

RB.0330.  
CRP-17

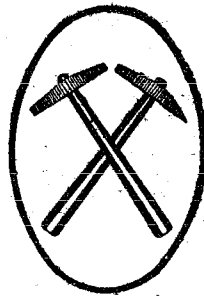
C-25

**ASSOCIATION POUR L'ÉTUDE GÉOLOGIQUE  
DE LA MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE**

(VOLUME IV)

**GÉOLOGIE DES CHAÎNES  
BÉTIQUE & SUBBÉTIQUE**

VALENCE / MURCIE  
ANDALOUSIE



CATÁLOGO 3-1

**EXTRAIT**

CH. BÉRANGER, Paris/Liège - GEBR. BORNTRAEGER, Berlin - A. BLANCHARD, Paris - L. CAPPELLI, Bologna  
GEORG & C.<sup>o</sup>, Genève - MURBY & C.<sup>o</sup>, London - ROMO, Madrid - VERDAGUER, Barcelona - MAX WEG, Leipzig

---

---

La **GEOLOGIE DE LA MEDITERRANEE OCCIDENTALE** est une publication internationale en plusieurs volumes, rédigée en différentes langues, avec la collaboration d'éminents savants de divers pays. Sa conception est le résultat de la visite du XIV<sup>e</sup> Congrès Géologique International à la Région Catalane en 1926.

Les différents volumes sont consacrés à la minéralogie et à la pétrographie, à la géographie, à la tectonique ainsi qu'à la stratigraphie de la Méditerranée occidentale.

L'auteur de chaque communication assume entièrement la responsabilité de ses opinions qui sont exprimées en toute liberté, l'absence de toute contrainte étant nécessaire dans le but de susciter des aperçus nouveaux sur la constitution géologique du bassin occidental de la Méditerranée ou des comparaisons utiles avec des régions similaires lointaines.

Les premiers volumes s'occupent spécialement de la Région Catalane, tandis que les suivants traiteront du Languedoc et de la Provence, de la Corse et de la Sardaigne, ainsi que des rivages de l'Afrique du Nord et de l'arc mystérieux des Colonnes d'Hercule. Comme M. Falot l'a justement fait remarquer, dans un si vaste champ d'investigations, tant d'esprits divers ne sauraient manquer d'apporter des vues neuves et de provoquer des controverses fécondes en résultats.

A l'avenir, tous les travaux, toutes les observations, tous les faits relatifs à la géologie de la Méditerranée occidentale auront leur écho dans cette publication spéciale. Ainsi seront épargnées les recherches longues et pénibles de renseignements éparpillés dans des revues ou bulletins divers. Cette œuvre a donc pour but de grouper tout ce qui concerne la géologie de cette partie du bassin méditerranéen tout en suscitant de nouvelles recherches dans ces régions.

En outre, il est prévu une bibliographie très détaillée des publications géographiques et géologiques relatives à ces pays.

Cet ouvrage est le fruit d'un grand effort de collaboration mondiale auquel ont participé un grand nombre d'organismes scientifiques et de géologues éminents ainsi que des membres du Congrès géologique de Madrid qui participèrent aux excursions officielles ou qui les suivirent à titre privé.

On y escompte la collaboration de tous les savants qui orientent leur activité vers l'étude de la Méditerranée occidentale et leurs travaux seront publiés dans la langue qu'ils auront choisie eux-mêmes. Cette publication constituera donc la synthèse des connaissances relatives à la géologie de l'Ouest méditerranéen.

• • •

**SOUSCRIPTIONS.**—La "Géologie de la Méditerranée Occidentale" se compose de plusieurs volumes divisés en parties et en fascicules. On peut souscrire, soit aux Volumes complets, soit à des Parties ou à des fascicules isolés.

**PRIX REDUITS.**—On peut bénéficier d'un prix réduit de l'ouvrage, en vigueur seulement pendant la *période de souscription*, en souscrivant à la publication *avant* la parution de chaque volume ou fascicule, devenant ainsi Membre de l'Association.

En faisant connaître votre adresse au Secrétaire général, vous aurez l'avantage d'être informé de la parution des divers volumes et fascicules et de profiter des prix réduits.

**CORRESPONDANCE.**—Pour tout ce qui concerne la collaboration, les souscriptions, versements de fonds, questions comptables ou autres, adresser toute la correspondance impersonnellement au Secrétaire de l'Association pour l'Étude géologique de la Méditerranée Occidentale: BARCELONE: Apartado 48.

---

---

EDITED BY  
Charles Keyes, Des Moines, Iowa

ASSOCIATE EDITORS:  
Prof. Edward W. Berry, Baltimore, Md.  
Prof. Gilbert D. Harris, Ithaca, N. Y.

— THE —  
**PAN-AMERICAN  
GEOLOGIST**

A MONTHLY JOURNAL DEVOTED TO GENETIC  
GEOLOGY, CONSTRUCTIVE GEOLOGICAL CRITICISM,  
AND GEOLOGICAL RECORD

In its sixty - second volume

PUBLISHED BY  
GEOLOGICAL  
PUBLISHING  
COMPANY

DES MOINES  
IOWA

944 FIFTH AVENUE

**INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL**

**ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE TOLEDO (ESPAÑA)**

INGENIERO JEFE: D. ALFONSO REY PASTOR

Este centro publica, periódicamente, los siguientes trabajos:

- 1.º Boletín mensual
- 2.º Resúmenes trimestrales de la sismicidad  
de la Península Ibérica
- 3.º Monografías y trabajos especiales

**GARCIA, RICO Y C.<sup>A</sup>**

Libros antiguos y modernos

**MADRID**

Apartado de Correos, 578  
Desengaño, 13 — Teléf. 16821

Telegraphic and Cable Address  
"Garcirico - Madrid"

# Publications de la Société Géologique du Nord

LILLE (Nord) - FRANCE

23, Rue Gosselet

1° *Annales*, (Publications périodiques servies gratuitement aux membres de la Société tous les quatre mois et formant chaque année un vol. in-8° de 300 pages environ). Nombre de volumes parus: 58.

La Société met en vente ses volumes d'Annales aux prix suivants:

	Frs. (1)
2° 3° et 4° Décades, chacune...	200
5° Décade...	280
Les 5 premières Décades (sauf les tomes I, II, III, IX, épuisés)...	1000
Les Volumes XI à LVIII se vendent séparément à des prix variant entre 15 fr. et 50 fr.	

2° *Mémoires*, (Publications non périodiques).

TOME I...	20
MÉMOIRE N° 1. CH. BARROIS, <i>Recherches sur le terrain crétacé de l'Angleterre et de l'Irlande</i> , 1876...	10
MÉMOIRE N° 2. P. FRAZER, <i>Géologie de la partie sud-est de la Pensylvanie</i> , 1882...	8
MÉMOIRE N° 3. ZEILLER, <i>Mémoire sur la flore houillère des Asturies</i> , 1882...	2
TOME II. — CH. BARROIS, <i>Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice</i> , 1882.	40
TOME III. — CH. BARROIS, <i>Faune du calcaire d'Erbray</i> , 1889...	30
TOME IV. — (ne se vend pas séparément)	
MÉMOIRE N° 1. J. GOSSELET, <i>Étude sur les variations du Spirifer Verneuilli</i> (se vend séparément), 1894...	6
MÉMOIRE N° 2. L. CAYEUX, <i>Contribution à l'étude micrographique des terrains sédimentaires</i> (ne se vend plus séparément), 1897 (épuisé).	
TOME V. — M. LERICHE, <i>Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines</i> , 1906...	40
TOME VI...	85
MÉMOIRE N° 1. P. BERTRAND, <i>Étude du stipe de l'Adelophyton Jutieri B. Renault</i> , 1907...	5
MÉMOIRE N° 2. J. GOSSELET, CH. BARROIS, M. LERICHE, A. CRÉPIN, P. PRUVOST, G. DUBOIS, <i>Description de la faune siluro-dévonienne de Liévin</i> . 1912-1920...	65
MÉMOIRE N° 3. V. COMMONT, <i>Saint-Acheul et Montières: Notes de Géologie, de Paléontologie et de Préhistoire</i> , 1909...	15

## TOME VII

MÉMOIRE N° 1. P. BERTRAND, <i>Étude des stipes d'Asterochlana laxa Stenzel</i> , 1911...	15
MÉMOIRE N° 2. A. CARPENTIER, <i>Contribution à l'étude du Carbonifère du Nord de la France</i> , 1913 (épuisé).	

## TOME VIII...

MÉMOIRE N° 1. G. DUBOIS, <i>Recherches sur les terrains quaternaires du Nord de la France</i> ...	50
MÉMOIRE N° 2. ED. LEROUX, <i>Le tunnel de l'Ave Maria, Observations géologiques et hydrologiques sur le plateau et la falaise au Sud de Bologne-sur-Mer</i> . 1929...	30

## TOME IX...

MÉMOIRE N° 1. G. DUBAR, <i>Étude sur le Lias des Pyrénées françaises</i> , 1925...	50
MÉMOIRE N° 2. DOM GRÉGOIRE FOURNIER et PIERRE PRUVOST, <i>Description des poissons élasmobranche du marbre noir de Denée</i> , 1928.	30

## TOME X

MÉMOIRE N° 1. — A. CARPENTIER. <i>La flore wealdienne de Féron-Glogeon</i> , (Nord), 1927.	60
MÉMOIRE N° 2. — J. W. LAVERDIÈRE. <i>Contribution à l'étude des terrains paléozoïques des Pyrénées occidentales</i> ...	60
TOME X. — A. CARPENTIER. <i>La flore wealdienne de Féron-Glogeon</i> , (Nord), 1927...	60

### 3° *Varia*.

6 <i>Esquisse géologique du Nord de la France</i> par J. GOSSELET, Fasc. II, III et IV. (terrains secondaires, tertiaires et quaternaires), (le fasc. I est épuisé)...	20
<i>Carte géologique du Département du Nord</i> , au 1/320.000...	5
<i>Les tremblements de terre</i> par H. BOUXAMI...	10
<i>Tables générales des Annales et des Mémoires</i> ...	8

Les Correspondances et les demandes de renseignements doivent être adressées au SECRÉTAIRE DE LA SOCIÉTÉ (Institut de Géologie) de la Faculté des Sciences, rue Gosselet, 23, Lille.

(1) Les prix sont augmentés des frais d'envoi quand les volumes ne sont pas pris directement au dépôt.

Les membres de la Société ont la faculté d'acquiescer un exemplaire de toutes les publications avec une réduction de 50% environ.

SISMICIDAD DE LAS REGIONES  
LITORALES ESPAÑOLAS  
DEL MEDITERRANEO  
II. REGION BETICA & SUBBETICA

por

A. REY PASTOR (TOLEDO)

Director del Observatorio Geofísico de Toledo

COMUNICACIÓN ORIGINAL

*Con 1 lámina, 26 cuadros y 22 figuras en el texto*

*A mi querido Tefe  
D. Manuel de Cifuentes.  
con todo afecto*

*Alfonso Rey Pastor*

*Plisante 5 julio 1936*

## SUMARIO

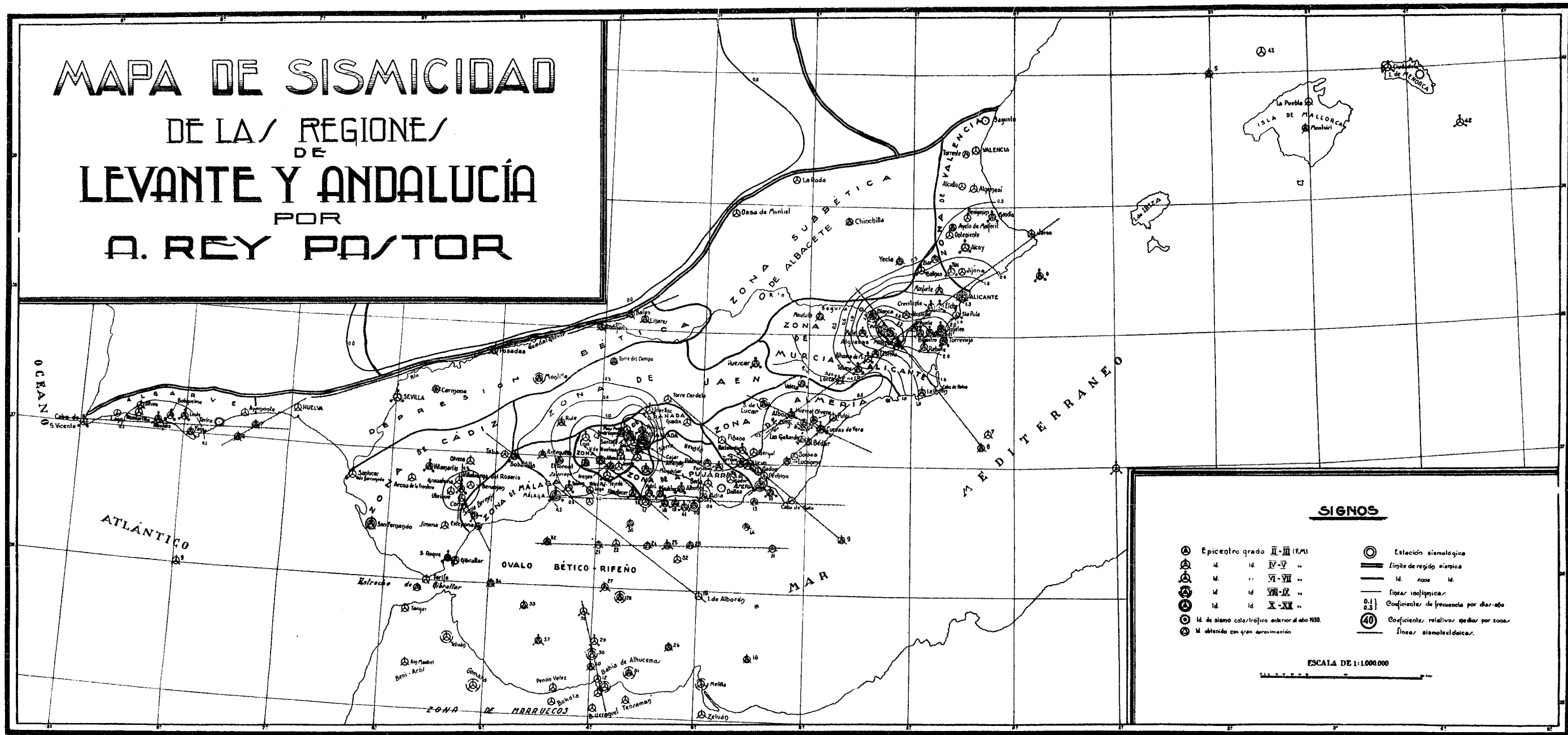
<b>INTRODUCCION . . . . .</b>	<b>3</b>
<b>I. DIVISION DE LA REGION MERIDIONAL EN ZONAS SISMICAS . . . . .</b>	<b>3</b>
<b>II. ZONA DEL ALGARVE . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>III. ZONA DE LA DEPRESION BETICA . . . . .</b>	<b>8</b>
<b>IV. ZONA DE ALBACETE . . . . .</b>	<b>11</b>
<b>V. ZONA DE VALENCIA . . . . .</b>	<b>13</b>
<b>VI. ZONA DE CADIZ . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>VII. ZONA DE JAEN . . . . .</b>	<b>18</b>
<b>VIII. ZONA DE MURCIA-ALICANTE . . . . .</b>	<b>20</b>
<b>IX. ZONA DE MALAGA . . . . .</b>	<b>25</b>
<b>X. ZONA DE GRANADA . . . . .</b>	<b>28</b>
<b>XI. ZONA DE ALPUJARRAS-GADOR. . . . .</b>	<b>31</b>
<b>XII. ZONA DE ALMERIA . . . . .</b>	<b>34</b>
<b>XIII. ZONA DE BALEARES . . . . .</b>	<b>37</b>
<b>XIV. ZONA DEL MAR MEDITERRANEO . . . . .</b>	<b>40</b>
<b>NOTA BIBLIOGRAFICA (Región Catalana y Región Bética-Subbética) . . . . .</b>	<b>45</b>

## GRAFICAS

<b>I. Zona del Algarve: Gráficas de intensidad y de frecuencia. . . . .</b>	<b>7</b>
<b>II. Zona de la Depresión Bética. . . . .</b>	<b>9</b>
<b>III. Zona de Albacete . . . . .</b>	<b>13</b>
<b>IV. Zona de Valencia . . . . .</b>	<b>15</b>
<b>V. Zona de Cádiz . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>VI. Zona de Jaén . . . . .</b>	<b>18</b>
<b>VII. Zona de Murcia-Alicante . . . . .</b>	<b>22</b>
<b>VIII. Zona de Málaga. . . . .</b>	<b>27</b>
<b>IX. Zona de Granada . . . . .</b>	<b>31</b>
<b>X. Zona de Alpujarras-Gádor . . . . .</b>	<b>33</b>
<b>XI. Zona de Almería. . . . .</b>	<b>37</b>
<b>XII. Zona de Baleares . . . . .</b>	<b>39</b>
<b>XIII. Zona del Mar Mediterráneo. . . . .</b>	<b>40</b>

## LAMINAS

<b>I. Mapa de Sismicidad de las Regiones de Levante y Andalucía . . . . .</b>	<b>2</b>
---	----------



A. Rey Pastor - Toledo

Talleres Gráficos Huertch - Barcelona

A. Rey Pastor: Sismicidad de la Región Bética & Subbética

## SISMICIDAD DE LAS REGIONES LITORALES ESPAÑOLAS DEL MEDITERRANEO II. REGION BETICA & SUBBETICA

por

A. REY PASTOR (TOLEDO)

Director del Observatorio Geofísico de Toledo

COMUNICACIÓN ORIGINAL

### INTRODUCCIÓN

En este Volumen IV, pretendemos estudiar las diferentes unidades sísmicas que se destacan en la región meridional de la Península, e indicaremos, también, los rasgos característicos de la zona balear y áreas submarinas inmediatas a las costas del Mediterráneo occidental.

Seguiremos las mismas normas que las adoptadas en el Vol. III (parte VI) dedicada a la sismicidad de los Países catalanes. Recomendamos al lector, que tenga en cuenta lo dicho en los capítulos I y II de dicho trabajo, puesto que contienen los preceptos generales indispensables para poder apreciar el comportamiento sísmico de nuestro suelo.

### I. DIVISIÓN DE LA REGIÓN MERIDIONAL EN ZONAS SÍSMICAS

La región meridional o andaluza de la Península, considerada en su aspecto geológico-geográfico, constituye un elemento heterogéneo adosado al núcleo arcaico-paleozoico de la meseta central o castellana. La frontera natural o línea de contacto de ambas regiones naturales, está surcada por el más importante accidente tectónico de la Península, cual es el conjunto de dislocaciones conocidas con el nombre general de *Falla del Guadalquivir*, por su proximidad a dicho río.

Este límite geológico queda muy bien definido en su parte media, correspondiente al sector de Sierra Morena y Serranía de Córdoba; resulta enmascarado en el sentido de Levante, y difícil de precisar hacia Occidente. Desde las Lomas de Chiclana, la prolongación de la falla en sentido NE, pasa por la zona de cabalgamientos de los pliegues penibéticos, sobre el borde frontal del macizo herciciano.

Según unos Geógrafos, la línea fronteriza de las dos regiones, central y meridional, pasa por Almansa y el valle de Montesa; según otros, por el S de la Sierra de Martés, donde queda la comarca basáltica de Cofrentes, en el valle del Júcar.

Nosotros, que hemos tenido ocasión de analizar el comportamiento sísmico de ambas regiones, hemos visto cómo la zona de Albacete presenta síntomas de inestabilidad actual, debido a la situación de focos que radican en los mantos inferiores de los pliegues avanzados de la Cordillera Penibética, sumamente dislocados y con fallas sin consolidar. Por este motivo, incluimos la comarca albaceteña en la región meridional, si bien su límite por el N todavía no puede establecerse con la precisión que fuera deseable.

Respecto al sector occidental, la prolongación de la falla del Guadalquivir, tampoco está bien definida en los terrenos de las provincias de Sevilla y Huelva. La mayoría de los autores la trazan hacia el SW, por el contacto de los terrenos paleozoicos del macizo central con los mantos terciarios y cuaternarios de la provincia de Huelva. En el Algarve, suele ser trazada por el pie del macizo carbonífero, en sentido W-E, para oblicuar luego hacia el Cabo de S. Vicente (50).

Aunque por lo pronto aceptemos este trazado como límite de las dos regiones enumeradas, tenemos que hacer constar que, en el año 1935, se han registrado algunos sismos en puntos situados más al norte de



dicha línea, los cuales parece que están en relación con otros terremotos ocurridos en varios focos de la falla general, y esta realidad nos hace tener muy en cuenta la hipótesis de D. Eduardo H. PACHECO (25), que traza la prolongación del accidente tectónico por el pie de las Sierras de Aracena y Andévalo, considerando que la parte meridional de dichas Sierras corresponde a un bloque hundido al S de la falla, y cuyos terrenos no han llegado a ser cubiertos por los sedimentos neógenos, como sucede más al S. Este bloque es el de la zona minera que se extiende desde Posadas hacia el W y enlaza con la de Mértola en Portugal.

El conjunto de la región meridional de la Península abarca cuatro zonas o unidades naturales con características propias, orográficas y geológicas: El *Algarve meridional*, que constituye un fragmento de tierra sumergida en el Atlántico; la *Depresión Bética*, formada por el bloque hundido al pie de la falla del Guadalquivir, envuelto al S y E por cadenas montañosas; la *Cordillera Penibética*, integrada en su mayoría por materiales secundarios, que se extiende desde Cádiz al Cabo de la Nao; por último, la *Cordillera meridional*, en la cual forman su núcleo terrenos antiguos y cristalinos, que representan restos de un gran macizo fragmentado y, en parte, sumergido al mar; a este sistema orográfico denominase también *Mole Bética*.

Cada una de estas dos últimas zonas montañosas presentan síntomas de inestabilidad muy diferentes en sus diversos sectores, y ello nos ha obligado a establecer una nueva subdivisión, indicada en las páginas siguientes y recogida en el Mapa general de la figura 1.<sup>a</sup>.

## II. ZONA DEL ALGARVE

Como zona sísmica, solamente comprende poco más de la estrecha faja costera mesozoica, integrada por materiales heterogéneos con intercalaciones de numerosas rocas eruptivas. Los terrenos secundarios descansan sobre materiales fundamentales del macizo carbonífero, que al N ocupa gran extensión.

La zona costera constituye un fragmento de un territorio formado por transgresión de S a N y luego sumergido en el océano como consecuencia de la formación del Estrecho de Gibraltar. La costa es de tipo fracturado y sumamente inestable, análogamente a la de Cataluña; presenta numerosas dislocaciones, unas inmediatas y otras en el mar a poca distancia.

Los epicentros de Cabo de S. Vicente, Lagos, Alcantarilha, Albufeira, Boliqueime, Loulé, etc., en situación alineada, demuestran la existencia de las fracturas referidas; los de Faro, Tavira, y Ayamonte, marcan otra línea sísmica en dirección oblicua respecto a la anterior.

En el Océano se encuentran próximos los focos marcados con los números 6 y 7 (numeración que corresponde a los centros sísmicos identificados en el Atlántico, inmediatos a las costas de la Península) y son indicios bien patentes de la situación de accidentes de diastrofismo no consolidados.

Según CHOFFAT y PEREIRA DE SOUSA, en los comienzos de la era cuaternaria, han ocurrido hundimientos de bloques costeros acompañados de violentas erupciones y conmociones sísmicas, que afectaron a grandes áreas. H. PACHECO (E.), encuentra relacionados estos movimientos de basculación con el rejuvenecimiento del Bajo Guadiana en el último sector de su curso.

Las noticias de sismos sentidos en el Algarve son muy numerosas, pero no han permitido en la mayoría de los casos el poder determinar la situación de epicentros, debido sin duda a ser aquellas sacudidas procedentes de focos submarinos; de este modo resulta que los epicentros localizados en la zona continental son pocos en comparación con el número de veces con que el territorio ha sido conmovido. La mayor frecuencia se encuentra alrededor de Albufeira. En general, los focos sísmicos conocidos, se encuentran en una estrecha faja comprendida entre los paralelos 37° y 37° 10', en la cual quedan incluidos los centros submarinos números 5, 6 y 7.

En el cuadro numérico adjunto, solamente anotamos, según el criterio explicado en la primera parte de este trabajo, los epicentros que han podido ser determinados, con alguna garantía de situación, relativos a macrosismos registrados en el período de 1901 a 1934 inclusive.

Este intervalo de tiempo, lo hemos adoptado como norma de estudio, por ser la época en que se han logrado obtener sismogramas aceptables. En él se nota que la mayor frecuencia corresponde al intervalo de

los años 1907 al 1920. Los epicentros más activos han sido los de Albufeira y Cabo de S. Vicente. En las figuras 2 y 3, están trazadas las isosistas de dos sismos de origen submarino, que son los más frecuentes; y en la figura 4 las de otro cuyo foco se encuentra en la misma costa y próximo a Alcantarilha.

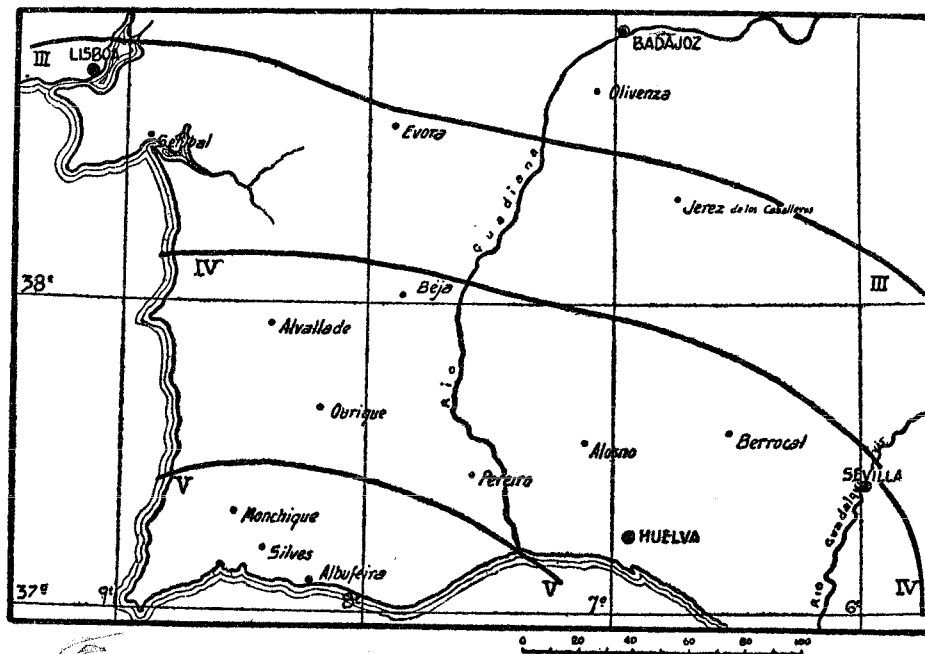


FIG. 2.—SISMO DE 24 MAYO 1901. LÍNEAS ISOSISTAS, por A. REY PASTOR

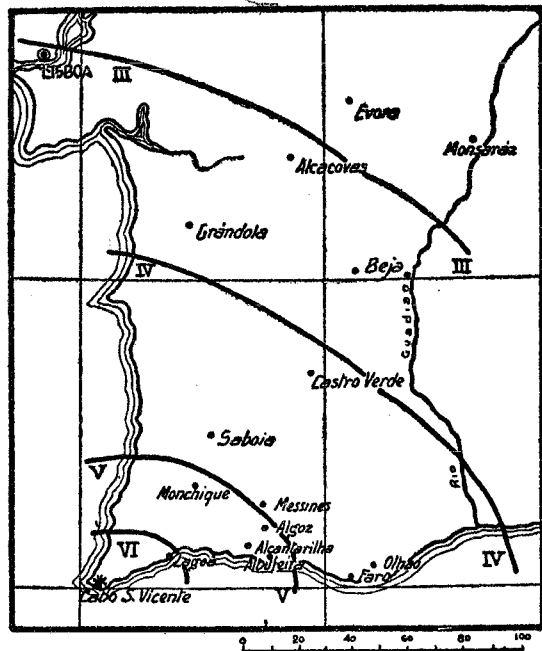


FIG. 3.—ISOSISTAS DEL SISMO DE 4 MAYO 1913, por A. REY PASTOR

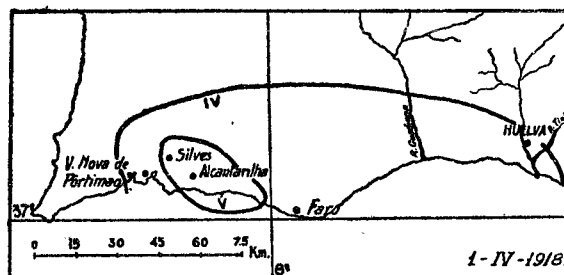


FIG. 4.—ISOSISTAS DEL SISMO DE 1 ABRIL 1918, por A. REY PASTOR



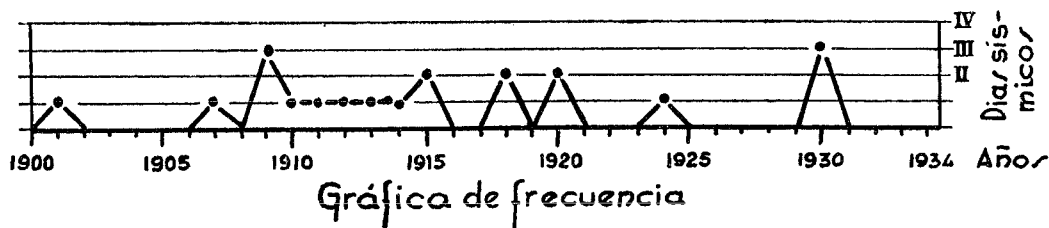
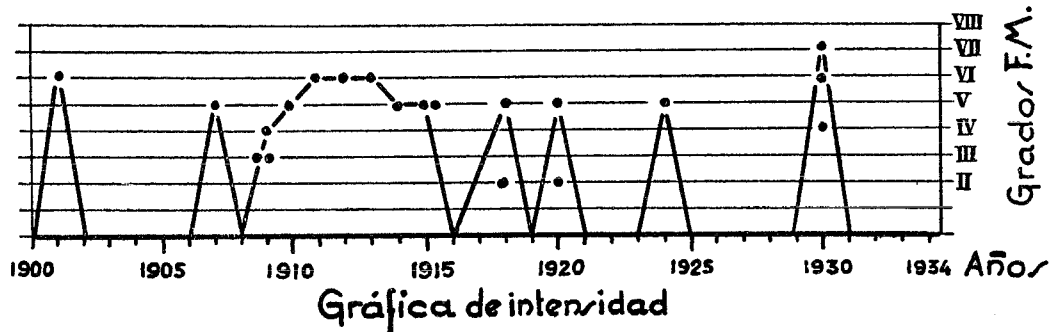
Noticias de sismos destructores ocurridos en el Algarve en época anterior a 1901: En el año 382, las costas del S de Portugal fueron azotadas por una conmoción tal, que aparecieron nuevas islas y desaparecieron otras en las inmediaciones del Cabo de S. Vicente. Sin duda, se trata de un sismo submarino del mismo accidente que se conmovió en 1755 y originó la catástrofe de Lisboa.

En 1356 (24 de agosto), un gran sismo azotó Portugal y Andalucía, cuyo origen debió radicar en el Óvalo Lusitano-Marroquí. En 1587 (noviembre), en Loulé, fué sentido un terremoto desastroso. En 1719 (6 de marzo), otro terremoto formidable ocasionó la destrucción de muchas casas y hubo varios muertos en Villanova de Portimao y Lagos. En 1722 (27 de diciembre), varias sacudidas fueron sentidas en Tavira; determinaron la ruina de edificios y causaron varias víctimas.

En 1755 (1 de noviembre), tuvo lugar en Portugal el gran megasismo que conmovió más de 16 millones de kilómetros cuadrados de superficie en Europa y parte de Africa. En Lisboa, murieron unas 4.000 personas por efectos del maremoto que se desencadenó en las costas del S y SW de Portugal. Se trata de un sismo de foco submarino en la zona del Atlántico, pero como su epicentro no ha sido determinado con la precisión debida, nos limitamos a exponer aquí la noticia de esta gran catástrofe, la mayor conocida en época moderna y cuyos efectos vibratorios interesaron principalmente al Algarve por la vecindad del epicentro.

Son muchas más las noticias que tenemos de otros sismos que conmovieron la zona del Algarve, pero de ellas no pueden determinarse datos relativos a situación de foco, ya que la mayoría de dichas notas acusan solamente la existencia de movimientos que interesaron la parte meridional de Portugal.

ZONA del ALGARVE



### III. ZONA DE LA DEPRESIÓN BÉTICA

Al pie del abrupto escalón de Sierra Morena se extiende la zona hundida del valle bético, de tipo disimétrico. Constituye un fragmento separado del antiguo núcleo ibérico por los movimientos póstumos hercynianos; después de sumergido, sirvió de paso para establecer enlace entre los mares Atlántico y Mediterráneo, hasta que la fase orogénica que dió lugar a los plegamientos de tipo alpino de la región meridional, cerró por levante el Estrecho y lo dejó reducido a un amplio golfo.

Como zona sísmica está bien delimitada, ya que ofrece rasgos geomorfológicos característicos que corresponden a los de sismicidad. Los Geólogos conceden gran significado a la falla del Guadalquivir como factor preponderante en la sismicidad de la zona. En nuestro estudio, hemos visto que hasta el año 1934 se han destacado pocos focos sísmicos que puedan considerarse en relación directa con la actividad de la falla, pero en el 1935 han ocurrido varios sismos débiles en lugares inmediatos a la misma.

Los epicentros de Posadas, Andújar y Bailén son debidos a centros de conmoción, consecuentes a las dislocaciones ocultas que han podido originarse en el cabalgamiento de los pliegues montañosos sobre el escalón del núcleo.

El foco de Huelva, juntamente con los marcados con los números 6 y 7 en el área marítima, pudieran ser debidos a un mismo accidente, emplazado en dirección NE-SW, paralelamente a la dirección de la gran falla del Guadalquivir; los de Sevilla y Carmona, conmovidos en fechas no muy remotas, quedan en situación central; y los de Montilla y Torre del Campo son debidos a accidentes del borde meridional.

El coeficiente medio para toda la zona es de 29 (período de 1901 al 34); y en orden decreciente, ocupa el lugar 15º de todas las zonas de la Península.

En el siglo actual, nótase una frecuencia escasa, pero uniforme, con relación al tiempo, como fácilmente puede apreciarse en los cuadros correspondientes, pudiendo decirse que ha ocurrido un macrosismo cada dos o tres años. La intensidad máxima reside en el foco de Montilla, que llegó al grado VIII en el sismo del 5 de julio de 1930 (Fig. 5). Las líneas isosistas marcan

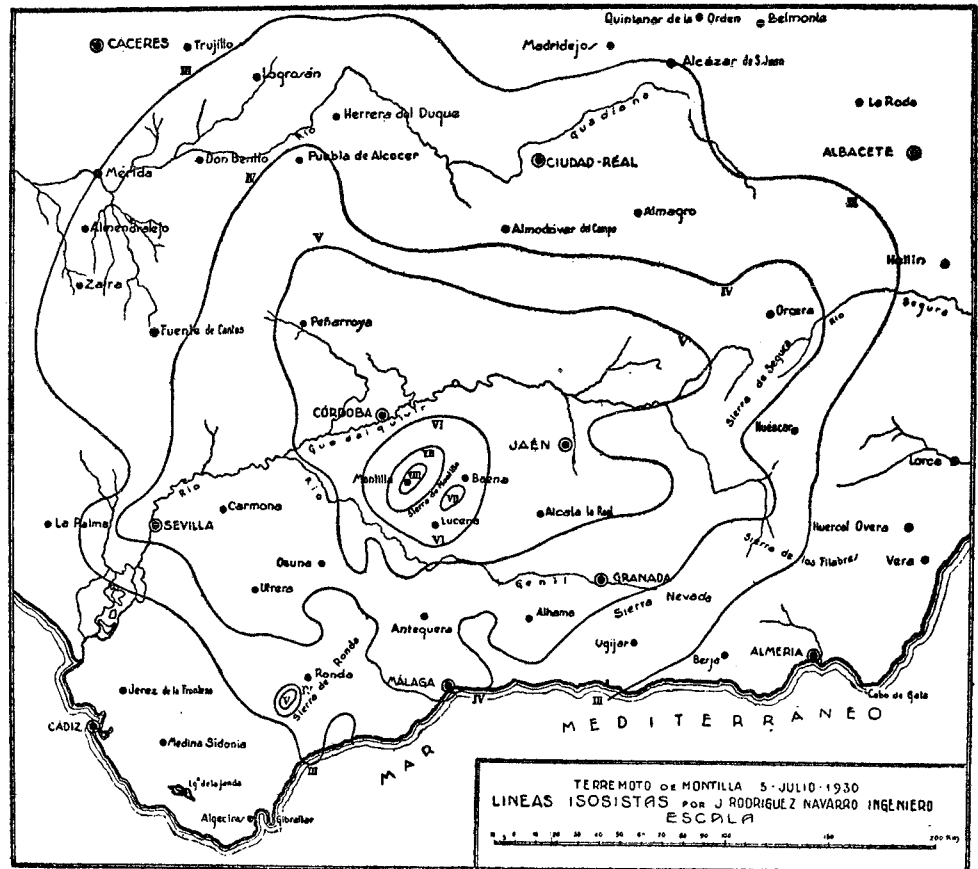


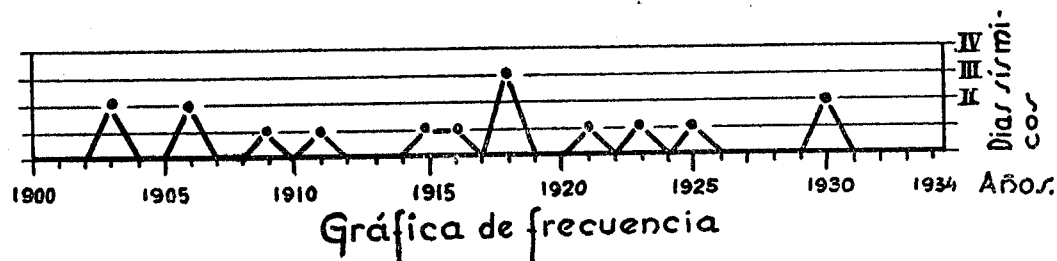
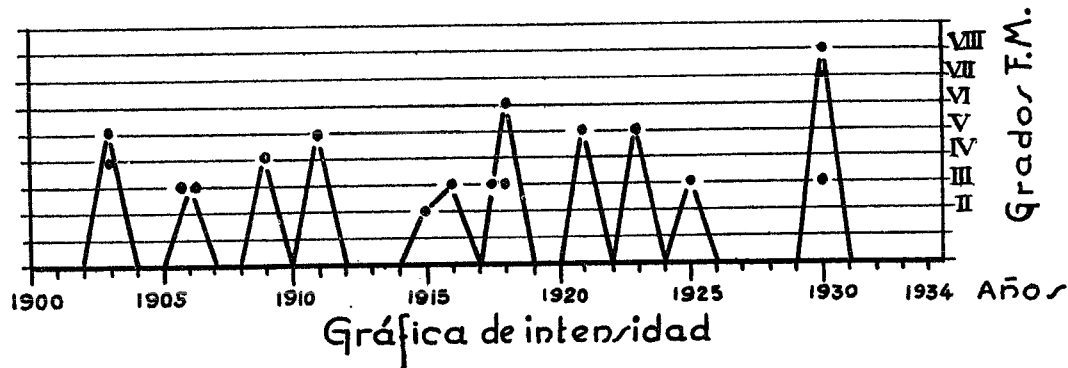
FIG. 5

la situación del epicentro inmediato al pueblo de Montilla, y se destaca, también, otro foco secundario entre Lucena y Baeza, es decir, en las cercanías de la Sierra de Montilla. Precisamente en este lugar, ha ocurrido en 14 de marzo 1935 otro sismo, que conmovió también una área extensa.

No hay en la zona agrupaciones de epicentros, ni tampoco hemos registrado períodos locales de sacudidas, sino que todos los fenómenos han tenido carácter aislado.

Noticias de sismos destructores ocurridos en fecha anterior a 1901: En el año 881 (?) un espantoso terremoto azotó gran parte de Andalucía, especialmente la provincia de Córdoba, en cuya capital alcanzó el grado XI. En los años 944-945, nuevas conmociones arruinaron los edificios de Córdoba. En 1357, hubo intensos terremotos en Sevilla y Córdoba, que fueron en parte destruídas. En 1396 (24 agosto), fué castigada Sevilla por un sismo destructor. En 1504 (5 abril) se desencadenó en Andalucía una de las más tremendas catástrofes ocurridas en el suelo de la Península, y cuyo epicentro debió corresponder a las inmediaciones de Carmona, donde se produjo una falla que cortó las murallas del Alcázar y se prolongó más de un kilómetro, con un desnivel en sus labios de casi dos metros en algunos puntos (2) (24). En 1732, un sismo de grado VIII, fué sentido en Sevilla. En 1871, otro análogo en Córdoba; y en 1892, otro en Huelva.

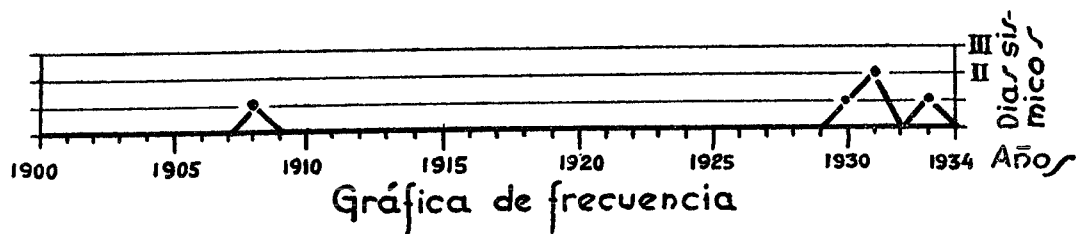
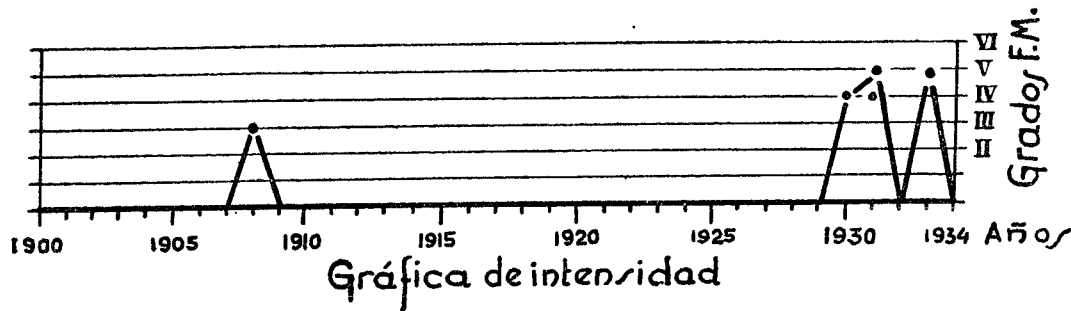
## ZONA DE LA DEPRESIÓN BÉTICA





Solamente tenemos noticias de cinco sismos ocurridos en época moderna; uno en 1918, y cuatro en los años 1930 al 1933. El coeficiente general para la zona es el de 4, y ocupa el lugar 20º de las 22 peninsulares; es decir, que la sismicidad es de poca frecuencia, pero de tipo actual. Resulta la menos sísmica de la región meridional.

### ZONA de ALBACETE



### V. ZONA DE VALENCIA

Las cadenas montañosas más avanzadas del Sistema Penibético hacia el NE forman en la costa un promontorio, en el cual se destacan los Cabos de S. Antonio y de la Nao. Este macizo, bruscamente interrumpido, encuentra su continuación geológica y orográfica en la Sierra de Mallorca. Los hundimientos de masas costeras que recortaron el núcleo continental dieron lugar a los óvalos mediterráneos, trazados con líneas de suave curvatura, símbolos de inmersiones lentas y uniformes, en los Golfos de Alicante y Valencia.

La zona de Valencia constituye unidad sísmica; presenta forma triangular, y comprende por el N los últimos contrafuertes secundarios y terciarios del Sistema Ibérico; por el S, los de la Cordillera Penibética; y en la costa, una ancha faja diluvial de materiales arrancados a los contrafuertes montañosos.

En esta zona, la línea de costa sólo tiene valor geográfico; la faja o llanura del litoral se prolonga bajo la superficie del mar, y forma una meseta submarina, que llega hasta los islotes volcánicos de las Columbretes.

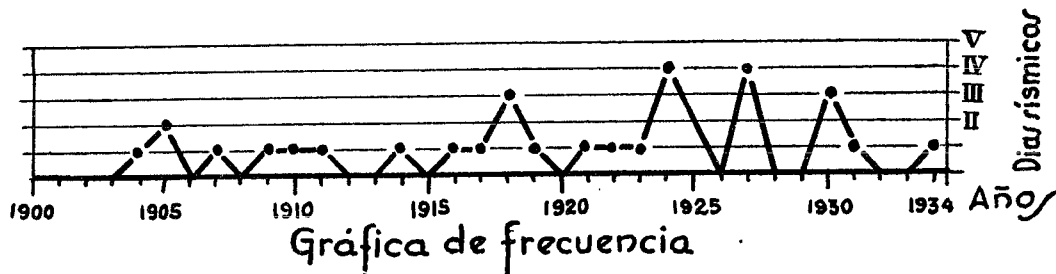
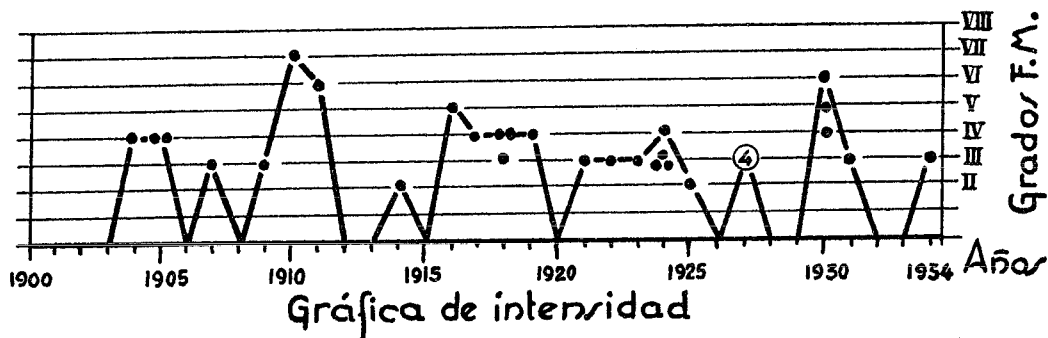
Los movimientos postterciarios ocasionaron fuertes dislocaciones o fracturas, algunas de las cuales todavía sufren los efectos del dinamismo interno, en forma atenuada, pero con tendencia a modificar el relieve peninsular.





Así como en la zona catalana vimos claramente el tipo de costa desgajada por hundimientos bruscos con fracturas, en cambio, la costa valenciana, desde Sagunto a Gandía, no tiene significado alguno geológico. En el interior es donde aparece una de las más notables y evidentes líneas geodinámicas, la que se dibuja en forma de una curva suave desde Sagunto hasta Alicante. Tal línea forma el eje de una estrecha faja salpicada de centros sísmicos activos, que durante este siglo, por lo menos, están dando muestras evidentes de inestabilidad, y varios de ellos, han sido conmovidos por violentas sacudidas.

### ZONA de VALENCIA



Los epicentros de macrosismos identificados en el período que podemos llamar actual son: Valencia, Torrente, Alcadia de Carlet, Algemesí, Beniganín, Ayelo de Malferit, Onteniente, Alcoy, Jijona y Tibi. Mas al S, en la zona de Alicante, continúa con los de Alicante, Santa Pola, y, en la parte marítima, los números 7 y 8 del Mediterráneo. Fuera de esta estrecha faja, sólo quedan los epicentros de Gandía y Jávea, inmediatos a fracturas activas de la cadena montañosa; próximo a la costa queda el número 6 del Mediterráneo.

La situación de la línea así definida indica la existencia de una faja de mínima resistencia, actualmente puesta en juego por la actividad subsiguiente a la iniciación, o continuación, mejor dicho, del movimiento de descenso del bloque triangular, con tendencia a modificar la costa, sustituyendo la actual, por la prolongación de la línea costera del Maestrazgo.

El foco más activo (años 1900-1934) ha sido el de Gandía, con 8 días sísmicos; después siguen los de Alcoy, Valencia, Beniganín y Onteniente. Todos los sismos anotados corresponden a días aislados, sin haber ocurrido ningún período notable. La distribución en el sentido del tiempo es bastante regular desde el año

1904 al 1934, como puede verse en el cuadro y gráfico correspondiente. La intensidad máxima ha llegado al grado VII en Gandía.

A esta zona le corresponde el coeficiente medio de 124, con lo cual ocupa el lugar 10º de todas las peninsulares.

Noticias de sismos destructores de fecha anterior a 1901: En el año 1395, un terremoto catastrófico azotó las costas de Levante, especialmente en el reino de Valencia. En 1620 (2 de diciembre) otro terrible movimiento ocasionó importantes daños y víctimas en Alcoy. En 1645, un nuevo sismo destructor ocurre en la región de Valencia, cuyo foco debió estar próximo a Alcoy. En 1748 (23 marzo y 2 de abril), es Játiva comovida por sacudidas de carácter destructor.

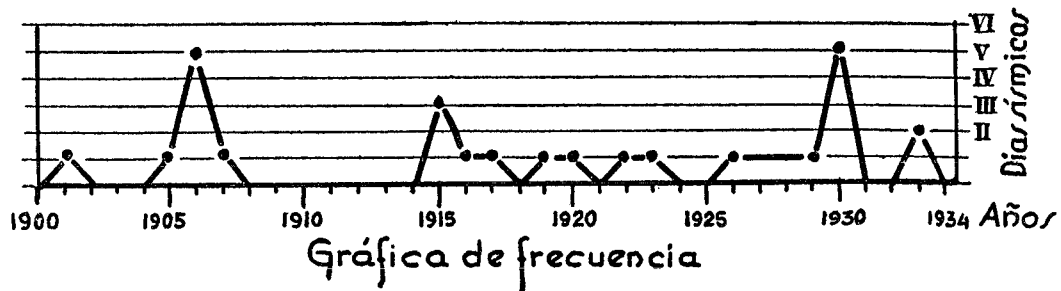
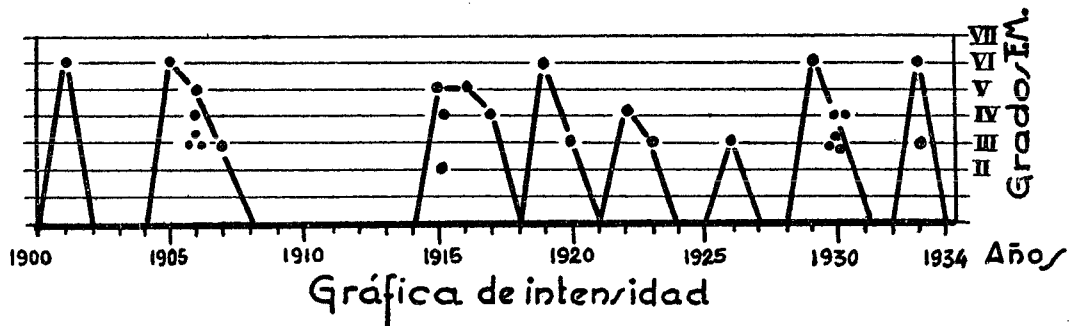
En 1477, 1523, 1599 y 1615, hubo otros sismos destructores. En 1656 varias sacudidas derribaron edificios y ocasionaron bastantes víctimas. Por último, en 1723 y 1724 se produjeron nuevos terremotos.

## VI. ZONA DE CÁDIZ

Esta zona abarca el grupo de macizos montañosos integrados por materiales secundarios y terciarios, que envuelven por el W el macizo de la Serranía de Ronda; constituye la última serie de elevaciones de la Cordillera Penibética, que en este lugar sufre una violenta inflexión en torno a los macizos de la Mole Bética.

Entre los varios accidentes tectónicos marcados por los Geólogos, merecen especial atención, en el aspecto sísmico, las fallas de la Sierra de Grazalema. Los focos de Grazalema, Villaluenga del Rosario y Ubrí-

### ZONA DE CADIZ



**ZONA DE CÁDIZ**

**Cuadro IX**

EPICENTROS	DÍAS SÍSMICOS GRADO								Sacudidas	AÑOS
	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	Total			
Arcos de la Frontera	1	1					1	1	1917 (1)	
Cortes de la Frontera	1		1				2	2	1916 (1) 1926 (1)	
Benaolán	1	1					2	4	1930 (1)	
Jimena de la Frontera	1	1					2	2	1930 (2)	
Grazalema	1			1			2	2	1901 (1) 1920 (1)	
Gibraltar	1						1	1	1907 (1)	
San Roque				1			1	2	1905 (1)	
San Fernando	3	1	1				5	6	1906 (5)	
San Lúcar de Barrameda	2	1		1			4	6	1919 (1) 1930 (2)	
Olvera	1	1		1			3	2	1915 (2)	
Ubrique		1					1	1	1922 (1)	
Tarifa	1	1					2	2	1923 (1)	
Teba				1			1	1	1929 (1)	
Villamartín							1	1	1915 (1)	
Villaluenga del Rosario			1				1	1		
Epicentros: 16	12	6	3	5			26	32	26	

**Cuadro X**

**Actividad sísmica en los años 1901 a 1934**

Días sísmicos de grado	AÑOS																																			
	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	Total	
II-III																																				
IV																																				
V																																				
VI																																				
VII																																				
VIII																																				
Totales	1		1	5	1										3	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	2	26	

que, forman un grupo emplazado en plena sierra; los de Benaoján y Cortes de la Frontera, quedan en una depresión cuyo eje prolongado pasa por los focos de Teba y Jimena de la Frontera.

En el Campo de Gibraltar, se hallan los de S. Roque y Gibraltar. Otros focos se encuentran diseminados, como los de Sanlúcar y San Fernando, en la costa, y Arcos de la Frontera y Villamartín, en el interior.

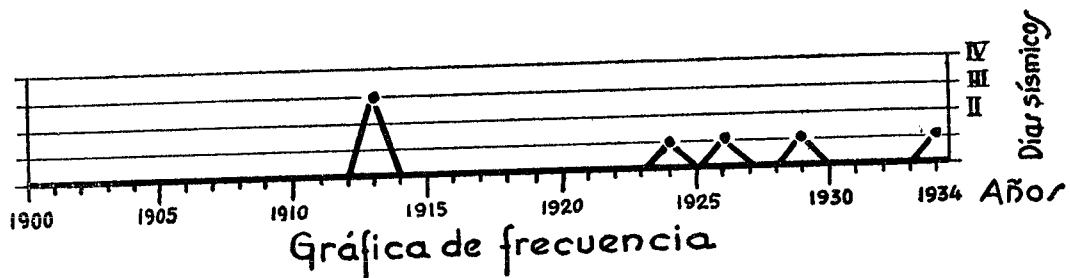
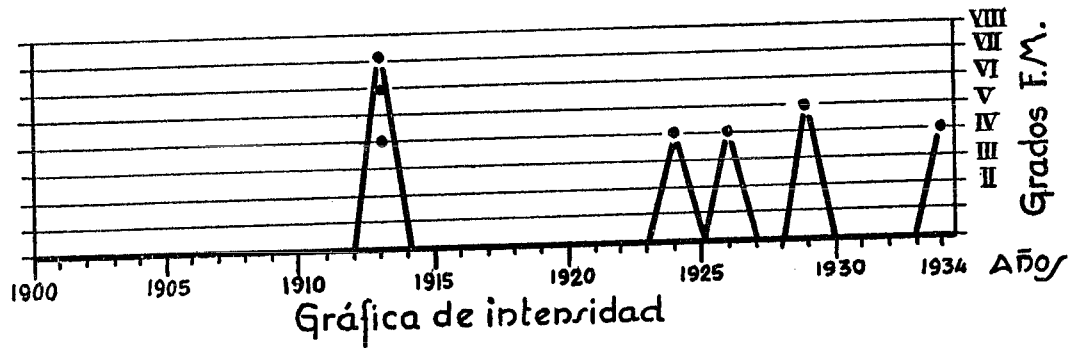
Los centros de mayor actividad en los años 1901-1934 han sido: el de San Fernando, con 5 días sísmicos, y el de Olvera, con 4. Los demás epicentros marcados solamente han tenido uno o dos días sísmicos en el período fijado. El grado máximo no ha pasado de VI. La frecuencia más destacada ha sido la de los años 1906, 1915 y 1930. El coeficiente medio para la zona es de 69 y ocupa el lugar 11º entre todas las continentales.

Noticias de sismos destructores anteriores a 1901: Los que se refieren a Gibraltar y Cádiz han sido terremotos de gran área de conmoción, cuyos focos no parecen puedan ser localizados en esta zona.

### VII. ZONA DE JAÉN

Queda emplazada en la porción media de la Cordillera Penibética; sus cadenas montañosas están plegadas en el sentido del eje general de la misma y de la cual forman parte principal las Sierra de Priego y Lucena. Por el W, comprende hasta la depresión de Fuente la Piedra y del Genil en su trayecto medio; por oriente, hasta la Sierra de Cazorla y el borde de la Hoya de Baza; al N, el límite está definido por el contacto de las laderas de materiales triásicos y cretácicos de la zona montañosa con los mantos terciarios de la Depresión Bética; por el S, el límite puede establecerse en la depresión E-W del Genil.

#### ZONA DE JAEN





Esta zona es de escasa sismicidad, ya que su coeficiente, 18, es muy inferior a los que presentan las zonas que la rodean, que tienen los siguientes: Depresión Bética, 29; Zona de Cádiz, 69; Id. de Málaga, 273; Id. de Granada, 620; Almería, 233; Murcia, 530. Solamente la de Albacete posee coeficiente menor.

Hemos podido fijar 4 epicentros en la zona de Jaén, cada uno de los cuales ofrece situación independiente. El de Rute fué conmovido en 1924 y en 1926, con sacudidas de intensidad mediana; por su proximidad al foco de Loja, en la zona de Granada, nos hace suponer que sea derivado de la actividad de esta parte. Tal vez exista alguna fractura transversal que pase por Loja, Rute, Montilla y Fernán Núñez. El de Torre Cardela marca un jalón avanzado de la línea transversal de dislocación Guádix - Fiñana - Cabo de Gata.

El centro más notable de actividad sísmica de esta zona es el de Huéscar, lugar donde han ocurrido tres sismos (uno de grado VII). Su situación especial nos hace creer que tal vez corresponda a una de las dislocaciones que cruzan las inmediatas zonas de Almería y Murcia.

Noticias de sismos anteriores a 1901: Ocurrió uno con destrucción de edificios en Alcalá la Real (Jaén), en el año 1668. En el año 1885, también hubo otro sismo de grado VIII a IX en Torre del Campo.

### VIII. ZONA DE MURCIA - ALICANTE

Esta zona sísmica comprende la mayor parte de la provincia de Murcia y una porción de la de Alicante. En ella queda un sector montañoso de la Cordillera Penibética y una faja diluvial costera al S de Murcia. Geográficamente, no constituye unidad definida, pero por su comportamiento sísmico se destaca perfectamente. El rasgo fundamental que la caracteriza, es el estar cruzada por las dos líneas sismotectónicas más activas de la Península: la de Sangonera-Bajo Segura, de tipo longitudinal, paralela al eje general de la Cordillera, y la transversal Cieza-Murcia, surcada en parte por el río Segura. En ambas se encuentran la casi totalidad de los focos sísmicos de la zona y se concentran los máximos de frecuencia absoluta, especialmente en su punto de intersección.

La primera línea citada comprende los centros activos de Lorca, Totana, Alhama, Librilla, Murcia, Orihuela, Bigastro, Jacarilla, Almoradí, Crevillente, Elche y Alicante. En la segunda, están situados los de Blanca, Ceutí-Lorquí, Alguazas, Cotillas, Orihuela y Murcia; su prolongación hacia el SE pasa por La Unión y el grupo de epicentros 7 y 8 del Mediterráneo.

En la parte NW de la zona, queda aislado el foco de Moratalla; al NE, el grupo de Salinas-Biar; y al S, un núcleo inestable muy importante, como es el de Bigastro, Almoradí, Rojales, Torrevieja y Rebate.

En el período de tiempo que consideramos (1901-1934), el centro de mayor actividad ha sido el de Ceutí-Lorquí, con 60 días de macrosismos, y más de 150 sacudidas de todas clases, distribuidas en varios períodos, de ellos, el más notable, el ocurrido en abril y mayo de 1911, continuación del iniciado en Alguazas en marzo del mismo año. El 1912 repitióse el fenómeno.

El foco de Torrevieja sigue en importancia al de Ceutí-Lorquí, ya que figura con 39 días identificados, y más de 73 sacudidas, también debidas a períodos intensos como el de 1909-1910.

El de Rojales también presenta un período en los años 1918-1919, si bien con menor intensidad y frecuencia que los anteriores. Murcia sigue en orden decreciente, y cuenta con 14 días sísmicos; pero, en general, son de tipo aislado, y su mayor frecuencia corresponde al año 1931. Los focos que han sido alterados por sacudidas de grado VIII (temblor ruinoso) han sido los de Alguazas, Bigastro, Jacarilla y Ceutí-Lorquí.

Si examinamos los cuadros adjuntos vemos que, respecto al tiempo, solamente figuran exentos de macrosismos los años: 1901, 1929 y 1934. La máxima actividad reside en los 1909, 1911-1912 y 1919 al 1921.

El coeficiente medio para la zona es de 530; es decir, inferior al de la zona de Granada. En cambio, las líneas isofónicas que marcan la frecuencia absoluta por puntos, nos proporcionan centros que llegan al valor de 2,3 días sísmicos por año, en el núcleo de Ceutí-Lorquí, teniendo en cuenta todos los macrosismos; es decir, no solamente aquellos de epicentro identificado, sino otros muchos ocurridos, para los cuales no se puede hallar la situación del epicentro con la aproximación debida. Este máximo es igual al obtenido en la costa catalana de Arenys.

En las figuras 7 a 14, están representadas las líneas isosistas de algunos sismos ocurridos en la zona.

**ZONA DE MURCIA - ALICANTE**  
**Cuadro XIII**

EPICENTROS	DÍAS SÍSMICOS GRADO								Sacudidas	AÑOS
	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	Total			
Albanilla		1					1	1	1923 (1)	
Alicante	4	4	1				5	7	1914 (1) 1916 (1) 1920 (1) 1931 (1)	
Almoradí	3	4	1		1		9	11	1901 (1) 1915 (1) 1921 (2) 1923 (1) 1924 (1) 1927 (2)	
Alguarzas		1	2	1		1	7	13	1911 (4) 1917 (1) 1908 (1) 1917 (1)	
Alhama		2		1			1	1	1907 (1)	
Biaz	1						3	3	1916 (1) 1933 (1)	
Bigastro	4		1			1	6	17	1921 (3) 1910 (1) 1919 (2)	
Blanca	2		1		1		4	4	1922 (1) 1908 (1) 1920 (1)	
Crevillente	3		1				4	4	1906 (2) 1909 (2)	
Ciutí-Lorquí	21	23	8	4	3	1	60	149	1911 (44) 1912 (11) 1914 (1) 1930 (3) 1933 (1)	
Elche	4	1	1		1		7	13	1902 (1) 1909 (4) 1910 (1) 1912 (1)	
La Unión			1				1	1	1904 (1)	
Librilla			1				1	1	1930 (1)	
Lorca		1	1				2	2	1907 (1)	
Molina de Segura		1	1				1	1	1931 (1)	
Moratalla		1	1				1	1	1927 (1)	
Monforte	2	1					3	5	1902 (1) 1903 (2)	
Murcia	5	5	2	2			14	25	1905 (1) 1910 (1) 1911 (2) 1920 (1)	
Mula	1	1		1			3	3	1908 (2) 1909 (1)	
Revate	8	4			1		9	14	1920 (1) 1921 (8)	
Rojales	9	4	3	1		1	17	31	1918 (1) 1919 (11) 1920 (4) 1921 (1)	
Salinas							1	1	1916 (1)	
Santa Pola	2	3	1	1			7	9	1917 (1) 1918 (1) 1920 (4) 1926 (1)	
Orihuela	5	2	1				8	11	1912 (1) 1916 (1) 1930 (1) 1919 (1) 1931 (1)	
Torre Vieja	18	8	7	5	1		39	73	1909 (26) 1910 (7) 1911 (1) 1913 (2) 1921 (2) 1928 (1)	
Totana	4	1	2	1	1		9	9	1907 (2) 1917 (1) 1915 (1) 1919 (1) 1921 (2) 1925 (1)	
Episcentros: 26	96	60	34	18	12	3	223	410	223	

**Cuadro XIV**  
**Actividad sísmica en los años 1901 a 1934**

Días sísmicos de grado	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	Total				
II-III	2	1																																					
IV	1	1																																					
V																																							
VI																																							
VII																																							
VIII																																							
Totales	4	2	1	1	2	6	4	3	7	5	1	4	2	4	2	4	4	3	15	12	18	1	1	1	3	1	3	2	5	7	2	4					223		



La figura 9 se refiere al sismo del 28 noviembre 1916, y se ve cómo por consecuencia de la conmoción del foco próximo a Salinas se ha producido el consabido efecto de resonancia en el de Onteniente, enclavado en la zona de Valencia.

En la figura 11 se observa cómo las isosistas de los grados máximos sufren alargamiento en el sentido de la fractura Blanca-Murcia. La figura 13 se refiere al sismo del 10 septiembre 1919, que se desencadenó en la Vega del Bajo Segura (26) en dicho día, y continuó en forma de período hasta el 9 de noviembre.

Noticias de sismos destructores en fecha anterior a 1901: En el año 1674 (10 de agosto), se inicia un período sísmico en Lorca, que ocasiona algunas víctimas, y cuyas sacudidas duran hasta el 4 de octubre. En 1828, ocurrió otro período, que comenzó el 13 de septiembre, y continuó con varias alternativas, durante bastante tiempo, siendo la sacudida más violenta la del 21 de marzo de 1829, pues originó importantes daños en la Vega del Segura, con apertura de grietas en el terreno; hubo casi un centenar de víctimas, especialmente en Torrevieja, Guardamar y Almoradí.

En 1743 y 1746 se produjeron importantes daños en los edificios de Murcia, a consecuencia de temblores fuertes y violentos. En 1834-1855 y 1864 también se sintieron violentas sacudidas en diferentes lugares del Reino de Murcia, aunque sin víctimas.

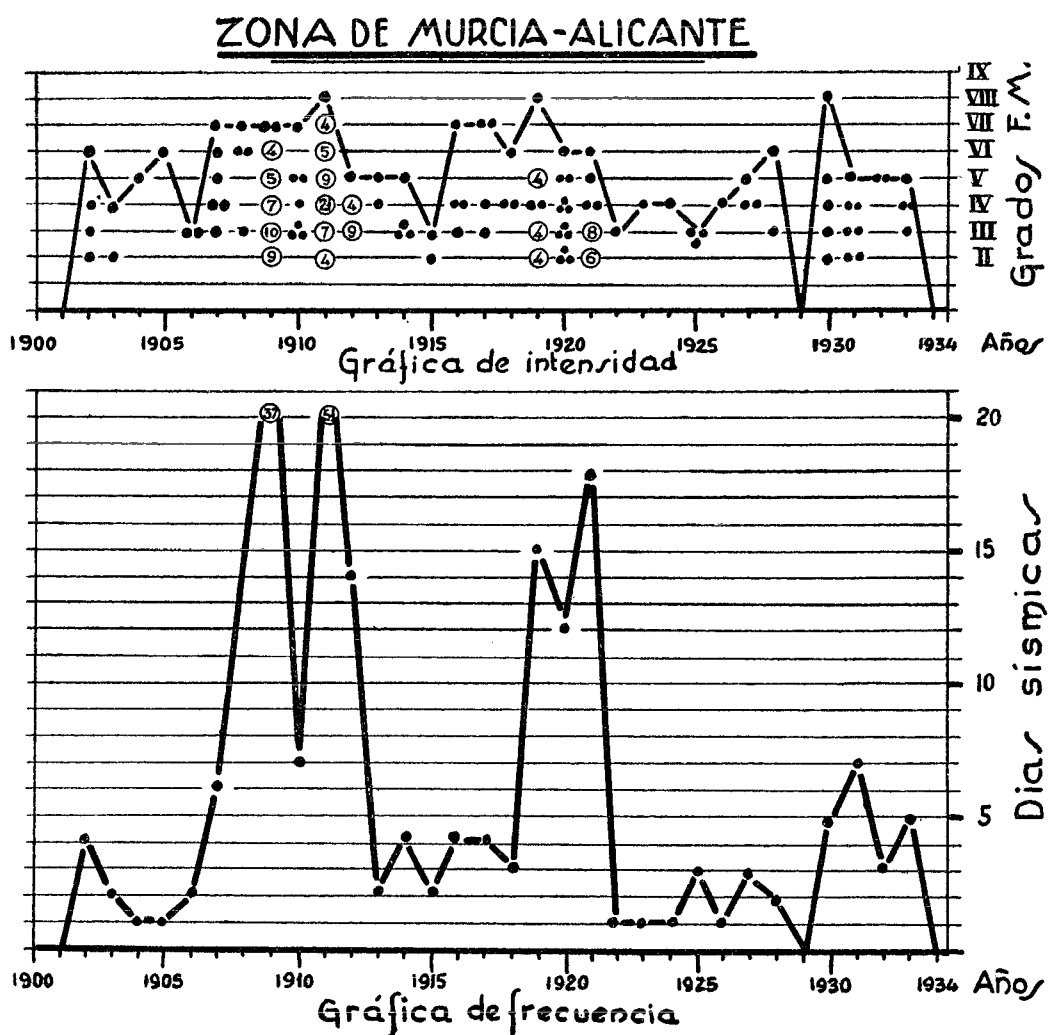


FIG. 8.—ISOSISTAS DEL SISMO DE 21 MARZO 1911  
por A. REY PASTOR

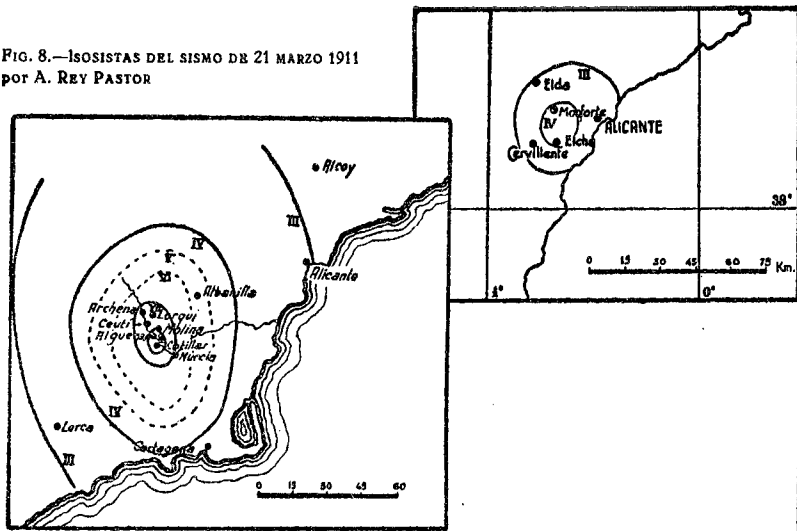


FIG. 7.—ISOSISTAS DEL SISMO DEL 25 FEBRERO 1903  
por A. REY PASTOR

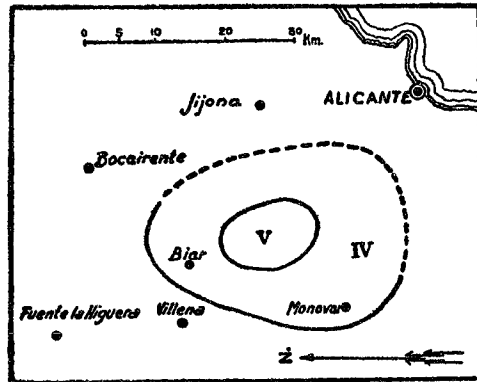


FIG. 10.—ISOSISTAS DEL SISMO  
DE 4 SEPTIEMBRE 1918,  
por E. FONTSERÉ

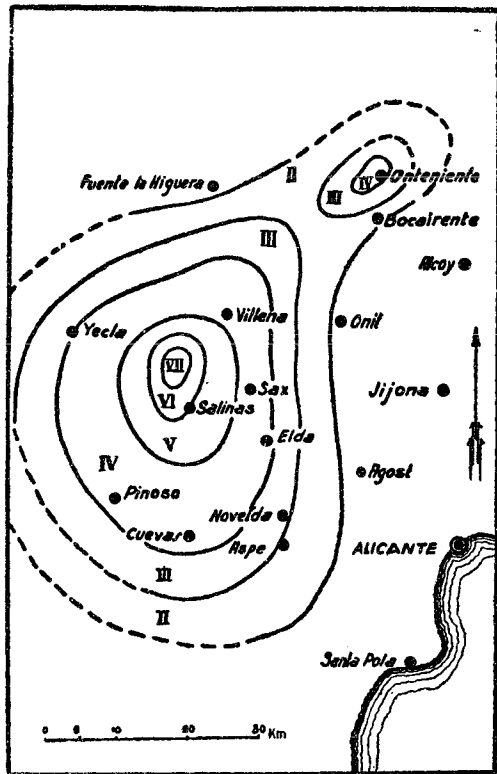


FIG. 9.—ISOSISTAS DEL SISMO DE 28 NOVIEMBRE 1916  
por E. FONTSERÉ

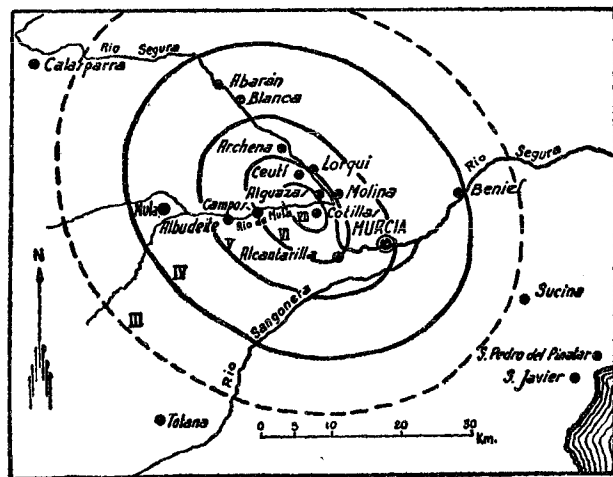


FIG. 11.—ISOSISTAS DEL SISMO DE 28 ENERO 1917,  
por E. FONTSERÉ

MAPA DE LAS ISOSISTAS DEL TERREMOTO  
DE 10 DE SEPTIEMBRE DE 1919  
EN EL BAJO SEGURA  
por V. Inglada

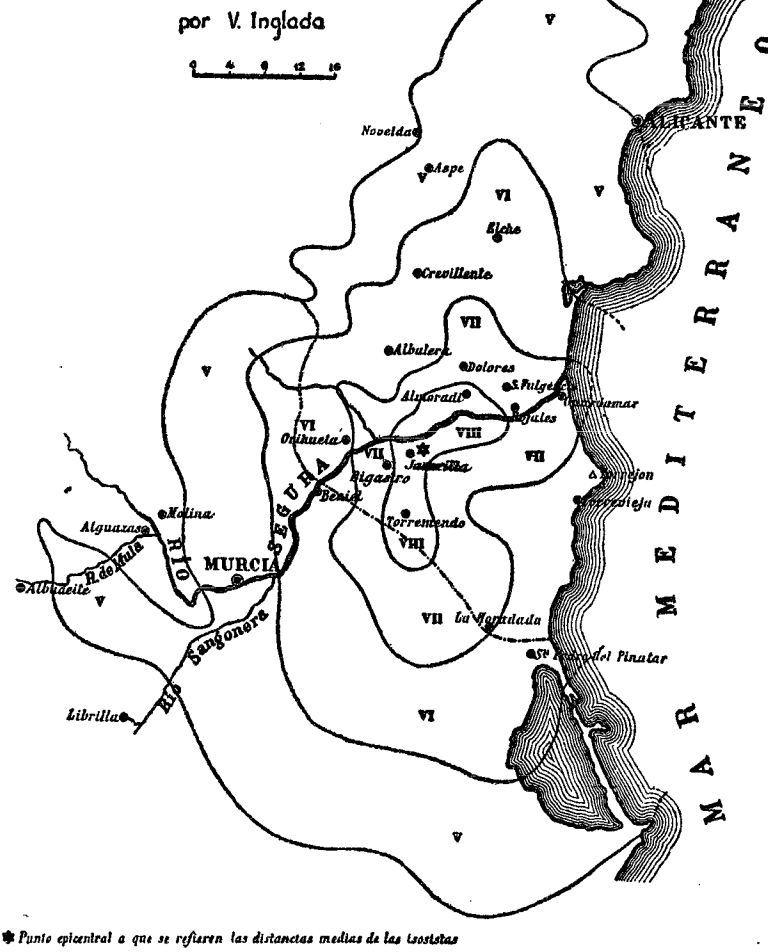


FIG. 13

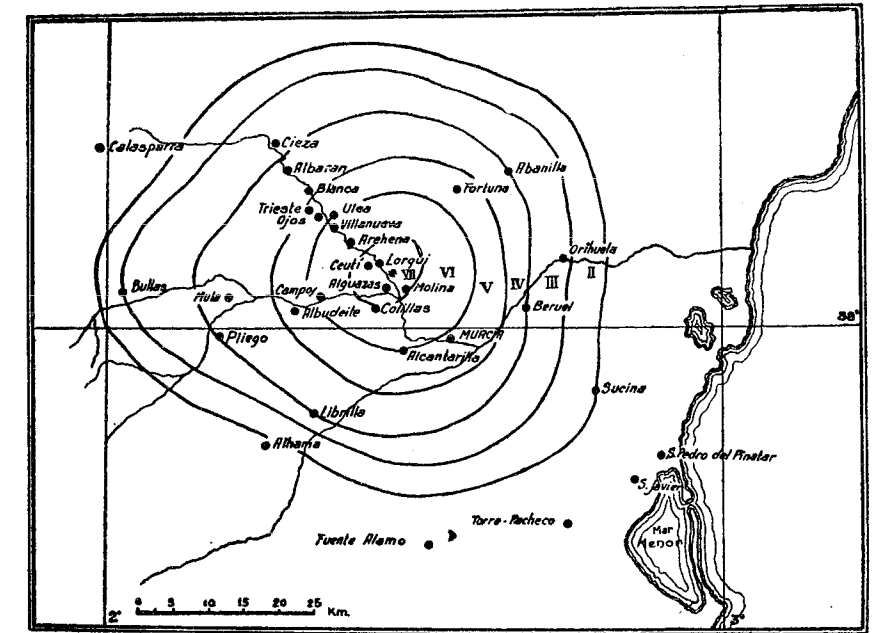


FIG. 12.—ISOSISTAS DEL SISMO DE 3 SEPTIEMBRE 1930, por J. POYATO OSUNA

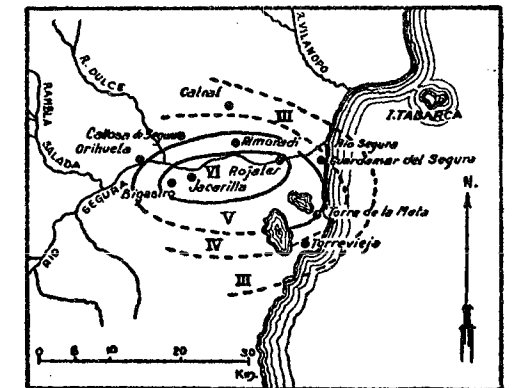


FIG. 14.—ISOSISTAS DEL SISMO DE 22 NOVIEMBRE  
DE 1918, por E. FONTSERÉ

## IX. ZONA DE MÁLAGA

El bloque más occidental de la Mole Bética constituye la zona malagueña. La Cadena-Bética o Mole Bética representa, como sabemos, el resto de una gran masa herciniana, la cual ha quedado reducida a un conjunto de crestas con núcleos cristalinos, envueltos en los pliegues terciarios de tipo alpino.

Esta cadena, que contiene las mayores elevaciones de la Península, está seccionada en varios bloques tectónicos por una serie de fallas transversales (Fig. 15).

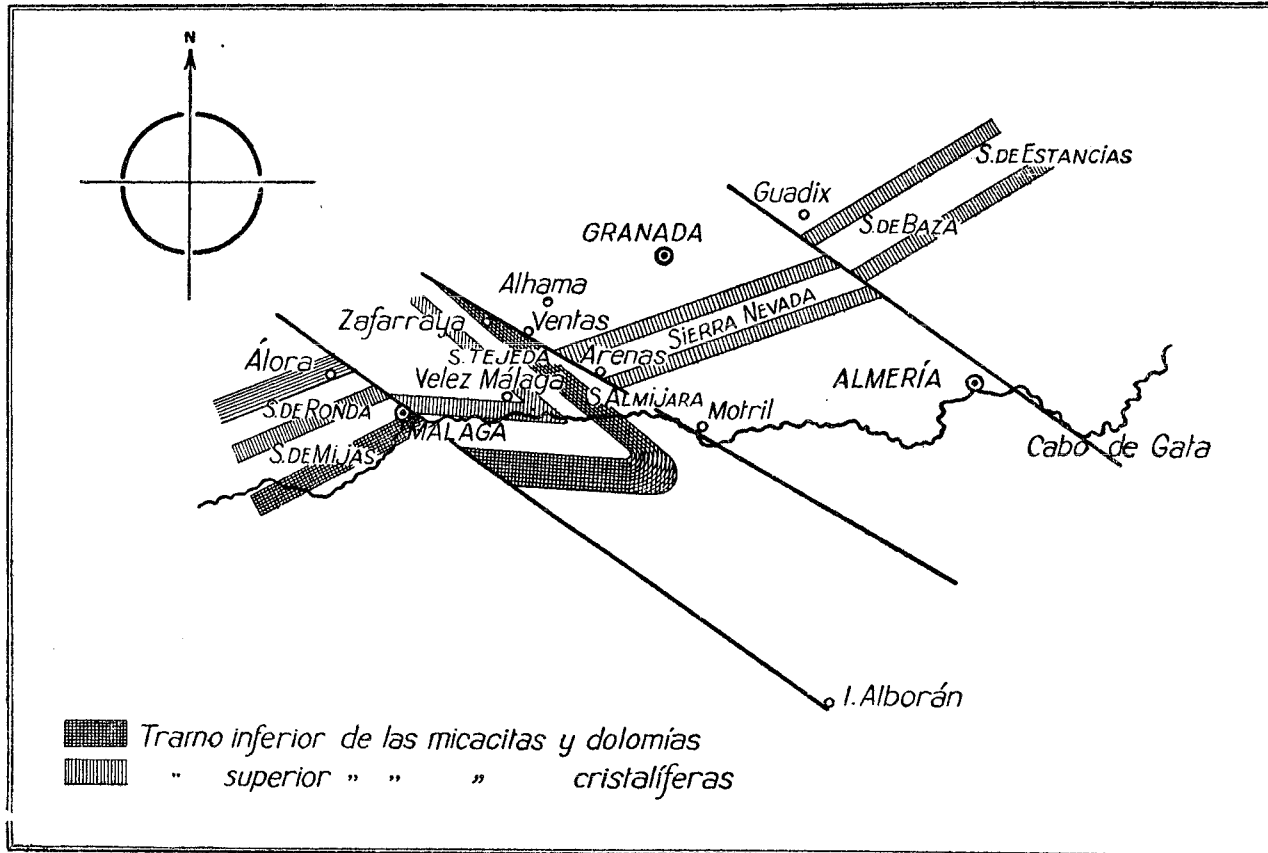


FIG. 15.—ESTRUCTURA DE LA CORDILLERA BÉTICA, SEGÚN BARROIS Y OFFRET

La zona de Málaga comprende: la Serranía de Ronda, Sierra Bermeja, Sierra de Antequera y Sierra Tejeda; su tectónica es muy interesante y compleja, y en ella se destaca la fractura del Guadalhorce, jalonda en uno de sus extremos por los focos de Teba y Bobadilla, y en el otro por los de Málaga y el Palo. Esta línea separa al NE las sierras paleozoicas, secundarias y paleógenas, y por el SW el macizo hipogénico de Sierra Bermeja. El bloque oriental presenta gran actividad sísmica, mientras que el occidental está casi exento de centros de conmoción. En el primero, el borde límite con las zonas de Granada y Alpujarras contiene los focos más temibles de la Península; otros varios están relacionados con las dislocaciones costeras; y en el N, también quedan algunos aislados, como los de Antequera y El Torcal.

En el bloque occidental solamente hemos podido identificar los epicentros de Estepona y Sierra Bermeja, en el contacto del macizo hipogénico con los terrenos terciarios de las Serranías del Campo de Gibraltar, que marcan otra frontera natural.

**ZONA DE MÁLAGA**

**Cuadro XV**

EPICENTROS	DÍAS SÍSMICOS GRADO								Sacudidas	AÑOS
	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	Total			
	Antequera	1		1				2		
Torcal de Antequera	1						1	1	1932 (1)	
Bobadilla			1	2		1	4	4	1926 (4)	
Almuñecar	2	1			1		4	4	1910 (3) 1917 (1)	
Estepona	2						2	2	1905 (2)	
El Palo (Málaga)	16	3	2				21	27	1907 (1) 1909 (4) 1918 (3) 1919 (2) 1920 (2) 1921 (1) 1924 (1) 1929 (4) 1910 (1) 1930 (2)	
Totalán					1		1	1	1909 (1)	
Vélez	1						1	1	1910 (1)	
Sierra Bermeja			1	1			2	2	1907 (1) 1983 (1)	
Sierra Tejada	8	1	1	1	1		12	13	1916 (1) 1921 (1) 1922 (6) 1929 (1) 1923 (1)	
Episcentros: 10	31	5	6	4	4		50	59	50	

**Cuadro XVI**

**Actividad sísmica en los años 1901 a 1934**

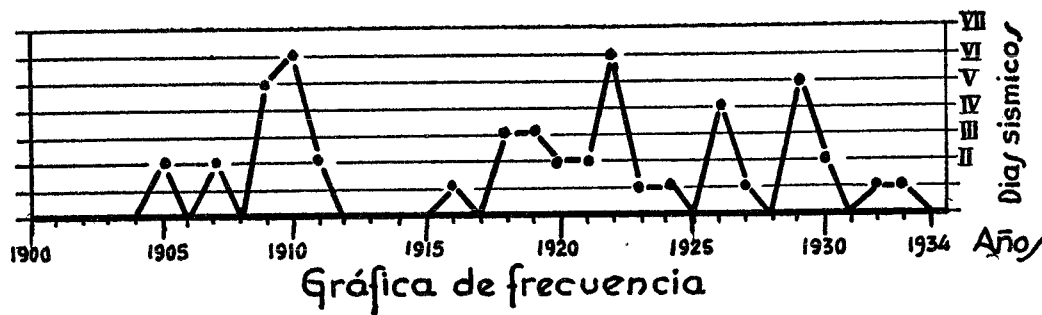
Días sísmicos de grado	1901	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	Total
II-III				2			1	2	4	1						1	3	1	2	2	4	1	1			1		3	2		1		31		
IV						1		1										1				1												5	
V						2		2	1																	1								6	
VI						1																				2								4	
VII								1	1													1												4	
VIII										1	1												1											4	
Totales		2	2	5	6	2				1	3	3	2	2	6	1	1	4	1	5	2	1	1				4	1	5	2	1	1	50		

En conjunto vemos que la sismicidad se concentra a lo largo de las fracturas, tanto en las tres transversales, como en la costera de tipo longitudinal.

El foco de mayor frecuencia, es el de Málaga-El Palo, si bien su actividad queda aparentemente reforzada por la situación de la Estación Sismológica, que registra muchas sacudidas débiles, que de otro modo pasarían inadvertidas.

Otros focos notables, atendiendo a su intensidad y frecuencia, son: Sierra Tejeda, emplazado en la fractura transversal de Alhama, que cuenta con 12 días sísmicos, de ellos uno de grado VII, habiendo sido el año 1922, el que más conmociones hubo. El de Bobadilla presenta un pequeño período en 1926 con 4 días y grado máximo VII. Al de Almuñecar corresponde al grado máximo de la zona, por haber llegado al VII  $\frac{1}{2}$  en 1917.

### ZONA DE MÁLAGA



La costa de Málaga ha sufrido, a partir del período plioceno, un movimiento de emersión progresivo en todo el litoral, que ha dado lugar a la formación de playas levantadas, y presenta varios sectores con depósitos marinos a 300 m. de altura. La situación de numerosos epicentros en el borde costero, es muestra evidente de que existe una fractura o desgaje de tipo rectilíneo, que debe estar muy próximo a la línea de costa actual, puesto que son varios los epicentros submarinos que hemos localizado en una estrecha faja, especialmente, frente a la zona inmediata de Las Alpujarras. Desde Málaga al Cabo de Gata, por lo menos, hay 16 centros activos continentales y submarinos, enclavados en dicha faja costera.

En total, relativos a la zona continental malagueña, llevamos registrados 10 epicentros, con unos 50 días

sísmicos, en los 34 años que han servido de base fundamental para este estudio. El coeficiente general medio para la zona es de 273, y ocupa el número 4 de orden general.

Las curvas isofísmicas acusan un escalonamiento decreciente de E a W, a partir del máximo que radica en el centro de Granada. Las curvas de módulo 1,3, 1,0, 0,6 y 0,3, quedan todas en el bloque oriental. La parte occidental solamente está afectada en pequeña escala por la actividad del núcleo de la zona de Cádiz, situado en la Sierra de Grazalema.

Noticias de sismos destructores de fecha anterior a 1901: El 21 de julio del año 365, un violentísimo terremoto azotó Andalucía y especialmente las poblaciones de Málaga y Adra; el epicentro debió hallarse en el Mediterráneo, a poca distancia de la costa. En 1494 (enero), ocurrió un terremoto destructor en Málaga. En 1680 (9 de octubre), otro gran terremoto fué percibido en casi toda España, siendo violentísimo en Málaga, donde arruinó 850 edificios y produjo muchas víctimas. En 1080, ocurrió un sismo también violentísimo en Andalucía, sobre todo en la zona de Málaga.

En los años 1581, 1804, 1886 y 1894, otros sismos menos violentos, causaron efectos destructores en edificios de la zona de Málaga.

## X. ZONA DE GRANADA

La depresión tectónica del Genil, o fosa de Granada, constituye un elemento bien definido interpuesto entre las dos grandes cordilleras de la región andaluza. Como unidad sísmica, la zona granadina resulta perfectamente identificada; y se destaca sobre las que le rodean, por su alta y frecuente sismicidad, que le hace alcanzar el valor máximo de la Península, con un coeficiente muy parecido al que tiene la de Lisboa.

La zona sísmica de Granada abarca: en sentido E-W, desde Loja a Guádix; por el S, hasta los macizos cristalinos de Nevada y Sierra Tejeda, y por el N, termina en el contacto del manto terciario de la depresión con el Secundario de la cordillera. Al NE, está situada la línea transversal de fractura Guádix-Gata, y por el SW, la de Alhama-Motril.

Los focos sísmicos se agrupan en su mayor número en los alrededores de Granada, con densidad notable y actividad frecuente, hasta quedar envueltos por la curva de tipo 1,6.

La situación de los epicentros parece indicar la existencia de otra fractura transversal desde Pinos-Puente a Mondújar, casi paralela a las dos extremas. En la parte del SW, queda un núcleo derivado de la actividad de Sierra Tejeda, donde están centros tan violentos como el de Alhama. El foco de Iznalloz queda aislado; el de Loja puede dimanar de la prolongación de la falla transversal de Alhama.

De los 19 epicentros identificados en el período 1901-1934, resulta ser el de mayor frecuencia, Loja con 26 días, ocurridos en su mayoría durante el intenso período de 1917, cuyo máximo choque llegó al grado VII de intensidad; en el año 1920 tuvo lugar otro pequeño ciclo de actividad. Sigue en importancia el foco de Granada, si bien es de advertir que la situación del Observatorio influye en el aumento de registros de numerosísimas sacudidas de tipo débil. Otros focos de significativa frecuencia son: los de Santafé y Ventas de Zafarraya.

En conjunto, se nota una concentración de actividad en el núcleo de Granada-Santafé. El coeficiente medio para la zona es de 620; es decir, el tipo máximo de la Península, considerando solamente las noticias y registros que hemos podido conseguir en el período citado de los 34 primeros años de esta centuria. La frecuencia absoluta, considerando pequeñas áreas, es en cambio inferior a la obtenida para el núcleo de Murcia y costa catalana.

Noticias de sismos destructores ocurridos en fecha anterior a 1901: En el año 1431 (24 abril) un terremoto de gran violencia afectó a toda la región de Andalucía y parte de Castilla; probablemente su foco fué alguno de la comarca de Granada.

En el año 1884 (25 de diciembre), ocurrió en Andalucía una gran catástrofe, la mayor conocida en España en el siglo pasado (5). Ocasionó en las provincias de Málaga y Granada la ruina de más de 17.000 edificios y unos 700 muertos. El epicentro debió estar en las inmediaciones de Alhama de Granada, o bien algo más al S, en la vertiente oriental de Sierra Tejeda. Hubo numerosas grietas en el terreno, alteración del ré-

gimen de aguas subterráneas, desprendimientos de gases, etc. El fenómeno sísmico continuó con varias sacudidas hasta marzo de 1885 (Fig. 16). La propagación del movimiento vibratorio sufrió un importantísimo amortiguamiento en el macizo cristalino de Sierra Nevada y un fuerte recrudecimiento en el Terciario de la cuenca del Genil.

En 1886 (14 de marzo), hubo un terremoto de grado IX en Loja. En 1806 (27 de octubre), se inició un fuerte período sísmico en Sierra Elvira, con apertura de una grieta hasta Pinos-Puente.

En 1679 (9 de octubre), un sismo destructor hizo sentir sus efectos en esta zona y en la de Málaga. En 1778 (12 de noviembre), otro de tipo inferior causó daños en la comarca Granadina.

Otros sismos menos violentos también se dejaron sentir en esta zona en los años: 1526, 1556, 1714, 1748, 1801, 1804, 1806, 1822, 1828, 1855, 1863 y 1897.

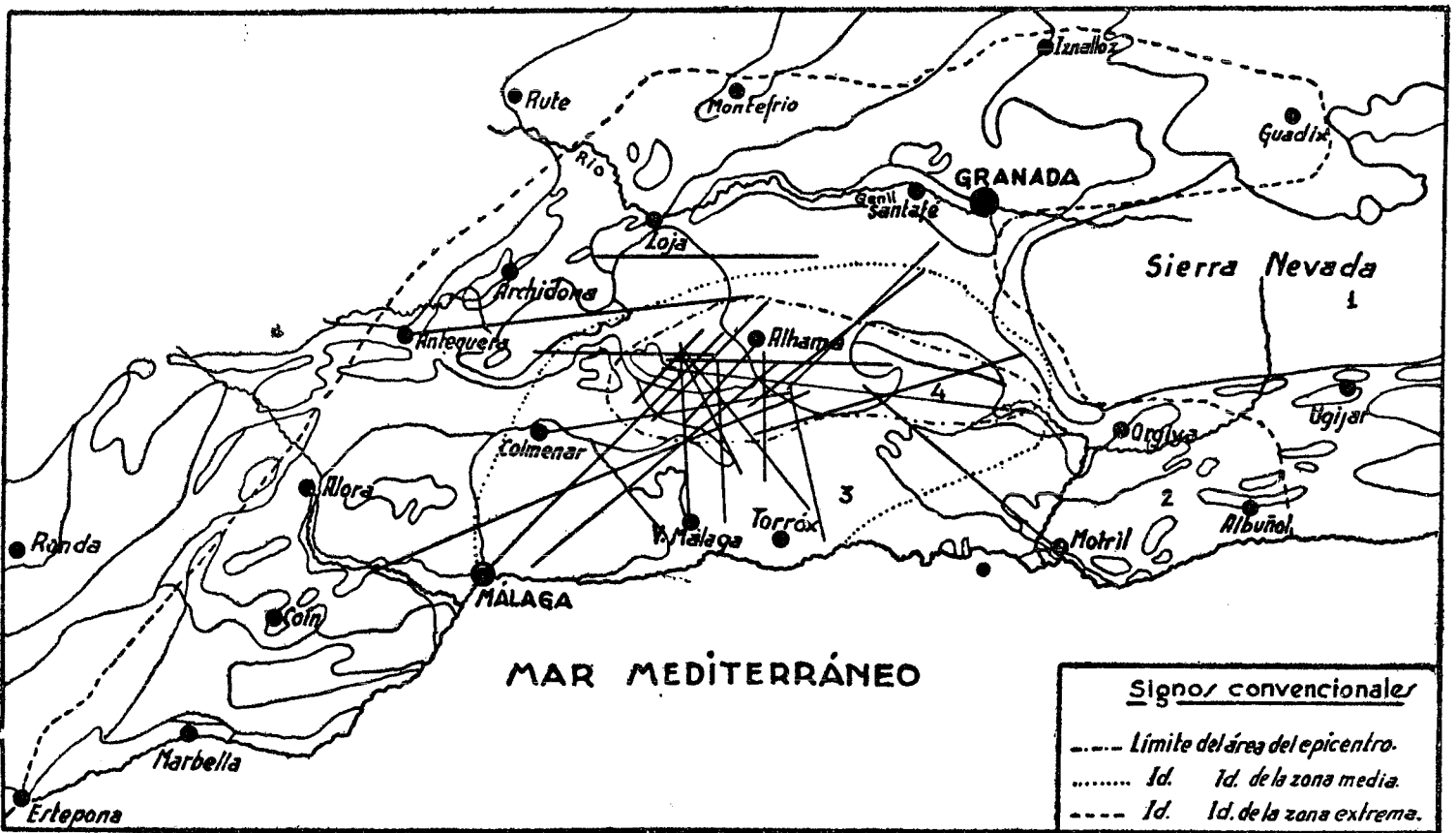
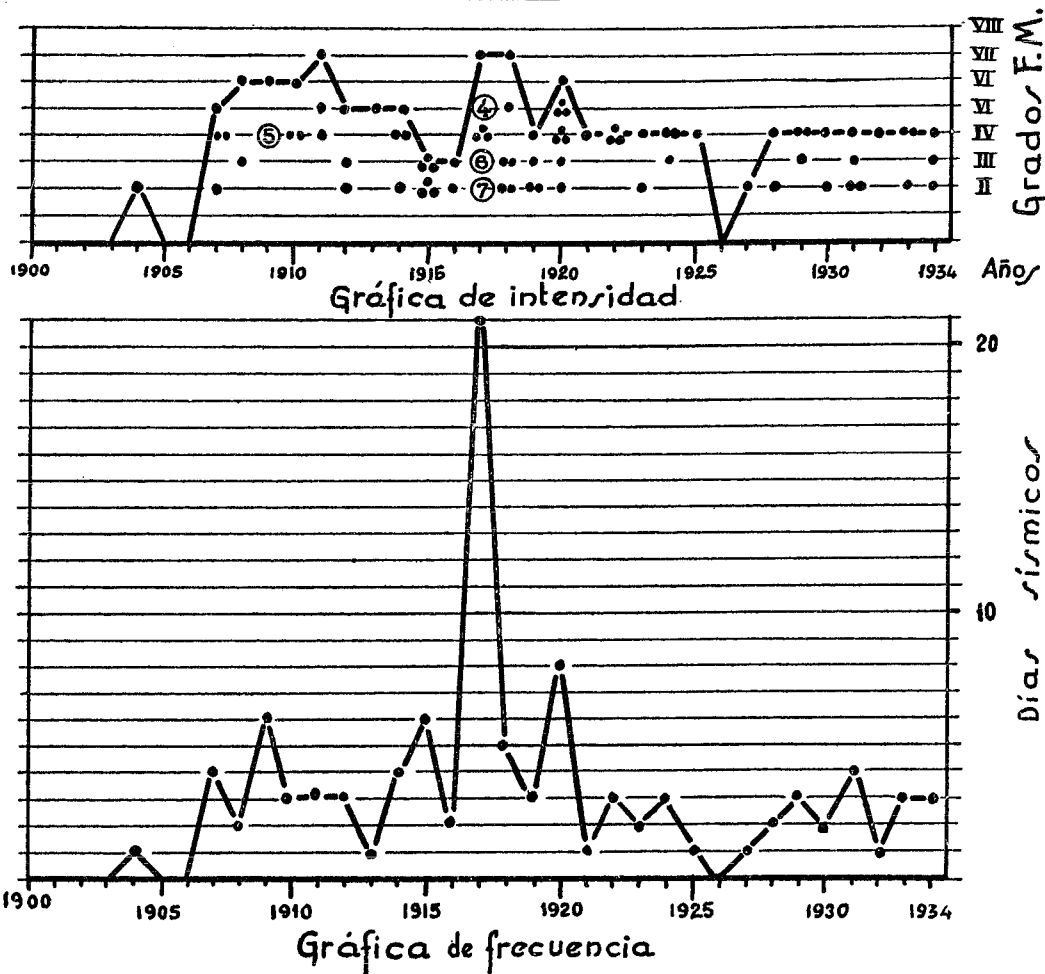


FIG. 16.—ZONA DE MÁXIMA CONMOCIÓN DEL SISMO DE 25 DICIEMBRE DE 1884, SEGÚN LOS TRABAJOS DE LA COMISIÓN FRANCESA ENCARGADA DE SU ESTUDIO





### ZONA DE GRANADA



### XI. ZONA DE ALPUJARRAS - GÁDOR

Uno de los bloques mejor caracterizados de la fragmentada cordillera litoral, es el comprendido entre las fallas transversales de Almería y de Sierra Tejeda (Fig. 15), delimitando una zona sísmica que abarca el macizo axial de Sierra Nevada, de materiales estrato-cristalinos, las cadenas triásicas de Las Alpujarras y Sierra de Gádor. Por el papel pasivo que representa el primer macizo montañoso, adoptamos la denominación de los dos últimos elementos para la zona.

El bloque de Nevada carece en absoluto de focos sísmicos y, además, ejerció la acción de pantalla en la propagación de ondas vibratorias en el famoso sismo de 1884, según ya dijimos. La faja mesozoica inmediata a la costa contiene, en cambio, numerosos centros activos, unos relacionados con las dislocaciones laterales y otros con las costeras.

En el mapa de la figura 1 podemos estudiar el trazado de las alineaciones que se destacan de la situación, más o menos aproximada, de los epicentros identificados.

**ZONA DE ALPUJARRAS - GÁDOR**

**Cuadro XIX**

EPICENTROS	DÍAS SÍSMICOS GRADO								Sacudidas	AÑOS			
	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	Total						
Albuñol	3	2	1	2	1	1	9	20	1903 (5)	1909 (1)	1911 (1)	1913 (1)	1917 (1)
Adra	1	1	1	1	1	1	3	19	1910 (3)				
Berja	1	1		1	1		2	4	1929 (1)	1930 (1)			
Fondón	1			1	1		2	2	1912 (1)	1918 (1)			
Gualchos	7	3	1	1	1		13	15	1917 (1)	1913 (1)	1914 (2)	1917 (1)	1924 (2)
Motril									1901 (1)	1928 (2)	1929 (1)	1934 (1)	1927 (2)
Paterna	2		1				1	1	1910 (1)				
Sierra Gádor		6	3	5	4		2	2	1927 (1)	1933 (1)			
Epicentros: 8	14						33	64					
													33

**Cuadro XX**

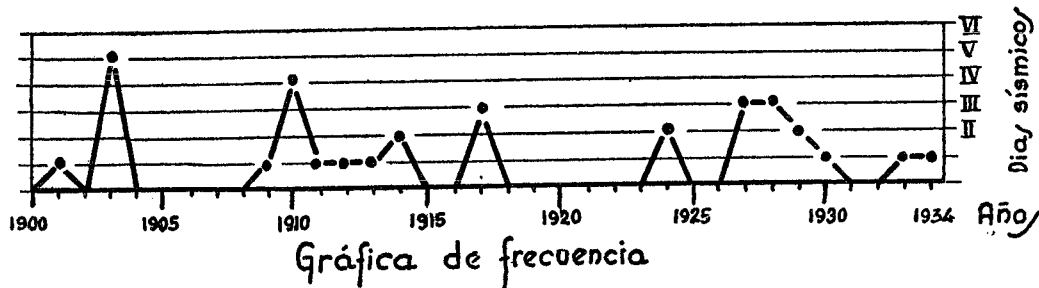
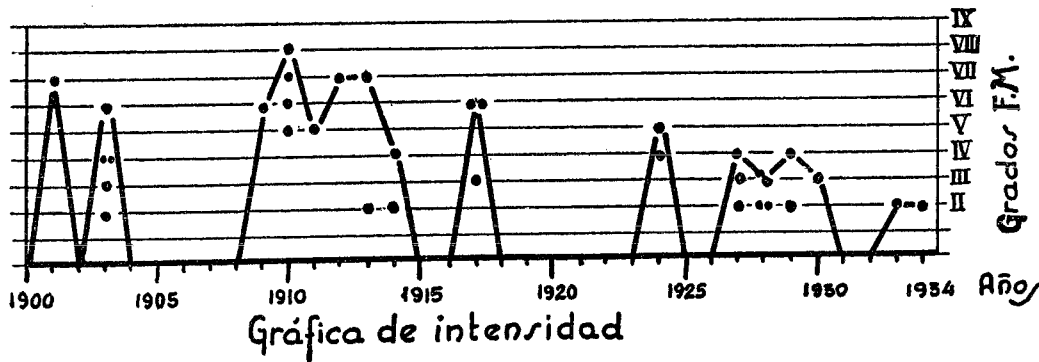
**Actividad sísmica en los años 1901 a 1934**

Días sísmicos de grado	1901	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	Total					
II-III																																								
IV			2											1	1																									
V										1	1																													
VI									1	1																														
VII																																								
VIII																																								
Totales	1	5			1	4	1	1	2	2	3										2					3	3	2	1		1	1						33		

Los de Motril, Gualchos, Albuñol y Adra, pertenecen a la faja inestable de la costa, juntamente con los situados en el Mediterráneo, a corta distancia, en una alineación formada por los marcados con los números 17, 18, 19, 41, 20 y 13. Tanto los focos continentales como los submarinos inmediatos, son puntos inestables que fijan la situación de una falla o serie de fallas paralelas, las cuales han contribuído a la formación del desgaje costero desde Málaga al Cabo de Gata, según ya vimos al tratar de la zona de Málaga.

Los focos Paterna del Río y Fondón, deben pertenecer a alguna fractura de tipo longitudinal en el contacto de los dos macizos de Sierra Nevada y Sierra de Gádor. Los de Berja y Sierra de Gádor quedan, en cierto modo, aislados en el interior.

ZONA DE ALPUJARRAS - GÁDOR



El centro más activo, en el período que estudiamos, ha sido el de Motril, que cuenta con 13 días; le sigue el de Albuñol, con 9; los demás solo han sido perturbados de 1 a 3 días.

La mayor intensidad dimana del foco de Adra, que sufrió un sismo de grado VIII en abril de 1910. En Albuñol, Adra, Fondón y Motril, han ocurrido choques de grado VII.

El coeficiente medio obtenido para el total de la zona es de 250 y ocupa el lugar 5.º. Si se considerase excluída la parte de Sierra Nevada, en concepto de comarca independiente, el coeficiente hubiera resultado bastante mayor.

Sismos destructores ocurridos en fecha anterior a 1901: En 8 de agosto de 1863, tuvo lugar una sacudida de grado VII a VIII en la parte de Albuñol y Albondón. En 29 de enero de 1885, íd. otro análogo, pero tal vez fuese una de las réplicas del sismo de Alhama.

## XII. ZONA DE ALMERÍA

Geográficamente está integrada por las sierras cristalinas de Las Estancias, Filabres y Almenara, entre las cuales se intercalan depresiones ocupadas por fajas de materiales secundarios y terciarios, principalmente. En el frente SE, su costa se extiende desde Almería hasta el Cabo Tiñoso.

La Sierra de Filabres conserva la alineación general de E a W del núcleo de la Cordillera; en cambio, la de Las Estancias, se arrumba hacia el NE, y más aún la de Almenara. Resulta, por ello, que los ejes de las cadenas montañosas sufren dos cambios de dirección. Precisamente en los lugares de inflexión, es donde son cruzadas por las fracturas transversales, salpicadas de centros sísmicos, como son las fallas del Almanzora y de Almería. Entre las dos alineaciones citadas, queda el bloque de Filabres. Otra línea de tipo longitudinal se destaca de NE a SW, la cual ha sido delatada por los sismos ocurridos a fines del año 1934; es la que une los epicentros de Almería, Lucainena, Sorbas, Bédar, Los Gallardos, Cuevas de Vera y Pulpí; sirve de separación del macizo montañoso al NW y del fragmento triangular costero al S, que contiene las Sierras de Cabrera y de Gata. Dicha línea es paralela a la del Sangonera, pero no corresponde a su prolongación.

En la falla de Almería están situados, más o menos cercanamente, los epicentros de Fiñana, Nacimiento, Gergal, Terque, Alicún, Gádor, Pechina, Almería, el n.º 10 (Mediterráneo), el de Cabo de Gata y el n.º 9 (Mediterráneo).

En la falla del Almanzora quedan los de Sierra de Lúcar, Albox, Zurgena, Huércal-Overa y Cuevas de Vera. En el cruce de esta línea con la de Lucainena es donde se nota un recrudecimiento de sismicidad.

Según nuestras estadísticas, el foco de mayor frecuencia es el de Los Gallardos, pero creemos que esta actividad depende del conjunto de focos inmediatos que constituyen el fuerte núcleo inestable que podemos denominar de Cuevas de Vera. Otro foco que también se destaca por su gran frecuencia es el de Almería, aunque prescindamos del refuerzo aparente de sismicidad que le presta la Estación Sismológica local; este epicentro resulta de gran interés, por estar en un lugar de intersección de tres alineaciones sísmicas, como son: la costera, la de Almería y la de Lucainena o de Sorbas-Pulpí.

La intensidad media de la zona no ha sido fuerte en el período 1901-1934, como lo demuestra el haberse consignado una sola sacudida de grado VIII y ninguna de grado VII.

En el año 1934, especialmente en los últimos meses, han ocurrido una serie de sacudidas en diferentes puntos de las tres fracturas marcadas en esta zona, síntoma evidente del movimiento habido en conjunto para el bloque por ellas determinado.

Las curvas de mayor frecuencia envuelven al núcleo de Cuevas de Vera. El coeficiente medio para la zona es el de 233, y ocupa el lugar 7.º de todas las zonas peninsulares.

La figura 17 indica el trazado de isosistas del sismo de 17 de marzo de 1926. El epicentro, determinado por el Ingeniero Sr. RODRÍGUEZ NAVARRO, se encuentra próximo al pueblo de Alsodux, en la línea geotectónica Guádix-Almería.

Se ha formado un foco periférico en Félix, que corresponde al que tenemos designado en el Mapa con el nombre de Sierra de Gádor.

La figura 19 se refiere al sismo del 5 de marzo de 1932, cuyo epicentro enclavado en la Sierra de Lúcar (46), marca la continuación de la falla del Almanzora hacia el NW.

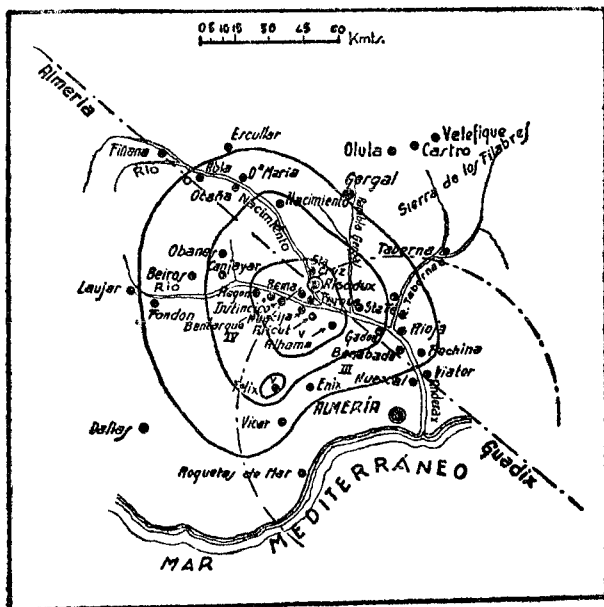


FIG. 17.—ISOSISTAS DEL SISMO DE 17 MARZO 1926, por J. R. NAVARRO

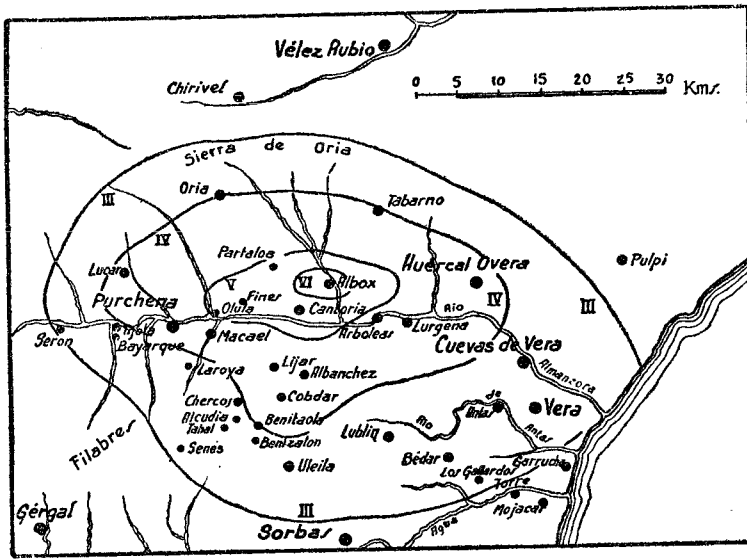


FIG. 18.—ISOSISTAS DEL SISMO DE 6 AGOSTO 1930, por J. RODRÍGUEZ NAVARRO

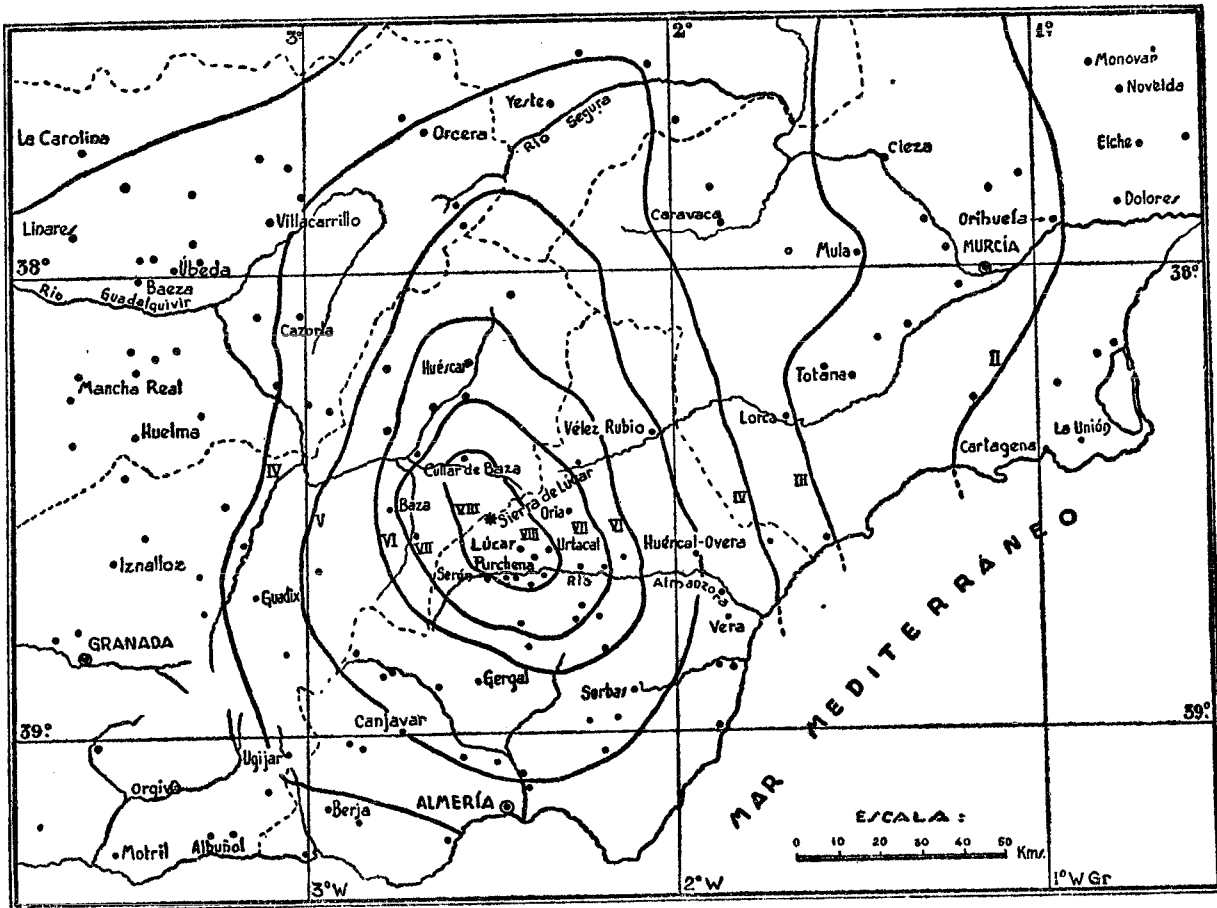
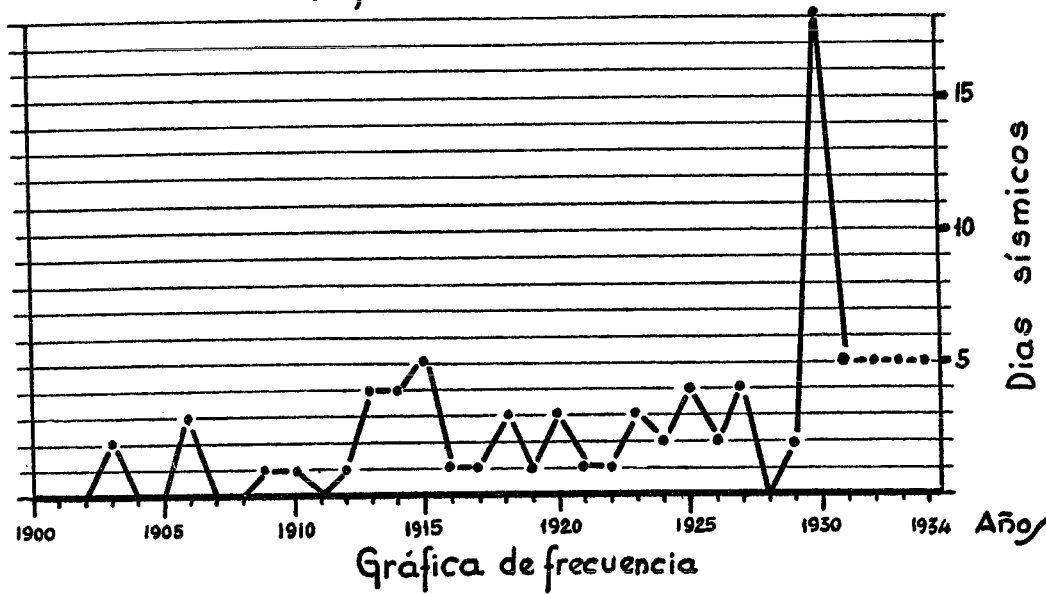
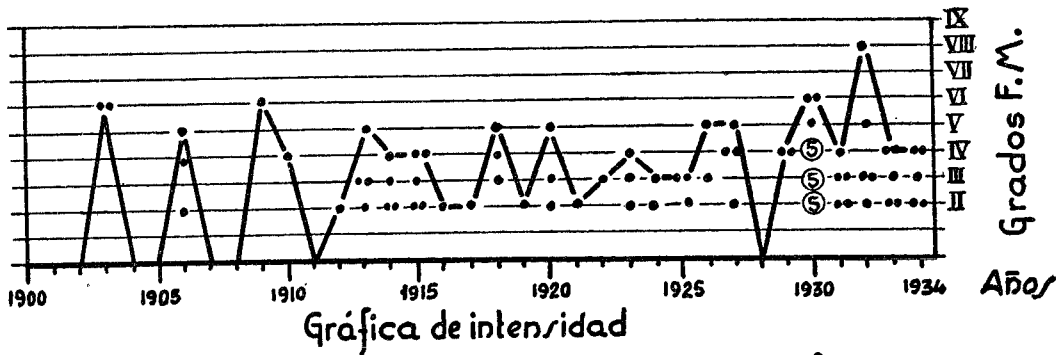


FIG. 19.—SISMO DEL 5 MARZO 1932. LÍNEAS ISOSISTAS, por A. REY PASTOR



Sismos destructores de fecha anterior a 1900: En 1533 y 1563, hubo varios sismos violentos en Alhama de Murcia. En 1863 ocurrió un largo período de agitación muy intenso en Huércal-Overa. En 1558, 1803 y 1804, otros terremotos agitaron diversos lugares de la zona.

**ZONA DE ALMERIA**



**XIII. ZONA DE BALEARES**

Sabemos que estas islas integran un elemento geológico relacionado con el Sistema orográfico Penibético, y que constituyen un conjunto afectado directamente por los movimientos alpinos y los subsiguientes que determinaron los hundimientos de los óvalos Mediterráneos, quedando separadas estas tierras de las regiones andaluza y levantina.

La isla de Mallorca ha sido muy bien estudiada por diversos Geólogos, los cuales han demostrado la existencia de relaciones geomorfológicas bien definidas con las cadenas del Sistema Penibético. Las islas meridionales pueden ser incluídas en el grupo de Mallorca; la isla de Menorca, en cambio, presenta una ma-





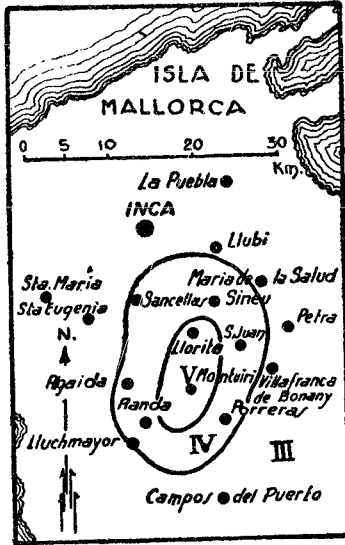


FIG. 20.—ISOSISTAS DEL SISMO DE 8 OCTUBRE 1919, por E. FONTSERÉ

yor afinidad con el sistema o macizo montañoso catalán; los plegamientos del fin del Terciario, apenas si han influido en ella.

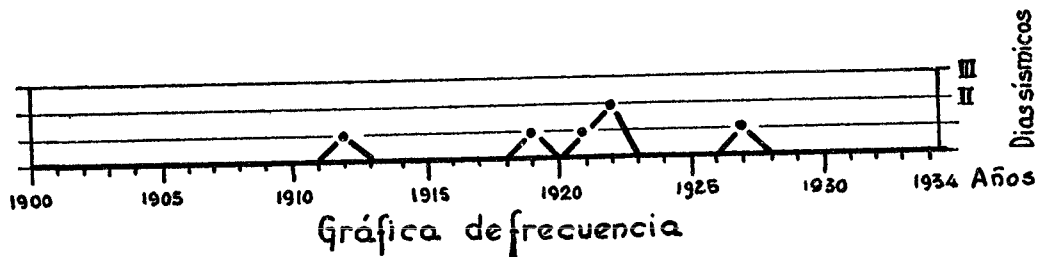
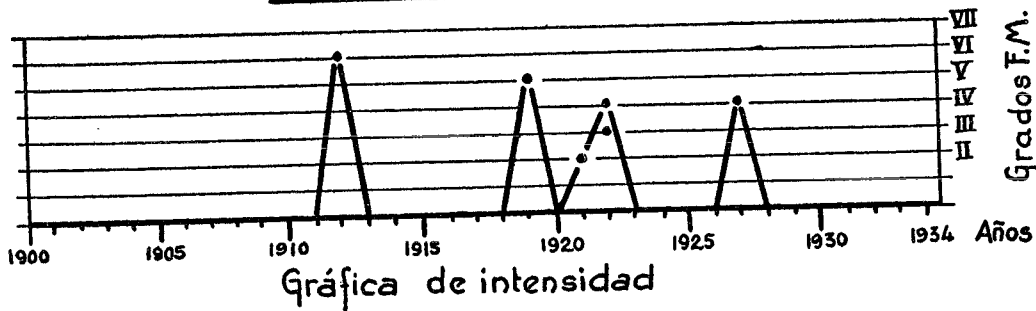
Pocos datos tenemos para definir la sismicidad de esta zona tan interesante. En los años del siglo actual, sólo hemos podido identificar 6 sismos ocurridos en La Puebla, Montuiri, Sancellas y S. Juan (Isla de Mallorca). Correspondientes a Menorca, sólo hay noticias de dos sismos sentidos en Ciudadela, uno de carácter mediano y otro fuerte. En la figura 20 están trazadas las isosistas de uno de los principales sismos ocurridos en este siglo en la Isla de Mallorca.

Por el alejamiento de esta zona y la carencia de Estaciones de registro, no tiene nada de particular que hayan pasado inadvertidas muchas de las sacudidas débiles que han ocurrido en la misma.

De fecha anterior a 1901, hay varios datos con detalles más o menos interesantes de sismos sentidos en el archipiélago; de ellos, solamente figura uno que haga referencia al sismo destructor de Alayor (Menorca), ocurrido en 20 de octubre de 1654, y que causó numerosas víctimas. En 1660, 1721, 1773, 1827, 1831 y 1851, otros sismos menos violentos, dejaron sentir sus efectos en las islas de Mallorca y Menorca.

De los focos del Mediterráneo inmediatos a estas islas merecen atención el n.º 5 en el eje de la fosa Valencia-Mallorca y el n.º 42 al E de Menorca.

### ZONA DE BALEARES



## XIV. ZONA DEL MAR MEDITERRÁNEO

El conocimiento de la sismicidad de las áreas submarinas inmediatas a las costas de la Península, es de tanto o mayor interés que el correspondiente a las zonas continentales; la línea de la costa no tiene para los Geólogos más importancia que la que representa un límite geográfico actual, que en la mayoría de los casos no coincide con ningún accidente tectónico. En nuestra Península tenemos ejemplos de varios tipos de costas.

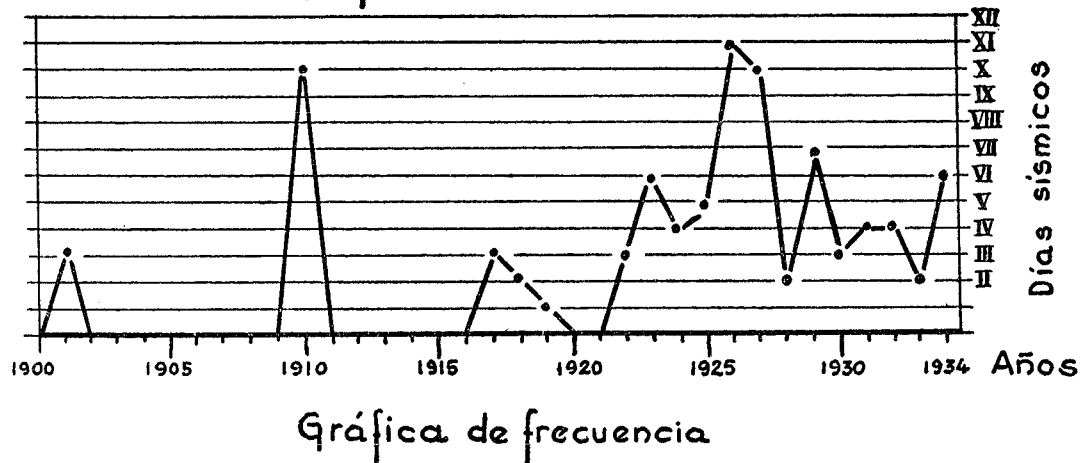
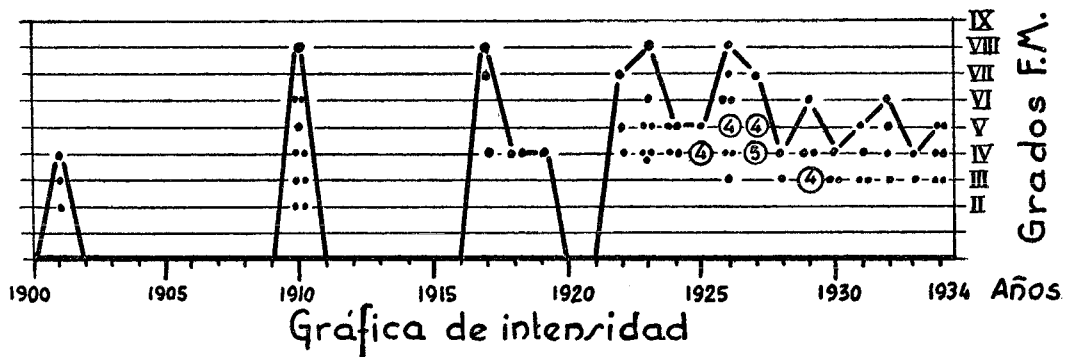
En el cómputo de datos estadísticos referentes a noticias de terremotos ocurridos en fechas algo lejanas, se ha incurrido en el error fundamental de atribuir en muchísimos casos, la situación del foco a lugares donde la conmoción ha sido sentida, y sin embargo, por los estudios posteriores, vemos que es muy posible que el centro de conmoción haya dimanado de zonas submarinas inmediatas, como sucede actualmente.

En el Mediterráneo, debiéramos estudiar varias zonas: 1.<sup>a</sup>, la del Óvalo Catalán-Menorquín; 2.<sup>a</sup>, la fosa entre Valencia y Mallorca; 3.<sup>a</sup>, la fosa Hispano-Argelina; y 4.<sup>a</sup>, el Óvalo Bético-Rifeño o Mar de Alborán.

Cada una de estas zonas tienen su significado geológico distinto, y su comportamiento sísmico debe ser estudiado en detalle. No poseemos datos suficientes todavía para realizar el análisis de cada una, especialmente, para las tres primeras, pero sí los tenemos para la última.

Con arreglo a los datos de registro aportados en estos últimos 34 años, hemos podido situar en el mapa 44 epicentros en el Mediterráneo occidental, la mayoría, a partir de 1910; además tenemos noticias de otros

## ZONA DEL MAR MEDITERRÁNEO



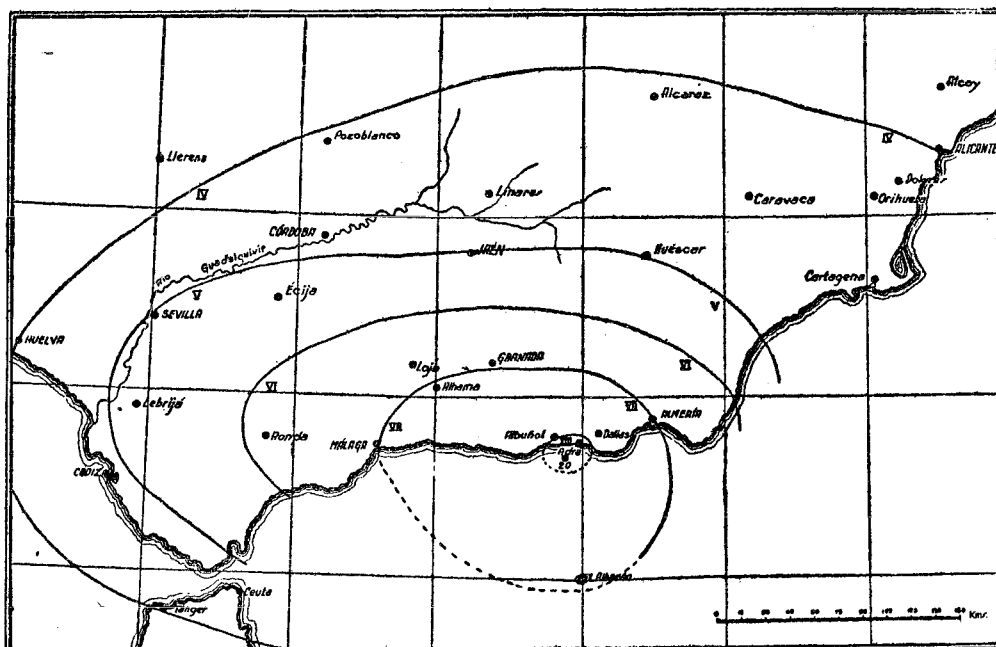


FIG. 21.—LÍNEAS ISOSISTAS DEL SISMO DE 16 JUNIO 1910, por A. REY PASTOR

el año 1910, cuya sacudida máxima fué del grado VIII y conmovió buena parte del territorio peninsular. Sigue en importancia el grupo formado por los números 29, 30 y 40, relacionados con la actividad actual de la fosa de la Bahía de Alhucemas.

En esta zona del Mar de Alborán, se marcan alineaciones bien caracterizadas; la inmediata a la costa andaluza contiene los epicentros 38, 17, 18, 19, 41, 20, 13 y 10, que juntamente con los centros dinámicos de la costa, ya conocidos, establecen la situación de la falla que se extiende, sin duda, desde Málaga hasta el Cabo de Gata, sumamente inestable en la época actual. Otra línea marcada con bastante aproximación es la paralela a la anterior con los epicentros n.ºs 32, 21, 22, 24, 25, 23 y 11.

Las figuras 21 y 22 representan las isosistas de los focos números 20 y 10 de tipo costero.

De los 44 epicentros calculados, en el Mediterráneo litoral, quedan 34 dentro de esta comarca del Mar de Alborán.

En realidad, aunque los datos de registro han comenzado a obtenerse en los primeros años de este siglo, hasta 1910 no han sido lo bastante completos para poder realizar el cálculo de epicentros con alguna garantía. La mayor actividad se nota en los años 1929 y 1927, debida a los sismos ocurridos en los focos próximos a Alhucemas.

muchos sismos, cuyos centros no han podido localizarse, pero sí sabemos que han ocurrido también en áreas marítimas inmediatas a las costas.

En el mapa de la figura 1 están situados los puntos con aproximación relativa, pero suficiente para darnos idea de lo que significa la sismicidad de la zona del Óvalo Bético-Rifeño.

El centro más activo es el marcado con el n.º 20, que tuvo un período de 10 días en

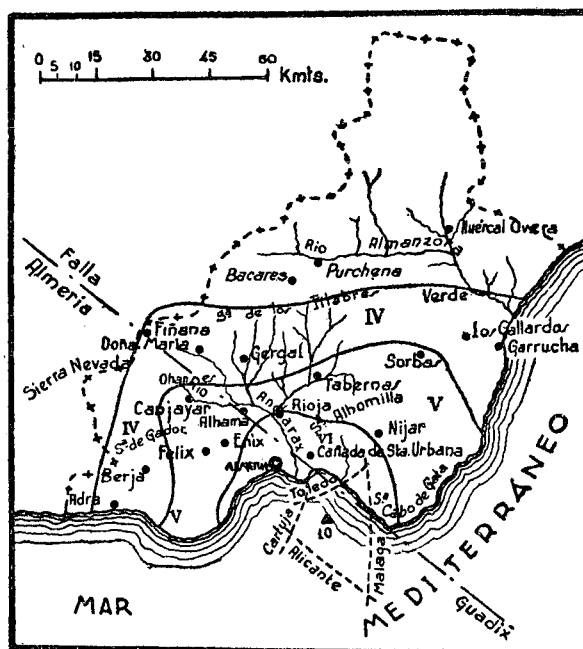


FIG. 22.—ISOSISTAS DEL SISMO DE 12 JUNIO 1926, por J. R. NAVARRO

**ZONA DEL MEDITERRÁNEO**

**Cuadro XXV**

EPICENTROS N.º	DÍAS SÍSMICOS GRADO								Total	Sacudidas	AÑOS
	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	Total				
1								2	3	1917 (2)	
2	2							3	4	1901 (3)	
3		1						2	2	1917 (1)	
4		1					1	1	1	1923 (1)	
5		2						2	2	1923 (1)	
6					1			1	2	1925 (2)	
7		2						2	1	1922 (1)	
8		1						1	2	1918 (2)	
9		1						1	1	1924 (1)	
10	1			1				2	2	1919 (1)	
11								1	1	1926 (1)	
12	1	1						2	2	1924 (1)	
13		2						3	3	1929 (1)	
14		2						2	3	1927 (2)	
15		1		1				2	2	1928 (1)	
16		2		1				3	2	1934 (1)	
17	1			1				2	2	1927 (1)	
18					1			1	1	1926 (1)	
19								1	1	1925 (1)	
20	5	2	1	2			1	11	62	1923 (1)	
21		2						2	2	1910 (10)	
22	1	1						2	1	1929 (1)	
23		1						1	2	1929 (1)	
24		1						2	1	1930 (2)	
25		1		2				3	2	1927 (1)	
26	1							1	1	1926 (1)	
27								1	1	1926 (1)	
28	1	1					1	4	11	1923 (1)	
29								2	2	1925 (1)	
30		1		1			1	4	4	1929 (1)	
31		1		2			1	4	4	1923 (1)	
32		1						1	1	1926 (3)	
33								1	1	1927 (1)	
34								1	1	1924 (1)	
35								1	1	1924 (1)	
36								1	1	1931 (1)	
37								1	1	1932 (1)	
38	1	1	1					3	3	1933 (1)	
39								1	1	1933 (1)	
40								1	1	1934 (1)	
41				1				1	1	1934 (1)	
42				1				1	1	1932 (1)	
43	1							1	1	1930 (1)	
44	3				1			3	3	1934 (1)	
(?)	1							1	1	1929 (2)	
(?)	1							1	1	1932 (1)	
(?)	1							1	1	1934 (1)	
(?)	1							1	1	1931 (1)	
(?)	1							1	1	1932 (1)	
Totales	20	33	19	7	4	4	4	87	148	87	

**Cuadro XXVI**  
**Actividad sísmica en los años 1901 a 1934**

Días sísmicos de grado	1901	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	Total				
II-III	2																																			20			
IV	1																																			2			
V																																				33			
VI																																				19			
VII																																				7			
VIII																																				4			
Totales	3									10										3	2	1				3	7	4	5	11	10	2	7	3	4	4	2	6	87

## NOTA BIBLIOGRAFICA

## CORRESPONDIENTE A

## PARTE I: REGIÓN CATALANA (VOL. III)

## PARTE II: REGIÓN BÉTICA - SUBBÉTICA (VOL. IV)

1. BERLAGE, H. P.: Sur la profondeur du foyer d'un tremblement de terre.—*Publ. du Bureau Central Séismologique*, I, Ann. 1, 1924.
2. BONSOR, J.: El terremoto de 1504 en Carmona y en los Alcores.—*Bol. de la Soc. Esp. de Hist. Nat.*, 1918.
3. BYERLY, P.: Seismic Geography.—*Bulletin of the National Research Council - Seismology*, p. 206. Washington, 1933.
4. COMAS Y SOLÁ, J.: Observaciones sísmicas efectuadas durante el año 1909.—*Memorias de la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, Vol. VIII, n.º 15, 1910.
5. COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO: Estudio referente al terremoto de Andalucía.—Madrid, 1890.
6. CHEVALIER, M.: Tectonique de la Catalogne.—*Géologie de la Méditerranée Occidentale*, Vol. II, n.º 3, 1931.
7. DANTIN, J.: Ensayo acerca de las regiones naturales de España.—Madrid, 1922.
8. DARDER, B.: Estudio Geológico de la Comarca de Sabadell.—*Memorias de la Soc. Esp. de Hist. Nat.*, 1931.
9. DARDER, B.: La estructura geológica de los Valles de Montesa y Enguera.—*Memorias de la Sociedad Española de Historia Natural*, Tomo XV, 1929.
10. DARDER, B.: La tectonique de la Région orientale de l'île de Majorque.—*Bulletin de la Société Géologique de France*, Tomo XXV, 1925.
11. DAVISON, C.: A Manual of Seismology.—Cambridge, 1921.
12. FÁBRIGA, P.: Geología.—Madrid, 1928.
13. FALLOT, P.: Étude géologique de la Sierra de Majorque.—Paris, 1922.
14. FISCHER, T.: Versuch einer wissenschaftlichen Orographie der Iberischen Halbinsel. 1894.
15. FONTSERÉ, E.: Nota sobre varios terremotos españoles.—*Memorias de la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, Vol. XIII, n.ºs 13 y 14. Vol. X, n.º 28. Vol. XIII, n.ºs 1, 2 y 18.
16. FONTSERÉ, E.: Nota sobre la profundidad de los sismos catalanes.—*Memorias de la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 1935.
17. GALBIS, J.: Catálogo sísmico de la zona comprendida entre los meridianos 5º E. y 20º W. Gr. y los paralelos 45º y 25º N.—Madrid, 1932.
18. GAVALA J.: Costa Española del Estrecho.—*XIV Congreso Geológico Internacional*, Madrid, 1926.
19. GUTENBERG, B.: El problema de las causas de los terremotos.—*Investigación y Progreso*, Año V, n.º 3, 1931.
20. HECK, N. H.: List of earthquake epicenters.—1931, 1929 and 1899, 1910.
21. HERNÁNDEZ PACHECO, E.: El problema de las terrazas pliocenas y pleistocenas.—*Soc. Geog. Nac.*, 1931.
22. HERNÁNDEZ PACHECO, E.: Las costas de la Península Hispánica y sus movimientos.—*Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, 1932.
23. HERNÁNDEZ PACHECO, E.: Ensayo de síntesis geológica del N de la Península Ibérica.—Madrid, 1912.
24. HERNÁNDEZ PACHECO, E.: Nota respecto al terremoto de 1504.—*Bol. de la Soc. Esp. de Hist. Nat.*, 1918.
25. HERNÁNDEZ PACHECO, E.: Síntesis fisiográfica y geológica de España.—*Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales*, Serie Geológica, n.º 38, 1932.
26. INGLADA, V.: El sismo del bajo Segura del 10 septiembre 1910. 1926.
27. INGLADA, V.: Cálculo de las coordenadas del foco sísmico.—*Revista de la Academia de Ciencias*, 1926.
28. INGLADA, V.: Procedimientos expeditos de localización de focos sísmicos.—*Soc. Esp. de Hist. Nat.*, 1927.
29. INGLADA, V.: El estudio de los sismos próximos.—*Conferencia en la Soc. Esp. de Historia Natural*, 1927.
30. INGLADA, V.: Cálculo de las coordenadas del foco por medio de las horas de las ondas S registradas en las Estaciones próximas.—Madrid, 1928.

31. JANECKE, E.: Consideraciones sobre la contracción de la Tierra.—*Investigación y Progreso*, VII, n.º 9, 1933.
32. JEFFREYS, H.: The Earth.—*University Press*, Cambridge, 1929.
33. LEHMANN, I.: Die Bedeutung der europäischen Stations-Gruppe für die Bestimmung von seismischen Laufzeit-Kurven.—Helsinki, 1931.
34. KRUMBACH, G.: La profundidad de los focos sísmicos.—*Investigación y Progreso*, Año V, n.º 2, 1931.
35. MALLEY, R.: The earthquake catalogue of the British A.—1852, 58.
36. MENGEL, O.: Aperçu sur la tectonique et la séismicité des Pays Catalans.—1908.
37. MILNE, J.: A catalogue of destructive earthquakes. 1899.
38. MILNE, J.: Seismology.—London, 1908.
39. MOHOROVICIC, A.: Die Bestimmung des Epicentrums eines Nahbebens.—1906.
40. MOHOROVICIC, A.: Tables.—*U. G. et G. I.*, Série A. Fascicule n.º 3.—Paris, 1925.
41. MONTESSUS DE BALLORE, C. DE: La Sismologie moderne.—Paris, 1906.
42. MONTESSUS DE BALLORE, C. DE: La Géologie Sismologique.—Paris, 1924.
43. NOVO, P.: Discurso de recepción.—*R. Academia de Ciencias*.—Madrid, 1925.
44. NOVO, P.: De Sierra Morena a Sierra Nevada. Introducción.—*XIV Congreso Geológico Internacional*.
45. ORUETA, D. y RUBIO, E.: La Serranía de Ronda.—*XIV Congreso Geológico Internacional*.—Madrid, 1926.
46. REY PASTOR, A.: El sismo de la Sierra de Lúcar del 5 Marzo 1932.—*Ibérica*, núms. 948, 949 y 952.
47. REY PASTOR, A.: Resúmenes trimestrales de sismicidad de la P. Ibérica.—*Ibérica*.
48. REY PASTOR, A.: Notas relativas al temblor de tierra del 5 de agosto de 1921.—*Ibérica*, n.º 399.
49. REY PASTOR, A.: Sismicidad de España y N de Africa en 1923.—*Ibérica*, n.º 518.
50. REY PASTOR, A.: Traits sísmiques de la Péninsule Ibérique.—Madrid, 1927.
51. REY PASTOR, A.: Período sísmico de la Canal de Berdún, 1923-1925.—Toledo, 1931.
52. REY PASTOR, A.: Nuevas orientaciones de la Sismología pura.—*Ibérica*, n.º 891.
53. REY PASTOR, A.: La profundidad del foco sísmico.—*Ibérica*, n.º 924.
54. REY PASTOR, A.: El servicio sísmológico español.—*A Terra*, Coimbra, 1931.
55. REY PASTOR, A.: Carta sísmica del Globo.—Toledo, 1934.
56. ROTHÉ, E.: Le Tremblement de Terre.—Paris, 1925.
57. SÁNCHEZ NAVARRO, M. M.<sup>a</sup>: Les tremblements de Terre ressentis en Espagne pendant l'année 1910.—*Ciel et Terre*, 1911.
58. SÁNCHEZ NAVARRO, M. M.<sup>a</sup>: Enumeración de los terremotos sentidos en España durante el año 1931.—*Bol. de la Sociedad Española de Historia Natural*, 1914.
59. SÁNCHEZ NAVARRO, M. M.<sup>a</sup>: Enumeración de los terremotos sentidos en España en el año 1911.—*Bol. de la Sociedad Española de Historia Natural*, 1912.
60. SÁNCHEZ NAVARRO, M. M.<sup>a</sup>: Enumeración de los terremotos sentidos en España durante el año 1915.—*Bol. de la Sociedad Española de Historia Natural*, 1916.
61. SÁNCHEZ NAVARRO, M. M.<sup>a</sup>: Enumeración de los terremotos sentidos en España durante el año 1914.—*Bol. de la Sociedad Española de Historia Natural*, 1916.
62. SÁNCHEZ NAVARRO, M. M.<sup>a</sup>: Algunos datos sobre los temblores de tierra sentidos en España durante el sexenio de 1909 a 1914 recogidos por la Estación Sismológica de Cartuja.—*Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*.—*Congreso de Valladolid*, 1915.
63. SÁNCHEZ NAVARRO, M. M.<sup>a</sup>: Notas sísmológicas del año 1930.—*Ibérica*, n.º 878.
64. SÁNCHEZ NAVARRO, M. M.<sup>a</sup>: Bosquejo sísmico de la Península Ibérica.—1921.
65. SANS HURLÍN, G.: Estudio gravimétrico de una zona sísmica.—*Bol. de la Sociedad Geográfica*, 1929.
66. SCRASE, F. J.: The Reflected Waves from Deep Focus Earthquakes.—*P. of the Royal Society*, Kew, 1931.
67. SIRBERG, A.: Beziehungen zwischen Erdbebenforschung und Geologie.—Jena, 1932.
68. TURNER, H. H.: Shallow and deep Earthquakes.—*Geophysical Magazine*, Vol. II, n.º 3, Tokyo, 1929.
69. VILLAR, E. H. DEL: Archivo Geográfico de la Península Ibérica.—Barcelona, 1916.
70. WADATI, K.: *Tokyo Geophysical Magazine*, Vol. I, n.º 4.

# Revue de Géographie Physique et de Géologie Dynamique

RÉDACTION ET ADMINISTRATION : Sorbonne, 1, rue Victor-Cousin, PARIS (V<sup>e</sup>)

La *Revue de Géographie Physique et de Géologie Dynamique* publie chaque année quatre fascicules in-8° Jésus, avec nombreuses planches et cartes hors texte.

## TARIF DES ABONNEMENTS

France: 60 fr. — Etranger: 100 fr.  
Remise de 20% aux pays ayant signé la convention postale de Stockholm.

## PRINCIPAUX MÉMOIRES

**Année 1928-Tome I—Prix : 100 frs. (port en sus)**

*Un volume de 352 pages, 52 figures, 25 planches et 6 cartes hors texte*

THÉODORE MONOD. — Une traversée de la Mauritanie occidentale.

JACQUES BOURCART. — L'action du vent à la surface de la terre.

E. DE CHÉTELAT. — Notes d'un voyage géologique au Dahomey et en Haute-Volta.

LÉON LUTAUD. — Louis Gentil, professeur à la Faculté des Sciences. Avec 1 portrait.

JACQUES BOURCART. — Une carte de reconnaissance du sommet de l'Ahaggar (Sahara central).

E. AUBERT DE LA RÛE. — Reconnaissance géologique dans le Bas-Cavally (Côte-d'Ivoire).

RAYMOND FURON. — Observations météorologiques à Kaboul (Afghanistan), en 1923 et 1924.

LIEUTENANT FOUQUET. — Reconnaissance Djanet-Toummo (Sahara-Oriental).

R. DE JOLY. — Note sur le Verdon et l'Artuby (1928).

CAPITAINE TARDI. — La détermination des positions géographiques à l'aide de l'astrolabe à prisme.

LÉON LUTAUD. — Une excursion en Provence (1927). Compte rendu et observations.

**Année 1929-Tome II—Prix : 120 frs. (port en sus)**

*Un volume de 366 pages, 41 figures, 39 planches et 7 cartes hors texte dont 2 en couleurs*

LOUIS GENTIL. — L'Anti-Atlas et le Djebel Bani.

COMMANDANT GENDRE et LIEUTENANT DELAYE. — La carte de reconnaissance du Rif du Service Géographique du Maroc.

E. AUBERT DE LA RÛE. — Un voyage d'exploration dans les mers Australes. Ile Saint-Paul, archipel des Kerguelen, ile Heard, 1928-29.

VÉRA MALYCHEFF. — Le Löss.

V. AGAFONOFF. — La Pédologie.

YVONNE BOISSE DE BLACK. — Esquisse de la Morphologie glaciaire de la Vallée du Brezons (Cantal).

R. DE JOLY. — Explorations spéléologiques à Majorque (1929).

LIEUTENANT PIGEOT. — Carte de reconnaissance de l'Iguidi et des régions à l'Ouest de Tabelbala et au Sud de l'Oued Draa (Sahara occidental).

RAYMOND FURON. — L'ancien delta du Niger.

LOUIS DUBERTRET. — Etude des régions volcaniques du Haouran, du Djebel Druze et du Direct et Touloul (Syrie).

RAYMOND VAUFREY. — La question des Isthmes méditerranéens pléistocènes.

LÉON LUTAUD. — Les idées récentes sur la structure géologique de la Corse.

**Année 1930-Tome III—Prix : 120 frs. (port en sus)**

*Un volume de 460 pages, 65 figures dans le texte, 36 planches et 6 cartes hors texte dont 4 en couleurs*

JACQUES BOURCART. — Le problème des "Taffoni" de Corse et l'érosion alvéolaire.

E. AUBERT DE LA RÛE. — Reconnaissances géologiques à travers la Côte-d'Ivoire.

R. FURON et V. PÉRÉBASKINE. — Notice sur une carte géologique de reconnaissance du Soudan français.

NICOLAS MENCHIKOFF. — Recherches géologiques et morphologiques dans le Nord du Sahara occidental.

R. CAPOT-REY. — Les roches éruptives du Territoire de la Sarre.

RAYMOND FURON. — Étude géologique du Sahel soudanais.

MARGUERITE AUZEL. — Premiers résultats d'une étude des meulrières du Bassin de Paris.

RAYMOND FURON. — Contribution à l'étude géologique du Gabon (A. E. F.).

A. KATCHEVSKY et B. CHOUBERT. — Notice sur une carte géologique de reconnaissance du Moyen Congo-Gabon.

VÉRA MALYCHEFF. — Le Löss (suite).

**Année 1931-Tome IV—Prix : 100 frs. (port en sus)**

*Un volume de 396 pages, 74 figures dans le texte, 20 planches et 3 cartes hors texte dont 1 en couleurs*

CRITOMIR NAGODE. — Études géologique et géographique relative au réseau ferroviaire projeté en Yougoslavie occidentale.

TH. MONOD. — L'Adrar Ahnet, contribution à l'étude physique d'un district saharien. Première partie: Hydrologie, Météorologie, Faune et Flore.

E. DE CHÉTELAT. — Observations géologiques sur la région au Sud d'Attopeu (Bas-Laos).

E. AUBERT DE LA RÛE. — Nouvelles observations sur la météorologie des îles Kerguelen.

E. AUBERT DE LA RÛE. — Une excursion géologique à la Réunion et à l'île Maurice.

TH. MONOD. — L'Adrar Ahnet, contribution à l'étude physique d'un district saharien (suite).

Deuxième partie: Description géologique (en collaboration avec JACQUES BOURCART).

VÉRA MALYCHEFF. — Le Löss (suite).

Chapitre II: Les régions de Löss en Eurasie (suite). II. Types européens (Russie d'Europe).

M. DREYFUSS. — Études de géologie et de géographie physique sur la Côte Française des Somalis.

**Année 1932-Tome V—Prix : 140 frs. (port en sus)**

*Un volume de 455 pages, 85 figures, 45 planches et 6 cartes hors texte dont 5 en couleurs*

- E. AUBERT DE LA RÛE.— Étude géologique et géographique de l'archipel des Kerguelen.  
H. VINCIENNE.— Un type de décollement dans le Jura méridional au nord de Chézery (Ain).  
TH. MONOD.— Contribution à l'étude physique d'un district saharien.  
Deuxième partie en collaboration avec JACQUES BOURCART (*suite et fin*).  
R. VAUFREY.— Les plissements acheuléo-moustériens des alluvions de Gafsa.  
VÉRA MALYCHEFF.— Le Löss (*suite*).  
Chapitre II: Les régions de Löss en Eurasie (*suite*).  
II. Types européens. (Europe centrale et méridionale).  
P. TEILHARD DE CHARDIN.— Observations géologiques à travers les déserts d'Asie Centrale de Kalgam à Hami. (Mission Citroën Centre Asie 1931-1932.)  
A. REYMOND.— Notes de route (biogéographie) dans la Mongolie et le Turkestan chinois. (Mission Citroën Centre Asie 1931-1932.)  
E. AUBERT DE LA RÛE.— Premiers résultats d'une mission géologique aux îles Saint-Pierre et Miquelon.

**Année 1933-Tome VI—Prix : 130 frs. (port en sus)**

*Un volume de 490 pages, 84 figures, 28 planches et 3 cartes hors texte dont 2 en couleurs.*

(*suite*)

- YVES LE MOIGNE ET JACQUES BOURCART.— Un projet d'utilisation d'un fleuve marocain: l'Oum er Rebia.  
GILBERT WILSON.— On the tertiary tectonics of the eastern Maures (Var). With an appendix on the limestone of the Nartelle fault zone, by PAUL JODOR.  
E. DE CHÉTELAT.— Recherches géologiques et morphologiques dans le Nord-Ouest de la Guinée française. La subdivision de Youkounkoun et les régions avoisinantes.  
V. AGAFONOFF ET P. GRAZANSKY.— Contribution à l'étude des sols rouges méditerranéens en France.  
VÉRA MALYCHEFF.— Le Löss (*suite*).  
Chapitre II: Les régions de Löss en Eurasie (*suite*).  
II. Types européens (Le bassin du Rhin).  
E. AUBERT DE LA RÛE.— Observations géologiques sur les vallées du Yurumangui et du Naya (Cordillère occidentale des Andes de Colombie).  
P. MARTY.— Plantes fossiles de la Quebrada de Piña (Colombie).  
MRS. ELÉANOR M. REID.— Note on some fossil fruits of tertiary age from Colombia, South America.  
L. DUBERTRET.— La carte géologique au millionième de la Syrie et du Liban.  
CH. COMBIER.— La climatologie de la Syrie et du Liban.  
L. DUBERTRET.— L'hydrologie et aperçu sur l'hydrographie de la Syrie et du Liban dans leurs relations avec la géologie.  
A. KELLER.— Bibliographie géographique et géologique de la Syrie, du Liban et des régions limitrophes.

**M A S S O N & C<sup>IE</sup>**

**ÉDITEURS**

**PARIS (VI<sup>e</sup>)**

**120, Boul.St.-Germain**

**ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES DE BARCELONA**

**PUBLICACIONES**

- MEMORIAS REGLAMENTARIAS
- BOLETÍN
- BOLETÍN DEL OBSERVATORIO FABRA  
SECCIÓN ASTRONÓMICA
- BOLETÍN DEL OBSERVATORIO FABRA  
SECCIÓN METEOROLÓGICA Y SÍSMICA

**Rambla de los Estudios, 9**

**BARCELONA**



# GÉOLOGIE DE LA MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE

Géologie des Pays Catalans  
(Roussillon/Andorre/Catalogne/Valence/Iles Baléares)

Volume I (1929-1930)

LE XIV<sup>e</sup> CONGRÈS GÉOLOGIQUE INTERNATIONAL  
ET LES EXCURSIONS DANS LA RÉGION CATALANE

Lettre-Préface ..... P. Fallot-Nancy  
Collaborateurs ayant participé à la Publication .....  
Premiers souscripteurs-bénéficiaires à l'édition spéciale .....  
Préliminaires de la Publication .....  
Table générale des Matières .....

PREMIÈRE PARTIE: XIV<sup>e</sup> SESSION, MADRID, 1926

No. 1. Préface ..... C. Rubio-Madrid  
Avant-Propos .....  
Préparation du Congrès Géologique .....  
XIV<sup>e</sup> Session du Congrès Géologique, Madrid .....  
Travaux présentés pendant les Séances .....  
Communications se référant aux pays catalans, J. R. Botallé-Barcelona .....  
Guides des excursions catalanes .....  
Membres du Congrès ayant visité la Catalogne et Majorque .....  
Congrèsistes habitant la région catalane .....  
Bibliographie .....  
Table des Matières .....

DEUXIÈME PARTIE: EXCURSIONS DANS LA RÉGION CATALANE

No. 2. Préface ..... A. Marin-Madrid  
Paysages catalans visités par les Congrèsistes .....  
—Aperçu sur la physiographie générale de la Catalogne ..... M. Chevalier-Barcelona  
—Le relief et la tectonique de l'île de Majorque ..... B. Darder-Tarrazona  
1. Excursions géologiques dans la région catalane: .....  
—Visite de Barcelone et environs .....  
—Excursion au Montserrat .....  
2. Excursions C3 et C4: Catalogne .....  
3. Excursion C5: Majorque .....  
Table des Matières .....  
Table des Planches et des Figures .....  
Renseignements divers concernant la Méditerranée Occidentale .....  
Genèse de l'ouvrage: 1926-1931 .....

Volume II (1930-1932)

COMMUNICATIONS FAITES SUR LA RÉGION CATALANE  
A L'OCCASION DES EXCURSIONS DU XIV<sup>e</sup> CONGRÈS  
GÉOLOGIQUE INTERNATIONAL.

Préface ..... L. de la Peña-Madrid

PREMIÈRE PARTIE: DIVERS

No. 1. Reiseeindrücke aus Katalonien ..... G. Götzinger-Wien  
2. Bodenstudien von Barcelona ..... E. von Papp-Budapest  
3. Tectonique de la Catalogne ..... M. Chevalier-La Baule  
4. Los corrientes de la cordillera media catalana ..... D. Palot y Barba-Tarrazona

DEUXIÈME PARTIE: BASSIN POTASSIQUE

Introduction ..... A. Marin-Madrid  
No. 5. Kurzer Überblick über die Salzagerstätten Spaniens ..... E. Harbert-Berlin  
6. Le bassin potassique de Catalogne ..... J. Jung-Strasbourg  
7. Comparaison entre les massifs de sel de la Catalogne, du Roussillon et de la Roumanie ..... J. Jung-Strasbourg  
8. Grand Canyon of Spain ..... Ch. Keyes-Des Moines  
9. World's great Potash Reserves ..... Ch. Keyes-Des Moines  
10. Das katalonische Kalialzsvorkommen ..... P. Kuhuk-Bochum  
11. Plan de investigación de la cuenca potásica del Nordeste de España ..... A. Marin-Madrid  
12. Sur le bassin fertilire catalan ..... I. Popescu-Vaitesti-Cluj  
13. Origin of the red color of the Potash Salts at Cardona and Suria, Spain ..... S. Powers-Tulsa  
14. Das katalonische Kaligebiet, die südöstlichen Pyrenäen und das Vulkangebiet von Olot ..... W. Wolff-Berlin

TROISIÈME PARTIE: PYRÉNÉES CENTRALES

Introduction ..... A. Marin-Madrid  
No. 15. Sur deux points de stratigraphie de la vallée du Noguera Pallaresa ..... G. Astro-Toulouse  
16. Der obere Jura von Montsec (Provinz Lérida) im Vergleich mit dem ob. Jura-Vorkommen von Cerin (Dépt. Ain) und von Franken ..... P. Brolli-München

17. Thrust on Montsec: Key to Pyrenean Orogeny ..... Ch. Keyes-Des Moines  
17b. Zum Pyrenäenproblem ..... H. Stille-Berlin

QUATRIÈME PARTIE: RÉGION VOLCANIQUE

Introduction ..... M. San Miguel de la Cámara-Barcelona  
No. 18. Impresiones sobre las corrientes basálticas del llano de Olot ..... N. Agustí-Olot  
19. Sobre la región volcánica d'Olot ..... J. M. Baril-Méstece  
20. L'estructura del Pla d'Olot ..... A. de Bolós-Barcelona  
21. Les terrasses quaternaires des environs d'Olot ..... M. Chevalier-La Baule  
22. Sur les fossiles éocènes de Santa Llécia, près de Santa Pau ..... M. Chevalier-La Baule  
23. Sur la tectonique de la région d'Olot ..... M. Chevalier-La Baule  
24. Quelques considérations sur les laves basaltiques de la région volcanique d'Olot ..... F. Loosenson-Lessing-Leningrad  
25. Séismotectonique comparée des régions volcaniques d'Olot-Gérone (Espagne) et de Véronce-Padoue (Italie) ..... O. Mengel-Ferpiñan  
26. Rôle et valeur de la région volcanique catalane dans la conception de la tectonique du littoral de la Méditerranée Occidentale ..... D. Mouchkétoff-Leningrad  
27. La sanidine du volcan Puig de Mar des environs de Santa Pau, Olot (Catalogne) ..... Mlle N. Nestljev-Leningrad  
28. Basalt-Domes with special reference to those of Olot, East Spain ..... T. Ogura-Port Arthur  
29. Un illustre géologue olot: Francisco Xavier Bolós ..... C. Rahola-Girona  
30. El Congrés Geològic Internacional: Una excursió científica i un comentari bibliogràfic ..... P. X. Riera-Olot  
31. Acte commemoratiu de l'expedició C4 a la zona volcànica d'Olot-Girona ..... P. X. Riera-Olot  
32. Interpretació agrònomica de l'anàlisi químic d'algunes terres de conreu de la regió volcànica d'Olot ..... P. X. Riera-Olot  
33. Los investigadores de la región volcánica de Olot ..... M. San Miguel de la Cámara-Barcelona  
34. Breu notícia de dos claps volcànics no estudiats ..... M. Santaló-Girona  
35. On Excursion C4 ..... B. K. N. Wyllie-London  
35b. Breves observaciones sobre la naturaleza y significación petrográfica y geológica de las Ofitas, como adición a la nota de Mr. B. K. N. Wyllie (London), sobre la relación de las series volcánicas de Olot con otras rocas eruptivas de la península ..... M. San Miguel de la Cámara-Barcelona

CINQUIÈME PARTIE: ILES BALÉARES

Introduction ..... B. Darder Pericás-Tarrazona  
No. 36. Observations sur la géologie de Majorque ..... E. Argand-Neuchâtel  
37. Movimientos lentos en el litoral Este de Mallorca ..... J. Corandell-Gordoba  
38. La Paleogeografía de la Mediterránea occidental segons les idees d'Emile Argand ..... B. Darder-Tarrazona  
39. La question de Minorque ..... P. Fallot-Nancy  
40. Rapports stratigraphiques entre les Iles Baléares et la zone subbédouar ..... P. Fallot-Nancy  
41. Quelques observations sur l'ornementation naturelle de deux grottes de l'île de Majorque ..... P. Fourmarier-Liège  
42. Quelques réflexions sur la tectonique de l'île de Majorque ..... P. Fourmarier-Liège  
43. Geological Notes on Spain and Majorca ..... Miss M. S. Johnston-Kew  
44. Mallorca. Étude géographique. (Trad. française du texte polonais) ..... St. Lenczewicz-Warszawa  
45. Beiträge zur Geologie des westlichen Mittelmeergebietes ..... W. von Seiditz-Jena  
46. Gedanken zur Tektonik Spaniens: Zur Kenntnis der alpinen Leittäler im westlichen Mittelmeer ..... R. Staub-Zürich  
47. Zum balearischen Problem ..... H. Stille-Berlin  
47b. Über die Stellung der Balearen im variszischen und alpinen Orogen ..... J. S. Hollister-Göttingen bzw. Pasadena  
48. Morphologisch-geologische Beobachtungen auf Mallorca ..... A. Winkler-Wien

ANNEXE: TABLES

I. Collaborateurs ayant participé à la Publication .....  
II. Editeurs qui ont patronné l'ouvrage .....  
III. Membres ayant reçu, en partie ou en totalité, les volumes publiés .....  
IV. Collaborateurs et Membres décédés au cours de l'édition: 1926-1935 .....  
V. Renseignements divers concernant la Méditerranée occidentale .....  
VI. Souscripteurs-bénéficiaires à l'édition spéciale .....  
VII. Membres ayant pris part à l'édition de la G. M. O. ....  
VIII. Situation financière: 1926-1935 .....  
IX. Historique de l'initiative: 1926-1935 .....  
X. Tables .....  
XI. Table générale des Matières .....  
XII. Table générale des Planches et des Figures .....  
Genèse de l'ouvrage: 1926-1934 .....

BARCELONA : LIBRERIA VERDAGUER (A. DOMÉNECH, S. DE C.) / Rambla del Centro, 5. BERLIN W 35 : GEBRÜDER BORNTAUBER /  
Schöneberger Ufer 12a. BOLOGNA : CASA EDITRICE, LIBRERIA INTERNAZIONALE LICINIO CAPPELLI / Via Farini, 6. GENÈVE : GEORG  
& Co, S. A., LIBRAIRES-ÉDITEURS / 5, Corvaterie. LEIPZIG C 1 : MAX WEG, BUCHHANDLUNG FÜR NATURWISSENSCHAFTEN / Königstrasse 3.  
LIÈGE : LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE CH. BÉRANGER / 1, Quai de la Grande-Bretagne. LONDON E. C. 4 : THOMAS MURBY & Co., PUBLISHERS / 1, Fleet Lane, Ludgate Circus. MADRID : LIBRERIA INTERNACIONAL DE ROMO / Alcalá, 5. PARIS (V\*) : LIBRAIRIE SCIENTIFIQUE ALBERT BLANCHARD / 3 & 3 bis, Place de la Sorbonne. (VI\*) : LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE CH. BÉRANGER / 15, Rue des Saints-Pères.

ÉTUDES SUR LA MINÉRALOGIE ET LA GÉOLOGIE DE LA RÉGION - CATALANE  
Roussillon / Andorre / Catalogne / Valence / Iles Baléares

COMMUNICATIONS INÉDITES

Préface ..... M. San Miguel de la Cámara-Barcelona

PREMIÈRE PARTIE: ROUSSILLON

- No. 1. Quelques réflexions sur la tectonique des Pyrénées françaises ..... L. Bertrand-Paris
- 2. Observations sur la géologie des Pyrénées françaises ..... L. Caros y-Paris
- 3. Les lignes directrices de la géologie des Pyrénées: leurs relations avec le socle granitique primaire et secondaire ..... O. Mengel-Perpignan
- 4. Sur les vallées du Tech, de la Têt, de l'Agly et de l'Aude ..... A. J. Panutskch-Utrecht

DEUXIÈME PARTIE: ANDORRE

- No. 1. Sobre la geologia de Andorra ..... A. de Sierra-Barcelona

TROISIÈME PARTIE: CATALOGNE

- No. 1. Las terrazas del Cardener en la comarca de Bages ..... P. Aranegui-Valencia
- 2. Niveau stratigraphique du gypse de Campdevínel et de Ripoll ..... G. Astro-Toulouse
- 3. L'âge des marnes bleues de Santis Fo d'Organyà ..... G. Astro-Toulouse
- 4. Estudi sobre els ratadors terciaris catalans ..... J. R. Bataller-Barcelona
- 5. Breve relación de las cuencas artesianas de Cataluña ..... A. Carri-Barcelona
- 6. Algunos datos sobre la cuenca lignitifera de Figols ..... R. M. Cervera-Barcelona
- 7. Quelques observations sur le ridement hercynien de la Seu d'Urgell ..... M. Chevalier-La Bauls
- 8. Etudes sur la Paléogéographie de la Catalogne ..... M. Deltout-Alger
- 9. Sur quelques Brachiopodes liasiques de Catalogne ..... G. Duher-Lille
- 10. Tres compartiments de l'Alt Vallès ..... J. Elias-Torres
- 11. Contribución al conocimiento de los yacimientos metalíferos del Priorato ..... J. Folch-Barcelona
- 12. Observacions fetes en el procés d'alteració d'algunes basalts de la província de Girona ..... J. Gelibert-Llagostera
- 13. Ein geologischer Führer durch den nördlichen Teil des skandinavisch-katalonischen Mittelgebirges zwischen Ebro- und Martínfluß und seine Vorländer (Spanien) ..... C. Hahn-Aachen
- 14. Sobre la geología de la cuenca de Tremp ..... E. Hernández Pacheco-Madrid
- 15. Die Beziehungen des katalonischen Grundgebirges zum Grundgebirge der Keltiberischen Ketten ..... Fr. Lotze-Berlin
- 16. Géologie de la région du Noguera Pallaresa en amont de Camarasa ..... M. Lages et N. Ostianoff-Lausanne
- 17. Los filones metalíferos del litoral catalán ..... L. Mandiay-Barcelona
- 18. Aplicació dels mètodes universals de Fedoroff a l'estudi de diverses roques catalanes ..... J. Marcet i Ribá-Barcelona
- 19. La Geología y los callos de agua ..... A. Marin-Madrid
- 20. Stratigraphische Angaben über die ältesten Korallen Kataloniens ..... P. Oppenheim i-Berlin
- 21. Die Entwicklung der Täler Kataloniens ..... W. Pauser-Canton
- 22. Sobre algunos minerales de Cataluña ..... F. Parillo-Barcelona y V. Soriano-Toledo
- 23. Beobachtungen über die Trias von Olesa de Montserrat und Vallirana in Katalonien und den „Keuper“ von Alicante ..... M. Schmidt-Quedlinburg
- 24. Die Tektonik des Paläozoikums des katalonischen Küstengebirges ..... W. Schriell-Berlin
- 25. Sur quelques Crustacés Décapodes fossiles de la Catalogne ..... V. Van Stryalen-Bruxelles
- 26. Sobre algunos yacimientos metalíferos del Valle de Arán ..... J. Tamarit y P. Regné-Barcelona
- 27. Nouvelles observations sur un Sinocyclofide du Pontich de Catalogne ..... J. Vitet-Lyon
- 28. Sur quelques Nummulines et Assilines d'Espagne ..... P. Bleda-Kraków
- 29. Sur la morphologie du Montserrat ..... D. Faucher-Toulouse
- 30. Sobre los feldspatos de la región volcánica de Olot. V. Soriano-Toledo

QUATRIÈME PARTIE: VALENCE

- No. 1. Las gargantas del Turia, en la provincia de Valencia ..... E. Hernández Pacheco-Madrid
- 2. Observaciones geológicas en la provincia de Alicante: Cuenca del Vinalopó ..... P. H. Samsbury-Madrid
- 3. Apuntes para la geología y paleontología del SE de España ..... D. Jiménez de Cisneros-Alicante
- 4. Datos sobre la geología de Valencia y Castellón ..... J. Royo y Gómez-Madrid
- 5. Contribución al conocimiento de la geología de Castellón ..... V. San-Madrid

CINQUÈME PARTIE: ILES BALÉARES

- No. 1. Report on an excursion to the Balearic Islands and to the Barcelona region ..... W. H. Bennett-London
- 2. Contribución al conocimiento de las faunas lito-paleontológicas del Cretácico de las Baleares y del SE de España ..... G. Colom-Seller
- 3. Géologie von Ibiza (Balears) ..... E. Th. N. Spiker und U. Hoanstra-Utrecht
- 4. Estudios litológicos sobre el Jurásico de Mallorca ..... G. Colom-Seller

SIXIÈME PARTIE: DIVERS

- No. 1. Sismicidad de las regiones litorales españolas del Mediterráneo: I. Región geográfica catalana ..... A. Rey Pastor-Toledo

Géologie des Chaînes Bétique & Subbétique

Volume IV (1931-1935)

OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES SUR LES CHAÎNES BÉTIQUE & SUBBÉTIQUE  
Valence / Murcie / Andalousie

COMMUNICATIONS INÉDITES

Préface ..... H. A. Brönnert-Amsterdam

PREMIÈRE PARTIE: VALENCE & MURCE

- No. 1. Observations géologiques entre Casparra et Cieza ..... P. Fallois-Nancy et J. R. Bataller-Barcelona

DEUXIÈME PARTIE: ANDALOUSIE

- No. 1. Essai sur la répartition des terrains secondaires et tertiaires dans le domaine des Alpes espagnoles ..... P. Fallois-Nancy
- 2. Das Westende des Beticums nördlich dem „Campo de Gibraltar“ ..... M. M. Blumenthal-Chur und Málaga
- 3. Probleme in der westmediterranen Kontinentaltrina und Versteher zu ihrer Lösung ..... M. Schmidt-Quedlinburg
- 4. Edad de las margas irisadas de la Campiña Andaluza ..... A. Carbonell Trillo-Figueroa-Córdoba
- 5. La integración del Substratum Bético ..... A. Carbonell Trillo-Figueroa-Córdoba
- 6. Beiträge zur Geologie des betischen Gebiets ..... E. Brinmann-Hamburg / R. Teichmüller-Berlin
- 7. Der geologische Bau der Sierra Tejeda (Provinz Málaga und Granada) ..... G. W. Baron van Dedem-Songet Carang, Sumatra
- 8. Reliefüberschiebungen in den westlichen betischen Gebirgen ..... M. M. Blumenthal-Chur u. Málaga

TROISIÈME PARTIE: DIVERS

- No. 1. Sismicidad de las regiones litorales españolas del Mediterráneo: II. Región Bética & Subbética ..... A. Rey Pastor-Toledo

Géologie des Chaînes Nord-Africaines

Volume V (1931-1935)

OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES SUR LES CHAÎNES NORD-AFRICAINES  
Maroc / Algérie / Tunisie

COMMUNICATIONS INÉDITES

Préface ..... Ch. Jacob-Paris

PREMIÈRE PARTIE: MAROC

- No. 1. Le Couloir de Taza à Oudjda ..... P. Russo-Rabat
- 2. Morocco: The Iron mines of Monte Uixán ..... C. De Klib i-Tucson
- 3. Sur la géologie de la partie occidentale du Moyen Atlas et sur les Djebilet ..... P. Russo-Rabat
- 4. Sur la géologie du Rif (zone française): Tableaux de corrélations stratigraphiques et paléogéographiques des régions rifaines méridionales et pré-rifaines ..... J. Lacoste-Rabat
- 5. Contribución al estudio geológico del Rif español ..... A. Marin-Madrid
- 6. Physiography of the Moroccan Atlas ..... A. C. Lawson-Berkeley
- 7. Observations géologiques dans le Rif oriental ..... J. Mercet-Rabat
- 8. Sur la géologie du Rif méridional ..... M. M. Blumenthal-Cobri / P. Fallois-Nancy
- 9. Présence de dépôts burdigaliens au Tadla (Maroc Central). Conséquences paléogéographiques de cette observation ..... P. Russo-Rabat
- 10. Géologie des systèmes montagneux du Moyen Atlas Marocain ..... P. Russo-Rabat
- 11. Sur des phénomènes remarquables observés dans la région d'Erroud (Communes algéro-marocaines) ..... E. Roch-Rabat
- 12. Etude stratigraphique sur les terrains du Sud Marocain: La série primaire du Sarro, du Maider et du Tefilalet ..... L. Clariand-Rabat

DEUXIÈME PARTIE: ALGÉRIE

- No. 1. Sur la Géologie et la Tectonique des Chaînes algériennes ..... L. Joleud-Paris
- 2. Etude sur la tectonique de l'Atlas de Tebala (Algérie) ..... L. Glangeaud-Bordeaux

TROISIÈME PARTIE: TUNISIE

- No. 1. Géologie des Chaînes tunisiennes ..... M. Solinas-Tunis

QUATRIÈME PARTIE:

REVUE ANNUELLE

DES

TRAVAUX SUR L'AFRIQUE DU NORD

- No. 1. Travaux de 1933 et 1934 ..... L. Glangeaud-Bordeaux et N. Menchikov-Paris

25 Juillet 1935