, que forman dos filas a ambos lados de las neurales. Placas del cáliz o de los brazos de los Crinoideos, que forman éstos hasta su bifurcación. Nerviación del ala de los Insectos, y campo limitado por ella.
- *COSTILLA = Relieve de la concha de muchos animales (Moluscos, Braquiópodos, Equinodermos, Foraminíferos, etcétera), que suele ser un motivo ornamental de gran valor sistemático. Hueso de forma arqueada, que se articula lateralmente en las vértebras de los Vertebrados.
- *COTILOIDEA = Cavidad de la cintura pelviana de los Tetrápodos, donde se articula la cabeza del fémur. Sinónimo: *acetabular*.
- *COTIPO = Ejemplar de un fósil, equivalente al *holotipo*, que se emplea para comparación con otros, cuando no se dispone de aquél.
- *COXAL = Hueso que forma la cintura pelviana en los Vertebrados superiores, formado por la soldadura del ilion, ísquion y púbis. Sinónimo: *innominado*.
- *CRÁNEO = Caja ósea que protege al sistema nervioso central de los Vertebrados. Está formado por numerosos huesos en disposición típica y constante, entre los que quedan varias aberturas: fosas nasales, orbitarias y temporales. Se articula posteriormente con la columna vertebral.
- *CRANIDIO = Parte central del escudo cefálico de los Trilobites, limitada por las suturas genales, que comprende la glabella y las mejillas fijas.
- *CRANIOMETRÍA = Parte de la Antropología y de la Paleontología humana que se ocupa del estudio comparativo de las medidas del cráneo humano.
- *CRASPEDÓDROMA = Se dice de la nerviación penninervia de las hojas, cuando los nervios terminan siempre en el borde de la hoja o en sus dientes.

- *CRENULADO = Dícese de los órganos que presentan sus bordes con pequeños recortes redondeados.
- *CRESTA = Prominencia laminar alargada que presentan muchos órganos y algunos animales: las conchas de muchos Moluscos y Foraminíferos; muchos huesos de los Vertebrados, etc.
- *CRIOCONO = Tipo de concha de ciertos Ammonites, arrollada en espiral plana, con las vueltas separadas, como la espiral de un reloj.
- *CRIPTODONTA = Charnela de los Lamelibranquios que carece de verdaderos dientes, los cuales están sustituidos por repliegues o costillas prolongadas en la región cardinal de la concha.
- *CRIPTÓGENO, NA = Especie fósil de origen filético desconocido, que aparece de pronto en los estratos, sin que con anterioridad se encuentre nada que haga presumir su aparición. Generalmente es el resultado de una migración, y sus antecesores se encuentran en otra región geográfica distinta.
- *CRURA = Cada una de las láminas dependientes de la valva superior de los Braquiópodos, que sirven de inserción a los brazos espirales y sobre las cuales se inserta el aparato apofisario.
- *CRUROPEGMATO = Tipo de aparato braquial o apofisario de ciertos Braquiópodos, formado simplemente por dos láminas (cruras) independientes.
- *CUADRADO = Hueso del cráneo de los Vertebrados, situado en su parte posterior, mediante el cual se articula la mandíbula inferior. Falta en los Mamíferos.
- *CUADRATOYUGAL = Hueso del cráneo de los Vertebrados situado entre el yugal y el cuadrado. Falta en algunos Peces (Ganoideos y Teléosteos), en los Anfibios Urodelos, en algunos Reptiles y en todos los Mamíferos.
- *CUADRITUBERCULAR = Tipo de diente propio de los Mamíferos con cuatro cúspides: protocono, metacono, paracono e hipococono.
- *CUBITAL = Relativo al cúbito. Nerviación primaria del ala de los Insectos y campo del ala limitado por esta nerviación. Hueso del carpo de los Mamíferos, situado entre el semilunar y el pisiforme; sinónimo: *piramidal*, *cuneiforme*.

- *CÚBITO = Hueso interno del zeugópodo de las extremidades anteriores de los Tetrápodos. Sinónimo: *ulna*.
- *CUBOIDE = Hueso del tarso de los Mamíferos, el más interno de la fila distal que se articula con el calcáneo, escafoide y cuneiforme.
- *CUBONAVICULAR = Hueso del tarso de los Artiodáctilos, resultante de la fusión del cuboide y el escafoide o navicular.
- *CUNEIFORME = Hueso del carpo de los mamíferos situado entre el semilunar y el pisiforme. Sinónimo: *cubital*, *piramidal*.
- *CÚPULA = Grupo de brácteas que recubre ciertos frutos (bellota, castaña). Cubierta del cáliz de los Crinoides Camerados, en cuyo interior quedan la boca y los canales ambulacrales, y en cuyo vértice se abre el ano.
- *CURVINERVIA = Dícese de la hoja cuyas nerviaciones paralelas, recorren el limbo en forma de arco para converger en el ápice.
- *CÚSPIDE = Punta cónica en que terminan los dientes de los Vertebrados en general, y especialmente las que son propias de los molares de los Mamíferos.

CH

- *CHARNELA = Gozne de las valvas de los Lamelibranquios, Braquiópodos y Ostrácodos, formado por una serie de expansiones (dientes) que encajan en depresiones (fosetas) de la valva opuesta.

D

- *DECURRENTE = Dícese del órgano que se prolonga por debajo de su inserción, como acontece frecuentemente en las hojas de ciertos helechos.
- *DEHISCENCIA = Propiedad que presentan los frutos y semillas de muchas plantas, de abrirse mediante estructuras adecuadas. Excepcionalmente se presenta esta propiedad en algunos animales.
- *DELTIIDIUM = Orificio triangular, delimitado por dos plaquitas laterales, situado entre la charnela y el borde pos-

- terior de la valva ventral de los Braquiópodos, por donde sale al exterior su pedúnculo de fijación.
- *DELTOIDEA = Placa especial del cáliz de los Blastoideos, de forma triangular, situada entre las áreas ambulacrales.
- *DENTARIO = Hueso principal que forma la mandíbula inferior en los Vertebrados, el único que queda en los Mamíferos, formando por completo su mandíbula.
- *DENTINA = Materia ósea que forma los dientes de los Vertebrados. Sinónimo: *marfil*.
- *DESMA = Tipo de espícula megasclera, propio de las Esponjas *Litistóidas*. Originariamente tienen 4 radios, pero suelen presentarse muy modificadas por su desigual desarrollo y presencia de expansiones que les dan aspecto irregular, muy característico.
- *DESMODONTA = Tipo de charnela de los Lamelibranquios, carente de verdaderos dientes.
- **DIÁPSIDO = Tipo de cráneo de los Reptiles, con dos fosas temporales, separadas por una «barra» formada por los huesos escamoso y postorbitario.
- *DIASTEMA = Espacio mandibular desprovisto de dientes entre los caninos y los premolares, característico de ciertos Mamíferos.
- *DICÍCLICO = Tipo estructural del cáliz de ciertos Crinoides, que poseen dos ciclos de placas basales.
- *DICOPORO = Estructura típica de los Cistideos Rombíferos, consistente en dos canales que atraviesan dos placas contiguas, relacionados por otro canal tangencial que atraviesa la sutura entre ambas.
- *DICOTOMÍA = Bifurcación o división de una estructura en dos partes equivalentes.
- **DIENTE = Cada una de las piezas óseas, implantadas en las mandíbulas de los Vertebrados, apropiadas para la retención, desgarrar o trituración del alimento. El cuerpo del diente está formado por marfil o dentina; posee una cavidad interna ocupada por tejidos blandos (pulpa) y está, por lo general, recubierto de una sustancia extraordinariamente dura, el esmalte.—Prominencia de la *charnela* en la concha de los Lamelibranquios y Braquiópodos.
- *DEFICERCA = Aleta caudal de algunos Peces en la que se prolonga la columna vertebral, quedando dividida en dos lóbulos idénticos.
- *DIFIODONTO = Mamífero que posee dos denticiones suce-

- sivas, una primera llamada «de leche» y otra definitiva.
- *DIGITADO = Dícese de los órganos formados por varias partes divergentes de un punto en forma de abanico.
- *DIGITÍGRADO = Dícese del animal que al andar se apoya tan sólo en los dedos.
- *DIMIARIO = Dícese del Lamelibranquio que posee dos músculos aductores que dejan en las valvas dos impresiones musculares distintas en cada una.
- *DIPLOPORO = Estructura propia de los Cistídeos, consistente en dos canales paralelos que atraviesan la placa del equinodermo y se abren en el fondo de una depresión.
- *DISÁMARA = Fruto alado, formado por dos sámaras, típico del *Arce*.
- *DISCOIDAL = Dícese de todo aquello que tiene forma redondeada y aplanada, especialmente de la concha de los Ammonites, de ciertos Gasterópodos y Foraminíferos.
- *DISEPIMENTO = Lámina calcárea, arqueada y convexa, que en la periferia del cáliz de ciertos Coralarios, une los tabiques entre sí, formando coronas concéntricas a la muralla.
- *DISLOCADO = Dícese del aparato apical de ciertos Equínidos (*Coliritidos*), en el que el *bivium*, con dos placas posteriores, está separado del *trivium* que conserva las restantes placas apicales.
- *DISODONTA = Charnela de los Lamelibranquios, cuyos dientes están atrofiados en el adulto (*Ostreas*, *Pectínidos*, etcétera).
- *DISTAL = Dícese de lo que está situado en la parte más alejada de otra que se toma como base o como punto de referencia, que en los órganos animales o vegetales, es su punto de inserción.
- *DOLICOCÉFALO = Se dice del cráneo cuyo diámetro antero-posterior es muy largo con relación al transversal, ofreciendo forma alargada.

E

- *ECTOCUNEIFORME = El más exterior de los cuneiformes del tarso de los Mamíferos.
- *EMBRIONARIO, RIA = Dícese de todo lo que es propio del embrión, es decir, de los primeros estados del desarro-

- llo individual de un organismo. En muchos fósiles se conserva la concha o cámara embrionaria, que es muy característica y nos ilustra sobre sus antecesores filéticos, en virtud de la ley biogenética.
- *EMBUDO = Órgano musculoso formado a expensas del pie de los Cefalópodos, mediante el cual expulsan violentamente el agua de la cámara paleal, provocando su desplazamiento en sentido contrario. El embudo marca un seno muy característico en el peristoma de la concha de estos Cefalópodos.
- *EMPALIZADA = Conjunto de laminillas o filamentos que suelen existir en el interior del cáliz de los Coralarios, dependientes de la columnilla.
- *ENALOSTÉGIDO = Dícese del caparazón de los Foraminíferos cuando está formado por dos filas alternantes de cámaras.
- *ENARTROSIS = Articulación entre dos huesos, en la que uno de ellos forma un cóndilo prominente que se introduce en una cavidad del otro.
- *ENCRINITES = Nombre que antiguamente se daba a los artejos fósiles del tallo de los Crinoides.
- *ENDARCO = Estructura del tallo de las Fanerógamas, cuando el desarrollo del leño es centrifugo.
- *ENDÉMICO = Dícese de las especies propias de una región determinada, que se han originado allí por evolución de otras anteriores que quedaron aisladas.
- *ENDOCÍCLICO = Tipo estructural de Equínidos, en los que el periprocto ocupa el interior del aparato apical. Estos Equínidos tienen simetría radiada.
- *ENDOCRÁNEO = Cara interna del cráneo.
- *ENDOEQUELETO = Esqueleto interno con relación al cuerpo del animal, como en los Vertebrados. Generalmente está formado por piezas articuladas entre sí.
- *ENDÓPODITO = Rama interna de las dos que forman el apéndice birrámeo típico de los Crustáceos.
- *ENDOSIFÓN = Tipo estructural del sifón de ciertos Nautiloideos paleozoicos, en el cual los góletes sifonales dirigidos hacia atrás encajan unos en otros, formando un tubo sifonal.
- *ENDOSIFONADO = Dícese de los tabiques y de la concha de los Nautiloideos paleozoicos que poseen *endosifón*.

- *ENDOTECAL = Dícese de las producciones calcáreas originadas en el interior de los cálices de los Coralarios.
- *ENSIFORME = Dícese de un órgano que tenga forma de espada.
- *ENTOCÓNIDO = Cúspide intermedia posterior de los molares trituberculados inferiores.
- *ENTOCUNEIFORME = Primer hueso de la fila distal del tarso de los Mamíferos.
- *ENTOMOSTÉGICO = Dícese del caparazón de los Foraminíferos, cuyas cámaras están dispuestas en varias filas alternas, formando una espiral.
- *ENTOPLASTRON = Placa ósea impar del peto de los Quelonios, situada entre el epiplastron y el hioplastron.
- *ENTRENUDO = Parte del tallo de un vegetal, comprendido entre dos nudos.
- *ENTROQUE = Cada una de las placas columnares que forman el tallo de los Crinoides y Blastoideos. Esta denominación va quedando en desuso.
- *ENVAINADORA = Hoja cuyo limbo rodea al tallo.
- ENVÉS = Parte inferior del limbo de una hoja, donde se sitúan los estomas.
- *EPICORACOIDES = Hueso ventral anterior de la cintura escapular de algunos Tetrápodos.
- *EPÍFISIS = Extremidad de los huesos largos, donde existen superficies articulares.
- *EPIPLASTRON = Primer par de placas óseas del peto de los Quelonios.
- *EPIPÓDITO = Artejo suplementario que frecuentemente se inserta sobre el endopodito de los Crustáceos.
- *EPITERIGOIDEO = Huesecillo situado encima del terigoideo, que forma parte del paladar de los Vertebrados inferiores.
- *EPIPÚBIS = Hueso impar anterior de la cintura pelviana de los Batracios. Hueso característico de la cintura pelviana de los Monotremas y Marsupiales.
- *EPISTERNÓN = Hueso impar de los Batracios y Reptiles primitivos, situado delante de las clavículas. Piezas que forman los flancos del cuerpo de los Insectos.
- *EPIITECA = Costra calcácea que rodea el cáliz de los Coralarios o la superficie externa de las colonias de Briozoos.
- *EQUIVALVO = Dícese de la concha o caparazón de un animal formado por dos valvas iguales.

- *ESCAFITOIDE = Tipo de concha de ciertos Ammonites, en forma de canoa o esquife, con la parte arrollada muy reducida en comparación con la última vuelta, ventrada y en forma de gancho.
- *ESCAFOIDE = Hueso externo de la primera fila del carpo de los Tetrápodos. Sinónimo: *radial, navicular*.
- *ESCAFOLUNAR = Hueso de la primera fila del carpo de algunos Carnívoros, Insectívoros, Quirópteros, Roedores y Sirenios, que resulta de la fusión del escafoide con el semilunar.
- ESCAMA = Pieza ósea o córnea que recubre el cuerpo de muchos animales, siendo frecuente que se recubran parcialmente en disposición imbricada.
- *ESCAMOSO = Hueso del cráneo de los Vertebrados, situado a ambos lados de los temporales, entre ellos y los cuadratoyugales. Dícese también de todo órgano o animal recubierto de escamas.
- *ESCÁPULA = Hueso de la cintura escapular de los Tetrápodos, situado en posición dorsal. De su fusión con el *coracoides* resulta el *omóplato*.
- *ESCAPULAR = Dícese de todo lo relativo a la *escápula* o a la *cintura escapular*, conjunto de huesos que forman la base de inserción de las extremidades anteriores en los Vertebrados Tetrápodos. Esta cintura está formada por tres pares de huesos: *escápulas, coracoides* y *clavículas*, a los que se añade uno impar mediano, *episternón* o *interclavícula*, y otro par, *posclavícula* en los Anfibios y Reptiles primitivos.
- *ESCLERÉNQUIMA = Tejido de sostén de los vegetales, con células endurecidas o mineralizadas. Formación vacuolar calcificada, que relaciona los cálices de ciertos Coralarios coloniales.
- *ESCLERITO = Corpúsculo calcáreo que puede formar parte del esqueleto de diversos animales. Especialmente, las placas dérmicas de las *Holoturias*, que adoptan formas variables, de rueda, ancla, placas perforadas, ganchos, etcétera.
- *ESCOLECODONTO = Nombre dado comúnmente a los dientes faríngeos fósiles de los Gusanos Anélidos.
- *ESCROBÍCULA = Zona anular de las placas de los Equínidos, comprendida entre el tubérculo central donde se articu-

lan las radiolas y la corona de pequeños tubérculos que le rodean.

- *ESCUDO = Pieza calcárea, quitinosa o córnea, aplanada, que forma parte del esqueleto externo de muchos animales: Artrópodos, Quelonios, Peces paleozoicos, y de algunos vegetales. Especialmente designa ciertas placas del caparazón de los Lepádidos, y el tegumento dorsal cefálico de los Trilobites.
- *ESFENOIDES = Hueso impar, situado en la base del cráneo de los Mamíferos, resultante de la fusión de otros varios individualizados en los demás Vertebrados.
- *ESFEROCLONA = Espícula de forma casi esférica, propia de ciertas Esponjas Litistéidas
- *ESFEROCONO = Tipo de concha de los Cefalópodos Nautiloideos, de espira involuta, que recubre por completo a las anteriores.
- *ESMALTE = Sustancia de gran dureza que recubre exteriormente los dientes de los Mamíferos, impidiendo su desgaste prematuro. En los molares hipsodontos, origina crestas de trazado característico, cuando se desgastan por la masticación.
- *ESPALDAR = Parte dorsal del caparazón de los Quelonios, formado por placas óseas en disposición característica (neurales, costales y marginales), a las que se superponen escudos córneos (vertebrales, costales y marginales), cuyos límites no coinciden exactamente con los de las placas óseas.
- *ESPECIE = Grupo sistemático de mínima categoría, subordinado al *género*, que agrupa los individuos contemporáneos que presentan caracteres distintivos por los que se separan de otras especies próximas. Las especies fósiles se utilizan para caracterizar los estratos formados en una determinada época de la historia de la Tierra.
- *ESPÍCULA = Cada una de las piezas que forman el esqueleto de las Esponjas, frecuentemente unidas por sus extremos para formar una red continua. Se clasifican atendiendo al número de radios que presentan: 1, 3, 4 y 6. También los Radiolarios y los Alcionarios, poseen espículas en su esqueleto.
- *ESPIGA = Inflorescencia de flores sentadas dispuestas a lo largo de un eje. También la infrutescencia a que da lugar.

- *ESPINOSO, SA = Dicese de un órgano que tiene espinas.
Apófisis espinosa: la dorsal de las vértebras
- *ESPIRA = Parte arrollada de la concha de los Gasterópodos, Cefalópodos y Foraminíferos. En los Gasterópodos se excluye de esta denominación la última vuelta.
- *ESPIRÁCULO = Cada uno de los orificios respiratorios de los Peces Agnatos y Elasmobranquios. Cada uno de los orificios de la cara oral del cáliz de los Blastoideos, frente a las placas deltoideas, entre dos áreas ambulacrales.
- *ESPIRAL = Disposición de la concha de los Gasterópodos y de muchos Cefalópodos y Foraminíferos. Disposición de las hojas en el tallo de una planta y de las piezas de la flor. Tipo de ornamentación de las conchas de muchos animales, especialmente de los Gasterópodos y Ammonites. Angulo que forma en el vértice la concha de los Gasterópodos.
- *ESPLENIO = Hueso de la mandíbula inferior de los Anfibios Estegocéfalos, de los Reptiles arcaicos y de las Aves.
- *ESPÓNDILO = Estructura en forma de espátula que presentan interiormente las conchas de algunos Braquiópodos, formado por la reunión de las placas dentales.
- *ESPORA = Célula de cuyo ulterior desarrollo resulta un nuevo individuo. El estudio de las esporas fósiles corresponde a la *Palinología*.
- *ESPORANGIO = Órgano propio de ciertos vegetales, en cuyo interior se originan las *esporas*.
- *ESPOROFILIA = Hoja de una Teridofita, en la que se producen los *esporangios*.
- *ESQUELETO = Conjunto de elementos calcificados que sirven para sostén e inserción de los músculos en muchos animales, especialmente en los Vertebrados.
- *ESQUEMA = Gráfico en que se representan los resultados de un estudio para obtener una clara visión de conjunto. *Esquema filogenético* es el destinado a establecer las relaciones entre grupos de animales o vegetales, en el transcurso de los tiempos geológicos.
- *ESQUIZODONTO, TA = Tipo de charnela de ciertos Lamelibranchios (*Trigónidos*), que presenta un diente crenulado en la valva izquierda y dos en la derecha.
- *ESQUIZONTE = Forma microsérica de los Foraminíferos, originada por conjugación de dos gametos, que por esporulación origina *gamontes*. Sinónimo: «forma B».

- *ESTEFANOLITO = Corpúsculo calcáreo de forma anular que recubre el protoplasma de ciertos Flagelados Cocolito-fóridos.
- *ESTELA = Cilindro central conductor, del tallo y de la raíz de los vegetales.
- *ESTEREOSPÓNDILA = Tipo de vértebras de ciertos Anfibios Estegocéfalos, macizas y formadas por una sola pieza.
- *ESTERNAL = Dicese de todo lo relativo al *esternón*, considerándose también como sinónimo de *ventral*. Se aplica también a la porción ventral posterior interradianal del caparazón de los Equinidos Espatángidos.
- *ESTERNÓN = Hueso plano, impar, situado en la línea media del tórax de los Vertebrados, en el que se articulan las costillas.
- *ESTICOSTÉGIDO = Dicese del caparazón de los Foraminíferos formado por numerosas cámaras dispuestas a continuación una de otra, en línea recta o ligeramente arqueada.
- *ESTILOIDE = Pieza esquelética propia del pedúnculo de ciertos Carpoideos, que debía facilitar los movimientos del equinodermo.
- *ESTILOPODO = Segmento proximal de las extremidades de los Tetrápodos, formado por el húmero o por el fémur.
- *ESTIPE = Nombre aplicado algunas veces a los raddosomas de los Graptolitos.
- *ESTÍPULA = Expansión foliácea que frecuentemente presentan las hojas en su base.
- *ESTRIBO = Huesecillo del oído medio de los Mamíferos, equivalente al *columelar* de los Reptiles, derivado del hiomandibular.
- *ESTRÓBILO = Fruto seco, propio de las Gimnospermas, formado por numerosos aquenios cubiertos por brácteas leñosas. Sinónimo: *cono*, *piña*.
- *ETMOIDES = Hueso de la base del cráneo de los Mamíferos, provisto de una superficie cribosa atravesada por los nervios olfativos.
- *EVOLUCIÓN = Proceso mediante el cual un animal o vegetal cambia de forma o de caracteres. *Evolución orgánica* es la que ha tenido lugar entre animales y entre vegetales, a lo largo de los tiempos geológicos, de la que nos han quedado testimonios indudables en los fósiles.
- *EVOLUTO, TA = Dicese de la concha o del caparazón arro-

- llado en espiral, cuyas espiras no llegan a ponerse en contacto unas con otras.
- **EXACTINA = Espícula de Esponja de seis radios, situados en las direcciones de tres ejes perpendiculares entre sí.
- *EXARCO = Leño cuyo desarrollo es centripeto.
- *EXINA = Capa externa del grano de polen, cuyos caracteres son muy importantes en sistemática.
- *EXOCCIPITAL = Hueso par del cráneo de los Vertebrados, que limitan lateralmente el orificio occipital y llevan los cóndilos mediante los cuales se articula con la primera vértebra.
- *EXOCÍCLICO = Tipo de Equinidos en los que el periprocto está situado fuera del aparato apical, en posición excéntrica dentro del interradiano posterior.
- *EXOESQUELETO = Esqueleto externo propio de los animales inferiores (Coralarios, Equinodermos), de los Artrópodos y de los Quelonios.
- *EXOPODITO = Parte del apéndice de los Crustáceos, que se articula sobre el protopodito, en posición externa. Forma el artejo que constituye la pinza de ciertos Crustáceos (Decápodos).
- *EXOSPORA = Membrana externa de las esporas que se conserva fósil.
- *EXOTECA = Conjunto de láminas y producciones calcáreas que aparecen exteriormente en la base del cáliz de los Coralarios y de los Arqueociátidos.
- *EXOTECAL = Dicese de todo lo que está localizado por fuera de la muralla de los Coralarios o de los Arqueociátidos.
- *EXPANSIÓN = Dilatación laminar de un órgano cualquiera. Fenómeno mediante el cual los organismos aumentan su área de dispersión geográfica. *Expansión horizontal*, área geográfica ocupada por un grupo sistemático fósil, en un cierto momento de su historia geológica.
- *EXTRASIFONADO = Dicese de los Cefalópodos y de sus conchas, especialmente de los Ammonites, en los cuales el sifón ocupa posición externa, es decir, periférica con relación a la concha.

F

- *FACETA = Superficie que limita una pieza esquelética por la que, en general, se articula con otra.
- *FACIAL = Referente a la cara. Se dice del ángulo formado por la línea que une los puntos supraorbitario y alveolar con la que une éste con el orificio auditivo; también se refiere al ángulo formado por la cara con relación al cráneo. Dicese de lo relativo a las *mejillas* o *genas* de los Trilobites.
- *FALANGE = Cada uno de los huesos que forman los dedos (acrópodo), de las extremidades de los Vertebrados tetrápodos.
- *FALANGETA = Falange terminal de los dedos de los Tetrápodos, que sirve de soporte a la uña.
- *FALANGÍGRADO = Animal digitigrado que se apoya al andar en las falanges, dispuestas horizontalmente.
- *FALCIFORME = Dicese de un órgano o estructura que tiene forma de hoz.
- *FALSO, SA = Dicese de un órgano o de una estructura, que no es lo que aparenta ser: *falsa columna* (en los Corallarios), formada simplemente por la coalescencia de los tabiques en el centro del cáliz; *falso tabique*, *falso deltidium* (en los Braquiópodos); *falsa muralla* (en los Corallarios); etc., véase *seudo*.
- *FAMILIA = Grupo taxonómico de categoría máxima dentro del *orden*, que comprende todos los *géneros* afines.
- *FARÍNGEO, GEA = Dicese de todo lo relativo a la faringe o región del tubo digestivo situada a continuación de la boca. Especialmente, se refiere a las láminas óseas provistas de dientes de ciertos Peces, situadas en esta región del tubo digestivo.
- *FASCIOLA = Zona de ornamentación especial en el caparazón de los Equímidos Espotángidos, alrededor de la roseta apical o en las proximidades de periprocto.
- *FAUNA = Conjunto de animales que pueblan o han poblado una región geográfica en un momento de la Historia de la Tierra.
- *FAUNÍSTICO = Dicese de todo lo relativo a la *fauna*.
- *FÉMUR = Hueso que forma la base o estilópodo de las extremidades posteriores de los Tetrápodos.

- *FÍBULA = Hueso interno del zeugópodo de las extremidades posteriores de los Tetrápodos. Sinónimo: *peroné*.
- *FILAMENTO = Prolongación de los tabiques de los Numulites sobre los flancos de las cámaras, de recorrido irregular y característico de ciertas especies.
- *FILÉTICO = Se emplea como contracción de *filogenético*, refiriéndose a todo lo relativo a la *filogenia*.
- *FILOCERATOIDE = Dicese de la sutura de los Ammonites mesozoicos, en los que las sillas adoptan forma de espátula muy dividida, como en los *Phylloceras*.
- *FILÓFORO = Ráquis primario de las frondes de ciertos helechos fósiles, que no posee la estructura bilateral típica de los pecíolos de las hojas, sino radiada como en un tallo normal.
- *FILOGÉNESIS = Proceso mediante el cual una especie deriva de otras que la han precedido en el tiempo.
- *FILOGENÉTICO = Dicese de todo lo relativo a la *Filogenia*; especialmente, *esquema filogenético*.
- *FILOGENIA = Ciencia que estudia el origen de las especies biológicas y de sus antecesores en el tiempo, a través de las eras geológicas.
- *FILOSPÓNDILA = Dicese de las vértebras de ciertos Anfibios Estegocéfalos, formadas por dos piezas que rodean al notocordio, como un estuche.
- *FILUM = Tronco de origen, o grupo de seres orgánicos, relacionados por ciertos vínculos genéticos en el curso de su evolución. En latín, *Phyllum*.
- *FLABELADO = Dicese del órgano cuyas partes se insertan radialmente, como las varillas de un abanico.
- *FLOR = Órgano reproductor de las Fanerógamas, en el que se distinguen: periantio, androceo y gineceo.
- *FLORA = Conjunto de vegetales que viven en una determinada región geográfica, en una época de la Historia de la Tierra.
- *FLORESCENTE = Dicese de un grupo biológico o de la fauna o la flora, que en un momento dado presenta una gran diversidad en formas e individuos.
- *FLOSCELA = Figura en forma de flor, con cinco ramas, que aparece alrededor de la boca de ciertos Equímidos exocíclicos, cuando poseen áreas ambulacrales petaloideas abiertas.

- *FOLIOLA = Cada una de las hojitas que integran las hojas compuestas.
- *FONTANELA = Parte no osificada del peto de ciertos Que- lonios o del cráneo de algunos Mamíferos jóvenes.
- *FORAMEN = Orificio de un órgano cualquiera, especialmen- te de la valva inferior de los Braquiópodos, por donde sa- le el pedúnculo de fijación.
- *FORMA = Se suele emplear como sinónimo de *especie* o *subespecie*, cuando no se puede o no conviene precisar la categoría sistemática de un fósil.
- *FÓRMULA = Expresión numérica simbólica de una cierta es- tructura: *cardinal*, la relativa a los dientes de la charne- la de los Lamelibranquios; *dentaria*, la de la dentición de los Mamíferos; *tesclar*, la representativa de las placas de los Crinoides, etc.
- *FOSA = Depresión o concavidad de una pieza esquelética, de una concha, etc.
- *FÓSIL = Resto orgánico conservado en las rocas de la corteza terrestre, previo un proceso de transformación quí- mica y mineralización, que permite su preservación inde- finida. *Fósil característico* o *fósil-guía*, el que sirve para caracterizar determinada formación geológica, por encon- trarse sólo en ella.
- *FOSILIZACIÓN = Proceso mediante el cual un organismo o un resto orgánico llega a transformarse en un *fósil*.
- *FRAGMOCONO = Parte de la concha de ciertos Cefalópodos Dibranquiales (especialmente de los Belemnites), dividi- da por tabiques cóncavos.
- *FRONDE = Hoja propia de los Helechos, formada por *pen- nas* y *pínulas*.
- *FRONTAL = Hueso de la bóveda del cráneo de los Verte- brados, situado entre los parietales y los nasales.
- *FRÚSTULA = Caparazón bivalvo, síliceo, propio de las Dia- tomeas.
- *FRUTO = Órgano vegetal que resulta en las Fancrógamas, de la madurez del ovario después de la fecundación, y que contiene en su interior las semillas.
- *FULCRO = Relieve articular que presentan las placas del cáliz de ciertos Crinoides.
- *FÚRCULA = Hueso formado por las dos clavículas de las Aves, en forma de «V», con el vértice hacia delante, si- tuado entre los coracoides y el esternón.

- *FUSELAR = Estructura que presentan interiormente los rab- dosomas de los Graptolitos, y los tubos de los Tero- branquios, formada por segmentos semicirculares que en- cajan unos en otros.

G

- *GAMONTE = Forma megasférica de los Foraminíferos, ori- ginada por desarrollo de una espora, y que produce ga- metos, los cuales, por conjugación, originan *esquizontes*. Sinónimo: «forma A».
- *GANCHO = Parte apical, curvada, de las conchas de los La- melibranchios y de los Braquiópodos. Sinónimo: *nátes*, *umbo*.
- *GANOLDEA = Tipo de escama de ciertos Peces, de natura- leza ósea y recubierta por un esmalte brillante y duro, ganoína o vitrodentina.
- *GEFIROCERCA = Tipo de aleta caudal de ciertos peces, con dos lóbulos simétricos, terminando la columna vertebral en el punto de confluencia de ambos lóbulos. Sinónimo: *homocerca*.
- *GEMACIÓN = Proceso de reproducción asexual, consistente en la aparición de un brote que al desarrollarse se trans- forma en nuevo organismo. Frecuente en los Celentéreos, Esponjas, Briozoos, etc.
- *GEMINADO, DA = Dícese de una estructura que presenta dos partes gemelas. Especialmente se aplica a los poros de las placas de los Cistideos Diplopóridos, formados por dos canales paralelos y próximos, que se abren en el fondo de una depresión de la placa.
- *GENA = Cada una de las partes laterales del escudo cefá- lico de los Trilobites, separadas por la *glabella*. Sinóni- mo: *mejilla*.
- *GENAL = Dícese de todo lo relativo a las genas o mejillas de los Trilobites, especialmente de la *sutura genal*, que las divide en dos partes: una, que unida a la glabella, forma el *cranidio*, y otra, exterior, libre.
- *GÉNERO = Grupo taxonómico de categoría máxima den- tro de la familia, que agrupa las *especies* afines con sufi- cientes caracteres comunes.
- *GENICULADO = Dícese de un órgano o estructura orgánica que se presenta doblado, en forma de rodilla. Se aplica

- especialmente a las conchas de ciertos Ammonites (*Oecoptychius*).
- *GENITAL = Dicese de todo lo relativo a los órganos reproductores de los animales. En especial, *placas genitales*, en los Equinodermos, son aquellas en las que se abren los orificios genitales, generalmente las placas basales.
- *GIROCONO = Tipo de la concha de ciertos Nautiloideos paleozoicos, arrollada en espiral plana y evoluta.
- *GLABELA = Parte central abultada del escudo cefálico de los Trilobites.
- *GLADIO = Concha interna de algunos Cefalópodos (Calamares).
- *GLENODEA = Cavidad articular de ciertos huesos (por ejemplo, la escápula), para la articulación de otros, con amplitud de movimiento.
- *GLOSOPETRA = Nombre antiguamente dado (actualmente ya en desuso), para designar los dientes fósiles de Escualos, por asemejarse vagamente a una lengua petrificada.
- *GNATÓPODO = Maxilípedo de un Crustáceo; apéndice al servicio de la boca.
- *GOLLETE SIFONAL = Anillo o reborde que presentan los tabiques de las conchas de los Cefalópodos, alrededor del sifón.
- *GONIATITOIDE = Dicese de todo lo relativo a los *Goniatites*, especialmente de la sutura de sus tabiques, angulosa pero sencilla.
- *GONOTECA = Cámara donde se desarrollan los embriones de ciertos animales: *Graptolitos*, *Briozoos*, etc.
- *GRAVIportal = Tipo de mamíferos caracterizado por tener las extremidades en forma tal que pueden soportar un gran peso: estilópodo largo y fuerte, zeugópodo normal, y autópodo corto y ancho, para obtener mayor superficie de sustentación.

H

- *HAPLODONTO = Tipo de molar de algunos Mamíferos con una sola cúspide.
- *HAZ = Parte superior del limbo de las hojas.
- *HELICOIDAL = Dicese de todo aquello que presenta forma espiral cilíndrica o cónica, como la concha de los Gasterópodos y de algunos Foraminíferos.

- *HELICOPEGMATO = Tipo de esqueleto apofisario de los Braquiópodos, en el que ambas cruras están arrolladas en espiral.
- *HELICOSTÉGIDO = Tipo de caparazón de los Foraminíferos, cuyas cámaras aparecen dispuestas siguiendo una espiral.
- *HELIOCLONA = Tipo de espícula tetrarradiada, propia de ciertas Esponjas Litistéidas, que presentan expansiones en los extremos de los radios, donde se unen a las espículas contiguas.
- *HEMAPÓFISIS = Apófisis o espina ventral de las vértebras caudales de los Vertebrados.
- *HETEROCERCA = Tipo de aleta caudal de los Peces, con dos lóbulos desiguales, en el mayor de los cuales se prolonga la columna vertebral.
- *HETEROMIARIO, RIA = Dicese del Lamelibranquio o de su concha, que posee dos músculos aductores desiguales, a los que corresponden en las valvas, impresiones musculares también desiguales: la posterior mayor que la anterior.
- *HETEROSPOREA = Dicese de la planta que produce esporas de dos tipos: *macrosporas* (o *megasporas*) y *microsporas*.
- *HIDROCAULE = Extremo proximal de los rhabdosomas de los Graptolitos, sin tecas, mediante el cual se unen para formar la colonia.
- *HIDRÓFORO, RA = Dicese de una estructura destinada a conducir agua; especialmente del aparato ambulacral de los Equinodermos *Canal hidróforo*; surco de las placas radiales de los Blastoideos, situado debajo de la lanceta en las áreas ambulacrales.
- *HIDROSPIRA = Estructura propia de los Blastoideos, probablemente de función respiratoria, consistente en una serie de canales hidróforos situados debajo de la lanceta en las áreas ambulacrales.
- *HIOIDEO = Segundo de los arcos esqueléticos que forman el esqueleto visceral de los Peces; presenta diferenciaciones anatómicas especiales, que le distinguen de los demás arcos branquiales.
- *HIOIDES = Hueso de los Vertebrados superiores, formado a base del arco hioideo, y que sirve de sostén a la parte anterior del aparato respiratorio.
- *HIOMANDIBULAR = Hueso que forma la porción dorsal del arco hioideo de los Peces. En los Anfibios, Reptiles y

- Aves, forma la *columela*, y en los Mamíferos, el *estribo*, en el oído medio.
- *HIOPLASTRON = Par de placas óseas del peto de los Quelonios, situadas a la altura de las extremidades anteriores.
- *HIOSTÍLICO = Tipo de cráneo de algunos Peces (por ejemplo, en los Seláceos), en el que el palatocnadrado y el hiomandibular son independientes.
- *HIPERTELIA = Proceso evolutivo en el que se llega al desarrollo exagerado de algún órgano, sin utilidad aparente para el organismo que lo posee.
- *HIPOCENTRO = Piezas esqueléticas que forman la parte inferior de las vértebras, en algunos Peces y Anfibios paleozoicos.
- **HIPOCÓNIDO = Cúspide posterior externa de los molares inferiores tricúspides de los Mamíferos.
- *HIPOCONO = Cúspide posterior interna de los molares superiores cuadrítuberculados de los Mamíferos.
- *HIPODIGNA = Conjunto de ejemplares que sustituye al *holotipo* en la diagnosis de una especie, para poder definir caracteres medios.
- *HIPOPARIO = Tipo de Trilobites, cuya sutura general se desarrolla exclusivamente en el borde o en la cara inferior del escudo cefálico.
- *HIPOPLASTRON = Par de placas óseas del peto de los Quelonios, situadas a la altura de las extremidades posteriores.
- *HIPOSTOMA = Pieza del caparazón de los Trilobites, situada debajo del escudo cefálico, entre el borde anterior del limbo y la boca.
- *HIPSODONTO = Denominación dada a los dientes de los Mamíferos, de corona muy alta, prismática, que permite un desgaste continuado de la cara triturante.
- *HIPURAL = Hueso que, en los peces, sirve de inserción a la aleta caudal.
- *HOJA = Expansión laminar del tallo de las plantas, provista de clorofila. Este nombre se aplica especialmente a las Fanerógamas; en las Criptógamas, se suelen llamar *frondes*.
- *HOLÓSTOMO, MA = Dícese del peristoma y de la concha de los Gasterópodos, cuando tiene contorno regular, sin escotaduras.
- *HOLOTIPO = Primer ejemplar descrito de una especie, so-

- bre el cual se basan los caracteres específicos que sirven para definirla.
- *HOMODONTO, TA = Calificativo que se aplica a la dentición de los Vertebrados, y a ellos mismos, cuando todos los dientes son iguales.
- *HOMOMORFÍA = Semejanza externa, en general casual, entre dos organismos que no tienen entre sí ninguna relación de parentesco, y que tampoco se debe a fenómenos de adaptación al medio ambiente.
- *HOMOCERCA = Aleta caudal de los peces formada por dos lóbulos simétricos, en cuyo punto de confluencia termina la columna vertebral.
- *HOMOMIARIO, RIA = Dícese del Lamelibranquio cuyos músculos aductores son equivalentes, y de su concha, cuando las dos impresiones musculares son aproximadamente iguales.
- *HOROTELIA = Evolución normal de un grupo biológico, que se realiza con ritmo moderado, dando lugar a su diversificación y extensión en el tiempo.
- *HUELLA = Impresión orgánica en la superficie de estratificación de las rocas sedimentarias, debida al paso de un animal.
- *HUESO = Pieza esquelética del esqueleto de los Vertebrados, formada en gran parte por fosfato tricálcico. *Hueso «grande»* y *«ganchudo»*: tercero y cuarto huesos de la segunda fila del carpo de los Mamíferos.
- *HÚMERO = Hueso largo que forma el estilópodo de las extremidades anteriores de los Vertebrados Tetrápodos.

I

- *ICTIÓPSIDO = Vertebrado acuático, que está provisto de branquias, al menos temporalmente: Peces y Anfibios.
- *ICTIODURALITES = Nombre que reciben las espinas fósiles de la parte anterior de las aletas dorsales de los Elasmobranquios.
- *ILION = Hueso que forma la parte superior de la cintura pelviana de los Tetrápodos.
- *IMPARDIGITÍGRADO = Dícese del Mamífero ungulado que apoya al andar tan sólo uno o tres dedos. Principalmente son los *Perisodáctilos*.

- ***INCISIVO** = Diente situado en la parte anterior de las mandíbulas de los Mamíferos, de una sola cúspide, raíz sencilla y borde superior cortante.
- ***INFRABASAL** = Placa del cáliz de los Crinoides dicíclicos, que forma el primer ciclo de placas alrededor de la centro-dorsal.
- ***INNOMINADO** = Hueso resultante de la fusión de los tres (ílion, ísquion, púbis), que forman la cintura pelviana en los Mamíferos.
- ***INTEGRIPALEADO, DA** = Dícese de la concha o del Lamelibranquio, cuya impresión paleal es convexa, sin ningún entrante o seno entre las dos impresiones musculares.
- ***INTERAMBULACRAL** = Dícese de lo que está situado entre dos áreas ambulacrales, en los Equinodermos, principalmente, del *área interambulacral*.
- ***INTERCALAR** = Tipo de aparato apical de los Equínidos, cuando las placas basales y las radiales forman dos filas, alternando unas con otras.
- ***INTERCLAVÍCULA** = Hueso impar situado entre las dos clavículas, en la cintura escapular de los Reptiles y de los Monotremas. Sinónimo: *episternón*.
- ***INTERMAXILAR** = Hueso situado entre los maxilares de la mandíbula superior de los Vertebrados inferiores.
- ***INTERPARIETAL** = Hueso del cráneo de los Vertebrados, situado entre los parietales y el occipital.
- ***INTERRADIAL** = Dícese de lo que está situado entre dos *radios* o áreas ambulacrales de los Equinodermos. Sinónimo: *interambulacral*.
- ***INTRASIFONADO** = Dícese de los Ammonites cuyo sifón ocupa posición interior con relación a la espira de la concha, como ocurre en los *Climénidos*.
- ***INVOLUTA** = Dícese de la concha arrollada en espiral, cuyas vueltas se recubren unas a otras.
- ***ISODONTO, TA** = Dícese del Lamelibranquio, o de la concha, cuya charnela presenta dientes, todos iguales.
- ***ISOMERISMO** = Fenómeno de convergencia morfológica entre organismos de diversa índole, como consecuencia de su adaptación al mismo ambiente o género de vida.
- ***ISOMIARIO, RIA** = Dícese del Lamelibranquio o de su concha, cuando los dos músculos aductores son iguales, y también sus impresiones en el interior de la concha.

- ***ISOPIGIO** = Dícese de los Trilobites, cuyo pigidio es aproximadamente del mismo tamaño que el escudo cefálico.
- ***ISQUION** = Hueso de la cintura pelviana de los Tetrápodos, situado en posición ventral y posterior.

J

- ***JACILLA** = Señal o huella que deja un objeto sobre el sedimento aún no consolidado, y que puede conservarse fósil. Sinónimo: *huella*.

L

- ***LABRO** = Borde interno del peristoma de la concha de los Gasterópodos.
- ***LACINIA** = División muy estrecha de un órgano, generalmente de una hoja.
- ***LACRIMAL** = Hueso del cráneo de los Vertebrados, situado en el borde anterior de las cuencas oculares.
- ***LACTEAL** = Primera dentición de los Mamíferos, llamada también «de leche».
- ***LANCETA** = Pieza esquelética del cáliz de los Blastoideos, que ocupa el centro de las áreas ambulacrales.
- ***LATISELLADO, DA** = Dícese de la protoconcha de los Ammonites, cuando está limitada por un tabique convexo con dos entrantes laterales, poco acusados.
- ***LATISTELADO** = Dícese de los Equínidos con zonas ambulacrales simples, cuya anchura equivale aproximadamente a la de las áreas interambulacrales.
- ***LEPOSPÓNDILA** = Vértebra de ciertos Anfibios Estegocéfalos, formada por un estuche anular que rodea al notocordio.
- ***LIGAMENTO** = Órgano de naturaleza córnea, de la concha de los Lamelibranquios, que une las dos valvas, oponiéndose elásticamente a su cierre.
- ***LIMBO** = Expansión laminar que forma las hojas de los vegetales. Reborde marginal del escudo cefálico de los Trilobites.
- ***INTERNA ANAL** = Pirámide prominente, formada por plaquitas triangulares, que protege la abertura anal de los Cistídeos, y de los Tecoideos.

- *LÓBULO = Porción cóncava de la sutura de los tabiques de los Ammonites. — *externo, sifonal o ventral*, el situado en la región externa de la concha, dividido por mitad por su plano de simetría. — *lateral*, los dos situados sobre los flancos de la concha, a continuación del externo. — *marginales o periféricos*, los situados a continuación de los laterales. — *yugales*, los situados en la parte de la concha recubierta por la espira. — *interno, antisifonal o dorsal*, el situado en el plano de la concha, opuesto al externo o sifonal.
- *LODOFODONTO = Dícese de los molares de los Mamíferos, cuyas cúspides se fusionan originando crestas transversales. Tipo característico de los herbívoros.
- *LONGIDOMO, MA = Dícese del Ammonites o de su concha, cuando la cámara de habitación se extiende a lo largo de una o dos vueltas de espira.
- *LÓRIGA = Caparazón de formaacampanada de los Tiutínidos o Calpionelas fósiles.
- *LUCINOIDE = Tipo de charnela de la concha de los Lamelibranquios, con dos dientes cardinales en cada valva.
- LUMBAR = Región de la columna vertebral de los Tetrápodos, correspondiente a la cintura pelviana.
- *LUNAR = Hueso del carpo de los Mamíferos, situado en el centro de la primera fila, de forma redondeada. Sinónimo: *semilunar*.
- *LÚNULA = Parte de la concha de los Lamelibranquios, que forma una zona ovalada en la región anterior al nátes, visible por la parte superior, con las dos valvas cerradas.

M

- *MACROPIGIO = Dícese de los Trilobites cuyo pigidio, de gran tamaño, es análogo o mayor que el escudo cefálico.
- *MACROSFÉRICO = Dícese de los Foraminíferos, cuya cámara embrionaria es muy grande, siendo en cambio, pequeño el caparazón. Sinónimo: *gamonte*.
- *MADRÉPORA = Esqueleto de los Coralarios, especialmente de las formas coloniales.
- *MADREPORITO = Placa del esqueleto de los Equinodermos, donde termina el canal pétreo del aparato ambulacral de los Equinodermos. En los Equinidos, es una de las pla-

- cas basales del aparato apical. Sinónimo: *placa madreporica*.
- MALACOLOGÍA = Ciencia que estudia los Moluscos actuales y fósiles, especialmente sus conchas.
- *MANDÍBULA = Región típica del esqueleto de los Vertebrados, que se articula en la parte inferior del cráneo, formada por los huesos: *articular, dentario, angular, esplenio y coronoide*. En los Mamíferos está formada exclusivamente por el *dentario*.
- *MARGINAL = Placa ósea del borde del espaldar de los Quelonios. Placa que forma los bordes de los brazos de los Asterozoos. Lóbulo de los flancos de la concha de los Ammonites.
- *MARTILLO = Hueso del oído medio de los Mamíferos. Equivale al angular de la mandíbula de los demás Vertebrados.
- *MAXILAR = Hueso del cráneo de los Vertebrados, situado a ambos lados de los premaxilares, por debajo de los lacrimales. Forma parte de la llamada mandíbula superior.
- *MEANDRIFORME = Dícese de lo que tiene forma tortuosa, formando arcos a derecha e izquierda alternativamente.
- MEGACLONA = Espícula propia de ciertas Esponjas Litisteadas, de forma alargada, irregularmente ramificada, y de gran tamaño, que se enlaza con las contiguas, formando una trama esquelética visible a simple vista.
- *MEGASCLERA = Espícula de gran tamaño de las Esponjas, que forma su trama esquelética fundamental.
- *MEGASFÉRICO = Dícese de los Foraminíferos que poseen una cámara embrionaria de gran tamaño. Sinónimo: *macroférico, gamonte*.
- *MEGASPORA = Espora de tamaño relativamente grande, que al germinar origina un prótalo femenino. Las procedentes de las Criptógamas vasculares del Carbonífero, se suelen conservar fósiles en el carbón.
- *MESARCO = Tipo de leño que se desarrolla en forma de herradura (en sección), por su crecimiento centrífugo y centrípeto a la vez.
- *MESOPLASTRON = Hueso del peto de algunos Quelonios, situado entre el hioplastron y el hipoplastron.
- *MESOSTILO = Cúspide periférica media de los molares superiores trituberculados.

- *METACARPIANO = Cada uno de los huesos componentes del metacarpo.
- *METACARPO = Parte esquelética del metápodo de las extremidades anteriores de los Vertebrados Tetrápodos, formada por cinco huesos metacarpianos.
- **METACÓNIDO = Cúspide intermedia anterior de los molares inferiores trituberculados de los Mamíferos.
- *METACONO = Cúspide posterior externa de los molares superiores trituberculados de los Mamíferos.
- *METACÓNULO = Cúspide intermedia posterior en los molares superiores trituberculados de los Mamíferos.
- *METÁPODO = Parte media del autópodo, formado por el metatarso o metacarpo, en las extremidades de los Tetrápodos.
- *MICROFÓSIL = Denominación aplicada en general a todos los fósiles de pequeño tamaño, para cuyo estudio se emplea el microscopio.
- *MICROPALAEONTOLOGÍA = Parte de la Paleontología que se ocupa del estudio de los microfósiles, empleando técnicas especiales.
- *MICROPIGIO = Denominación dada a los Trilobites cuyo pigidio es muy pequeño con relación al escudo cefálico, estando formado, en general, por un reducido número de segmentos.
- *MICROSCLERA = Espícula de las Esponjas, microscópica, que se localiza en la parte superficial de su trama esquelética.
- *MICROSFÉRICO = Denominación dada a los Foraminíferos que tienen una cámara embrionaria muy pequeña, y por el contrario, grande el caparazón. Sinónimo: *esquizonte*.
- *MICROSPORA = Espora de pequeñas dimensiones, que cuando germina produce un prótalo masculino. Las de las Criptógamas vasculares del Carbonífero, se han conservado fósiles en el carbón.
- *MIÓFORO, RA = Dícese de una estructura o un órgano esquelético que sirve de inserción a los músculos; especialmente *láminas mióforas* en las conchas de muchos Lamelibranquios y Braquiópodos, y apófisis mióforas de los Equinidos, donde se insertan los músculos masticadores.
- *MOLAR = Diente de los Mamíferos, situado detrás de los caninos y premolares, que en general, sirve para triturar y masticar los alimentos. Sinónimo: *mucla*.

- *MOLDE = Hueco que los fósiles dejan en la roca que los contenía, al desaparecer por disolución (molde externo). También se aplica este nombre a un vaciado del mismo fósil, producido naturalmente en la roca que le contenía, al rellenarse el molde externo por otra sustancia mineral. *Molde interno*: el que reproduce la anatomía del interior de un fósil hueco.
- **MONACTINA = Espícula de las Esponjas que tiene un solo radio, con aspecto de aguja recta o arqueada.
- *MONILIFORME = Disposición *arrosariada* de algunos órganos o estructuras orgánicas.
- *MONOBASAL = Dícese del aparato apical de los Equinidos, cuando está formado por una sola placa, precisamente una placa basal, que a la vez es el *madreporito*.
- *MONOCÍCLICO = Dícese del cáliz de los Crinoides, cuando sólo tienen un ciclo de placas basales, entre la centro-dorsal y las radiales.
- *MONOFILÉTICO = Dícese de un grupo biológico cuyos componentes se supone que derivan de una forma originaria única.
- *MONOFODONTO = Dícese de los Mamíferos que sólo poseen una dentición, que ya es la definitiva (Monotremas, Cetáceos, Desdentados, etc.).
- *MONOMIARIO, RIA = Dícese del Lamelibranquio, o de su concha, cuando sólo tiene un músculo aductor, que origina una única impresión muscular en cada valva.
- *MONOTALÁMICO = Dícese del caparazón de los Foraminíferos cuando está formado por una sola cámara.
- *MUELA = Sinónimo de *molar*. *Muela carnívora*: el último premolar de la mandíbula superior, y el primer molar de la inferior de los Mamíferos carnívoros, de tipo *secodonto*, en forma de cuchilla para cortar la carne de que se alimentan.
- *MULTILOCLAR = Dícese de la concha de los Foraminíferos, cuando está formada por muchas cámaras. Sinónimo: *politalámico*.
- *MULTITUBERCLADO = Dícese de los molares de ciertos Mamíferos fósiles, que poseen numerosas cúspides.
- *MURALLA = Capa externa del cáliz de los *Coralarios* y de los *Arqueociátidos*. Capa exterior del caparazón de los *Foraminíferos*. Cresta longitudinal exterior de los molares *lofodontos*.

N

- *NASAL = Hueso del cráneo de los Vertebrados, situado entre los premaxilares y los frontales.
- *NATES = Gancho o parte curvada de la concha de los Lamelibranquios y de la valva ventral de los Braquiópodos. Sinónimo: *umbo*.
- *NAVICULAR = Primer hueso de la fila proximal del carpo de los Tetrápodos. Sinónimos: *radial*, *escafoide*.
- *NEOPROPARIO = Se aplica a los Trilobites, en los que la sutura facial recorre el escudo cefálico en un surco continuo, de uno a otro lado, pasando por delante de la glabella.
- *NERVIACIÓN = Conductos aéreos o conductores, que forman el armazón de las alas de los Insectos o de las hojas. Sinónimo: *nercio*, *nercadura*.
- *NEUMATÓFORO = Órgano flotador, lleno de gas, que poseen algunos animales marinos para mantenerse a flote. Especialmente, el que poseían ciertos *Graptolitos*.
- *NEURAL = Arco dorsal de las vértebras; apófisis dorsal de las mismas. Placas que forman la fila dorsal central, del espaldar de los Quelonios. *Placas radiales* del aparato apical de los Equínidos.
- *NEURAPÓFISIS = Apófisis neural; la dorsal de las vértebras.
- *NORMA = Contorno que presenta un órgano, un organismo, un fósil, cuando se le orienta en determinada posición: frontal, superior, lateral, etc.
- *NUCAL = Placa del espaldar de los Quelonios, situada en la parte central del borde anterior, inmediatamente detrás de la cabeza.
- *NÚCLEO = Parte interna y central de una cosa; de una célula, de un fósil, etc.
- *NUDO = Región circular del tallo de los vegetales, donde se insertan las hojas y las ramas.

O

- *OCCIPITAL = Hueso de la parte posterior del cráneo de los Vertebrados, por donde se articula con la columna vertebral.

- *ODONTOIDES = Apófisis del axis (2.^a vértebra) en su parte anterior, que articula con el atlas (1.^a vértebra).
- *OFIOCONO = Tipo de concha de los Cefalópodos Nautiloideos, de espira cerrada, pero no involuta, cuyas vueltas quedan tangentes unas a otras.
- *OLÉCRANON = Apófisis de la parte superior del cúbito, que forma parte de la articulación del codo.
- *OMBLIGO = Depresión cónica, central, de la concha espiral de los Gasterópodos, de los Nautiloideos, Ammonites, y de algunos Foraminíferos.
- *OMÓPLATO = Hueso de la cintura escapular de los Mamíferos, formado por la unión de la *escápula* y el *coracoides*.
- *OPERCULAR = Hueso que forma parte del opérculo branquial de los Peces óseos. Dícese también de todo lo relativo al *opérculo*.
- *OPÉRCULO = Pieza esquelética que recubre las branquias en los Peces óseos. Valva superior de la concha de ciertos Lamelibranquios, que funciona como tapadera de la inferior. Pieza esquelética que cierra el cáliz de algunos Coralaris paleozoicos, y la concha de los Gasterópodos.
- *OPISTOCÉLICA = Dícese de la vértebra cóncava en su cara posterior, y plana o convexa en la anterior.
- *OPISTOPARIO = Tipo de Trilobites, cuya sutura genal, formada por dos ramas independientes, desemboca en la parte posterior del escudo cefálico, de forma que las puntas genales (si existen) pertenecen a las mejillas libres.
- *ORAL = Dícese de todo lo relativo a la boca, y de la parte del cuerpo de un animal donde está situada.
- *ORBITA = Cavidad del cráneo de los Vertebrados, donde se alojan los globos oculares.
- *ORDEN = Grupo sistemático, de categoría máxima dentro de la Clase, que agrupa las familias afines, con ciertos caracteres comunes.
- *ORICTOLOGÍA = Nombre antiguo, actualmente en desuso, aplicado al estudio de los fósiles. En cierto modo, sinónimo de Paleontología.
- ORICTOCENOSIS = Nombre aplicado por algunos autores, al conjunto de fósiles que se encuentran asociados en un mismo yacimiento.
- *ORTOCONO = Tipo de concha de los Nautiloideos paleozoicos, en forma de cono recto y alargado, como en *Orthoconas*.

- *ORTOGÉNESIS = Proceso mediante el cual la evolución orgánica sigue derroteros definidos, sin volver nunca sobre sus pasos, tendiendo hacia un fin determinado, que suele ser de adaptación al medio ambiente o de perfeccionamiento.
- *ORTOGNATO = Dícese de los Equinidos, cuyo aparato masticador está formado por cinco mandíbulas iguales, con simetría radiada perfecta.
- *OSCULO = Orificio que comunica la cavidad atrial de las Esponjas y de los Arqueociátidos, con el exterior.
- *OSÍCULO = Cada una de las placas que forman el caparazón esquelético de los Equinodermos. Principalmente se refiere a los escleritos de las Holoturias. Pieza esquelética de pequeño tamaño, generalmente incrustada en la piel (osículos dérmicos), de un animal cualquiera.
- *OVICELLO = Cavidad en forma de cúpula, ovoidea, propia de los Briozoos Queilostomados, donde se desarrollan los embriones.

P

- *PALADAR = Tabique horizontal, que separa la cavidad bucal de las fosas nasales en los Vertebrados, formado en parte por una expansión de los maxilares, y en parte por los huesos palatinos.
- *PALATINO = Hueso perteneciente al primer arco visceral (mandibular) de los Vertebrados, que se articula con los nasales y terigoideos, formando parte del paladar.
- *PALEAL = Aplícase al manto de los Moluscos y Braquiópodos. Generalmente se refiere a la cavidad paleal, donde se alojan las branquias, y a la *impresión paleal* que el borde del manto deja sobre la concha de los Lamelibranquios.
- *PALEOANTROPOLOGÍA = Parte de la Paleontología que estudia los fósiles humanos: Sinónimo: *Paleontología humana*.
- *PALEOBIOGEOGRAFÍA = Parte de la Paleontología que estudia la distribución geográfica de los animales y vegetales fósiles, en el espacio y en el tiempo.
- *PALEOBIOLOGÍA = Parte de la Paleontología, que estudia desde el punto de vista de la Biología actual, los seres vi-

- vos de tiempos pretéritos, que conocemos por sus fósiles.
- *PALEOBOTÁNICA = Parte de la Paleontología que estudia los Vegetales fósiles.
- *PALEOECOLOGÍA = Parte de la Paleobiología que estudia las relaciones existentes entre los fósiles y el medio ambiente en que vivieron.
- *PALEOETOLOGÍA = Parte de la Paleobiología que estudia el género de vida de los seres vivos, cuyos fósiles conocemos.
- *PALEOFITOLOGÍA = Sinónimo de *Paleobotánica*.
- PALEOHISTOLOGÍA = Parte de la Biología que estudia los tejidos orgánicos, que excepcionalmente se conservan en los fósiles con su estructura propia.
- *PALEOICNOLOGÍA = Parte de la Paleontología que estudia las huellas y pistas fósiles, interpretando las condiciones en que se formaron, y los animales que las han producido.
- *PALEOMASTOLOGÍA = Parte de la Paleontología que estudia los Mamíferos fósiles.
- *PALEONTOLOGÍA = Ciencia que estudia los seres orgánicos (animales y vegetales), que han vivido en la Tierra con anterioridad a la época actual, mediante sus fósiles conservados en las rocas de la corteza terrestre.
- *PALEONTÓLOGO = Hombre de ciencia, que se dedica al estudio de la Paleontología, en la que tiene conocimientos especiales.
- *PALEOZOOLOGÍA = Parte de la Paleontología que estudia los fósiles de animales.
- **PALINOLOGÍA = Parte de la Micropaleontología que estudia los granos de polen y esporas fósiles (megasporas y microsporas).
- *PAQUIDONTO = Se dice de la charnela de la concha de los Lamelibranquios, cuando tiene pocos dientes y muy desarrollados. Se aplica también a los Lamelibranquios que tienen este tipo de charnela.
- *PARABASAL = Denominación dada a las placas que forman el segundo ciclo de placas basales en los Crinoides dicliclos.
- **PARACÓNIDO = Cúspide anterior interna de los molares inferiores trituberculados de los Mamíferos.

- *PARACONO = Cúspide anterior externa de los molares superiores trituberculares de los Mamíferos.
- *PARALELINERVIA = Dícese de la hoja y de su nerviación, cuando los nervios, todos aproximadamente iguales, recorren paralelamente el limbo en toda su longitud.
- **PARÁPSIDO = Tipo de cráneo de los Reptiles, cuya fosa temporal está situada por encima del hueso escamoso, entre éste y el parietal.
- *PARASFENOIDES = Hueso del cráneo situado entre los vomerianos y los basioccipitales, en los Peces y Anfibios.
- *PARASTILO = Cúspide periférica anterior externa, de los molares trituberculares superiores de los Mamíferos.
- *PARATIPO = Ejemplar o ejemplares que se utilizan simultáneamente, junto al *holotipo*, en la diagnosis de una especie, para poder observar en ellos los caracteres que no se aprecian en el holotipo.
- *PARDIGITÍGRADO = Dícese del animal (generalmente Ungulado), que apoya al andar, en el suelo, un número par de dedos: cuatro o dos.
- *PARIETAL = Hueso del cráneo de los Vertebrados, situado entre los frontales y los occipitales.
- *PECÍOLO = Pedúnculo mediante el cual se insertan las hojas en el tallo. Se emplea a veces como sinónimo de *pedúnculo*.
- *PECTINADO = Dícese de un órgano que presenta una estructura análoga a la de un peine. *Rombos pectinados* son estructuras que aparecen sobre las placas del cáliz de ciertos Cistideos, consistentes en canales tangenciales, que atraviesan las suturas entre dos placas contiguas, dentro de un área romboidal.
- *PEDUNCULAR = Dícese de todo lo relativo al pedúnculo de los Braquiópodos, Crinoides, y otros animales que lo poseen. Especialmente, de los músculos que forman el de los Braquiópodos y de sus impresiones sobre la valva inferior.
- *PEDÚNCULO = Órgano de fijación de numerosos animales al fondo marino: Braquiópodos, Pelmatozoos, algunos Coralarios, Briozoos, etc.
- *PELVIS = Conjunto óseo formado por los huesos de la cintura pelviana, que en las Aves y en los Mamíferos se sueldan entre sí.
- *PENNINERVIA = Dícese de la hoja y de su nerviación, cuando

- do posee un nervio central del que parten otros laterales, como las barbas de una pluma.
- *PENTABASAL = Dícese del aparato apical de los Equínidos, cuando posee cinco placas basales.
- *PENTACÍCLICO = Dícese del cáliz de los Crinoides, que tiene cinco ciclos de placas, y de la flor, que tiene cinco verticilos.
- *PENTÁMERO, RA = Dícese de las estructuras orgánicas formadas por cinco partes: el cáliz de los Crinoides, el aparato apical de los Equínidos, la flor, etc.
- *PEREIÓN = Cefalotórax de los Crustáceos Decápodos.
- *PERIANTIO = Conjunto de envolturas florales, cáliz y corola.
- *PERIPROCTO = Región circundante a la abertura anal de ciertos animales. Muy característico en los Equinodermos, por la disposición de sus placas.
- *PERISTOMA = Región circundante a la boca de ciertos animales. Muy característico en los Equinodermos, por la disposición de sus placas. Borde de la abertura de la concha de los Gasterópodos.
- *PERONÉ = Hueso interno del zeugópodo de las extremidades posteriores de los Tetrápodos, que se coloca paralelo a la tibia. Sinónimo: *fibula*.
- *PETALOIDEO = Se aplica a un órgano o a una estructura que tiene forma de los pétalos de una flor. Especialmente se aplica a las áreas ambulacrales de los Equínidos exocíclicos, que forman la *roseta apical*.
- *PETO = Porción ventral del caparazón de los Quelonios, formado por cuatro pares de huesos y uno impar.
- *PETREFACTO = Nombre que antiguamente se daba a los fósiles, actualmente en desuso.
- *PETRIFICACIÓN = Acción y efecto de transformar un cuerpo orgánico en mineral. Sinónimo: *fosilización*. También designa al mismo fósil.
- *PETRIFICADO = Dícese del cuerpo que ha sufrido la acción de petrificación. Sinónimo: *fosilizado*.
- *PIE = Órgano musculoso de los Moluscos, que utilizan para desplazarse. En los Braquiópodos, prolongación posterior del cuerpo, destinada a la fijación. En los Equinodermos, los pies ambulacrales son órganos en conexión con el aparato ambulacral, que se proyectan al exterior por los poros de las placas ambulacrales. En los Mamíferos,

- especialmente en los Primates, acrópodo de las extremidades posteriores.
- *PIEDRA FIGURADA = Nombre con que antiguamente se conocían los fósiles, viendo en ellos tan sólo piedras que casualmente se asemejaban a animales.
- *PIGAL = Placa ósea impar del espaldar de los Quelonios, situada detrás de la última neural.
- *PIGIDIO = Extremo posterior del cuerpo de los Trilobites; pieza triangular formada por la unión de varios segmentos.
- *PIGOSTILO = Hueso del extremo de la columna vertebral de las Aves, formado por varias vértebras soldadas.
- *PILAR = Estructura fibrosa-calcárea de los Numulites, en posición radial, que da lugar en la superficie del caparazón a prominencias o granulaciones. Repliegues calcáreos internos, longitudinales, de la concha de los Rudistas. Los pilares anal y branquial, corresponden a los sifones del Lamelibranquio.
- *PINEAL = Orificio de la parte superior del cráneo de los Vertebrados inferiores, entre los parietales.
- *PINNADO, DA = Dicese de la disposición de las partes de un órgano, cuando adoptan la de las barbas de una pluma: nerviación de las hojas, antenas de ciertos Insectos y Crustáceos, etc.
- *PINULA = Elemento que forma los frondes de los helechos. Apéndice que guarnece los brazos de los Crinoides, y las áreas ambulacrales de los Cistideos, Blastideos y Tecoideos.
- *PIÑA = Fruto típico de las Gimnospermas, de forma cónica, con las semillas cubiertas por brácteas leñosas.
- *PIRAMIDAL = Tercer hueso de la fila proximal del campo de los Mamíferos, situado entre el lunar y el pisiforme.
- *PISCIFORME = En forma de pez: de cuerpo alargado, fusiforme y comprimido.
- *PISIFORME = Cuarto hueso de la fila proximal del carpo de los Mamíferos, situado a continuación del piramidal.
- *PISTA = Rastro que deja un animal al pasar, que puede conservarse fósil.
- PITECOIDE = Que tiene aspecto de mono o simio.
- *PLACA = Pieza esquelética, calcárea, que forma el caparazón esquelético de muchos animales: Equinodermos, Ostracodermos, Placodermos, Quelonios, etc.

- *PLACOIDEA = Tipo de escama de los Elasmobranquios, formada por una placa basal y un denticulo cónico sobre su cara externa, recubierto de esmalte.
- *PLÁNCTON = Conjunto de organismos que viven en suspensión en el agua dulce o marina.
- *PLANTÍGRADO = Dicese del animal que al andar apoya en el suelo todo el pie.
- *PLASTRÓN = Conjunto de placas especiales, que en los Equinidos Espotángidos aparecen en el interrradio posterior, entre el peristoma y el periprocto. Se utiliza a veces como sinónimo del peto de los Quelonios.
- *PLATICÉLICA = Vértebra, cuyas dos caras del cuerpo vertebral son planas.
- *PLEÓN = Segunda región o abdomen del cuerpo de los Crustáceos Decápodos.
- *PLEÓPODO = Apéndice del pleón de los Crustáceos Decápodos.
- *PLEURA = Parte lateral de los segmentos torácicos de los Trilobites.
- *PLEUROCENTRO = Cada una de las dos piezas laterales que forman las vértebras de ciertos Estegocéfalos.
- *PLUMA = Producción epidérmica propia de las Aves, idónea para favorecer su elevada homotermia. Pieza esquelética foliácea, propia de ciertos Cefalópodos dibranquiales: sinónimo: *gladio*.
- *PÓLEN = Célula formada en las anteras de los estambres de la flor, que equivale a la microspora en las Fanerógamas.
- *POLIFILÉTICO = Dicese de un grupo biológico, cuyos componentes se supone que derivan de varias formas originarias diferentes entre sí.
- *POLIMORFO, FA = Aplícase a las especies o a los grupos biológicos que presentan formas variadas.
- *POLIPERITO = Cáliz o esqueleto de un pólipo (Celentéreo). Sinónimo: *polípero, coral, coralito*.
- *POLÍPERO = Esqueleto de los Celentéreos, especialmente de los Coralarios.
- *POLISTÉLICO = Tipo de tallo frecuente en las Criptógamas, vasculares, que contiene muchas *estelas*.
- *POLITALÁMICO = Caparazón de los Foraminíferos, formado por muchas cámaras.

- *PÓMULO = Hueso de la cara de los Mamíferos, equivalente al yugal, que forma parte del arco cigomático.
- **POSCLAVÍCULA = Hueso de la cintura escapular de los Peces óseos, Estegocéfalos y Reptiles primitivos, situado detrás de la clavícula.
- **POSFRONTAL = Hueso del cráneo de los Peces y Estegocéfalos, situado detrás de los frontales.
- *POSTABDOMEN = Parte posterior, estrecha y alargada, del abdomen de los Escorpiones y Gigantostáceos.
- *POSTORBITAL = Hueso del cráneo de los Vertebrados, situado detrás de las órbitas.
- *POTÁMICO = Dícese de todo lo relacionado con un río, especialmente de su fauna y flora propias.
- *PREABDOMEN = Parte anterior, ensanchada, del abdomen de los Escorpiones y de los Gigantostáceos.
- *PREDATOR = Animal que se alimenta de presas capturadas por él mismo.
- *PREFRONTAL = Hueso del cráneo de los Vertebrados, situado delante de los frontales, entre éstos y los lacrimales.
- *PREMAXILAR = Hueso del cráneo de los Vertebrados, situado delante de los maxilares.
- *PREMOLAR = Diente de los Mamíferos, situado entre el canino y los molares. Típicamente son cuatro en cada mandíbula y a cada lado.
- *PROCÉLICA = Vértebra cóncava en su cara anterior, y plana o convexa en la posterior.
- *PROCESO = Parte prominente de un hueso o de una concha o pieza esquelética cualquiera.
- *PROCORACOIDES = Hueso de la cintura escapular de algunos Vertebrados primitivos, situado delante de los coracoides.
- *PROGNATISMO = Inclinación de la cara hacia delante, con respecto al cráneo.
- *PROPARIO = Tipo estructural de Trilobites, en el que la sutura genal desemboca a los lados del escudo cefálico, de forma que las puntas genales (si existen) pertenecen al cranidio.
- *PROSIFÓN = Cerdón calcificado de la protoconcha de los Ammonites.
- *PROSIFONADO = Dícese de los tabiques, y de la concha, de los Ammonites, que presentan en torno al sifón un anillo dirigido hacia la abertura de la concha.

- *PRÓSTRACO = Parte anterior, ensanchada en forma de espátula, de la concha interna de los Belemnites.
- *PROTASPIS = Estado larvario de los Trilobites, que sólo tiene escudo cefálico.
- *PROTISTA = Término empleado por algunos autores para designar los organismos unicelulares, animales o vegetales.
- *PROTOCONCHA = Concha segregada por el embrión de los Moluscos.
- **PROTOCÓNIDO = Cúspide anterior externa de los molares trituberculados inferiores de los Mamíferos.
- *PROTOCONO = Cúspide anterior interna de los molares trituberculados superiores de los Mamíferos.
- *PROTOCÓNULO = Cúspide intermedia anterior de los molares superiores trituberculados de los Mamíferos.
- *PROTOPODITO = Segmento basal de los apéndices birrámeos de los Crustáceos.
- *PROTRACTOR = Músculo de los Braquiópodos Inarticulados, que provoca el movimiento de una valva sobre otra, de atrás a delante, cuyas impresiones son muy características.
- *PÚA = Apéndice estiliforme, rígido, que se articula sobre las placas de los Equinidos. Sinónimo: *radiola*.
- *PÚBIS = Hueso ventral de la cintura pelviana de los Tetrápodos.
- *PULGAR = Primer dedo, interno, de la mano de los Tetrápodos.
- *PUNTUACIÓN = Perforación de la concha de los Braquiópodos. Engrosamiento anular de los vasos leñosos de los vegetales.

Q

- *QUELÍCERO = Apéndice bucal de los Arácnidos, Merostomas y Gigantostáceos, que termina en una uña o en una pinza.
- *QUILLA = Prominencia alargada, que aparece en algunas piezas esqueléticas y conchas de Moluscos, Foraminíferos, etc. Pieza del caparazón de los Crustáceos Lepádidos, situada entre los dos tergos.
- *QUIRIDIO = Esqueleto propio del miembro pentadáctilo de los Tetrápodos, formado por tres regiones: estilópodo, zeugópodo y acrópodo.

*QUITINA = Sustancia dura (escleroprotéido), que forma el exoesqueleto de los Artrópodos. Fosiliza con cierta frecuencia.

R

- **RABDOLITO = Corpúsculo calcáreo que forma el esqueleto de ciertos Flagelados (Cocolitofóridos), constituidos por un disco y un apéndice central en forma de mango.
- **RABDOSOMA = Parte principal del esqueleto de los Graptolitos, de naturaleza quitinosa o similar, única que se conserva fósil.
- *RADIAL = Hueso externo de la primera fila del carpo de los Tetrápodos; sinónimo: *cscafoides*. Nerviación del ala de los Insectos. Placa del cáliz de los Crinoides o del aparato apical de los Equínidos, situada a continuación de las basales.
- *RADIO = Hueso externo del zaugópodo de las extremidades anteriores de los Tetrápodos. Área del cáliz de los Crinoides o del caparazón de los Equínidos, correspondiente a los ambulacros.
- *RADIOLA = Pieza esquelética de los Equínidos, que se articula sobre ciertos tubérculos de las placas de su caparazón.
- *RÁDULA = Lámina cartilaginosa, erizada de dienteillos quitinosos, que forma el aparato masticador de los Gasterópodos.
- *RÁQUIS = Parte central, abultada, de los segmentos torácicos de los Trilobites.
- *RAZA = Grupo taxonómico subespecífico, cuyos caracteres diferenciales son hereditarios y susceptibles de cruzarse según las leyes mendelianas.
- *RECIFAL = Dícese de los organismos que viven asociados formando los arrecifes costeros, cuyo elemento principal son los Coralarios.
- *REGIÓN = Parte de un órgano o de un animal o vegetal, diferenciada del conjunto por algún carácter especial.
- *REINO = Grupo taxonómico amplio, que reúne por una parte a todos los animales, y por otra, a los vegetales.
- *RELIQUIA = Dícese de un animal o vegetal, que ha sobrevivido a la extinción de la mayor parte de los represen-

- tantes del grupo biológico a que pertenece. Sinónimo: *fósil viviente*, para los que aún viven en la actualidad.
- *RESIDUAL = Dícese de la fauna o de la flora que forma el resto que aún queda de un grupo biológico, en un momento dado de la Historia de la Tierra.
- *RETICULADA = Dícese de la nerviación anastomosada en forma de red, de ciertas hojas y de las alas de los Insectos.
- *RETRACTOR = Músculo propio de los Braquiópodos Inarticulados, que provoca el desplazamiento hacia atrás de la valva superior, cuyas impresiones son muy características.
- *RETROSIFONADO = Dícese de los tabiques y de la concha de los Cefalópodos Nautiloideos, que poseen alrededor del sifón un anillo o gollete dirigido en sentido contrario a la abertura de la concha.
- **RINCOLITES = *Rhyncholithes*. Nombre con que se designan las mandíbulas fósiles de Cefalópodos, que tienen forma de pico de loro.
- *RIZOCLONA = Espícula propia de ciertas Esponjas Litistíidas, que presenta un radio más desarrollado que los demás, terminado en un proceso radiforme.
- RODILLA = Articulación del fémur con la tibia y peroné, en las extremidades posteriores de los Tetrápodos.
- *ROSETA APICAL = Figura que forman las áreas ambulacrales de los Equínidos, alrededor del aparato apical.
- *ROSTRO = Parte de la concha de los Belemnites, formada por un estuche calcáreo de estructura fibroso-radiada, que protege al fragmocono, y es lo único que corrientemente se conserva de estos fósiles.
- **ROTADOR = Músculo de los Braquiópodos Inarticulados, que provoca la rotación de las valvas, y cuya impresión es muy típica.
- *RÓTULA = Hueso de la rodilla de los Tetrápodos superiores.

S

- *SACRO = Hueso formado por la unión de varias vértebras lumbares, mediante el cual se relaciona la cintura pelviana con la columna vertebral en los Tetrápodos superiores.
- *SAGITA = Corpúsculo calcáreo del oído interno de los Peces, que tiene forma de punta de flecha.

- *SAGITAL = Plano de simetría que divide a los animales con simetría bilateral, en dos mitades simétricas, derecha e izquierda.
- *SÁMARA = Fruto seco, indehiscente, monospermo, cuyo pericarpio posee una lámina membranosa periférica.
- *SECODONTO, TA = Tipo de diente y de dentición, dispuesto para cortar el alimento, de corona comprimida lateralmente en forma de lámina cortante, como en los Carnívoros.
- *SELENODONTO = Tipo de molar de ciertos Mamíferos herbívoros, cuyas cúspides adoptan al desgastarse forma arqueada en forma de «v».
- *SEMILUNAR = Segundo hueso de la primera fila del carpo de los Mamíferos. Sinónimo: *lunar*.
- *SERPENTICONO = Tipo de concha de los Ammonites, arrollada en espiral plana de espira poco involuta y amplio ombligo.
- *SESAMOIDE = Hueso supernumerario del carpo o metacarpo de los Mamíferos.
- *SÉSIL = Dícese de un animal que vive fijo al fondo marino, y de las flores que carecen de pedúnculo.
- *SEUDOCOLUMNILLA = Falsa columnilla de los Coralarios, formada por la coalescencia de los tabiques en el centro del cáliz.
- *SEUDODELTIDIUM = Placa triangular que ocupa la parte posterior del orificio del nátes de la valva inferior en los Braquiópodos Protremados.
- *SEUDOTECA = Muralla del cáliz de los Coralarios, cuando está formada simplemente por la fusión de las bases de los tabiques.
- *SÍCULA = Parte del radosoma de los Graptolitos, ensanchada en forma de embudo, que forma su esqueleto embrionario, a partir del cual se forman las demás tecas.
- *SIFÓN = Estructura en forma de tubo, que pone en comunicación las sucesivas cámaras de la concha en los Cefalópodos de concha tabicada. Repliegue del peristoma de la concha de los Gasterópodos, en forma de canal.
- *SIFONAL = Dícese de todo lo relativo al sifón de los Moluscos, por donde circula el agua que baña la cavidad paleal; también del sifón de la concha de los Cefalópodos de concha tabicada.

- *SIFONOSTOMADO, DA = Dícese de los Gasterópodos y de su concha, cuando el peristoma de ésta presenta una escotadura para el paso del sifón.
- *SILLA = Porción convexa de la sutura de los tabiques de los Ammonites.
- *SIMPLE = Dícese de un órgano de estructura sencilla. Refiriéndose a las áreas ambulacrales de los Equínidos, se denominan *simples*, cuando tienen forma de huso esférico, extendiéndose del peristoma al periprocto.
- *SIMPLÉCTICO = Hueso del cráneo de los Peces, situado entre el cuadrado y el hiomandibular. Sinónimo: *mesotimpánico*.
- **SINÁPSIDO = Tipo de cráneo de ciertos Reptiles primitivos, con una fosa temporal, limitada por los huesos postorbitario, yugal y escamoso.
- *SINAPTÍCULO = Formaciones endotECAles de los Coralarios, que forman tabiques horizontales, reduciendo la cavidad habitada por el pólipo.
- *SINARTROSIS = Articulación ósea rígida, inmóvil.
- *SÍNFISIS = Unión entre dos huesos del esqueleto de los Vertebrados.
- *SINONIMIA = Empleo de más de un nombre específico o genérico, para designar un mismo fósil. Siempre tiene derecho de prioridad el nombre dado primeramente, que es el único que debe emplearse.
- *SINUPALEADO, DA = Dícese del Lamelibranquio o de su concha, cuando la impresión paleal del manto sobre las conchas, presenta un profundo entrante en su parte posterior.
- *SISTEMÁTICA = Ciencia que trata de nombrar los objetos naturales. En Paleontología se emplea la nomenclatura binómica de Linneo: Género y especie. Los grupos sistemáticos son: *Reino, Tipo, Clase, Orden, Familia, Género y Especie*.
- *SOLENOGLIFO = Dícese del diente de los Ofidios que presenta un canal posterior para la inyección del veneno al morder.
- *SOLÍPEDO = Dícese del Mamífero que posee un solo dedo en cada extremidad.
- *SUBCOSTAL = Nerviación principal del ala de los Insectos, debajo de la costal.
- *SUBESPECIE = Grupo sistemático de categoría inferior a la

- especie, que debe emplearse en sustitución de las llamadas «variedades».
- ***SUBLANCETA** = Pieza esquelética del cáliz de los Blastoideos, situada debajo de la lanceta. Forma parte de las placas radiales, y recubre en parte los repliegues o canales hidróforos.
- ***SUBPETALOIDEA** = Área ambulacral de los Equínidos, que presenta ensanchada la parte próxima al aparato apical.
- ***SUPERCILIAR** = Arco prominente del hueso frontal de ciertos Mamíferos, por encima de las cuencas orbitarias.
- ***SUPRACLAVÍCULA** = Hueso de la cintura escapular de los Peces óseos, situado encima de la posclavícula, mediante el cual se relaciona con el cráneo.
- ***SUPRANGULAR** = Hueso de la mandíbula de los Reptiles primitivos, situado encima del angular.
- ***SUPRAOCCIPITAL** = Hueso del cráneo de los Vertebrados, situado encima del occipital.
- ***SUPRAORBITARIO** = Hueso característico del cráneo de ciertos Peces, situado encima de las órbitas. Sinónimo de *superciliar*.
- ***SUTURA** = Línea de unión entre dos estructuras esqueléticas. Principalmente se aplica a las uniones de los huesos del cráneo de los Vertebrados; a la línea de unión de los tabiques de las conchas de los Nautiloideos y Ammonites con la concha misma; a la línea de unión entre las mejillas libres y el cráneo en los Trilobites (*sutura genal*).

T

- ***TABIQUE** = Lámina esquelética de muchos animales: Coralarios, Arqueociátidos, Cefalópodos, etc.
- ***TÁBULA** = Lámina esquelética que se dispone horizontalmente en los cálices de los Coralarios, Arqueociátidos, Tabulados, etc.
- TAFOCENOSIS** = Asociación de restos orgánicos en un mismo yacimiento, que una vez fosilizados darán lugar a una *orictocenosis*.
- TAFONOMÍA** = Ciencia que estudia la formación de yacimientos de fósiles, a partir de las asociaciones de seres vivos.
- ***TALÓN** = Tubérculo lateral, de escaso desarrollo, de los molares de los Mamíferos.

- ***TALLO** = Órgano vegetal portador de hojas y flores. En ocasiones, sinónimo de *pedúnculo*.
- TANATOCENOSIS** = Asociación de cadáveres, que al acumularse en un área de sedimentación, originará una *tafocenosis*.
- ***TAQUITELIA** = Evolución que se realiza a ritmo acelerado y origina fósiles muy característicos y útiles en Estratigrafía.
- ***TARSAL** = Hueso del tarso de los Tetrápodos.
- ***TARSO** = Región de las extremidades posteriores de los Tetrápodos, comprendida entre el zeugópodo y el metatarso.
- ***TAXODONTO, TA** = Charnela de los Lamelibranquios, formada por numerosos y pequeños dientes formando una o dos filas continuas.
- ***TAXONOMÍA** = Ciencia que trata de la forma práctica de nombrar y clasificar los animales y vegetales, actuales y fósiles, estableciendo grupos sistemáticos de diferentes categorías.
- ***TECA** = Muralla del cáliz de los Coralarios. Pared del cáliz de los Crinoides, Cistideos, Carpoideos, Tecoideos y Blastoideos.
- ***TECODONTO** = Dícese de los Vertebrados que poseen dientes insertos en alvéolos de las mandíbulas. Especialmente se aplica a un grupo de Reptiles fósiles que presentaba este carácter.
- ***TELSON** = Último segmento del cuerpo de los Artrópodos, generalmente diferenciado de los demás.
- ***TEMNOSPÓNDILA** = Vértebra formada por varias piezas óseas independientes, propias de ciertos Anfibios Estegocéfalos.
- ***TEMPORAL** = Hueso del cráneo de los Vertebrados, situado entre los parietales y el escamoso.
- ****TENOIDEA** = Tipo de escama propia de los Peces Teleósteos, análoga a las *cicloideas*, pero provista de pequeños dientecillos en su parte posterior.
- ***TERGO** = Pieza del caparazón de los Crustáceos Lepádidos, situada entre el escudo y la quilla.
- ***TERIGOIDEO** = Hueso del cráneo de los Vertebrados, situado entre los cuadrados y los palatinos.
- ***TETRABASAL** = Dícese del aparato apical de los Equínidos, que tiene cuatro placas basales, una de las cuales es el madreporito.
- ***TETRACLONA** = Espícula tetractina, propia de ciertos Litis-

- teidos, cuyas cuatro ramas terminan en expansiones articulares, y forman entre sí una trama muy fuerte.
- *TETRÁPODO = Vertebrado que posee cuatro extremidades, de tipo *quiridio*.
- *TETRATUBERCULADO = Molar de los Mamíferos con cuatro cúspides: *protocono*, *metacono*, *paracono* e *hipocono*.
- **TETRACTINA = Espícula de esponja con cuatro radios, dirigidos hacia los cuatro vértices de un tetraedro.
- *TIBIA = Hueso del zeugópodo de las extremidades posteriores de los Tetrápodos.
- *TIBIOTARSO = Hueso del zeugópodo de las Aves, formado por la fusión de la tibia con los huesos de la primera fila del tarso.
- *TIMPÁNICO = Hueso del cráneo de los Mamíferos, situado entre el oído externo y el oído medio, formando el conducto auditivo externo y la caja timpánica.
- **TIPO = Grupo taxonómico de categoría máxima dentro de los reinos animal y vegetal, que se subdivide en *clases*. Ejemplar fósil que se toma como base para la descripción de una especie: en cierto modo, sinónimo de *holotipo*.
- *TOPOTIPO = Nombre con que se designan los ejemplares de una especie, cuando proceden de la misma localidad que el holotipo.
- *TÓRAX = Parte principal del cuerpo de los Vertebrados, en cuyo interior se alojan los órganos centrales de los aparatos respiratorio y circulatorio. Segunda región del cuerpo de los Insectos, donde se insertan las patas y las alas.
- *TOXA = Espícula monactina de las esponjas, ligeramente curvada.
- *TOXOCONO = Tipo de concha de ciertos Ammonites, de forma arqueada.
- *TRABÉCULA = Lámina calcárea vertical, que constituye el elemento básico de los tabiques radiales de los Corallarios.
- *TRAPECIO = Primer hueso de la segunda fila del carpo de los Mamíferos.
- *TRAPEZOIDE = Segundo hueso de la segunda fila del carpo de los Mamíferos.
- *TRÁQUEA = Conducto por donde circula la savia ascendente de los vegetales. Conducto respiratorio de los In-

- sectos. Parte inicial del aparato respiratorio de los Vertebrados aéreos.
- *TRAQUEIDA = Conducto por donde circula la savia en las Teridofitas y Gimnospermas.
- *TRIACTINA = Espícula de las Esponjas que tiene tres radios en un plano.
- *TRIBU = Grupo taxonómico de categoría inferior a la familia, que se utiliza algunas veces para agrupar varios géneros.
- *TRICONODONTO = Tipo de molar con tres cúspides dispuestas en fila, propio de los Mamíferos primitivos.
- *TRITUBERCULADO = Tipo de molar con tres cúspides formando triángulo (*protocono*, *metacono* y *paracono*), propio de los Mamíferos.
- *TRIVIUM = Conjunto de las tres áreas ambulacrales anteriores de los Equínidos irregulares.
- *TROCÁNTER = Tuberosidad articular de la extremidad superior del húmero o del fémur, que encaja en la cavidad glenoidea de la cintura correspondiente.
- *TRÓCLEA = Superficie articular del extremo de un hueso, en forma de polea, para permitir movimientos de flexión.
- *TUBÍCOLA = Dicese del animal, generalmente un Gusano, que vive en el interior de un tubo segregado por él mismo.
- *TURBINADO = Dicese de la concha de ciertos Gasterópodos, que tiene forma de peonza.
- *TURRICULADO, DA = Dicese de la concha de los Gasterópodos y de ciertos Ammonites y Foraminíferos, que está arrollada en espiral cónica regularmente creciente en diámetro.

U

- *ULNA = Hueso interno del zeugópodo de los Tetrápodos. Sinónimo: *cúbito*.
- *UMBILICAL = Dicese de todo lo relativo al *ombliigo* de las conchas de los Gasterópodos, Cefalópodos, Foraminíferos, etc.
- *UMBO = Parte recurvada de la concha de los Lamelibranquios y de la valva inferior de los Braquiópodos. Sinónimo: *gancho*, *nátes*.

- *UNCIFORME = Cuarto hueso de la segunda fila del carpo de los Mamíferos. Sinónimo: *hueso ganchudo*.
- *UNGULÍGRADO = Dícese de un animal que al andar apoya exclusivamente las extremidades de los dedos, que están protegidas por pezuñas.
- *UNILOCULAR = Dícese del caparazón o de un órgano cualquiera, formado por una cavidad única. Sinónimo: *monotálamico*.
- *UNINERVIA = Hoja que tiene una sola nerviación.
- *UNIVALVO, VA = Caparazón o concha formado por una sola pieza.
- *UROSTILO = Porción terminal de la columna vertebral de los Anuros, formada por las últimas vértebras soldadas.

V

- *VÁGIL = Dícese de un animal que puede desplazarse por sus propios medios. Especialmente, de los animales bentónicos libres.
- *VALVA = Cada una de las piezas que forman un caparazón o concha, cuando está constituido por dos piezas (Lamelibranchios, Braquiópodos, Ostrácodos, etc.).
- *VARICE = Abultamiento que recorre la concha de los Gasterópodos y de los Ammonites, siguiendo las estrías de crecimiento, y que corresponde a una antigua posición del peristoma.
- *VASO = Conducto por donde circula la savia en los vegetales. Sinónimo: *tráquea, traqueida*.
- *VENACIÓN = Conductos huecos que forman la trama de sostén de las alas de los Insectos.
- *VERMIFORME = Que tiene forma de gusano.
- *VÉRTEBRA = Cada una de las piezas que forman la columna vertebral de los Vertebrados. Pieza situada en el interior de los brazos de los Ofiuroideos, formada por dos placas ambulacrales soldadas.
- *VESTIGIAL = Dícese de un órgano o de una estructura anatómica, cuando está reducido y en vías de atrofia y desaparición.
- VERTICILO = Conjunto de hojas que se insertan en el tallo, todas al mismo nivel, formando un anillo a su alrededor. Se aplica también a otros órganos animales o vegetales

- *VIBRACULARIO = Apéndice filamentoso que se inserta en la base de ciertas zoeias de los Briozoos Queilostomados.
- *VIRGATOIDE = Tipo especial de ramificación de un órgano, en que las ramas secundarias parten todas del mismo lado de la primaria.
- *VÍRGULA = Varilla esquelética del rabdosoma de los Graptólitos Axonóforos.
- *VÓMER = Hueso del cráneo de los Vertebrados, situado en su cara interna, por detrás y encima de los premaxilares.

X

- *XIFIASTRON = Placa ósea del peto de los Quelonios, situada en su extremo posterior, detrás del hipoplastron.
- *XILEMA = Conjunto de vasos conductores lignificados de los Vegetales, por donde circula la savia en sentido ascendente.

Y

- *YACIMIENTO = Lugar donde se hallan los fósiles, en terrenos sedimentarios, especialmente si están en cierta abundancia.
- **YUGAL = Hueso del cráneo de los Vertebrados, situado detrás de los maxilares. Dícese también, de lo relativo al yugo de los Braquiópodos.
- *YUGO = Comisura transversal que une las dos cruras del esqueleto apofisario en algunos Braquiópodos Telotremados.
- YUNQUE = Hueso del oído medio de los Mamíferos, situado entre el *martillo* y el *estribo*, que corresponde al hueso *cuadrado* de los demás Vertebrados.

Z

- *ZEUGÓPODO = Segmento medio de las extremidades de los Tetrápodos, formado por dos huesos colocados paralelamente: cúbito-radio y tibia-peroné.
- *ZOARIO = Conjunto esquelético de las colonias de Celentéreos y Briozoos.

- *ZOECA = Cada una de las celdillas de las colonias de Briozoos y Graptolitos.
- *ZONA = Extensión superficial en forma de banda o franja. Se aplica especialmente a las áreas en forma de huso, en que se divide el caparazón de los Equínidos y Tecoideos.
- *ZOOIDE = Cada uno de los individuos que forman una colonia de Briozoos o de Graptolitos.

SEGUNDA PARTE: SISTEMÁTICA

1. INVERTEBRADOS

A

- *ACÁLEFOS = *Acalephae*. Clase del tipo *Celentéreos*, que comprende medusas libres, de simetría radiada tetragonal, con el borde de la sombrilla provisto de tentáculos.
- *ACANTOCERÁTIDOS = *Acanthoceratidae*. Familia del orden *Ammonoideos*, característica del Cretácico, cuyas conchas aparecen cubiertas de gruesas costillas con tubérculos y espinas.
- *ACÉFALOS = Clase del tipo *Moluscos*; se emplea a veces por *Lamelibranchios*.
- *ALCIONARIOS = *Alcyonaria*. Subclase de la Clase *Antozoos*, que comprende pólipos coloniales provistos de ocho tentáculos. Tienen un eje esquelético formado por espículas, que se suelen conservar fósiles.
- *ALVEOLÍNIDOS = *Alveolinidae*. Familia del orden *Foraminíferos*, de caparazón ovoide, helicostégido, con cámaras separadas por tabiques meridianos y transversales. Característicos del Cretácico y del Eoceno.
- *AMMONITES = Nombre que se da en general a todos los *Ammonoideos*, y en especial a los *Neoammonoideos*, es decir, a los propios de la Era Secundaria.
- *AMMONOIDEOS = *Ammonoidea*. Orden de la Clase *Cefalópodos* tetrabranquiales, de concha tabicada con tabiques opistocólicos y suturas complejas. Comprende tres subórdenes: *Paleo-*, *Meso-* y *Neo-ammonoideos*, respectivamente paleozoicos, permo-triásicos y mesozoicos.
- *ANÉLIDOS = *Anellida*. Tipo de *Gusanos* de cuerpo segmentado y cilíndrico, de los que se conservan fósiles los tubos de habitación y las mandíbulas (Escolocodontos).

- *ANFINEUROS = *Amphineura*. Clase del Tipo *Moluscos* cuya concha está formada por varias placas seriadas y articuladas. Sinónimo: *Poliplacóforos*.
- *ANTOZOOS = *Anthozoa*. Clase del Tipo *Celentéreos*, caracterizado por la forma de pólipo con la boca rodeada de tentáculos, y esqueleto calcáreo: polípero. Comprende los *Zoantarios*, *Alcionarios* y *Tabulados*.
- ANTRACÓSIDOS = *Anthracosidae*. Familia del Orden *Lameli branquios Esquizodontos*, que comprende conchas de agua dulce del Carbonífero y Pérmico, de forma triangular, trapezoidal o rectangular.
- *APTERIGÓGENOS = *Apterygogena*. Subclase de la Clase *Insectos*, que carecen de alas. Fósiles desde el Devónico.
- *ARÁCNIDOS = *Arachnomorpha*. Clase del Tipo *Artrópodos (Quelicerados)*, con el cuerpo dividido en cefalotórax y abdomen, respiración por filotráqueas y cuatro pares de apéndices torácicos o patas.
- *ARQUEOCIÁTIDOS = *Archaeocyathacea*. Subtipo del Tipo *Poríferos*, cuyo esqueleto en forma de copa, estaba formado por dos paredes concéntricas, con numerosos tabiques radiales y transversales entre ambas. Son todos cámbricos.
- *ARQUEOFORAMINÍFEROS = Grupo de Foraminíferos que reúne las formas más primitivas, de caparazón arenáceo, que se conocen fósiles desde el Paleozoico inferior.
- *ARQUIPOLÍPODOS = *Archypolypoda*. Orden de la Clase *Miriápodos*, de cuerpo cilíndrico, segmentado, con dos pares de patas y dos escudos ventrales por segmento dorsal. Son todos paleozoicos.
- *ARTRÓPODOS = *Arthropoda*. Tipo de animales metazoos, de cuerpo segmentado y dividido en regiones, con apéndices articulados y tegumentos revestidos de quitina. Se dividen en: *Antenados* y *Quelicerados*, según que los apéndices cefálicos prebucales sean antenas o queliceros.
- *ASPIDOBRANQUITOS = *Aspidobranchia*. Suborden del Orden *Gasterópodos Prosobranquios*, caracterizado por la presencia de un par de branquias situadas en el lado izquierdo, en posición dorsal. Sinónimo: *Escutibranquios*, *Diotocáridos*.
- *ASTEROIDEOS = *Asteroidea*. Clase del Tipo *Equinodermos*, de cuerpo estrellado, con cinco expansiones en forma de brazos, en cuyo interior se prolongan dependencias del tubo digestivo y órganos genitales del animal.

- **ASTEROZOOS = *Asterozoa*. Subtipo del Tipo *Equinodermos*, caracterizado por la forma estrellada del cuerpo. Se dividen en *Asteroideos* y *Ofiuroideos*.
- *ARTICULADOS = *Brachiopoda Articulata*; *Crinoidea Articulata*. Clase del Tipo *Braquiópodos*, cuyas valvas están unidas por una charnela. Orden de la Clase *Crinoideos*, cuyas placas del cáliz poseen superficies articulares entre las basales y las radiales.
- *ATELÓSTOMOS = *Atelostomata*. Orden de la Subclase *Equinidos Exocíclicos*, que carecen de aparato masticador.
- *ATREMADOS = *Atremata*. Orden de la Clase *Braquiópodos*, caracterizados por el pedúnculo que sale al exterior entre las dos valvas, sin foramen en la inferior.
- *AULACOCERÁTIDOS = *Aulacoceratidae*. Familia del Orden *Cefalópodos Dibranquiales*, caracterizada por el gran desarrollo del fragmocono, que puede llegar a tener más de 1 m. de largo. Se encuentran en el Triásico y Liásico, y tienen caracteres intermedios entre los *Ortocerátidos* y los *Belemnites*.
- *AXONÓFOROS = *Axonophora*. Clase del Tipo *Grafitolitos*, caracterizado por la presencia de vírgula y el desarrollo lineal de los radosomas. Son todos silúricos.
- *AXONOLÍPIDOS = *Axonolipa*. Clase del Tipo *Grafitolitos*, que se caracteriza por el desarrollo centrífugo del radosoma a partir de la sícula, y por carecer de vírgula. Están confinados en el Ordoviciense.

B

- *BELEMNITES = *Belemnites*. Nombre genérico que se suele emplear para la mayoría de los *Belemnítidos*, y aún para designar esta familia.
- *BELEMNÍTIDOS = *Belemnitidae*. Familia del Orden *Cefalópodos Dibranquiales*, caracterizada por el desarrollo del rostro de la concha, y por el fragmocono muy reducido. Son todos jurásico-cretácicos.
- *BELEMNOTÉUTIDOS = *Belemnotheuthidae*. Familia del Orden *Cefalópodos Dibranquiales*, con caracteres intermedios entre los *Belemnites* y los *Calamares*.
- *BILOBITES = Nombre dado a ciertas pistas paleozoicas, formadas por dos plexos en relieve con un surco intermedio.

Caracterizan principalmente las cuarcitas de la base del Ordoviciense.

- *BIVALVOS = Nombre empleado a veces para designar a los *Lamelibranchios*, por tener el esqueleto formado por dos valvas.
- *BLASTOIDEOS = *Blastoidea*. Clase del Tipo *Equinodermos*. Pelmatozoos, cuyo cáliz está formado por 3 placas basales, 5 radiales y 5 interradales (deltoideas), sin brazos, con las áreas ambulacrales guarnecidas por pinulas. Son Devónicos y Carboníferos.
- *BRAQUIÓPODOS = *Brachyopoda*. Tipo de animales Invertebrados, caracterizado por un caparazón bivalvo, con la valva inferior provista de un pedúnculo de fijación, y la superior de un esqueleto propio de los brazos transversales, espirales, que les sirven de branquias. Se dividen en dos Clases: *Inarticulados* y *Articulados*, según que carezcan de charnela (quedando sueltas ambas valvas), o que la posean, quedando unidas entre sí.
- BRAQUIUROS = *Brachyura*. Suborden del Orden *Crustáceos Decápodos*, caracterizado por el cefalotórax corto y ancho, y el abdomen reducido, replegado debajo del cefalotórax. Fósiles desde el Liásico.
- *BRIOZOOS = *Bryozoa*. Tipo de animales Invertebrados, que forman colonias ramificadas o incrustantes, formadas por zooides que se alojan en zoecias, en cuyo interior pueden retraerse. Se dividen en *Endoproctos* y *Ectoproctos*, según que el ano se sitúe dentro o fuera de la corona de tentáculos que rodea a la boca. Sólo los últimos tienen interés, por encontrarse fósiles.

C

- *CALPIONELA = *Calpionella*. Nombre genérico con que comúnmente se conocen los fósiles de *Tintínidos*.
- *CALIMÉNTIDOS = *Calymenidae*. Familia del Orden *Trilobites* (suborden *Proparios*), caracterizada por las suturas genales que terminan exactamente en los vértices posteriores del escudo cefálico.
- *CAMERADOS = *Camrata*. Orden de la Clase *Crinoides*, caracterizada por la presencia de una cúpula que recubre la

- boca y los canales ambulacrales, en cuyo extremo se abre el ano.
- *CÁMIDOS = *Chamidae*. Familia del Orden *Lamelibranchios Paquidontos*, de charnela paquidonta y concha gruesa, lamelosa, pero de estructura y forma normales.
- *CARPOIDEOS = *Carpoidea*. Clase del Tipo *Equinodermos* (Pelmatozoos), con el cáliz en forma de disco plano, con dos caras diferenciadas (dorsal y ventral), y un apéndice caudal mediante el cual podían fijarse al fondo marino, aunque en realidad formaban parte del bentos vagil.
- *CEFALÓPODOS = *Cephalopoda*. Clase del Tipo *Moluscos*, en que la mayor parte del pie se ha transformado en una corona de tentáculos cefálicos que rodean la boca del animal, provistos de ventosas. Se dividen en *Dibranchiales* y *Tetrabranchiales*, de acuerdo con el número de branquias que poseen.
- *CELENTÉREOS = *Celenterata*. Tipo de animales Metazoos, con simetría radiada, que permanece en estado de gástrula. Son *pólipos* o *medusas*, y se dividen en *Autozoos*, *Hidrozoos*, *Acélfos* y *Tenóforos*.
- *CERATITES = *Ceratites*. Nombre genérico con que se designan los Ammonites típicos del Triásico, de sutura y ornamentación características. En sentido amplio, se da este nombre a todos los *Ceratítidos*.
- *CERATÍTIDOS = *Ceratitidae*. Familia del Orden *Ammonoideos (Mesoammonideos)*, que se caracteriza por la ornamentación nodulosa de sus conchas y la sutura con sillas convexas enteras, y lóbulos finamente dentados. Es característica del Triásico.
- *CICLOBRANQUIOS = *Cyclobranchia*. Suborden del Orden *Gasterópodos Prosobranchios*, cuyas branquias bordean al manto en toda su extensión. Son los *Petélidos*. Sinonimia: *Heterocárdidos*.
- *CICLOSTOMADOS = *Cyclostomata*. Orden de la Clase *Briozoos Ectoproctos*, cuyas zoecias, tubulares, presentan libre su extremidad, donde se abren los orificios.
- *CIDÁRIDOS = *Cidarida*. Orden de la subclase Equinidos Endocíclicos (Regulares), caracterizados por las áreas ambulacrales estrechas y sinuosas, peristoma circular (holóstomos), y ornamentación muy marcada con radiolas muy gruesas.
- **CILIADOS = *Ciliata*. Tipo de *Protozoos* caracterizado por

- la presencia de cilios o pestañas vibrátiles. Los únicos interesantes en Paleontología son los *Tintínidos*.
- *CIRRÓPODOS = *Cirropoda*. Orden de la Clase *Crustáceos* (Entomostáceos), que se caracteriza por un caparazón formado por piezas aisladas o soldadas, y una base o pedúnculo de fijación en los adultos. Se dividen en: *Lepáridos*, *Verrúcidos* y *Balánidos*.
- *CISTÍDEOS = *Cystoidea*. Clase del Tipo *Equinodermos* (Pelmatozoos), caracterizada por el cáliz formado por un número variable de placas, en general sin un orden definido, fijos al fondo marino con o sin pedúnculo, y con braquiolas peribucales. Comprenden un orden: *Hidrofóridos*.
- *CLIMÉNIDOS = *Clymenoidea*. Suborden del Orden *Ammonoideos* (*Paleoammonoideos*), caracterizado por la posición interna del siñón, en vez de externa o periférica como en todos los demás Ammonites. Caracterizan el Devónico superior.
- **COCOLITOFÓRIDOS = *Coccolithophoridae*. Orden de la Clase *Flagelados*, caracterizado por los corpúsculos calcáreos (Cocolitos) que recubren el protoplasma.
- **CONDRIOTES = *Chondrites*. Nombre dado a ciertas pistas del flysch, que se ramifican extendiéndose en un plano, de forma que sus ramas nunca se cruzan unas sobre otras. Parecen ser debidas a gusanos.
- *CONDROFÓROS = *Chondrophora*. Suborden del Orden *Cefalópodos Decápodos*, caracterizados por la concha interna, córnea (pluma o gradío). Son los *Calamares*.
- *CONULÁRIDOS = *Conulariidae*. Grupo de fósiles paleozoicos, de categoría indecisa, que se presentan en forma de pirámide de cuatro caras, alargada, cerrada por cuatro láminas dobladas. Son característicos del Silúrico y Devónico.
- **CORALARIOS = Nombre que se aplica con cierta imprecisión a los *Antozoos*, y más especialmente a una de sus divisiones sistemáticas, los *Zoantarios*.
- *CORDADOS = *Chordata*. Grupo de animales que se caracteriza por la presencia de notocordio o *cuerda dorsal*. Se dividen en *Estomocordados*, *Protocordados* y *Vertebrados*; estos últimos, muy importantes en Paleontología.
- *CORÍSTIDAS = Nombre que a veces se da a las Esponjas *Tetractinélidas* (Véase).
- *CRINOIDES, CRINOIDEOS = *Crinoidea*. Clase del Tipo *Equi-*

- nodermos* (Pelmatozoos), caracterizado por un cáliz formado por placas dispuestas en ciclos, con brazos y, en general, un pedúnculo de fijación. Se dividen en: *Larviformes*, *Fistulados*, *Camerados* y *Articulados*.
- *CRIPTODONTOS = *Kryptodonta*. Orden de la Clase *Lamelibranchios*, caracterizado por la charnela criptodonta, cuyos dientes son simples repliegues de la concha.
- *CRIPTOSTOMADOS = *Kryptostomata*. Orden de la Clase *Briozoos Ectoproctos*, cuyas zoecias quedan englobadas en un tejido esquelético general, dejando sólo al descubierto sus aberturas. Son todos paleozoicos.
- **CRUCIANA = *Cruziana*. Nombre de las pistas, Bilobites, del Silúrico, cuyos plexos laterales están cruzados por estrías oblicuas.
- *CRUSTÁCEOS = *Crustacea*. Clase del Tipo *Artrópodos*, que comprende animales de respiración branquial y tegumentos incrustados por carbonato cálcico. Se dividen en *Entomostáceos* y *Malacostráceos*.

D

- *DECÁPODOS = *Decapoda*. Orden de la Clase *Crustáceos* (*Malacostráceos*), caracterizados por poseer cinco pares de patas ambulatorias. Se dividen en *Macruros* y *Braquiuros*. Orden de la Clase *Cefalópodos* (*Dibranchiales*), caracterizada por poseer diez brazos o tentáculos cefálicos. Son las *Sepias* y *Calamares*.
- *DENDROIDEOS = *Dendroidea*. Clase del Tipo *Graptolitos*, caracterizados por el radosoma ramificado, arborescente, con comisuras transversales entre las diferentes ramas, con dos tipos distintos de tecas.
- *DESMODONTOS = *Desmodonta*. Orden de la Clase *Lamelibranchios*, caracterizado por la charnela desmodonta. Comprende animales cavícolas, y otros que perforan la madera o las rocas litorales.
- *DIBRANQUIALES = *Dibranchiata*. Subclase de la Clase *Cefalópodos*, caracterizada por la presencia de dos branquias en la cavidad paleal. Comprende los *Decápodos* y los *Octópodos*.
- *DICERÁTIDOS = *Diceratidae*. Familia del Orden *Lamelibranchios Paquidontos*, cuyas valvas muy gruesas, tienen

forma de cuerno. Son característicos del Jurásico superior y del Infracretácico.

- *DINOFLAGELADOS = *Dinoflagellata*. Orden de la Clase *Flagelados*, que comprende organismos planctónicos, de esqueleto silíceo formado por dos valvas hemisféricas con un surco ecuatorial. Sinónimo: *Peridíneas*.
- *DIPRIÓNIDOS = *Diprionidae*. Orden de la Clase *Graptolitos Aronóforos*, que tienen dos filas de tecas a lo largo del rabdosoma. Son Ordovicienses.
- *DISCOASTÉRIDOS = *Discoasteridae*. Orden de la Clase *Flagelados*, caracterizada por la presencia de corpúsculos calcáreos de forma estrellada en su protoplasma.
- *DISODONTOS = *Dysodonta*. Orden de la Clase *Lamelibranchios*, caracterizados por la charnela atrofiada, disodonta. Es un grupo artificial que comprende: *Ostréidos*, *Pectínidos* y *Mitilidos*.

E

- *ELEUTEROZOOS = *Elcutherozoa*. Subtipo del Tipo *Equinodermos*, que comprende todos los de vida libre; término opuesto el de *Pelmatozoos*.
- *ENDOCÍCLICOS = *Endocyclica*. Subclase de la Clase *Equínidos*, caracterizada por la posición central del periprocto, dentro del aparato apical, en el polo aboral. Sinónimo: *Equínidos Regulares*.
- *ENTOMOSTRÁCEOS = *Entomostraca*. Subclase de la Clase *Crustáceos*, esencialmente heterogénea, que se opone a los *Malacostráceos*.
- *EQUÍNIDOS = *Echinoidea*. Clase del Tipo *Equinodermos*, que comprende animales libres de caparazón esférico o globoso, cubierto de radiolas. Se dividen en *Regulares* e *Irregulares*, según que tengan simetría radial o bilateral.
- *EQUINODERMOS = *Echinodermata*. Tipo de animales celomados, con simetría radiada pentagonal, cuerpo cubierto de placas esqueléticas y aparato ambulacral, relacionadas con el cual existen 5 zonas o áreas ambulacrales. Se dividen en *Pelmatozoos*, *Equinozoos* y *Asterozoos*.
- *EQUINOZOOS = *Echinozoa*. Subtipo del Tipo *Equinodermos*, de vida libre y cuerpo globoso, sin forma estrellada. Se dividen en: *Equínidos* y *Holoturioideos*.

- *ESCAFÓPODOS = *Scaphopoda*. Clase del Tipo *Moluscos*, caracterizados por una concha troncocónica, arqueada, abierta por ambos extremos, y pie cilíndrico que sale al exterior por la abertura inferior. Son esencialmente los *Dentálidos*.
- *ESCIFOZOOS = *Skyphozoa*. Clase del Tipo *Celentéreos*, sinónimo de *Acálefos* (véase).
- *ESCORPIONES = *Scorpionida*. Orden de la Clase *Arácnidos*, caracterizado por el cefalotórax con quelíceros y pedipalpos terminados en pinzas, y abdomen dividido en dos regiones, terminado en un télson transformado en uña venenosa.
- **ESFINTOZOOS = *Sphinctozoa*. Orden de la Clase *Esponjas Calcáreas*, exclusivamente fósil, caracterizadas por presentar la cavidad atrial dividida por tabiques transversales. Sinónimo: *Sicones*.
- **ESPIRIFER = *Spirifer*. Género tipo de los *Espiriferáceos* (*Braquiópodos Articulados*), caracterizado por la concha triangular, alargada, con dos alas laterales y un seno frontal muy marcado. Área triangular alargada y estriada; ornamentación a base de costillas radiales. Característico del Devónico y Carbonífero.
- *ESPIRIFERÁCEOS = *Spiriferacea*. Suborden del Orden *Telotremados* (*Braquiópodos Articulados*), caracterizado por el esqueleto apofisario helicopegmato.
- *ESPONGIARIOS = *Spongiaria*. Término que se emplea algunas veces como sinónimo de *Poríferos*, y más generalmente como equivalente a *Esponjas*.
- *ESPONJAS = *Spongiaria*. Subtipo del Tipo *Poríferos*, caracterizado por el esqueleto formado por espículas libres o formando una trama, con el cuerpo recorrido por canales acuíferos que desembocan en una cavidad atrial interna, pero exterior con relación al cuerpo del animal. Se dividen en *Calcáreas*, *Silíceas* y *Córneas*, según la naturaleza de su trama esquelética.
- *ESPUMELÁRIDOS = *Spumellarida*. Orden de la Clase *Radioarios*, caracterizada por la simetría radiada, generalmente de forma esférica con espículas radiales.
- *ESQUIZODONTOS = *Schizodonta*. Orden de la Clase *Lamelibranchios*, caracterizado por la charnela *esquizodonta*. Son principalmente los *Trigónidos*, *Uniónidos* y *Antracósidos*.

- *ESTEFANOCERÁTIDOS = *Stephanoceratidae*. Superfamilia del Orden *Ammonoideos* (*Neoammonoideos*), característica del Jurásico superior, cuyas conchas presentan costillas que parten de una corona de tubérculos umbilicales y cruzan la región ventral sin interrumpirse.
- *ESTILOMATÓFOROS = *Stylomatophora*. Suborden del Orden *Gasterópodos Pulmonados*, caracterizado por presentar los ojos en los extremos de un par de tentáculos. Son animales terrestres, y sus principales representantes son los *Helicidos*.
- *ESTROFOMENÁCEOS = *Strophomenacea*. Suborden del Orden *Braquiópodos Articulados Protremados*, caracterizado por la presencia de pseudodeltidium en la valva inferior, y por carecer de espóndilo (diferencia con los Pentameráceos). Todos son Paleozoicos.
- *ESTROMATOPÓRIDOS = *Stromatoporida*. Orden de la Clase *Hidromedusas* (*Hidrozoos*), conocido sólo por su esqueleto fósil, formado por láminas incrustantes superpuestas y concéntricas, unidas por pilares irregularmente distribuidos, entre los que se abren ciertos poros estrellados (astrorrizas).
- *EXACORALARIOS = *Hexacoralla*. Suborden del Orden *Corallarios* (*Madreporarios*), caracterizado por el desarrollo de los tabiques, que se realiza siempre en ciclos de seis o doce. Son todos pospaleozoicos.
- *EXACTINÉLIDAS = *Hexactinellida*. Orden de la Clase *Espónjas Silíceas*, caracterizado por la trama esquelética paralelepípedica, formada por espículas exactinas megascleras.
- *EXOCÍCLICOS = *Exocyclica*. Subclase de la Clase *Equínidos*, caracterizada por la posición excéntrica del periprocto, fuera del aparato apical, en el interrradio posterior. Sinónimo: *Equínidos Irregulares*. Son todos postríasicos.

F

- *FARETRONES = *Pharetronidae*. Orden de la Clase *Espónjas calcáreas*, cuyo esqueleto está formado por una red continua de fibras anastomosadas, que engloba espículas triacinas. Son esencialmente mesozoicas.
- *FILOCÁRIDOS = *Phyllocaridae*. Orden de la Clase *Crustáceos* (*Malacostráceos*), que comprende Crustáceos de cuerpo

- alargado, con 7 segmentos abdominales y caparazón bivalvo.
- *FILOCERÁTIDOS = *Phylloceratidae*. Superfamilia del Orden *Ammonoideos* (*Neoammonoideos*), caracterizada por la concha lisa, con sutura de sillas muy divididas en forma de espátula y bifidas en su extremo; con lóbulos trífidos.
- *FILÓPODOS = *Phyllopoda*. Orden de la Clase *Crustáceos* (*Entomostráceos*), que comprende crustáceos marinos o de aguas salobres o dulces, provistos de apéndices foliáceos. Sinónimo: *Branquiópodos*.
- *FISTULADOS = *Fistulata*. Orden de la Clase *Crinoides*, caracterizado por la presencia de un tubo anal o probóscide, que se eleva por encima del cáliz (a veces sobrepasa la longitud de los brazos) y en cuyo extremo está el ano. Son todos paleozoicos.
- *FLAGELADOS = *Flagellata*. Tipo de *Protozoos*, caracterizado por la presencia de un flagelo mediante cuyas contracciones se desplazan en el agua. Se encuentran con frecuencia entre los microfósiles.
- *FLEXIBILADOS = *Flexibillata*. Orden de la Clase *Crinoides*, caracterizados por poseer entre las placas del cáliz, unos cojinetes elásticos que les permiten cierta movilidad, y son causa de que casi nunca se conserven completos. Casi todos son paleozoicos.
- *FORAMINÍFEROS = *Foraminifera*. Clase del Tipo *Rizópodos* (*Protozoos*), caracterizado por la presencia de un caparazón, generalmente calcáreo, muy polimorfo, que consta de una o numerosas cámaras. Son los microfósiles más frecuentes, pero algunos han sido gigantes (*Numulites*, *Fusulinas*, *Orbitolinas*, etc.).
- *FRAGMÓFOROS = *Phragmophora*. Suborden del Orden *Cefalópodos Decápodos*, caracterizado por la presencia en la concha (siempre interna) de una parte tabicada, como la de los *Ortóceras*. Son los *Aulacocerátidos* y los *Belemnites*, todos mesozoicos.
- *FUCOIDES = Nombre dado a los conductos de animales que vivían en el fango o la arena, trazando pistas en su interior, y que posteriormente van quedando rellenos por otro material diferente, que se ha conservado fósil. Atraviesan los estratos en cualquier dirección, aunque son más frecuentes los paralelos a la superficie de estratificación.
- **FUSULINA = *Fusulina*. Género tipo de los *Fusulínidos*, de

forma fusiforme y tabiques plegados. En sentido amplio, se emplea en plural (*Fusulinas*), como sinónimo de *Fusulinidos*.

*FUSULÍNIDOS = *Fusulinidae*. Familia del Orden *Foraminíferos*, que se caracteriza por el caparazón helicostégido, fusiforme o esférico, con cámaras separadas por tabiques meridianos. Todos son del Carbonífero-Pérmico; algunas *Fusulinas* miden varios centímetros de longitud.

G

*GASTERÓPODOS = *Gasteropoda*. Clase del Tipo *Moluscos*, caracterizada por la concha cónica, generalmente arrollada en espiral, y un pie ventral reptante.

*GASTRÓPODOS = Nombre empleado algunas veces por *Gasterópodos*, que es una contracción del mismo.

*GIGANTOSTRÁCEOS = *Gigantostroma*. Orden de la Clase *Merostomas* (*Artrópodos Quelicerados*), con cefalotórax, abdomen dividido en dos regiones (pre y postabdomen), y telson muy diferenciado en forma de espina o de espátula. Son todos paleozoicos, y llegaron a medir más de un metro de longitud.

**GIRVANELAS = Nombre dado a ciertos conductos microscópicos, flexuosos, que parecen debidos a ciertas Algas cianofíceas o a micelios de Hongos.

*GLIFÓSTOMOS = *Glyphostomata*. Orden de la Subclase *Equínidos Endocíclicos*, caracterizado por el peristoma con 10 escotaduras, que le dan forma estrellada.

**GLOBIGERINA = *Globigerina*. Nombre genérico con que se designa a los Microforaminíferos de la Familia *Globigerínidos*. En sentido amplio y en plural (*Globigerinas*), se emplea para designar la familia.

*GLOBIGERÍNIDOS = *Globigerinidae*. Familia del Orden *Foraminíferos*, caracterizada por estar el caparazón formado por varias cámaras esféricas en disposición espiral alabeada, que aumentan rápidamente de diámetro. Son los Microforaminíferos planctónicos por excelencia.

*GNATÓSTOMOS = *Gnatostomata*. Orden de la Subclase *Equínidos Exocíclicos*, caracterizado por la presencia de aparato masticador (linterna de Aristóteles).

**GONIATITES = *Goniatites*. Género tipo de los *Goniatítidos*,

actualmente en desuso, que se suele emplear para designar al conjunto de la Familia, y también en sentido amplio para designar a todos los Ammonoideos paleozoicos (excepto los *Climénidos*), es decir, a los *Goniatitoideos*.

*GONIATITOIDEOS = *Goniatitoidea*. Suborden del Orden *Ammonoideos*, que comprende la mayoría de los Ammonites paleozoicos (Paleoammonoideos), exceptuando los *Climénidos*. La sutura de los tabiques es sencilla, con lóbulos y sillares enteros, en general angulosos, llegando a ser muy numerosos unos y otras en la sutura. Su protoconcha es asellada.

*GRAPTOLITOS = *Graptolithina*. Tipo de animales exclusivamente fósiles, de afinidades dudosas entre los actuales, que comprende colonias flotantes de organismos análogos a los Briozoos o a los Terobranquios. Su esqueleto está formado por *radosomas*, que se agrupan en torno a un neumatóforo para formar colonias flotantes. Todos son silúricos, excepto el género *Dictyonema* que llega hasta el Carbonífero.

*GUSANOS = *Vermes*. Tipo de animales Metazoos, celomados, con simetría bilateral y cuerpo segmentado. Comprende varios tipos sistemáticos: *Anélidos* y *Platelmintos*; *Rotíferos* y *Nematelmintos*, entre los más importantes, de los cuales, sólo los primeros se conocen fósiles.

H

*HARPOCERÁTIDOS = *Harpoceratidae*. Superfamilia del Orden *Ammonites* (*Neoammonoideos*), propia del Liásico, caracterizada por las costillas en forma de «hoz» que aparecen sobre los flancos de las conchas, y por la presencia de una quilla sifonal.

*HETERODONTOS = *Heterodonta*. Orden de la Clase *Lamelibranchios*, caracterizado por la charnela heterodonta, con fórmula cardinal típica en cada grupo sistemático de los que comprende.

*HETERÓPODOS = *Heteropoda*. Orden de la Clase *Gasterópodos*, que presenta el pie transformado en aleta dispuesta para la natación. Son animales pelágicos, con una tenue concha que se encuentra fósil en los terrenos modernos.

- *HIDROFÓRIDOS = *Hydrophorida*. Orden de la Clase *Cisti-deos* (*Equinodermos* *Pelmatozoos*), que se caracteriza por presentar perforadas las placas del cáliz: *poros geminados*, *dicoporos*, etc.
- *HIDROIDEOS = *Hydroidea*. Orden de la Clase *Hidrozoos*, que comprende colonias de pólipos que se desarrollan sobre un esqueleto calcáreo incrustante, con cavidades donde se alojan los pólipos.
- *HIDROZOOS = *Hydrozoa*. Clase del Tipo *Celentéreos*, que presenta formas «pólipo» y «medusa» en generaciones alternantes. Poseen un esqueleto calcáreo incrustante. Sinónimo: *Hidromedusas*.
- **HIPOPARIOS = *Hypoparia*. Orden de la Clase *Trilobites*, caracterizado por la sutura genal hipoparia. Son animales adaptados a la vida limícola, que en general carecen de ojos.
- **HIPURITES = *Hippurites*. Género tipo de la Familia *Hippuritidos*, que se emplea corrientemente para designar también a otros géneros próximos, y aún a toda la Familia.
- *HIPURÍTIDOS = *Hippuritidae*. Familia del Suborden *Rudistas*, caracterizada por la valva inferior cónica o cilíndrica, con tres surcos longitudinales que corresponden a tres aristas internas, y ornamentación longitudinal: valva superior opercular. Caracterizan el Cretácico.
- *HISTRICOSFÉRIDOS = *Hystricosphaeridae*. Familia del Orden *Dinoflagelados*, microfósiles silíceos esféricos recubiertos de espinas y expansiones filamentosas, sin surco ecuatorial.
- **HOLOTURIA = *Holothuria*. Género tipo de los *Holoturioideos*, que se suele emplear en sentido amplio, en plural (*Holoturias*), para designar al grupo completo.
- *HOLOTURIOIDEOS = *Holothurioidea*. Clase del Tipo *Equinodermos*, caracterizada por el cuerpo cilíndrico, blando, en cuyos tegumentos se encuentran escleritos de forma muy característica, que se conservan fósiles en los sedimentos.

I

- *IMPERFORADOS = *Imperforata*. Suborden del Orden *Foraminíferos*, caracterizado por el caparazón imperforado, con sólo la abertura bucal

- *INFUSORIOS = *Infusoria*. Tipo de *Protozoos*. Sinónimo de *Ciliados*.
- *INOCERÁMIDOS = *Inoceramidae*. Familia del Orden *Lamelibranchios* *Disodontos*, característicos del Cretácico, de concha delgada con repliegues concéntricos.
- *INSECTOS = *Insecta*. Clase del Tipo *Artrópodos* (*Antenados*), de respiración traqueal y cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen, con tres pares de patas torácicas y uno o dos pares de alas.
- *INVERTEBRADOS. *Invertebrata*. Grupo taxonómico amplio, que agrupa todos los animales Metazoos, carentes de notocordio y de vértebras.
- *ISÓPODOS = *Isopoda*. Orden de la Clase *Crustáceos* (*Malacostráceos*), de cuerpo aplanado, con numerosos apéndices torácicos ambulatorios.

J

- **JERoglÍFIDOS = *Hieroglyphidae*. Grupo de fósiles de interpretación enigmática, que no pueden ser identificados con un animal definido o con una estructura orgánica conocida. Generalmente se trata de pistas del flysch.

L

- *LAMELIBRANQUITOS = *Lamellibranchiata*. Clase del Tipo *Moluscos* caracterizada por el esqueleto formado por dos valvas (*Bivalvos*), pie musculoso en forma de hacha (*Pelecípodos*) sin cabeza diferenciada (*Acéfalos*) y branquias laminares. Se dividen en órdenes, teniendo en cuenta la estructura de la charnela de sus valvas.
- *LARVIFORMES = *Larviformia*. Orden de la Clase *Crinoides*, caracterizado por la estructura sencilla del cáliz que está formado por una placa centro-dorsal, 5 basales, 5 radiales y 5 orales, como en las larvas de los actuales (*Comátula*). Todos son paleozoicos.
- **LEPIDOCICLINA = *Lepidocyclina*. Género importantísimo de la Familia *Orbitóididos*, que se caracteriza por las cámaras ecuatoriales de sección exagonal.
- **LÍNGULA = *Lingula*. Género tipo de la familia *Lingúlidos*,

que se emplea corrientemente en plural (*Lingulas*) para designar a toda la Familia. Este género se conoce fósil desde el Cámbrico y vive aún en los mares del Japón y Filipinas.

- *LINGÚLIDOS = *Lingulidae*. Familia muy importante del Orden *Atremados* (*Braquiópodos Inarticulados*), cuyos representantes poseen una concha tenue, alargada, oval o acuminada, con impresiones musculares periféricas. Muy frecuentes en el Cámbrico, perduran hasta la actualidad.
- *LITISTÉIDOS = *Lithistida*. Orden de la Clase *Esponjas Silíceas*, cuya trama esquelética está formada por espículas tetractinas muy modificadas, enlazadas por sus extremos. Son todas fósiles, frecuentes en el Jurásico y Cretácico.
- *LITOCERÁTIDOS = *Lithoceratidae*. Superfamilia del Orden *Ammonites* (*Neoammonoideos*), caracterizada por la sutura sencilla, pero muy recortada, y concha lisa evoluta.
- **LUCINOIDES = *Lucinoidea*. Suborden del Orden *Lamelibranchios Heterodontos*, caracterizado por la charnela de tipo lucinoide, con dos dientes cardinales en cada valva.

M

- *MACRUIROS = *Macrura*. Suborden del Orden *Decápodos* (Crustáceos), caracterizado por el cuerpo alargado y abdomen comprimido
- *MADRÉPORAS = *Madreporaria*. Se emplea por *Madreporarios*, Orden de la Clase *Autozoos*, que equivale a *Coralarios*: Celentéreos de esqueleto calizo, que comprende dos Subórdenes: *Tetracoralarios* (paleozoicos) y *Exacoralarios* (mesozoico-actuales).
- *MALACOSTRÁCEOS = *Malacostraca*. Subclase de la Clase *Crustáceos*, que se caracteriza por un número fijo de segmentos y apéndices: 5 en la cabeza, 8 en el tórax y 6 ó 7 en el abdomen.
- *MESOAMMONOIDEOS = *Mesoammonoidea*. Suborden del Orden *Ammonoideos* (*Ammonites*), que comprende los del Permo-Triásico, de sutura ceratitoide. Equivalen a los *Ceratitoideos*.
- *MILIÓLIDOS = *Miliolidae*. Familia importantísima del Orden *Foraminíferos* (Microforaminíferos), caracterizada por la concha ovoide aporcelanada, y arrollamiento heli-

- costégido con número fijo de cámaras en cada vuelta de espira.
- *MIRIÁPODOS = *Myriapoda*. Clase del tipo *Artrópodos*, terrestres, con el cuerpo formado por numerosos segmentos (tórax y abdomen no diferenciados), cada uno con uno o dos pares de apéndices.
- *MOLUSCOS = *Mollusca*. Tipo de Invertebrados, que comprende animales de cuerpo blando, recubierto por el manto y protegido (casi siempre) por una concha calcárea. Se dividen en: *Anfineuros*, *Gasterópodos*, *Lamelibranchios*, *Escafópodos* y *Cefalópodos*.
- *MONACTINÉLIDAS = *Monactinellida*. Orden de la Clase *Esponjas Silíceas*, cuyo esqueleto está formado por espículas monactinas sueltas.
- *MONOMIARIOS = *Monomyaria*. Orden de la Clase *Lamelibranchios*, caracterizada por poseer una sola impresión muscular en sus conchas. Los principales son los *Pectínidos* y los *Ostréidos*; todos son disodontos.
- *MONOPRIÓNIDOS = *Monoprionidae*. Orden de la Clase *Graptolitos Axonóforos*, caracterizada por la disposición uniseriada de las tecas en los rabdosomas. Son todos Gotlandienses.

N

- *NASELÁRIDOS = *Nassellaridae*. Orden de la Clase *Radiolarios*, caracterizado por presentar simetría axial y forma cónica-acampanada, con espículas dispuestas alrededor del eje, en la base o en el ápice.
- *NAUTILOIDEOS = *Nautiloidea*. Orden de la Clase *Cefalópodos*, *Tetrabranchiales*, de concha tabicada con tabiques procélicos y sifón central, retrosifonados. Su principal desarrollo correspondió al Paleozoico, con los *Ortocerátidos*.
- *NEOAMMONOIDEOS = *Neoammonoidea*. Suborden del Orden *Ammonites* (*Ammonoideos*), caracterizado por la sutura muy recortada, con sillas y lóbulos divididos, y protoconcha angustisellada. Son los *Ammonites* post-triásicos, los verdaderamente característicos de la Era Secundaria.
- *NEOEQUÍNIDOS = Nombre con que se designan todos los *Equinidos* post-paleozoicos, en los que el número de filas de placas coronales es fijo: veinte, cinco áreas ambula-

- crales (radiales) y otras cinco interambulacrales (interradiales), con dos filas de placas cada una.
- *NEOTREMADOS = *Neotremata*. Orden de la Clase *Braquiópodos Inarticulados*, caracterizado por la presencia de *deltidium* en el foramen peduncular de la valva inferior.
- *NERINÉIDOS = *Nerincidae*. Familia muy importante de *Gasterópodos Prosobranchios*, que comprende conchas turriculadas, de pared muy gruesa, con costillas espirales internas, que dan una sección de la espira muy característica. Son característicos del Cretácico.
- **NUMULITES = *Nummulites*. Género tipo de la Familia *Numulítidos*, caracterizado por el caparazón de espira regularmente creciente y totalmente involuta, de forma que la última vuelta, oculta a todas las anteriores. En sentido amplio se emplea también para designar a toda la Familia de los *Numulítidos*.
- *NUMULÍTIDOS = *Nummulitidae*. Familia importantísima de *Foraminíferos*, característica del Eoceno y del Oligoceno, que comprende foraminíferos de caparazón helicostégido, discoidal, dividido en cámaras radiales en forma de ojivas, encajadas unas en otras.

O

- *OCTOCORALES = *Octocoralla*. Orden único de la Subclase *Alicionarios*, que comprende colonias de pólipos con 8 tentáculos, cuyo eje esquelético está formado por espículas calcáreas.
- *OCTÓPODOS = *Octopoda*. Orden de la Subclase *Cefalópodos Dibranquiales*, caracterizada por la presencia de ocho tentáculos peribucales y falta de esqueleto interno. Son los «pulpos», que excepcionalmente se conocen fósiles.
- *OFIUROIDEOS = *Ophiuroidea*. Clase del Tipo *Equinodermos* (Asterozoos), caracterizada por un disco central del que parten cinco brazos o apéndices, en los que no se prolongan dependencias del aparato digestivo del animal. Estos brazos tienen gran movilidad, gracias a la existencia de unas placas interiores (vértebras), que son las placas ambulacrales modificadas.
- *ONICÓFOROS = *Onychophora*. Clase del Tipo *Artrópodos*, de cuerpo vermiforme y mal segmentado, que por sus ca-

- racteres recuerdan a los Anélidos. Los actuales son terrestres, pero del Cámbrico se conoce uno (*Aysheaia*), que era marino.
- *OPISTOBRANQUIOS = *Opisthobranchia*. Orden de la Clase *Gasterópodos*, caracterizado por la posición de las branquias detrás del corazón.
- **OPISTOPARIOS = *Opisthoparia*. Orden de la Clase *Trilobites*, caracterizado por la sutura genal formada por dos ramas, que desembocan en la parte posterior del escudo cefálico.
- **ORBITOIDE = *Orbitoides*. Género tipo de la familia *Orbitoididos*, de caparazón lenticular, cuyas cámaras ecuatoriales presentan sección romboidal; caracteriza el Cretácico superior. En sentido amplio y en plural (*Orbitoides*), se emplea comúnmente para designar a toda la Familia.
- *ORBITOÍDIDOS = *Orbitoididae*. Familia muy importante de *Foraminíferos*, de caparazón helicostégido o ciclostégido, lenticular, con cámaras ecuatoriales y laterales, situadas a ambos lados del plano ecuatorial. Son fósiles característicos del Cretácico superior y del Eoceno. Comprenden los *Orbitoides* en sentido estricto, las *Lepidoclinas* y las *Ortofragminas*.
- **ORBITOLINA = *Orbitolina*. Género tipo de la Familia *Orbitolinidos*, que presenta formas cónicas (macrosféricas) y lenticulares (microsféricas), características del Cretácico. En sentido amplio, y en plural (*Orbitolinas*), se emplea comúnmente para designar a la Familia.
- *ORBITOLÍNIDOS = *Orbitolinidae*. Familia importantísima de *Foraminíferos*, característica del Cretácico, que comprende formas de caparazón ciclostégido, cónico o lenticular (cóncavo-convexo), con cámaras superpuestas y en disposición radial.
- *ORTOCERÁTIDOS = *Orthoceratidae*. Superfamilia del Orden *Nautiloideos*, que comprende formas de concha recta, ortoconos tabicados, con suturas circulares. Son fósiles muy característicos del Paleozoico.
- **ORTOFRAGMINA = *Orthofragmina*. Género importantísimo de la Familia *Orbitoididos*, caracterizado por la forma rectangular de la sección de las cámaras ecuatoriales, y por la presencia de radios que frecuentemente dan aspecto estrellado al caparazón. Caracteriza el Cretácico superior y el Eoceno.

- *OSTRÁCODOS = *Ostracoda*. Orden de la Clase *Crustáceos* (*Entomostráceos*), que comprende animales microscópicos, con caparazón bivalvo. El estudio de sus valvas es muy importante en Micropaleontología, pues se trata de fósiles muy característicos.
- **OSTREA = *Ostrea*. Género tipo de la Familia *Ostréidos*, de concha gruesa, laminar e irregular. En sentido amplio y en plural (*Ostreas*), se emplea también comúnmente para designar otros géneros próximos y aún la familia completa.
- *OSTRÉIDOS = *Ostreidae*. Familia muy importante del Orden *Lamelibranchios Disodontos Monomíarios*, de concha irregular, gruesa y de estructura laminar, que se fijan al fondo marino por cementación de la valva izquierda, siempre más desarrollada que la derecha, la cual suele actuar de opérculo.

P

- *PALEOAMMONOIDEOS = *Palaeoammonoidea*. Suborden del Orden *Ammonoideos* (*Ammonites*) que agrupa todos los *Ammonites* paleozoicos de sutura sencilla (sillas y lóbulos enteros) y protoconcha asellada o angustisellada. Comprenden los *Goniatites* y las *Climenias*.
- *PALEODICTIÓPTEROS = *Palaeodictyoptera*. Orden de la Clase *Insectos*, que agrupa formas paleozoicas, de cuerpo alargado con dos pares de alas de nerviación sencilla. Comprende 32 familias, casi todas del Carbonífero.
- *PALEOEQUÍNIDOS = *Palaeoecchinoidea*. Orden de la clase *Equínidos*. Subclase *Endocíclicos*, que agrupa las formas paleozoicas en las que el número de placas coronales no es fijo, y siempre sobrepasa las 20 filas típicas de los *Neoequínidos*.
- **PAQUIDONTOS = *Pachyodonta*. Orden de la Clase *Lamelibranchios, Heteromíarios*, que se caracteriza por la charnela formada por pocos dientes pero muy desarrollados, a veces hipertrofiados. Comprende los *Rudistas* y los *Cámidos*.
- *PECTINIBRANQUIOS = *Pectinibranchia*. Suborden del Orden *Gasterópodos Prosobranquios*, caracterizado por la presencia de un penacho de branquias, en forma de peine,

- sobre el lado derecho. Sinónimo: *Tenobranquios, Monotocárdidos*.
- *PECTÍNIDOS = *Pectinidae*. Familia importante del Orden *Disodontos, Lamelibranchios Monomíarios*, que comprende conchas orbiculares, aladas, con costillas radiales.
- *PELECÍPODOS = *Pelekyopoda*. Clase del Tipo *Moluscos*, equivalente a *Lamelibranchios*.
- *PELMATOZOOS = *Pelmatozoa*. Subtipo del Tipo *Equinodermos*, que agrupa las formas provistas de pedúnculo. Comprende los *Cistideos, Blastoideos, Crinoides* y *Carpóideos*.
- *PENTAMERÁCEOS = *Pentameracea*. Suborden del Orden *Brachiópodos Protremados*, caracterizado por el aparato apofisario, formado por dos cruras sencillas y por la presencia de *espóndilo*. Son todos paleozoicos.
- *PERFORADOS = *Perforata*. Suborden del Orden *Foramíferos*, de concha vitro-calcárea, perforada por innumerables poros, por donde emiten pseudópodos filamentosos.
- *PERIDÍNEAS. Nombre que a veces se da a los *Dinoflagelados*.
- *PERISFÍNCTIDOS = *Perisphinctidae*. Superfamilia del Orden *Ammonoideos* (*Neoammonoideos*) que comprende *Ammonites* con costillas regularmente ramificadas sobre los flancos de la concha, que atraviesan sin interrupción la región externa o sifonal, presentando el aspecto de una chapa ondulada. Caracterizan el Jurásico superior.
- *POLIPLACÓFOROS = *Polyplacophora*. Clase del Tipo *Moluscos*, caracterizada por la presencia de un caparazón formado por varias piezas seriadas. Sinónimo de *Anfincuros*.
- *POLIQUETOS = *Polychaeta*. Orden de la Clase *Quetópodos* (*Gusanos Anélidos*), caracterizados por la presencia de parápodos en los segmentos. De ellos se conservan fósiles las mandíbulas (*Escolecodontos*) y los tubos de habitación.
- *PORÍFEROS = *Porifera*. Tipo de animales *Metazoos*, en forma de saco o copa, con una cavidad (atrio) donde desemboca un sistema de canales por los que circula el agua del mar. Se dividen en *Esponjas* y *Arqueociátidos*.
- *PREHETERODONTOS = Grupo de *Lamelibranchios Heterodontos*, paleozoicos, que sólo tienen dos dientes cardinales en cada valva, sin dientes laterales. Son los antecesores de los verdaderos *Heterodontos*.
- **PROPARIOS = *Proparia*. Orden de la clase *Trilobites*, ca-

racterizado por la sutura genal, que desemboca a ambos lados del escudo cefálico, por delante de sus vértices.

- *PROSOBRANQUIOS = *Prosobranchia*. Orden de la Clase *Gasterópodos*, caracterizado por la posición de las branquias delante del corazón, que comprende la gran mayoría de las conchas fósiles. Se dividen en: *Aspidobranquios*, *Ciclobranquios*, *Pectinibranquios* y *Zeugobranquios*.
- *PROTOZOOS = *Protozoa*. Tipo de animales unicelulares, por lo general microscópicos. Comprenden varios Tipos sistemáticos: *Rizópodos*, *Flagelados*, *Esporozoos* y *Ciliados*.
- *PROTREMADOS = *Protremata*. Orden de la Clase *Braquiópodos Articulados*, caracterizado por la presencia de pseudodeltidium en la valva inferior, y aparato apofisario formado por las dos cruras. Son todos paleozoicos.
- *PULMONADOS = *Pulmonata*. Orden de la Clase *Gasterópodos*, caracterizados por su respiración aérea mediante un saco pulmonar (repliegue del manto). Se dividen en *Basomatóforos* y *Estilomatóforos*.

Q

- *QUEILOSTOMADOS = *Cheilostomata*. Orden de la Clase *Briozoos Ectoproctos*, cuyas zoecias son globosas, con un orificio bucal excéntrico y de menor diámetro que la zoecia. Son todos pospaleozoicos.
- *QUETÉTIDOS = *Chaetidae*. Grupo de fósiles de dudosa clasificación sistemática, posiblemente *Briozoos* o *Tabulados*, que forman colonias incrustantes, constituidas por tubos poligonales yuxtapuestos, con tabiques transversales.
- *QUETÓPODOS = *Chaetopoda*. Clase del Tipo *Gusanos Anélidos*, cuyos parápodos están provistos de cerdas. Se dividen en *Poliquetos* y *Oligoquetos*: sólo los primeros tienen interés en Paleontología.

R

- *RADIOLARIOS = *Radiolaria*. Clase del Tipo *Rizópodos*, cuyo esqueleto está formado por una cápsula esférica silíceo-perforada. Pueden existir varias de estas esferas concéntricas (*Espumcláridos*) o dispuestas a lo largo de un eje

- (*Naseláridos*). Poseen también espículas radiales que unen entre sí las esferas concéntricas.
- *RADIOLITES = *Radiolithidae*. Nombre comúnmente empleado por *Radiolíticos*, Familia del Suborden *Rudistas*, caracterizada por una valva inferior muy desarrollada, cilíndrica o cónica, con ornamentación transversal y estructura foliácea, en la que se marcan dos bandas sifonales longitudinales, y valva superior opercular. Caracterizan el Cretácico medio y superior.
- **RINCONELA = *Rhynchonella*. Género tipo de la Familia *Rinconelidos* y del Suborden *Rinconeláceos*, que se caracteriza por la forma globosa más o menos tetraédrica, con un profundo surco en la valva inferior, que da lugar a un seno frontal característico, y costillas radiales muy marcadas. En sentido amplio, y en plural (*Rinconelas*), se emplea comúnmente para designar a toda la familia y aún al suborden completo.
- *RINCONELÁCEOS = *Rhynchonellacea*. Suborden del Orden *Telotremados* (*Braquiópodos Articulados*), que se caracteriza por el esqueleto apofisario formado por dos cruras sencillas, y concha provista de costillas radiales con un seno frontal muy típico.
- *RIZÓPODOS = *Rhizopoda*. Tipo de Protozoos, caracterizados por la facultad de emitir pseudópodos. Se dividen en *Amébidos*, *Foraminíferos* y *Radiolarios*, los dos últimos dan lugar a microfósiles muy útiles en Geología.
- *RUDISTAS = *Rudistidae*. Suborden del Orden *Paquidontos* (*Lamelibranquios*), caracterizado por la adaptación extrema a la vida sedentaria: una valva inferior siempre más desarrollada que la superior, que llega a ser cilíndrico-cónica, mientras la superior queda como simple opérculo. En la charnela queda un diente único en la valva superior, y dos en la inferior, hipertrofiados, que sólo permiten movimientos verticales de la valva superior. Forman arrecifes costeros, en bancos superpuestos, desde el Jurásico superior y durante todo el Cretácico.

S

- *SEPIÓFOROS = *Sepiophora*. Suborden del Orden *Decápodos* (*Cefalópodos*), caracterizado por la presencia de una concha interna de estructura foliácea, que parece repre-

sentar el fragmocono degenerado de los Cefalópodos Fragnóforos.

*SICONES = *Syconidae*. Orden de la Clase *Esponjas Calcareas*, equivalente a *Esfintozoos*.

*SILICOFLAGELADOS = *Silicoflagellata*. Clase del Tipo *Flagelados*, que se caracteriza por el esqueleto silíceo, formado por un anillo con comisuras y espinas periféricas.

T

*TABULADOS = *Tabulata*. Subclase de la Clase *Antozoos*, que comprende organismos coloniales formados por cálices prismáticos con tabiques transversales (tábulas) y paredes perforadas. Sus colonias pueden ser incrustantes o ramificadas. Son todos paleozoicos.

*TAXODONTOS = *Taxodonta*. Orden de la Clase *Lamelibranchios*, caracterizado por la charnela taxodonta. Comprende los Lamelibranchios más primitivos (*Nucúlidos*), y otras formas modernas evolucionadas (*Pectúnculus* y *Arcas*).

*TECOIDEOS = *Tecoidea*. Clase del Tipo *Equinodermos*, caracterizado por la forma hemisférica, aplanada, fijos al fondo marino por una base (sin pedúnculo); áreas ambulacrales rectas o sinuosas, sobre la cara oral; periprocto excéntrico. Son todos paleozoicos.

*TELOTREMADOS = *Telotremata*. Orden de la Clase *Braquiópodos*, caracterizado por la presencia del *deltidium* típico en la valva inferior. De acuerdo con la estructura del esqueleto apofisario, se dividen en: *Espiriferáceos* (helicopegmatos), *Terebratuláceos* (campilopegmatos) y *Rincónuláceos* (cruropegmatos).

**TEREBRÁTULA = *Terebratula*. Género tipo de los *Terebratuláceos*, caracterizado por la concha lisa, globosa, con un seno frontal en forma de «M» muy característico. En sentido amplio y en plural, *Terebrátulas*, se emplea comúnmente como sinónimo de *Terebratuláceos*.

*TEREBRATULÁCEOS = *Terebratulacea*. Suborden del Orden *Telotremados* (*Braquiópodos Articulados*), caracterizado por el aparato apofisario campilopegmatos.

**TERIGÓGENOS = *Pterygogena*. Subclase de Insectos, que se caracteriza por poseer uno o dos pares de alas.

*TERÓPODOS = *Pteropoda*. Orden de la Clase *Gasterópodos*, caracterizado por la presencia de un par de aletas natatorias que sustituyen al pie. Son animales pelágicos o planctónicos, de conchas tenues, que a veces se encuentran fósiles.

*TETRABRANQUIALES = *Tetrabanchiata*. Subclase de la Clase *Cefalópodos*, caracterizada por la presencia de cuatro branquias, y concha cónica, recta o arrollada en espiral plana, tabicada, que utiliza el animal como órgano hidrostático. Comprende los *Nautilus* actuales, los paleozoicos (especialmente los *Ortocerátidos*) y los *Ammonoideos*, exclusivamente fósiles, pero que se supone serían también tetrabranquiales.

*TETRACORALARIOS = *Tetracoralla*. Suborden del Orden *Coralarios*, caracterizado por el desarrollo de los tabiques en ciclos de cuatro, con simetría bilateral en el cáliz. Son todos paleozoicos.

*TTRACTINÉLIDAS = *Tetractinellida*. Orden de la Clase *Esponjas silíceas*, que se caracteriza por el esqueleto formado por espículas tetractinas libres, que no forman una trama esquelética continua. Se conocen fósiles por sus espículas sueltas, halladas en los sedimentos. Sinónimo: *Coristidas*.

*TINTÍNIDOS = *Tintinidae*. Familia de *Infusorios Oligótricos*, que se caracteriza por un caparazón quitinoso incrustado de granos de arena, en forma de campana o ánfora. Sus fósiles, llamados *Calpionelas*, se encuentran en el Jurásico superior y en el Infracretácico.

*TREPSTOMADOS = *Trepostomata*. Orden de la Clase *Briozoos Ectoproctos*, cuyas zoecias son tubulares o prismáticas, y las colonias tienen aspecto macizo. Son predominantemente paleozoicos, aunque algunos llegan al Cretácico; a ellos podrían referirse tal vez los *Quetétidos*.

**TRILOBITES = *Trilobita*. Clase del Tipo *Artrópodos*, caracterizada por el cuerpo dividido en tres regiones: *escudo cefálico*, *tórax* y *pigidio*, en el que se marcan tres lóbulos longitudinales. Son todos paleozoicos. Se clasifican en *Opistoparios*, *Proparios* e *Hipoparios*, de acuerdo con la disposición de la sutura genal.

V

*VERMÉTIDOS = *Vermetidae*. Familia de *Gasterópodos Pectinibranquios*, caracterizada por la concha arrollada en espiral suelta e irregular, que se fija sobre las rocas y objetos sumergidos, sembrando el tubo de un gusano.

X

*XIFOSUROS = *Xiphosura*. Suborden del Orden *Merostomas*, con cefalotórax semicircular, abdomen segmentado y telson en forma de espina.

Z

**ZEUROBRANQUIOS = *Zeugobranchia*. Suborden del Orden *Gasterópodos Prosobranquios*, caracterizado por un par de branquias simétricamente colocadas, entre las cuales el manto y la concha presentan una escotadura muy característica. Fósiles desde el Silúrico.

*ZOANTARIOS = *Zoantharia*. Subclase de la Clase *Antozoos*, caracterizados por un esqueleto en forma de copa con tabiques radiales. Sinónimo: *Coralarios*.

2. VERTEBRADOS

A

*ACANTOPTERIGIOS = *Acanthopterygia*. Orden de la Clase *Peces (Teleosteos)*, caracterizado por la aleta dorsal con radios espinosos. Comprende la mayoría de los Peces fósiles del Terciario y casi todos los actuales.

*ACTINOPTERIGIOS = *Actinopterygia*. Nombre con que se designa a los Peces *Ganoideos* y *Teleosteos*, cuyas aletas pares están formadas por un hueso basal, del que parten numerosos radios.

AGNATOS = *Agnatha*. Clase del Tipo *Vertebrados*, que comprende peces desprovistos de mandíbulas, cuyos arcos del esqueleto visceral son todos iguales, sin ninguna modificación en los anteriores. Carecen de extremidades pares. Comprenden los *Ciclostomos (Lampreas)* actuales y los *Ostracodermos* paleozoicos.

**ALOSAURO = *Allosaurus*. Reptil *Dinosaurio*, carnívoro, del suborden de los *Terópodos*, de 10 a 12 m. de largo, enorme cráneo con cerebro muy pequeño, extremidades anteriores reducidas, tridáctilas, y las posteriores muy robustas, con cuatro dedos. Jurásico superior de Norteamérica.

**AMBLÍPODOS = *Amblypoda*. Orden de *Mamíferos* de gran talla, plantígrados, lodofontos, que vivieron en el Eoceno de Norteamérica y Europa.

*ANFIBIOS = *Amphibia*. Clase del Tipo *Vertebrados*, que comprende tetrápodos de sangre fría y respiración branquial en estado larvario, y pulmonar en el adulto.

ANQUILOSAURO = *Ankylosaurus*. Reptil *Dinosaurio, Ornithomiforme*, cuadrúpedo, que tenía el cuerpo protegido por una coraza de placas óseas, como las tortugas; vivió durante el Cretácico superior en Norteamérica. En plural (*Anquilosaurios*), designa la superfamilia a la que pertenece este animal.

*ANTRACOTERIOS = *Anthracotheridae*. Familia de *Artiodáctilos* bunodontos, con dentición completa y cuatro dedos funcionales en cada extremidad, a veces con un quinto dedo muy reducido. Fósiles en el Paleógeno.

*ANTROPOIDES = *Anthropoidea*. Suborden del Orden *Primates*, equivalente a *Simios*.

*ANTROPOMORFOS = *Anthropomorpha*. Familia del Orden *Simios (Antropoides)*, *Catarrinos*, que comprende los grandes simios actuales y fósiles, los que desde el punto de vista anatómico son más semejantes a los Homínidos. Fósiles desde el Oligoceno; de extraordinaria importancia son el *Oreopiteco* y los *Australopitecos*.

*ANUROS = *Anura*. Orden de la Clase *Anfibios*, caracterizado por la carencia de cola y presencia de urostilo; extremidades posteriores dispuestas para el salto. Fósiles desde el Triásico.

ARQUEORNITAS = *Archaeornithes*. Orden de Aves *Saururidas*, caracterizado por los caracteres reptilianos: mandí-

- bulas con dientes, extremidades anteriores tridáctilas con garras, larga cola, etc. Jurásico superior.
- ARQUEOCETOS = *Archaeoceti*. Suborden del Orden *Cetáceos*, caracterizado por la dentición completa y normal, huesos nasales cortos, y otros caracteres primitivos. Eocenos.
- **ARTIODÁCTILOS = *Artiodactyla*. Orden de *Mamíferos Ungulados*, caracterizado por poseer un número par de dedos en las extremidades, con los dos centrales más desarrollados, únicos que se conservan en los más evolucionados. Dentición adaptada al régimen herbívoro, bunodonta o selenodonta. Comprenden los *Paquidermos* y los *Rumiantes*.
- **ASTRAPOTERIOS = *Astrapotherioidea*. Orden de *Mamíferos Ungulados*, que comprende grandes herbívoros suramericanos, con dentición braquidonta, caninos desarrollados y premolares parcialmente atrofiados.
- **ATLANTOSAURO = *Atlantosaurus*. Reptil *Dinosaurio*, del Suborden *Saurópodos*, que llegó a alcanzar 40 m. de largo: cráneo pequeño, cuello y cola muy largos. Vivió en Norteamérica en el Jurásico superior.
- **AUSTRALOPITECO = *Australopithecus*. Antropomorfo fósil, notable por sus caracteres humanoides, que vivió en el África austral a finales del Plioceno o principios del Cuaternario.
- *AVES = Clase del Tipo *Vertebrados*, caracterizado por sus adaptaciones al vuelo: homotermia elevada, con plumas, alas, cráneo pequeño, esternón muy desarrollado, pelvis rígida (con los huesos soldados), etc.

B

- *BALLENA = *Balaena*. Género tipo de los *Cetáceos Mistacocetos*: mamífero acuático de gran talla, cuya dentición atrofiada está sustituida por «barbas». En plural (*Ballenas*), se emplea comúnmente para designar todo el Suborden.
- *BATOIDEOS = *Bathoidea*. Suborden del Orden *Seláceos*, que comprende animales adaptados a la vida bentónica, de cuerpo deprimido, redondeado o romboideo, con un apéndice caudal. Fósiles desde el Jurásico.

- *BATRACIOS = Nombre que a veces se emplea por *Anfibios*.
- *BÓVIDOS = *Bovidae*. Familia de *Artiodáctilos Rumiantes*, sinónimo de *Cavicornios*.
- **BRONTOSAURO = *Brontosaurus*. Reptil *Dinosaurio* del Suborden *Saurópodos*, de unos 20 m. de longitud, notable por la estructura de sus vértebras y el extraordinario desarrollo de sus apófisis. Jurásico superior de Estados Unidos.

C

- *CABALLO = *Equus*. Género principal de la Familia *Equidos*, caracterizado por la dentición hipsodonta, con premolares y molares indiferenciados y larga diastema: extremidades terminadas en un solo dedo muy robusto. Fósil característico del Cuaternario.
- *CAMÉLIDOS = *Camelidae*. Familia del suborden *Artiodáctilos (Rumiantes)*, con dentición reducida, larga diastema entre el canino y los premolares (reducidos), huesos del carpo libres y los del tarso fusionados en parte: con cuatro o dos dedos: metapodiales soldados en las formas modernas.
- *CÁNIDOS = *Canidae*. Familia del Orden *Carnívoros (Fisípedos)*, con dentición completa, hocico largo, uñas no retráctiles y régimen carnívoro-omnívoro.
- *CARINADAS = *Carinata*. Superorden de la Subclase *Ornitúridas*, que comprende Aves buenas voladoras, cuyo esternón presenta una quilla muy desarrollada, donde se insertan los músculos del vuelo. Fósiles en la Era Terciaria.
- *CARNÍVOROS = *Carnívora*. Orden de la Clase *Mamíferos (Placentados)*, que comprende animales adaptados al régimen carnívoro, con dentición más o menos reducida y secodontia. Se dividen en *Crocodontos*, *Fisípedos* y *Pinnípedos*.
- *CATARRINOS = *Catarrhini*. Infraorden de *Simios*, que agrupa los del antiguo continente, caracterizados por tener 2 premolares, un tabique nasal estrecho. Aquí se incluyen los *Antropomorfos* y los *Homínidos*.
- *CAVICORNIOS = *Cavicornia*. Familia del Orden *Ungulados*, Suborden *Artiodáctilos (Rumiantes)*, selenodontos, cuyos machos poseen cuernos formados por un estuche que re-

cubre un par de apéndices óseos frontales. Sinónimo: *Bózidos*.

*CELACÁNTIDOS = *Coelacanthidae*. Familia del Orden *Crossopterygios*, que comprende peces óseos con escamas ganoideas y aletas lobuladas; mandíbula y cráneo con caracteres primitivos. Fósiles desde el Carbonífero.

*CERATÓPSIDOS = *Ceratopsida*. Superfamilia del Orden *Dinosaurios (Ornitomiformes)*, que comprende Reptiles cuadrúpedos de gran tamaño, análogos a los rinocerontes, cuyo cráneo está provisto de fuertes cuernos nasales y frontales, y los parietales se prolongan hacia atrás en forma de coraza que protege al cuello.

*CERATOSAURO = *Ceratopsus*. Reptil *Dinosaurio, Terópodo*, carnívoro, de enorme cráneo con un cuerno nasal; estación bípeda con las patas anteriores reducidas y provistas de garras, y las posteriores muy fuertes. Tendría unos 5 m. de alto, y vivió en el Jurásico en Norteamérica.

*CERVICORNIOS = *Cervicornia*. Familia del Orden *Ungulados*, Suborden *Artiodáctilos (Rumiantes)*, selenodontos, caracterizado por presentar astas los machos, con numerosos candiles, que se renuevan cada año. Dentición muy especializada, sin incisivos en la mandíbula superior y grandes diastemas.

*CETÁCEOS = *Cetacea*. Orden de la Clase *Mamíferos (Placentados)*, que comprende animales adaptados a la vida marina, de cuerpo fusiforme, extremidades anteriores transformadas en aletas natatorias y posteriores atrofiadas; dentición muy especializada (en los modernos), aberturas nasales súperas, etc. Se dividen en *Arqueocetos*, *Odontocetos* y *Mistacocetos*.

*COCODRILOS = *Crocodylia*. Orden de la Clase *Reptiles*, tecodontos, de cuerpo lacertiforme y vida anfibia, con el cuerpo protegido por placas óseas dérmicas. Se dividen en *Parasuquios* y *Eusuquios*.

**CONDILARTROS = *Condylarthra*. Orden de *Mamíferos Ungulados*, que comprende mamíferos extinguidos, plantígrados y pentadáctilos, con dentición completa y bunodonta. Vivieron en el Eoceno y Oligoceno de Europa y Norteamérica.

*CONDRÓSTEOS = *Chondrostei*. Orden de la Clase *Peces óseos*, con notocordio persistente, escamas ganoideas y cráneo completo. Son todos paleozoicos.

*CONODONTOFÓRIDOS = *Conodontophoridae*. Supuesto grupo sistemático de peces paleozoicos, de los que únicamente se habrían conservado fósiles los *Conodontos*, que se interpretan como restos osificados de los arcos branquiales. Es posible que se trate de *Placodermos*.

**COTILOSAURIOS = *Cotylosauria*. Orden de la Clase *Reptiles*, de características muy primitivas, con muchos rasgos anatómicos comunes con los Estegocéfalos, pero cuyo cráneo se articula por un solo cóndilo occipital. Se consideran como el tronco basal, de donde se originaron los demás Reptiles; vivieron en el Carbonífero y en el Pérmico.

**CREODONTOS = *Creodonta*. Suborden del Orden *Carnívoros*, que comprende Mamíferos primitivos, que vivieron en el Eoceno y Oligoceno; digitigrados, con dentición completa y secodonta. Entre ellos se encuentran los antecesores de los *Fisípedos*; los *Miácidos* del Oligoceno.

**CROSSOPTERYGIOS = *Crossopterygia*. Orden de la Clase *Peces óseos*, que se caracteriza por la estructura del cráneo, equivalente a la de los tetrápodos; aletas pares lobuladas, con un muñón basal formado por tres huesos; siendo muy probable que pudiesen respirar el aire atmosférico. Fósiles desde el Devónico; de ellos deben derivar los primeros *Anfibios*.

D

*DENDENTADOS = *Edentata*. Orden de *Mamíferos Placentados*, caracterizado por los dientes prismáticos, desprovistos de esmalte, sin incisivos ni caninos. Frecuentemente están protegidos por una coraza de escudos óseos. Son animales confinados en América. Sinónimo: *Xenartros*.

*DIMETRODONTE = *Dimetrodon*. Reptil *Pelicosaurio*, caracterizado por las apófisis espinosas de sus vértebras desmesuradamente largas, que formaban una gran cresta dorsal. Era un animal carnívoro, que vivió durante el Pérmico en Estados Unidos.

**DINOCERADOS *Dinocerata*. Orden de *Mamíferos Ungulados*, que se caracteriza por la dentición incompleta y especializada, sin incisivos superiores; aspecto de rinoceronte.

- ronte, con el cráneo provisto de tres pares de protuberancias óseas, y el cerebro muy pequeño. Vivieron en el Eoceno, en Estados Unidos.
- *DINOSAURIOS = *Dinosauria*. Orden de la Clase *Reptiles*, que comprende los mayores animales que han existido; bípedos o cuadrúpedos, diápsidos, tecodontos; cintura pelviana y extremidades posteriores muy desarrolladas; tendencia al bipedialismo, con formación de un tercer segmento metapodial que les da mayor facilidad en la carrera. Se dividen en *Sauripelvianos* y *Ornitopelvianos*, según la estructura de la cintura pelviana.
- *DINOTÉRIDOS = *Dinothereiidae*. Familia del Orden *Proboscídeos*, caracterizada por la presencia de dos defensas implantadas en la mandíbula inferior y curvadas hacia abajo, con 2 premolares y 3 molares en cada mandíbula. El *Dinoterio* (*Dinotherium*) del Mioceno europeo, es su representante más típico.
- *DIPLODOCO = *Diplodocus*. Dinosaurio típico del Suborden *Saurópodos*, de costumbres anfibias y más de 25 m. de largo, con larguísima cola hipertélica y cabeza muy pequeña, que vivió durante el Jurásico superior en Estados Unidos.
- *DIPNOOS = *Dipnoa*. Orden de la Clase *Peces óseos*, que comprende peces que pueden respirar el aire atmosférico mediante sacos aéreos especialmente dispuestos. Cráneo autostílico y fuertes placas dentarias. Fósiles desde el Devónico.
- *DIPROTODONTOS = *Diprotodonta*. Suborden del Orden *Marsupiales*, caracterizado por tener un par de incisivos en cada mandíbula. Son exclusivos de Australia, y están adaptados al régimen herbívoro.
- **DUPLICIDONTOS = *Duplicidentata*. Nombre dado antiguamente a los *Lagomorfos*, por presentar dos pares de incisivos en cada mandíbula, para diferenciarlos de los auténticos *Roedores* (*Simplicidontos*), que sólo poseen un par.

E

- *ELASMOBRANQUIOS = *Elasmobranchia*. Clase del Tipo *Vertebrados*, que comprende peces de esqueleto cartilaginoso, cuyo cráneo no está recubierto de placas óseas, es-

- camas placoideas, cola heterocerca y carencia de vejiga natatoria. Generalmente sólo fosilizan sus dientes, que son muy característicos.
- *ELEFANTE = *Elephas*. Género tipo de los Elefántidos, caracterizado por la estructura laminar de los molares y un par de incisivos (defensas) en la mandíbula superior.
- *ELEFÁNTIDOS = *Elephantidae*. Familia del Orden *Proboscídeos*, que se caracteriza por la presencia de un par de incisivos en la mandíbula superior, desarrollados en forma de defensas. Molares muy hipsodontos, de los que simultáneamente sólo funcionan dos en cada mandíbula. Fósiles en el Plioceno y en el Cuaternario.
- *EMBRITÓPODOS = *Embrithopoda*. Orden de *Mamíferos Subungulados*, que comprende grandes herbívoros del Oligoceno de Egipto, con molares lofodontos.
- *EQUIDOS = *Equidae*. Familia del Suborden *Perisodáctilos*, caracterizada por la dentición que al principio de su evolución (en el Eoceno) es braquidonta y bunodonta, completa, y termina siendo (desde el Mioceno) muy hipsodonta, seleno-lofodonta. Las extremidades sufren una progresiva reducción, hasta terminar en un solo dedo.
- *ESCUÁLIDOS = *Squalidae*. Suborden del Orden *Seláceos*, caracterizado por el cuerpo fusiforme, con las aberturas branquiales a ambos lados.
- *ESTEGOCÉFALOS = *Stegocephala*. Orden de la Clase *Anfibios*, caracterizados por el cráneo recubierto por un estuche completo de huesos dérmicos; vértebras anficélicas. Los más antiguos se encuentran en el Devónico superior, y los últimos en el Triásico.
- ESTEGOSAURO = *Stegosaurus*. Reptil *Dinosaurio*, *Ornitopelviano*, que tenía el cuerpo protegido por una serie de placas y espinas óseas. Cuadrúpedo, con cabeza muy pequeña y enorme desarrollo de la región sacra; medía unos 6 m. de largo por 4 m. de alto, y vivió en el Jurásico superior de Norteamérica. En plural (*Estegosauros*), designa a la Superfamilia de que forma parte.
- *FÉLIDOS = *Felidae*. Familia del Suborden *Fisípedos*, caracterizados por la dentición secodonta y reducida, con caninos muy fuertes; digitigrados con uñas retráctiles.

F

*FISÍPEDOS = *Fissipedia*. Suborden del Orden *Carnívoros*, que comprende fieras con dentición más o menos reducida, siempre muy especializada y con muela carníceras. Extremidades con cuatro o cinco dedos, provistos de garras.

FOLIDOTOS = *Pholidota*. Orden de *Mamíferos Placentados*, que comprende los Pangolines africanos y asiáticos, que tienen el cuerpo recubierto por escamas córneas. Carecen en absoluto de dientes; extremidades pentadáctilas con uñas; cola larga.

G

*GLIPTODONTE = *Glyptodon*. Género de Mamíferos *Desdentados*, *Xenartros*, caracterizado por poseer una coraza ósea dorsal. Característico del Cuaternario de Suramérica.

H

*HIÉNIDOS = *Hyacnidae*. Familia del Suborden *Fisípedos*, caracterizada por la dentición extremadamente especializada en sentido secodonto, propia para triturar huesos; extremidades con cuatro dedos, con uñas no retráctiles.

*HIPARIÓN = *Hipparion*. Género de la Familia Equidos, caracterizado por la dentición hipsodonta, lofo-selenodonta, con el protocono de los molares y premolares superiores aislados; extremidades tridáctilas, con neto predominio del dedo central. Fósil característico del Mioceno.

*HIPOPOTÁMIDOS = *Hippopotamidae*. Familia del Orden *Artiodáctilos*, que comprende grandes animales anfibios de dentición bunodonta o lofodonta, con caninos muy desarrollados. Fósiles desde el Plioceno. Sus predecesores, los *Antracoterios*, fósiles del Paleógeno.

**HIRACOIDES = *Hyracoidae*. Orden de *Mamíferos Subungulados*, caracterizados por tener largos incisivos (como los roedores), molares bunodontos o lofodontos; extremidades plantígradas, con 4 dedos las anteriores y 3 las posteriores. Fósiles en Egipto desde el Eoceno.

I

**ICTIOPTERIGIOS = *Ichthyopteria*. Orden de la Clase *Reptiles*, que se caracteriza por su perfecta adaptación a la vida pelágica marina: cuerpo fusiforme, extremidades transformadas en aletas, cola heterocerca, una aleta dorsal y cabeza prolongada en un largo hocico, sin cuello. Vivieron durante la Era Secundaria.

*ICTIOSAURO = *Ichthyosaurus*. Reptil adaptado a la vida pelágica marina, prototipo de los *Ictiopterigios*, que presenta una notable convergencia morfológica con los tiburones y los delfines; con frecuencia posee dedos supernumerarios en las aletas pectorales; mandíbulas muy alargadas provistas de fuertes dientes; órbitas muy grandes, con un anillo esclerótico osificado. Vivió en el Jurásico.

*IGUANODONTE = *Iguanodon*. Género principal de la Familia *Iguanodontidos*, de *Dinosaurios Ornitópodos*, caracterizado por las extremidades anteriores reducidas con el primer dedo en forma de espina, y las posteriores tridáctilas muy robustas. Pico córneo y dientes análogos a los de las Iguanas actuales. Fósil del Cretácico inferior europeo.

*INSECTÍVOROS = *Insectivora*. Orden de *Mamíferos Placentados*, que comprende pequeños mamíferos pentadáctilos con uñas, con premolares y molares erizados de cúspides agudas, propios para masticar animales duros (Artrópodos, Moluscos). Fósiles en el Cretácico superior de Mongolia; y en el Terciario de Europa y Norteamérica.

L

*LABERINTODONTOS = *Labyrinthodonta*. Suborden del Orden *Estegocéfalos*, que comprende Anfibios paleozoicos cuyos dientes tienen estructura laberíntica, con repliegues de esmalte radiales y muy complicados.

**LAGOMORFOS = *Lagomorpha*. Orden de *Mamíferos Placentados*, antiguamente incluido entre los *Roedores*, con el nombre de *Duplicidontos*, caracterizado por la denti-

ción típica, con un par de incisivos de crecimiento continuo en cada mandíbula, una larga diastema y premolares prismáticos, hipsodontos. Son las liebres y los conejos.

*LEPIDOSAURIOS = *Lepidosauria*. Orden de la Clase *Reptiles*, caracterizado por tener la piel recubierta de escamas. Comprende los *Saurios* (lagartos), los *Ofidios* (serpientes), y los *Pitonormorfos*.

*LITOPTERNOS = *Lithopterna*. Orden de *Mamíferos Ungulados*, suramericanos, totalmente extinguidos, que se caracterizan por la dentición bunolofodonta o selenolofodonta, en serie continua con incisivos reducidos; en su evolución se asiste a la reducción de dedos en las extremidades, que llegan a tener uno solo.

*LORICADOS = *Loricata*. Suborden del Orden *Desdentados* (*Xenartros*), caracterizado por poseer una coraza formada por escudetes óseos. Son los *Gliptodontes* y los *Armadillos* suramericanos.

M

*MAMÍFEROS = *Mammalia*. Clase del Tipo *Vertebrados*, que comprende animales de sangre caliente y cuerpo cubierto de pelo; cráneo con dos cóndilos occipitales; mandíbula formada únicamente por el hueso dentario; dentición heterodonta, con incisivos, caninos, premolares y molares. Se dividen en: *Monotremas*, *Marsupiales* y *Placentados*.

**MAMUT = *Elephas primigenius*. Elefante lanudo, que vivió en Europa durante la época glaciaria.

*MARSUPIALES = *Marsupialia*. Orden de *Mamíferos Implacentados*, que comprende animales de dentición heterodonta, típica; con huesos epipubis en la cintura pélvica; las hembras provistas de un saco marsupial donde terminan su desarrollo las crías.

MASTODONTE = *Mastodon*. Prototipo de los *Mastodontidos*, con molares bunodontos y cuatro defensas muy desarrolladas. Animal muy corpulento, vivió en todos los continentes (excepto Australia), durante el Mioceno-Plioceno.

MASTODONTIDOS = *Mastodontidae*. Familia del Orden *Proboscídeos*, caracterizada por la estructura de los molares.

que presentan dos filas longitudinales de cúspides; generalmente bunodontos, en algunos casos lofodontos. Tienen dos incisivos en cada mandíbula, desarrollados en forma de defensas, y son animales corpulentos, que poblaron todos los continentes (excepto Australia), en el Mioceno-Plioceno.

**MEGATERIO = *Megatherium*. Mamífero *Desdentado*, *Xenartro*, del Cuaternario de Suramérica, caracterizado por los molares muy hipsodontos, cuadrangulares; arco cigomático muy prominente con una robusta apófisis dirigida hacia abajo; extremidades anteriores reducidas y posteriores muy robustas, como también la cola.

*MISTACOCETOS = *Mystacoceti*. Suborden del Orden *Cetáceos*, caracterizado por la dentición atrofiada y sustituida por «barbas». Son las *Ballenas*, que se conocen fósiles desde el Oligoceno.

*MONOTREMAS = *Monotremata*. Orden de *Mamíferos Implacentados*, con dentición atrofiada, ovíparos, cuya cintura pélvica posee huesos epipubis, y la escapular coracoide, precoracoide e interclavícula separados.

**MULTITUBERCULADOS = *Multituberculata*. Orden de *Mamíferos Implacentados* exclusivamente fósiles (Jurásico-Eoceno), caracterizados por un par de incisivos como los de los Roedores, y molares bunodontos, con numerosas cúspides en dos o tres series longitudinales.

N

*NOTOUNGULADOS = *Notoungulata*. Orden de *Mamíferos Ungulados*, extinguidos, que se caracterizan por el cráneo aplastado, con arcadas cigomáticas robustas, sin cuernos ni protuberancias frontales; dentición continua sin diastemas, hipsodonta. Vivieron durante el Terciario en Norte y Suramérica.

O

*ODONTOCETOS = *Odontoceti*. Suborden del Orden *Cetáceos*, caracterizado por la presencia de dientes muy numerosos, en serie continua, en la mandíbula inferior o en ambas mandíbulas. Son los *Cachalotes*, *Delfines*, *Orcas*, etc., que se conocen fósiles desde el Oligoceno.

- ***ODONTOLCAS** = *Odontolcae*. Orden de la Clase *Aves*, que comprende las del Cretácico superior, que junto a caracteres de aves modernas, presentan aún caracteres reptilianos: dientes en las mandíbulas y una cola reducida. Vivieron en Norteamérica.
- ***OFIDIOS** = *Ophidia*. Suborden del Orden *Lepidosaurios*, que comprende las Serpientes, caracterizadas por la ausencia de extremidades, cuerpo muy largo, sin cinturas, con la articulación de la mandíbula muy amplia. Fósiles desde el Cretácico superior.
- ****OREOPITECO** = *Oreopithecus*. Género de *Primates* del Mioceno superior de Toscana, caracterizado por sus caracteres netamente hominoides en la dentición, cintura pelviana, extremidades, etc.: posible antecesor de los *Hominidos*.
- ORNITÓPELVIANOS** = *Ornithischia*. Suborden del Orden *Dinosaurios*, caracterizado por la estructura de tipo aviar de la cintura pelviana, tetrarradiada, en la que el púbis posee dos ramas: anterior (prepúbis) y posterior (postpúbis) adosada al isquion. Comprende los *Ornitópodos*, *Ceratósidos*, *Estegosauros* y *Anquilosauros*.
- ***ORNITÓPODOS** = *Ornithopoda*. Superfamilia de Reptiles *Dinosaurios*, *Ornitopelvianos*, que se caracteriza por su marcado bipedialismo, con las extremidades anteriores mucho más cortas que las posteriores y provistas de garras. Eran herbívoros; terrestres o anfibios, y vivieron durante el Jurásico y el Cretácico.
- ***ORNITÚRIDAS** = *Ornithurida*. Subclase de la Clase *Aves*, que comprende las aves modernas, de la Era Terciaria y actuales, caracterizadas por el cráneo reducido, con pico córneo; extremidades anteriores modificadas (alas), y posteriores con tres segmentos; cola reducida con urostilo; etc.
- ***OSTRACODERMOS** = *Ostracoderma*. Subclase de la Clase *Agnatos*, que comprende Vertebrados acuáticos paleozoicos, de cuerpo recubierto parcialmente por placas óseas y esqueleto cartilaginoso; sin mandíbulas ni aletas pelvianas, faltando también, por lo general, las pectorales. Son los Vertebrados más antiguos conocidos.

P

- ***PALEONISCOIDES** = *Palaeoniscoidea*. Suborden del Orden *Peces Condrósteos*, que comprende peces de agua dulce del Carbonífero y Pérmico, con escamas ganoideas y cola heterocerca.
- ****PANTOTERIOS** = *Pantotheria*. Orden de la Clase *Mamíferos Implacentados*, que comprende pequeños animales de régimen insectívoro, con molares trituberculados en número de once en cada semimandíbula. Vivieron en el Jurásico y Cretácico de Inglaterra y Norteamérica.
- PAQUIDERMOS** = Grupo de *Artiodáctilos*, caracterizado por la piel muy gruesa, y la dentición bunodonta o lofodonta. Comprenden los *Súidos* y los *Hipopotámidos*.
- ****PECES** = Nombre con que generalmente se designan los Vertebrados primitivamente adaptados al medio acuático, que respiran por branquias. En realidad corresponden a cuatro Clases distintas: *Agnatos*, *Placodermos*, *Elastombranquios* y *Peces óseos*.
- ***PECES ACORAZADOS** = Nombre con que corrientemente se designan los *Ostracodermos* y los *Placodermos* en conjunto, por presentar el cuerpo parcial o totalmente recubierto de placas óseas.
- ****PECES ÓSEOS** = *Osteoichthya*. Clase del Tipo *Vertebrados*, que comprende peces de esqueleto osificado, con el cráneo cubierto por huesos dérmicos que adoptan la disposición característica de los Vertebrados Tetrápodos: cuatro extremidades pares (pectorales y pelvianas) con esqueleto propio; vejiga natatoria (que puede tener función respiratoria) y cuerpo cubierto de escamas. Se dividen en *Crossopterigios*, *Actinopterigios* y *Dipnoos*.
- ***PELICOSAURIOS** = *Pelycosauria*. Suborden del Orden *Tero-morfos*, que comprende Reptiles primitivos, de cráneo sinápsido y caracteres que los aproximan a los Estegocéfalos, con un principio de diferenciación en la dentición. Unos eran herbívoros, y otros carnívoros (*Dimetrodon-te*). Vivieron en el Pérmico de Norteamérica.
- ***PERISODÁCTILOS** = *Perisodactyla*. Orden de Mamíferos *Ungulados*, caracterizados por presentar el dedo central de las extremidades más desarrollado que los laterales:

generalmente tienen tres en cada pata, pero pueden llegar a tener uno sólo. Dentición completa, adaptada al régimen herbívoro, con los premolares molarizados, en serie continua, lofodontos o lofo-selenodontos. Comprenden los *Equidos*, *Rinocerontidos*, *Tapíridos*, *Titanotéridos* y *Chalicotéridos*.

*PINNÍPEDOS = *Pinnipedia*. Suborden del Orden *Carnívoros*, que comprende animales adaptados a la vida acuática, con las extremidades anteriores transformadas en aletas natatorias, y las posteriores en aleta caudal. No tienen muela carnífera, y la serie premolares-molares es uniforme. Fósiles desde el Mioceno.

**PIROTÉRIOS = *Pyrotheria*. Orden de *Mamíferos Ungulados* del Terciario inferior de Patagonia, que comprende animales corpulentos, que por su aspecto recuerdan a los Proboscídeos; con dentición reducida (sin caninos), incisivos inferiores formando defensas y molares lofodontos con crestas transversales.

**PITECÁNTROPO = *Pithecanthropus*. Género de *Homínidos*, caracterizado por sus caracteres primitivos y en gran parte pitecoides, especialmente por el cráneo y la dentición. Procede del Pleistoceno inferior de Java.

*PITONÓMORFOS = *Pythonomorpha*. Suborden del Orden *Lepidosaurios*, que comprende grandes Reptiles marinos, de cuerpo serpentiforme con cuatro extremidades cortas en forma de aletas. Vivieron en el Cretácico superior.

*PLACENTADOS = *Placentalia*. Subclase de la Clase *Mamíferos*, que comprende los provistos de placenta, en cuyo interior se desarrolla completamente el embrión.

*PLACODERMOS = *Placoderma*. Clase de *Vertebrados* acuáticos, pisciformes, que tenían el cuerpo cubierto por placas óseas dérmicas; aletas pares y mandíbulas articuladas provistas de dientes; pero el arco hioideo no estaba diferenciado. Son todos paleozoicos.

*PLATIRRINOS = *Platyrrhini*. Infraorden de *Simios*, que agrupa los del nuevo continente, caracterizados por tener 3 premolares, un tabique nasal ancho y cola prensil.

*PLESIOSAURO = *Plesiosaurus*. Reptil adaptado a la vida marina, tipo de los *Sauropterigios*, de cabeza pequeña con fuertes dientes, cuello largo, cuerpo voluminoso y larga cola. Alcanzaba de 4 a 6 m. de largo, y vivió en el Jurásico.

*POLIPROTODONTOS = *Polyprotodonta*. Suborden del Orden *Marsupiales*, caracterizado por presentar más de dos incisivos en cada mandíbula. Presentan numerosas adaptaciones (carnívoros, herbívoros, roedores, etc.), y han vivido durante todo el Terciario en Suramérica.

*PRIMATES = *Primates*. Orden de la Clase *Mamíferos*, que comprende a los *Homínidos*, y que se caracteriza por las extremidades transformadas en pies y manos; dentición heterodonta, con 4 incisivos en cada mandíbula, y clavículas bien desarrolladas.

**PROBOSCÍDEOS = *Proboscidea*. Orden de *Mamíferos* placentados, caracterizado por la presencia de una proboscide o trompa. Son subungulados, herbívoros, con la dentición muy especializada: incisivos transformados en defensas; molares bunolofodontos, que llegan a estar formados por numerosas láminas transversales. Son siempre animales corpulentos y bien dotados, que en sus migraciones han alcanzado todos los continentes (excepto Australia).

*PROCIÓNIDOS = *Procyonidae*. Familia del Orden *Carnívoros*, *Fisípedos*, que comprende los «osos americanos», los cuales se diferencian de los eurasiáticos por su dentición más reducida, con carníferas bien diferenciadas, y por su larga cola.

*PROSELÁCEOS = *Proselacca*. Orden de la Clase *Elasmobranchios*, que comprende los representantes paleozoicos del grupo, con caracteres intermedios entre los verdaderos *Seláceos* y los *Placodermos*.

*PROSIMIOS = *Prosimia*. Suborden del Orden *Primates*, caracterizado por la dentición completa, bunolofodonta: primer dedo de las extremidades oponible a los otros; cerebelo no recubierto por los hemisferios cerebrales. Fósiles desde el Eoceno.

*PTERANODONTE = *Pteranodon*. Reptil volador del Orden *Pterosaurios*, del Cretácico superior de Norteamérica, que poseía un enorme pico córneo y una cresta ósea sobre la cabeza; grandes alas membranosas y cuerpo pequeño, sin cola.

*PTERODÁCTILO = *Pterodactylus*. Reptil volador del Orden *Pterosaurios*, del Jurásico europeo, caracterizado por las enormes mandíbulas con dientes en su extremo; cráneo

reducido y falta de cola. Su tamaño variaba entre unos 10 cm. y 1 m.

*PTEROSAURIOS = *Pterosauria*. Orden de *Reptiles*, tecodontos, diápsidos, adaptados al vuelo. Las alas están formadas por una membrana sujeta por las extremidades anteriores que presentan los metacarpianos y el quinto dedo muy desarrollados. Mandíbulas muy grandes, con dientes o con un pico córneo, análogo al de las Aves. Vivieron desde el Liásico al Cretácico superior.

Q

*QUELONIOS = *Chelonia*. Orden de *Reptiles*, caracterizado por la presencia de un caparazón formado por espaldas y peto, integrado por placas óseas. En general, carecen de dientes, y poseen un pico córneo. Fósiles desde el Triásico.

*QUIRÓPTEROS = *Chiroptera*. Orden de *Mamíferos* placentados, caracterizado por su adaptación al vuelo: las extremidades anteriores están transformadas en alas, formando los dedos (muy largos), una especie de varillas que sostienen la membrana alar. Por otros caracteres, se aproximan a los Insectívoros. Fósiles desde el Eoceno.

R

**RÁTIDAS = *Ratitae*. Superorden de la Subclase *Ornitáridas*, que comprende Aves corredoras, con esternón sin quilla y alas más o menos reducidas, que pueden llegar a faltar por completo.

*REPTILES = *Reptilia*. Clase de *Vertebrados* de respiración aérea, tetrápodos, con el cuerpo cubierto de escamas o de placas óseas, cuyo cráneo posee un solo cóndilo occipital.

*RANFORRINCO = *Rhamphorhynchus*. Reptil volador, del Orden *Pterosaurios*, caracterizado por su larga cola, membrana alar sostenida por el 5.º dedo, y enormes mandíbulas armadas de fuertes dientes implantados en alvéolos. Llegaba a medir más de 1 metro de envergadura, y vivió en el Jurásico.

*RINOCERÓNTIDOS = *Rhinocerotidae*. Familia del Orden *Perisodáctilos*, que comprende grandes herbívoros de molares lofodontos, con los incisivos muy desarrollados: huesos nasales prominentes, sobre los que frecuentemente se asienta un cuerno. Fósiles desde el Oligoceno.

**ROEDORES = *Rodentia*. Orden de *Mamíferos Placentados*, caracterizado por la dentición muy especializada: un par de incisivos en cada mandíbula de crecimiento continuo, larga diastema: premolares y molares hipsodontos, prismáticos y con numerosas crestas transversales. Plantigrados o semiplantigrados, con cinco dedos en cada pata provistos de uñas. Fósiles desde el Cretácico superior.

RUMIANTES = *Rumiantia*. Suborden del Orden *Artiodáctilos*, que comprende los mejor adaptados al régimen herbívoro, con dentición selenodonta, muy hipsodonta, y estómago complicado con varias cavidades. Son los *Camélidos*, *Cérvidos* y *Bóvidos*.

S

*SAURIOS = *Sauria*. Suborden del Orden *Lepidosaurios*, que comprende formas lacertiformes, terrestres, provistas de esternón. Fósiles desde el Triásico.

SAURIPELVIANOS = *Saurischia*. Suborden del Orden *Dinosaurios*, que comprende reptiles de cintura pelviana trirradiada, formada por los tres huesos ílion, ísquion y púbis, este último con una gran apófisis ventral para la inserción de los músculos de la cola. Comprende los *Saurópodos* y *Terópodos*.

*SAURÓPODOS = *Sauropoda*. Familia del Orden *Dinosaurios*, que comprende reptiles sauripelvianos, cuadrúpedos, de cuerpo rechoncho, cabeza muy pequeña, cuello muy largo y larga cola, con patas en forma de columnas. Comprende los mayores animales que jamás han existido: *Diplodoco*, *Atlantosauro*, *Brontosauro*, etc., del Jurásico y del Cretácico.

*SAUROPTERIGIOS = *Sauropterygia*. Orden de la Clase *Reptiles*, que comprende animales adaptados a la vida acuática, de cuerpo grueso, cuello largo con la cabeza pequeña, y cola corta; cuyas extremidades están adaptadas a la

natación, formando aletas. Vivieron desde el Triásico al Cretácico superior.

- *SAURÚRIDAS = *Saururida*. Subclase de la Clase *Aves*, que presenta caracteres eminentemente reptilianos en toda su anatomía, especialmente una larga cola y extremidades anteriores con tres dedos provistos de garras. Son las *Aqueornitas*, del Jurásico superior.
- *SELÁCEOS = *Selachia*. Orden de la Clase *Elasmobranquios*, caracterizado por la boca en posición ventral, cola heterocerca, y dientes en varias filas, caducos, que se conservan fósiles. Se dividen en *Batoideos* y *Escuálidos*.
- *SEIMURIAMORFOS = *Seymouriamorpha*. Familia de *Anfibios Estegocéfalos*, con caracteres intermedios entre los que son propios de estos anfibios paleozoicos, y los Reptiles primitivos. Vivieron en el Carbonífero.
- *SIMIOS = *Simia*. Suborden del Orden *Primates*, que comprende los «monos» en sentido estricto, que tienen cerebro voluminoso, cuyos hemisferios recubren al cerebelo, y 3 ó 2 premolares bicúspides. Comprende los *Platirrinos* y los *Catarrinos*.
- *SINÁNTROPO = *Sinanthropus*. Hominido fósil del Pleistoceno inferior de China, cuyos caracteres le aproximan mucho al *Pitcanthropo* de Java, presentando además otros que corresponden al tipo mongólico.
- *SIRENIOS = *Sirenia*. Orden de Mamíferos *Placentados* que comprende animales adaptados a la vida acuática, de cuerpo fusiforme, con extremidades anteriores transformadas en aletas natatorias y las posteriores completamente atrofiadas. Dentición especializada y degenerada. Fósiles desde el Eoceno.
- *SUBUNGULADOS = *Subungulata*. Grupo de *Mamíferos Placentados*, que comprende animales herbívoros, por lo general de gran talla, plantígrados o digitígrados, cuyas extremidades suelen estar muy especializadas, y cuya dentición, casi siempre reducida, presenta caracteres de gran especialización. Comprenden los: *Proboscideos*, *Tubulodontos*, *Hiracoides*, *Embrítópodos* y *Sirenios*.
- *SÚIDOS = *Suidae*. Familia del Orden *Artiodáctilos*, con cuatro dedos en cada extremidad y dentición bunodonta poco reducida. Fósiles desde el Eoceno.

T

- *TELEÓSTEOS = *Teleostei*. Subclase de *Peces óseos* que se caracteriza por la osificación total de la columna vertebral, y por el cuerpo recubierto de escamas cicloideas.
- *TENIODONTOS = *Taeniodonta*. Orden de *Mamíferos Ungulados*, del Eoceno inferior de Norteamérica, que se caracteriza por los dientes con el esmalte reducido a bandas longitudinales, y fuertes caninos, con un par de incisivos de tipo «roedor» en cada mandíbula.
- *TETROMORFOS = *Theromorpha*. Orden de la Clase *Reptiles*, sinápsidos, caracterizados por la dentición diferenciada que llega a ser análoga a la de los Mamíferos, a los que se asemejan también por la estructura de las cinturas pelviana y escapular, por las extremidades y por el cráneo en el que se diferencia una arcada cigomática. Vivieron en el Permo-triásico.
- *TERÓPODOS = *Theoropoda*. Familia del Orden *Dinosaurios*, que comprende Reptiles carnívoros, bípedos, con las patas posteriores y la cola muy robustas, mientras las anteriores están reducidas y armadas de fuertes garras. Cráneo descomunal y dentición muy fuerte. A este grupo pertenecen el *Tiranosauero*, el *Ceratosauero*, etc.
- *TILODONTOS = *Tillodonta*. Orden de *Mamíferos Ungulados*, del Eoceno de Norteamérica, que poseen un par de incisivos de tipo «roedor», carecen de caninos (poseen diastema) y sus molares son braquidontos, asemejándose por su aspecto general a un oso.
- *TIRANOSAURO = Reptil *Dinosaurio*, de la Familia *Terópodos*, de gran corpulencia, carnívoro, bípedo de unos 10 metros de altura, con cráneo descomunal armado de fortísimos dientes, y extremidades anteriores muy reducidas con fuertes garras. Vivió en el Cretácico, en Norteamérica.
- *TITANOTERIOS = *Titanotheridae*. Familia del Orden *Perisodáctilos*, que comprende Mamíferos del Eoceno y del Oligoceno de Norteamérica, con porte de rinocerontes, provistos de cuernos nasales en forma de horquilla.
- *TRICERATOPO = *Triceratops*. Reptil *Dinosaurio*, de la Familia *Ceratósidos*, que poseía un cuerno nasal y dos fron-

tales, con una expansión de los parientales hacia atrás, sobre el cuello. Vivió en el Cretácico superior de Estados Unidos.

*TRICONODONTOS = *Triconodonta*. Orden de *Mamíferos implacentados*, que se caracteriza por la dentición completa, con molares tricuspides. Jurásico superior de Inglaterra.

TUBULIDONTOS = *Tubulidonta*. Orden de *Mamíferos Subungulados*, caracterizado por la especial estructura de sus dientes, atravesados por numerosos tubos que sustituyen a la cavidad pulparia, y que carecen de esmalte. A este grupo pertenece el *Oricteropo* africano, que se alimenta de Termes.

U

**UNGLADOS = Grupo de *Mamíferos Placentados*, adaptados al habitat terrestre, con dentición adaptada al régimen herbívoro, cuyas extremidades terminan en pezuñas. Comprende numerosos órdenes de Ungulados arcaicos, extinguidos: *Condilartros*, *Amblípodos*, *Dinocerados*, *Notoungulados*, *Astrapoterios*, *Litopternos*, *Piroterios*, *Tenodontos* y *Tilodontos*; y otros de tipo moderno: *Perisodáctilos* y *Artiodáctilos*.

*URSIDOS = *Ursidae*. Familia del Orden *Carnívoros Fisípedos*, que comprende animales adaptados secundariamente a un régimen omnívoro, sin muela carnífera, pero con caninos robustos; plantigrados, con la cola muy reducida. Fósiles desde el Mioceno.

V

*VIVÉRRIDOS = *Viverridae*. Familia del Orden *Carnívoros Fisípedos*, caracterizada por la falta del último molar, con carnífera grande y fuertes caninos; extremidades cortas y larga cola. Fósiles desde el Oligoceno.

X

*XENARTROS = *Xenartra*. Antiguo suborden del Orden *Dedentados*, que comprende los representantes típicos de es-

te orden, con articulaciones accesorias en las vértebras. Se dividen en *Loricados* y *Pilosos*, todos confinados en América.

3. PALEOBOTÁNICA

A

*ABIETÁCEAS = Familia del Orden *Coníferas*, que comprende árboles de hojas aciculares, en disposición espiral, con estróbilos masculinos axilares o aislados.

*ACERÁCEAS = Familia de *Angiospermas Dicotiledóneas*, que comprende árboles con hojas opuestas, generalmente enteras de nerviación pennada o palmeada, y flores apétalas.

*ALGAS = Clase del Tipo *Talofitas*, que comprende vegetales celulares, acuáticos, provistos de clorofila. Eventualmente su talo puede estar recubierto por una cubierta de carbonato cálcico (*Algas calcáreas*).

*AMPELIDÁCEAS = Familia de *Angiospermas Dicotiledóneas*, que comprende plantas leñosas de hojas simples, palmeadas, digitadas o pennadas, con estipulas. Fósiles desde el Cretácico; comprende entre otras, la Vid (*Vitis*).

**ANULARIA = *Annularia*. Nombre genérico que se da al follaje de los *Calamites*, dispuesto en verticilos planos de hojas.

APÉTALAS = División sistemática de las *Angiospermas Dicotiledóneas*, que comprende las familias con flores carentes de periantio (sin cáliz ni corola).

*APOCINÁCEAS = Familia de *Angiospermas Dicotiledóneas*, caracterizada por las hojas sencillas, opuestas o verticiladas, penninervias. Comprende las *Adelfas* (*Nerium*), como más características.

*ARALIÁCEAS = Familia de *Angiospermas Dicotiledóneas Dialipétalas*, caracterizada por las hojas partidas o pennadas, generalmente grandes.

**ARTICULADAS = Clase del Tipo *Teridofitas*, caracterizado por presentar el tallo articulado, con nudos y entrenudos muy marcados, ramificación y hojas verticiladas. Comprenden las *Esfenofilales* y las *Equisetales*.

*ARTOCARPÁCEAS = Familia de *Angiospermas Dicotiledóneas*, que se caracterizan por las hojas penninervias (rara vez

palminervias), nerviación primaria craspedódroma, secundaria y terciaria camptódroma.

*ASTEROXILÁCEAS = Familia del Orden *Psilofitales*, que comprende *Teridofitas* primitivas, con hojas escamosas y esporangios en los extremos de las ramas; el haz conductor del tallo tiene sección estrellada. Vivieron en el Devónico.

B

BACTERIAS = Tipo de organismos unicelulares, extremadamente sencillos y submicroscópicos, sin núcleo aparente. Sinónimo: *Esquizofitas*. Fósiles desde el Precámbrico.

*BENNETITALES = Orden de la Clase *Gimnospermas*, que comprende plantas leñosas, con las hojas dispuestas helicoidalmente, grandes, enteras o pinnadas. Las flores se sitúan en los puntos de ramificación o en los extremos de las ramas. Todas son mesozoicas.

*BETULÁCEAS = Familia de *Angiospermas*, *Dicotiledóneas*, que comprende árboles de hojas alternas, sencillas; las flores se disponen en amentos.

**BRIOFITAS = Tipo de *Criptógamas*, con aparato vegetativo formado por un talo análogo al de las algas, o un tallo con hojas escamosas. Reproducción sexual, con arquegonios.

C

**CANTONIALES = Orden de la Clase *Gimnospermas*, caracterizado por su aspecto de helecho, cuyos frondes están formados por cuatro foliolas; las fructificaciones se disponen en el interior de una hoja doblada sobre sí misma. Vivieron en el Liásico.

*CALAMARIÁCEAS = Familia del Orden *Equisetales*, que comprende los *Calamites*, equisetos arborescentes, leñosos, con un rizoma subterráneo y ramificación verticilada. Vivieron en el Carbonífero.

**CALAMITES = Género principal de la familia Calamariáceas, que comprende árboles de gran porte con tallo hueco y ramificación verticilada, que vivieron en el Antracólico. Sus hojas reciben el nombre de *Anularias*.

**CARÁCEAS = Familia principal del Tipo *Carofitas*, que se

conoce fósil desde el Devónico, por sus *oogonios*, órganos reproductores complicados muy característicos.

CAROFITAS = Tipo de *Criptógamas*, cuya organización es intermedia entre las *Talofitas* y las *Briofitas*: tienen tallo articulado, con hojas verticiladas; existen rizoides y órganos reproductores especiales, *oogonios*, situados en las axilas de las hojas.

*CENTRALES = Orden de *Algas Diatomeas*, caracterizado por las frústulas con simetría radial, frecuentemente circulares.

**CIANOFÍCEAS = Orden de la Clase *Algas*, por lo general unicelulares o filamentosas, que eventualmente pueden dar lugar a concreciones calcáreas; como en *Cryptozoon*.

*CICADALES = Orden de la Clase *Gimnospermas*, que comprende plantas leñosas, de tallo sencillo y abultado, en cuyo extremo aparece un penacho de hojas grandes como las de las palmeras, dispuestas helicoidalmente. Fósiles desde el Jurásico.

*CLADONILÁCEAS = Familia del Orden *Psilofitales*, que presenta caracteres intermedios y comunes con las Filicales y las Teridospermeas. Fósiles en el Devónico.

**CLOROFÍCEAS = Orden de la Clase *Algas*, caracterizadas por su color verde. Aquí se incluyen las *Dasieladáceas* o Algas calcáreas.

**CONFERALES, CONÍFERAS = Orden de la Clase *Gimnospermas*, caracterizado por sus fructificaciones en forma de cono o piña. Las hojas son aciculares, por lo que también se llama a estos árboles «aciculifolios».

**CORALINÁCEAS, CORÁLINAS = Familia del Orden *Rodofíceas*, que comprende algas calcáreas, de talo incrustante o articulado. Fósiles desde el Cretácico.

*CORDAITALES = Orden de la Clase *Gimnospermas*, que comprende plantas arbóreas muy ramificadas, con hojas grandes, lineares, paralelinervias, que se insertan en espiral sobre el tallo o forman un penacho en su extremo. Fósiles abundantes en el Carbonífero; llegan hasta el Jurásico.

*CRIPTÓGAMAS = División de categoría muy amplia, dentro de los Vegetales, que comprende todas menos las *Fanerógamas*. Las Criptógamas «celulares» son las *Talofitas* y las *Briofitas*; las «vasculares» son las *Teridofitas*.

D

- *DASICLADÁCEAS = Familia de *Algas Clorofíceas*, que comprende las «algas calcáreas», cuyo talo queda recubierto por una vaina de carbonato cálcico. El talo posee una serie de ramas dispuestas en verticilos, y aparece dividido en artejos o anillos, que se conservan fósiles, desde el Silúrico.
- DIALIPÉTALAS = División sistemática de las *Angiospermas Dicotiledóneas*, que comprende las plantas, cuyas flores presentan la corola con los pétalos libres.
- *DIATOMEAS = Subclase de la Clase *Algas*, unicelulares, provistas de un caparazón bivalvo, la frústula, de naturaleza silicea, que se conserva fósil. Se dividen en *Centrales* y *Pennales*.
- *DICOTILEDÓNEAS = Subclase de la Clase *Angiospermas*, caracterizada por presentar dos cotiledones en el embrión, y por las hojas de nerviación reticulada. Fósiles desde el Cretácico inferior.

E

- *EQUISETÁCEAS = Familia del Orden *Equisetales*, que comprende los verdaderos *Equisetos*, que se conocen fósiles desde el Triásico.
- *EQUISETALES = Orden de la Clase *Articuladas*, caracterizado por el tallo articulado, hojas verticiladas y esporangios formando espigas en los extremos de las ramas.
- **EQUISETO = *Equisetum*. Género tipo de las *Equisetáceas*, caracterizado por el tallo articulado y finamente estriado longitudinalmente, con verticilos de hojas en los nudos, y esporangios agrupados en espigas terminales. Fósil desde el Triásico.
- *ERICÁCEAS = Familia de *Angiospermas, Dicotiledóneas*, que comprende pequeños arbustos, de hojas generalmente enteras con nerviación variable.
- *ESFENOFLIALES = Orden de la Clase *Articuladas*, que comprende plantas herbáceas de tallo articulado y acanalado, cuyas hojas forman verticilos, y tienen forma de cuña,

- divididas a veces en lacinias. Fósiles en el Carbonífero y Pérmico.
- **ESPERMAFITAS = Nombre con el que también se conocen las *Fanerógamas*, por tener semillas.
- ESQUIZOFITAS = Tipo de organismos unicelulares. Sinónimo: *Bacterias*.
- **ESTIGMARIA = *Stigmaria*. Nombre genérico con que se designan los Rizomas subterráneos de las *Sigilarias* y *Lepidodendros*, caracterizados por la ramificación dicótoma y cicatrices circulares de inserción de las raíces.

F

- *FAGÁCEAS = Familia de *Angiospermas, Dicotiledóneas*, que comprende plantas leñosas, con frecuencia árboles corpulentos, de hojas sencillas, enteras o aserradas, penninervias: sus frutos poseen una cúpula basal protectora, por lo que también se llaman *Cupulíferas*. Géneros importantes: *Fagus, Quercus, Castanea*.
- *FANERÓGAMAS = Tipo de Vegetales, que comprende las plantas con flores y semillas. Sinónimo: *Espermafitas*.
- *FILICÍNEAS = Clase del Tipo *Teridofitas*, que comprende plantas con las hojas o «frondes» muy desarrolladas, casi siempre pinnado-compuestas, en cuyos bordes o en cuyo envés, llevan los esporangios. Fósiles desde el Devónico. Sinónimo: *Heclechos*.
- *FILOFORALES = Orden de la Clase *Filicíneas*, subclase *Paleopteridales*, caracterizado por presentar en los raquis primarios de los frondes (filóforos), estructura análoga a la del tallo.
- *FLORÍDEAS = Nombre con que también se designan las *Rodofíceas*, «algas rojas» por su color.

G

- GAMOPÉTALAS = División sistemática de las *Angiospermas Dicotiledóneas*, caracterizada por presentar la corola de las flores con los pétalos soldados.
- *GIMNOSPERMAS = Clase del Tipo *Fanerógamas*, caracterizada por presentar las semillas desnudas. Fósiles desde el Carbonífero.

- *GINKGOALES = Orden de la Clase *Gymnospermas*, que comprende árboles de gran porte, con hojas triangulares, hendidas o partidas en el borde distal. Fósiles desde el Triásico.
- *GLOSOPTERIDÁCEAS = Familia de *Medulosas*, caracterizada por los frondes simples, grandes, con un nervio central, y el resto de la nerviación reticulada, formando mallas alargadas. Características del Permo-triásico.
- GRAMÍNEAS = Familia de *Angiospermas Monocotiledóneas*, caracterizadas por las hojas envainadoras, muy largas, acintadas, rectinervias. Fósiles en el Terciario.

I

- *INVERSICATENALES = Orden de la Clase *Filicinae*, subclase *Paleopteridales*, que comprende helechos paleozoicos en los que el haz libero-leñoso del raquis primario de los frondes, presenta su convexidad hacia el tallo, en disposición invertida a la normal.

L

- *LAURÁCEAS = Familia de *Angiospermas Dicotiledóneas*, que comprende árboles de hojas alternas, enteras o lobuladas, penninervias o paralelinervias. Fósiles desde el Cretácico.
- *LEGUMINOSAS = Familia de *Angiospermas Dicotiledóneas*, dialipétalas, caracterizadas por las hojas alternas y compuestas, con nerviación craspedódroma. Fósiles en el Terciario.
- *LEPIDODENDRÁCEAS = Familia del Orden *Lepidofitales*, que comprende grandes árboles con raíces horizontales (*Stigmarias*), con el tronco recubierto por cicatrices foliares rombicas. Devónico-Permiano.
- *LEPIDOFITALES = Orden de la Clase *Licopodineas*, que comprende formas arborescentes y árboles gigantes, de más de 30 m. de altura, del Carbonífero. Comprende las Lepidodendráceas y las Sigilariáceas.
- *LICOPODÍNEAS = Clase del Tipo *Teridofitas*, que se caracteriza por un tallo ramificado con hojas en forma de

escamas que le recubren enteramente, y esporangios en las axilas de las hojas.

- *LIGINODENDRÁCEAS = Familia del Orden *Teridospermas*, caracterizada por el tallo monostélico, con médula central y crecimiento en espesor: frondes de tipo *Sphenopteris*. Fósiles desde el Carbonífero hasta el Pérmico.

M

- *MAGNOLIÁCEAS = Familia de *Angiospermas Dicotiledóneas*, que comprende árboles de hojas alternas, enteras, penninervias, con los nervios secundarios braquiódromos, y los de tercer orden transversales, formando una red. Fósiles desde el Cretácico.
- *MEDULOSAS = Familia del Orden *Teridospermas*, que se caracteriza por el tallo polistélico con médula central, análogo al de las plantas trepadoras. Forman la mayor parte de los Helechos del Carbonífero, pero llegan hasta el Liásico.
- *MELOBÉSIDAS = Familia del Orden *Rodoficeas*, que comprende algas de tallo incrustante. El género principal es *Lithothamnium*.
- *MERICÁCEAS = Familia de *Angiospermas Dicotiledóneas*, que comprende plantas leñosas con hojas sencillas, alternas y sin estipulas, con nerviación camptódroma. Fósiles en el Terciario.
- *MIRTÁCEAS = Familia de *Angiospermas Dicotiledóneas*, que comprende plantas leñosas con hojas enteras, opuestas y sin estipulas, penninervias con nerviación camptódroma. Fósiles en el Terciario.
- *MONOCOTILEDÓNEAS = Subclase de la Clase *Angiospermas*, caracterizada por presentar un solo cotiledón en el embrión, y por las hojas rectinervias, paralelinervias, generalmente acintadas. Fósiles desde el Cretácico superior.
- **MUSCÍNEAS, MUSGOS = Clase del Tipo *Briofitas*, que comprende plantas verdes, sin verdaderas raíces, que se reproducen por esporas. Fósiles desde el Carbonífero superior.

N

*NINFÉACEAS = Familia de *Angiospermas Dicotiledóneas*, que comprende plantas acuáticas con grandes hojas orbiculares, flotantes, de nerviación radiada, dicótoma y camptódroma. Fósiles desde el Cretácico inferior.

O

*OLEÁCEAS = Familia de *Angiospermas Dicotiledóneas*, que comprende plantas leñosas, con hojas opuestas (rara vez alternas) y sin estípulas, enteras, con nerviación camptódroma. Fósiles en el Terciario.

P

**PALEOPTERIDALES = Subclase de la Clase *Filicinaeas*, que comprende los Helechos paleozoicos, conocidos sobre todo por sus frondes, que son muy semejantes a los de las *Teridospermas*.

*PALMÁCEAS = Familia de *Angiospermas Monocotiledóneas*, que comprende plantas arbóreas, cuyo tronco termina en un penacho de hojas imparipinnadas o palmeadas, con foliolas lineales. Fósiles desde el Cretácico superior.

*PENNALES = Orden de *Algas Diatomceas*, que se caracteriza por sus frústulas alargadas, con simetría y ornamentación bilateral.

*PINÁCEAS = Familia del Orden *Coniferales*, que comprende árboles aciculifolios, con las hojas dispuestas helicoidalmente, y con frutos en piña. Fósiles desde el Jurásico.

*PLATANÁCEAS = Familia de *Angiospermas Dicotiledóneas*, que comprende árboles con hojas palmeadas, de nerviación palmeada y craspedódroma. Fósiles desde el Cretácico.

**PROTOARTICULADAS = Subclase de la Clase *Articuladas*, que comprende las plantas de este tipo del Devónico, caracterizadas por el tallo articulado, con ramificación dicótoma,

en cuyos nudos se insertan verticilos de pequeñas hojas bifurcadas.

**PSILOFITÍNEAS = Clase del Tipo *Teridofitas*, que comprende los primeros vegetales terrestres, que vivieron en el Devónico. Poseen caracteres sintéticos de Talofitas, Briofitas y Teridofitas; poseen un rizoma subterráneo (probablemente subacuático) con rizoides, tallo dividido dicotómicamente, pequeñas hojas escamosas y esporangios terminales.

*PUNICÁCEAS = Familia de *Angiospermas Dicotiledóneas*, que comprende arbustos con hojas opuestas, enteras, alargadas, penninervias, con nerviación camptódroma, que origina cerca del borde de la hoja una red marginal de grandes mallas. Fósiles en el Terciario.

R

*RAMNÁCEAS = Familia de *Angiospermas Dicotiledóneas*, que comprende plantas leñosas, con hojas sencillas con estípulas, generalmente penninervias y camptódromas; excepcionalmente curvinervias. Fósiles en el Terciario.

*RINIÁCEAS = Familia del Orden *Psilofitales*, que comprende plantas palustres del Devónico, de tallo dicotómico, sin hojas y con esporangios terminales.

*RODÓFICEAS = Orden de la Clase *Algas*, caracterizadas por su color rojo. Son todas marinas, y en muchos casos poseen un talo incrustado de carbonato cálcico: *Coralináceas*, *Melobésidas* y *Solenoporáceas*.

*ROSÁCEAS = Familia de *Angiospermas Dicotiledóneas*, que se caracteriza por presentar hojas alternas, con estípulas y generalmente pinnado-compuestas, con foliolas ovales y dentadas. Fósiles en el Terciario.

S

*SALICÁCEAS = Familia de *Angiospermas Dicotiledóneas*, que comprende plantas leñosas con hojas alternas, simples y con estípulas; dioicas. Fósiles desde el Cretácico superior.

*SAPINDÁCEAS = Familia de *Angiospermas Dicotiledóneas*,

que se caracterizan por las hojas pinnado-compuestas, con foliolas lanceoladas, enteras o lobuladas. Fósiles en el Terciario moderno.

*SOLENOPORÁCEAS = Familia del Orden *Rodoficeas*, que comprende Algas calcáreas, que por lo general se presentan fósiles en forma de nódulos calcáreos. Fósiles desde el Silúrico hasta el Cretácico.

T

*TAXÁCEAS = Familia de *Gimnospermas*, *Coníferales*, que comprende árboles o arbustos de hojas aciculares o lineales lanceoladas; las fructificaciones (estróbilos) sobre pequeñas ramas axilares.

*TENIOPTERIDÁCEAS = Familia del Orden *Teridospermas*, que comprende plantas del Carbonífero con frondes de helecho pero con semillas. Las pinulas son alargadas, con un nervio medio muy destacado y los laterales muy apretados.

**TERIDOFITAS = Tipo de *Criptógamas vasculares*, que se caracteriza por el aparato vegetativo completo, con raíces, tallo y hojas, con vasos conductores, que se reproducen por esporas. Fósiles desde el Devónico (*Psilofitales*).

*TERIDOSPERMALES. TERIDOSPERMAS = Orden de la Clase *Gimnospermas*, que comprende plantas paleozoicas con porte de helechos, pero que producen semillas. Sus frondes son tan semejantes a los de los helechos, que no es posible distinguirlos si no llevan fructificaciones. Fósiles en el Carbonífero; llegan hasta el Triásico.

*TIFÁCEAS = Familia de *Angiospermas Monocotiledóneas*, que comprende plantas acuáticas con hojas estrechas, lineales, paralelinervias. Fósiles desde el Oligoceno.

*TILIÁCEAS = Familia de *Angiospermas*, *Dicotiledóneas*, que comprende árboles con hojas alternas, sencillas y con estípulas, con nerviación pennada o palmada. Poseen brácteas fructíferas muy características. Fósiles en el Terciario moderno.

U

*ULMÁCEAS = Familia de *Angiospermas Dicotiledóneas*, que comprende plantas leñosas, con hojas sencillas doblemente dentadas, asimétricas en la base y con estípulas; nerviación penninervia, craspedódroma. Fósiles en el Terciario.

Y

*YUGLANDÁCEAS = Familia de *Angiospermas Dicotiledóneas*, que comprende plantas leñosas, de hojas pinnado-compuestas, sin estípulas, enteras o dentadas, penninervias y camptódromas. Fósiles desde el Cretácico.

PRIMITIVO HERNANDEZ SAMPELAYO (†) (1)

RECOPILACION DE ALGUNAS VOCES GRIEGAS Y LATINAS UTILIZADAS EN PALEONTOLOGIA

VOCES GRIEGAS

A

Αρκτος = Oso, a.
Αροη = Roca.
Ακτίς = Rayo.
Ακρος = Extremo.
Αναπλοτερίον = Sin armas, lugar sin armas.
Αστρο = Estrella.
Ακρίς = Saltamontes.
Αγγείον = Vaso.
Ανθος = Flor.
Αεδος = Morada.
Ασπίς = Escudo pequeño.
Αμμα = Nudo.
Ακανθα = Espina.
Αφροσ = Espuma.
Αγρα = Presa, botín.
Αγλαία = Brillo.
Αιμα = Alma.
Αργυρος = Plata.
Αγρως = Rústico.
Αδήν = Glándula.
Άλλος = Otro, distinto, diferente.
Αλγος = Dolor.
Αμύλος = Romo.

(1) Cuando estaba en prensa este trabajo falleció el autor del mismo, publicándose en otro lugar la correspondiente nota necrológica.

Αμμος = Arena.
 Ανισος = Desigual.
 Απο = Lejos de.
 Ακλεια = Oscuridad.
 Ακλος = Dardo.
 Ακμe = Punta.
 Ασθενη = Debil.
 Αυλος = Flauta.
 Ανοστρο = Garra.
 Αεε = Mar.
 Αμα = Con, adv.

B

Βελος = Dardo.
 Βαθος = Profundidad.
 Βαρος = Pesado.
 Βουε = Buey.
 Βρίνος = Erizo de mar.
 Βρομος = Fetidez, ruido.
 Βροντη = Trueno.
 Βροχω = Roer.
 Βυθος = Fondo.
 Βυθρος = Foseta.
 Βραδου = Lento.
 Βραχυς = Corto.
 Βδελλα = Sanguijuela.
 Βιβλος = Libro.
 Βιος = Vida.
 Βυρσα = Cuero.
 Βλάτος = Blastos-yana-germen.
 Βορασός = Dátil.
 Βορβορος = Cieno.
 Βοστροχυς = Mechón de pelo.
 Βοτρωθιδόν = Racimillo.
 Βοτρός = Racimo.
 Βάχυς = Festín.
 Βακτηρια = Bastón.
 Βακτηριον = Bastoncito.

Βαπτισίς = Inmersión.
 Βάλαρος = Bellota.
 Βαρος = Pesado.
 Βάτραχος = Rana.
 Βατραχειος = Propio de las ranas.
 Βάτια = Planta espinosa.
 Βλεφαρός = Pestañas.
 Βλέφαρον = Párpado.

C

Νισρος = Verde.
 Χρυστω = Escondo.
 Κορυνη = Maza.
 Νιδμω = Manto.
 Χρυστερος = Nariz.
 Κανειον = Cesta.
 Καλυπτος = Recubierto.
 Καλυπτρα = Velo de mujer griega.
 Καλοφλαρις = Hermoso.
 Καλοκαρπο = Bello fruto.
 Κάδος = Tinaja.
 Χρυσος = Oro.
 Καμας = Estaca.
 Καρπος = Fruto.
 Κλαθρος = Enrejado.
 Καμπη = Curvo.
 Κηραμος = Vasija.
 Κορος = Chinche.
 Κερκος = Cola.

D

Δέπιον = Redecilla.
 Δεργη = Cuello.
 Δρος = Encina.
 Δρομος = Carrera.
 Δισος = Doble.
 Διαστασις = Separación.
 Δερμα = Piel.

Διάστημα = Intervalo.
 Δεσινός = Lazo.
 Δητός = Encerrado.
 Δορεά = Tronco.
 Δερρίς = Piel cubierta de pelos.
 Δαρίς = Velloso.
 Δεμα = Haz.
 Δία = A través.
 Διάψις = Intersticio.
 Διαφορός = Diferente.
 Δικρανός = Ahorquillado.
 Δος = Mal, difícil.
 Δομος = Capa.

E

Ελμινς = Gusano.
 Ευομφαλο = Buen ombligo.
 Ευρός = Ancho.
 Εγγός = Cerca.
 Ηθός = Residencia.
 Ηλιός = Sol.
 Εδερμα = Hinchazón.
 Είδος = Forma.
 Εθηνός = Estrecho.
 Λυριον = Mañana.
 Εκτασις = Desarrollo.
 Ερπω = Moverse con dificultad.
 Εως = Aurora.
 Εχινόλαμπας = Erizo luminoso.
 Εκχρεμες = Suspendido.
 Εκτός = Fuera.
 Επι = Sobre.
 Εδρα = Asiento.
 Ελαχός = Pequeño.
 Εναλιός = Marino.
 Εντομος = Dividido.
 Εριον = Lana.
 Ετιμος = Verdadero

F

Φραγμα = Tabique.
 Φύλλον = Hoja.
 Φυσα = Vejiga.
 Φορός = Portador.
 Φανός = Brillante.
 Φλεθια = Venilla.
 Φίλος = Amigo, amante.
 Φαινω = Parecer.
 Φρακτος = Cerrado.
 Φακός = Lenteja.
 Φακθολός = Palsa.
 Φιτης = Vena.
 Φλυτις = Pústula.
 Φόβος = Temor.
 Φριγγων = Maleza.
 Φενακια = Engaño.
 Φακελλός = Haz.

G

Γλώσσα = Lengua.
 Γονη = Hembra.
 Γαθος = Mandíbula.
 Γαλη = Comadreja.
 Γονη = Germen.
 Γραμμα = Letra.
 Γαστερ = Vientre.
 Γληνη = Pupila.
 Γενεσις = Generación.
 Γυρός = Puchero.
 Γυμνος = Desnudo.
 Γλυπτος = Gravado.
 Γαθος = Mandíbula.

I

Ισθός = Pez.
 Ιγρانا = Lagarto.

Ινοκεραμος = Vaso de fibra.
 Ισος = Igual.
 Ιδιος = Idea.
 Ιστός = Tejido.

J

Χαβεκα = Crisol.
 Χαρα = Algazara.
 Χερσος = Seco.

K

Κίον = Perro.
 Κοπο = Puño.
 Κορος = Pulga.
 Κορλις = Conchita.
 Κορηπίς = Sandalia.
 Χαρις = Alegria.
 Κιλος = Alimento.
 Κρανιον = Cráneo.
 Κλαστος = Romper.
 Χαιρω = Alegrarse.
 Χειρ = Mano.
 Χαμαι = Por tierra.
 Κλεος = Ruido.
 Χλαμος = Capa.
 Χευμα = Invierno.
 Κλοα = Merba.
 Κατά = Debajo.
 Καροον = Nuez.
 Κεσκος = Cola.
 Χειλος = Labio.
 Κεντος = Ocultar.
 Κεντρον = Espina.
 Κεβος = Mono.
 Κγτος = Célula.
 Κιφος = Encorvado.
 Καρα = Cabeza.

Κολεος = Vaina.
 Κλειθρον = Clausura.
 Κομις = Polvo.
 Κνιδη = Ortiga.
 Κραθος = Copa.
 Κυμβα = Separar.
 Καταρροω = Afluir sobre.
 Καπετος = Perpendicular.
 Καπο = Debajo.
 Κλειστος = Cerrado.
 Κανλος = Tallo.
 Κυφαλη = Cabeza.
 Κοιλος = Hueco.
 Καρφη = Arista.
 Κλινη = Lecho.
 Κλινω = Inclinar.
 Κοιλια = Abdomen.
 Κρινον = Lis.
 Κολεμα = Soldadura.
 Καρπος = Fruto.
 Καινος = Extraño.
 Κομη = Cabellera.
 Κορδιλη = Maza.
 Κλονιον = Ramita.
 Κλαδος = Rama.
 Κασμα = Abertura.
 Κρεφιος = Oculto.
 Κατα = Encima.
 Χρισος = Oro.
 Κανον = Regla.
 Κγλη = Hernia.
 Κανταρος = Copa.
 Καρφη = Pajita.
 Κος = Abertura.
 Καραθος = Langosta.
 Καμπη = Oruga.
 Χειλος = Labio.
 Καμπίλος = Arqueado.
 Κλινη = Cama.

Κορμος = Tronco.
 Καμξίς = Curvatura.
 Καμπτος = Encorvado.
 Κοκος = Semilla.
 Καλλος = Belleza.
 Κεμο = Agujero.
 Καμάλος = Cuerda.
 Χαμα = En tierra.
 Κίλος = Forraje.
 Κενα = Yo me entreatbro.
 Κορμα = Ramillete.
 Καλλιστος = Muy bello.
 Κηλη = Tumor.
 Καλλιστενος = Robusto.
 Κορυνα = Nuera.
 Καλυμμα = Cubierta.
 Καρια = Nogal.

L

Λειος = Liso.
 Λοφος = Cresta, penacho.
 Λόος = Vaina.
 Λαμπρος = Brillante.
 Λουσδέλεα = De Lousole.
 Λακνη = Bello.
 Λεπτος = Delgado.
 Λασιο = Velludo.
 Λιπαρος = Grasoso.
 Λεπιτος = Botellita.
 Λυσις = Dispersión.
 Λεοθιδαρις = Diadema lisa.
 Λευκος = Blanco.
 Λυριος = Libre.
 Λυκος = Lobo.
 Λορδος = Encorbado.
 Λυκοπα = Pié.
 Λοχος = Oblicuo.
 Λυθιος = Abierto.

Λαινα = Envoltura.
 Λιταδος = Pedregoso.
 Λαθερινταδοντε = Diente intrincado.
 Λαλος = Liebre.
 Λαμπα = Lámpara.
 Λεπις = Escama.
 Λιπος = Grasa.
 Λαινα = Manto.
 Λοφος = Cresta.
 Λυθα = División.
 Λεπα = Unirse a la roca desnuda.

M

Μετοπος = Frente.
 Μαλλος = Más.
 Μελως = Melodía.
 Μερος = Tallo.
 Μιτρα = Cinta.
 Μαστιξ = Látigo.
 Μηρος = Muslo.
 Μιμω = Permanecer.
 Μενο = Luna creciente.
 Μιζορνιο = Uña, cuerno.
 Μυθος = Fábula.
 Μυχα = Mucosidad.
 Μυχις = Hongo.
 Μνεμη = Memoria.
 Μυιον = Musgo.
 Μονογραπτο = Un solo escrito.
 Μοριαρι = Innumerables.
 Μορμεξ = Hormiga.
 Μισκος = Pedículo.
 Μυστρον = Cuchara.
 Μιμετεξ = Imitador.
 Μισθενο = Reciente.
 Μοια = Mosca.
 Μος = Rata.
 Μορον = Perfume.
 Μυκτερος = Pico.

Μυελος = Médula.
 Μιλοδοντες = Mil dientes.
 Μοαζ = Almeja.
 Μοσφορια = Almeja.
 Μοχροδιδος = Corta vida.
 Μεγας = Grande.
 Μεζος = Largura.

N

Νοτος = Dorso.
 Νετω = Hilar.
 Νοθος = Bastardo.
 Νουμωζ = Moneda.
 Νευροπτερος = Nervios de ala.
 Νυξ = Noche.
 Νυχτερος = Nocturno.
 Νυξος = Nieve.
 Νικη = Victoria.
 Νοσος = Enfermedad.
 Νεφρος = Riñones.
 Νελος = Cruel.
 Νεμος = Bosque.
 Νε = Sin.
 Νεοθερος = Nuevo, animal.
 Νερος = Húmedo.
 Νερειδα = Hija de Nereo.
 Νομος = División.
 Νανος = Enano.
 Νεφελη = Nube.
 Κευρον = Nervios.
 Νεκτος = Nadador.
 Νοτος = Lomo.
 Νημα = Hilo.

O

Ορος = Montaña.
 Ορπα = Gancho.
 Οικος = Habitación.

Οστρεον = Concha, Ostra.
 Οριον = Membrana.
 Οτιον = Oreja.
 Οχιζ = Agudo.
 Οπς = Apariencia.
 Οθοδες = Nudoso.
 Οκρος = Amarillo.
 Οπλον = Arma.
 Οπλιτες = Armado.
 Οπτομιατα = Ocho pliegues.
 Οφιζ = Serpiente.
 Ορικετερ = Cavador.
 Ορειταζ = Montañés.
 Ομα = Tumor.
 Ορτιζ = Recto.
 Οςτεωζ = Hueso.
 Ογυρια = Diluviano.
 Ολιγος = Poco.
 Ολιγιστος = Muy poco.
 Ομοιος = Semejante.
 Ομος = Grosor.
 Ομφαλος = Ombligo.
 Οπα = Abertura.
 Ονυχ = Uña.
 Ονισκος = Cucaracha.
 Οος = Huevo.
 Ορανγυταν = Hombre de los bosques.
 Ορος = Colina.
 Ορκιζτιζ = Saltador.
 Ορνιχ = Ave.
 Οικια = Casa.
 Ονικος = Uña.
 Ορσο = Nuevo.
 Οσμια = Olor.
 Οπε = Para.
 Οπω = Aspecto.
 Οφωε = Ojo.

P

Πυγο = Culo.
 Παγαις = Unido.
 Πιςτις = Sierra.
 Πιλος = Gorra.
 Πλασμα = Formación.
 Πορα = Poro.
 Παιδερος = Espina.
 Πλατις = Ancho.
 Πελαγος = Marino.
 Πελεκυς = Hacha.
 Πελκω = Plegar.
 Πελτο = Escudo.
 Πενης = Pobre.
 Περι = Alrededor.
 Περιπατοδο = Colocado alrededor.
 Παναθαση = Todo, base.
 Πανοπεια = Ninfa del mar.
 Πακως = Grueso.
 Πορα = Casi.
 Παραδοσος = Extraordinario.
 Παις = Aspecto.
 Πασσαλος = Estaca.
 Παθος = Enfermedad.
 Πεκτην = Peine.
 Πεγοφιλο = Amigo del hielo.
 Παλεοκρινκω = Pico antiguo.

Q

Κάινω = Yo entreabro.
 Καιτω = Crin.
 Κιόν = Nieve.
 Κιτόν = Túnica.
 Κυδη = Pinza.
 Κειλος = Labios.
 Κυαλος = Tortuga.

R

Ρεω = Fluir, endorrea.
 Ρυτις = Oruga.
 Ρενκος = Volumen.
 Ραμψος = Pico.
 Ριθα = Raíz.
 Ραγο = Hendidura.
 Ροπος = Trozo de madera seca.
 Ρις = Hocico.
 Ριν = Nariz.
 Ρινκω = Pico.
 Ροστρο = Alargado.
 Ραδδος = Varilla, palito.
 Ραιθος = Encorvado.
 Ραφισ = Aguja.
 Ραπα = Nabo.
 Ροδος = Rosa.
 Ροπαλον = Masa.

S

Σκόπεω = Mirar.
 Στροβιλος = Piña.
 Στετος = Pardo.
 Σκραφο = Esquife.
 Στιλος = Columna.
 Στεθος = Pecho.
 Στρεψω = Volver.
 Στενος = Estrecho.
 Σεμα = Signo.
 Σκοπιω = Examinar.
 Στηλημη = Cintura.
 Στικος = Fila.
 Στικτος = Punteado.
 Σκοπειν = Examinar.
 Σπορα = Semilla.
 Στρογγολος = Redondo.
 Σκελος = Pierna.

Σαυρα = Lagarto.
 Στρατος = Soldados.
 Στρομα = Cobertor.
 Σκελος = Pierna.
 Σιτος = Comida.
 Σπιλος = Mancha.
 Στακος = Espina.
 Στεφος = Corona.
 Στεμμα = Cintilla, filete.
 Στατης = Que contiene.
 Σπερμα = Semilla.
 Στακος = Espiga.
 Σεμα = Estandarte.
 Σκορδον = Ojo.
 Σφακος = Salvia.
 Στεφανος = Guirnalda.
 Στερω = Tejado.
 Στεμος = Estambre.
 Σκοπεω = Observar.
 Σωμα = Cuerpo.
 Σερός = Especie de achicoria.
 Στεφος = Corona.
 Σχιστος = Pizarras.
 Σχόθω = Hendir.
 Σπειρον = Envoltura.
 Σταλάγνος = Gota.
 Σκαφη = Navecilla.
 Σίμος = Romo.
 Συναπτος = Junto.
 Συν = Con.
 Σολυρα = Cubierta.
 Σολην = Tubo.

T

Τρεμα = Agujero.
 Ταιναξ = Horquilla de tres dientes.
 Τερος = Opérculo.
 Τρακελο = Cuello.
 Ταξίς = Orden.

Ταμνος = Penacho.
 Τροχος = Círculo, rueda.
 Τεπα = Agujero.
 Θεριον = Bestia.
 Τρακελος = Cuello.
 Τελος = Extremidad.
 Τηχη = Arte.
 Τεξα = Armario.
 Τχεκη = Cajita.
 Θαμνος = Arbusto.
 Τελμα = Pantano.
 Θηλη = Mama.
 Τροκος = Cuerpo discoideo.
 Ταινια = Corona.
 Τπος = Lugar.
 Τμη = Corte.
 Ταφος = Sepulcro.
 Ταξ = Ordenación.
 Τεινεω = Cortar.
 Τφος = Ciego.
 Τροχο = Rueda.
 Τεξα = Urna.
 Τελη = Teta.
 Τριχος = Membrana, tejido.
 Ταμνος = Arbusto.
 Τερος = Brote.
 Τραξ = Pecho.
 Τελος = Fin.
 Τρατος = Macho cabrio.
 Τρορις = Quilla.
 Τρακος = Aspero.
 Θυλακος = Saco.
 Ταμος = Zarzal.
 Θεα = Diosa.
 Τρωχ = Cabello.
 Ταμμα = Maravilla.
 Τηχη = Bolsa.
 Θεριον = Animal.
 Τενεβρα = Tornillo.

Θάλασσα = Mar.
 Τριχος = Pelo.
 Θάλος = Ramo.
 Τερεβέλλια = Barrena.

U

Υψο = Perla.

X

Χενος = Extraño.
 Χυλος = Madera.
 Χερας = Seco.
 Χυο = Raspado.

Z

Θογα = Ceñidor.
 Θοος = Animal.
 Θοογ = Animal.

VOCES LATINAS

A

AD = A.
 AGNUS = Cordero, puro.
 AMBULACRUM = Paseo.
 ABLACCIÓN = Separación.
 ACIES = Punta.
 ACERVUS = Montón.
 ACETABULUM = Vinagrera de aceite.
 ASCIA = Hacha.
 ACINACES = Espada.
 AMFI = De una y otra parte.

B

BUCINA = Trompeta.
 BULBUS = Cebolla.
 BRACHIUM = Brazo.
 BIFORA = Dos puertas.
 BILOBITES = Dos lóbulos.
 BIOCULINA = Dos ojuelos.
 BACCEA = Profunda.

C

CANCELLI = Rejas.
 COLERE = Cultivar.
 CIAMA = Haba.
 CIRRUS = Pestaña.
 CELLA = Dormitorio.
 CASIS = Casco.
 CANCEL = Celosía.
 CANCELARIA = Enrejado.
 CANDERE = Brillar.
 CAPRINA = De cabra.
 CAPSA = Caja.
 CHARA = Planta acuática.
 CARBONÍFERO = Que lleva carbón.
 CALLIS = Senda.
 CALAMUS = Pluma.
 CUPRESUS = Ciprés.
 CALCEOLA = Calzado romano.
 CAUDEX = Tallo.

D

DOMUS = Casa.

F

FLABELLUM = Abanico.

G

GALERUS = Bonete.
 GLOMUS = Pelota.

L

LORIGA = Armadura.
LAMELARIA = De laminilla.

M

MOLLUSCUS = Molusco.
MUCRO = Punta.
MURCIELAGUS = Ratón ciego.
MIRABILIS = Admirable.
MILLÉPORA = Mil poros.

N

NUMISMA = Moneda.
NOX = Noche.
NARA = Casta.
NERITA = Concha Univalva.
NOLA = Campanilla.

O

OSTIUM = Puerta.

P

PELOIS = Lebrillo.
PENNA = Pluma.
PENTAMERUS = Cinco partes.
PAENE = Casi.
PORMA = Escudo.
PALUS = Laguna.

R

RETICULUM = Redecilla.
RINIS = Abanico.

T

TABELLA = Tablita.

X

XIFIAS = Espada.

JOSE MARIA RIOS

MEMORIA ACERCA DE LA ORGANIZACION Y
RESULTADOS LOGRADOS EN EL QUINTO CAM-
PAMENTO PARA PRACTICAS DE GEOLOGIA,
«CANFRANC 1959»

INFORMACIÓN GENERAL, AMBITO Y CARACTERÍSTICAS

El Quinto Campamento para Prácticas de Geología, que desarrolló sus actividades de los días 1 al 20 de julio del año 1959, tuvo su base en Canfranc y se vió coronado, como los anteriores (1), por el éxito.

Fué el más concurrido de todos ellos, como puede verse por la relación de participantes, y también el que contó con mayor asistencia de extranjeros.

Este año fué preciso trasladar la base a Canfranc. En la memoria del año anterior se dijo que quizás se haría un Campamento con doble base, una en Panticosa para terminar el estudio de los escasos problemas aún pendientes en aquella zona, y otra en Canfranc para finalizar los trabajos en la Hoja de Sallent. Pero, examinada a fondo la cuestión, se vió que la organización de los Campamentos no estaba todavía madura para la división

(1) Las memorias en que se describen las actividades de Campamentos anteriores son las siguientes: 1er. Campamento, 1955, NOTAS Y COMUNICACIONES DEL I. G. y M. de E. n.º 40. 2.º Campamento 1956, id. id. n.º 45. 3er. Campamento, 1957, id. id. n.º 49 y 4.º Campamento, 1958, id. id. n.º 52.

de sus actividades. De modo que nos trasladamos en masa a Canfranc (fig. 5) y establecimos nuestra base en el albergue que tiene allí establecido la organización Turismo e Intercambio Juvenil (TIJ) (fig. 21). Dijimos adiós, no sin cierta nostalgia, a los bellísimos valles de la ribera del alto Gállego, al de Sallent, y a la colgada olla glaciaria de Panticosa, que durante cuatro años formaron el espléndido, el incomparable marco de nuestras actividades. Ya nos eran familiares las aserradas cimas de Arualas, los sombríos crestones del Infierno y de Pondiellos, las suaves praderías del Formigal, tantos bellos ibones de glaciales aguas, reflejando siempre las nevadas cimas del Balaitus, la reina de nuestras cimas..., pero afortunadamente nuestro nuevo teatro de actividades es hermano gemelo del anterior y contiguo. Hemos enlazado con él mediante Anayet y Telera. El Balaitus, y el pico de Midi d'Ossau (figs. 27 y 40), se alzaban siempre ante nuestra vista dominadores de nuestro paisaje. Las mismas formaciones geológicas, continuando las mismas sierras con la misma vegetación de gencianas, rosas alpinas, rododendros los azules lirios, y las amarillas anémonas de montaña, y finalmente, las praderas o roquedos, de difícil acceso, esmaltados de primulas y edelweiss, establecían el nexo de los sentidos y los sentimientos con los campamentos anteriores. De tal manera se ha hecho en nuestras mentes consustancial la idea de los Campamentos con la imagen de la alta montaña que no podemos ni siquiera imaginarlas dissociadas.

El Quinto Campamento, «Canfranc 1959», se ha señalado por muchos aspectos. Por lo pronto, ha permitido cumplir una de las finalidades de los campamentos, la realización de las difíciles Hojas geológicas del corazón de los Pirineos. Están prácticamente terminadas las tareas de campo de la Hoja de Sallent, y al mismo tiem-

po se han terminado también las de la Hoja de Biescas, e iniciado los trabajos en una porción relativamente considerable de la Hoja de Ansó.

Las características topográficas del valle de Canfranc pusieron un marcado sello de dureza a las actividades montaÑeras de este Campamento. El valle es un tajo profundísimo (figs. 2, 7 y 33), de empinados muros retadores, y las crestas se asoman a él colgadas casi sobre la vertical. Una vez estudiada la estructura de estos muros por las pocas vías accesibles, casi todas ellas artificiales y trazadas para la reforestación y protección de aludes (fig. 33), el estudio de la mayor parte del área restante, exigía que, en cada jornada, muchos de los equipos remontasen en pura pérdida el desnivel de 1.000 metros, cargados con toda la pesada impedimenta por pendientes extremadamente penosas, hasta alcanzar los bordes de las zonas altas y comenzar allí las tareas de cartografía y reconocimiento.

Otra característica de este Campamento ha sido la falta de espacio. Mientras que Panticosa yacía en el centro geográfico de una amplia región, toda ella de fácil acceso desde allí, y estaba situado en la confluencia de cuatro valles, Canfranc, encajado en el fondo de un angosto valle, sólo tenía acceso fácil a la cabecera de éste, de modo que a partir de Los Arañones, sólo se podía cubrir un área reducida, tanto más, cuanto que, como dijimos antes, alzarse desde el fondo del valle hasta sus escarpes marginales, para poder radiar itinerarios desde ellos, constituía en sí una verdadera excursión.

Y para tener acceso a los paralelos valles vecinos era preciso hacer larguÍsimos recorridos en coche, pasando necesariamente por Jaca, lo que era incompatible con nuestras posibilidades de tiempo y dinero.

Así es que, con un ámbito bastante más reducido que

el de Campamentos anteriores, de tan desfavorable disposición geográfica y topográfica y con bastante más gente que los pasados años, se puso de manifiesto en seguida que no había suficiente terreno para todos.

Dividí en zonas la región accesible desde Los Arañones, pero en todas ellas, menos en una, hube de situar dos grupos. Cada grupo venía obligado, de todos modos, a funcionar como si estuviera solo. Es decir, realizaba su trabajo con independencia del otro.

Otra característica nueva, importante, de este año, es que de nuevo me vi auxiliado en mis tareas por geólogos ya expertos, cosa que, si siempre se manifestó como muy conveniente, este año era indispensable. Tanto más, cuanto este Campamento constituía un punto crítico en la serie de ellos, en que el sistema debía encontrar su renovación o languidecer y en que se tenían que ensayar mecanismos nuevos.

En el primer Campamento contamos con la colaboración del profesor A. F. de Lapparent y de su ayudante señor Guérangé. En el segundo, con la del profesor M. Casteras y de su ayudante A. Mirouse y con la de don Francisco De Pedro, jefe del Laboratorio de Petroquímica de la Universidad de Madrid. Pero no siempre se puede tener la fortuna de contar con tales apoyos, y era preciso, para dar estabilidad a los Campamentos, que éstos no tengan que depender forzosamente de mi persona, y contar, además, con más personal entrenado, capaz de adiestrar y enseñar a los alumnos, en número cada vez creciente.

Llevé este año a dos jóvenes y entusiastas geólogos, ingenieros de la plantilla del Instituto Geológico y Minero de España, donde trabajan a mis órdenes en la Sección de Estudios Geológicos, los señores don Joaquín del Valle de Lersundi y don Ramón Rey, antiguos alum-

nos míos en la Escuela de Minas. El señor Del Valle hizo sus estudios de Geología antes de la iniciación de los Campamentos. El señor Rey fué participante en el Primer Campamento de 1951. Cada uno de ellos se hizo cargo de los trabajos en una o más zonas, donde desarrollaron las actividades que hubiera desempeñado yo mismo, instruyendo, enseñando y haciendo también su trabajo cartográfico. Su ayuda ha resultado preciosa, tanto para los campamentistas, como para mí. El señor Barón, ya veterano geólogo, enviado por la Junta de Energía Nuclear, tuvo la amabilidad de asumir la misma misión con otros equipos.

Además, nuestro veterano «ex secre», D. Juan José García Rodríguez, que conmigo ha tomado parte en todos los Campamentos hasta ahora celebrados, en los tres primeros como secretario, y en los dos últimos como campamentista, fué con su gran experiencia en Campamentos y su carácter afable y servicial, una compañía y ayuda tan útil como agradable.

Finalmente, nuestro secretario del año anterior, don Juan Manuel López de Azcona, desplegó la misma actividad, dotes de mando y capacidad organizadora, como secretario del Quinto Campamento, que en el año anterior. La labor del secretario, aunque en apariencia modesta, es muy trascendente para la buena marcha, y a ellos se debe, en gran medida, el éxito de los Campamentos. No hay que olvidar que aparte la incesante labor y dependencia continua que desarrollan, día a día, durante la duración de los mismos en el terreno, la preparación de cada Campamento futuro se inicia en el mismo momento en que termina el anterior, y exige mucha dedicación, durante el curso escolar, para atender a los mil detalles de organización, repaso e inventario de ma-

terial, cuentas, anotaciones, circulares, compras, etcétera, etc.

He querido hacer resaltar en los párrafos anteriores, que a lo largo de estos años me he esforzado en dar estabilidad a esta iniciativa, para que pueda perdurar y desligarse, si conviniera o hiciese falta, de mi persona. He procurado crear y establecer un sistema, una continuidad, incluso una tradición y un espíritu, en las personas y en la organización, que junto con la experiencia y el material acumulados, permitan vivir a la iniciativa con impulso propio en lo futuro. Y durante el pasado verano he acabado de dar los últimos retoques y está todo preparado para que viva con vida propia.

PARTICIPANTES

Este año tuve mayor número de solicitantes que nunca. Por primera vez, en el historial de los Campamentos, la considerable ampliación de plazas, realizada con gran sacrificio de nuestros fondos de reserva, fué de todos modos insuficiente para dar acogida a todos los solicitantes y hube de hacer una selección.

Participaron en el Campamento 22 alumnos de la Escuela, de los cuales 1 de quinto curso y 21 de cuarto. Además, vinieron 8 estudiantes de la Universidad de Burdeos, alumnos del profesor de Geología P. Lamare, 2 del Instituto Católico de París, alumnos del profesor A. F. de Lapparent, 2 de la Universidad de Granada, alumnos del profesor J. M. Fontboté, y el Ingeniero de Minas J. M. Barón, enviado por la Junta de Energía Nuclear. De modo, que en total, hubo 35 participantes, dirigidos por dos Ingenieros instructores y por el Director de Campamentos, auxiliados a su vez por un secretario.

EL MARCO GEOGRÁFICO

La zona que se estudió se extiende al Oeste inmediato de la que fué objeto de reconocimiento en Campamentos anteriores. Nuestros itinerarios llegaron al enlace perfecto con ella en toda la zona linderera. Recorrimos la cabecera de la Canal Roya, que constituye el enlace con la zona de Anayet. Igualmente, los flancos y cabecera del barranco de Izás (fig. 27), superponiendo sobre zonas vistas de otros Campamentos, tanto en las empinadas laderas de Las Arroyeras, como en la collada misma del Izás. Toda la cabecera del barranco de Ip (fig. 38), hasta enlazar con la observación del imponente y complicado macizo de Peña Escarra, Punta del Aguila y Pala de Alcañiz, que había sido ya reconocido en su vertiente oriental. En la zona meridional se llegó de nuevo hasta el valle de Aurín, límite oriental de nuestra zona actual, como había sido hasta ahora confín occidental de anteriores Campamentos.

El valle de Canfranc fué el eje de nuestras actividades. Por el Oeste nos extendimos por áreas de la Hoja de Ansó hasta alcanzar la collada del Bozo, al pie del macizo de Bernera y asomarnos al valle del río Osia.

Por el Norte recorrimos y estudiamos toda la línea fronteriza a ambos lados del Somport y Candanchú (figura 52).

Por el Sur llegamos a la altura de Castiello de Jaca, completando así los reconocimientos de la Hoja de Biescas.

Espléndidos paisajes recompensaron a los equipos tras los fatigosos ascensos por los empinadísimos flancos del valle del Aragón que, sin embargo, tenían su compensa-

ción, porque la espesísima masa forestal ofrecía una romántica y selvática estampa alpina (fig. 49) con sus abetos, gigantescos pinos y frescos hayedos, y su alfombrado piso de agujas de pino, ramas secas, helechos y musgos, siempre húmedo y fresco, y tapizado de fram-buesos y matas de fresa silvestre.

Y una vez en las alturas, los más maravillosos horizontes se desplegaban ante nuestros asombrados ojos. Los heleros y neveros enviaban un frío aire que renovaba nuestras energías. Las cimas de Balaitus, de Viñemal, de Arrieles y del Midi, entre tantas otras cresterías, se alzaban al cielo desafiantes. Los ibones (figuras 27, 38 y 53), rodeados de neveros, reflejaban el límpido azul del firmamento y atraían engañosamente con sus gélidas aguas. Si mirábamos hacia el Sur, nuestra vista rebasaba la majestuosa Collarada, Peña Telera, Peña Blanca, para buscar, al otro lado de La Canal, las moles del Oroel y La Peña de San Juan y perderse finalmente en las brumas y cendales que velaban el secano aragonés.

Un espléndido paisaje de alta montaña, subrayando una vigorosa y complicada geología, se extendía por doquier a nuestros pies. Y de este modo, nuestras fatigas quedaban más que recompensadas. ¿Cómo describir la sensación del momento en que, al coronar la crestería, se desplegaban ante nosotros tan fantásticos panoramas?

CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Desde el punto de vista geológico, la campaña ha sido sumamente fructuosa. Hemos terminado, en lo esencial, las Hojas de Sallent y Biescas, lo que nos pone en situación, puesto que ya están publicadas las más me-

ridionales, de trazar cortes a través de todo nuestro Pirineo y Sierras marginales, y nos hemos extendido, además, por la de Ansó.

Las características geológicas de esta zona son análogas a las de zonas anteriormente visitadas. Sólo la ausencia de los granitos, y de sus zonas de influencia metamórfica y de asimilación, señala una diferencia.

Por el Sur entran las formaciones cretáceas y eocenas de Sierra Telera que, al avanzar luego al NO., cubren la mayor parte de la zona estudiada. Son prolongación, con características análogas, de las estudiadas en anteriores Campamentos. El Coniacense, quizás también el Turonense, reposa en discordancia sobre el Paleozoico. Existe a veces, una pudinguilla basal, discontinua. Descansan encima bancadas de calizas coniacenses de unos sesenta metros de espesor y luego margas calizas del Santonense-Campauense, con espesores considerables que soportan el flysch maestrichtense, de pardo amarillentos tonos. Se aprecia una reducción considerable de espesores maestrichtenses, desde los 700 metros en la zona oriental de la Hoja de Sallent, hasta quizás 400, o menos, en los confines con la Hoja de Ansó. El flysch maestrichtense da paso a las blancas calizas del Danés, y sobre ellas viene el potentísimo flysch eoceno, en cuya base se reconoce a veces el tramo de margas azules lutecienses. Geográficamente, este conjunto se dispone como una inmensa barrera, dispuesta de Este a Oeste, cuyo frente Norte es prácticamente inabordable (fig. 3). Este frente, cuyo carácter es erosivo, constituye lo que queda del estribo meridional de un gigantesco anticlinorio que cubría antes la zona axil y que está demontado por la erosión.

A partir de la gigantesca muralla, el conjunto cretáceo-eoceno desciende gradualmente hacia el Sur, en una

serie de pliegues en rodilla (figs. 2 y 48) más o menos doblados, a veces fallados y cabalgantes al Sur, que hacen bajar con bastante rapidez el flysch ecoceno, desde las cumbres, a cotas de 2.700-2.800, metros, hasta el fondo de los valles a cotas de unos 1.000 metros. Ese mismo frente corresponde, en la zona de Candanchú, al flanco septentrional, desplomado al Sur, de un pliegue sinclinal agudamente doblado en esa dirección (figs. 4, 43 y 45).

Estos pliegues y pliegues-falla originan una complicada configuración tectónica con superposiciones múltiples de la serie. Todo parece indicar que forman parte de una unidad tectónica, muy homogénea y continua, que se desarrolla, por lo menos, desde el Monte Perdido y Ordesa y que, con desarrollo homogéneo y unitario en carácter, se prolonga por toda la zona meridional de la Hoja de Sallent, para continuar por la de Ansó. Los pliegues que se ven en la Hoja de Ansó, al Sur del macizo de Bernera (fig. 32), son muy parecidos en estilo y forma a los que fotografié hace dos años (Campamento de 1957) en la falda meridional del Monte Perdido. Por su parte, el flysch, quizás por deslizamiento gravitativo, se repliega aún con mayor violencia, y forma una serie de vistosos dobleces (figs. 41 y 44), a veces casi increíbles que reflejan, sin embargo, en sus rasgos generales, la disposición de los materiales menos competentes que tienen debajo.

Nada existe entre el Cretáceo superior y el Permo-Trias. Pero en el mismo confín Oeste de nuestra zona viene ya a interponerse el Permo-Trias entre el Cretáceo y el Paleozoico. En el resto de nuestra zona no hay nunca contacto entre ambas formaciones. El Cretáceo superior yace en discordancia sobre el Paleozoico, Devoniano o Carbonífero, y lo mismo el Permo-Trias.

Las formaciones permo-triásicas están unas veces en tránsito gradual al Carbonífero sin que haya disharmonía entre ambas. Otras veces, en cambio, descansan en acusada discordancia sobre el Devoniano (fig. 27) o el Carbonífero. Sus pliegues son en esta zona, en general, muy violentos. Lo son menos en dirección a Izas y Anayet, donde hay un remanso en la violencia, tanto en el Carbonífero como en el Permo-Trias (fig. 52).

Las formaciones carboníferas y devonianas están violentamente plegadas y ofrecen el mismo desarrollo estratigráfico general y el mismo carácter tectónico que en la zona oriental de la Hoja de Sallent, donde sus afloramientos alcanzan mucho más desarrollo superficial. Al parecer, aquí se limitan los afloramientos a los paquetes medios y altos del Devoniano, y no vimos en punto alguno las calizas gotlandesas de *Cardiola* y *Orthoceras* descubiertas en el valle de Sallent durante nuestro primer Campamento y localizadas más tarde en diversos afloramientos.

LA «VENTANA TECTÓNICA» DE ARAÑONES

Creemos poder refutar en absoluto la interpretación dada por Schmidt (2) a los afloramientos del valle de Canfranc, con un manto de corrimiento en que hay una ventana tectónica, a modo de ojal, a través de la cual se vería una serie infrayacente supuesta autóctona.

Con Del Valle recorrí, punto por punto, las localidades que menciona Schmidt, y con su mapa y croquis a la vista, tratamos de seguir sus razonamientos e inter-

(2) H. Schmidt: «Das Palaeozoikum der spanischen Pyrenäen» *Abh. der Gess. der Wiss. Göttingen Math Phys Kl III F. M.* 5, pags. 981-1065, Berlín 1931. (Trad. esp. en *Publ. Extr. sobre Geol. de España t. II*, pags. 101-195. Madrid 1943).

pretaciones. Apenas nada vimos que justificase esa interpretación, y lo que vimos era contingente, no esencial, igualmente ajustable a cualquier otra interpretación como resultado de fallas.

A nuestro juicio, Schmidt no supo ver lo que estimamos característica de los pliegues del Paleozoico en esta zona, ya señalada en anteriores memorias de Campamentos. A los pliegues principales, vergentes al Sur, fallados y cabalgantes, que dan origen a una estructura general semi-imbricada, de reducido avance, descendiente en cascada de Norte a Sur y vergente en esta dirección, se superponen los efectos de otro empuje dirigido de Este-Oeste. Estos empujes, de edad por ahora indeterminada pero que nos parecen posteriores, han originado una serie de sillars, como consecuencia de hundimientos opuestos y convergentes a lo largo de los ejes anticlinales, que fragmentan a éstos en una serie de segmentos de terminaciones periclinales, o cupuliformes. Para describirlos, se nos ocurre una imagen un poco burda, pero tan gráfica que no podemos resistirnos a usarla. De los pliegues longitudinales, tan continuos, ha surgido como consecuencia de estos movimientos superpuestos un verdadero rosario, o, mejor, una sarta de, digámoslo, salchichas o chorizos constituidos por segmentos más largos, separados por discontinuidades o estricciones breves.

Estas estricciones están causadas, por consiguiente, por hundimientos profundos y rápidos del eje anticlinal que, en sentido longitudinal, marcan un profundo seno o valle.

De esta manera se ve cómo los ejes de los pliegues anticlinales paleozoicos, dirigidos más o menos de Este a Oeste, se hunden al llegar al cauce del Aragón (fig. 5) y se hunden rápida y violentamente para levantarse en

seguida al otro lado, originando a ambos lados de él breves, pero bien acusadas terminaciones periclinales. Los pliegues, sin embargo, son continuos bajo el valle del Aragón o están tajados por él. O mejor dicho, el valle del Aragón no ha hecho otra cosa sino elegir el camino más fácil y predestinado, y se ha visto forzado a seguir el que le marcaban las depresiones transversales (dirigidas de Norte a Sur) de los pliegues longitudinales, originadas por la superposición del empuje.

La imagen, a pesar de las complicaciones accesorias de los pliegues, que rara vez son sencillos o unitarios, sino constituidos por elementos accesorios paralelos, relativamente cortos, en relevo (o sea por paquetes de repliegues más cortos e irregulares, aunque en gran conjunto resulten bien distintos y sumamente largos y nítidos), es muy clara, y tampoco nada nueva, pues es la misma que presentan en el valle del Gállego y afluentes. Tampoco faltan, en ninguna zona, los sitios donde las terminaciones periclinales son sencillas y extraordinariamente nítidas.

De modo que, en nuestra opinión, no hay tal ventana, sino continuidad absoluta de las formaciones de arriba a abajo y de un lado a otro, con descenso brusco de los ejes tectónicos, desde ambas riberas al fondo del torrente, cuya morfología y curso vienen precisamente predestinados por esa conformación geológica.

Son bellísimas las discordancias del Cretáceo con respecto al Devoniano o el Carbonífero en ambos flancos del estrecho y altísimo cañón que encaja el río Aragón, pero en general de penoso acceso y cubiertas por densísima y agreste selva de coníferas o hayedos.

Esta es, en línea generales, la descripción de las características geológicas de la zona estudiada.

ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

El día 1 de julio se destinó a alojamiento del personal, distribución de material, formación de equipos e instrucciones generales de organización y uso del material.

Los días 2, 3, y 4 a entrenamiento físico y adiestramiento geológico (figs. 9-12), enseñanza de nuestro sistema de trabajo y familiarización con las formaciones geológicas.

El día 5 de julio salí con mi grupo propio, y otros dos más, para estudiar el flanco oriental del cañón de Canfranc, lo que nos llevó todo el día; acampamos, difícilmente, con las tiendas montadas sobre el sendero, en precaria situación entre la peña y el precipicio situado al pie del cantal de La Moleta (figs. 33 y 34). A la mañana siguiente, alcanzamos la cumbre, situándonos por encima del ibón de Samán a 2.500 metros de altura y con un fantástico panorama (fig. 27). Descendimos luego, haciendo un emocionante paso bajo un helero por ambas rimayas, en dirección al ibón de Ip. (fig. 38), hasta casi llegar a él, y bajar finalmente de nuevo a Arañones. Mientras tanto, los restantes grupos cubrían, más o menos perfectamente, los objetivos que les habían sido señalados.

El día 7 fué de descanso físico y de cambio de impresiones acerca de lo visto por cada uno de los equipos.

En jornadas sucesivas (dos días de campo, con su noche intermedia de acampada en la tienda o refugio) visité: los días 8 y 9 la frontera entre Somport y Peña Blanca, en dirección al Portalé, acampando junto al ibón de Astún (figs. 20, 40 y 56), y luego descenso a Arañones por el fondo de Canal Roya. Los días 11 y 12 recorrí con Del Valle y dos grupos, la zona al NO. de Arañones; des-

pués de ascender a los picos de Lecherín (fig. 45), pernoctamos en un refugio del Collado de la Magdalena, escapando de esta manera a los efectos de una violenta tormenta nocturna, que alcanzó a los equipos, menos afortunados, de otras zonas; al día siguiente recorrimos las cimas y laderas en dirección a los picos de Aspe (figuras 32 y 45). El día 14 me desplazé al valle de Hecho para estudiar la posibilidad de alojamiento para un futuro campamento y dar una ojeada a las características topográficas de la zona, llegando hasta la selva de Oza. El día 15 lo dediqué al estudio, con Del Valle, del problema de la supuesta ventana tectónica, de Schmidt; por la mañana y por la tarde, recorrimos con detalle el perímetro, llegando al convencimiento de su inexistencia.

Mientras tanto, los demás equipos habían saturado ya sus zonas. Esto es fácilmente comprensible dado que, por las razones antes expuestas de dificultad de accesos, el área accesible desde nuestra base era bastante reducida y la gente, en cambio, más numerosa. De modo que decidí dar licencia a los que voluntariamente quisieran retirarse. Lo hicieron aproximadamente la mitad, y como consecuencia celebramos la comida de despedida el día 16, en el Hotel Somport, de Candanchú (fig. 57), con objeto de que pudieran asistir a ella todos los que habían participado en el Campamento. Con un día espléndido, y con un magnífico paisaje a la vista, la comida resultó muy emotiva, y sumamente animada y agradable; un éxito de la organización del Campamento. Los víveres fueron transportados desde nuestra residencia en Arañones en las dos furgonetas «Citroen» que, como todos los años, habíamos alquilado en el Parque Móvil de Ministerios, y que nos dieron servicio de transporte y suministro durante todo el Campamento.

Reorganicé la gente restante en nuevos grupos y les marqué los objetivos para los días sucesivos.

El día 17 subí con un grupo a estudiar un problema de estratigrafía del Maestrichtense en la zona, de difícil acceso, de la arista que separa la confluencia del Izas y del Aragón, bajo el pico de Moletas.

El día 18, con Del Valle y Rey y el grupo de «super-vivientes», visitamos la zona al NO. del Somport, cruzando la divisoria por Candanchú para descender a Arañones por Rioseta.

El día 19, tras de recoger el material, se dieron por terminadas, felizmente, las actividades del Quinto Campamento, cuyos componentes se dispersaron entre los días 19 y 20.

La tónica de este Campamento fué de gran animación, pero también de trabajo, duro por la gran aspereza del relieve.

La participación extranjera prestó su peculiar sello, ya que en cada grupo había por lo menos dos estudiantes franceses. La convivencia entre nuestros estudiantes y los de los centros universitarios españoles y franceses fué perfecta. La cordialidad y la alegría fueron siempre las notas dominantes, sin que por ello desmereciese sensiblemente la actividad ni se relajase la disciplina. Ciertamente que la existencia de un núcleo de población más animado en Canfranc y la proximidad de Jaca, tuvo como consecuencia, lógica y natural, que las relaciones del Campamento con el mundo exterior fueran más amplias que en Campamentos anteriores, pero nuestros campamentistas se hicieron populares y apreciados en toda la comarca, sin que se diera lugar ni a un solo incidente desagradable, sino que por el contrario dieron siempre nota de animación y corrección.

El tiempo fué, comparativamente hablando, excelen-

te, sobre todo para las condiciones climáticas tan anormales del verano en curso. Hubo escasas tormentas y pocas lluvias, aunque violentas. La sanidad también fué excelente, salvo contingencias menores de dolores de muelas, ampollas, algún enfriamiento y alguna torcedura o esguince. De accidentes, gracias a Dios, nada.

PLANES FUTUROS

Este Campamento ha servido de ensayo y punto crucial para nuevos derroteros. En lo económico, porque a pesar de que las empresas, muchas empresas, dieron generosos donativos hasta reunirse una considerable cifra y a pesar de que los Campamentos han logrado un ingreso suplementario, al mismo tiempo que han prestado un buen servicio a los geólogos españoles, proporcionándoles los magníficos martillos que, para la organización y por encargo de ésta, fabricó Patricio Echeverría, de Legazpia, el aumento de personal ha traído consigo un aumento del déficit, ya que la matrícula no cubre los gastos específicos, y además ha habido que gastar una cantidad de dinero respetable en ampliación del material para los equipos. Aparte de ello, una parte de nuestro numerario fluído ha quedado inmovilizado en el «stock» de martillos, de modo que hemos llegado al final con nuestras reservas muy agotadas.

Pero para lo futuro me propongo cambiar el sistema financiero. La matrícula debería cubrir los gastos básicos de transporte y alimentación y conservación del material y dejar un ligero excedente. Es decir, el Campamento deberá mantenerse así mismo. De esta manera evitaremos la violencia que nos hace cada año solicitar ayuda de las empresas, por muy generosas que estas sean y por buena voluntad que pongan.

Siempre ha sido norma mía que nadie quedara excluido por falta de medios económicos. De esta manera, diversos años se han dado becas, consistentes en el abono de la matrícula, a diversos participantes. Unas veces, han sido donadas generosa y espontáneamente por compañeros que sienten aprecio y valoran los motivos y fines de este experimento; otras han salido de los fondos mismos del Campamento. La adjudicación se ha hecho mediante solicitud, con declaración de necesidad, bajo palabra de honor.

Para evitar que en lo futuro, y con cuotas más crecidas, quede excluida gente por motivos económicos, solicitamos desde aquí la ayuda voluntaria de empresas o particulares que quieran aportarla, en el espíritu que se acaba de expresar.

Esperamos conseguir de los organismos oficiales pertinentes un ayuda económica fija, que sirva de fondo de reserva y maniobra y reposición del material.

Por lo que se refiere al mecanismo mismo de los Campamentos, y una vez salida de la infancia esta iniciativa, la dejo funcionar por cuenta propia. Don Juan José García Rodríguez, pasará a ocuparse de la organización material de los Campamentos auxiliado, como siempre, por un secretario. Su dedicación a la geología profesional le permitirá, muy pronto, hacerse cargo de la misma bajo todos los aspectos.

Espero que el Instituto Geológico seguirá prestando su colaboración a esta iniciativa, mediante la aportación anual de sus ingenieros instructores, colaboración que está justificada, ya que al mismo tiempo se completan Hojas de nuestro mapa nacional, que de otro modo serían de difícil realización.

Por mi parte, seguiré prestando mi consejo y orienta-

ciones y, mientras me sea posible, mi presencia física a los futuros Campamentos.

Y queda abierto así un gran porvenir a esta iniciativa, que podría incluso ramificarse o dividirse en diferentes zonas o regiones.

Por lo que se refiere a planes más inmediatos, es propósito nuestro dedicarnos este invierno al estudio y preparación de los datos recogidos durante ésta y anteriores campañas. Es posible que el estudio de estos datos manifieste lagunas en el conocimiento, que aconseje volver a visitar algunas zonas; quizás volviésemos el año que viene a establecer base en Panticosa, bien con uno o varios grupos destacados allí, bien con la totalidad del Campamento. El mapa de la Hoja de Sallent muestra una red de itinerarios, cubiertos a lo largo de cinco Campamentos, impresionantemente densa.

Más probable es, que si se pueden resolver dificultades pendientes referentes al alojamiento, establezcamos nuestra base en Hecho, para avanzar lo más posible el estudio de la Hoja de Ansó.

Pero es casi seguro que, o bien el año que viene, o el siguiente, un grupo o la totalidad, se traslade de nuevo a Panticosa para ultimar los detalles, resolver las dudas y rellenar las lagunas en los conocimientos de los problemas de esa complicada zona.

Octubre, 1959.

APENDICE I

RELACIÓN DE PARTICIPANTES

ORGANIZADOR Y DIRECTOR.—*José María Ríos*, Profesor de Geología de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas.

INGENIEROS INSTRUCTORES.—*Joaquín del Valle de Lersundi*, Instituto Geológico y Minero de España.

Ramón Rey Jorissen, Instituto Geológico y Minero de España.

José María Barón y Ruiz de Valdivia, Junta de Energía Nuclear.

SECRETARIO: *Juan Manuel López de Azcona*, Alumno de tercer curso de la Escuela de Minas.

EXTRANJEROS.—*Pierre Galtier*, del Instituto Católico de París.

Jean Aubic, de la Universidad de Burdeos.

Michel Bigot, de la Universidad de Burdeos.

Michel Durcos, de la Universidad de Burdeos.

Michel Girod, del Instituto Católico de París.

Jean B. Chaussier, de la Universidad de Burdeos.

Jacques Gonadain, de la Universidad de Burdeos.

Phillipe Legigan, de la Universidad de Burdeos.

Jean M. Prevot, de la Universidad de Burdeos.

Jean Vouvé, de la Universidad de Burdeos.

DE OTROS CENTROS.—*Enrique Martínez García*, de la Universidad de Granada.

Víctor García Duchás, de la Universidad de Granada.

DE LA ESCUELA DE MINAS. *Juan José Rodríguez*, Alumno del quinto curso.

César Arias Ferrero.

Francisco Ascanio Fogores.

Fernando Canga Rodríguez.

José del Cerro Gámez.

Jesús Cirujano Cepeda.
Manuel Chucca Pazos.
Adriano García Loggorri.
Miguel García Fiedma.
Federico Girón Campos.
Francisco González Castelao.
Benjamín Gómez Degano.
Luis Hidalgo Carnero.
Fernando de Luxán García.
Arturo Martínez Arévalo.
Enrique de Miguel Fernández.
Armogasto Poio Plaza.
Francisco Puente Pérez.
Antonio Ramírez Ortega.
Julio Saldaña Alonso.
Julio Sánchez Pans.
Ulpiano Sandin Puente.
 Todos ellos alumnos del cuarto curso.

APENDICE II

RELACION DE INSTITUCIONES Y EMPRESAS QUE HAN APORTADO CONTRIBUCIONES ECONÓMICA AL QUINTO CAMPAMENTO

Comisión de Investigaciones Petrolíferas Valdebro.
Compañía Española de Minas del Rif.
Compañía Minero Metalúrgica «Los Guindos, S. A.».
Empresa Nacional Adaro.
Energía e Industrias Aragonesas.
Hulleras de Sabero y Anexas.
Junta de Energía Nuclear.
Minas de Potasa de Suria, S. A.
Minero Siderúrgica de Ponferrada.
Potasas Ibéricas, S. A.
Real Compañía Asturiana de Minas.
Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya, S. A.
Sociedad Petrolífera Española Shell, S. A.
Standard Oil Company (New Jersey).
Don Juan de Lizaur y Roldán, contribuyó con una beca para participante.

APENDICE III

RENDICIÓN DE CUENTAS

Quinto campamento «Canfranc» 1958

INGRESOS

	PESETAS
<i>Saldo cuenta anterior</i>	46.572,--
Donativo Shell Española	5.000,--
» Hulleras de Sabero	6.000,--
» Standard Oil N. J.	5.000,--
» Cia. Minera y Metalúrgica de Peñarroya	5.000,--
» Cia. Minas de Potasa de Suria	1.000,--
» Real Compañía Asturiana de Minas	5.000,--
» Compañía Española de las Minas del Rif	5.000,--
» Cia. Minera y Siderúrgica de Ponferrada	5.010,--
» Empresa Nacional Adaro	5.000,--
» Comisión de Inv. Petr. Valdebro	5.000,--
» Energía e Industrias Aragonesas	4.000,--
» Potasas Ibéricas	5.000,--
» Junta de Energía Nuclear	1.000,--
» Minera y Metalúrgica «Los Guindos»	1.500,--
» Don Juan Lizaur, para una beca de participante.	30.000,--
» Cuotas de inscripción de 20 alumnos a 1.500	15.000,--
» " " de 10 participantes a 1.500	1.500,--
» " " de 2 participantes a 750	3.000,--
» de dos becas con cargo a los fondos del campamento	3.800,--
Ingresado por recaudación de viajes	17.500,--
Venta de 175 martillos a 100 pesetas	17.500,--
SUMA TOTAL DE INGRESOS (S. E. U. O.)	180.872,--

GASTOS	
	PESETAS
1) <i>Becas</i>	3.000,--
Becas de 2 participantes	3.000,--
2) <i>Alimentación y alojamiento</i>	63.411,--
Factura Mantequerías Arias (1)	10.806,--
Comidas en frío (Zaragoza) (2)	2.995,--
Factura Albergue del T. I. J. (3)	46.241,--
Diversos gastos alimentación Camfranc	365,--
Comida de despedida (4)	1.410,--
Factura Hotel Somport (5)	1.594,--
<i>Suma</i>	63.411,--
3) <i>Material</i>	63.294,--
Banderines (factura Irupé) (6)	1.320,--
Imagen Santa Bárbara	1.800,--
Peana (7)	200,--
Dos brújulas Brunton con estuche	8.000,--
Adquisición de dos tiendas de campaña	2.500,--
Factura Casa Díez (adquisición material diverso y reparaciones) (8)	19.875,--
Reposición de botiquines (9)	1.895,--
Factura Unión Bolsera Madrileña (10)	330,--
Material de ferretería para los equipos (11)	188,--
Tres rollos color	475,--
Reparación de pilas y linternas (12)	224,--
Copias calcográficas Hoja de Sallent (13)	168,--
Hojas fotográficas distintas escalas (14)	1.581,--
Entelado hojas de campo (15)	825,--
Reedición de instrucciones a los campamentistas y otras circulares (16)	710,--
Quinientos martillos de geólogo (facturas de Patricio Echevarría, S. A.) (17)	23.323,--
<i>Suma</i>	63.294,--

	PESETAS
4) <i>Transporte</i>	20.178,--
Gastos viaje profesor	2.000,--
Factura Parque Móvil (18)	17.533,--
Gastos viajes desplazamientos locales	245,--
Gasolina	200,--
Garaje	200,--
<i>Suma</i>	20.178,--
5) <i>Varios</i>	18.296,--
Copias ciclostile de anuncios y circulares	500,--
Revelado y copias fotográficas negro y color (19)	60,--
Factura separatas memoria IV Campamento (20)	600,--
Material escritorio (21)	501,--
Correspondencia, sellos, telegramas, etc.	330,--
Album fotos IV Campamento	110,--
Sobres y papel impresos (factura Coullaut) (22)	525,--
Gratificación auxiliar cátedra	1.000,--
Transporte y almacenamiento de los martillos (23)	599,--
Gastos de farmacia (V Campamento)	211,--
Gastos atención médica (V Campamento)	300,--
Celebración de una misa vespertina	100,--
Gratificación chóferes	750,--
Gratificación servicio hotel	300,--
Gratificación transporte del material	249,--
Gratificación espoliques	60,--
Propinas varias	75,--
Material misceláneo	125,--
Gastos diversos y varios	484,--
Suscripción a los Boletines de la Soc. Geol. de América y de Am. Ass. of Petr. Geol. ...	1.350,--
«La genese des sols», Erkart	650,--
«Formation des Continents», Termier	510,--
«Introduction a l'etude des roches metamorphiques», Laffite	232,--
«Principles of Geochemistry», Mason	4.200,--
«Mijnbouwkundige Nomenclator», Wolters	750,--
«Proceedings World Petroleum Congress N. Y. 1959»	117,--
«Engineer's Dictionary», Robb	133,--
«The Nature of Physical World», Eddington	120,--
«Sciences Naturelles», Roux, Desiree, etc. ...	120,--
«The evolution of scientific thought», varios	120,--

	PESETAS
«The rise of the new Physics», Arbo	265,—
«Wünschelrutte, Erdstrahlen und Wissenschaft», Prokops	160,—
«Les roches eruptives», Pomeyrol	30,—
«Les roches sedimentaires», Pomeyrol	30,—
«Atlas de Europa»	130,—
«Hydrogeologie», Fourmarier	493,—
«Petrographie sedimentaire», Vaten	391,—
«Hydrogeologie», Schoeller	783,—
«Geologie du Petrole», Flandrin	533,—
<i>Suma</i>	18.206,—
SUMA TOTAL DE GASTOS (S. E. U. O.).	168.179,—

LAMINAS

RESUMEN

	PESETAS
Total de ingresos	180.872,—
Total de gastos	168.179,—
<i>Saldo final</i>	12.693,—

EXISTENCIAS

	PESETAS
En cuenta corriente	3.502,—
En caja	9.191,—
<i>Saldo final</i>	12.693,—

Y una existencia de 312 martillos.

Los números entre paréntesis se refieren a las facturas justificantes. Estas, así como el detalle de las cuentas globales, están a disposición de quienes deseen examinarlas.

LAMINA I

Fig. 1.—Grupo de participantes en el V Campamento «Canfranc 1959». Fotografiados el día de la comida de despedida en Arañones. A la derecha el Tobazo en calizas devonianas. Al fondo el frente de cretáceo-eoceno de Iserias y Tranquera. De izquierda a derecha: Ramirez, Cirujano, del Cerro, Castela, Saldaña, Valle, G.^a Dueñas, Gomendio, Polo, Viedma, Martínez García, Dégano, Legigan, Arévalo, Paus, Bigot, Miguel, Chaussier, Chueca, Aubic, Sendin, Gonadain, Prevot, Arias, García Rodríguez, Luxán, Loygorri; sentados; López de Azcona, Ascanio, Girón, Rey, Barón, Hidalgo y Canga.

(De una foto en color de J. M. Ríos).

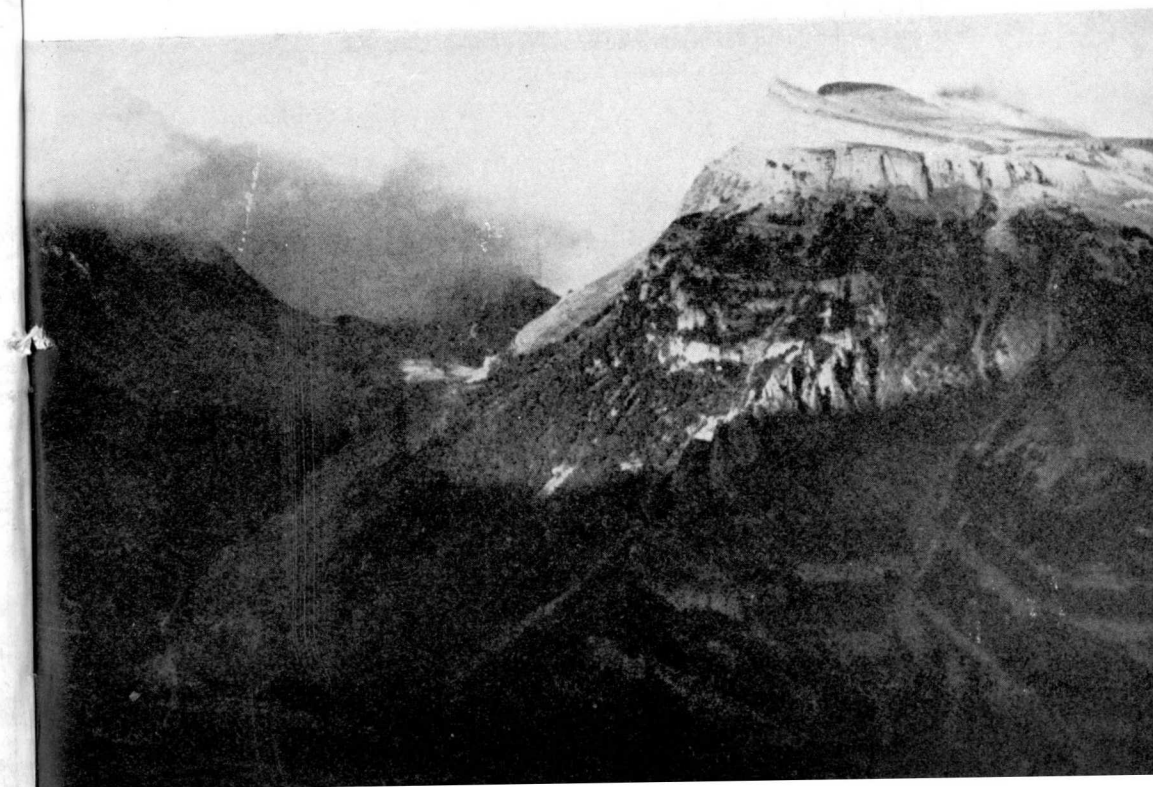
Fig. 2.—...el valle es un tajo profundísimo...

En primer término el valle del río Aragón alto, o de Canfranc. A la izquierda confluye con él la barrancada, de Ip, cuyo ibón es visible al fondo. El macizo de la derecha es el de la Collarada, invisible ella misma tras las nubes, y está coronado por la caliza blanca de Danés que descende en repliegues hacia el Sur; todo lo demás que se ve en la fotografía, por debajo de la caliza del Danés es el flysch maestrichtense, y aun por debajo, cubierto por densa selva, existe el conjunto calizo campanense-coniacense.

(Fotografía J. J. García Rodríguez).



1



LAMINA II

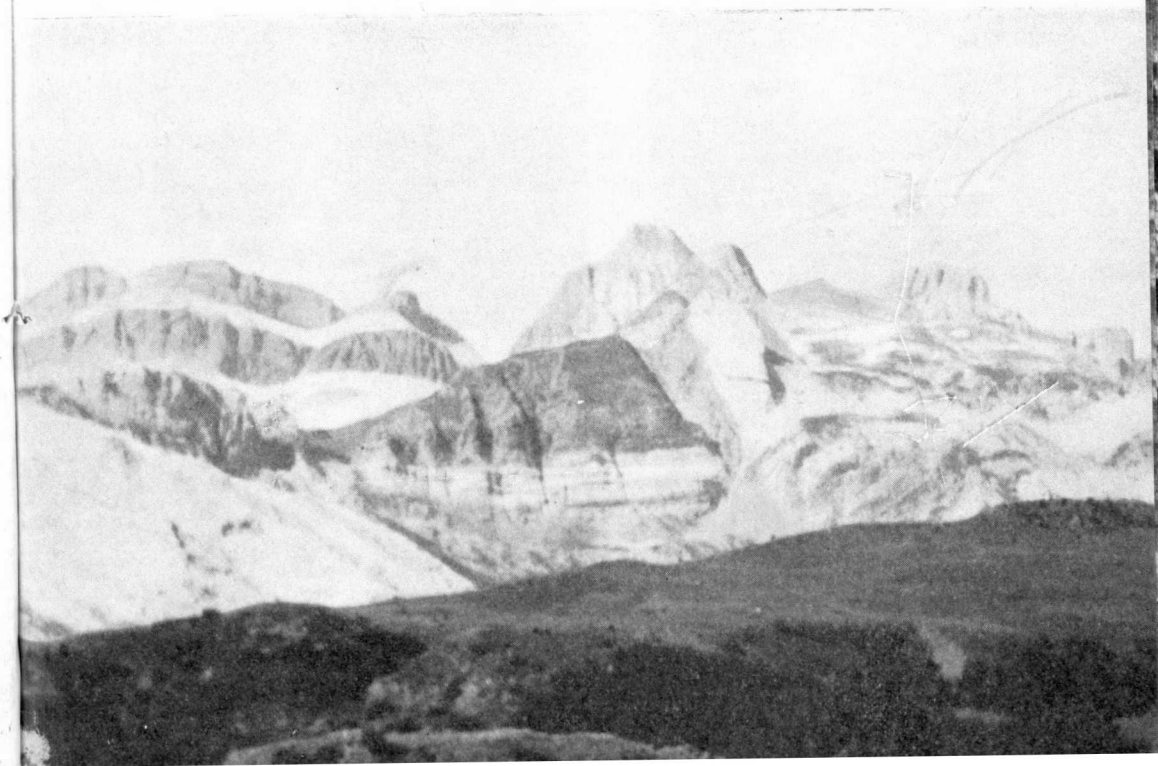
Fig. 3.— *...el conjunto cretáceo-eoceno se dispone como una inmensa barrera cuyo frente Norte es prácticamente inabordable...*

Barón y García Rodríguez y, al fondo, la Collarada. Los niveles blancos son la caliza del Danés que soporta al Eoceno y a veces, en serie repetida, todavía otra vez al Maestrichtense, al Danés y al Eoceno. Por debajo de la caliza del Danés el flysch maestrichtense.

(Fotografía García Rodríguez).

Fig. 4.— Conjunto panorámico del macizo de Aisa desde la collada de Collado de Tortiellas al Pico de la Garganta, visto desde el Somport. En primer plano el Permotrias; en término medio, a la izquierda, la caliza devoniana del Tobazo; detrás el frente cretáceo eoceno, que es también el frente de un agudo sinclinal doblado al Sur. La «Zapatilla» es un elemento, en caliza coniacense, del flanco septentrional desplomado al Sur. Por debajo de la «Zapatilla» y, a la izquierda se ve la corrida de caliza blanca coniacense, tendida, del fondo del sinclinal que soporta el Maestrichtense de oscuros tonos. Algunas fallas introducen confusión en una imagen, por lo demás, clara. Y, en la línea del horizonte, la segunda línea frontal cretáceo-eocena, a partir de la cual ese conjunto descende gradualmente en una serie de pliegues en rodilla hasta el fondo del valle.

(Foto Cirujano).



LAMINA III

Fig. 5.— ...los ejes de los pliegues anticlinales paleozoicos, se hunden al llegar al cauce del Aragón, para levantarse rápidamente al otro lado...

El valle de Canfranc con el poblado y estación de Arañones. Detrás, las calizas devonianas en un pliegue perpendicular al valle. El pliegue desciende hasta el fondo del valle y se eleva de nuevo al otro lado, como lo hacen igualmente los demás pliegues del Paleozoico. Al fondo el Permotrias reposa sobre Devoniano y Carbonífero.

(Fotografía Cirujano).

Fig. 6.— Estribaciones del Pico de la Garganta de Borau; en la parte inferior y media de la foto el Maestrichtense. En la parte superior la caliza blanca del Danés, que soporta el Eoceno y de nuevo al Maestrichtense.

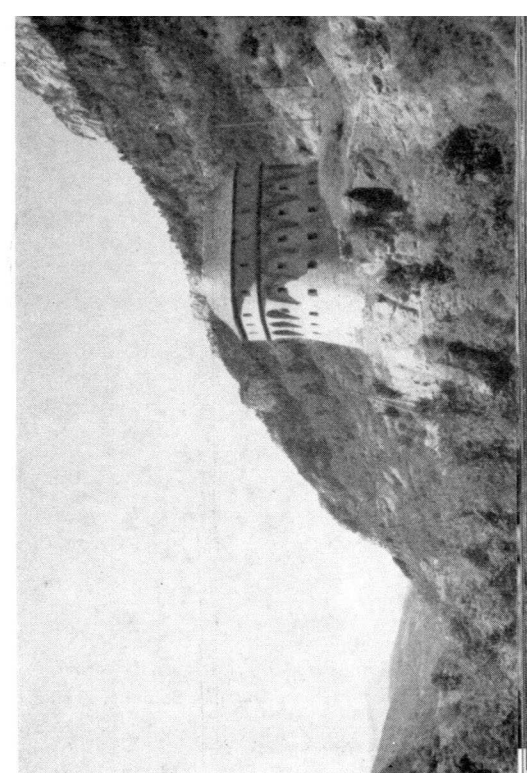
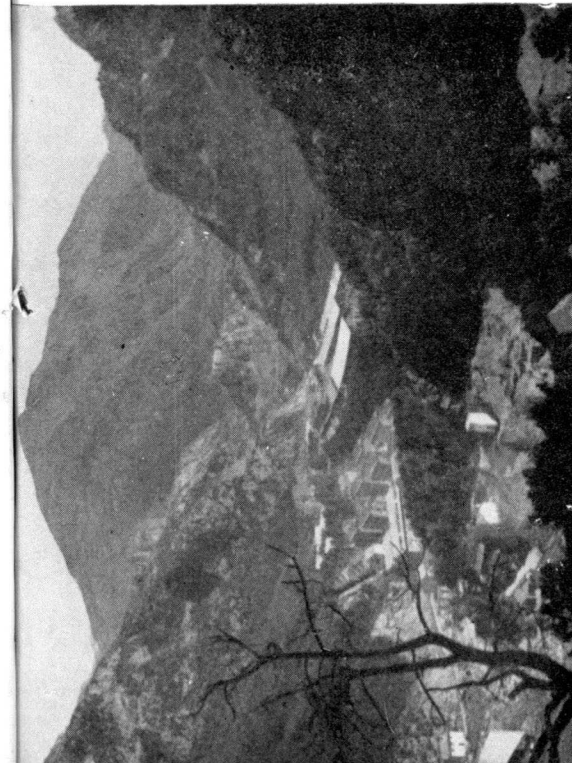
(Fotografía Chueca).

Fig. 7.— El frente cretáceo del flanco occidental de la Collarada, coronado por la caliza del Danés, en el corte que a través de la masa taja el valle del Aragón. Es visible en la fotografía el trazado del F. C. de Arañones.

(Fotografía Chueca).

Fig. 8.— Antigua fortaleza de protección del valle sobre las calizas del Cretáceo superior bajo. Por encima el Maestrichtense y finalmente el Danés. Al fondo la Peña de Oroel en conglomerados oligocenos.

(Fotografía Chueca).



LAMINA IV

Fig. 9. — *Fornadas de entrenamiento*. G.^a Dueñas, Prevot, Prof. Ríos, Miguel, Canga, Cirujano, Aubic, Ascanio.

(Fotografía Chueca).

Fig. 10. — Legigan, Loygorri, Ramírez, Miguel, Gomendio, Luxán, Chueca, Degano, Saldaña, Prof. Ríos, Cirujano, Cerro, Castelao y Canga.

(Fotografía García Rodríguez).

Fig. 11. — Polo, Saldaña, Cerro, Prevot, Dégano, Chueca, Legigan, Miguel, Castelao y Ramírez.

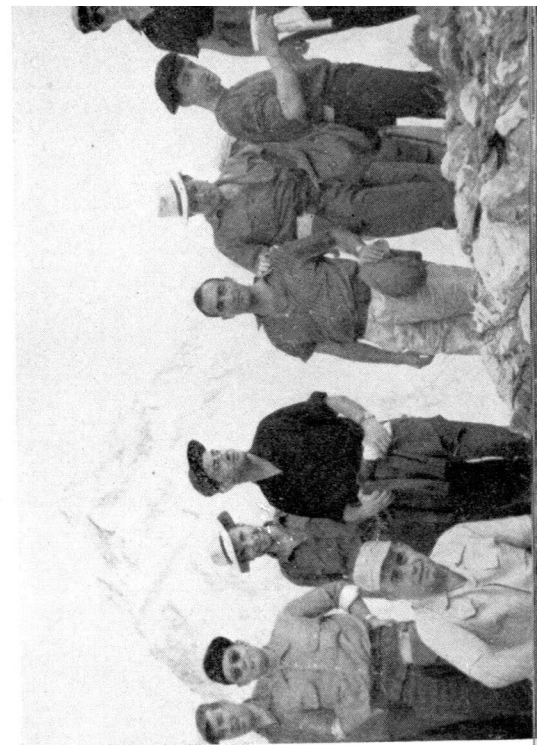
(Fotografía García Rodríguez).

Fig. 12. — Dégano, Chueca, Luxán, Sendin, Ascanio, Hidalgo, Paus, Gonadain, Loygorri, Chaussier.

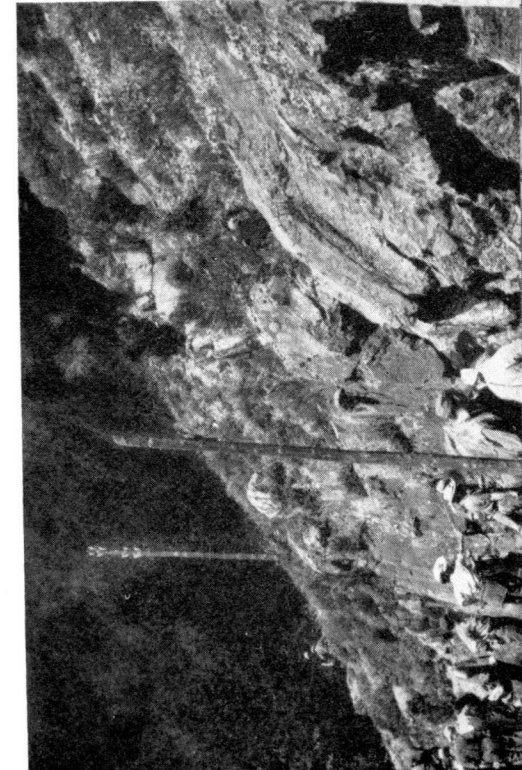
(Fotografía Chueca).



9



11



10

LAMINA V

Fig. 13.— El Prof. Ríos prepara sobre el mapa, y a la vista del terreno, los futuros itinerarios. Al fondo las calizas coniacenses-santonenses del espolón que separa los barrancos del Aragón y de Izás.

(Fotografía García Rodríguez).

Fig. 14.— Un descanso en la ascensión. Prof. Ríos Martínez García, Gomen-
dio, G.^a Dueñas y Galtier.

(Fotografía Cirujano).

Fig. 15.— Girón, Cirujano y Miguel, prefieren no ver los acantilados que les
esperan al día siguiente.

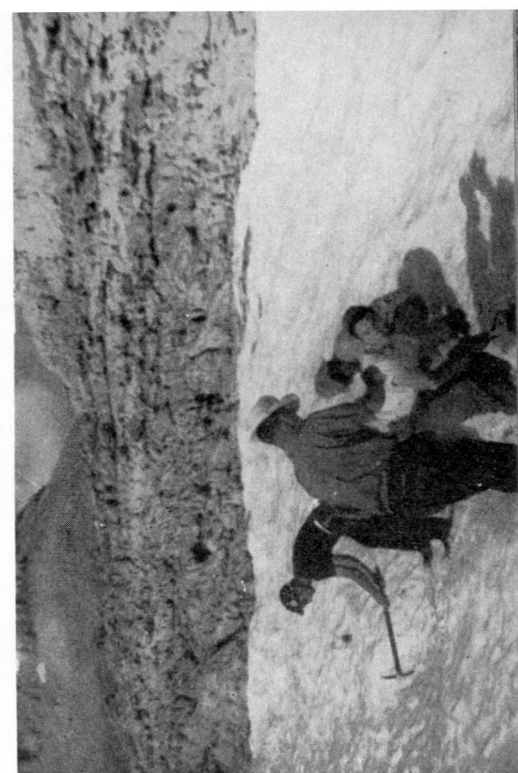
(Fotografía Cirujano).

Fig. 16.— Recogiendo nieve para llenar las cantimploras en preparación de
la acampada, Ramírez, Miguel, Arévalo y Saldaña.

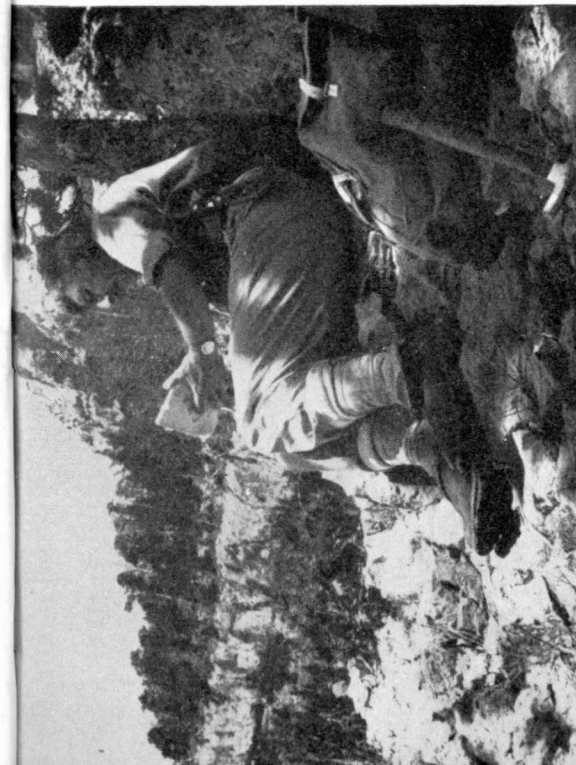
(Fotografía Ramírez Ortega).



13



14



15



LAMINA VI

Fig. 17.— En la cabecera del barranco de Izás, los acarreos recubren más o menos completamente las pizarras carboníferas sobre las que descansa el Cretáceo del macizo de la Tranquera, al fondo de la fotografía. Chueca y Loygorry.

(Fotografía Chueca).

Fig. 18.— Las calizas inferiores del Senonense, en saliente cornisa, suministran agua y sombra a Hidalgo, Gonadain, Vouvé, Aubic, Barón, Prof. Ríos, y Viedma, durante la comida.

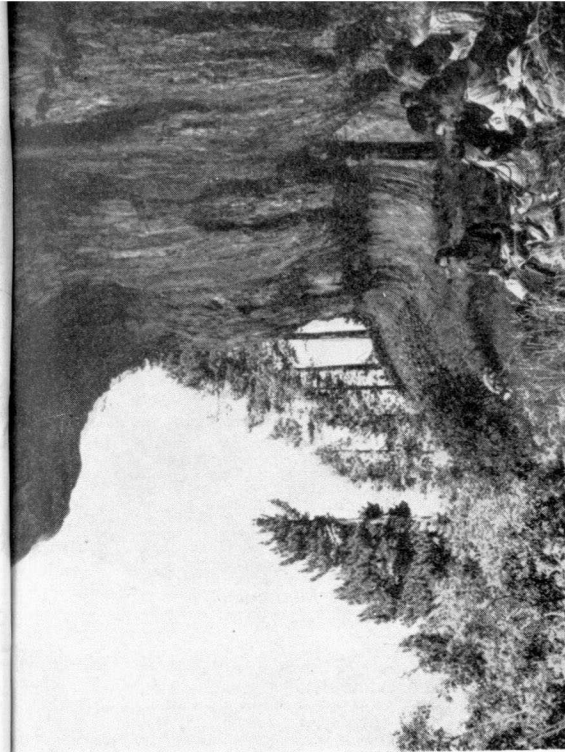
(Fotografía Gareía Rodríguez).

Fig. 19.— Un alto, para la comida, durante las penosas ascensiones a las cornisas cretáceas que dominan Arañones. La obra es una de las defensas contra aludes que protegen el área y estación de Arañones. Paus, Rey, Martínez García, García Rodríguez, Barón, Prof. Ríos, G.^a Dueñas y Girón.

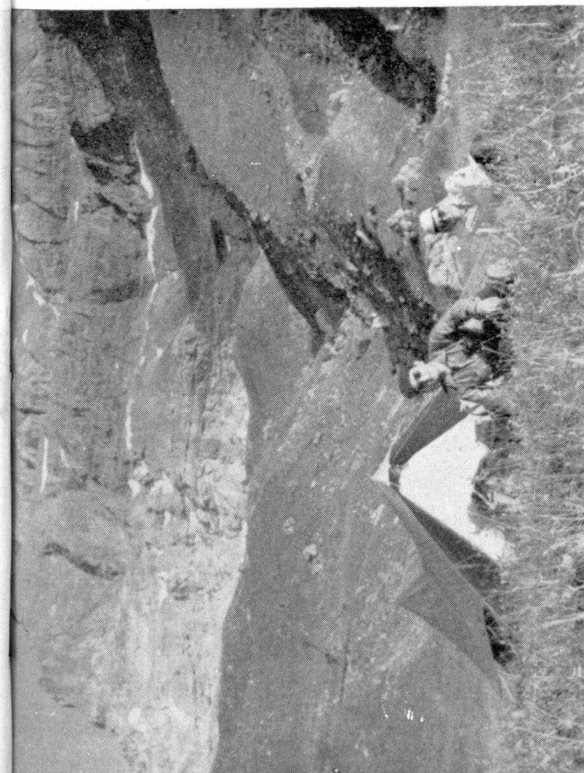
(Fotografía Cirujano).

Fig. 20.— Campamento en el Carbonífero, justo en el contacto con el Permian, en el Ibhón del Escalar, entre Somport y el Portalé, en la misma línea fronteriza. G.^a Dueñas, Gomendio y Cirujano.

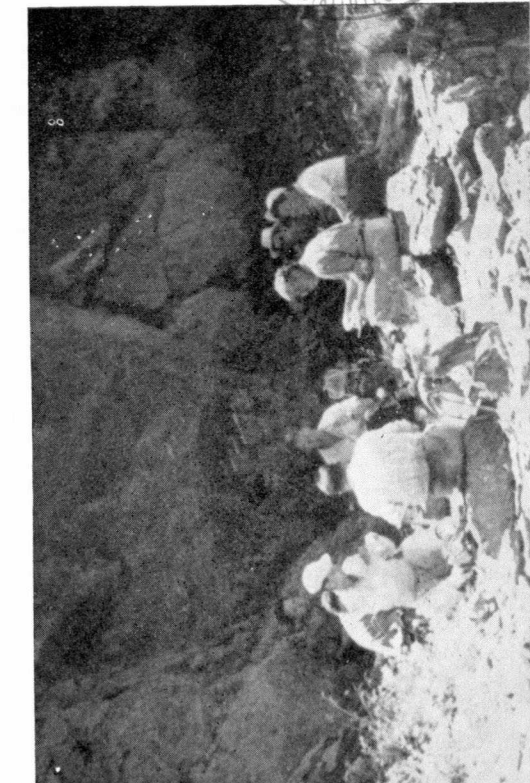
(De una foto en color de J. de Ríos).



17



19



LAMINA VII

Fig. 21.— Nuestro alojamiento en Arañones fué el albergue del T. I. J. Las dos furgonetas Citroen, alquiladas al P. M. M., nos dieron excelente servicio, como en años anteriores.

(Fotografía García Rodríguez).

Fig. 22.— Chueca contempla el itinerario del próximo día.

(Fotografía Chueca).

Fig. 23.— Convaleciente de anginas, Girón se dedica concienzudamente a la busca del fósil.

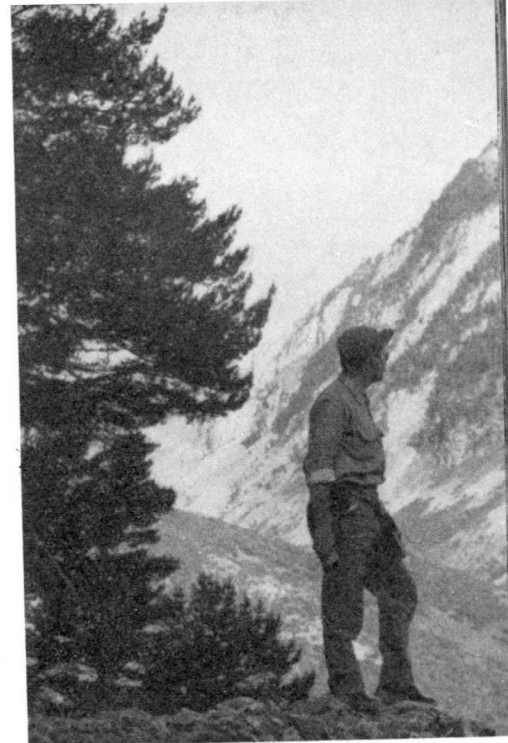
(Fotografía Chueca).

Fig. 24.— García Rodríguez contempla, satisfecho, el panorama tras la penosa ascensión. Al fondo el pico de Midi d'Ossau.

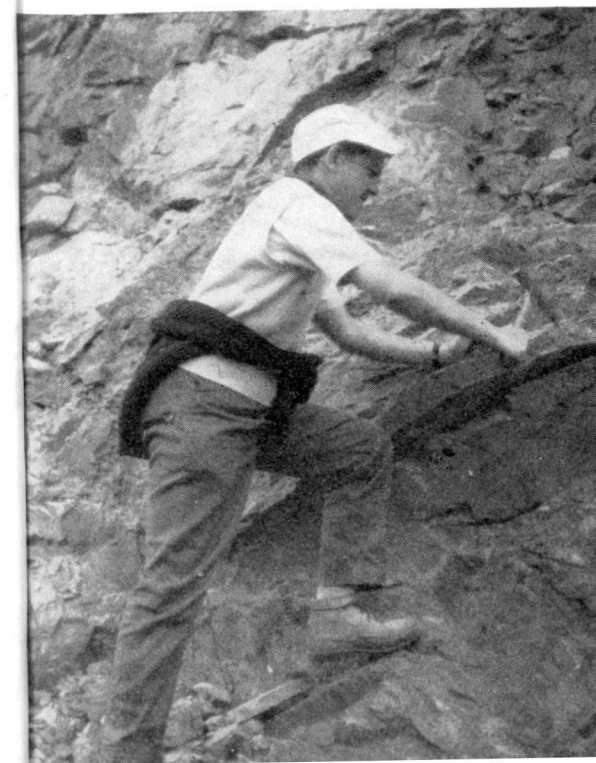
(Fotografía García Rodríguez).



21



22



23



LAMINA VIII

Fig. 25. — El macizo de Aisa, al fondo, constituido por Cretáceo y Eoceno con tectónica bastante compleja. Se ve como todo el conjunto cretáceo-eoceno descendiendo bastante rápidamente hacia el Sur en una serie de pliegues en rodilla más o menos bruscos.

(Fotografía Ramírez Ortega).

Fig. 26. — Al fondo la Collarada. A la derecha la caliza blanca del Danés bajo el flysch eoceno y sobre el flysch maestrichtense, que es la formación que pisa el grupo de expedicionarios compuesta por Dégano, Aubic, Prof. Ríos, Hidalgo, Barón, Vouve y Gonadain.

(Fotografía García Rodríguez)

Fig. 27. — ...el pico de Midi d'Ossau se alzaba siempre ante nuestra vista...

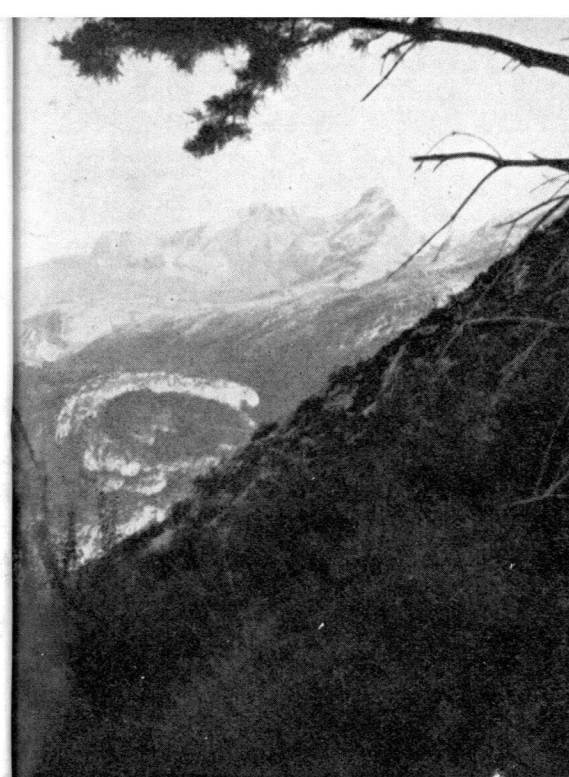
Flanco septentrional del barranco de Izás desde los crestones de La Molita, sobre el ibón de Samán. Al fondo el pico andesítico del Midi d'Ossau. El ibón está en el flysch maestrichtense. Al fondo, tras el valle, el Permotrias, que a la izquierda reposa sobre caliza devoniana muy trastornada, a la derecha sobre el Carbonífero. Dégano e Hidalgo.

(Fotografía García Rodríguez).

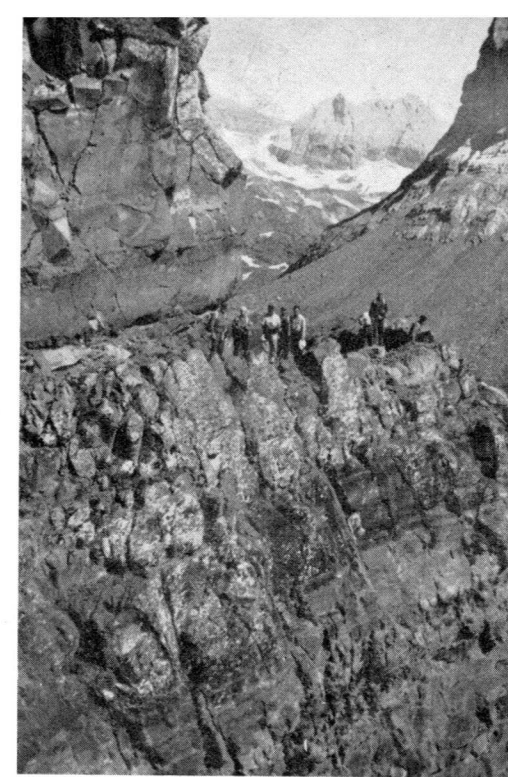
Fig. 28. — ...cargados con toda la pesada impedimenta por pendientes extremadamente penosas...

El Profesor Ríos seguido por Aubic, Gonadain, Barón e Hidalgo, en una de las ascensiones que son necesarias para subir desde el fondo del valle hasta más de 1000 ms. por encima y comenzar allí el trabajo.

(Fotografía García Rodríguez).



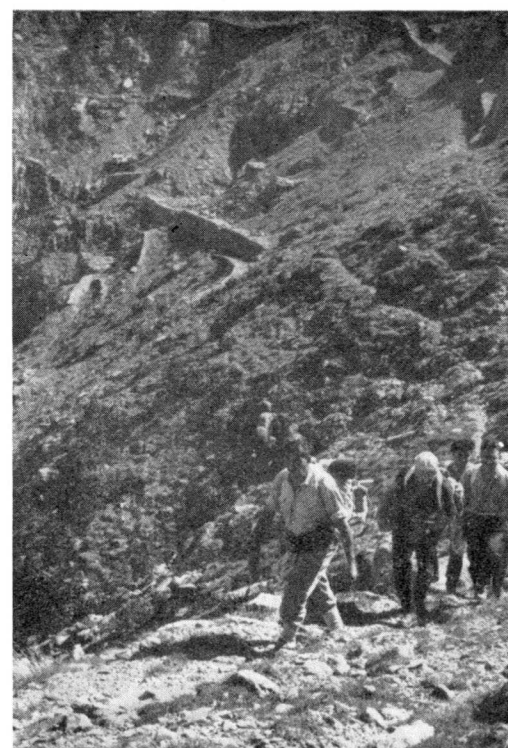
25



26



27



LAMINA IX

Fig. 29 — ...al coronar la crestería se desplegaban ante nosotros fantásticos panoramas. ...

Al fondo el macizo de Bernera que está constituido, en lo fundamental, por un pliegue sinclinal en la serie cretáceo-eocena; es el mismo pliegue que, más al Este y volcado al Sur con más violencia, se encuentra al Sur de Candanchú. Más abajo se ve una serie de pliegues, en la caliza del Danés, que recuerdan por su forma y estilo lo que hay al Sur del Monte Perdido.

(De una foto en color de J. M. Ríos).

Fig. 30. — A la derecha, el macizo de Collarada y sus estribaciones septentrionales, que quedan cortadas por el barranco de Ip en una pared casi vertical tallada en el flysch maestrichtense. Al fondo el macizo de Telera, de complicada tectónica y áspero relieve en el paquete cretáceo eoceno. Gona-dain, Dégano, Hidalgo, Viedma, Vouvé y García Rodríguez.

(De una foto en color de J. M. Ríos).



29



LAMINA X

Fig. 31. — Hidalgo y Viedma en la crestería senonense de la Molita y al fondo, al otro del valle de Arañones, la serie cretáceo-eocena de la Sierra de Aisa. En el último plano el Bisaurin, y entre ambos el macizo de Bernera.

(De una fotografía en color de J. M. Ríos).

Fig. 32. — Collada del Bozo, al pie del pico de Lizarra del macizo de Bernera.

Al fondo a la izqda. el flysch eoceno reposa sobre las margas azules lutecienses de la collada. Las calizas blancas del Danés descenden en oleadas de pliegues en cascada vergentes al Sur, en cuyas charnelas, cuando las desmantela la erosión, aflora el Maestrichtense pardo amarillento. El pico de Lizarra ofrece un pliegue falla muy tendido, un pequeño manto, a lo largo del cual el Maestrichtense descansa sobre la caliza del Danés. Los pliegues cerrados, visibles en la fotografía, arman en caliza del Danés. Estos pliegues recuerdan muchos los del pie del Monte Perdido.

(De una fotografía en color de J. M. Ríos).



31



92



LAMINA XI

Fig. 33. — Las salidas del valle del Canfranc hasta las cimas circundantes se han de hacer siempre por senderos de este estilo. Hubimos de establecer campamento, una noche, entre el albergue ruinoso que se ve en la fotografía y el precipicio. Era el único sitio acampable.

(Fotografía García Rodríguez).

Fig. 34. — ...acampamos difícilmente sobre el sendero entre la peña y el precipicio. ...

Esta es la localidad a que se refiere el texto de la fig. 33.

(Fotografía García Rodríguez).

Fig. 35. — Cirujano y Sánchez Paus en actitudes románticas en la boca del túnel del camino que conduce al ibón de Ip.

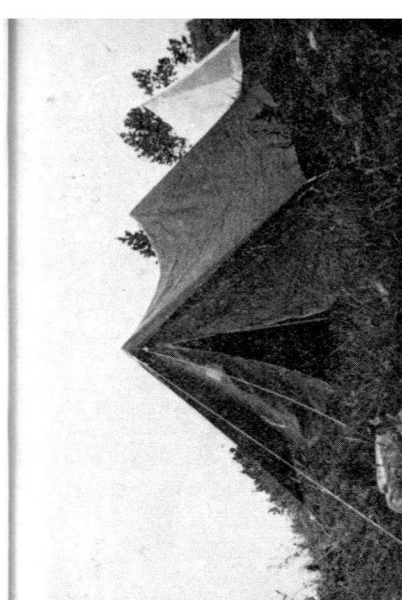
(Fotografía Cirujano).

Fig. 36. — Rey y Barón, en la niebla matinal, descienden por las praderas de Rioseta camino de Canfranc desde Somport. El crestón corrido es en las calizas coniacenses por debajo del Pico del Aguila. Al fondo el Maestrichtense del Pico de la Garganta de Borau.

(Fotografía García Rodríguez).

Fig. 37. — Un alto en la subida de Collarada para acopio de agua, Prevot, Ramírez, Saldaña, Arévalo y Legigan.

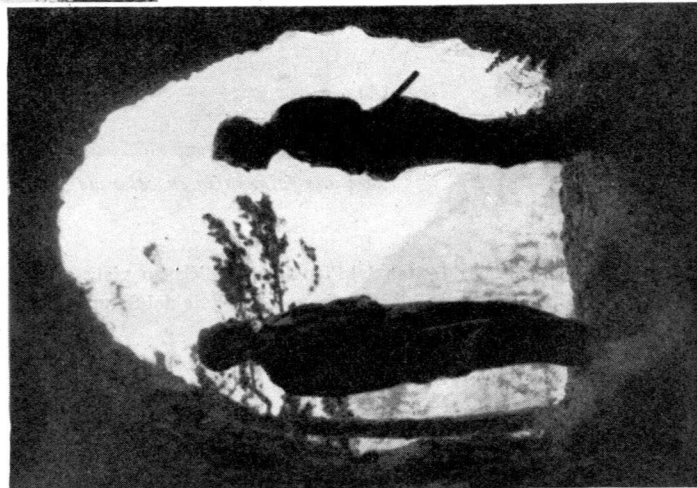
(Fotografía Ramírez Ortega).



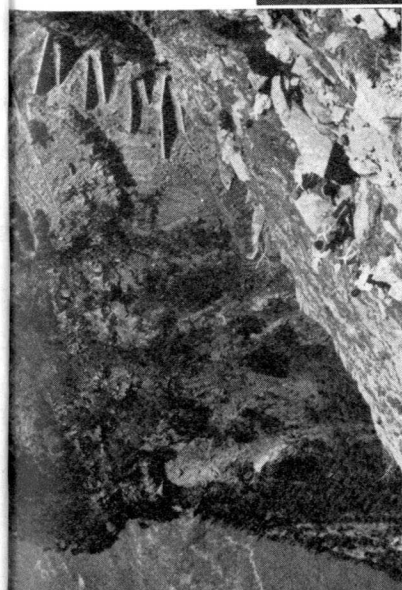
34



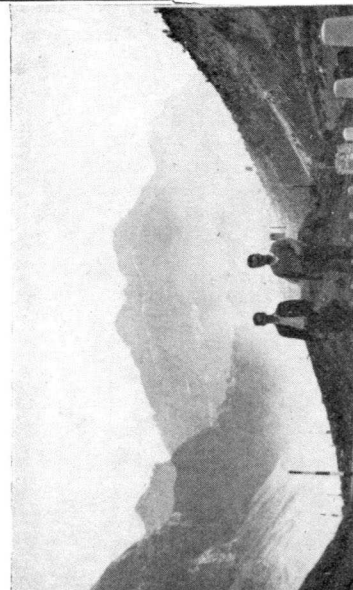
35



36



37



38

LAMINA XII

Fig. 38. — Cabecera del barranco de Ip, con su ibón del mismo nombre, y al fondo las peñas de Escarra, Punta del Aguila y Pala de Alcañiz. Todo ello en Cretáceo y Eoceno bastante trastornado, sobre todo al fondo. Barón, Hidalgo, Gonadain, Viedma, Vouvé y Dégano.

(De una fotografía en color de J. M. Ríos).

Fig. 39. — Por la raya fronteriza entre Somport y Portalé, pasamos repetidamente del Carbonífero al Permotrias. Al fondo en el centro de la foto el macizo del Balaitús, con la cima más alta de nuestra zona. Galtier, Martínez García, Gomendio, G.^a Dueñas y Cirujano.

(De una fotografía en color de J. M. Ríos).

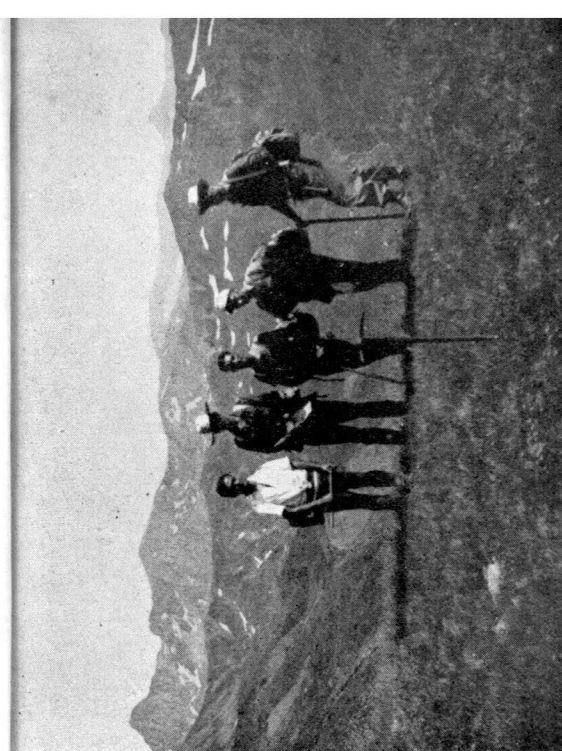
Fig. 40. — La mole de andesitas del Pico de Midí d'Ossau vista entera desde la línea fronteriza hispano francesa al Este del Somport.

(Foto Cirujano).

Fig. 41. — *El flysch eoceno se repliega aún con mayor violencia y forma una serie de vistosos dobleces.*

Sánchez Paus sumido en profundísimas meditaciones acerca de los efectos que la diferente naturaleza de las rocas ejerce en su comportamiento tectónico.

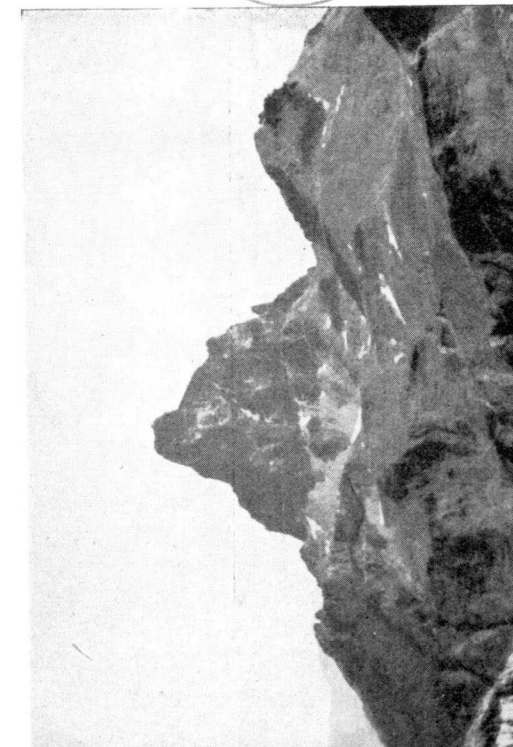
(Fotografía en color de J. M. Ríos).



38



40



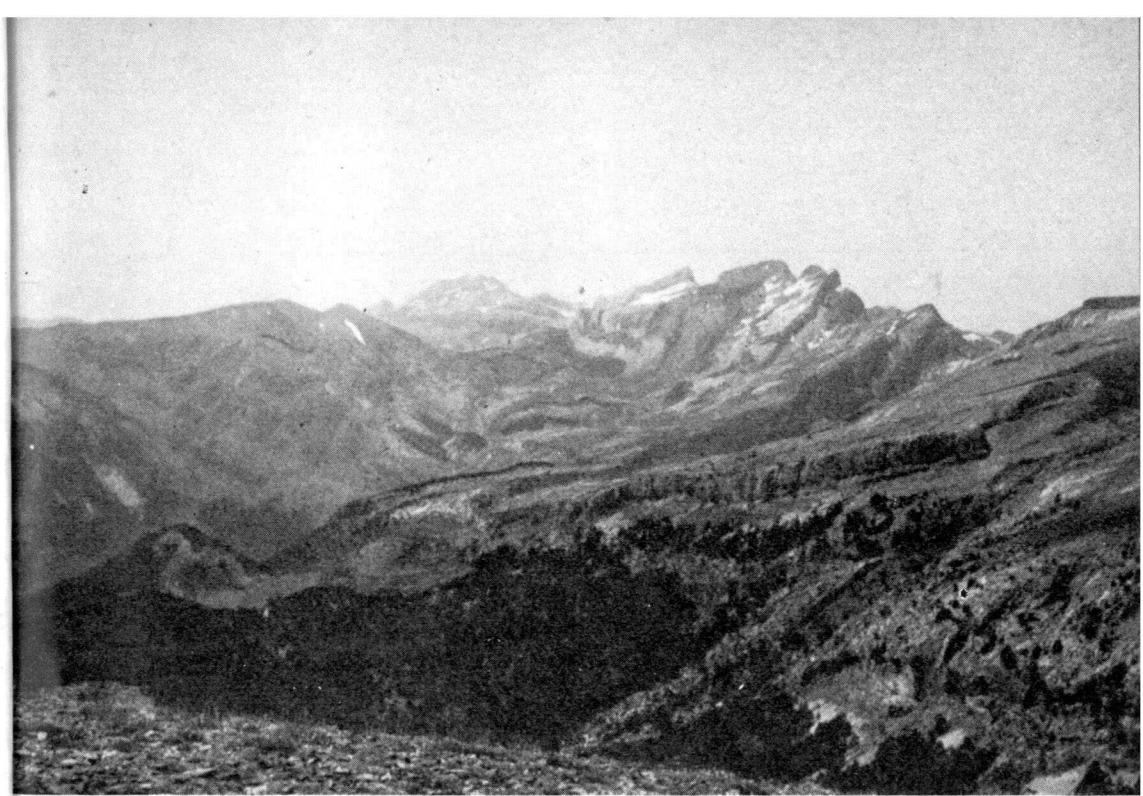
LAMINA XIII

Fig. 42. — A la derecha las estribaciones meridionales de la Moleta, en la parte alta del Cretáceo, muestran los pliegues descendentes en rodilla que hacen bajar el Eoceno desde las cumbres hasta el fondo del valle. Al fondo los macizos de Sierra Bernera y de Bisaurin, en las mismas formaciones y con el mismo estilo tectónico general.

(Fotografía García Rodríguez).

Fig. 43. — La base de la «Zapatilla», visible parcialmente en la parte superior izquierda de la foto. La corrida de caliza blanca es la misma caliza coniacense que constituye la Zapatilla. Entre ambas queda el agudo sinclinal volcado al S. A la derecha de la foto las capas bien estratificadas son la base detritica del cretáceo quizás de edad turonense. Las capas están ligeramente desplomadas.

(Fotografía García Rodríguez).



42



LAMINA XIV

Fig. 44. — Vista meridional de la zona entre Lecherines y Bernera que pone de manifiesto los violentos repliegues del flysch eoceno sobre la caliza del Danés.

(De una foto en color de J. M. Ríos).

Fig. 45. — . . . El frente cretáceo-eoceno, en la zona de Candanchú, corresponde al flanco septentrional, desplomado al Sur, de un pliegue sinclinal agudamente dobiado en esa dirección . . . que es el que nos muestra la vista meridional de la zona del Bernera. Las calizas danesas de las cumbres reposan sobre el Maestrichtense de tonalidades sombrías, que aparece en la charnela de un anticlinal, roto y cabalgante al Sur, de nuevo, sobre la caliza del Danés. Esta última forma un anticlinal visible todo a lo largo de la ladera y en cuya charnela, cuando la muerde la erosión con suficiente profundidad, asoma de nuevo el Maestrichtense.

(De una foto en color de J. M. Ríos).



44



LAMINA XV

Fig. 46. — Al fondo vista del conjunto Lecherines-Bernera desde el Permotrias del Somport: En el mismo centro de la foto es visible la «Zapatilla», elemento de calizas del coniacense, desplomado al Sur y correspondiente al flanco septentrional del sinclinal cretáceo-eoceno volcado en esa dirección. En termino medio izquierda las calizas devonianas del Tobazo y a la derecha en primer término el Permotrias.

(Foto Cirujano).

Fig. 47. — Rey, Prof. Ríos, del Valle y Barón, cobijados bajo la peña, en este caso una visera de calizas coniacenses, esperan que levante la niebla para continuar su camino.

(Foto García Rodríguez).

Fig. 48. — ...*El conjunto cretáceo-eoceno desciende gradualmente hacia el Sur en una serie de pliegues en rodilla...*

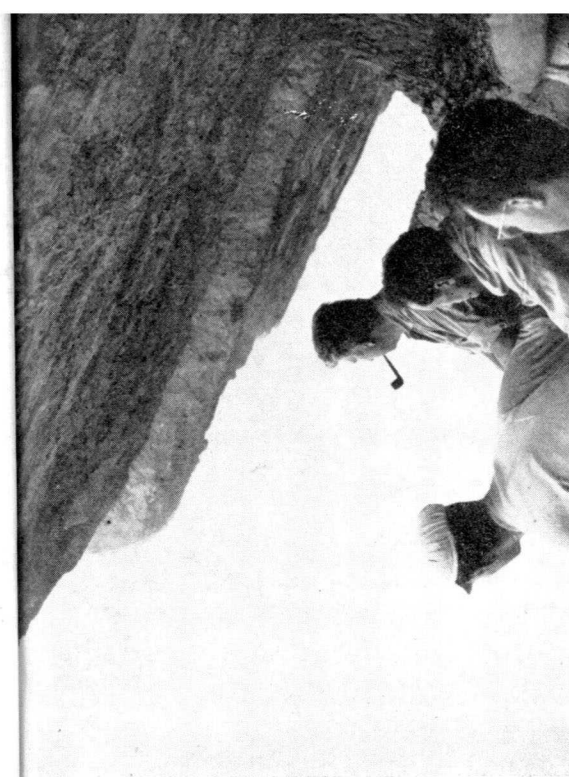
Es la zona al Sur del macizo de Bernera la mitad derecha es el conjunto cretáceo y la izqda. el flysch eoceno. Arévalo y Saldaña.

(Foto Ramírez Ortega).

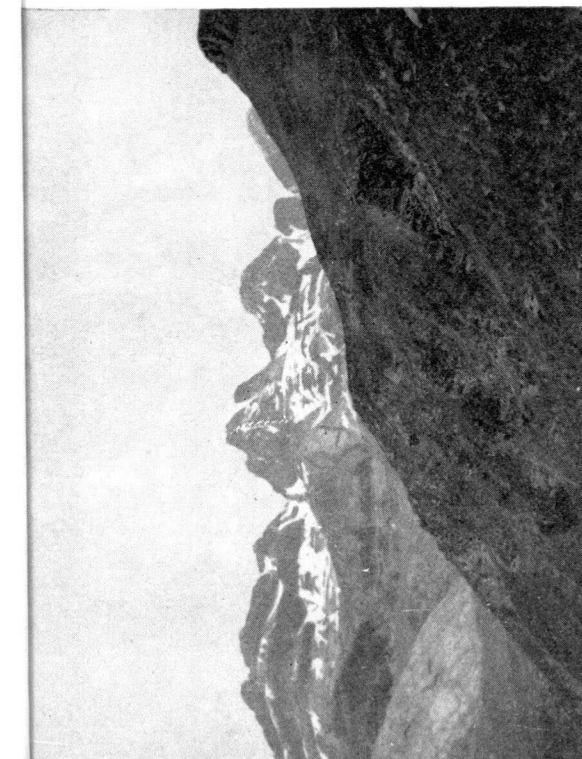
Fig. 49. — ...*la espesísima masa forestal ofrecía una romántica y selvática estampa alpina...*

A la salida de un túnel del f. c., en desuso, que atraviesa la base del Cretáceo y mira al Sur.

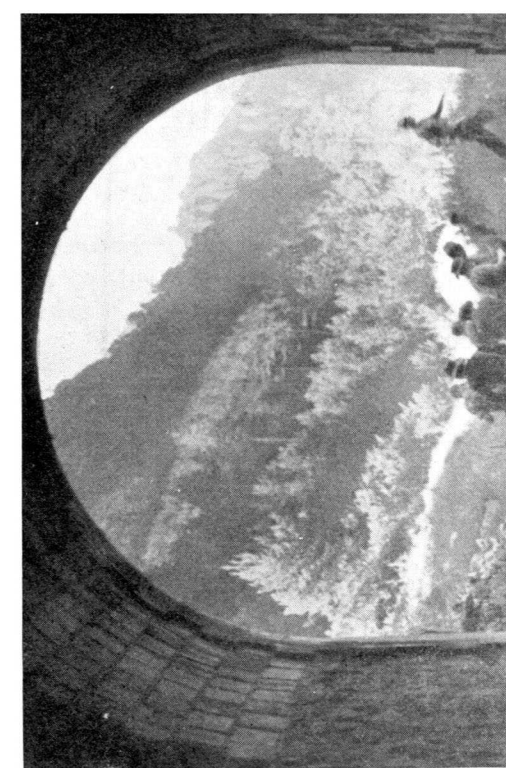
(Foto Cirujano).



46



47



48



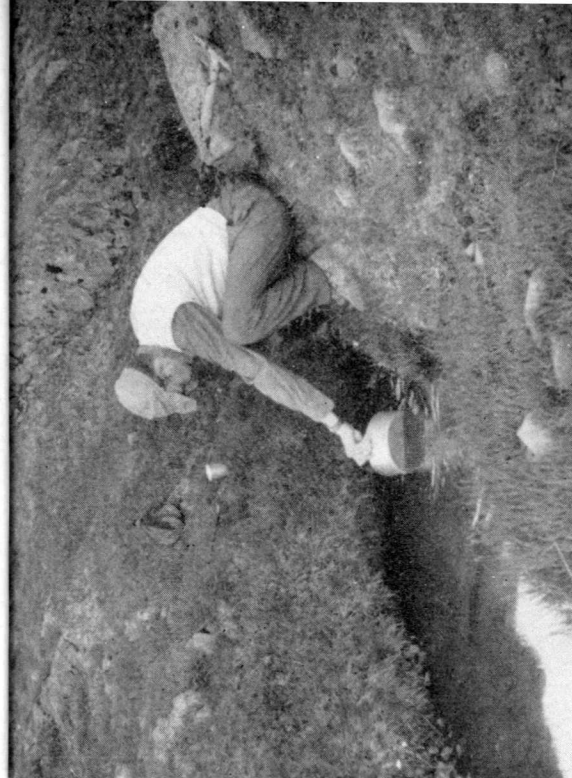
LAMINA XVI

Fig. 50.— Campamento junto a los ibones de Anayet en la zona de Permotrias y Carbonifero.

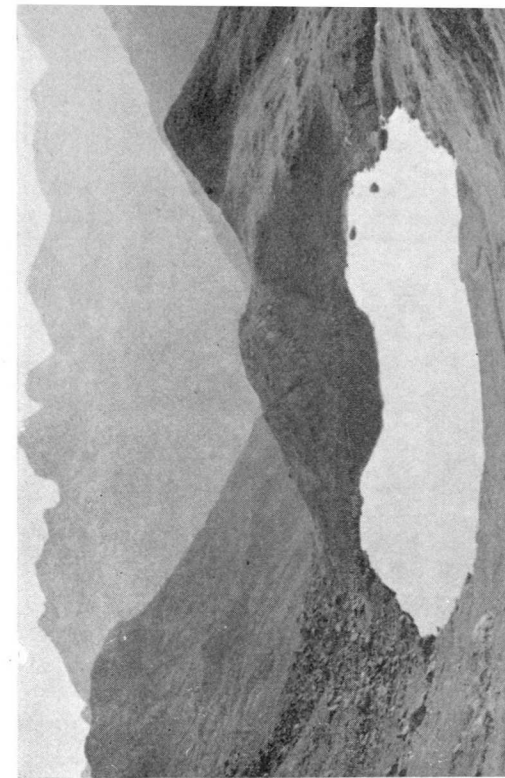
Fig. 51.— Preparamientos para la acampada. Castelao recoge agua para cocinar la cena.

Fig. 52.— Bigot repasa en la libreta las anotaciones del día mientras Castelao se ocupa de la cena en un tranquilo atardecer en la montaña.

Fig. 53.— ...*los ibones reflejaban el límpido azul del firmamento...* en este caso es el bellissimo ibon de Anayet, con espléndido panorama, al fondo del cual se recortan las cresterías de la Peña Collarada.



50



52



LAMINA XVII

Fig. 54.—Preparativos de salida, en Madrid, frente a la Escuela de Minas. Luxán, Cerro Ramírez. Martínez, García, Miguel, Dueñas, Girón y Viedma.

Fig. 55.— Grupo de expedicionarios en Candanchú. Valle, Dueñas, Saldaña, Cerro, Castela, Martínez García, Gomendio, Polo, Viedma, Paus, Legigan, Dégano, Bigot, Chaussier, Arévalo, Vouvé, Gonadain, Miguel, Chueca, Prevot, Sendín, Prof. Ríos, Aubic, Arias, Luxán, García Rodríguez, Loygorri. Sentados: Van Oosterwijk, Ramírez, López de Azcona, Ascanic, Girón, Rey Barón, Hidalgo, y Canga.

(Foto Ramírez Ortega).

Fig. 56.— El ibón de Astún bajo el Permotrias y sobre el Carbonífero en la línea fronteriza; en esa zona hay un remanso en la violencia tectónica, tanto en la del Permotrias como en la del Carbonífero Martínez García, Gomendio, Prof. Ríos, Dueñas y Galtier.

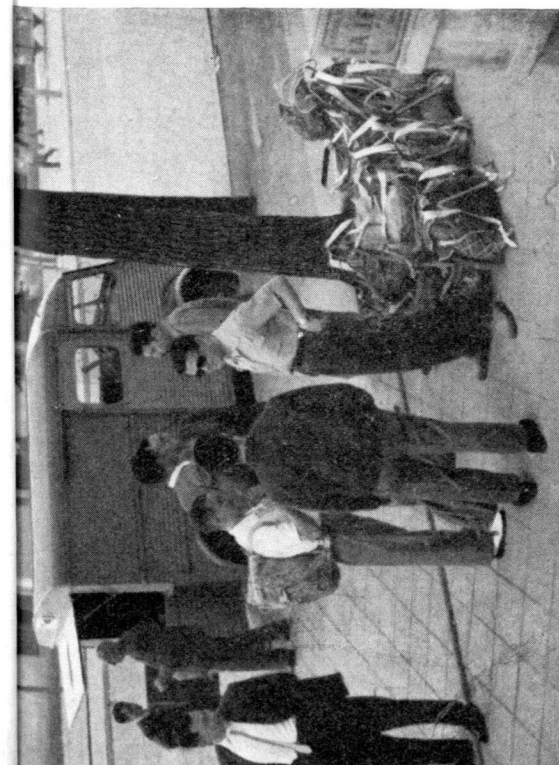
(Foto Cirujano).

Fig 57.—...celebramos la comida de despedida en el Hotel Somport de Cándanchú...

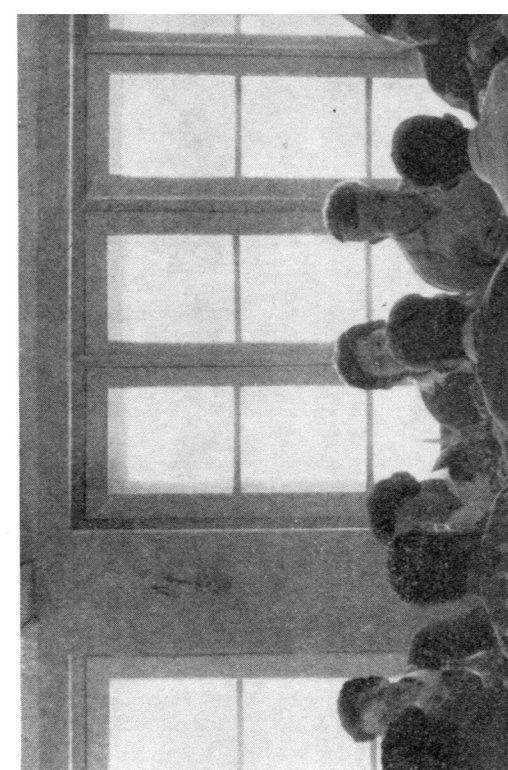
(Foto Cirujano).



54



55



56



57

Noticias

¿Una Medusa en el Cambriano?

Resumen: Se da cuenta de una impresión encontrada en una pizarra del Cambriano, que creemos corresponde a una Medusa craspédota.

En unos trabajos de campo realizados en la zona de Ribadeo, provincia de Lugo, por el Ingeniero de este Instituto don Manuel Pastor, hizo varios recorridos acompañado por el profesor del Instituto Laboral don José Sela Torres, quien encontró en las cercanías de Ferreira de Oural una roca con una impresión que me entregó dicho Ingeniero para su estudio.

El señor Sela había recogido anteriormente en los mismos bancos varios ejemplares de Paradoxides y Conocoryphe.

La roca en cuestión es una pizarra arcillosa y en ella se observa una impresión poco nítida de un fósil que creo corresponde al tipo de las Medusas.

La parte redondeada superior parece determinar el borde de la umbela, mientras la situada inmediatamente debajo y visible en la mitad derecha pudiera ser subumbela. También en esta misma región se ve debajo de las líneas anteriores otra horizontal equivalente al velo, que no llega al centro donde debiera estar situado el manubrio. Finalmente, en el borde izquierdo de la umbela se observan dos apéndices que creo son tentáculos, así como los situados próximos a ella y dirigidos hacia abajo. Este tipo puede corresponder a una Medusa craspédota de las que tienen numerosos tentáculos en el borde umbelar.

Hacemos presente nuestro agradecimiento a don José Sela Torres por su donativo, significándole que se ha colocado el ejemplar en nuestra colección paleontológica del Museo, figurando su nombre como donante.

Nivel: Cambriano.

J. DE LA R.



Criaderos de casiterita en Finisterre.

Investigaciones efectuadas actualmente cerca de Saint-Renan (Finisterre), para determinar el contenido en estaño de una zona aluvial, situada a orillas de río Aber-Ildut, han permitido descubrir un contenido de seiscientos gramos de casiterita en tonelada de terreno sometida a tratamiento.

Petróleo italiano.

El primer yacimiento submarino de petróleo que será explotado en Europa Occidental, es el descubierto por la «Ente Nazionale Idrocarburi», en la costa meridional de Sicilia, a unos 1.000 metros del litoral, en el Golfo de Gea, a una profundidad de 3.300 metros bajo el nivel del mar.

XIX Congreso Internacional de Geografía.

Del 6 al 13 de agosto de 1959, se celebrará en Estocolmo el XIX Congreso Internacional de Geografía, patrocinado por la Unión Internacional de Geografía.

Las secciones del Congreso, serán: 1. Geografía polar y subpolar. 2. Cartografía geográfica y fotogeográfica. 3. Climatología, hidrografía, oceanografía y glaciología. 4. Geomorfología. 5. Biogeografía. 6. Geografía humana. 7. Geografía económica. 8. Metodología y bibliografía. 9. Geografía aplicada.

Además habrá las Comisiones siguientes: 1. Bibliografía y mapas antiguos. 2. Estudio de los fenómenos de Karst. 3. Evolución de las vertientes. 4. Geografía media. 5. Clasificación de libros y mapas en las bibliotecas. 6. Estudio de la zona árida. 7. Geomorfología periglacial. 8. Atlas nacionales. 9. Niveles de erosión y de las superficies de aplanamiento alrededor del Atlántico. 10. Estudio de la sedimentación costera. 11. Geomorfología aplicada. 12. Servicio mundial de la utilización del suelo. 13. Enseñanza de la geografía en las escuelas. 14. Elaboración de un mapa mundial de la población. 15. Estudio de las regiones tropicales húmedas.

Simultáneamente se celebrará una exposición con las secciones siguientes: 1. Atlas nacionales y mapas temáticos. 2. Mapas de población. 3. Planos catastrales y cartas antiguas, ilustrando el desenvolvimiento cultural sueco de 1630 a 1960. 4. Mapas suecos modernos. 5. Literatura geográfica internacional.

El uranio en Alemania Occidental.

Un nuevo yacimiento de minerales uraníferos fué descubierto en Baviera, en la Franconia Central. El mineral llega a alcanzar leyes de 800 gramos de uranio por tonelada.

Fabricación de uranio en Alemania Occidental.

Degussa ha concluido un acuerdo de cooperación técnica con la firma Mallinckrodt Chemical Works de St.-Louis (Estados Unidos), según el cual la sociedad alemana será la única suministradora en Europa Continental de Mallinckrodt, que producirá uranio con diversas leyes de enriquecimiento.

Degussa está encargada igualmente de vender a las sociedades japonesas los procedimientos técnicos de fabricación de uranio puro.

Producción de óxido de uranio en Alemania Oriental.

Según una información procedente de Alemania Oriental, la producción anual de óxido de uranio en este país alcanza 200 toneladas. Los yacimientos son explotados por la sociedad Wismut, entidad germano-rusa.

Extracción de uranio en Australia.

Las Minas Mary Kathleen (Queensland), son las más importantes de las minas de uranio australianas, ellas producen anualmente alrededor de 500 toneladas.

La producción de óxido de uranio en 1 de julio de 1958 a 31 de enero de 1959, ha sido evaluada en 2.566.818 libras australianas, que representan un beneficio de 1.417.266 libras.

En el Territorio del Norte, en Rum, Jungle y Radiumhill, la producción es de 235 toneladas. La extracción ha cesado en 1958, pero el mineral acumulado sobre las plazas, es suficiente para varios años de actividad. En South Alligator, la producción alcanza 250 toneladas.

Producción de óxido de uranio en Bélgica.

La Sociedad Metalúrgica de Hoboken prepara en las nuevas instalaciones que ha puesto en servicio, óxido naranja de uranio. Ha efectuado recientemente sus primeros envíos de óxido a la Comisión Americana de Energía Atómica. El grado de pureza de este material nuclear está de acuerdo con las severas especificaciones impuestas por el comprador.

Producción de óxido de uranio en Estados Unidos.

Según estimación de un miembro de la División de materias primas de la Comisión Americana de Energía Atómica, la producción de óxido de uranio U_3O_8 parece alcanzar a 18.500 toneladas en el año fiscal 1961.

Reunión de la Conferencia Mundial de Energía.

Durante los días 5 a 9 de junio de 1960, se reunirá en Madrid la Conferencia Mundial de Energía. El tema fundamental es «Los procesos a resolver en los problemas de la insuficiencia de energía». También se tratará de los métodos de industrialización de las fuentes energéticas; eficacia en la producción y utilización de la energía; progresos técnicos en materia de transportes; las instalaciones a escala industrial de reactores nucleares; enlaces funcionales de la producción tradicional y la producción nuclear.

Minerales de uranio y torio en el mundo.

Un informe preparado por la División Atómica del Servicio Geológico de la Gran Bretaña, indica para la producción y las reservas de óxido de uranio en los países que no pertenecen al bloque soviético, las siguientes:

	Producción Toneladas	Reservas Toneladas
Canadá	13.537	413.000
Estados Unidos	12.560	221.000
Unión Sud Africana	6.245	330.000
Congo Belga	1.000	10.000
Francia	815	50.000
Australia	700	15.000

y para las reservas de óxido de torio:

India	300.000
Canadá	210.000
Brasil	200.000
Australia	60.000
Estados Unidos	50.000
Unión Sud Africana	15.000
Africa Occidental	15.000
Nyassaland	10.000

Descubrimiento de minerales de cesio en los Estados Unidos.

Una sociedad minera del Estado de Maine ha anunciado el descubrimiento en la Cuenca de Oxford, de un yacimiento de mineral con alta ley de cesio que, según él, será uno de los más importantes del mundo occidental. Este yacimiento podrá suministrar varios millares de toneladas de mineral, según su opinión la ley es de hasta 42 por 100 de cesio puro.

Fabricación de berilio en el Reino Unido.

La Imperial Smelting Corporation va a construir en Avonmouth, una fábrica donde producirá berilio metal de calidad nuclear, según un procedimiento de reducción térmica que ha estudiado después de varios años, según contrato con la Atomic Energy Authority.

La producción en cantidad limitada podrá comenzar a fin del corriente año.

Producción de uranio en Egipto.

Ha sido enviado a Egipto una Comisión por la Agencia Internacional de Energía Atómica, para estudiar las posibilidades de extracción de uranio de los fosfatos egipcios. La conclusión de uno de los expertos que ha estudiado la cuestión, M. B. V. Nevsky (U. R. S. S.), es que la ley de estos fosfatos en uranio es muy débil y la extracción no será rentable probablemente.

Existen en Egipto monacitas, fosfatos de torio y tierras raras que contienen de 0,1 a 0,3 por 100 de uranio. La explotación de estos minerales está subordinada a las posibilidades de encontrar mercado para el torio de las tierras raras.

Agua pesada en Egipto.

Se va a utilizar el hidrógeno de la fábrica Assouan, que debe entrar en actividad este año, para fabricar un deuterium, que será transformado en agua pesada en una instalación aneja a la fábrica.

Se considera que son necesarios dos años para construir esta fábrica de agua pesada.

Yacimientos uraníferos en Italia.

Según un documento de la Comisión Nacional de Investigaciones Nucleares, las reservas ciertas de los Alpes Marítimos son de alrededor de

100.000 toneladas de mineral, donde la ley media es de 0,15 por 100 de óxido de uranio, pudiendo suministrar 110 toneladas de uranio metal.

Las reservas probables en esta región son evaluadas en 500 toneladas, y las posibles en 1.500.000 toneladas con 0,15 por 100 de óxido, pudiendo suministrar 2.200 toneladas de uranio metal.

Producción de uranio en Portugal.

La Compañía Portuguesa del Radio, construye una instalación piloto para poder producir 15 toneladas por año de uranio metal. Se montará para el porvenir una fábrica con capacidad para 200 toneladas anuales.

Reunión en Madrid de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos.

En la reunión de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos que tuvo lugar en París en el año 1957, se acordó celebrar en Madrid la correspondiente al presente año 1959, y en su consecuencia, el Presidente de la Asociación, Profesor Fourmarier, se puso en contacto con el Instituto Geológico y Minero de España, a fin de que este Centro se ocupara de la organización para visitar las zonas que se consideraran de mayor interés desde el punto de vista hidrogeológico.

Esta reunión tuvo lugar durante la semana del 21 al 26 de septiembre y ha constituido un éxito, tanto por la afluencia de hidrogeólogos de los diferentes países, como por el interés de los temas tratados y de las excursiones realizadas.

Las sesiones de trabajo se han celebrado en el salón de conferencias del Instituto de Ingenieros Civiles, durante la mañana y la tarde de los días 21 y 22.

En la sesión inaugural, presidida por el Profesor Fourmarier, con asistencia del Presidente del Consejo de Minería, Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas, y Director del Instituto Geológico y Minero de España, que ostentaba la representación del Presidente del Instituto de Ingenieros Civiles, el Presidente pronunció un discurso en el que, después de dar las gracias a las personalidades asistentes y por la colaboración recibida para organizar los diferentes actos, expuso con certera visión los problemas hidrogeológicos planteados en el momento presente, y en especial el de la cartografía y las normas generales que deberían establecerse, a fin de que se pudiera llegar a la mayor uniformidad posible en los trabajos que se realicen en los diferentes países. A continuación, el Director del Instituto Geológico y Minero de España, en nombre del Presidente del Instituto de Ingenieros Civiles, dió la bienvenida a los hidrogeólogos extranjeros, entre los que asistieron representaciones de Bélgica, Holanda, Suiza,

República Federal Alemana, Francia, Portugal, Italia, Grecia, U. R. S. S., Marruecos y Checoslovaquia.

A continuación dieron comienzo las sesiones de trabajo, en las que se expusieron y discutieron las comunicaciones presentadas. Para éstas se propusieron los siguientes temas:

1. Estudio del balance y las reservas de los mantos acuíferos; agotamiento de las reservas durante el estiaje en los países de clima mediterráneo.
2. Hidrogeología aplicada a los trabajos de ingeniería civil.
3. Hidrogeología cárstica; pérdidas de circulación cárstica a lo largo del litoral y posibilidades de recuperación de estas aguas.
4. Mapas hidrogeológicos.
5. Métodos de estudio e investigación aplicados a las aguas subterráneas.

Las comunicaciones presentadas, fueron las siguientes:

Altinli (Turquía).—*Hydrogéologie de l'Ova d'Elazig.*

Bogomolov, G. V., Kudelin, B. I. y Plotnikov, N. A. (U. R. S. S.).—*Méthodes nouvelles d'évaluation de ressources des eaux souterraines.*

Zina (Tchécoslovaquia).—*Quelques exemples des documents de base pour la mise en valeur d'une région.*

Dubertret (Francia).—*Sources sous-marines d'eau douce le long des côtes du Liban.*

Makarenko, F. A., Bodionov, N. V., Sokolov, D. S. y Suncov, M. A. (U. R. S. S.).—*Caractéristiques de l'hydrogéologie des régions karstiques.*

Kolodjzhmaja, A. A. (U. R. S. S.).—*Condition de formation des composants agressifs des eaux souterraines des régions karstiques (d'après l'exemple de l'Oural).*

Verdeil (Francia).—*Réseaux karstiques du bord de mer dans la partie occidentale du Golfe du Lion.*

Avias (Francia).—*A propos de la carte hydrogéologique du Bas-Languedoc.*

Beltmann (Pays-Bas).—*Cartes hydrogéologiques. Méthodes de recherche appliquées aux eaux souterraines.*

Breddin (Alemania).—*Présentation des nouvelles cartes hydrogéologiques pour la Niederrheinische Buch (Rhénanie).*

Castany (Francia).—*Présentation de cartes hydrogéologiques.*

Degallier (Francia, A. O. F.).—*Cartes Hydrogéologiques du Sénégal, feuille Longa au 1/200.000.*

Dieler (Alemania).—*Vorschlag zur Normung der Darstellung auf hydrochemischen Karten.*

Dukhanina, V. I. (U. R. S. S.).—*Principes et méthodes d'établissement de la carte d'ensemble des eaux souterraines du territoire européen de l'U. R. S. S. au 1/1.500.000.*

Gulinck (Belgique).—*Présentation de la minute d'une carte Hydrogéologique de la Belgique.*

Milosav (Yugoslavia).—*Hydrogéologie de la Serbie au 1/500.000.*

Monition (Maroc).—*Notice explicative de la carte hydrogéologique de la région de Casablanca au 1/50.000.*

Ovchinnikov, A. M. (U. R. S. S.).—*Cartographie hydrogéologique des systèmes de châteaux d'eau dans les montagnes (éth de d'établissement des cartes hydrogéologiques aux échelles grandes et moyennes).*

Damiean (Belgique).—*Les nappes aquifères au Ruanda Urundi (Congo-Belge).*

Cetinçelik (Turquía).—*L'emploi des isotopes radioactifs en Hydrogéologie.*

Degallier, R., et Guerin-Villeaubreil (Francia, A. O. F.).—*Les recherches d'eau dans des arènes granitiques sous climat tropical.*

Degallier (Francia, A. O. F.).—*Prospection électro-magnétique aéroportée appliquée à la recherche de l'eau en région saharienne.*

Vidal Pardal (España).—*Sondages Artésiens.*

Ogil'vi, N. A.; Mjaskovskij, O. M.; Laptev, V. F. (U. R. S. S.).—*Application des méthodes géophysiques dans les recherches hydrogéologiques.*

Ovchinnikov, A. M.; Makarenko, F. A.; Pokrovskij, V. A. (U. R. S. S.).—*Méthodes d'étude des eaux minérales et thermales.*

Papakis (Grecia).—*Problèmes hydrogéologiques en Grèce.*

Viktorov, S. V.; Vostokova, E. A. (U. R. S. S.) (Inst. Pansov. de Rech. So. Hydrogéologique et Géotechnique).—*Méthodes géobotaniques dans les recherches hydrogéologiques.*

Zajcev (Institut Pansoviétique de Recherches géologiques) et Tolstikhin, N. I. (Institut Géologique de Leningrad) (U. R. S. S.).—*Principes généraux de la division en régions hydrogéologiques et méthodes d'établissement des cartes hydrogéologiques d'ensemble.*

Reig Vilaplana (España).—*El abastecimiento de agua de Madrid.*

De éstas, las que despertaron un mayor interés fueron las que hacían referencia a los temas 4 y 5, discutiéndose ampliamente los problemas que presenta la representación cartográfica de los diferentes datos hidrogeológicos que interesa figuren en los mapas.

El miércoles, día 23, los congresistas realizaron una detenida visita a los embalses e instalaciones de distribución del Canal de Isabel II, dándoles toda clase de detalles sobre la geología regional y las características de los embalses y de la red de distribución.

El jueves 24 se salió en autocar para una excursión de tres días a Jaén.

En el primer día se visitó la zona del Llano de San Juan, en la que el Instituto Nacional de Colonización tiene diferentes alumbramientos realizados por medio de pozos y sondeos. Se les explicó la geología e hidrología de la zona y pudieron ver varios de los pozos en explotación y los nuevos regadíos establecidos.

El viernes 25 se visitaron las diferentes obras de alumbramiento que

el Instituto Geológico y Minero de España, en colaboración con el Instituto Nacional de Colonización, realiza para el Plan de Obras, Colonización, Industrialización y Electrificación de la provincia de Jaén.

Por la mañana se visitó la zona de Torredonjimeno y Martos, explicándoseles los problemas geológicos, las posibilidades hidrológicas y la forma en que se había resuelto el suministro de agua, visitando las diferentes labores de alumbramiento realizadas o en curso de ejecución.

Por la tarde, los excursionistas se trasladaron a Mancha Real, en donde pudieron estudiar el problema hidrogeológico, y visitar los sondeos realizados o en ejecución y comprobar los espléndidos resultados obtenidos y el importante caudal alumbrado.

El sábado, día 26, se realizó el regreso a Madrid, dándose por terminada la Reunión de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos.—A. A.

Nuevas refinerías de petróleo.

En las cercanías de Estrasburgo se proyecta la creación de dos grandes refinerías de petróleo de tres millones de toneladas de capacidad: una, filial de la «Compagnie Française des Pétroles» y la otra de la «Royal-Dutch-Shell».

Los crudos procederán del Sahara, conducidos desde Marsella por oleoducto de 750 kilómetros, el cual se prolongará hasta Karlsruhe (Alemania), donde se construirá otra refinería. El oleoducto estará terminado en 1963, con una capacidad anual de 12 millones de toneladas, con dos grupos de bombeo y de 25 con cuatro grupos.

La economía siberiana.

Con el plan preparado por la U. R. S. S. para la Siberia Oriental, se espera que en el año 1965 ésta tenga una producción industrial del orden del 40 por 100 de la soviética.

Las obras hidráulicas proporcionarán 800.000 millones kw. hora anuales. Las reservas de carbón se estiman en más de 6,5 trillones de toneladas. En un período de nueve años las nuevas minas de hulla producirán 25 millones de toneladas anuales.

La mayor central nuclear del mundo.

La mayor central nuclear de las que se están construyendo en la actualidad es la de Siberia, con una potencia de 600 Mw. La mayor de las proyectadas es la de Sizewell (Gran Bretaña), de la «Central Electricity Generating Board», de 650 Mw., con reactores tipo Calder-Hall.

VIII Coloquio Internacional de Espectroscopia.

Durante los días 14 al 18 de septiembre se celebró en Lucerna el VIII Coloquio Internacional de Espectroscopia, con la participación de 23 países y la exposición de 69 conferencias.

Las conferencias estaban agrupadas en 55 de las técnicas clásicas de espectroscopia de emisión, 7 de espectroscopia de masas y otras 7 de espectroscopia de fluorescencia de rayos X.

Una de las conferencias más atractivas fue la de van de Hulst, que tuvo el carácter de inaugural, sobre «Las investigaciones del gas interestelar por espectroscopia óptica y radio».

Clasificadas en grupos las conferencias sobre las técnicas clásicas de espectroscopia, éstas se agrupan de la manera siguiente: 16 de excitación y emisión, 17 de técnicas generales y especiales, 11 de efecto de estado físico-químico, matriz etc.; 6 de nuevos modelos de espectrografos o de sus accesorios, 2 de receptores de radiación, y una sobre sensibilidad espectral.

Las técnicas de aplicación y las comunicaciones sobre efecto de matriz se refieren principalmente a las aplicaciones al campo de la metalurgia y de la metalurgia. Dentro de las metalurgias casi se ve una preferencia hacia los metales de aplicación nuclear; así vemos progresos interesantes sobre la valoración del litio en soluciones y sobre pureza del hafnio y del circonio, pudiéndose hoy hacer valoraciones precisas de hasta relaciones Hf, Zr = 2×10^{-5} . Con gran interés fué seguido el trabajo de los congresistas señores López de Azcona y Sanz de la Rosa, «Sobre la evaluación de los cationes en los aceites lubricantes».

El día 15 se reunió la Comisión de Gobierno, en la que España esta representada por el señor López de Azcona, en la que se tomaron los tres acuerdos siguientes: Conservar estos coloquios europeos con el actual carácter íntimo que tiene, pero invitando a los mismos a los espectroscopistas de otros países. Estudiar para el Coloquio de 1961 la organización de la «Unión europea de espectroscopistas». Celebrar en Francia, en el año 1961, décimo aniversario del primer coloquio que fué el de Estrasburgo, el IX Coloquio Internacional.

El día 16 se reunió la Comisión para considerar la actual orientación de la revista «Spectrochimica Acta», y el criterio general fué el de que esta revista debía conservar su antiguo carácter predominante de artículos relacionados con el análisis elemental, por ello se apreció la posibilidad, caso de no poderse mantener éste, que tuviese dos series, una dedicada a la espectroscopia molecular y otra al análisis espectroquímico elemental.

De las 11 presidencias de la sección del Congreso, tuvo la Comisión organizadora la atención de designar para una al Delegado Español.

Precio de los metales.

El índice del «Financial Times» de los precios mundiales de productos se situó hacia mediados del mes de agosto en 83,23. El cobre, como consecuencia de las disputas laborales de los Estados Unidos, presentó numerosas oscilaciones, habiendo alcanzado un precio de 238 libras la tonelada. El cinc, a 86 libras la tonelada, lo que supone 24 libras más que durante la recesión de 1958. El estaño se cotiza a 790 libras la tonelada.

El petróleo mundial.

La producción mundial de petróleo de los seis primeros meses del año en curso arroja una cifra superior en un 10 por 100 a la del mismo periodo del año anterior. En el bloque de países libres, el aumento de producción ha sido de un 10,8 por 100, y el bloque soviético presenta un incremento del 7,8 por 100. La producción de Irán ha aumentado en un 10,6 por 100, y la del Irak, un 21,8 por 100. La producción francesa en Africa es de 27.000 barriles diarios, lo que supone un aumento de un 70 por 100 con respecto al año pasado. Argentina presenta un incremento del 28 por 100, y Brasil, del 18 por 100. Las cifras correspondientes a la producción media diaria en miles de barriles en el periodo enero-junio son:

	1959	1958
Estados Unidos	7.180	6.464
Oriente Medio	4.500	4.115
Venezuela	2.800	2.514
Canadá	498	449
Resto mundo libre	1.575	1.465
Bloque ruso	2.715	2.519
<i>Total mundial</i>	<i>19.358</i>	<i>17.536</i>

Radiactividad atmosférica.

Durante el Año Geofísico Internacional, se estableció un amplio plan de cooperación para la medida de la radiactividad de la atmósfera y de los océanos. Una fase importante, es la toma de muestras de aire de elevadas altitudes de la atmósfera, para la valoración de los diversos compuestos radiactivos. Otro aspecto, es el análisis del tritio contenido en la atmósfera, lagos, glaciares y océanos. El nuevo intento de

utilizar varios isótopos como indicadores en la atmósfera y en los océanos, abre grandes posibilidades en los campos de la meteorología y de la oceanografía.

El gas del Sahara.

Continúan los estudios de los conductos submarinos para el transporte del gas, que se distribuirá no sólo entre los países europeos continentales, sino también en Inglaterra. Los proyectos de conducción de gas son a través de España y Francia, uno de ellos partiendo de Cartagena, costeano el litoral español hasta llegar a Marsella, y otro a través de Gibraltar, que enlazaría con la red de distribución de Lacq. La estimación facilitada últimamente acerca de las reservas de gas de los yacimientos de Hassi r'Mel, localidad situada a unos 500 kilómetros al sur de Argel, se cifra en unos 90.000 millones de metros cúbicos.

Los principales artículos mineralúrgicos de exportación española ante la O. E. C. E.

MERCANCIA	Total mundial	Alemania	Austria	Bélgica-Luxemburgo	Holanda	Dinamarca	
Piritas	54.710	19.271 L	412 L	6.235 L	7.658 L	2.928 L	
Mineral de hierro	150.132	57.070 L	1.816 L	664 L	22.323 L	408 L	
Blendas	11.735	540 L	— L	727 L	702 L	— L	
Mercurio	33.385	3.077 L	132 L	595 L	2.663 L	— L	
Cloruro potásico	28.571	— L	— L	2.751 L	1.700 L	— L	
Combustibles líquidos.	33.496	1.088 L	— L	— L	1.729 L	— L	
		Francia	Italia	Suecia	Suiza	Noruega	Gran Bretaña
Piritas	7.666 L	3.669 L	108 L	85 L	— L	— L	3.517 L
Mineral de hierro	12.405 L	1.449 L	— L	10.997 L	— L	— L	42.877 L
Blendas	5.860 L	— L	— L	— L	3.183 L	— L	723 L
Mercurio	3.806 L	— L	908 L	452 L	218 L	— L	4.589 L
Cloruro potásico	— L	1.480 L	— L	— L	5.481 L	— L	6.892 L
Combustibles líquidos.	— G	— L	— L	— L	— L	— L	778 L

L indica que el país en el que figura tiene liberalizada la importación de la mercancía correspondiente; **G** indica que la importación queda sujeta a Comercio de Estado.

Se expresan los valores en miles de pesetas-oro, al valor anterior de 1 peseta oro = \$ 0,3267, de la exportación española a todo el mundo y a cada país considerado durante 1957.

Relaciones entre la UGGI y los Congresos Geológicos.

En la reunión de Secretarios de Asociaciones de la UGGI, celebrada en París, del 8 al 11 de febrero, se acordó estrechar las relaciones con organismos internacionales afines, y como consecuencia de este acuerdo, es una realidad la representación recíproca de delegaciones en las Asambleas de la Unión Geodésica y Geofísica Internacional y en los Congresos Geológicos Internacionales.

Compensación de las redes de nivelación europeas.

En la reunión que tendrá lugar en Liverpool del 5 al 10 de octubre del año en curso, se tratarán los temas siguientes:

- 1.º Presentación de los resultados de la compensación de altitudes.
- 2.º Discusión sobre la constitución de las redes. Datos de los cuales las observaciones geodésicas fueron reducidas.
- 3.º Estudio de la precisión de los resultados.
- 4.º Discusión conjunta sobre los principios según los cuales se han desarrollado los cálculos de compensación.
- 5.º Medidas a tener en cuenta para una repetición en un porvenir próximo, de nuevas observaciones de redes europeas unificantes de la nivelación.
- 6.º Los cálculos relacionados con los mareógrafos enlazados a la red, datos a los cuales las observaciones fueron referidas.
- 7.º Discusión sobre el valor de las observaciones mareográficas y sus valores sobre métodos utilizados para el cálculo de niveles medios.
- 8.º Discusión sobre las diferencias progresivas constantes entre el sur y el norte de Europa. Causas posibles de este defasaje.
- 9.º Problemas a proponer a los oceanógrafos, concernientes a las correlaciones a efectuar eventualmente en las observaciones mareográficas hechas.
10. Preparación de la Reunión Mixta de la Asociación Mixta de la Asociación de Geodesia y Oceanografía Física de la Asamblea General de Helsinki.

Comisión Gravimétrica Internacional.

Los puntos tratados en la reunión anunciada para su celebración en París, del 15 al 19 de septiembre, del año en curso, son los doce siguientes:

- 1.º *Redes de primer orden.*—La Comisión Gravimétrica Internacional ha decidido, en curso de sus reuniones en septiembre de 1953,

el limitar a una treintena de estaciones fijas, bien definidas las redes fundamentales de primer orden, a fin de facilitar los conocimientos, emplazamientos principales y secundarios, enlaces de estaciones auxiliares, aeródromos, más accesibles sobre gravímetros a las estaciones principales elegidas.

La Oficina Gravimétrica Internacional, ha establecido un Catálogo dando las indicaciones relativas, en tanto que sean posibles los desplazamientos a los sitios principales, la diferencia gravimétrica a título de indicación, las diferentes observaciones efectuadas en esta estación, con todas las referencias necesarias. Durante estos últimos años, grandes esfuerzos fueron hechos para concentrar las observaciones muy numerosas de las estaciones adaptadas; así, parece útil para facilitar las discusiones de reeditar el Catálogo de estaciones principales de las redes de primer orden. Será importante, que este Catálogo puesto al día, pueda ser distribuido a los Delegados antes de la reunión de septiembre; esto podrá realizarse, más, que si los geodestas interesados ven bien hacer venir sin retardo estas referencias a la Oficina Gravimétrica.

2.º *Las medidas absolutas y sus conexiones.*—Situación de las diversas determinaciones absolutas, sobre las comparaciones entre estas estaciones, así como sobre las conclusiones a las que se puede llegar en la hora actual con relación a los valores de referencia de Potsdam.

3.º *Técnica de ejecución de las medidas.*—Se preparan comunicaciones concernientes a las medidas de gravedad.

4.º *La medida en el mar y las nuevas condiciones de ejecución.*—Los métodos de medida en el mar, son actualmente en plena evolución. Nuevos aparatos son puestos a punto para ser utilizados sobre bases de superficie. El resultado ya adquirido y las experiencias todavía en curso, deben ser revisadas; será probablemente necesario en un porvenir próximo, de volver a ver la contextura de las redes fundamentales para tener en cuenta una extensión de las redes gravimétricas en el mar, puntos a colocar en las islas en medio de los grandes océanos. Un informe especial sobre estas diferentes cuestiones será también presentado.

5.º *Bases para la calibración de los gravímetros.*—Tres bases han sido previstas en el curso de las reuniones precedentes; una europea, una americana y una asiática.

6.º *Situación de las redes nacionales y de cartas de anomalías.*—El problema es en realidad doble; se trata de agrupar las estaciones nacionales a la red de primer orden y del estado actual de las redes nacionales, y decidir su desarrollo, y del establecimiento de los mapas de anomalías.

7.º *Trabajos ejecutados en la Antártida por un cierto número de países, a propuesta de las operaciones del Año Geofísico Internacional.*—La cuestión de publicación de estos resultados será especialmente estudiada. Se espera que la Oficina Gravimétrica Internacional funcione como centro mundial que recopien los datos.

8.º *Resultados suministrados por las observaciones de los satélites artificiales.*—Ciertos resultados ya obtenidos son de gran interés, en los que se refiere al estudio del campo gravífero terrestre.

9.º *Cartas mundiales de altitudes medias con relación al cálculo de reducciones de anomalías.*—Una discusión general tendrá lugar en esta cuestión.

10. *Los problemas generales y la determinación del geoide.*—Los gravimetristas deben, particularmente, efectuar toda clase de cálculos y de reducciones de medidas, para seguir el cálculo de las ondulaciones del geoide por tal, o tal método. El caso se ha estudiado particularmente y se continuarán las discusiones presentadas en Toronto en 1957.

11. *Revista de las notaciones y símbolos utilizados.*

12. *Cuestiones diversas.*

Radiación solar.

Entre las conclusiones y consejos propuestos en la Reunión de Expertos de Radiación Solar, celebrada en Génova, del 25 al 27 de febrero último, figuran:

La zona de aplicación del proyecto principal se extenderá al África del Norte, al Asia del Sur, pasando por el Oriente Medio. El objeto del proyecto está basado en la idea de la Unesco, de mejorar las condiciones de vida en las vastas regiones áridas. Los problemas concernientes a la radiación que se discutirán principalmente, son:

- 1.º Utilización como fuente de energía.
- 2.º Efectos sobre las condiciones edáficas.
- 3.º Efectos sobre la cobertura vegetal.
- 4.º Efectos sobre el hombre y los animales.
- 5.º Balance térmico del Sol, radiación de pequeña y gran longitud de onda.

Las discusiones tuvieron objeto principalmente sobre los puntos primero y quinto.

Se ha destacado la importancia de la radiación reflejada de gran longitud de onda para la constitución de máquinas y dispositivos que utilizan la energía solar.

La necesidad de tener en cuenta la ley general de climatología de radiación, han sido consideradas detenidamente y se vió que la mejor manera de establecer estas leyes generales en las zonas áridas consistirá en efectuar observaciones en una estación situada en el interior de esta zona o en una región donde el clima es análogo. Los expertos han reconocido, que el ingeniero que pone a punto un aparato para explotar la energía solar, deberá al mínimo, disponer de los siguientes datos:

- a) Una información continua de la radiación solar directa de incidencia normal o sobre un plano horizontal.

- b) Una información de la radiación difusa sobre un plano horizontal.

Como no es sin duda fácil que se puedan conseguir estos datos en todas las regiones, por lo menos se ha de contentar con los siguientes:

- a) Datos cotidianos de radiaciones solares de incidencia normal sobre un plano horizontal.
- b) Datos cotidianos de radiaciones difusas sobre un plano horizontal.

- c) Duración de la insolación media por medio del heliógrafo Campbell-Stokes, lo que suministrará suficientes datos sobre el ciclo de la radiación.

Mareas terrestres.

La Asociación Internacional de Geodesia ha pedido la creación de un servicio permanente encargado del estudio de las mareas terrestres.

Hasta el año 1956, el estudio de las mareas terrestres estaba organizado de manera sistemática en cada país. Las investigaciones y los resultados adquiridos, aconsejan a algunos hombres de ciencia sacar esta cuestión del interés personal y dárselo mundial. Los estudios de las organizaciones sistemáticas a corto y largo periodo de la dirección de la vertical y la intensidad de la gravedad, es un elemento esencial en nuestros conocimientos de las propiedades físicas de la Tierra. Ello es necesariamente importante para la instalación de grandes aceleradores de partículas, tales como el sincrociclotrón de Cern, en Ginebra. El conocimiento muy preciso de las coordenadas astronómicas de un punto, las investigaciones de la prospección minera del petróleo, etc.

Tales resultados, no adquieren todavía un valor que les corresponda a las observaciones simultáneas de larga duración en un gran número de puntos de la tierra. Es razonable discutir el análisis y comparar por un organismo central único en la conveniencia de la organización. Teniendo en cuenta los resultados de los estudios muy importantes sobre el módulo de rigidez de la tierra; estudios que interesan otras numerosas disciplinas.

La creación de un servicio permanente de mareas terrestres responde a un deseo de los promotores de la Federación; necesidad científica de una colaboración internacional, síntesis y publicación de los resultados obtenidos.

La fosa más profunda del mundo.

Los oceanógrafos soviéticos han obtenido un sondeo de 11.034 metros en la fosa de las Marianas, en el Océano Pacífico. Esta fosa parece ser la más profunda del mundo, después de 1951 en que el «Challenger» había efectuado un sondeo de 10.836 metros que correspondía a la mayor profundidad conocida en aquella época. Ella fué pa-

sada en el año 1957 por 10.960 metros obtenidos en la misma región por el navío oceanográfico soviético «Vityaz».

El nuevo sondeo tiene el valor de 11.034 metros, la mayor profundidad conocida en los océanos.

Conferencias sobre arcillas.

La octava Conferencia de Arcillas de los Estados Unidos tendrá lugar del 12 al 14 de octubre en la Universidad de Oklahoma, y los veintisiete temas que se tratarán, son los que damos a continuación:

1. *Some Further Correlations of Kaolinite Crystallinity with Chemical and Physical Properties.*
2. *An X-Ray Fluorescence Method for the Quantitative Determination of Small Amounts of Montmorillonite in Kaolin Clays.*
3. *X-Ray and Infrared Data on Hectorite-Guanidines and Montmorillonite-Guanidines.*
4. *Interstratification versus Amorphous Material in Clay Minerals.*
5. *An Analysis of High Purity Hectorite.*
6. *Mineralogical Analysis of Soil Clays Involving Vermiculite-Chlorite-Kaolinite Differentiation.*
7. *Filtration Process for Treatment of Muscovite with Molten Lithium Nitrate.*
8. *The Geology, Mineralogy, and Genesis of Selected Fireclays from Latah County, Idaho.*
9. *Clay Formation and Accumulation in Oklahoma Soils.*
10. *Clay Mineralogy of the Barstow Formation, Rainbow Basin Area, San Bernardino County, California.*
11. *Chemical Weathering of Layer Silicate Clays in Loess-Derived Silt Loam of Southwestern Wisconsin.*
12. *Thermodynamics of Clay-Solution Interfaces, with Applications to Attapulgite Kaolinite.*
13. *Thermodynamics of Water Adsorption and Desorption on Montmorillonite.*
14. *Thermodynamic Properties of Water Sorbed on Kaolinite.*
15. *Ion Adsorption on Clays. A Review.*
16. *Cation Exchange Behavior of Vermiculite-Biotite Clay Minerals.*
17. *Semiquinone Cation Adsorption on Montmorillonite as a Function Surface Acidity.*
18. *Distribution of Water and Electrolyte between Homioic Clays and Saturating NaCl Solutions.*
19. *A Study of the Hectorite Synthesis.*
20. *Viscosity of Water in Clay Systems.*
21. *Hydration Properties of Potassium Deficient Clay Micaceous Minerals.*
22. *Argillie Alteration Zones Caused by Hydrothermal Hologenic Acid Solutions, East Tintic District, Utah.*
23. *A Geochemical Method of Determining Paleosalinity.*

24. *Possible Uses of Clay Minerals in the Search for Oil.*
25. *A Mixed-Layer Clay Mineral Associated with an Evaporite.*
26. *A Clay Mineral Investigation of Lacustrine-Type Borate Deposits in Southern California.*
27. *On the Occurrence of a Dioctahedral Chlorite in the Albern Soil Series of British Columbia.*

Responsabilidad civil en el campo nuclear.

Se ha preparado por la Agencia Europea de Energía Nuclear, un proyecto de bases, para cubrir la responsabilidad civil de la misma, fundado en los cinco puntos siguientes: 1.º Las personas y empresas que exploten instalaciones de energía nuclear son responsables de los daños causados por accidentes que se produzcan en el uso y transporte de combustibles nucleares, aun cuando no se les pueda demostrar culpa ni negligencia en ellos (responsabilidad objetiva). 2.º El máximo de la indemnización se fija en 15 millones de dólares, o su equivalente en unidades de cuenta del convenio monetario europeo. Los Gobiernos podrán fijar otro tope, que no podrá ser inferior a 5 millones de dólares. También podrán establecer reparaciones adicionales, superiores al máximo. 3.º Los empresarios deberán cubrir su propia responsabilidad mediante seguros o garantías financieras. 4.º El plazo para la presentación de reclamaciones de reparación de daños no podrá ser superior a diez años. 5.º La competencia para los litigios es la del tribunal del lugar del accidente, y su sentencia será de obligado cumplimiento en los restantes países de la OEEC.

Laboratorio nuclear.

El mayor laboratorio nuclear privado es el montado en San Diego por la «General Dynamics Corporation California», para todos los problemas atomísticos; en general, tiene una superficie de 120 hectáreas, y trabajan 700 investigadores.

Nueva técnica de datación de minerales.

Una nueva técnica de datación de minerales fué utilizada por el profesor George C. Kennedy, fundada en la termoluminiscencia. Las edades que se pueden calcular son, como máximo, de 500.000 años.

Reactores a base de torio.

La Comisión Norteamericana de Energía Atómica ha hecho público su propósito de obtener energía nuclear a partir del torio, por la impor-

tancia que tiene para estos fines la utilización de un elemento mucho más abundante en la naturaleza que el uranio.

Se basa el proyecto en la transformación en un reactor alimentado por U-233 o por U-235, denominado «reactor nodriza térmico», del núcleo de torio en otro que sea escindible, regenerándose simultáneamente el U-233.

Petróleo y gas en el Canadá.

En el territorio de Yukon, al NW. del Canadá, en la región de Eagle-Plain, a unos 700 kilómetros de la Costa del Pacífico, se han descubierto unos yacimientos de petróleo y gas natural, que aparentan tener una gran importancia industrial.

IX Congreso Internacional de Fotogrametría.

Del 5 al 16 de septiembre se celebrará, en Londres, el IX Congreso Internacional de Fotogrametría. En él se insistirá sobre los cinco puntos fundamentales de la reunión de Bruselas:

- 1-1. Calidad de la imagen fotográfica.
- 1-2. Propiedades geométricas de la imagen del terreno y elementos de orientación interna.
- 1-3. Instrumentos aerotransportados para la navegación aérea y para el conocimiento de ciertos elementos de orientación.
- 1-4. Progresos en la inspección sobre el papel por contacto o por ampliación.
- 1-5. Problemas de óptica fisiológica.

Como temas propios de la segunda comisión se presenta el siguiente cuestionario:

2.2.1. Aplicación de métodos matemáticos a la restitución, a la vista del desarrollo de los nuevos instrumentos. Automatización en las operaciones de restitución.

2.2.2. Orientación relativa al terreno muy accidentado.

2.2.3. Estudio de los instrumentos de restitución que permiten el trazado continuo de la planimetría y de la altimetría y que no se fundan en una reconstitución rigurosa (es decir, geoméricamente correcta) de los dos haces de perspectiva.

2.3. Presentación de novedades relativas a los aparatos o a los métodos de restitución.

2.4.1. Elección del sentido positivo de los elementos de orientación en los aparatos de restitución.

2.4.2. Normalización de las reglas para expresar la precisión y los errores en los trabajos y en los controles de aparatos.

2.4.3. Proposiciones relativas a una clasificación racional de los aparatos de restitución.

2.5.1. Estudio de la precisión de estereocomparadores.

2.5.2. Estudio de aparatos utilizados en la restitución de mapas a escalas medias y pequeñas.

2.5.3. Exigencias teóricas relativas a los ensayos de aparatos y métodos para establecer las especificaciones que conciernen a la restitución fotogramétrica.

2.5.4. Sugerencias por parte de los operadores, sobre la posibilidad de simplificar un aparato o de aumentar el rendimiento.

Prórroga de la reserva a favor del Estado de los yacimientos de tántalo y niobio de la provincia de Pontevedra.

Por Orden del Ministerio de Industria del 3 de octubre se ha dispuesto:

1.º Prorrogar la reserva provisional a favor del Estado de los yacimientos de tántalo y niobio existentes en la provincia de Pontevedra, reduciéndola a seis zonas cuyos perímetros se designan a continuación, quedando liberado el resto de esta provincia:

Zona «A».—En esta zona de 69.200 hectáreas de extensión superficial se tomará como punto de partida la unión de los ríos Pambre y Ulla, en la divisoria de las provincias de Lugo y Pontevedra, 4º 16' 50" O y 42º 50' 55" N. Desde este punto se trazará una recta hasta la iglesia de Ntra. Sra. de la Piedad, en Cruces, 4º 20' 05" O, y 42º 47' 40" N. Desde este punto se trazará otra recta hasta Quintanilla (San Pedro), 4º 40' 55" O, y 42º 37' 50" N. Desde este punto se trazará otra hasta el punto de intersección de los límites de Orense, Lugo y Pontevedra, hasta la unión de los ríos Pambre y Ulla, que es el punto de partida.

Zona «B».—La superficie de esta zona es de 29.20 hectáreas, estando enclavada dentro del perímetro que se designa a continuación: Se tomará como punto de partida el mojón provincial de Orense-Pontevedra sobre la carretera general que une estas dos capitales, 4º 35' 05" O, y 42º 30' 55" N. Desde este punto se trazará una línea recta hasta la Iglesia de Santa María, en Muimanta. Desde este punto se trazará otra recta hasta la Iglesia de Santa María de Castro de Barbuod, 4º 48' 00" O, y 42º 21' 35" N. Desde este vértice se trazará otra hasta la iglesia de San Martín de Berducina, 4º 43' 40" O, y 42º 25' 15" N. Desde este punto otra hasta el vértice Puza (1.035 m.), 4º 37' 55" O, y 42º 23' 20" N., situado en el límite de las provincias de Orense y Pontevedra; cerrándose este polígono siguiendo la divisoria de las provincias de Orense y Pontevedra hasta el mojón antes mencionado de la divisoria de Orense y Pontevedra, situado en la carretera general que une estas dos capitales de provincia. Esta última línea mencionada es común con otra de la zona «B», reservada en la provincia de Orense.

Zona «C».—La superficie de esta zona es de 18.400 hectáreas, y su perímetro parte del mojón provincial de Orense-Pontevedra, situado en

la carretera de Puente de las Poldras a Pontevedra $4^{\circ} 4' 05''$, O., y $42^{\circ} 12' 50''$, N., desde cuyo punto se trazará una recta hasta el mojón principal de Orense Pontevedra, situado en la carretera general de Villacastín a Vigo, $4^{\circ} 32' 50''$ O., y $42^{\circ} 14' 10''$ N.; este punto se unirá a su vez con una recta hasta la Iglesia de San Salvador de Maceira, $4^{\circ} 39' 45''$ O., $42^{\circ} 15' 55''$ N.; este punto se unirá con el vértice geográfico de Odrago (592 m.), $4^{\circ} 40' 05''$ O., y $42^{\circ} 06' 55''$ N., y éste, a su vez, con la desembocadura de río Cea en el Miño, $4^{\circ} 38' 10''$ O., y $42^{\circ} 06' 05''$ N., siguiéndose después la demarcación por la frontera portuguesa y río Miño aguas arriba, hasta la línea divisoria de las provincias de Orense y Pontevedra, que es el punto de partida. La línea divisoria de las provincias de Orense-Pontevedra, que es común con la reserva de la zona de Orense.

Zona «D».—Esta zona forma un contorno poligonal de 1.600 hectáreas, delimitado por los siguientes puntos: El punto de partida, es la iglesia de San Sebastián, en Santiago de Estar, $5^{\circ} 04' 25''$ O., y $41^{\circ} 58' 30''$ N., uniéndose este punto con el cruce del camino de Loureta, en los límites de los términos municipales de Tomiño y el Rosal, en la sierra de Argáño, $5^{\circ} 06' 40''$ O., y $41^{\circ} 58' 45''$ N. Este punto se une con el vértice Nido del Cuervo en cota de 313 metros, $5^{\circ} 07' 15''$ O., $45^{\circ} 57' 10''$ N.; desde éste va desde la demarcación hasta el lavadero, en el kilómetro 46.200 de la carretera de Redondela a La Guardia, $5^{\circ} 06' 15''$ O., y $41^{\circ} 56' 05''$ N., y desde este punto se cierra la demarcación con otra recta hasta el punto de partida, situado en la iglesia de San Salvador.

Zona «E».—Esta zona tiene 20.000 hectáreas de superficie, siendo su demarcación la siguiente: Se tomará como punto de partida la iglesia de San Salvador, en Lerez, $4^{\circ} 56' 45''$ O., y $42^{\circ} 26' 55''$ N.; desde ésta se trazará una recta de la de Santa María en Ardán, $5^{\circ} 02' 55''$ O., y $42^{\circ} 21' 00''$ N. Desde ésta a la iglesia de Santiago, en Arcade, $4^{\circ} 54' 55''$ O., y $42^{\circ} 20' 25''$ N.; desde ésta se trazará otra recta hasta la ermita de Albite, $4^{\circ} 54' 00''$ O., y $42^{\circ} 15' 15''$ N., y desde ésta otra hasta la iglesia de San Bartolomé, en Gozara, $4^{\circ} 49' 10''$ O., y $42^{\circ} 14' 10''$ N.; y desde ésta otra a la iglesia de San Adrián, en Calvos, $4^{\circ} 48' 25''$ O., $42^{\circ} 20' 05''$ N., y desde ésta hasta el punto de partida, quedando así cerrado el perímetro de la demarcación en la iglesia de San Salvador en Lerez.

Zona «F».—Esta última zona tiene superficie de 5.800 hectáreas y queda determinada como sigue: El punto de partida es la unión de los ríos Pereiro y Ulla en la divisoria de las provincias de Pontevedra y La Coruña, $4^{\circ} 49' 10''$ O., y $42^{\circ} 45' 25''$ N.; desde este punto va a la iglesia de San Lorenzo, en Ouzante, continuando por todo el límite aguas arriba del río Ulla hasta el punto de $4^{\circ} 48' 10''$ O., y $42^{\circ} 20' 45''$ N., desde este punto a la iglesia de San Miguel, en Consueño $4^{\circ} 52' 40''$ O., y $42^{\circ} 40' 20''$ N.; desde este punto a la iglesia de Ouzante, cerca del pueblo de la Estrada, y desde este punto hasta el punto de partida en la confluencia de los ríos Pereiro y Ulla.

2.º El Instituto Geológico y Mínero de España, continuará en el estudio de los yacimientos de tántalo y niobio a que afecta la reserva.

3.º La vigencia de la presente prórroga será hasta el 30 de octubre de 1961.

Reserva provisionalmente a favor del Estado, de una zona de la provincia de Madrid.

Por Orden del Ministerio de Industria del 17 de julio se reserva provisionalmente a favor del Estado los yacimientos de toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos fluidos y rocas bituminosas que puedan encontrarse dentro de la zona que se designa a continuación:

«Madrid 509-1», en el término municipal de Colmenar Viejo, de la provincia de Madrid, en las proximidades del kilómetro 9.200 del camino del Servicio del Canal de Isabel II, con la siguiente delimitación: Será punto de partida el hito que señala el hectómetro segundo del kilómetro 10, o sea el correspondiente a la distancia 9.200 metros del camino de Servicio del Canal de Isabel II. Dicho kilómetro arranca de las proximidades del kilómetro de la carretera de Madrid a Colmenar Viejo (kilómetro 12,250 en la edición de 1947, de la Hoja del Mapa 1:50.000). Las lecturas azimutales, haciendo estación en el hito a los puntos que se indican, son las que a continuación se expresan:

Monte San Pedro (vértice): 337 g. 22 m. (Hoja 509).

San Agustín (torre Iglesia): 34 gr. 25 m. (Hoja 509).

Fuente el Saz (vértice Iglesia): 63 g. 75 m. (Hoja 335).

Valdelagua (vértice): 82 g. 74 m. (Hoja 534).

Primera estaca (A): Desde el hito, como punto de partida en la dirección Oeste, se medirán 500 metros, colocándose al final de los 500 metros la primera estaca.

Segunda estaca (B): A partir del punto anterior (A), según la dirección Norte 30° Este, se medirán 2.750 metros.

Tercera estaca (C): A partir del punto anterior (B), según la dirección Norte 60° Oeste, se medirán 2.000 metros.

Cuarta estaca (D): A partir del punto anterior (C), se medirán 4.500 metros en dirección Sur 30° Oeste.

Quinta estaca (E): A partir del punto anterior (D), se medirán 2.500 metros en dirección Sur 60° Este.

A partir del punto anterior (E), se medirán en dirección Norte 30° Este 1.1750 metros, obteniéndose nuevamente el punto (A). Así queda cerrado el perímetro que comprende 900 hectáreas.

Direcciones referidas al Norte verdadero, grados sexagesimales excepto las lecturas azimutales, que son grados centesimales.

La reserva provisional así establecida entrará en vigor a partir del día 11 de agosto.

Reserva de toda clase de sustancias en una zona de la provincia de Avila.

Por Orden Ministerial del 17 de octubre de 1950 se reserva provisionalmente a favor del Estado los yacimientos de toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos líquidos y las rocas bituminosas que puedan encontrarse en la zona que se designa a continuación: «Avila, 530-1» en los términos municipales de Grajos, Manjabalago y Hurtumpascual, de la provincia de Avila, con la siguiente delimitación:

Será punto de partida el vértice geodésico de Manjabalago.

Primer punto (P): Desde el punto de partida y en dirección al N. verdadero, se medirán 1.500 metros, colocándose al final la primera estaca.

Segundo punto (A): A partir del primer grupo (p) y en dirección N. 45° O, se medirán 1.500 metros, colocándose al final la segunda estaca.

Tercer punto (B): A partir del segundo punto (A), y en dirección O., 45° S, se medirán 2.000 metros, colocándose al final la tercera Estaca.

Cuarto punto (C): A partir del tercer punto (B) y en dirección S 45° E., se medirán 5.500 metros, colocándose al final la cuarta estaca.

Quinto punto (D): A partir del cuarto punto (C), y en dirección E. 45° N., se medirán 2.000 metros, colocándose al final la quinta estaca.

A partir del quinto punto (D), y en dirección N. 45° O., se medirán 4.000 metros, obteniéndose nuevamente el primer punto (P). Así queda cerrado el perímetro, que comprende en su interior 1.100 pertenencias.

Direcciones referidas al N. verdadero. Grado sexagesimales.

La reserva provisional, así establecida, no podrá causar limitaciones a los derechos derivados de permisos de investigación solicitados y a las concesiones de explotación derivadas de los citados permisos que se hallasen otorgadas o en tramitación, y entrará en vigor a partir del día 5 de noviembre, expirando cuando se haya elevado a reserva definitiva.

Reserva de toda clase de sustancias en una zona de la provincia de Madrid.

Por Orden del Ministerio del 17 de octubre de 1950 se reserva provisionalmente a favor del Estado los yacimientos de toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos líquidos y las rocas bituminosas que puedan encontrarse en la zona que se designa a continuación: «Madrid 534-1», en el término municipal de Colmenar Viejo, de la provincia de Madrid, paraje del «Corral del Cura» con la siguiente delimitación: Será punto de partida el centro de la puerta de la choza del «Corral del Cura». Las visuales desde este punto de partida a los vértices geodésicos que se indican, corresponden en el teodolito a las siguientes lecturas azimutales:

Calvache: 274 g., 90 m. (Hoja 533).

Colmenar Viejo: 76 g., 23 m. (Hoja 534).

Navasol: 176 g., 36 m. (Hoja 534).

Primera estaca (A): punto de partida.

Segunda estaca (B): A partir del punto anterior (A), en la dirección E. 45° N., se medirán 500 metros.

Tercera estaca (C): A partir del punto anterior (B), en la dirección E 45° S., se medirán 2.000 metros.

Cuarta estaca (D): A partir del punto anterior (C), en la dirección O 45° S., se medirán 3.000 metros.

Quinta estaca (E): A partir del punto anterior (D), en la dirección O. 45° N., se medirán 2.000 metros.

A partir del punto (E) en dirección N. 45° E., se medirán 2.500 metros, obteniéndose el punto (A) y quedando cerrado el perímetro que comprende 600 hectáreas.

Direcciones referidas al N. verdadero. Grados sexagesimales excepte los correspondientes a las visuales desde el punto de partida a los vértices geodésicos que son grados centesimales.

Las coordenadas geográficas aproximadas al punto de partida son: longitud. 0° 9' 0"; latitud, 40° 39' 35" N.

La reserva provisional así establecida no podrá causar limitaciones a los derechos derivados de permisos de investigación solicitados ni a las concesiones de explotación derivadas de los citados permisos que se halla en otorgadas o en tramitación, y entrará en vigor a partir del día 5 de noviembre, expirando cuando se haya elevado a definitiva.

Reserva de una zona de la provincia de Córdoba.

Por Orden del Ministerio de Industria del 4 de noviembre se reserva provisionalmente a favor del Estado los yacimientos de toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos líquidos y las rocas bituminosas, que puedan encontrarse en la zona que se designa a continuación:

Paraje «Cerro Plaza», «Cañizo Serrano» y «Yegüerizo», en el término municipal de Cardeña, de la provincia de Córdoba, donde se reservarán 626 pertenencias con el nombre de «Córdoba Quinta», tomando como punto de partida el vértice geodésico Plaza, situado en la Hoja número 882.

Desde el punto de partida en dirección O., 30 g. y a 100 m. se colocará la primera estaca. De la estaca primera, en dirección N. 30 g. E. y a 500 m., se colocará la segunda estaca. De la segunda estaca, en dirección E. 30 g. S. y a 500 m., se colocará la tercera estaca. De la tercera estaca, en dirección S. 30 g. O. y a 3.000 m., se colocará la cuarta estaca. De la cuarta estaca, en dirección O. 30 g. N. y a 200 metros, se colocará la quinta estaca. De la quinta estaca, en dirección S. 30 g. O. y a 3.700. se colocará la sexta estaca. De la sexta estaca, en dirección E. 30 g. S. y a 200 m., se colocará la séptima estaca. De la séptima estaca, en dirección S. 30 g. O. y a 1.800 m., se colocará la

octava estaca. De la octava estaca, en dirección O. 30 g. N. y a 800 m., se colocará la novena estaca. De la novena estaca, en dirección N. 30 g. E. y a 1.500 m., se colocará la décima estaca. De la décima estaca, en dirección O. 30 g. N. y a 500 m., se colocará la undécima estaca. De la undécima estaca, en dirección N. 30 g. E. y a 2.500 m., se colocará la duodécima estaca. De la duodécima estaca, en dirección E. 30 g. S. y a 600 m., se colocará la décimotercera estaca. De la décimotercera estaca, en dirección N. 30 g. S. y a 1.500 m., se colocará la décimocuarta estaca. De la décimocuarta estaca, en dirección E. 30 g. S. y a 200 m., se colocará la décimoquinta estaca. De la décimoquinta estaca, en dirección N. 30 g. E. y a 2.500 m., se vuelve a la primera estaca, quedando así cerrado el polígono.

Todos los rumbos se refieren al Norte astronómico y son centesimales.

La reserva provisional así establecida entrará en vigor a partir del día 17 de noviembre, expirando cuando se haya elevado a reserva definitiva.

Levantamiento de la reserva de minerales de niobio y tantalio en determinadas zonas de la provincia de La Coruña.

Por Orden del Ministerio de Industria del 26 de octubre se levanta la reserva provisional a favor del Estado, acordada por Orden ministerial de 3 de diciembre de 1947, por lo que se refiere únicamente a las zonas que a continuación se describen en la provincia de La Coruña, y para minerales de niobio y tantalio, quedando liberadas las mismas, pudiendo, por tanto, solicitarse con arreglo a la legislación vigente, permisos de investigación y concesiones de explotación en su perímetro.

Tercera Zona.—El Cabo Finisterre en la parte comprendida desde el Cabo de La Nave hasta la punta del Sardinero.

Cuarta Zona.—El término municipal de La Coruña.

Quinta Zona.—La limitada por el mar Punta de Chan de Razo, la iglesia de Oza y Punta Mortaza.

Sexta Zona.—La comprendida por el mar, Punta Corbeira Outeiro, Vértice Peneros, Punta de las Gaibas.

Se dejan sin efecto las condiciones especiales que con motivo de la reserva aludida se hubieran impuesto a los permisos de investigación y a las concesiones de explotación concedidas dentro de las zonas afectadas.

Reserva provisionalmente de una zona de las provincias de Córdoba y Jaén.

Por Orden del Ministerio de Industria del 4 de noviembre se reserva provisionalmente a favor del Estado los yacimientos de toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos fúidos y las rocas bituminosas, que puedan encontrarse en la zona que se designa a continuación

Paraje del río de las Yeguas, en los términos municipales de Cardaña, de la provincia de Córdoba, y Andújar, de la de Jaén, donde se reservarán 836 pertenencias con el nombre de «Córdoba Sexta», tomando como punto de partida la esquina más N. del Cortijo del Moreno, sito en el paraje Cerro del Fraile, en el término municipal de Cardaña. El punto de partida dista unos 2.540 m. en dirección N. 29 g. 25 m. O. de la desembocadura del Arroyo del Fraile, en el río de las Yeguas. Desde el punto de partida, con dirección O. 30 g. N. y a 300 m., se colocará la primera estaca. De la primera estaca, en dirección N. 30 g. E. y a 3.300 m., se colocará la segunda estaca. De la segunda estaca, en dirección E. 30 g. S. y a 1.900 m., se colocará la tercera estaca. De la tercera estaca, en dirección S. 30 g. O. y a 4.400 m., se colocará la cuarta estaca. De la cuarta estaca, en dirección S. 30 g. O. y a 4.400 metros, se colocará la quinta estaca. De la quinta estaca, en dirección O. 30 g. N. y a 1.900 m., se colocará la sexta estaca. De la sexta estaca, en dirección N. 30 g. E. y a 1.100 m., se vuelve a la primera estaca, quedando así cerrado un rectángulo de 4.400 por 1.900 m., con una superficie de 836 hectáreas o pertenencias.

Todos los rumbos se refieren al Norte astronómico y son centesimales.

La reserva provisional así establecida entrará en vigor a partir del día 17 de noviembre, expirando cuando se haya elevado a reserva definitiva.

Notas bibliográficas

ANÁLISIS MINERAL

DA SILVA, F., y DE MOURA, L.: *Nuevo método espectrofotométrico para la valoración del Uranio*. «Técnica», Lisboa, 1958, 33, núm. 285, octubre 5-12.

Ciertos compuestos ácidos solubles en el benceno (ácidos aromáticos monocarbósilíceos, monoácidos grasos, fenoles, etc.) dan con una solución benecénica de rodanina B una coloración roja donde la sensibilidad es fuertemente aumentada en presencia de sales de uranio; se admite que los compuestos ácidos forman con el UO_2^{++} sales poco disociadas, que se fijan bajo la fórmula quinónica de la rodanina B.

En el método propuesto, UO_2^{++} es valorado por extracción con la ayuda de una solución benecénica de rodanina B y de ácido benzoico. La coloración presenta un máximo de absorción de 555 $m\mu$ con un trozo pequeño que sigue a la ley de Beer para un gran intervalo de concentración de (0 a 100 γ/cm^3 de U_3O_8). El pH óptimo de extracciones es 5. Las condiciones experimentales deben ser estrictamente fijadas (concentraciones en rodanina B, ácido benzoico, temperatura). No hay efecto salino, la coloración resta estable durante varias horas.

Para interferencias aisladas de los iones complejos de UO_2^{++} se ha de tener en cuenta que un gran número de cationes dan relaciones análogas, quizá menos sensibles (Sn^{++} , Bi^{+++} , Sb^{+++} , Fe^{+++}), por ello una separación previa es necesaria, sea por el carbonato de amonio, sea por el fosfato tributilico.

El método ha sido adaptado al análisis de mineral de uranio; da resultados comparables a los que se obtienen por los métodos del sulfocianuro.—L. DE A.

BENEFICIO

BUDDERY, J. H., JAMRACK, W. D. y WELLS R. A.: *L' extraction du thorium*, «Chem. a Ind.», núm. 8, págs. 235 a 244, febrero, 1958.

Los autores pasan una revista de los diversos procesos de extracción del torio a partir de la monacita: destrucción del mineral por el ácido sulfúrico y por la sosa cáustica; el cloro y el ácido nítrico; eliminación de tierras raras y de los fosfatos. La purificación intermedia puede ser efectuada por diversos métodos; por el fosfato de celulosa, precipitación selectiva por el oxalato, extracción por disolventes. La purificación fi-

nal es realizada por extracción por solventes. El óxido de torio es de preferencia, obtenido por precipitación del oxalato de torio a partir de la solución de nitrato, seguido de una calcinación a temperatura moderada. La reducción al estado de metal en polvo se efectúa por calcio. Se puede así obtener el metal en polvo siguiendo la vía electrolítica.—L. DE A.

MOURET, P., y MORAND, J.: *L'extraction de l'uranium des minerais*. «Energie Nucléaire», II, 293 a 300, oct.-dic. 1958.

Esta industria, que data solamente de quince años, ya se puede considerar como clásica. En efecto, las técnicas de la extracción del uranio de los minerales ha alcanzado un grado de perfección tal, que se puede seleccionar entre ellas la más indicada para tratar cada tipo de mineral según las posibilidades geográficas, industriales y económicas de la región donde se piense montar la factoría de tratamiento químico de los minerales uraníferos.—L. F.

CRIADEROS

LECOQ, J. J.: *Les ressources françaises et mondiales en matières premières nucléaires*. «Energie Nucléaire», II, 245 a 249, oct.-dic. 1958.

Parece ser que la producción durante algunos años será sobreabundante en ciertas proporciones, pero es prudente mantener un nivel de prospección elevado para aumentar las reservas, principalmente las de yacimientos explotables por debajo de ciertos costos. La industria minera del uranio pierde su carácter un poco especial, para tomar el de las minas clásicas.

Según el articulista, la Conferencia de Ginebra ha consagrado el lugar de Francia entre las principales naciones productoras de uranio, adquiriendo la independencia para satisfacer un programa acelerado de realizaciones nucleares.—L. F.

GEOFISICA

DRAKE, C. L., GAIBAR-PUERTA, C., NAFE, J. E. y LANGSETH, M.: *Prospección sísmica submarina en el Golfo de Cádiz*. «Ciencia Aplicada», t. XIII, págs. 289 a 305 y 411 a 429.

Esta investigación está publicada en dos partes. En la primera se examinan las características geológicas de la zona estudiada y se expusieron los resultados de los sondeos mecánicos realizados en las inmediaciones, con objeto de deducir las formaciones presumibles en el substrato del Golfo de Cádiz. En la segunda parte se describen las técnicas utili-

zadas para la prospección sísmica por refracción en el substrato; indican la forma cómo se ha realizado la interpretación; resumen los datos sísmicos obtenidos y estudian la propagación de la energía sísmica en el sistema agua-sedimentos.—L. F.

GEONUCLEONICA

LAURENCE KULP, J.; LEON, JAMES C.; LONG, E., y MILLER, DONALD S.: *The Geogical Time-Scale*. «Nature», CLXXXIX, B. A., 62 y 63, 5 septiembre 1959.

Este artículo es una réplica al publicado por Mayne, Lambest y York en el mismo año y revista, que fijaban para el Cambriano superior 650 m. de años, en lugar de los 450 m. de años de Holmes.

Los autores dan una serie de argumentos en contra de dicha afirmación, pero tanto en las de uno de los grupos de autores como en las del otro, hay una serie de razonamientos ciertos y otros que dependen del criterio considerado.

Lo que si es cierta es la afirmación de Kulp y sus colaboradores de que cuanto mayor sea el número de laboratorios que trabajan en este campo y el de muestras estudiadas, mejor se podrán fijar los tiempos de la escala geológica.—L. DE A.

BOYLE, R. W.: *Some geochemical considerations on lead-isotope dating of lead deposits*, «Econ. Geol.», LIV, págs. 130 a 135, en edic. 1959.

Discute la validez de las determinaciones de edades basadas en las relaciones isotópicas del plomo de las galenas y otros minerales de los criaderos de plomo. Cita algunos casos en los que es posible el fraccionamiento isotópico del plomo en los procesos geoquímicos. Considera cómo tuvieron lugar estos procesos, para llegar a establecer la edad del plomo de la formación.—L. DE A.

GEOQUIMICA

YE KAYNSHTEYN, E., FUGARINOV, A. I., TUZOVA, A. M. y SHEVALYEVOSKII, I. D.: *On the hafnium-zirconium ratio in metamorphic and metasomatic rocks*, «Geokhimiya», núm. 3, págs. 241 a 244, 1958.

Con análisis espectral de rayos X investigan los autores la distribución de circonio y hafnio en varias muestras de rocas. Se tabulan los contenidos en ZrO_2 , HfO_2 de cada muestra, así como la relación ZrO_2/HfO_2 . Esta relación varía de 20 a 40 en las rocas metamórficas y hasta 112 en las metasomáticas.—L. DE A.

CLARKE, R. S., y ALTSCHULER, Z. S.: *Determinación del estado de oxidación del uranio en los yacimientos de fosforita y de apatito.* «Geochim. Cosmochim. Acta», 1958, XIII- 127-142.

Se ha podido establecer la presencia de U(IV) en el apatito y valorarlo por el procedimiento siguiente: el fluorapatito carbonatado se disuelve en el ácido ortofosfórico 1.5 M a la temperatura de 5°C o ligeramente inferior y el fluorapatito es disuelto en el ácido clorhídrico 1.2 M frío, conteniendo 1.5 g. de clorhidrato de hidroxilamina para 100 cm³. El uranio IV se precipita por el cupferrón utilizando el titanio como soporte; de este precipitado se separa el uranio por extracción al acetato de etilo, valorándolo después fluoriméticamente.—L. DE A.

INDICADORES

ANÓNIMO: *Empiezo del tritio como indicador. Un redescubrimiento.* «Nucleonics», 1958, XVI, 62-67.

Antes de la segunda guerra mundial ya se utilizaba el tritio como indicador, el cual fué suplantado por el carbono-14. En la actualidad, se vuelve a recurrir el tritio, por su precio menor, una detección más eficaz, una técnica mejor de marcado, periodo de semidesintegración menor que el del C¹⁴ y sus múltiples empleos. Este indicador es utilizado por biólogos, fabricantes de productos farmacéuticos, químicos, geólogos, hidrólogos y petroleros.—L. DE A.

LEXICO

PIRAUX, H.: *Petit lexique de l'énergie atomique.* 139 pág., París, 1958.

Este pequeño vocabulario presenta la definición de más de 700 términos o expresiones clásicas, ordenadas alfabéticamente, utilizados en las ciencias nucleares, así como algunas tablas sinópticas. Estas últimas comprenden una clasificación periódica, las familias del actinio, del neptunio, del torio y del uranio, los mesones, las partículas y antipartículas, la protección de las radiaciones beta y gamma y los principales isótopos utilizados en las diversas ramas de la industria.—L. DE A.

NUCLEONICA

D'CONNOR, D. J.: *De rôle de la thorines dans l'énergie nucléaire.* «Energie Nucléaire», I, 5 a 12, enero-abril 1959.

Desde el descubrimiento de la energía nuclear hay cada día más interés por la torina, por el papel fundamental que tiene el torio como material fértil en la producción del U²³³ escindible. Se examina en el artículo las propiedades importantes de la torina, su empleo bajo la forma de cerámica y sus dos sistemas típicos de reactores térmicos funcionando según el ciclo Th → U²³³; el reactor homogéneo acuoso y el reactor de temperatura elevada refrigerado por gas.—L. DE A.

JAMET, H.: *Effluents radioactifs. Influence sur la santé.* «Energie Nucléaire», II, 424 a 426, oct.-dic. 1958.

Este tema es de gran importancia, desde el productor que trabaja en una investigación, al minero o al metalúrgico o químico que opera en una planta de obtención de combustible, así como para cuantos utilizan los isótopos radiactivos en investigación, industria, etc.

Es indiscutible que los estudios sobre los peligros de una contaminación radiactiva del medio ambiente no está separada de la utilización de los radioelementos como indicadores en meteorología, oceanografía, minería, agricultura, etc. En efecto, el peligro de las sustancias radiactivas contaminantes es función del metabolismo y del ciclo en los diferentes medios naturales y biológicos. Hay numerosos trabajos sobre el límite de contaminación, sea natural o artificial, inevitable o experimental.—L. F.

CAILLAT, R.: *Réfractaires nucléaires: Oxyde de beryllium.* Combustibles. «Energie Nucléaire», II, 363 a 376, oct.-dic. 1958.

Si los estudios actualmente terminados sobre el óxido de berilo no permiten preveer su utilización en los reactores en un porvenir próximo, ninguno de los resultados adquiridos descarta definitivamente este material.

Uno de los efectos de radiación queda todavía inquietante: este es la formación de helio en el seno del producto por la reacción $(n, 2n)$ del berilo con los neutrones de energía superior a 2 Me V.

Las consecuencias de esta aparición de un gas del material calcinado todavía son desconocidas, pero es de esperar que pronto se conozcan investigaciones sobre este punto.

Los tres tipos de combustibles estudiados hasta la fecha son: El óxido de uranio UO₂, actualmente utilizado en los reactores. El carburo

de uranio U_2 , del que se están efectuando estudios que dan esperanzas sobre su utilización. Los siliciuros de uranio, sobre los cuales se tienen que intensificar las investigaciones para juzgar sobre sus posibilidades.—L. F.

STOULS, L.: *Procédés de fabrication d'eau lourde*. «Energie Nucléaire», II, 397 a 407, oct.-dic. 1958.

1. Los procedimientos de obtener agua pesada son muy numerosos con aspectos diversos. Por tanto, las condiciones locales, económicas o naturales intervendrán en su elección.

2. Sólo se podrán montar fábricas de más de 50 t/a a base de los procedimientos denominados «independientes», que extraen el deuterio del agua (procedimiento del H_2S , procedimiento combinado con re-enriquecimiento por intercambio con el agua).

Los procedimientos «dependientes», asociados a las producciones industriales de hidrógeno o de amoníaco, sólo conducirán a fábricas de producción pequeña, no pasando generalmente de las 20 t/a. Con la ventaja de tener un precio de producción bajo.

3. Hay en el campo de la producción del agua pesada una evolución muy rápida de ideas y de técnicas que continuará todavía durante los próximos meses. Los esfuerzos son numerosos y susceptibles de proporcionar sorpresas. Una solución económica al problema de la corrosión por H_2S , la puesta a punto de un revestimiento de columna de destilación poco costoso, o todavía el descubrimiento de catalizadores cómodos para los cambios H_2-H_2O o NH_3-H_2 pueden, entre otros, modificar completamente la fisonomía actual del problema de la fabricación del agua pesada.

4. La débil ley natural (1/6.700) comparada con la ley nuclear (99,8 por 100), así como la dificultad general de las separaciones isotópicas, conducirán siempre a dificultades importantes, que impedirán una baja sensacional en el precio actual del agua pesada.

5. Una fábrica de producción elevada actualmente sólo puede ser construida a base del procedimiento H_2S . Pero se espera que pasado uno o dos años, los estudios en las plantas pilotos en curso muestren la superioridad de otras técnicas.

La cantidad disponible de agua pesada en los EE. UU. es de varios millares de toneladas, que piensa cederlos a precios bajos.

En Francia se espera alcanzar rápidamente su autonomía en cuanto a los suministros nacionales de agua pesada.—L. F.

SARTORIUS, R.: *Rôle de la chimie dans le développement de l'énergie d'origine nucléaire*. «Energie Nucléaire», II, 250 a 254, oct.-dic. 1958.

Los puntos nuevos destacados sobre este tema tratados en la conferencia de 1958 fueron:

La separación isotópica del uranio. Los tres métodos abordados

(difusión, toberas, centrifugación) recurren al hexafluoruro de uranio. Su preparación se reduce a un problema de tecnología. Ocurre lo mismo para su utilización (paso del UF_6 al metal o al óxido). Los problemas tan importantes de la corrosión no fueron tratados.

El otro es el de la fusión. ¿Problema químico? Sin duda. Pero el problema de base, el de obtener físicamente una fusión entretenida, está todavía en los primeros pasos. De suerte que los problemas químicos todavía no están resueltos seriamente. El primero parece ser el de la purificación activa del hidrógeno (más exactamente del deuterio, hasta del tritio). No obstante, las investigaciones continúan activamente.—L. F.

ANDRIOT, J.: *Aspects économiques de la production d'énergie d'origine nucléaire*. «Energie Nucléaire», II, 255 a 258, oct.-dic. 1958.

La impresión del ámbito económico de la energía nuclear es bien flojo, aunque hay muchos puntos fundamentales que no se trataron en la Conferencia de Ginebra.

No se debe perder de vista, contrariamente a un resultado científico solidamente adquirido, que el aspecto económico debe ser considerado periódicamente. Esto es tanto más cierto para una industria que comienza, en la cual no solamente la técnica y reservas de materias primas evolucionan rápidamente, sino también la estructura de los medios de producción y el clima comercial.

Sin embargo, si debe ser frecuente la puesta al día de los resultados numéricos, el trabajo más delicado, y que se hace una vez para todas, consiste en analizar y poner en ecuación el mecanismo económico. La Conferencia aportó una contribución interesante y durable, aunque dejó numerosos sectores inexplorados.—L. F.

OPTICA GEOMETRICA

PITCHFORD, A.: *Studies in geometrical optics*. London, MacDonal & Co. (Purnell & Sons), 221 págs., 100 figuras intercaladas en el texto 1959.

Escrito este libro por quien posee gran experiencia didáctica, conseguida en el transcurso de muchos años de enseñanza, lo realiza de forma clara y concisa, con el aditamento de numerosos ejercicios y problemas resueltos.

Como indica el propio autor en el Prefacio, existe una amplia gama de lectores, a los que se dirige este libro y puede serles de gran utilidad.

Después, el autor, en la Introducción, trata de manera abreviada los actuales conocimientos sobre la luz, refracción, frentes de onda y otros conceptos y leyes fundamentales.

La parte puramente teórica está dividida en diez capítulos. Hay dos apartados, uno sobre problemas propuestos en exámenes oficiales, y

otro que da las contestaciones a los diversos problemas propuestos en cada capítulo. Finalmente hay un Índice.

— El primer capítulo trata de la refracción en superficies esféricas y formación de imágenes en ellas.

— El segundo considera las lentes delgadas, construcción de imágenes y sus ecuaciones, así como varios métodos para determinar distancias focales.

— El tercer capítulo estudia los espejos esféricos y los problemas de construcción de imágenes.

— El cuarto estudia los sistemas coaxiales de superficie esférica, con construcciones gráficas de las imágenes, utilizando los seis puntos «cardinales» y halla las ecuaciones de la imagen para un sistema óptico perfecto.

— El quinto lo dedica a las lentes gruesas en el aire, las ecuaciones de las constantes, imágenes y poder de refracción de una lente gruesa en el aire y fuera de él; posiciones de los planos principales, y lentes monocéntricas.

— El capítulo sexto habla sobre el sistema formado por dos lentes delgadas, separadas, estudiando el valor de las constantes, distancia entre planos principales y ecuaciones de la imagen. Considera los casos en que las lentes sean: a) cóncavas; b) convexas, y c) una cóncava y otra convexa. Estudia algunos casos especiales, como los oculares de Huygens y Ramsden y la lente telefoto.

— El capítulo séptimo lo dedica al estudio del ojo humano.

— El capítulo octavo estudia las cinco aberraciones de Sidel para luz monocromática, mientras el capítulo noveno estudia las aberraciones cromáticas longitudinales y transversales (luz blanca).

— Finalmente, el capítulo diez lo dedica al estudio de microscopios y telescopios. Estudia el microscopio compuesto, el telescopio astronómico, el de Galileo y los telescopios reflectores.

La impresión es excelente y bien cuidada.

Los numerosos ejercicios y problemas resueltos, así como la parte teórica, bien desarrollada, y la manera sencilla como se abordan y resuelven las materias, hacen que este libro sea de gran utilidad práctica para todo aquel que desea conocer de manera sólida los principios fundamentales de la Óptica Geométrica.—A. Q.

PROSPECCION GEOQUIMICA

JEDWAG, J.: *Prospection géochimique de kimberlite diamantifère au Congo Belge*. «Bull. de la Soc. belge de Géol., de Paleontol. et d'Hydrob.», LXVII, 404 a 418, 1959.

La prospección geoquímica de la kimberlita se puede hacer por los análisis del níquel o del cromo, pero dada la gran facilidad que hay de ejecutar un buen análisis sensible de níquel, es por lo que los autores han recurrido exclusivamente al níquel.

Los análisis mostraron que existe una correlación clara entre los de níquel en el suelo y en las plantas, y la presencia de brecha kimberlítica subyacente, incluso debajo de espesores de suelo considerablemente importantes.

Por los cuadros que reproducen, entre ellos el del perfil de Tshibua, se ve que la proporción de níquel en millón pasa para el suelo de 80 a 800 cuando están encima de la brecha y para las plantas de menos de 250 a 750.

Por el conjunto de datos resumidos por el autor, se aprecia claramente que el análisis de suelos superficiales permite observar en condiciones muy favorables la presencia de cuerpos kimberlíticos gracias a las cantidades anormales de níquel en estos suelos.

A pesar de la diversidad de métodos utilizados de regiones, climas y condiciones geológicas, se aprecia que estas anomalías de níquel son fácilmente observables, gracias a las comodidades analíticas y a los caracteres geoquímicos de estos elementos.

Se puede pensar que el método de prospección geoquímica será un auxiliar precioso en la investigación de kimberlitas no aflorantes en regiones de climas tropicales y ecuatoriales.—L. DE A.

BERTHOLLET, P., y GRIMBERT, A.: *Dosage de l'uranium en prospection Hydrogéochimique*. «Bull. Infor. Sci. et techn.» (nouv. série), núm. 22, 10-12, oct. 1958.

Una revisión de los nuevos métodos de análisis propuestos por diversos autores, fué efectuada cuidadosamente. Se ha estudiado la función de las exigencias de la prospección hidrogeoquímica del uranio, y después de haber expuesto las ventajas y los inconvenientes se propone un método nuevo, que ha sido puesto a punto por la Sección de Geoquímica de la C. E. A.

Este método consiste en concentrar una toma de ensayo relativamente importante (10 c. c.), directamente sobre una banda de papel cromatográfico. El uranio presente es separado de otros iones por extracción cromatográfica y se valora por fluorimetría.—L. DE A.

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

En este Instituto, fundado en el año 1849, existen laboratorios donde se estudian, analizan y ensayan, rocas, menas, minerales, aguas, combustibles, tierras coloidales y productos metalúrgicos e industriales. También se efectúan determinaciones espectroquímicas, químicas y de constantes físicas, estructuras cristalinas y mediciones de radiactividad, así como separación y concentración de menas por sus diversas técnicas, y ensayos industriales de las mismas.

Tanto para investigación como para fines docentes, se preparan colecciones de ejemplares y también se realizan clasificaciones de rocas, minerales y fósiles.

Los estudios y prospecciones geofísicas se efectúan por métodos eléctricos, sísmicos, magnéticos, gravimétricos y radiactivos.

Se ejecutan estudios e informes geológicos así como investigaciones de criaderos y asesoramientos para la explotación de los mismos.

Se redactan proyectos de alumbramientos de aguas subterráneas y se proporcionan toda clase de asesoramientos para la ejecución de los mismos.

Con destino a Entidades y particulares se ejecutan toda clase de trabajos relacionados con las especialidades del Instituto.

LISTA DE PRECIOS DE LAS PUBLICACIONES DEL
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
PARA PENINSULA IBERICA, HISPANO-AMERICA Y
FILIPINAS

	Ptas.
BOLETINES	
Boletines, cada tomo	75
Agotados números 1 a 10, 11, 12, 15, 21, 22, 23, 38, 39, 43, 44, 45, 48, 50 y 56	
NOTAS Y COMUNICACIONES	
Notas y Comunicaciones, cada número	40
Agotados números 1, 8, 9, 10, 13 y 19.	
MEMORIAS	
GEOFÍSICA.	
La Interpretación Geológica de las Mediciones Geofísicas. To- mos 1.º, 2.º, 3.º y 4.º, cada uno	240
Idem, id. Tomo 5.º	150
CRIADEROS DE HIERRO.	
Hierros de Murcia	40
Idem de Asturias	40
Idem de Galicia. Tomos 1.º y 2.º agotados	40
Idem de Galicia. Tomo 3.º (dos fasciculos cada uno)	40
Idem de Sevilla, Jaén y Córdoba	75
VARIOS.	
Estudio petrográfico de la Serranía de Ronda	50
Monografía de las melanopsis	50
Conchas bivalvas de agua dulce	50
Memoria del Uranio (agotada)	50
El petróleo	50
Cuenca del Alto Tajo. Alcalá de Henares	50

	Ptas.
La cordillera del Rif (dos volúmenes de texto, uno de láminas) ...	150
Reservas mundiales de piritas (dos volúmenes)	75
Reservas mundiales de fosfatos (dos volúmenes)	75
Libro Jubilar (tomos I y II, cada uno)	75
Las nuevas ediciones del Mapa Geológico de la Península a esca- la 1:1.000.000 (1952 y 1955) publicadas por el Instituto Geológi- co y Minero de España	20
El Cretáceo en España	75
Resumen de la Historia geológica de la Tierra	200

GUÍAS GEOLÓGICAS.

Estrecho de Gibraltar	40
Los platinos de la serranía de Ronda	40
Minas de plomo y cobre Linares-Huelva (francés o inglés)	40
Sierra Morena-Sierra Nevada	40
Terciario continental de Burgos	40
Minas de Almadén (francés)	40
Isla de Mallorca	40
Sierra de Guadarrama	40
Aranjuez	40
Asturias (sólo en francés)	40
Sierra Morena-Llanura Bética	40
Despeñaperros	40
Guía geológica del ferrocarril Madrid-Sevilla	40
Idem id. Madrid-Irún	40

BOLETINES DE SONDEOS.

Tomo 1.º (fasc. 1.º, 2.º y 3.º). Cada fascículo	30
Tomo 2.º (fasc. 1.º, 2.º y 3.º). Idem	30
Tomo 3.º (fasc. 1.º)	30

MAPA GEOLOGICO

CARTOGRAFÍA.

Mapa Geológico de España, escala 1:1.500.000 (entelado)	75
Idem id., a 1:1.000.000 (cuatro hojas) 1955	250
Idem id., hojas sueltas, cada hoja	100
Idem id., escala 1:400.000 (cada hoja)	20
Idem id., nueva edición (cada hoja)	30

	Ptas.
Mapa provincial de Barcelona, Cádiz, Huesca y Lérida, escala 1:200.000, cada uno	75
Hojas del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000	20
Atlas estratigráfico de la cuenca hullera asturiana	75
Mapa de Guinea, escala 1:400.000	20
Mapa Manantiales Minero-Medicinales de España, a 1:1.500.000... ..	40
Idem Vulcanológico	40
Mapa Geológico del Sáhara, a 1:1.500.000	75

MEMORIAS.

Explicación Mapa Geológico, tomo 1.º, escala 1:1.000.00	75
Idem id., explicación tomo 2.º	75
Explicación del Mapa Geológico de España, por don Lucas Mallada, escala 1:400.000 (agotados los volúmenes 4.º, 5.º y 6.º)	50
Memoria provincial de Lérida y Huesca	75
Memorias del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000	20
Datos para el estudio de las hojas del Mapa Geológico 1:50.000.	
Gijón-Oviedo	30
Catálogo	15

Estas publicaciones se mandan a provincias, enviando por anticipado su importe por Giro Postal, más gastos de correo.

PARA LAS LIBRERÍAS.—Los pedidos hechos por librerías tendrán un 25 % de descuento, que deberán descontar al hacer el envío de su importe por Giro Postal.

PARA LOS DEMÁS PAÍSES.—Los precios son dobles de los marcados en esta lista. En todos los casos se aplicarán los cambios oficiales del Instituto Español de Moneda Extranjera.

SECCION DE VENTAS DE PUBLICACIONES

Relación de depósitos de este Instituto en provincias

SUMINISTROS ESCOLARES Y CIENTIFICOS

Plaza de la Universidad, 11.—Barcelona.

AGENCIA EDITORIAL SANTA CLARA

Paseo de Santa Clara, 2.—Oviedo.

LIBRERIA ZINCKE HERMANOS

Cantón Grande, 21.—La Coruña.

LIBRERIA «MARAGUAT»

Plaza del Caudillo, 22.—Valencia.

LIBRERIA GENERAL

Independencia, 8.—Zaragoza.



INDICE

	PÁGS.
The Rio Esla nappe in the zone of Leon of the Asturian Cantabric Mountain chain, por L. U. DE SITTER	3
El Cuaternario marino de la Sierra Helada (Alicante) y la Tectónica reciente, por AGUSTÍN NAVARRO ALVARGONZÁLEZ, CARLOS VILLALÓN DÁVILA y EMILIO TRIGUEROS MOLINA	25
Sobre el nuevo proyecto de estructuración y nomenclatura del Mioceno mediterráneo, por M. CRUSAFONT PAIRÓ y J. TRUYOLS SANTONJA	33
Algunos yacimientos del Jurásico y Aptense de la provincia de Teruel, por I. QUINTERO y J. DE LA REVILLA	55
100 años de Geología del petróleo, por PARKE A. DICKEY	75
Sobre la posible existencia de una importante falla en el SO. de la Península, por JOAQUÍN DEL VALLE DE LERSUNDI	103
Geología ártica, por ANTONIO DUE ROJO, S. I.	109
Vocabulario de términos paleontológicos, por BERMUDO MELÉNDEZ. Recopilación de algunas voces griegas y latinas utilizadas en Paleontología, por PRIMITIVO HERNÁNDEZ SAMPELAYO (†)	131
Memoria acerca de la organización y resultados logrados en el Quinto Campamento para Prácticas de Geología, «Canfranc 1959», por JOSÉ MARÍA RÍOS	269
Noticias	289
Notas bibliográficas:	
Análisis mineral	321
Beneficio	321
Criaderos	322
Geofísica	322
Geonucleónica	323
Geoquímica	323
Indicadores	324
Léxico	324
Nucleónica	325
Optica geométrica	327
Prospección geoquímica	328
Instituto Geológico y Minero de España	331