

DIRECCIÓN GENERAL DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

SISMICIDAD DE LA COMARCA COSTERA ALICANTINA

POR

ALFONSO REY PASTOR

Ingeniero Geógrafo. Director del Observatorio Sismológico de Alicante.



Diciembre de 1946

MADRID — Talleres del Instituto Geográfico y Catastral. — 1948

SISMICIDAD DE LA COMARCA COSTERA ALICANTINA

ÍNDICE

	<u>Páginas.</u>
I.—Preliminar.....	7
II.—La sacudida sísmica del 3 de julio de 1946.....	8
III.—La zona sísmica «alicantina» y sus comarcas.....	12
IV.—Bloques tectónicos o unidades corticales de la zona.....	14
V.—Bloque tectónico «Cid-Aitana».....	15
VI.—La comarca costera alicantina.....	16
VII.—Sismicidad de la misma.....	18
VIII.—Conclusiones.....	22

SISMICIDAD DE LA COMARCA COSTERA ALICANTINA

I. — PRELIMINAR

Con motivo del análisis de las observaciones efectuadas a raíz del sismo ocurrido el 3 de julio de 1946, sentido con carácter moderado en los pueblos costeros de la «Marina» de Alicante, hemos considerado muy conveniente el practicar varios reconocimientos sobre el terreno, y hemos obtenido datos que juzgamos interesantes desde el punto de vista sísmico-geográfico. En consecuencia de ello es necesario modificar, o, mejor dicho, ampliar la distribución de la *zona sísmica en comarcas*, según ya habíamos expuesto en varios trabajos publicados en este Instituto Geográfico y Catastral (*).

La comarca sísmica costera alicantina, que ahora añadimos, comprende el área hundida o submarina, entre los cabos de Santa Pola y el de la Nao (golfos de Alicante, Villajoyosa, Altea, Cala del Cañaret y costas abruptas de Benitachel). Tal comarca, de tipo tectónico, abarca, además, varios accidentes costeros, que son culminaciones de cadenas montañosas casi totalmente desaparecidas por sumersión, al formase el *óvalo mediterráneo-alicantino*. (Láminas I y II).

Con el fin de presentar con la mayor claridad posible las «Notas» que siguen, exponemos, a grandes rasgos, unas ideas acerca de la estructura general de la zona, y especialmente del *bloque tectónico continental*, que denominaremos *Cid-Aitana* (nombres de las dos sierras más importantes), ya que el *bloque sumergido* puede considerarse como un fragmento desgajado de aquél.

(*) La Comarca sísmica del Bajo Segura.
La Comarca sísmica de Fortuna, 1944.
El sismo del Segura medio de 25 de agosto de 1940.

Consignaremos, en primer término, el resumen de las observaciones y consecuencias relativas al movimiento telúrico del 3 de julio; después, un estudio general de la zona sísmica; más adelante unas consideraciones acerca de las relaciones geográfico-geológicas, y, por último, las conclusiones más destacadas.

II.—LA SACUDIDA SÍSMICA DEL 3 DE JULIO DE 1946

El movimiento telúrico.

En la madrugada de dicho día hubo alguna alarma en la ciudad, al sentirse un movimiento sísmico, que comenzó con una débil vibración acompañada de ruido análogo al del viento huracanado, la cual duró tres segundos. (Este tiempo correspondió con la llegada de las ondas longitudinales.) Al cabo de dicho intervalo pudimos observar un cambio de vibración, que originó un fuerte crujido de los edificios y un ruido similar al del paso de un camión de gran carga. (Tal movimiento fué debido al primer tren de ondas de tipo transversal, con cinco segundos de duración.)

Los sismógrafos registraron el grupo de ondas de tipo \bar{P} y solamente el primer impulso de las \bar{S} , el cual provocó la salida de la pluma inscriptora, y quedó el aparato fuera de servicio. Afortunadamente, al advertir el fenómeno, nosotros pudimos poner en regla los péndulos, con el fin de registrar alguna probable nueva sacudida. En efecto; ocurrieron cuatro réplicas a los pocos minutos, en la forma que se indica en las páginas que siguen; de ellas fué la primera la más fuerte, y en su registro pudimos identificar siete fases de ondas derivadas.

Un primer cálculo, basado en nuestras gráficas, nos permitió deducir que el epicentro se encontraba a unos 25 kilómetros de distancia, y que el azimut del sismo era de dirección aproximada hacia el NE., con lo cual sospechamos que el accidente conmovido se encontraba en las proximidades de las costas del golfo de Villajoyosa.

Una vez recibidos los primeros informes telefónicos de nuestros corresponsales y los despachos telegráficos de varios Observatorios, pudimos precisar la situación del epicentro en un punto situado en el mar, a unos seis kilómetros al S. de Villajoyosa. Precisamente en este pueblo fué donde la vibración tuvo más intensidad y produjo oscilación

de lámparas, caída de algún objeto, movimiento de puertas, etc., es decir, fué francamente de grado V, según la escala reglamentaria de Forell-Mercalli-Sieberg.

En nuestros estudios acerca de la sismicidad de la zona, nos ha llamado la atención la frecuencia con que se registran múltiples sacudidas débiles correspondientes a focos muy cercanos, ocurridas especialmente en estos últimos años, según podemos apreciar en las relaciones que se acompañan más adelante. Es muy probable que, en su mayor parte, sean procedentes del mismo núcleo sísmico de Villajoyosa o de otros próximos.

Registros instrumentales.

Día 3 de julio de 1946.

OBSERVATORIOS	Fase	Hora	M.	S.	Epicentro: } 38° 27' N. 0° 16' W. Grw. } $\Delta = 20$ kms. h=10-12 } 6 kms. S. Villajoyosa
Alicante.....	Ho	4	04	40,5	} Choque principal.
	He	4	04	42,5	
	$i\bar{P}$	4	04	45	} Pluma salida por impulso. Grado V.
	$i\bar{S}$	4	04	48	
Alicante.....	$i\bar{P}$	4	34	03	} 1.ª réplica. Grado IV.
	$i\bar{S}$		34	06	
	\bar{P}^2		34	17	
	$\bar{P}\bar{S}$		34	24	
	\bar{S}^2		34	30	
	\bar{P}^4		34	36	
	$\bar{P}^3\bar{S}$		34	44	
	F	4	35	—	
Alicante.....	$i\bar{P}$	4	44	49	} 2.ª réplica. Grado III.
	$i\bar{S}$		44	52	
	\bar{P}		45	03	
Alicante....	$i\bar{P}$	4	50	38	} 3.ª réplica. Grado II.
	$i\bar{S}$		50	41	
	\bar{P}		50	52	
Alicante.....	$i\bar{P}$	13	30	43	} 4.ª réplica. Grado I.
	$i\bar{S}$		30	46	

OBSERVATORIOS	Fase	Hora	M.	S.	Epicentro: $\left. \begin{array}{l} 38^{\circ} 27' \text{ N. } 0^{\circ} 16' \text{ W. Grw.} \\ h = 10 - 12 \end{array} \right\} \Delta = 20 \text{ kms.}$ 6 kms. S. Villajoyosa.
Alicante.....	$i\bar{P}$	18	38	56	5. ^a réplica. Grado I.
Alicante.....	$i\bar{P}$	9	53	19	(Día 4). 6. ^a réplica. Grado I.
Almería.....	$e\bar{P}$	4	05	26,5	} $\Delta = 270.$
	\bar{P}		05	31	
	\bar{P}^4		05	41	
	\bar{P}^5		05	47	
	$\bar{P}^2\bar{S}$		05	51,5	
	$\bar{P}^4\bar{S}$		05	58	
	$i\bar{S}$		06	05	
	\bar{S}^8		06	09	
	\bar{S}^8		06	13	
	\bar{S}^4		06	25	
	$\bar{P}\bar{S}^4$		06	29	
	\bar{S}^5	06	33		
	F	5	08	—	
Toledo.....	$iPkz$	4	05	46	} $\Delta = 330 \text{ kms. } h = 15 \text{ kms. Choque principal.}$
	Sgz		06	28	
	Sge		06	29	
Cartuja.....	\bar{P}	4	05	43	} $\Delta = 330 \text{ kms. } h = 25 \text{ kms. Choque principal.}$
	\bar{P}^8		05	56	
	\bar{P}^5		06	06	
	\bar{S}		06	31	
	\bar{S}^4		06	47	
	F		10	04	
Málaga.....	$i\bar{P}$		05	53	} $\Delta = 405 \text{ kms. } h = 18 \text{ kms. Choque principal.}$
	$SP_{18}P$		06	00	
	Sn		06	21	
	Sm		06	28	
	Sy		06	34	
	\bar{S}		06	44	
	F		08	Ca.	

El valor de la profundidad hipocentral lo hemos obtenido con arreglo a las tablas de Mohorovičić, deducido de los valores de diferencias de fases registradas en la gráfica de la 1.^a réplica, lo cual nos ha dado un valor de 10 a 15 kilómetros. Tomando como base el promedio de 12 kilómetros, hemos calculado la hora epicentral por los registros de los demás Observatorios.

OBSERVATORIOS	Δ (cálculo)	Tiempos de recorrido de \bar{P}	Hora en el epicentro	Hora focal	Prof. hipocentral
Alicante.....	21 kms.	2 seg.	4h 04 ^m 43 ^s	4h 04 ^m 41 ^s	12 kms.
Almería.....	260 >	45 >	43		
Cartuja.....	325 >	57 >	45		
Toledo.....	365 >	64 >	42		
Málaga.....	408 >	71 >	42		
			Promedio: 4h 04 ^m 43 ^s		

Líneas isosistas.

Después de practicada una minuciosa información macrosísmica en la zona conmovida, y en virtud de un reconocimiento por las costas, se ha podido dibujar el mapa de las isosistas de la lámina I, en el cual se comprueba, una vez más, el valor de tales líneas, cuyos trazos nos expresan relaciones de interés entre el fenómeno de propagación elástica y la estructura geológica del suelo.

La curva de máxima intensidad en tierra ha sido de grado V en la costa de Villajoyosa, pero sin enlazarse con la de Alicante del mismo grado. Ésta envuelve a la capital, y se marca así un foco periférico o secundario como efecto de resonancia en la línea de fractura Alcoy-Alicante. La curva IV envuelve ambos focos y marca pequeño un seno o ensanchamiento hacia Alcoy. Otro tanto sucede con las III y II en forma más acentuada. Dentro de la III se observa otro efecto de influencia en el núcleo sísmico de Alcoy-Cocentaina, donde se define un centro periférico de grado IV.

En otros isosismogramas, trazados con motivo de varios estudios de sismos alicantinos, hemos observado que, generalmente, en las amplias manchas de terrenos modernos, especialmente Mioceno y Dilu-

vial, que ocupan el fondo de las depresiones, se verifica un fenómeno de reforzamiento aparente de intensidad, el cual provoca la expansión anormal de las curvas, apartándolas de la forma teórica circular, pero en este sismo, la deformación de las isosistas ha sido dominada por la influencia que han ejercido las diversas líneas de fractura que cruzan la comarca, como son las indicadas en el ya mencionado mapa.

La línea sismotectónica de Alcoy, se prolonga por el N. hasta Valencia como alineación sísmica, y presenta en su recorrido algunas fracturas y fallas locales con determinados centros sísmicos inestables; su importancia aparente es mayor como la alineación de epicentros que como accidente geológico de conjunto, pero no cabe duda que se trata de una línea tectónica profunda, puesto que ya hemos comprobado el efecto que ha ejercido su traza en la propagación del movimiento vibratorio.

En todas las isosistas se nota un amortiguamiento de las curvas en sentido hacia el NO., debido a la situación de las cadenas montañosas perpendiculares a la dirección del movimiento sísmico. La arista de hundimiento costero ha motivado, en cambio, un alargamiento importante de las curvas en el sentido NE.

III.— LA ZONA SÍSMICA "ALICANTINA" Y SUS COMARCAS

En este Observatorio de Alicante son muy frecuentes los registros de sismos de carácter regional, es decir, correspondientes a epicentros enclavados en la zona o área sísmica, cuyo estudio corre a nuestro cargo; dicha zona comprende, en términos generales, las provincias de Alicante y Murcia, más la parte meridional de la de Valencia y el sector SE. de la de Albacete. La denominaremos *zona alicantina* o *levantino-penibética*, por quedar enclavada en la misma el sector oriental de la cordillera Penibética. (Del Segura al cabo de la Nao).

Desde el punto de vista de sismicidad general, cabe analizar, dentro del área total de la zona, varias *comarcas sísmicas*, determinada cada una por la situación de algún accidente sismotectónico o núcleo inestable que provoca o ejerce su influencia en un cierto sector. Las comarcas que hemos podido, hasta la fecha, definir concretamente, son las que siguen:

- 1.^a La de *Albacete*, influenciada por los cabalgamientos penibéti-

coś sobre el pilar de la meseta castellana; comprende algunos núcleos sísmicos, como los de Chinchilla, Ossa de Montiel, La Roda, Yecla y Jumilla. La intensidad máxima observada en estos focos ha sido la de grado VI-VII.

2.^a La de *Caravaca*, con pocos focos aislados, como Moratalla y Cehegín. Su grado máximo ha sido VI-VII.

3.^a La del *Sangonera*, determinada por la situación del conocido accidente sísmológico del mismo nombre, interpuesto entre los sistemas orográficos Penibético y Bético; contiene varios focos sísmicos de mediana intensidad y frecuencia, como los de Lorca, Totana y Alhama, que han sido conmovidos en fechas modernas, con sacudidas hasta de grado VIII.

4.^a La de *Cartagena* o *Mar Menor*, que comprende el fragmento más avanzado hacia Levante del sistema Bético (o Mole Bética); los macizos de tipo estrato-cristalino afloran cerca de San Javier y continúan bajo los terrenos modernos hasta la falla del Bajo Segura. Contiene notables núcleos inestables en la sierra de Cartagena y algunos débiles en el interior. El grado máximo ha sido el VI-VII.

5.^a La del *Segura medio*, determinada por la línea sismotectónica del mismo nombre, que corre desde Cieza hasta cerca de Murcia, con una serie de centros sísmicos de gran importancia en el eje de la misma y otros laterales. Grado máximo, el VIII.

6.^a La del *Bajo Segura*, que contiene los núcleos más temibles de la zona, en una serie densa de focos desde Orihuela a Guardamar y Torrevieja, los cuales proporcionan a la comarca un coeficiente sísmico elevado, tanto por frecuencia como por intensidad. (Es el segundo de la Península, correspondiendo el primero a la comarca de Granada). Los pueblos del Bajo Segura fueron destruidos en su casi totalidad por un sismo de grado X en el año 1829.

7.^a La del *Vinalopó*, situada en el valle de este río, desde Villena hasta Elche; sus focos no son de gran valor, pero hacen resaltar la importancia de la línea sísmica como accidente geológico. Grado máximo, el VI.

8.^a La de *Valencia*, con varios grupos de focos situados en la alineación Valencia-Alcoy, y cuyo grado máximo definido ha sido el VIII.

9.^a La de *Alcoy*, que en realidad es continuación hacia el S. de la anterior, y cuyos centros más activos son los de Alcoy y Cocentaina, Grado máximo, VIII.

10.^a La de *Denia*, que comprende algunos centros activos de escaso valor, como Pego, Gandía y Jalón, y cuyo grado máximo ha sido el VI.

11.^a La de la *Marina alicantina*, que abarca las tierras costeras desde el cabo de Santa Pola al de la Nao y sus áreas submarinas inmediatas. Grado máximo, el VI. Su estudio especial se hace en las páginas siguientes.

IV.—BLOQUES TECTÓNICOS O UNIDADES CORTICALES DE LA ZONA

Las diferentes *líneas de fractura*, cuando tienen carácter sísmico, provocan la génesis de sismos en los diferentes puntos de las mismas y se forman *comarcas sísmicas* o áreas afectadas por las conmociones así engendradas. Desde el punto de vista tectónico, las líneas generales de fractura, más o menos profundas, delimitan los bloques o *unidades tectónicas*, con sus caracteres propios, como piezas del mosaico cortical. (Lámina II.)

Para la zona alicantina enumeraremos previamente las fundamentales líneas sismotectónicas, como sigue: la del *Medio Segura*, perfectamente definida desde Cieza hasta Archena, la que probablemente se prolonga por el NO. hasta Hellín. Esta línea separa o corta la cordillera Penibética en dos sectores de características orográficas distintas. La del *Vinalopó*, que a su vez divide el sector Penibético extremo en otros dos. La del *Sangonera-Bajo Segura*, que separa la cordillera Penibética del sistema Bético. *La arista de dislocación costera* (Crevillente-Cabo de la Nao) que delimita al N. el macizo continental Cid-Aitana, y al S. el bloque sumergido parcialmente de la comarca costera alicantina. La del *Bajo Segura* (Orihuela-Guardamar), a cuyo N. queda el área de «Los Saladares», de tipo descendido, y al S. el bloque del Mar Menor. Otras muchas líneas de fractura, de carácter más o menos sísmico, cruzan la zona, pero no cabe detallar ahora en este rápido estudio.

Las líneas de fractura antes citadas, han provocado la formación de los siguientes bloques tectónicos fundamentales: 1.º *Bloque de Espuña*, que pertenece al 3.º sector de la cordillera Penibética (de Guadiana Medio a Segura Medio); 2.º *bloque del Carche-Pila*, 3.º *Bloque del Cid-Aitana*, ambos en el 4.º sector de la Penibética (del Segura a las costas levántinas); 4.º *Bloque del Mar Menor*, que corresponde al macizo del sistema Bético o de Sierra Nevada. 5.º Al SE. de la provincia de Alican-

te quedan las comarcas de «Los Saladares» y la costera, como fragmentos de un área sumergida parcialmente, que denominaremos *bloque costero alicantino*. 6.º Al N. de la zona sísmica general queda otra área de carácter o tipo tectónico independiente, como es la formada por los macizos orográficos del sistema Ibérico que ocupan el S. de la provincia de Valencia; denominaremos tal núcleo *bloque ibérico*.

V.— BLOQUE TECTONICO "CID-AITONA"

Esta gran unidad cortical queda bien delimitada por la falla de *Vinalopó* al O. y por la arista de hundimiento costero al SE; hacia Levante la situación de la costa es solamente un límite geográfico; por el N., la falla de Montesa, desde Fuente la Higuera a Játiva, está bien definida, si bien al N. de la misma todavía se marca la sierra de Enguera, de directriz alpídica; la depresión del río Albaida (Játiva-Albaida), separa los macizos del sistema Ibérico al E. de los alpídicos al O. En esta pieza cortical se destacan tres sectores fundamentales o *unidades estructurales orográficas*, según Darder (*).

El *sector pre-bético* de directriz alpídica, con sus alineaciones francamente orientadas en el sentido general de la cordillera, es el determinado entre la línea Villena-Fuente la Higuera al O. y la depresión de Beniganim, al E. Comprende las sierras de Grosa, Benajama, Onteniente, Agullent y Benicadell, todas ellas del Cretáceo superior, y sus pliegues presentan frecuentemente imbricaciones y cabalgamientos.

El *sector sub-bético* abarca la sierra Mariola con sus amplias ramificaciones hacia la costa; sus materiales predominantes son el Cretáceo superior, pero con frecuentes asomos del medio e inferior. Presenta la forma de cuña con la parte más estrecha al Occidente, en Biar, y la parte más amplia a Levante, entre Gandía y el Mongó. Resulta interpuesta entre el *sector pre-bético* al N. y el sector de Aitana al S.

El *sector meridional* engloba el grupo de sierras de núcleo eoceno que forman un doble arco; el exterior, desde Peña Rubia a la sierra de Oltá, y el interior integrado por la Carrasqueta y sierras de Penáguila y Aitana. Este grupo es denominado por Darder *Manto de Aitana*.

(*) Bartolomé Darder y Pericás. «Estudio geológico del Sur de la provincia de Valencia y Norte de la de Alicante. *Bol. del Instituto Geológico y Minero*. Tomo LVII, 1945.

La zona frontal del sector de Aitana dibuja un arco de radio de unos 140 kilómetros, y está constituida por la Peña Rubia, sierra de Onil y el Carrascal; sigue luego por la depresión de Benilloba y continúa hacia Levante con el grupo de sierras de la Serrella, Xorta, Almeida, Tárbená, Bernia y Oltá.

La zona interna, desde la sierra de la Carrasqueta a la de Aitana, tiene su directriz fuertemente curvada, según radio de unos 45 kilómetros, y cuyo centro de curvatura queda en el mar, no lejos del epicentro del sismo del 3 de julio. En las inmediaciones de Arés, ambas cadenas montañosas forman un pliegue de codo, y se ha originado la línea de fractura del Guadalest.

VI.—LA COMARCA COSTERA ALICANTINA

Ya dijimos en las páginas precedentes que el bloque tectónico Cid-Aitana termina en su frente del SE., según una compleja arista de hundimiento definida por Novo (*). Ahora bien; este accidente dista mucho de ser un elemento geométrico lineal, sino que ofrece múltiples fracturas y fallas que determinan una faja costera como límite de separación del *bloque continental* al N. respecto al *bloque hundido* al S. Si examinamos las costas desde el cabo de Santa Pola al de la Nao, podemos observar la variedad de su litoral, desde las suaves playas de San Juan hasta los abruptos escarpados del peñón de Ifach. Reseñaremos de un modo breve los principales elementos geográficos de dichas costas.

El cabo de Santa Pola es un pequeño promontario Plioceno, de unos 130 metros de altitud, que se inclina suavemente hacia el interior, es decir, en sentido contrario que en las proximidades de la capital alicantina, donde el mismo terreno buza con unos 20° hacia el SE.; deja asomar en su base el Mioceno, que también aparece en la isla de Tabarca, y representa los restos de un anticlinal roto; los asomos ofíticos de la isla citada demuestran la existencia de un accidente de fractura.

Entre el cabo de Santa Pola y el de las Huertas se forma el pequeño golfo de Alicante, originado por hundimiento de una masa o segmento

(*) Pedro Novo y Chicharro. «Reseña geológica de la provincia de Alicante.» *Bol. del Instituto Geológico y Minero*. Tomo XVI, 1914.

costero integrado por terrenos del Mioceno y Plioceno, principalmente. Los estratos basculados del Plioceno al S. de Alicante indican una sumersión moderna, y los estratos del Helvetiense del castillo de Santa Bárbara, en su ladera meridional, acusan el mismo fenómeno, pero con mayor violencia. El pequeño saliente del cabo de las Huertas presenta sus estratos de arenisca, también Helvetiense, suavemente tendidos hacia el interior, a modo de flanco de un pequeño anticlinal roto por hundimiento de una sierra de escasa altitud. Tal hundimiento ha sido favorecido por la situación de la falla de Villafranca-Alicante.

El golfo de Villajoyosa, comprendido entre el cabo de las Huertas y el de Punta de la Escaleta, en sierra Helada, tiene un contorno de traza más irregular que el de Alicante; la parte meridional es tipo bajo y arenoso, pero el resto del litoral ofrece abruptas costas con fuertes pendientes, que corresponden a la serie de colinas eocenas que se extienden desde el río Seco hasta Benidorm. Luego surge avanzada hacia Levante la sierra Helada, como un característico testigo de la cadena montañosa en ruinas. Dicha sierra, con altitud de 238 metros, queda unida a tierra por una faja de terreno de escasa altitud, en la depresión originada por una falla entre el Cretáceo inferior y el medio.

El islote de Benidorm forma un pequeño elemento del Cretáceo inferior perteneciente a la citada cadena montañosa. Entre la sierra Helada y el cerro del Puig Toix o del Mascarat, se encuentra la zona hundida del golfo de Altea, consecuente a la depresión tectónica del Guadalest.

El cerro del Puig Toix (331 metros), integrado por terrenos del Eoceno medio del Flysch de Aitana, presenta una potente geoclava por la cual penetra el arroyo del Mascarat; tal fractura es consecuencia de los movimientos de sumersión de la cadena costera. El peñón de Ifach, formado en su masa principal por el Eoceno medio, parece un elemento destacado del Manto de Aitana, y formaba la continuación del sector frontal del mismo, penetrando mar adentro.

Pasada más al N. la cala de Cañaret, encontramos la pequeña sierra del Puig de Benitachel, formada por el Cretáceo inferior y medio, con su flanco interno cubierto por Eoceno medio; tiene 441 metros de altitud y termina por el NE. en los cabos Negro y la Nao. La desviación del cabo de la Nao pudiera ser efecto de la reacción provocada por el macizo del Mongó, ya emergido antes del plegamiento alpino.

VII.—SISMICIDAD DE LA COMARCA COSTERA

Pocos epicentros hemos podido situar en esta comarca marítima, debido principalmente a que, por el carácter débil de las sacudidas ocurridas en el período de observación, solamente han sido registradas en Alicante, y hemos carecido, en la mayoría de los casos, de elementos suficientes para poder calcular las coordenadas focales.

Hasta la fecha, y en el frente de la costa SE. de la provincia, hemos marcado con bastante aproximación varios núcleos submarinos inestables, inmediatos al continente. El más importante es el situado en las inmediaciones de Torrevieja; otro, de menos actividad, en la desembocadura del Segura, no lejos de Guardamar; otro, de alguna frecuencia, pero débil intensidad, entre Santa Pola y Tabarca; otro, al S. de Villajoyosa; otro frente a Altea; y, por último, otro al E. del cabo de La Nao.

Además de estos centros bien definidos, hemos registrado múltiples sacudidas que, por su carácter submarino, por la distancia epicentral y por el azimut aproximado parece que proceden de los núcleos de Santa Pola y de Villajoyosa.

Relación de sismos locales de probable foco submarino.

Años 1941-1946 (inclusive).

Fechas	Distancia	Grado	OBSERVACIONES
	<i>Kms.</i>		
10-3-1941		I	Local muy débil.
10-3-1941		I	— —
12-3-1941		I	— —
13-3-1941		I	— —
18-3-1941		I	— —
3-4-1941		I	Sacudida local.
16-4-1941		I	Local débil.
17-4-1941		I	— —
10-9-1941	15	II	— —
30-9-1941		I	Próximo.
18-1-1942		I	Local débil.
29-1-1942		I	— —
29-1-1942		I	— —

Fechas	Distancia	Grado	OBSERVACIONES
	<i>Kms.</i>		
29- 1-1942		I	Local débil.
29- 1-1942		I	— —
29- 1-1942		I	— —
30- 1-1942		I	— —
30- 1-1942		I	— —
30- 1-1942		I	Local
30- 1-1942		I	—
4- 5-1942		I	Local débil.
6- 5-1942		I	Débil
11- 6-1942		I	Local próximo.
22- 6-1942	20	II	Muy próximo.
11- 8-1942		I	Local débil.
21- 8-1942		I	— —
14-10-1942		IV-V	Próximo cabo de la Nao.
22-10-1942		I	Local próximo.
30-10-1942		I	— —
7-11-1942		I	Local.
25-12-1942	20	II	$h = 0 - 15.$
15- 1-1943		I	Local débil.
16- 1-1943		I	— —
17- 1-1943		I	— —
17- 1-1943		I	— —
18- 1-1943		I	— —
18- 1-1943		I	— —
20- 1-1943		I	Local.
29- 1-1943		I	Local débil.
29- 1-1943		I	— —
4- 2-1943	30	III	
6- 2-1943	30	II	
6- 2-1943	30	II	Débil próximo.
7- 2-1943		I	Muy próximo.
7- 2-1943		I	— —
8- 2-1943		I	Local.
8- 2-1943		I	—
9- 2-1943		I	—
10- 2-1943		I	—
14- 2-1943		I-II	Próximo.
14- 2-1943		I	Local.
14- 2-1943		I-II	—
15- 2-1943		I	—
16- 2-1943		I	—

Fechas	Distancia	Grado	OBSERVACIONES
	<i>Kms.</i>		
16- 2-1943		I	Local.
16- 2-1943		I	—
23- 6-1943	60	II	
2- 8-1943	20-30	II	Débil.
25- 8-1943		I	Muy próximo.
22- 9-1943	20-30	II	
11-11-1943	30	II	
12-11-1943	20	II	Local.
24-11-1943	30	II	
2-12-1943	30	II	
3-12-1943	20	II	—
4-12-1943	15	II	—
4-12-1943	30	II	—
30-12-1943	20	II	—
30-12 1944		I	—
1- 1-1944		I	—
4- 4-1944		I	—
27- 1-1944		I	—
4- 2-1944	20	II	
21- 2-1944			
7- 3-1944		I	—
7- 3-1944		I	—
7- 3-1944		I	—
7- 3-1944		I	—
7- 3-1944		I	—
7- 3-1944	30	II	
8- 3-1944		I	Muy próximo.
11- 3-1944		I	Local.
6- 4-1944		I	—
6- 4-1944		I	—
6- 4-1944		I	—
8- 4-1944	30	II	
10- 4-1944		I	—
14- 4-1944		II-III	
25- 4-1944		I	—
25- 4-1944	30	II	—
3- 5-1944			
3- 5-1944		I	—
9- 5-1944	25	II	
10- 5-1944	25	II	
25- 7-1944		I	

Fechas	Distancia	Grado	OBSERVACIONES
7- 8-1944	<i>Kms.</i> 20	II	Local. Seguido réplica débil,
14- 8-1944		I	Local.
24- 8-1944		I	—
20- 9-1944		I	—
5-11-1944		I	—
7- 3-1945	20	II	SE. Alicante. Submarino.
14- 3-1945	24	II	— —
20- 3-1945	23	II	— —
20- 5-1945	26	I-II	— —
17- 8-1945	24	II-III	— —
13- 8-1945	25	I	— —
14- 8-1945	28	I	— —
24- 8-1945	20	I	— —
21- 9-1945	18	I	— —
3-10-1945	20	I	— —
8-10-1945	24	III	— —
30-11-1945	22	II	— —
1- 1-1946		I	Local.
2- 1-1946	20	II	Submarino (?)
4- 1-1946	20	II	
6- 1-1946	20	II	
10- 2-1946	30	II	—
11- 2-1946	30	II	— (réplica).
24- 2-1946		I	Réplica.
15- 3-1946	20	II	Local débil.
15- 3-1946	20		Réplica.
15- 3-1946	15-20		Local débil.
26- 3-1946	20		— —
28- 3-1946	15-20		— —
23- 4-1946	15		Local.
25- 4-1946	15		—
5- 5-1946	22	II	$h = 15$.
5- 5-1946	22	I	Réplica.
7- 6-1946	18		$h = 22$. Submarino NE. Alicante.
7- 6-1946	18		1. ^a réplica.
7- 6-1946	18		2. ^a —
7- 6-1946	18		3. ^a —
7- 6-1946	18		4. ^a —
9- 6-1946	15	II	NE. Alicante.
19- 6-1946			Local.

Fechas	Distancia	Grado	OBSERVACIONES
3- 7-1946	20	V	$h=10$ kms. Epicentro a 6 kms. S. Villajoyosa
3- 7-1946	20	IV	1. ^a réplica.
3- 7-1946	20	III	2. ^a —
3- 7-1946	20	II	3. ^a —
3- 7-1946	20	I	4. ^a —
3- 7-1946	20	I	5. ^a —
4- 7-1946	20	I	6. ^a —
9- 7-1946	23	II	Réplica del día 3 (?)
14- 7-1946	14	II	— —
14- 7-1946	17	II	— —
1- 8-1946		I	Local débil.
31- 8-1946	15	II	Submarino (?)
5-10-1946	25	I	Submarino. Núcleo de Villajoyosa.
27-11-1946			Local.
27-11-1946			—

Los datos anteriores nos indican que los centros inestables en las zonas marítimas inmediatas a las costas de Alicante determinan un coeficiente sísmico de bastante frecuencia, aunque no de fuerte intensidad. En otro estudio realizado en el año 1931 demostramos que el *Óvalo Bético-Rifeño* posee mayor coeficiente de inestabilidad que la región continental andaluza. Para el *Óvalo alicantino* seguramente no ha de resultar otro tanto, ya que las comarcas del *Segura Medio y Bajo* superan en mucho a las demás áreas continentales y marítimas de la zona alicantina, pero de todos modos, es bien patente que los fenómenos geológicos que determinaron los hundimientos de las masas costeras todavía dan muestras de inestabilidad.

VIII.— CONCLUSIONES

En el sector *pre-bético* de la zona levantino-peníbética (sierras Grosa, Onteniente, etc.), las cadenas montañosas tienen dirección rectilínea, según el eje general de la cordillera; terminan de un modo definido al chocar contra los macizos de tipo ibérico del S. de la provincia de Valencia; su estructura imbricada marca la reacción habida por choque contra el pilar de la Meseta castellana.

En el *sector sub-bético*, la sierra Mariola tiene alineaciones más complejas y una expansión hacia Levante, en el espacio entre el macizo bérico de Montduber al N. y las masas violentamente deformadas del sector de Aitana al S. Nótase una complicación orográfica debida a una mayor violencia del empuje alpino proveniente del SE.

El *sector de Aitana* dibuja una curvatura suave en el cordón frontal, (Peña Rubia a Sierra de Oltá) y otra más violenta en el arco central (Carrasqueta-Aitana). Los fenómenos de corrimiento indican haber sufrido un esfuerzo de tipo tangencial de gran violencia debido a la menor distancia del origen de la fuerza orogénica.

El centro aproximado del arco interno de Aitana queda en el golfo de Villajoyosa, donde hemos comprobado la existencia de un núcleo sísmico que ha sido conmovido en el mes de julio de 1946.

La arista de hundimiento costero es un complejo de accidentes geológicos, entre los cuales se destaca la falla de sierra Helada que pasa por el núcleo sísmico antes citado.

En el hundimiento del óvalo mediterráneo se produjo el descenso de un área inmediata a la actual costa, en la cual quedó el sector de Elche basculado, y la comarca costera alicantina casi totalmente hundida, cuyos restos emergidos de la cadena montañosa son: el Puig Toix, sierra Helada, islote de Benidorm, cabo de las Huertas, cabo de Santa Pola e isla de Tabarca.

Los fenómenos de tipo post-plioceno que originaron el recortamiento de costas con el hundimiento de potentes masas continentales, produjeron en el interior basculaciones con plegamientos suaves en el Plioceno, y basculaciones con reacciones de levantamiento de playas en el Cuaternario.

Las conmociones sísmicas actuales son efectos reminiscentes de aquellos movimientos de descompresión.

En la labor de estudio de la sismicidad de la zona levantina, que venimos efectuando en este Observatorio desde el año 1940, hemos podido concretar la situación de buen número de epicentros, los cuales resultan prácticamente agrupados en *núcleos sísmicos*. La situación de tales centros inestables nos ha llevado a marcar *alineaciones sísmicas* o *líneas de mínima resistencia* de la corteza terrestre.

El análisis de la propagación de las ondas sísmicas, efectuado con motivo de estudios de algunos terremotos importantes, nos ha demostrado que la mayor parte de las alineaciones trazañas son *líneas de*

fractura que facilitan la propagación de las ondas en su destino longitudinal.

Por último, consignaremos una vez más, que es elemento indispensable para obtener frutos provechosos en el campo de la Sismología geográfica, el buscar el apoyo fundamental en la Ciencia geológica.

Alicante, diciembre de 1946.

El Ingeniero Jefe del Observatorio Sismológico,

ALFONSO REY

-SISMO DEL 3 DE JULIO DE 1946- LINEAS ISOSISTAS

