International Seismological Centre

# SISMICIDAD DE COSTA RICA

SETUMI MIYAMURA

International
Seismological
Centre

# CONOCIMIENTO SOBRE LA SISMICIDAD EN COSTA RICA

EDITORIAL
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Primera edición, 1980

EDITORIAL UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Todos los derechos reservados conforme a la ley
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
San José — Costa Rica

International
Seismological
Centre

# PRESENTACION

*El Dr. Miyamura, Sismólogo de renombre internacional y Profesor de la Universidad de Tokio, fue enviado a Costa Rica por la Agencia Internacional Japonesa de Cooperación, a solicitud de nuestro gobierno. Durante su permanencia en Costa Rica brindó su asistencia técnica al Departamento de Geología del Instituto Costarricense de Electricidad; al Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad de Costa Rica; a la Universidad de Heredia en la Escuela de Geografía y a la Sección de Sismología de la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica.*

*El valioso trabajo de síntesis sobre la sismicidad en Costa Rica que tenemos el honor de presentar, se debe a la paciente compilación de informaciones efectuadas por el Dr. Setumi Miyamura durante su permanencia en Costa Rica en los años 1974–75 y en 1978.*

*En la preparación del manuscrito cooperaron la Escuela de Geografía de la Universidad de Heredia y el ICE y posteriormente la Escuela de Geología que se preocupó por elaborar el texto definitivo e imprimirlo en la Editorial Universidad de Costa Rica. La publicación se hizo posible gracias a la cooperación económica del ICE y de la Embajada de Japón, complementada por la de la Universidad de Costa Rica.*

Lic. G. Morera, Director
Escuela de Geografía

Ing. J. Umaña, Jefe
Departamento de Geología
I.C.E.

Dr. C. Dondoli, Director
Escuela de Geología

International Seismological Centre

## PREFACIO

*A pesar de que Costa Rica está situada en la Faja Sísmica Circum–Pacífica su sismicidad es, junto con su país vecino del este, Panamá, algo menos intensa que la de otras partes de la Faja. Esto explica porqué se han producido solamente unos pocos choques destructivos durante los últimos cien años.*

*Los terremotos de Cartago del 13 de abril y del 4 de mayo de 1910, que destruyeron la vieja capital de la República con varios centenares de muertes, fueron los causantes de la peor catástrofe en la historia de Costa Rica. Lo referente a estos dos terremotos amerita una investigación especial, y el estudio de ellos es muy necesario; esta investigación se está preparando junto con el M.Sc. Walter Montero y otros colegas costarricenses; los resultados serán objeto de una publicación más adelante.*

*El último terremoto destructivo en Costa Rica ocurrió el 4 de marzo de 1924 y dejó daños serios en la parte oeste de la Meseta Central, por ejemplo, San Ramón, Orotina, etc.*

*Además de estos terremotos, muchos de gran magnitud han ocurrido en Costa Rica, de acuerdo con los catálogos internacionales de terremotos, sin causar mayores destrucciones, en parte debido a las grandes profundidades de los focos, y en parte a la no existencia de grandes centros poblados en las regiones afectadas del país.*

*Luego del terremoto de Guanacaste del 5 de octubre de 1950, (M=7,7), el cual causó daños en Puntarenas, no han ocurrido sismos de mayor magnitud en Costa Rica y después del terremoto de San Ramón del 4 de marzo de 1924, (M=7,0), no han ocurrido terremotos destructivos; sin embargo cabe recordar que se han registrado temblores con daños menores, como en ocasión del temblor de Limón, ocurrido el 7 de enero de 1953 y del de Tilarán del 13 de abril de 1973.*

*Considerando la secuencia sísmica del pasado, como se mencionó anteriormente, nosotros no podemos excluir la posibilidad de una futura amenaza sísmica; por esto pienso que la sismología y la ingeniería sísmica ameritan especial atención con el fin de prevenir y evitar futuros desastres.*

*A pesar de que las amenazas sísmicas relativamente no frecuentes, la sismología ha quedado generalmente ignorada en los círculos sociales, políticos y científicos del país, salvo un corto período inmediatamente después de los terremotos de Cartago de 1910.*

*Las primeras observaciones sismográficas en Costa Rica se llevaron a cabo después de 1888 en el Instituto Físico Geográfico, fundado por Henry Pittier y fueron contemporáneas a las de muchas estaciones sismográficas en Europa, Japón y Norte América.*

International Seismological Centre

*El primer boletín sismológico del mismo instituto fue publicado en 1901, y fue uno de los primeros en el mundo. En 1911, después del terremoto de Cartago, el Presidente de la República, don Cleto González Víquez, publicó un libro valiosísimo, en el cual recopiló toda la información disponible en ese tiempo en cuanto a fenómenos sísmicos y volcánicos de Costa Rica. El también estableció un instituto de investigación llamado "Centro de Estudios Sismológicos (C.E.S.)", que editó sus anales con muchos artículos científicos en 1911.*

*La actividad del C.E.S. lamentablemente pronto declinó y el segundo número de los anales nunca apareció. La atención de los fenómenos sísmicos pasó al Observatorio Nacional y continúó hasta 1970, pero la información de los datos observados aparecieron sólo esporádicamente en los periódicos que se editaron después de los temblores alarmantes; por lo que el autor ha comprobado, los datos del Observatorio no están disponibles y la información no ha sido publicada ni conservada en los archivos nacionales.*

*De tiempo en tiempo expertos extranjeros vinieron a Costa Rica para estudiar y desarrollar la sismología del país y algunas veces hicieron donación de equipos sismológicos. Sin embargo, sus aportes fueron esporádicos. Solamente hace pocos años en el ICE se inició un trabajo en este campo con la cooperación de la Universidad de Texas en el área del Volcán Arenal, y la Escuela de Geología con la colaboración de la O.E.A. ha iniciado la organización de un Depto. de Sismología que atiende a cinco estaciones en la Meseta Central, elabora boletines y da información al público.*

*El autor consideró necesario reunir los datos correspondientes al período de tiempo más largo posible y cuya obtención fue lograda. Esta tarea el autor la inició después de su llegada a Costa Rica en abril de 1974.*

*Muchos de los capítulos de este libro se han elaborado utilizando la información existente y nada más. Considerando que tiene que existir más información, que no se ha podido consultar, se espera que estos capítulos sirvan como guía y puedan ser corregidos y completados en estudios posteriores.*

*Señalo con agrado que gracias a la cortesía de muchas personas de aquí, entre las cuales cito a los señores: Lic. Juan Humberto Cevo G., Lic. Eusebio Flores Silva y Lic. Gerardo Morera Castro de la Universidad Nacional, al Dr. Daniel Camacho y al Dr. César Dóndoli de la Universidad de Costa Rica, y al Ing. Jorge Umaña del Instituto Costarricense de Electricidad, la publicación de este libro ha sido posible.*

*Durante la preparación del manuscrito, el autor fue alentado por los señores anteriormente mencionados, y ha recibido cooperación del Sr. Carlos Ledezma del Depto. de Geología del I.C.E.; de la señorita Rosa Elena Méndez de la Escuela de Geografía de la Universidad Nacional; de la señorita Sonia Castillo Salas y de la señora Alba Nydia Walsh de Morales de la Escuela de Geología de la Universidad de Costa Rica. A todos ellos deseo expresar mi más sincero agradecimiento.*

Setumi Miyamura

International Seismological Centre

# CAPITULO I

# SISMICIDAD DE COSTA RICA Y SUS ALREDEDORES

International Seismological Centre

## 1- INTRODUCCION

La literatura sobre temblores en Costa Rica es pobre hasta donde el autor ha podido investigar hasta la fecha (capítulo VI). González Víquez (1910) publicó una compilación exhaustiva de información sobre temblores a 1910. Los terremotos de Cartago del 13 de abril y del 4 de mayo de 1910 fueron reportados en diferentes publicaciones. Por algunos años después de los sucesos de 1910, cuando el Centro de Estudios Sismológico y Vulcanológico de Costa Rica estaba activo bajo la dirección de Enrique Pittier, José Fidel Tristán, Anastasio Alfaro, etc., se publicó mucha literatura sismológica.

Desafortunadamente, la actividad del Centro no continuó por mucho tiempo y desde 1920 muy pocos reportes sismológicos fueron publicados sobre temblores de Costa Rica y no hay disponible ningún auténtico de temblores para la última mitad del siglo. Aunque el Observatorio Nacional pareció haber continuado el servicio sismológico, no ha llegado ningún boletín impreso hasta nuestros días. Los reportes del Observatorio Nacional fueron publicados de tiempo en tiempo en los periódicos locales cuando los periodistas los consideraron interesantes después de temblores alarmantes o destructivos.

Sin embargo, en 1970 el Servicio Meteorológico y Sismológico descontinuó sus servicios sismológicos y se convirtió en Servicio Meteorológico Nacional (en la actualidad Instituto Meteorológico Nacional) y desde entonces no ha existido ningún instituto en Costa Rica responsable de llevar a cabo servicios sismológicos y vulcanológicos de rutina, que llenen las exigencias prácticas y científicas del país.

Sin un conocimiento correcto de la historia de temblores de un país, especialmente sin basarse en un confiable catálogo de temblores no es posible ningún planteamiento y construcción antisísmica adecuada. Una de las más importantes tareas del problema sísmico costarricense, es preparar un auténtico catálogo de temblores en y cerca de Costa Rica. Los mapas de epicentros y los registros de temblores de autores extranjeros como Gutenberg y Richter y del U.S. Geological Survey, son a menudo citados aquí en Costa Rica como en otras partes del mundo. Dan, por supuesto útiles y valiosos datos básicos para ciertos propósitos. Sin embargo, no son suficientes para satisfacer los problemas nacionales específicos. Como se mostrará en este informe, muchos temblores destructivos, incluyendo el de Cartago de 1910, no aparecen en catálogos internacionales y por eso el estudio de datos nacionales es bastante indispensable. Aún más, los mismos catálogos internacionales deberían de ser re–examinados cuando los usamos para el crítico problema de trabajo de construcción en una pequeña área específica como Costa Rica en general o la represa Sangregado, cerca del Volcán Arenal, en particular.

Por lo tanto, el autor coleccionó toda la información sismológica fundamental que le fue posible durante un año. La mayor parte de la literatura internacional no era obtenible en Costa Rica pero se enviaron abundantes copias de ellas por correo por cortesía de mis colegas del Japón y los Estados Unidos.

Reflexionando sobre esta circunstancia, el autor creyó importante imprimir aquí algunos de los materiales sísmicos fundamentales sobre los temblores costarricenses, coleccionados por el autor para darles fácil acceso a aquellos que quieran estudiarlos en Costa Rica en el futuro (capítulos IV y V).

International Seismological Centre

Como fuentes de información nacional para el período después de 1910, el autor tuvo que depender principalmente de artículos de periódicos locales. Los títulos de los artículos en periódicos para el período de 1890–1969 son enumerados* (capítulo V), pero es muy provisional y muchos agregados en el futuro cercano. El estudio de los artículos en sí difícilmente ha sido realizado por el autor, y será hecho en el futuro con la cooperación de costarricenses.

La investigación sobre intensidad sismológica fue continuada por el Servicio Meteorológico para el período 1953–1970 y los resultados están publicados en este libro con la cooperación del Prof. Elliot Coen P. (capítulo II). Dará datos útiles para comprender la sismicidad de Costa Rica.

Basado en toda la información anteriormente citada, el autor ha preparado un catálogo provisional de temblores en y cerca de Costa Rica para el período 1904–1963 (capítulo IV). Este capítulo sobre la sismicidad de Costa Rica y sus alrededores es un resumen del estudio del autor basado tanto en información internacional como nacional que fuera investigado durante su estadía en Costa Rica.

---

* Copias Xerox de los artículos enumerados, hechos por el autor fueron dejados al Comité Preparativo para establecer el Centro de Vulcanología y Sismología Costarricense, presidido por el Dr. Ronal Chaves, Depto. de Geología del ICE. Marzo 1975.

International Seismological Centre

## 2- DATOS

Los datos sobre temblores de Centro América y las Antillas anteriores a 1888 fueron compilados por De Montessus de Ballore (1888), cuyo extracto para Costa Rica con la traducción en español (hecho por el Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad de Costa Rica) y algunos comentarios críticos del presente autor han sido preparados con la cooperación del Dr. David Leeds Milne (1912) fue también mencionado. Informaciones de temblores en Costa Rica para 1608–1910 fueron resumidas por González Víquez (1910).

Gutenberg y Richter (1954) publicaron el primer catálogo global de temblores clasificados por magnitudes para 1904–1952, que todavía es usado como la más auténtica referencia en estudios de sismología de las diferentes partes del mundo, incluyendo a América Central. Sin embargo, ellos describen solamente unos pocos en el texto para Centro América, especialmente casi ninguno para Costa Rica.

Rothé (1969) compiló un catálogo de temblores para 1953–1965 como continuación del catálogo de Gutenberg y Richter. Para el período posterior a 1964, al catálogo Regional de Centro Internacional Sismológico (ISC, 1964–1970) ha sido publicado como sucesor del Sumario Sismológico Internacional (ISS, 1912–1963) agregado valores de magnitud que no fueron incluídos en ISS. Registro global más reciente de temblores está disponible como una serie de Determinación Preliminar de Epicentros del Servicio Nacional de Información de Temblores, Servicio Geológico de los EE.UU. (PDE, 1970–1975).

Varios autores han publicado correcciones y adiciones a los catálogos internacionales anteriormente citados, principalmente, Sieberg (1932). Richter (1957) y Duda (1966) en forma global y Rutten y Van Raadshoven (1940), Jorgensen (1966), Molnar y Sykes (1969) y Kelleher, Sykes y Oliver (1973) para Mesoamérica en particular.

El Boletín de la Sociedad Sismológica de América contiene un registro global de los grandes acontecimientos sísmicos como Notas Sismológicas desde su primer volúmen (BSSA 1921–1973). Crónica Sismológica (UIS, 1938–1965) y Sumario Anual de Informaciones sobre Desastres Naturales (UNESCO, 1969–1970) describe grandes y/o dañinos temblores de todo el mundo.

Los extractos de las últimas publicaciones como BSSA, UIS y UNESCO, para los temblores en y cerca de Costa Rica son reproducidos por conveniencia de uso local en Costa Rica (capítulos III y IV).

El autor no se refirió al Boletín Mensual de Bureau Centrale Internationale de Séismologie (BCIS) y al Sumario Sismológico Internacional (ISS), excepto al último para 1950–1952, período cubierto en el apéndice a la segunda edición de Gutenberg y Richter (1954) debido a que sus registros para este período son, de acuerdo a la opinión del presente autor, sospechosas de ser relativamente incompletos (ISS, 1950–1952).

## 3- SISMICIDAD DE MESOAMERICA

**3.1 Reseña General:** La sismicidad de la región limitada por latitudes 0° y 25°N y por longitudes 55°W y 110°W, aproximadamente en el centro de la cual está situada Costa Rica, fue investigada primeramente para atender el régimen sísmico general de Costa Rica y sus alrededores dentro de la sismicidad global. La región es tentativamente nombrada Mesoamérica e incluye las Regiones Sísmicas de Gutenberg–Richter No. 5, 6 y 7 por entero y No. 4, 8, 34 y 44 parcialmente como se muestra en la Fig. 1. Las regiones sísmicas usadas en Flinn y Engdahl (1965) y adaptadas por USGS y ISC en la actualidad, también son mostradas por números en letra pequeña en la Fig. 1*. Las últimas son consideradas iguales a las regiones sísmicas de Gutenberg–Richter pero no son exactamente coincidentes una con la otra como se muestra en la Fig. 1. Rothé (1969) siguió después de Gutenberg y Richter (1954) pero cuando el epicentro justamente en el límite de las regiones no es muy claro, para cual lado de las regiones el epicentro es incluído en ambos autores. Aunque la localización de los epicentros no es tan exacta y las anteriormente mencionadas diferencias parezcan ser triviales, da diferentes resultados, cuando se hacen estadísticas por las Regiones Sísmicas mencionadas. Por lo tanto es necesario definir la localización definitivamente. La sismicidad general de la región puede verse en el, a menudo citado, mapa del Centro Nacional de

---

* En el transcurso del libro se indica referencias a figuras, mapas y tablas, éstas se encuentran en el anexo de cada capítulo.

International Seismological Centre

Información de Temblores. Servicio Costero y Geodética de los EE.UU. (NEIC, US Coast and Geodetic Survey) reproducido en la Fig. 2. Mirando este mapa, las actividades sísmicas principales son resumidas como sigue:

1. **Arco de Mesoamérica:**
   Temblores superficiales a lo largo de la Costa Pacífica de México sur, Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Norte de Costa Rica con temblores de profundidad intermedia a lo largo del lado continental de la faja de temblores superficiales. Esta faja sísmica está principalmente confinada al lado continental de la Trinchera de Mesoamérica.

2. **Arco de las Antillas:**
   Temblores superficiales ocurren a lo largo de las Antillas desde la República Dominicana a través de Puerto Rico y las Antillas Menores hasta Trinidad así como más lejos a lo largo de la costa Norte de Venezuela, circundando así la mitad este del Mar Caribe. Temblores de profundidad intermedia se encuentran en el lado del Mar Caribe de la anteriormente mencionada faja de temblores superficiales excepto a lo largo de la costa de Venezuela.

3. **Elevación del Pacífico Este:**
   Una faja de temblores superficiales yace a lo largo de la Elevación del Pacífico Este que rodea la frontera occidental de Placa de Cocos y entra en el Golfo de California por el Norte.

4. **Zona de la Grieta de Galápagos:**
   Una faja de temblores superficiales yace entre las Placas de Nazca y Cocos aproximadamente en la dirección Este–Oeste un poco al Norte de las Islas Galápagos a lo largo de latitud 30°N.

5. **Zona de la Fractura de Panamá:**
   Temblores superficiales yacen en dirección Norte–Sur a lo largo de la Frontera de la Placa de Cocos. Fajas sísmicas subparalelas se notan hacia el este y oeste del curso principal a lo largo de los 82.5° de longitud occidental, de los cuales el curso occidental, de largo 84°W, no es muy activo pero comparativamente largo en distancia como el curso principal y los varios cursos cortos cerca de la costa y ligeramente en el interior de la región fronteriza de Panamá–Costa Rica, parecen muy activos recientemente.

6. **Rama Occidental de los Andes Nórdicos:**
   Temblores superficiales a lo largo de la costa occidental de Colombia pueden ser trazados hasta la frontera de Panamá–Colombia y aún dentro del Mar Caribe, con temblores intermedios a lo largo del lado continental de la faja.

7. **Rama Oriental de los Andes Nórdicos:**
   Una faja de temblores superficiales atraviesa Colombia Central y Venezuela Occidental en dirección SO–NE con temblores intermedios y profundos a lo largo de su lado noroeste. Esta faja parece continuar poco dentro del Mar Caribe.

8. **Depresión Caimán y sus Extensiones:**
   Denota una sismicidad superficial menos activa desde la región fronteriza Guatemala–Honduras a través del Golfo de Honduras a lo largo de la Depresión de Caimán hasta Jamaica y Haití así como hacia la costa meridional de Cuba. A esta baja no le acompaña actividad profunda intermedia.

9. **Diseminadas actividades sísmicas superficiales:**
   Además de las zonas sísmicas anteriormente citadas (Nos. 1–8) existen actividades sísmicas superficiales menos activas en:

   A– Golfo de Panamá y sus vecindades y
   B– Provincias de Veracruz, Tabasco y Chiapas en México.

International Seismological Centre

Varios epicentros que yacen aproximadamente a lo largo del meridiano 75°W, desde la frontera Colombia–Venezuela hasta el Mar Caribe, son notados como una extensión de la Rama Este de los Andes Nórdicos.

10. **Regiones asísmicas en Mesoamérica:**
Extensas áreas al norte de México, Golfo de México, Península de Yucatán, Cuba, Islas Bahamas, Cuencas del Mar Caribe, Venezuela Central y Meridional, Colombia Suroeste, Guayana y las Cuencas Oceánicas de las Placa de Cocos y el Oceáno Atlántico, este de las Islas Bahamas y las Antillas Menores, son enteramente asísmicas. Sin embargo, es interesante que aún en esas áreas asísmicas estables unos pocos epicentros aislados han sido localizados últimamente.

**3.2 Relaciones entre frecuencia sísmica y magnitud:** Las relaciones de frecuencia y magnitud en Mesoamérica y sus subregiones, definidas en Fig. 3, son mostradas en Fig. 4–7 para el período 1904–1952 por Gutenberg y Richter (1954) y para 1953–1965 por Rothé (1969). Las flechas en los diagramas indican los límites inferiores en relaciones lineares de magnitud y logaritmo de frecuencia, tomando diferentes posibles valores **b** en las relaciones de Gutenberg y Richter, log N = **a** +, **b**M, tomando diferentes alcances de magnitud. Los diagramas son expresados como frecuencias cumulativas con valores de magnitud decreciente.

Las relaciones son en primer lugar investigadas con el propósito de definir hasta qué punto la homogeneidad de los registros de temblores en cada región de los dos catálogos es mantenida.

El declive para los temblores superficiales en la mitad Occidental de la región de Mesoamérica, incluyendo México Meridional, Centro América, Colombia Occidental y el Oceáno Pacífico Oriental que será nombrado de aquí en adelante solamente como América Central, es aproximadamente linear hasta M 6.0 de acuerdo a los datos de Rothé mientras solamente M 7.5 de acuerdo a los datos de Gutenberg y Richter. Gutenberg y Richter (1954) describieron que sus registros de temblores superficiales son homogéneos para M 7.5 en 1904–1918 y es consistente con el diagrama de la Fig. 4. Sin embargo, para Centro América los declives de los datos de Gutenberg y Richter y los de Rothé son diferentes lo que no parece natural, a menos que el régimen sísmico hubiera cambiado para los dos períodos entre antes de 1952 y después de 1953.

Si asumimos que el declive posterior a 1953 mostrado por los datos de Rothé representa la verdadera naturaleza de la sismicidad de la región centroamericana, los datos de Gutenberg y Richter para todo el período, es decir 1904–1952, puede ser considerada homogénea hasta cerca de M 6.75.

Las relaciones para los temblores superficiales en la mitad oriental de Mesoamérica, incluyendo las Antillas, fueron dadas por Venezuela Septentrional y al Nor–oeste de Colombia junto con la Depresión de Caimán que será en adelante simplemente llamada Antillas, son casi similares a las de Centro América discutidas anteriormente.

Los datos de Rothé son homogéneos hasta M 6.0 y los de Gutenberg y Richter también lo son hasta M 6.75 (ó 6.5). No existe diferencia entre los declives en los datos de Gutenberg y Richter mayor y menor que M 7.5 en lugar de la tendencia encontrada en América Central.

Los temblores de profundidad intermedia de los datos de Gutenberg y Richter para Centro América mayor que M 6.5 y las Antillas mayor que M 7.0 indican el mismo paralelismo pero con más escarpados declives que los datos de Rothé en las respectivas regiones. No es natural, sino asumiendo el cambio de régimen sísmico en los períodos consecutivos. La razón puede ser como sigue: en los datos de Gutenberg y Richter algunos temblores de mayor magnitud no fueron identificados como intermedios (aumentará el número de temblores mayores intermedios) y/o algunos de temblores superficiales con menor magnitud fueron erróneamente identificados como intermedios (ésto disminuirá el número de temblores menores intermedios) y así el declive será mucho menos escarpado, aproximándose al declive de Rothé. Para los datos de Rothé no hay mucha diferencia en los declives de relaciones de frecuencia de magnitud entre los grupos de temblores superficiales a intermedios en ambos Centro América y las Antillas. Los declives más escarpados o los mayores valores de **b** para las sacudidas intermedias y profundas comparados en aquellos de las sacudidas superficiales, especialmente **b** = 1.2 para sacudidas intermedias y profundas y **b** = 1.0 para sacudidas superficiales fueron datos por Gutenberg y Richter (1954) para toda la tierra, pero desde entonces muchos autores dudaron o negaron esta tendencia para las diferentes regiones usando datos más

International Seismological Centre

nuevos. (Por ejemplo Karnik, 1966). El resultado de Gutenberg y Richter es también usado para la Región de Mesoamérica pero los datos de Rothé de nuevo niegan esta tendencia. Cómo explicarlo, está todavía abierto para discusión y necesita ser investigado.

La discusión detallada de las relaciones de frecuencia y magnitud en las sub–regiones mostradas en Fig. 5–7 no serán dadas aquí, puesto que por el momento debemos limitarnos principalmente a estudiar Costa Rica y sus alrededores.

La relación para la Sub–región Costarricense será discutida en la próxima sección.

En la Fig. 8 la relación de frecuencia magnitud de los datos de ISC para México, América Central y Colombia Occidental, especialmente América Central definida anteriormente excluyendo el área del Pacífico es mostrada. Aquí la magnitud es la magnitud de onda corporal mb dada por ISC.

Si tomamos todo el alcance de la magnitud las sacudidas intermedias muestran un declive ligeramente mayor que de las sacudidas superficiales pero no muy claro.

Ambos diagramas aparentemente indican un ligero cambio de declive en mb 5.5 para las sacudidas superficiales y en mb 5 para las sacudidas intermedias. Es notable que los datos de ISC casi mantienen la relación logarítimica en frecuencia de magnitud bajando hasta mb 4.5.

**3.3 Relación MS – mb:** La magnitud M usada en Gutenberg y Richter (1954), Rothé (1969), Duda (1964), etc., es equivalente a la magnitud de onda superficial de Ms y la magnitud m (mb o MB) dada por ISC y PDE es la magnitud de onda corporal o más correctamente la magnitud por onda P vertical de período corto. Hasta el presente ISC y PDE incluyen pocos Ms observados y es necesario calcular Ms para la mayoría de los sucesos desde 1964 para tener catalogación continua de los temblores como continuación de Gutenberg y Richter y Rothé.

La determinación directa de Ms usando los registros de sismógrafos por períodos largos en diferentes estaciones es deseable pero no muy fácil de hacerlo extensamente en término corto. En contraste con Ms, mb está determinada por PDE y/o ISC para casi todos los sucesos sísmicos localizados hasta el momento. Si tenemos una fórmula para calcular Ms de mb es muy conveniente. Gutenberg y Richter (1956) dieron una fórmula $m = 2.5 + 0.63\ M$, que ha sido muy usado a menudo para obtener Ms de mb convirtiéndo la fórmula como $Ms = 1.59\ m - 3.97$.

Muchos autores que señalaron la última fórmula de Gutenberg–Richter no presenta bien los datos de observación y obtuvieron diferentes para los grupos de datos.

Por supuesto debe ser notado que las magnitudes de onda corporal usadas por Gutenberg y Richter fueron determinadas por instrumentos de tipo viejo con períodos medianos para las ondas P del período de varios segundos, mientras, las magnitudes de onda corporal dadas por ISC y PDE son determinados por instrumentos con períodos cortos, para las ondas P de períodos cortos alrededor de 1–2 segundos. La diferencia de mangitudes de los temblores usados es también dependiente de la discrepancia señalada en contra de la fórmula de Gutenberg y Richter.

Por otra parte, Ericson (1971) y Yamakawa (1972) señalaron independientemente que la anterior relación no es una relación funcional sino solamente una línea de regresión de la población Ms y mb y hay dos líneas de regresión $Ms = \mathbf{a} + \mathbf{b}\ mb$ y $mb = \mathbf{a'} + \mathbf{b'}\ Ms$ donde mb y Ms son variables independientes respectivamente. Ellos dudaron usar la fórumula $Ms = \mathbf{a} + \mathbf{b}\ mb$ para el propósito de obtener m de Ms convirtiéndolo en $mb = (\mathbf{a/b}) + (1/\mathbf{b})Ms$ como a menudo hecho para la fórmula Gutenberg y Richter.

Ericson (1972) sugirió una relación funcional entre Ms y mb llamada relación Kümmel–York, $Ms = \mathbf{A} + \mathbf{B}\ mb$, que puede ser usada sea para sacar Ms de mb o para obtener mb de Ms convirtiéndolo en $mb = (\mathbf{A/B}) + (1/\mathbf{B})\ Ms$, donde **A** y **B** y sus desviaciones estándares son obtenidas de las dos líneas de regresión, $Ms = \mathbf{a} + \mathbf{b}\ mb$ y en $m = \mathbf{a'} + \mathbf{b'}\ Ms$ y las desviaciones estándares de sus coeficientes. Es decir:

$$\underline{A} = \overline{Ms} - \underline{B}\ \overline{mb},$$

$$\underline{B} = \left\{ \left[ (1/\underline{b}) - (1/\underline{b'}) \right] + \sqrt{\left[ (1/\underline{b}) - (1/\underline{b'}) \right]^2 + 4} \right\} /2$$

International Seismological Centre

donde $\overline{Ms}$ y $\overline{mb}$ son medios aritméticos de las poblaciones Ms y mb asumiendo la independencia e igual precisión de las determinaciones Ms y mb.

Para el período 1964–65, Rothé dió Ms y ISC dió mb. El autor combinó estos datos y agregó varios valores Ms de Moscú y otras estaciones para los temblores de Mesoamérica. La Fig. 9 es el diagrama mostrando este resultado y las dos líneas de regresión calculadas y las relaciones funcionales de Kümmel–York se convierten como sigue:

$$\begin{aligned} Ms &= 0.95 + 1.23\ mb, \\ mb &= +2.28 + 0.54\ Ms, \\ Ms &= -3.197 + 1.653\ mb, \end{aligned}$$

respectivamente. Por el momento, el autor prefiere usar la última fórmula, para calcular los valores Ms para los temblores de Mesoamérica de sus valores mb en ISC y PDE.

**3.4 Observaciones y Mapas de Sismicidad:** La sismicidad de Mesoamérica generalmente discutida en 3.1 se basó exclusivamente en los datos de los últimos años de PDE sin prestar consideración al tamaño de los temblores o a la magnitud que actualmente representa la sismicidad en el cálculo de energía.

Primero que nada, la sismicidad debiera ser estudiada en lapsos de tiempos mayores porque la sismicidad es una manifestación del proceso actual.

En segundo lugar, la energía libertada en cada temblor es muy importante tanto desde el punto de vista tectónico como el práctico.

Los epicentros de temblores mayores para 1900–1903 según Duda (1969), para 1904–1952 según Gutenberg y Richter (1954), para 1953–1965 según Rothé (1969), para 1966–1970 según ISC (1968–1970) y para 1971–1974 según PDE (1971–1974) son seleccionados y mostrados en los mapas en Figs. 10–17 para cada diez años, excepto por los últimos cinco años.

Los mapas incluyen la clasificación de profundidad y magnitud de acuerdo a los diferentes símbolos, sus tamaños dados en la leyenda adjunta en la Fig. 10. Así los mapas pueden mostrar claramente la elevación y descenso de actividades sísmicas a lo largo de la región de Mesoamérica.

Los mapas son homogéneos para $M \geqslant 7.0$ para todos los períodos y aproximadamente así para $M \geqslant 6.75$ exceptuando la primera década.

Se observa claramente que la actividad sísmica en los últimos 15 años, es decir 1960–1974, ha sido más débil que la de los 60 años anteriores.

La sismicidad en las Antillas era esporádica y fue especialmente activa entre 1910–1919 y entre 1940–1949. Al contrario, la zona del Arco de Mesoamérica ha sido igualmente activa casi estacionariamente excepto los últimos 15 años.

Es notable que la sismicidad oceánica alrededor de Placa de Cocos que es bastante activa para los temblores pequeños como se describen en 3.1 basándose en la Fig. 2, mostró muy poca actividad en los grandes temblores en los mapas de la Fig. 10–17 excepto en la frontera de Panamá y Costa Rica en su región litoral cercana.

Aunque la zona de Depresión de Caimán se expresa en la Fig. 2 como zona menos activa, su parte Este indica varios temblores de gran magnitud de décadas anteriores.

## 4- SISMICIDAD DE COSTA RICA Y SUS ALREDEDORES

**4.1 Datos sobre temblores:** Como se menciona en secciones anteriores (1- Introducción, 2- Datos), el presente autor compiló un catálogo provisional de temblores de Costa Rica y sus alrededores, es decir, subregión Costa Rica (C.R.) limitada por las latitudes 7.5°N y 11.5°N y por las longitudes 82.0°W y 87.0°W (capítulo V). El catálogo no incluye los sucesos anteriores a 1903 y después de 1963, para los cuales el lector puede referirse a González Víquez (1910), ISC (1964–1970) y PDE (1971–1974).

El catálogo incluye los datos nacionales posibles pero todavía son insuficientes y el examen de datos internacionales también puede ser incompleto.

International Seismological Centre

Investigaciones posteriores para corregir y suplementar el catálogo serían necesarias y el autor continúa la tarea especialmente remontándola a anteriores siglos y suplementando registros nacionales con periódicos. El examen de registros instrumentales de temblores mayores de Costa Rica en estaciones exteriores también es contemplado.

**4.2 Relaciones de Magnitud y Frecuencia:** En la Fig. 18 los números cumulativos de temblores en la Subregión de Costa Rica son mostrados con magnitud decreciente M (ó Ms) para los períodos 1904–1952, 1953–1965, 1966–1970 y 1971–1973 según Gutenberg y Richter (1954), Rothé (1969), ISC (1964–1970) y PDE (1971–1973) respectivamente.

Si asumimos una relación linear para todo el alcance de la magnitud los datos de Rothé muestran la linearidad hasta M 6.0 y si la misma pendiente de esta relación linear es aplicada a los datos de Gutenberg y Richter, los últimos datos satisfacen la relación linear aproximadamente hasta M 6.75. Sin embargo, moviendo esta pendiente a los datos de ISC y de PDE, se mantiene solamente para el alcance de magnitud sobre M 5.5–6.0 y el alcance de la magnitud bajo 5.5–6.0 parece mostrar otra relación linear con diferente pendiente. Nadie duda que los datos de ISC y PDE son homogéneos al menos más bajo de M 5.5–6.0 para ISC y PDE son casi paralelas y la relación linear se mantiene hasta M 3.5 para ISC, mientras se mantiene hasta M 4.0, medio unidad arriba.

**4.3 Consideraciones y mapas de sismicidad:** La Fig. 19 muestra la distribución de epicentros de recientes temblores localizados por ISC para 1964–1970 y por PDE para 1971–1975, con clasificación de profundidad y magnitud. La zona del Arco Sísmico Mesoamericano que baja desde el norte a lo largo de la Costa Pacífica de Centro América es muy activo al sur de Nicaragua pero se forma débil en la Península de Nicoya (NO de Costa Rica) y de su litoral donde la trinchera casi desaparece. Se nota una señalada concentración de epicentros superficiales en la Costa Pacífica de Centro América, pero si pertenece a la Zona de Arco Sísmico Mesoamericano o a un grupo independiente con dirección N–S subparalela a la faja sísmica de la zona de Fractura de Panamá está todavía abierto a la discusión.

Los epicentros cerca de la región fronteriza de Panamá–Costa Rica y de su área meridional litoral pertenece ciertamente a una faja sísmica de la zona fractura de Panamá a lo largo de 82.5°W. Además de temblores de profundidad intermedia en el área del Arco Sísmico Mesoamericano, existen epicentros superficiales en el área interior del Noroeste de Costa Rica y a lo largo de la costa del Caribe los cuales se deben a un pequeño número de epicentros localizados más bien difíciles actualmente, de adjudicarles cualquiera lineación con significado geodésico. En la parte Norte algunos autores sospechan la extensión de la Fosa Graben de Nicaragua a lo largo del cual el temblor de Tilarán del 13 de abril, 1973, se localiza (Plafker, 1973). Actividad histórica a lo largo de la Meseta Central, incluyendo los temblores de Cartago abril 13 y mayo 4 de 1910 y el temblor de San Ramón, marzo 4, 1924, no está claro en este mapa.

Epicentro de temblores mayores se muestran en Fig. 20–22, es decir para 1904–1952 según Gutenberg y Richter (1954), para 1953–1965 según Rothé (1969) y para 1964–1974 según ISC (1964–1970) y PDE (1971–1974). A la par de la clasificación de profundidad y magnitud también se muestran efectos macrosísmicos.

Aún más, los temblores dañinos reportados por periódicos locales o por otras fuentes pero no incluídas en los catálogos internacionales son mostradas por cruces. Puede ser sorprendente para los costarricenses que los temblores de Cartago, 1910 los más destructivos temblores en la historia de Costa Rica, no fueron incluídos en el catálogo de Gutenberg y Richter.

Otro hecho inesperado es el temblor de mayo 11, 1969, del cual se reportó en los periódicos haber hecho daños en un pequeño pueblo llamado Puerto González Víquez cerca de la frontera de Panamá con Costa Rica, al sur de Canoas, tampoco está incluído ni en ISC ni en PDE.

Los temblores de mayor magnitud en Costa Rica fueron los de 1904 diciembre 20, M 7.75 y de 1934, julio 18, M 7.7, terremotos cerca de la frontera Costa Rica–Panamá y el de 1950, octubre 5, M 7.7, terremoto en Guanacaste. Sin embargo, todos ellos no produjeron muchas destrucciones de acuerdo a los reportes de la prensa, (capítulo V).

Puede haber sucedido en parte debido a que en ese entonces había pocas construcciones susceptibles a los temblores en las áreas de epicentro.

International Seismological Centre

Como se ve en la Fig. 20–22, hubo muchos temblores de gran magnitud además de los tres terremotos mencionados anteriormente pero no produjeron mayores daños. Algunos de ellos tampoco fueron reportados.

Entre los temblores mayores mostrados en Fig. 10–17, la subregión México–Guatemala (MG) contiene 56 sucesos y la subregión Costa Rica (CR) contiene 16 sucesos, de los cuales la subregión México–Guatemala tiene 6 sucesos de magnitudes similares ocurriendo dentro de un mes en muy cercano epicentro, mientras en la subregión Costa Rica 9 sucesos con magnitudes similares ocurriendo dentro de un mes en casi el mismo epicentro. Sugiere que, los temblores dentro y cerca de Costa Rica tienen una tendencia a ocurrir en parejas o en tríos varias veces más frecuentemente que los temblores en la subregión de México–Guatemala. Otras subregiones tienen menos temblores dobles o triples que la subregión México–Guatemala. Aunque no existe explicación posible hasta el momento para este hecho, constituye una naturaleza muy notable de la sismicidad dentro y cerca de Costa Rica. Las Figs. 20, 21 y 22 añaden 3, 2 y 4 ejemplos más de grupos similares respectivamente. Aunque el segundo y tercero de éstos temblores dobles y triples tienen magnitudes menores que el primero y pueden ser considerados como sacudidos posteriores, sus magnitudes parecen ser comparativamente mayores que las predichas por la ley de Bath (Richter, pp. 496–497, 1958), la cual afirma que la magnitud de la mayor sacudida posterior es de un promedio de una unidad menor que la de la sacudida principal.

**4.4 Multitud de pequeños temblores:** A la par del acaecimiento de temblores mayores dobles o triples ocurrieron de tiempo en tiempo en Costa Rica, la mayoría de los cuales por supuesto, no son enumerados en los catálogos internacionales debido a sus pequeñas magnitudes. Sin embargo, algunos de ellos produjeron mucho más desastres y sensación entre la gente local y fueron reportados ampliamente en los periódicos. Por ejemplo, muchas pequeñas sacudidas continuaron desde el 30 de diciembre de 1952 a enero 7, 1953 en la Meseta Central, especialmente en un caserío llamado Patillos en las faldas noroeste del Volcán Irazú donde deslizamientos en gran escala produjeron desastres.

El suceso fue reportado mucho más sensacionalmente en los periódicos que el temblor contemporáneo del 7 de enero, 1953 que produjo destrucción en Limón y fue clasificado por Rothé (1969) como temblor de clase d.

Otro ejemplo fue el enjambre sísmico que continúa del 15 al 20 de setiembre, 1962, en San Carlos en las cercanías del poblado La Fortuna, en la falda oriental del Volcán Arenal. El suceso de este poblado fue motivo de un artículo especial en el periódico La República y los expertos del Instituto Geográfico volaron a la localidad y negaron la posibilidad de erupción del Volcán Arenal, fue ignorado por muchos otros periódicos en Costa Rica. El autor sospecha que muchas de semejantes actividades locales con o sin desastres existieron en la historia de Costa Rica y debiera de tratarse de hacer una investigación más intensa con el fin de encontrar semejantes datos.

Además, existen muchos enjambres de temblores más directamente relacionados con la actividad volcánica del Volcán Irazú, del Volcán Poás y del Volcán Arenal fueron a veces destructivos como los efectos directos causados por el gas, ceniza, pómez bomba, lava, etc, y los efectos secundarios como avalanchas de lodo y roca.

**4.5 Liberación de energía en el tiempo:** En la Fig. 23 la energía cumulativa liberada por los temblores en la subregión de Costa Rica es ilustrada para el período de 1904 hasta la fecha. Si seguimos a Tsuboi (1967) y asumimos que el diagrama ascendente de liberación de energía fluctúa entre líneas rectas paralelas, indicando los límites superiores e inferiores de la energía cumulativa, el diagrama en la Fig. 23 aparentemente indica que un nuevo gran temblor se aproxima debido a que la curva corre casi horizontalmente durante los últimos 25 años y parece alcanzar la línea recta inferior.

Por supuesto, el área tomada como Costa Rica incluye realmente cuatro grupos sísmicos diferentes, es decir 1. Arco de Mesoamérica, 2. Fractura de Panamá, 3. Meseta Central y 4. Otros grupos sísmicos interiores, de los cuales las dos primeras zonas continúan en sus partes principales hacia el NO y hacia el S respectivo. Por lo tanto no es natural el presupuesto de energía separadamente de sus partes principales tomando los sucesos incluídos solo geométricamente en el área, inclusive en la Subregión de Costa Rica.

La Meseta Central se encuentra en su totalidad incluída en la subregión, pero tiene solamente una pequeña contribución al presupuesto total de energía porque los temblores incluídos son relativamente pequeños en magnitud.

International Seismological Centre

De todas maneras, la historia sísmica de Costa Rica nos permite predecir que antes de mucho tiempo ocurrirá un gran temblor destructivo en la parte Noroeste o Sur del país.

Las pequeñas sacudidas destructivas como los terremotos de Cartago se han sucedido en la Meseta Central repetidamente en el pasado. Debido a los datos y estudios científicos incompletos, la liberación de energía de los temblores de la Meseta Central no es posible contar y aún más no tenemos investigaciones neotectónicas y sismotectónicas de la Meseta Central en lo que se refiere a tamaño, localización y tiempo de sismos destructivos en el futuro.

**4.6 Observaciones concluyentes:** El Cinturón del Arco Sísmico Mesoamericano termina casi en el noroeste de Costa Rica y en su región litoral. Sin embargo, no son tan frecuentes como la parte principal del cinturón a lo largo de la costa Meridional de México, Guatemala, El Salvador y Nicaragua. Los temblores de profundidad intermedia pertenecientes al Cinturón del Arco Sísmico Meseoamericano son encontrados en toda Costa Rica central y septentrional pero la distribución de los focos a lo largo de la inclinada superficie sísmica, caracterizada en general a las zonas de Arco Sísmico, no es muy clara aquí probablemente debido a la localización menos exacta de los focos (Molnar y Sykes, 1969). Los temblores intermedios en Costa Rica con M 7 a menudo han sacudido todo el país pero nunca han causado destrucción.

Los grandes temblores superficiales como el temblor del 5 de octubre, 1950 en Guanacaste con M 7.7 pueden alcanzar M 8 y producir serios daños en la parte noroeste del país.

Cuán superficiales podrían ocurrir en la parte costera del Noroeste de Costa Rica es todavía difícil, pero probablemente no serán más superficiales de 20 km. En la parte interior su profundidad no serían más superficiales de 40 km.

En el presente la determinación de profundidad de los focos de temblores por la red sismográfica internacional no es muy exacta debido a la falta de estaciones cercanas para la región de Costa Rica. Al reporte de interpretación sísmica a la NEIS de USGS y/o ISC es una necesidad urgente para mejorar esta situación.

La región fronteriza de Panamá–Costa Rica y un litoral meridional son los lugares probables grandes temblores de M 8.0 y mayores.

Aunque en el pasado no se experimentó muy severa destrucción en la parte meridional de Costa Rica, se le espera ya que las construcciones suceptibles de temblores aumentan en esta región.

Aunque durante el último medio siglo después de 1924 no hubo sacudidas severas destructivas en la Meseta Central, incluyendo San José y otras ciudades principales del país como Cartago, Alajuela, y Heredia tales temblores superficiales de pequeñas magnitudes pero destructivos serán esperados en la Meseta Central San José, por supuesto, no está exenta de ser objeto de sacudidas destructivas ya que no tenemos resultados de investigación científicamente establecidos apoyando la seguridad para San José.

## 5- RECONOCIMIENTO

Este reporte se basa en los estudios del autor durante su estadía en el Instituto Costarricense de Electricidad durante abril 1974 – marzo 1975, y ha sido completado en el Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad de Costa Rica en julio–setiembre, 1975, por los cuales el autor debe expresar su agradecimiento a ambos Institutos así como a la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA) que envió al autor a Costa Rica como programa de asistencia internacional por el Gobierno Japonés hacia los países en desarrollo.

International Seismological Centre

## REFERENCIAS


BSSA, 1971–1973. *Seismological Notes.* Bull. Seism. Soc. Am., vol. 1–63. (Para Costa Rica veáse capítulo III de este libro).

DE MONTESSUS DE BALLORES F., 1888. *Tremblements de Terre el Eruptions Volcaniques au Centre Amérique.* Soc. des Sci. Nat. de Saone et Loire, Dijón 293 pp. (para Costa Rica veáse Capítulo VI de este libro).

DUDA, S.J., 1965. *Secular Seismic Energy Release in the Circum–Pacific Belt. Tectonophysics,* vol. 2, pp. 409–452.

ERICSON U., 1972. *Maximun likelihood linear fitting when both variables have normal and correlated errors.* Report C 4474–As, Res. Inst. of National Defense, Stockholm.

FLINN, E. A. and E. R. ENGDAHL, 1965. *A Proposed Basis for Geographical and Seismic Regionalization.* Review of Geophysics, vol.3, pp. 123–149.

GONZALEZ VIQUEZ, C., 1910. *Temblores, Terremotos, Inundaciones y Erupciones Volcánicas en Costa Rica*, 1608–1910. Tipografía de Avelino Alsina, San José, Costa Rica, 200 pp.

GUTENBERG, B. and C. F. RICHTER, 1954. *Seismicity of the Earth and Associated Phenomena.* 2nd. ed. Princeton University Press. 310 pp.

GUTENBERG, B. and C. F. RICHTER, 1965. *Magnitude and Energy of Earthquakes.* Annali di Geofisica, vol. 9, pp. 1–15.

ISC, 1964–1970. *Regional Catalogue of the International Seismological Centre,* ISC, Edinburgh (2 volúmenes por un año).

ISS, 1950–1952. *International Seismological Summary.* British Assoc. for the Adv. of Sci., England.

JORGENSEN, K. M., 1966. *Seismological History of the Canal Zone and Panamá,* Panamá Canal Zone Company, Canal Zone, 12 pp.

KARNIK V., 1968. *Seismicity of the European Area.* Part 1. Czechoslovak Academy of Sciences, Praha, 364 pp.

KELLEHER J. L.; L. SYKES and J. OLIVIER, 1973. *Possibles Criteria for Predicting Earthquake Locations and Their Application to Major Plate Boundaries of the Pacific and the Caribbean.* Journ. Geophys. Res., vol. 78, pp. 2547–2585.

MILNE J., 1911. *Catalogue of Destructive Earthquake.* Appendex 1. Report of the Eightieth Meetings of the British Association for the Advancement of Science, Portsmouth, 1911, pp. 649–740.

MOLNAR, P. and L. SYKES, 1969. *Tectonics of the Caribbean and Middle America Regions from Focal Mechanismus and Seismicity,* Bul. Geol. Soc. Am., vol. 80, pp. 1639–1684.

PDE, 1970–1973. *Preliminary Determination of Epicenters.* National Earthquake Information Center (NEIC), U.S. Coast and Survey (USCGS), National Oceanographic and Atmospheric Administration (NSAA), U.S. Department of Commerce. (PDE has been published since 1974 by National Earthquake Information Service (NEIS), U.S. Geological Survey, U.S. Department of Interior).

International Seismological Centre

PLAFKER, G., 1973. *Field Reconnaissance of the Effect of the Earthquake of April 13, 1973, near Laguna de Arenal, Costa Rica.* Bull. Seism. Soc. Am., vol. 63, pp. 1847–1856.

RICHTER C. E., 1958. *Elementary Seismology*, Freeman Co., San Francisco, California, 768 pp.

ROTHE P., 1969. *The Seismicity of the Earth*, 1953–1965. UNESCO, París, 366 pp.

RUTTEN, L. and B. VAN RAADSHOVEN, 1940. *Earthquakes Epicentres and Earthquakes shocks between 1913 and 1938 in the Region between 0° and 34° N and 56° and 120° W.* Verhandelinger der Nederlandsche Academie Van Wetenschappen, Afdeeling Natuurjunde, Tweede Sectie deel 39, No. 4, 44 pp.

SIEBERG. A., 1932. *Erdbengeographie.* In Handbuch der Geophysik, Band IV, edited by B. Gutenberg, Borntraeger, Berlin. (Para Mesoamérica, véase pp. 262–293).

TSUBOI, C., 1964. *The Rate of Energy Release by Earthquakes in and near Japan.* Journ. Phys. Earth, Tokyo, vol. 12, pp. 25–36.

UIS, 1938–1965. *Chronique Séismologique.* Bulletin de l'Union International de Secours, Genéve 1938–1944 y Revue pour l'Etude des Calamités, Genéve, 1945–1965.

UNESCO, 1966–1970. Annual Summary of Information on Natural Disasters. UNESCO, París.

YAMAKAWA, N., 1972. *On the relation between surface wave magnitude Ms and body ware magnitude mb.* Read at the Fall Meeting of Seismological Society of Japan. 29 september 1972, Sapporo, Japan.

International Seismological Centre

# ANEXO AL CAPITULO I:
# FIGURAS Y MAPAS

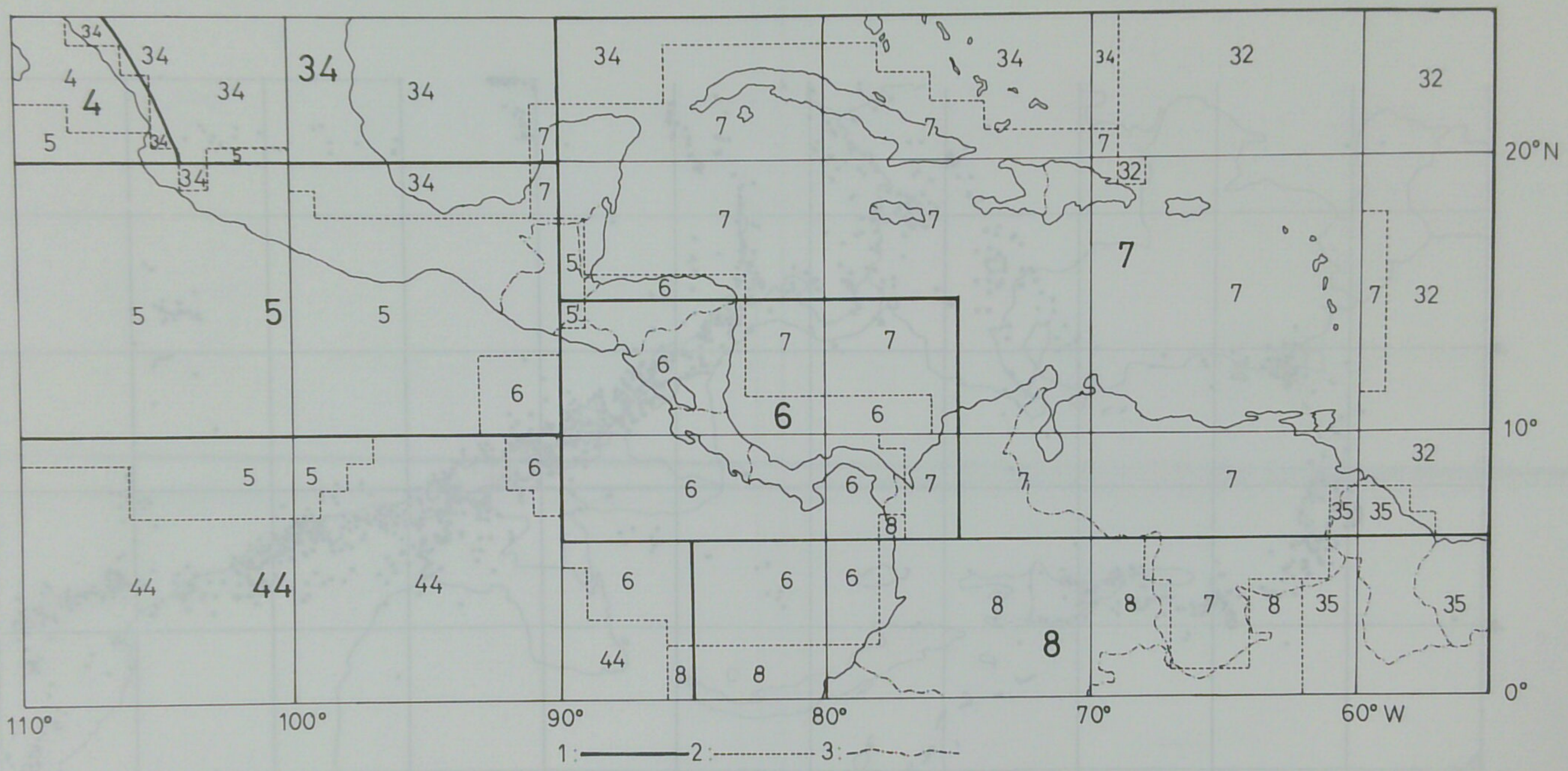



**Fig. 1**



International Seismological Centre

International Seismological Centre

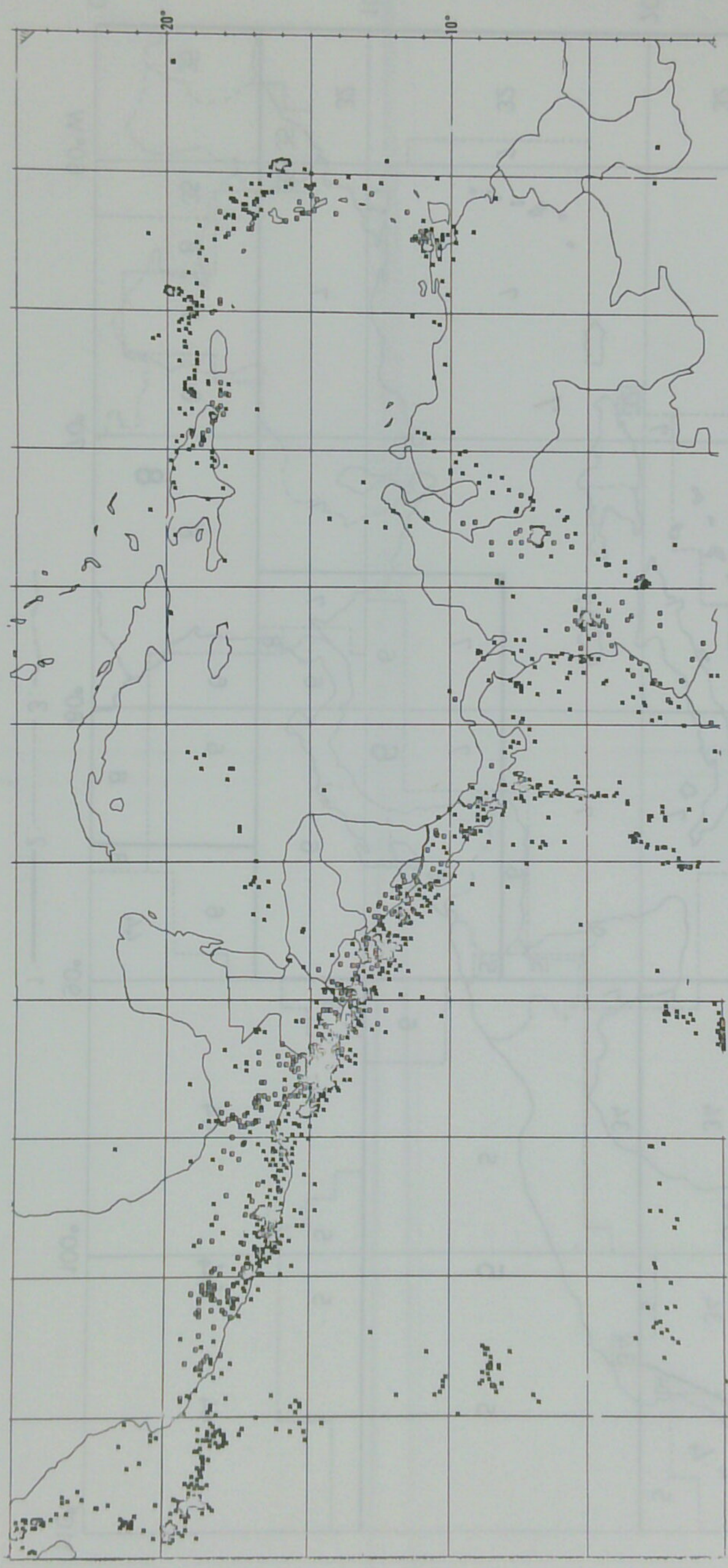



Fig. 2

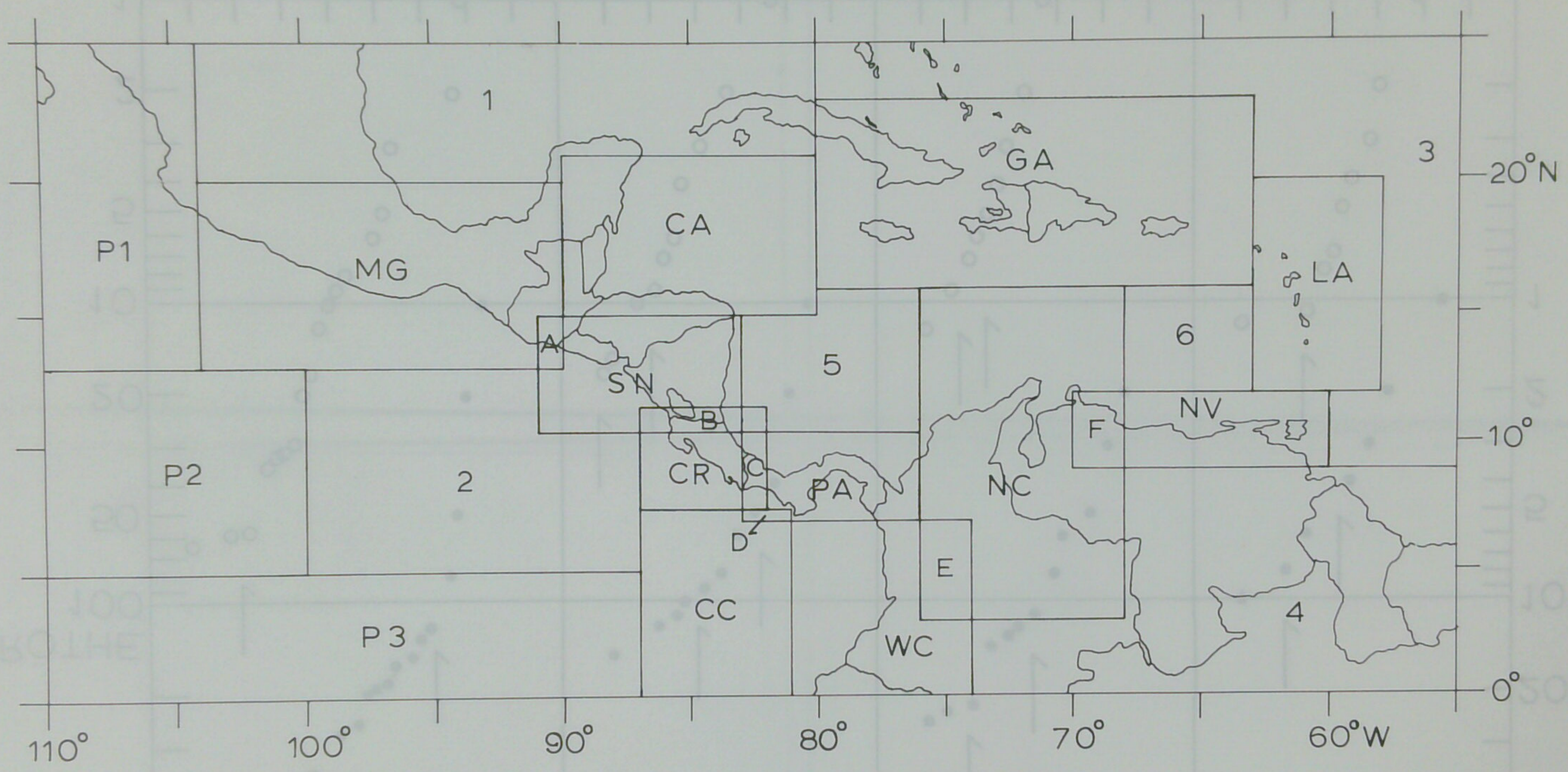
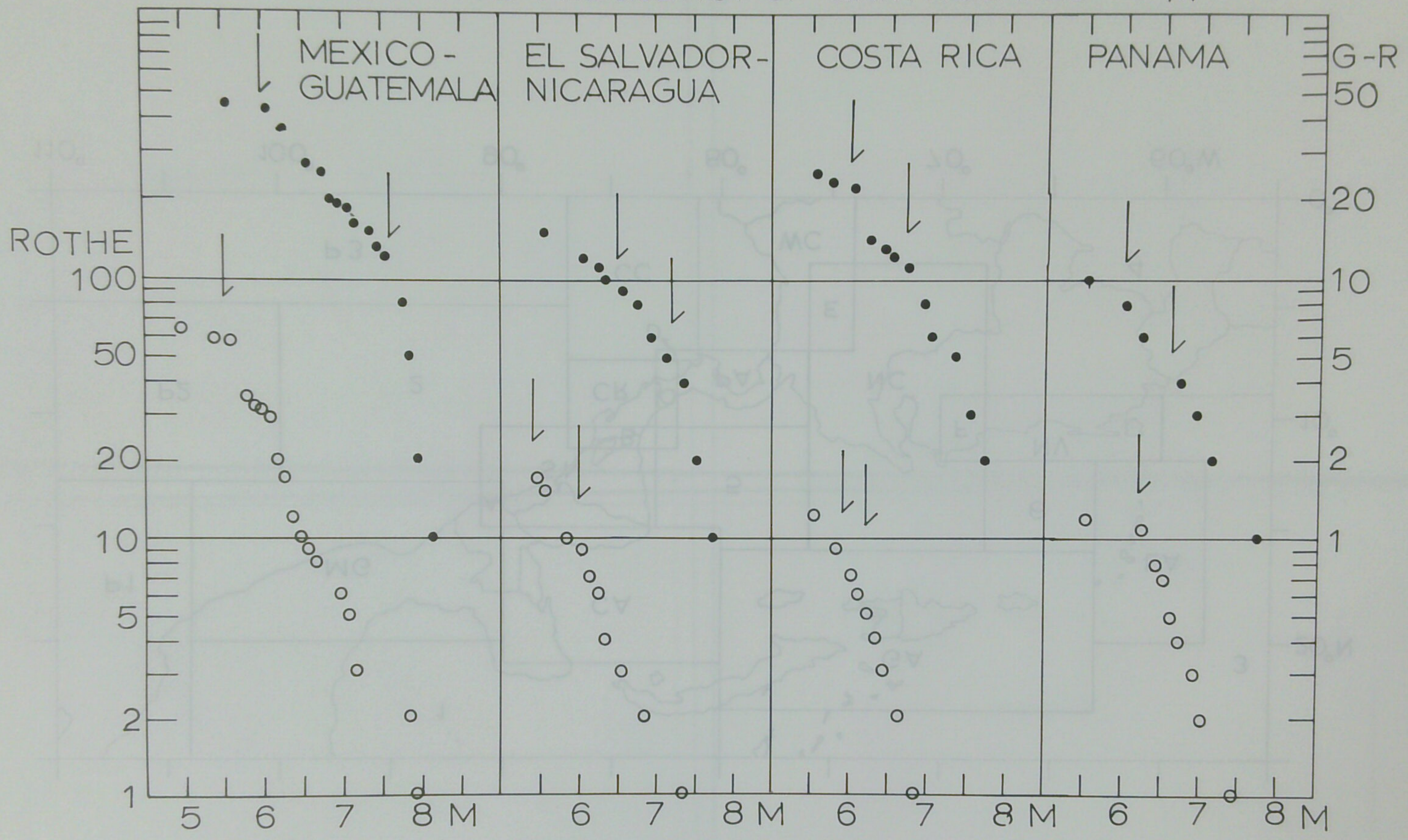



Fig. 3



International Seismological Centre

CUMULATIVE FREQUENCY OF EARTHQUAKES vs M

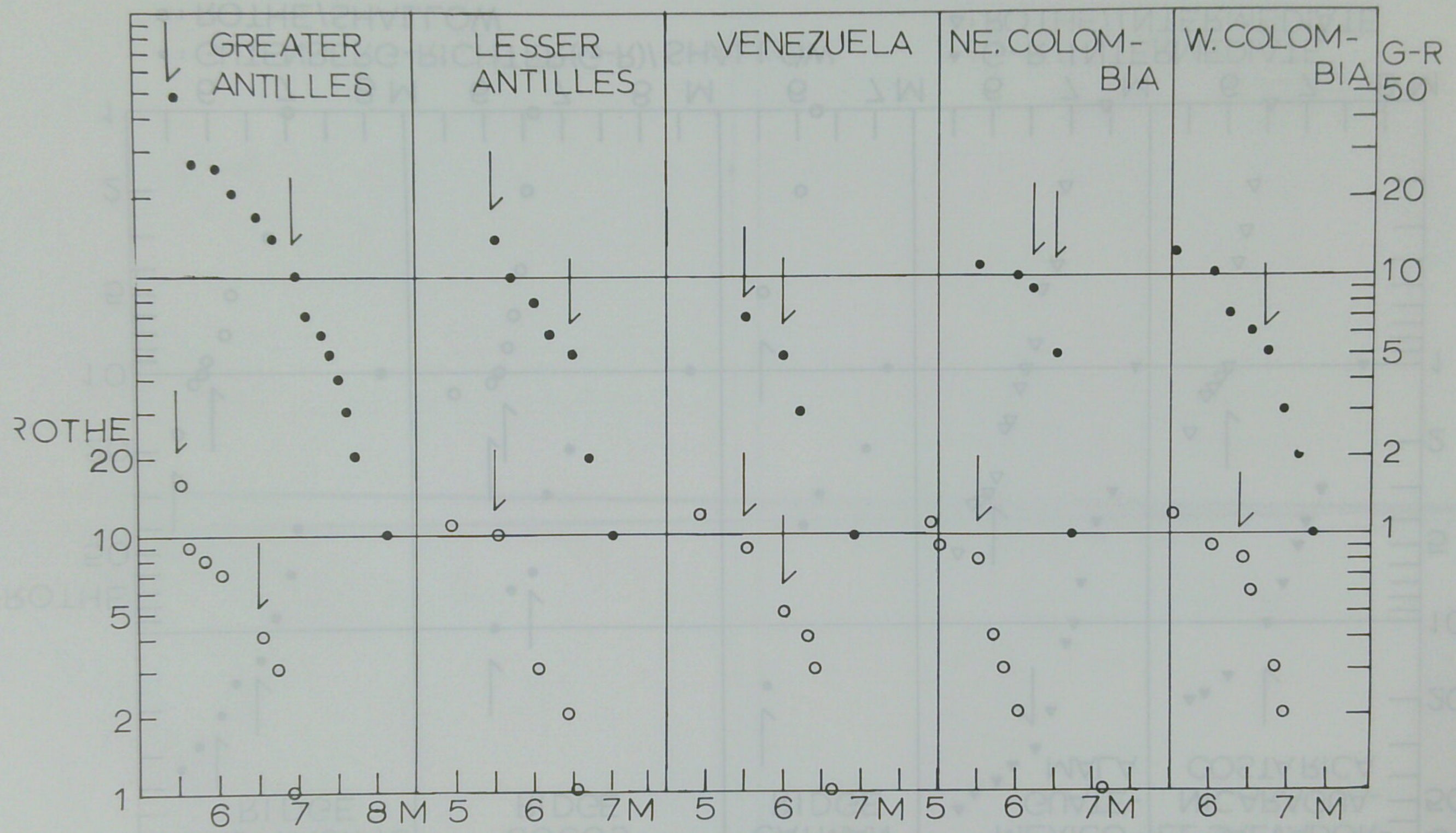



• : GUTENBERG-RICHTER(G-R) / SHALLOW; o : ROTHE / SHALLOW.

Fig. 4

International Seismological Centre

CUMULATIVE FREQUENCY OF EARTHQUAKES vs M




•: GUTENBERG-RICHTER (G-R) / SHALLOW, o: ROTHE / SHALLOW.

Fig. 5



International Seismological Centre

CUMULATIVE FREQUENCY OF EARTHQUAKES vs M

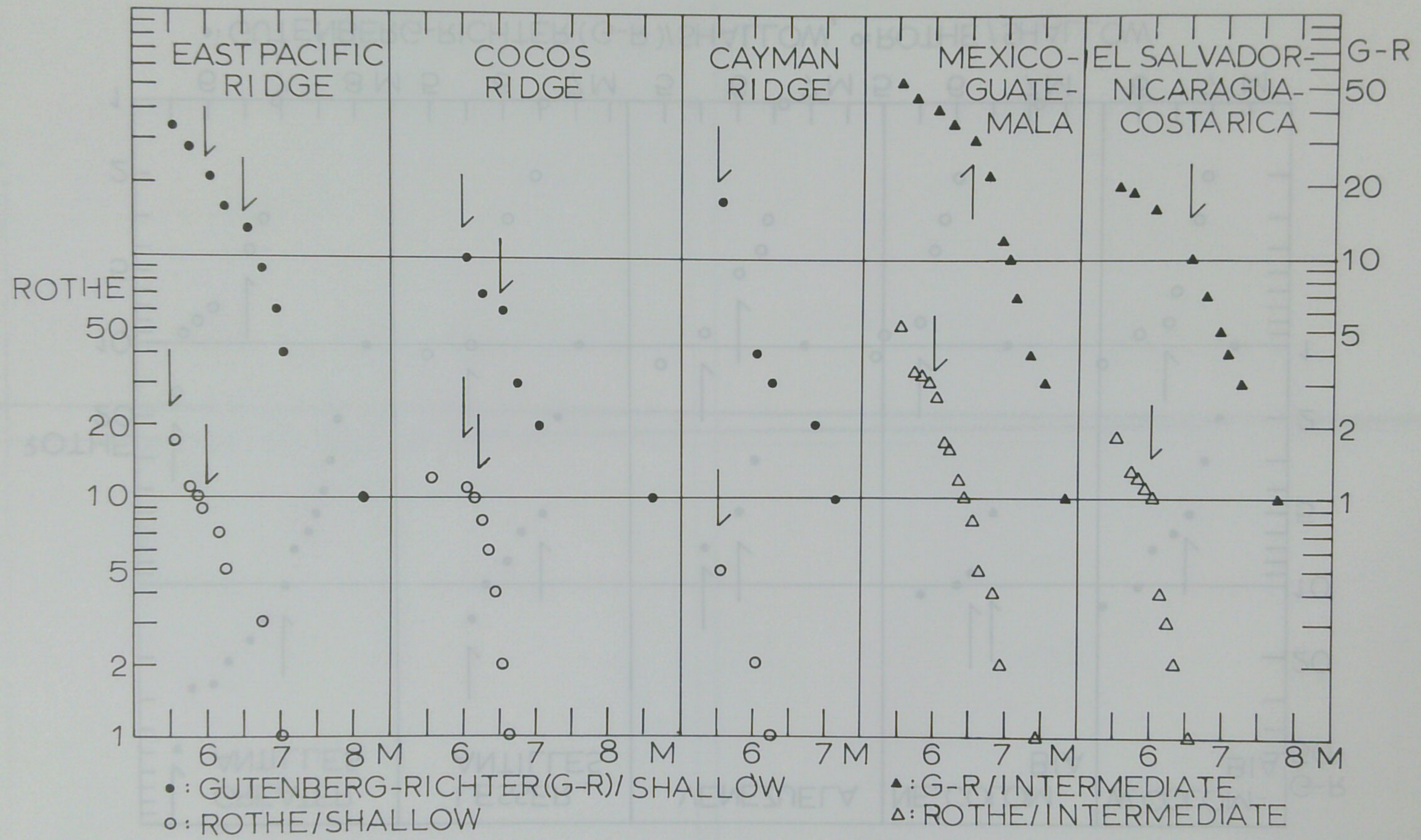



Fig. 6

International Seismological Centre

CUMULATIVE FREQUENCY OF EARTHQUAKES vs M

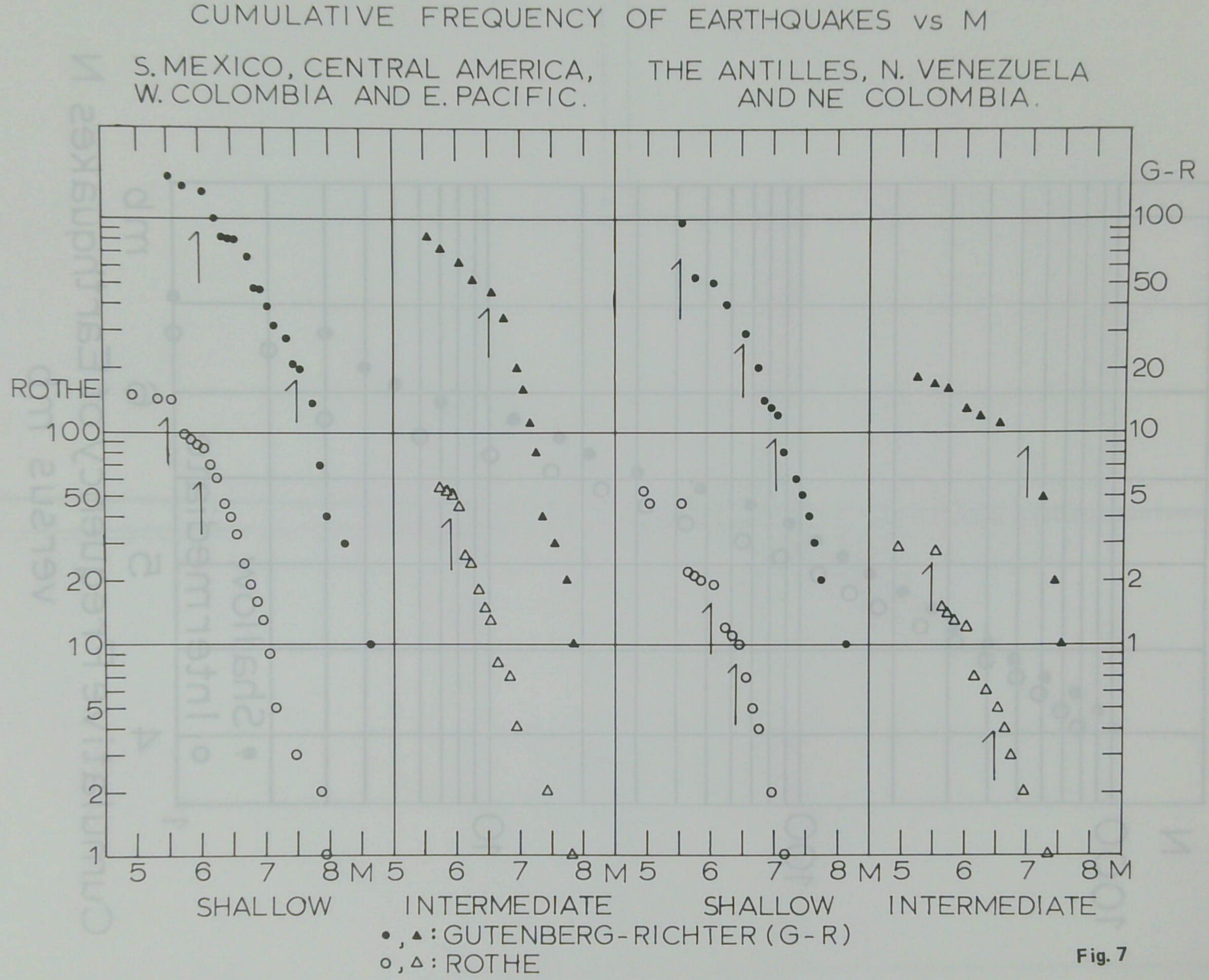
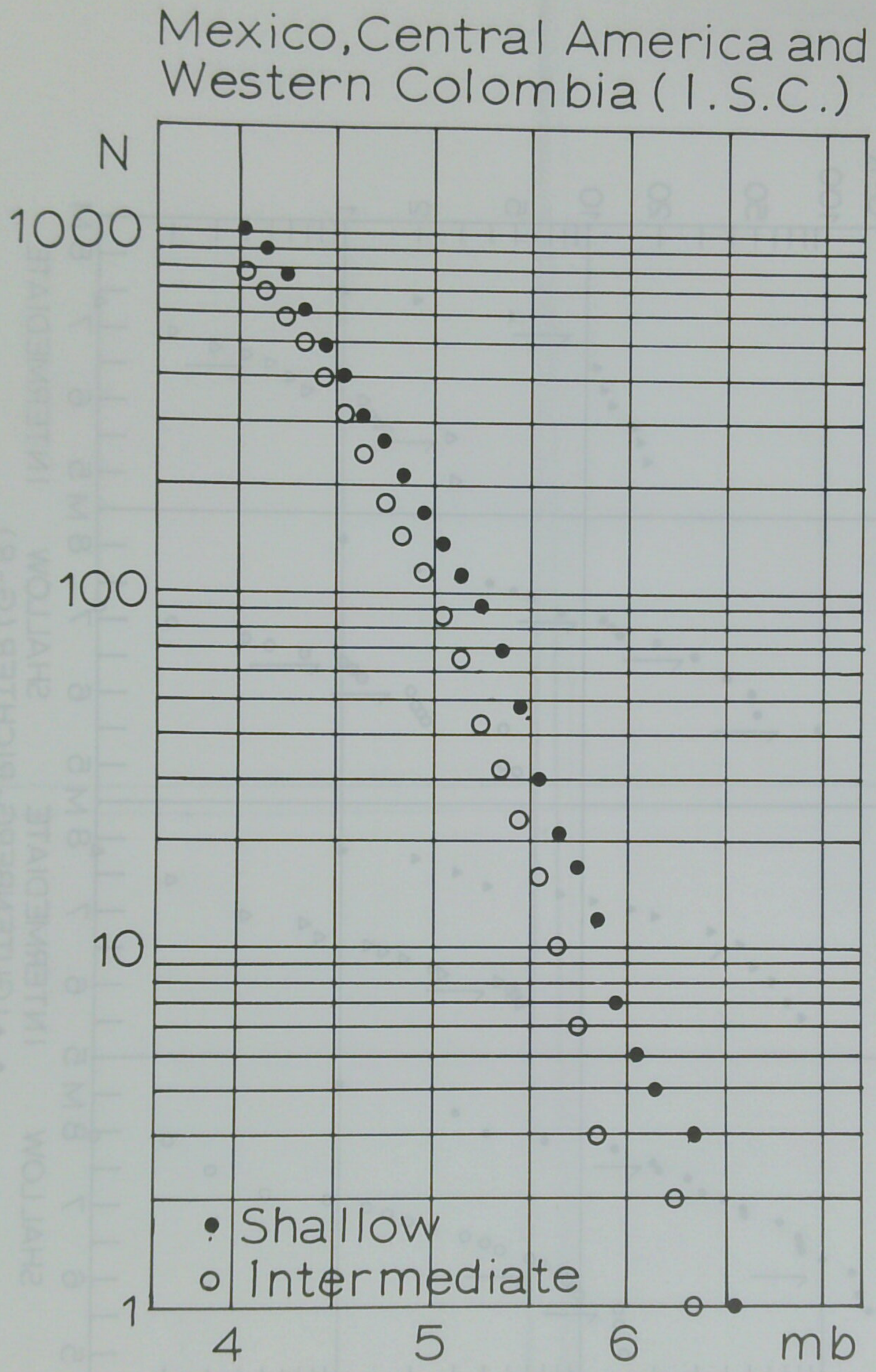



Fig. 7



International Seismological Centre

International Seismological Centre




Cumulative Frequency of Earthquakes N versus mb



Fig. 8

International Seismological Centre

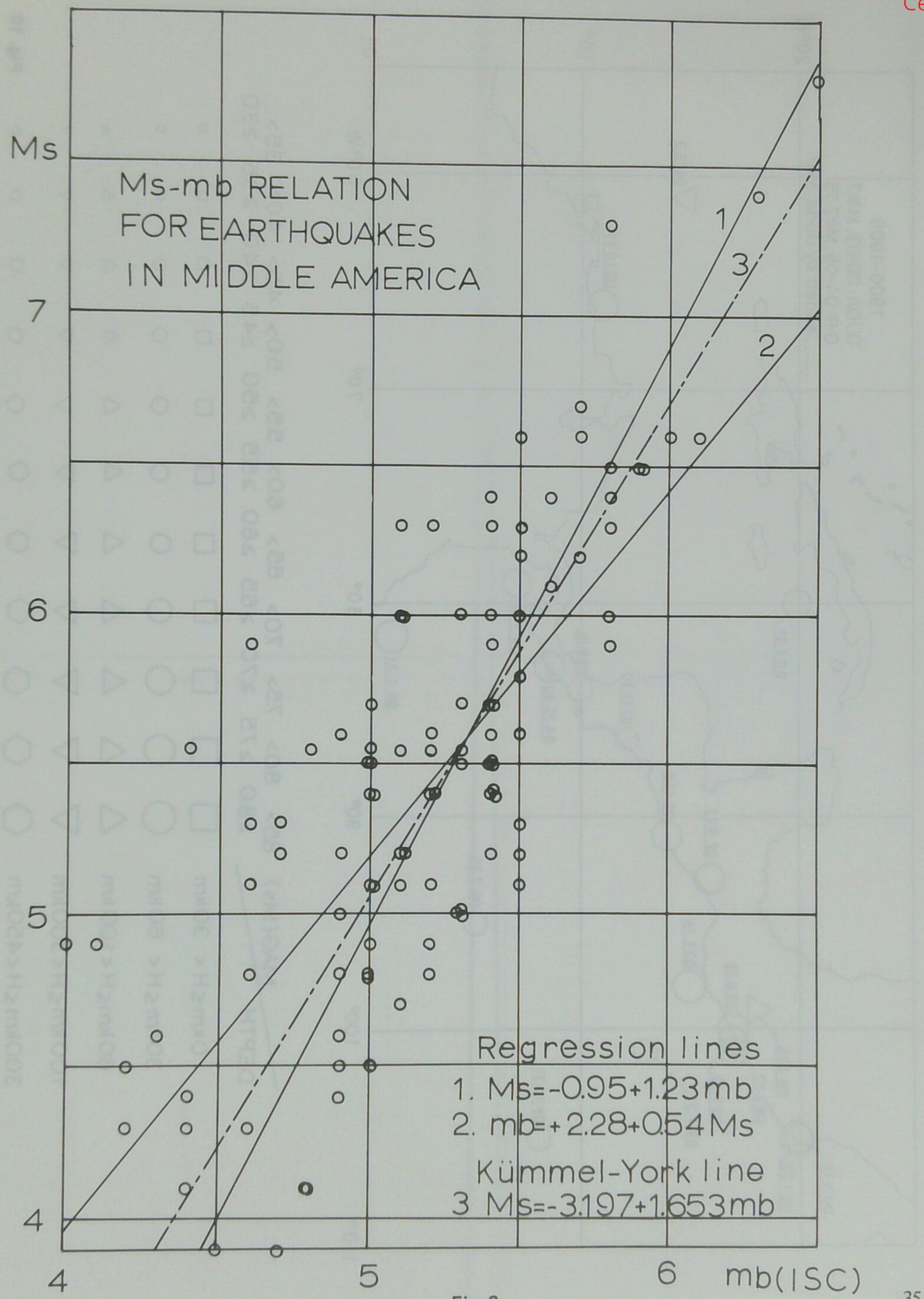
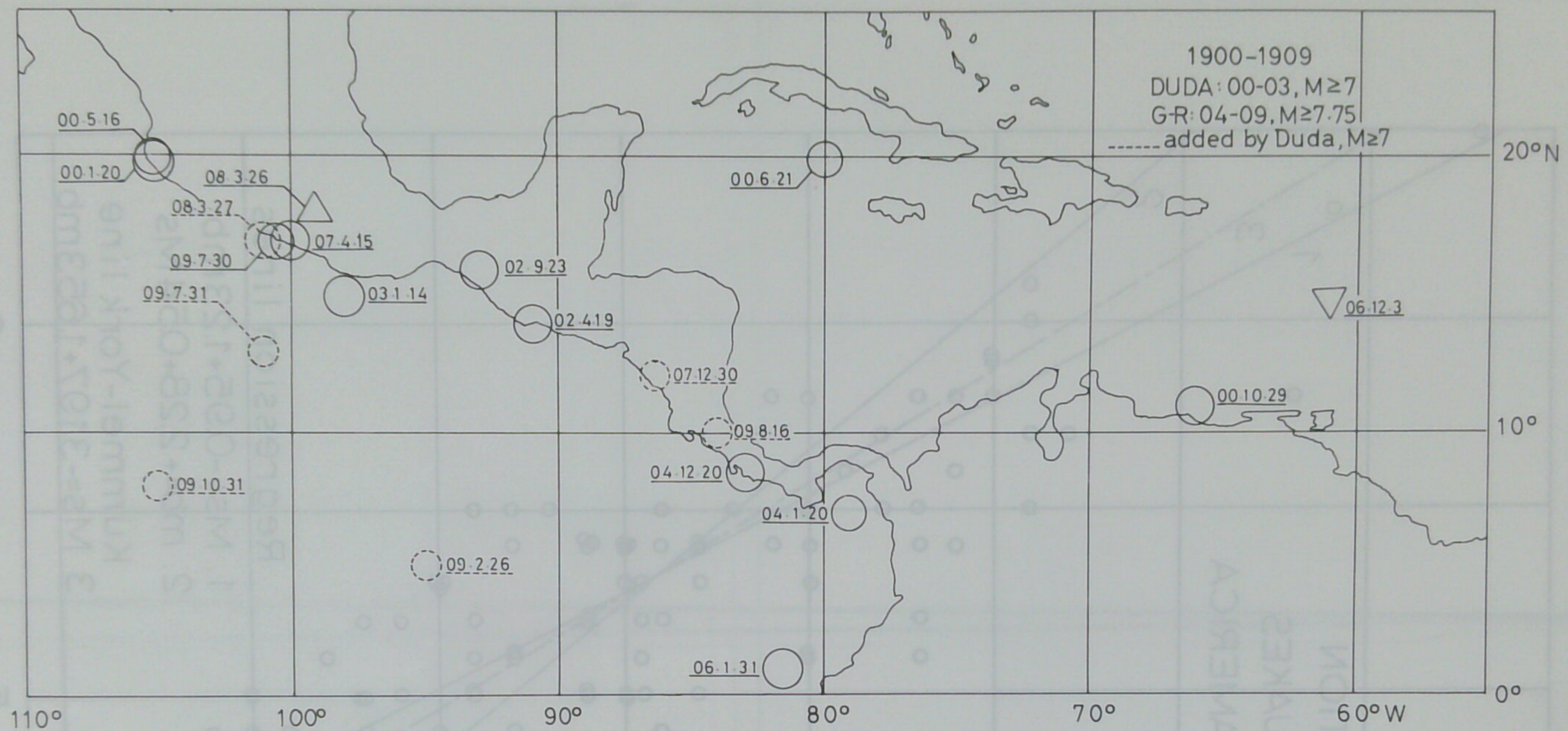



Fig. 9



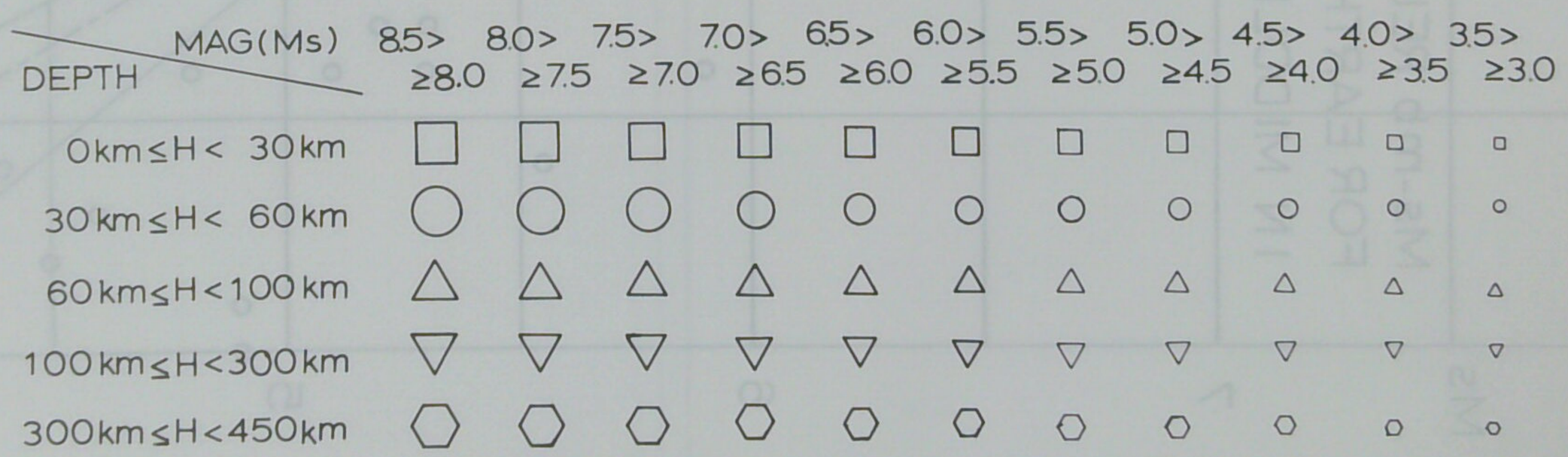




**Fig. 10**

International Seismological Centre

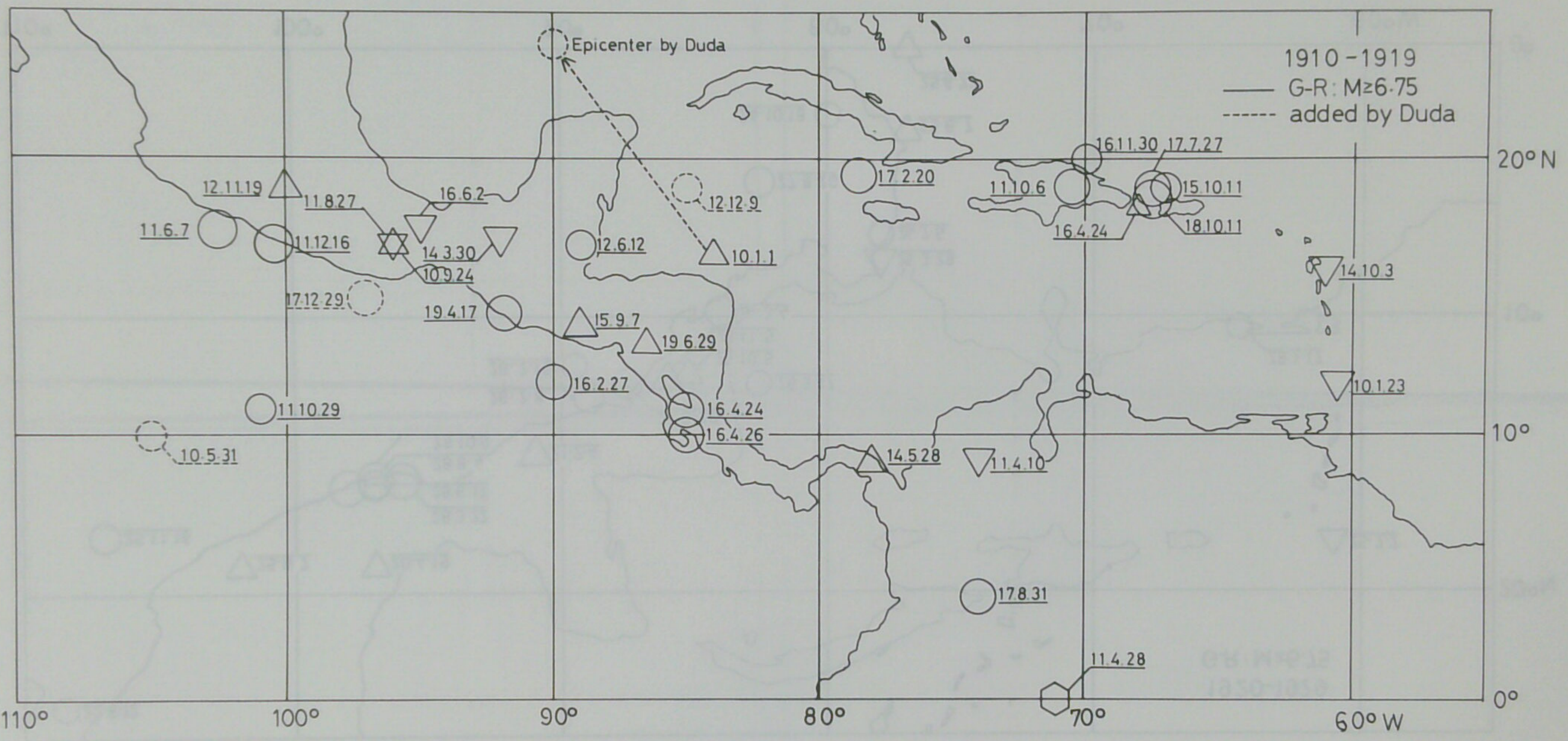



**Fig. 11**



International Seismological Centre

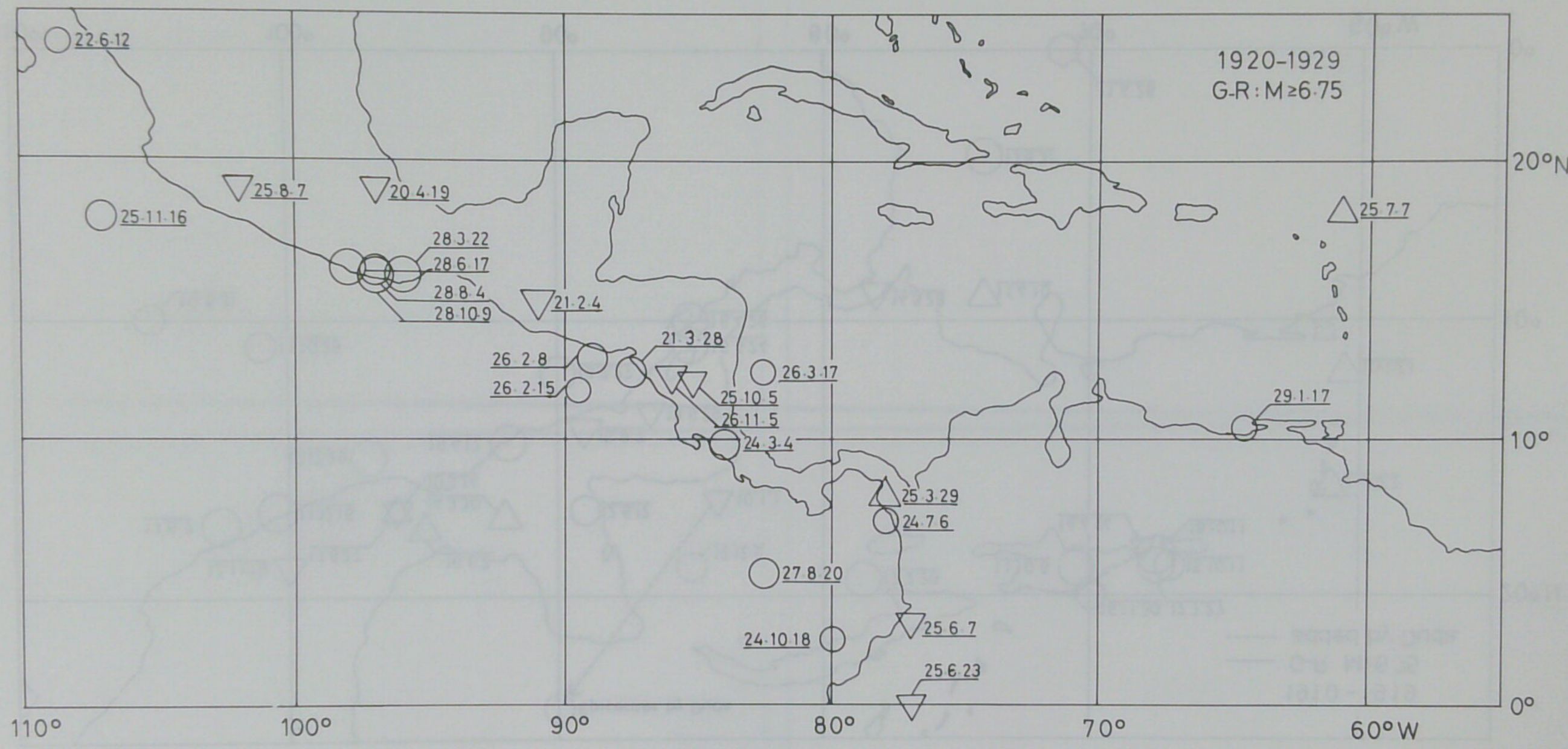



**Fig. 12**

International Seismological Centre

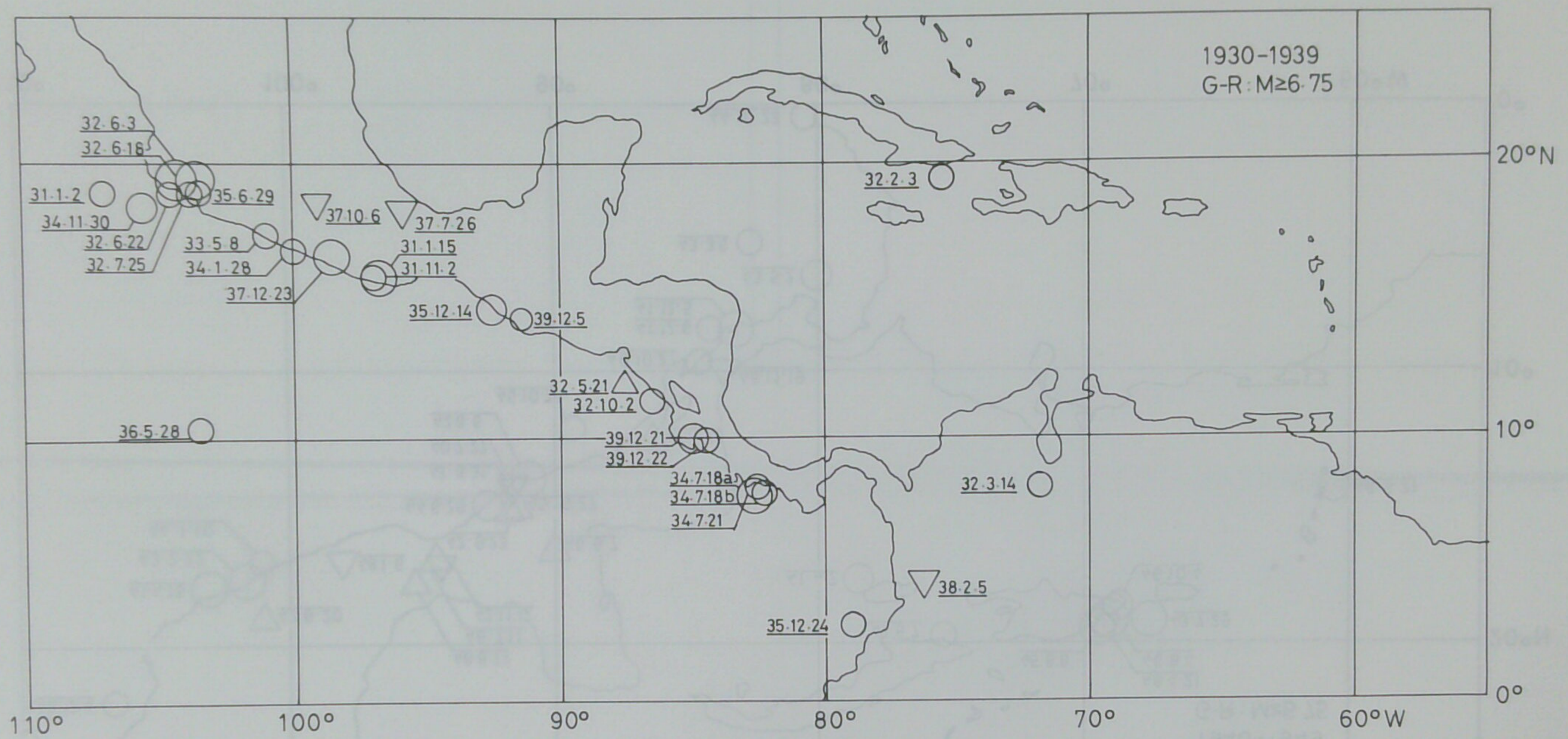



**Fig. 13**



International Seismological Centre

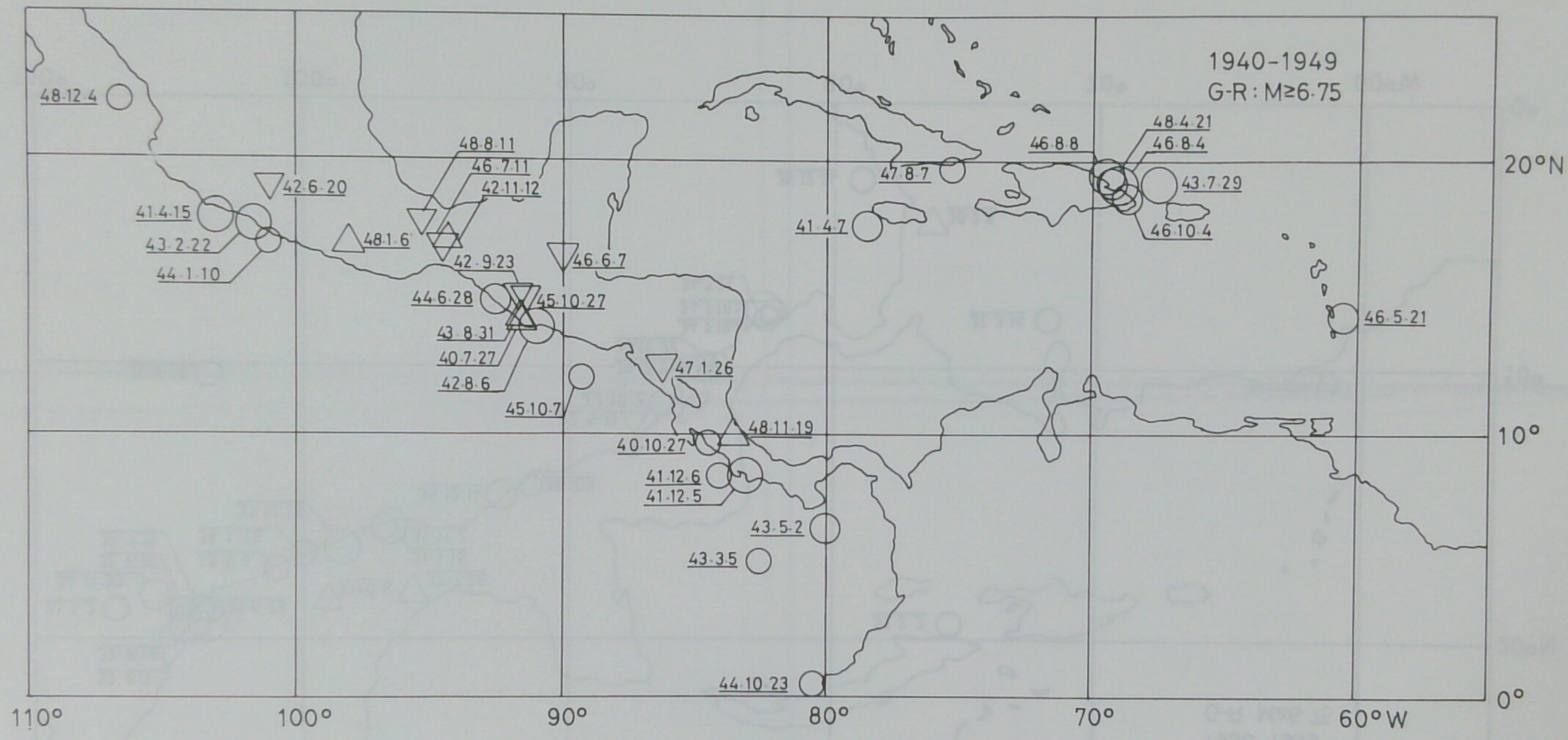



**Fig. 14**

International Seismological Centre

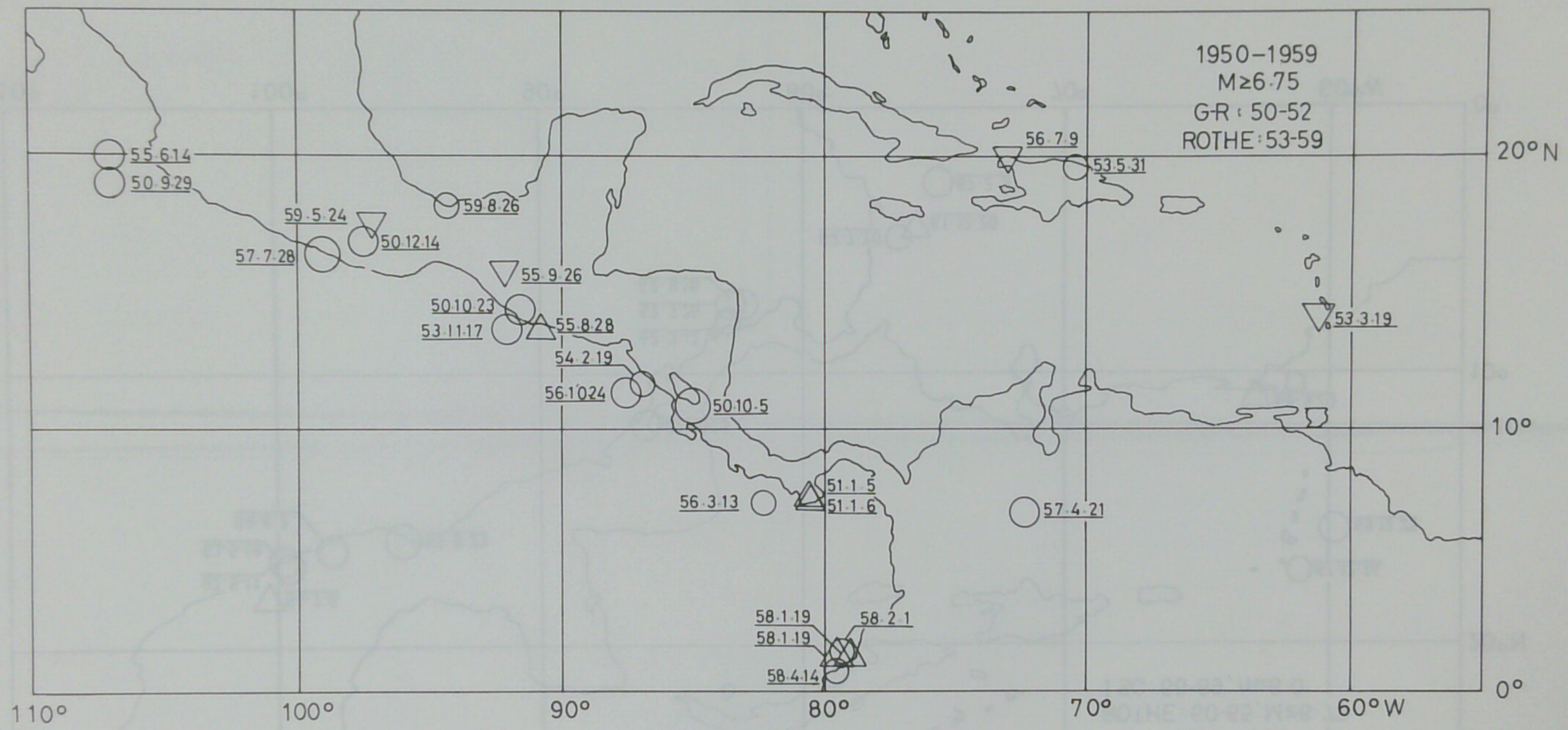



**Fig. 15**



International Seismological Centre

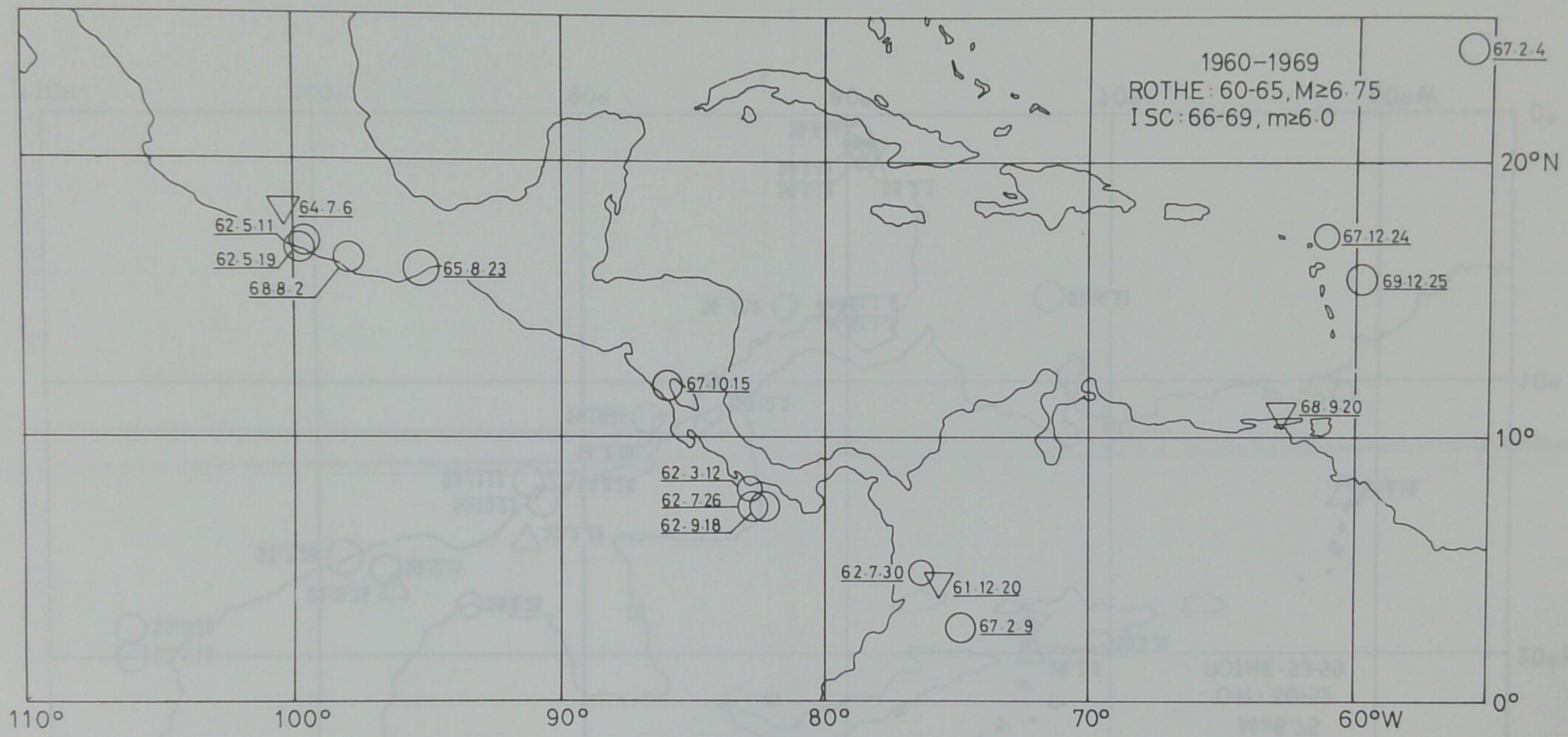



**Fig. 16**

International Seismological Centre

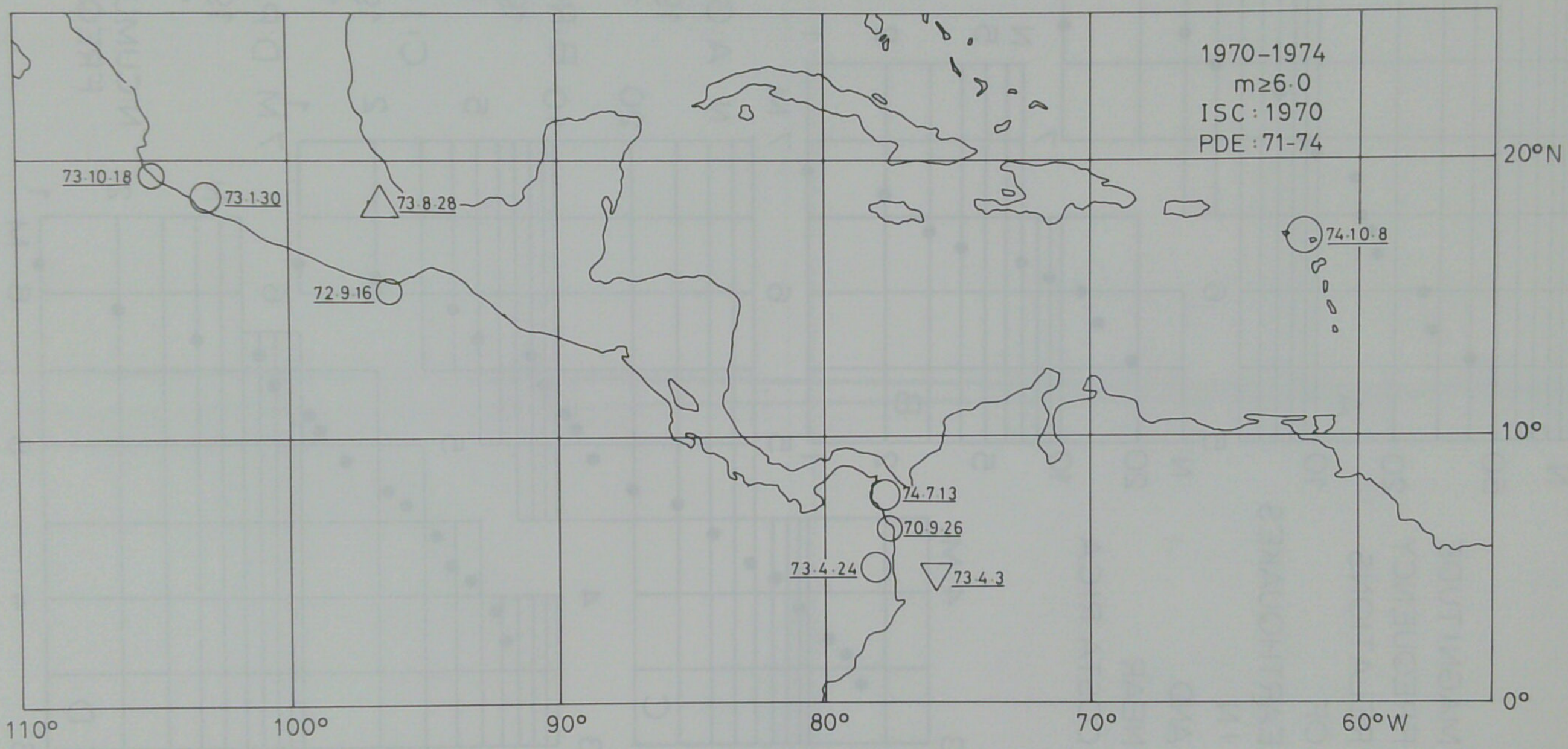



**Fig. 17**



International Seismological Centre

International Seismological Centre

MAGNITUDE FREQUENCY RELATIONS OF EARTHQUAKES IN AND NEAR COSTA RICA

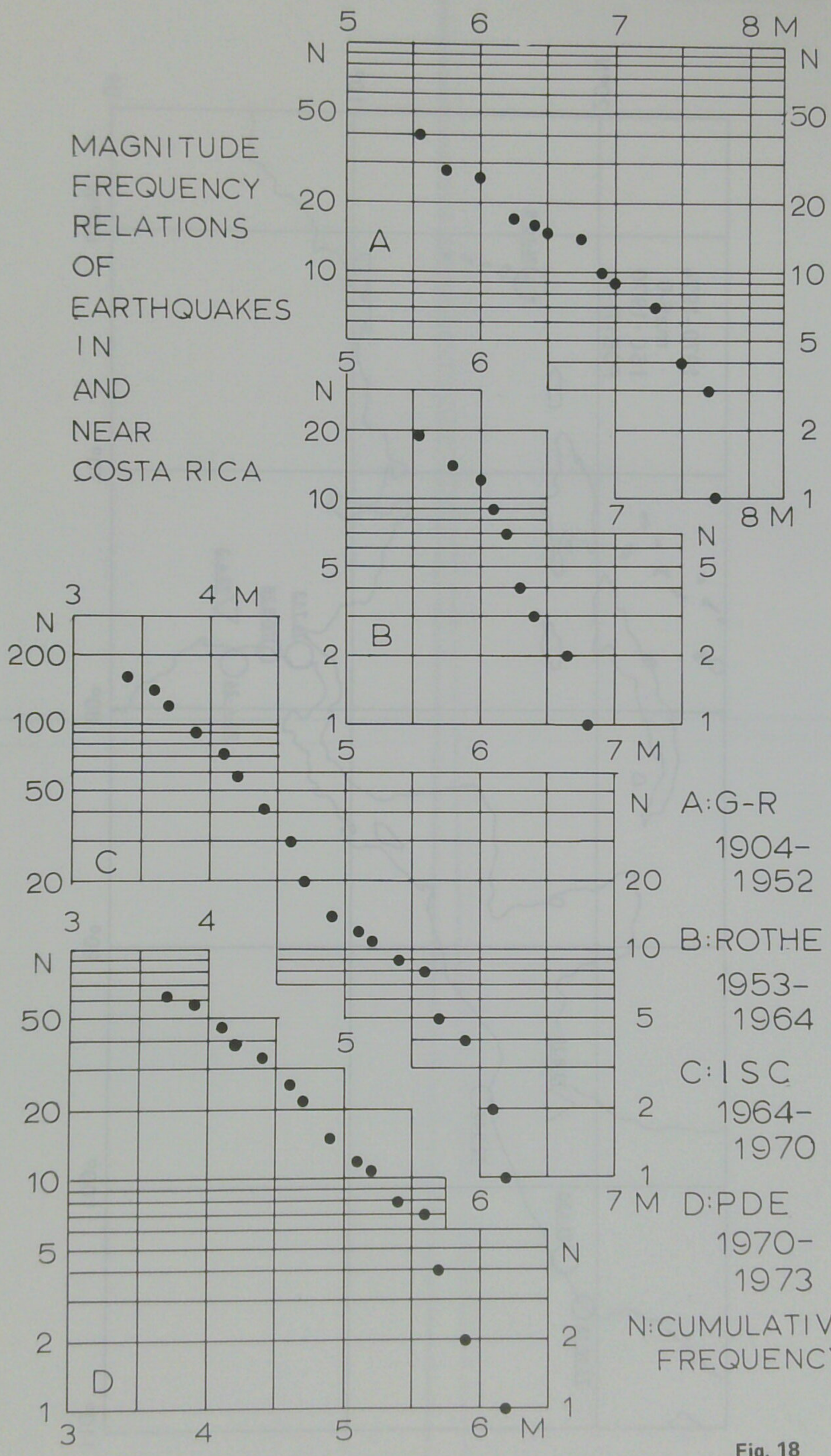





Fig. 18

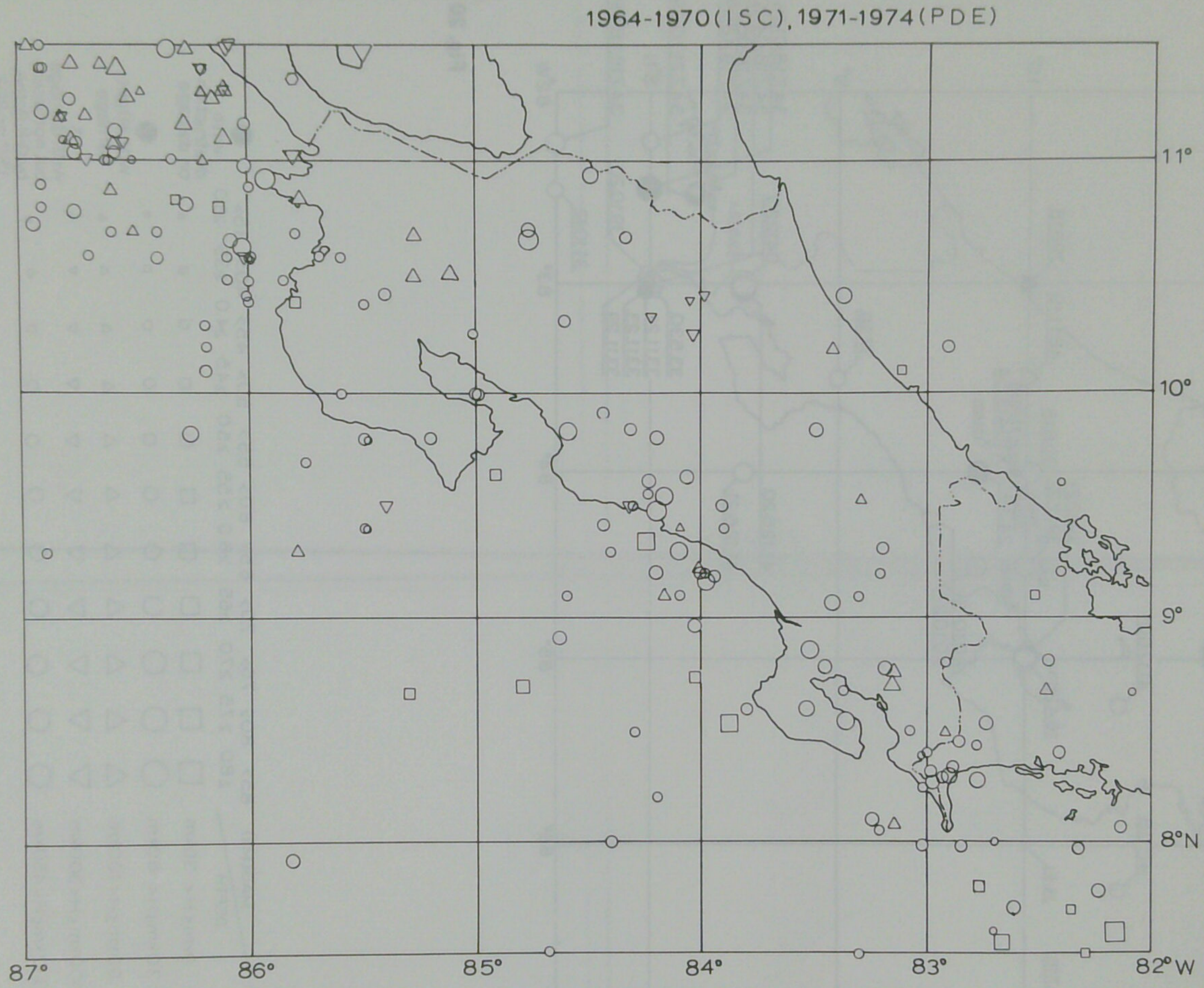



Fig. 19



International Seismological Centre

International Seismological Centre

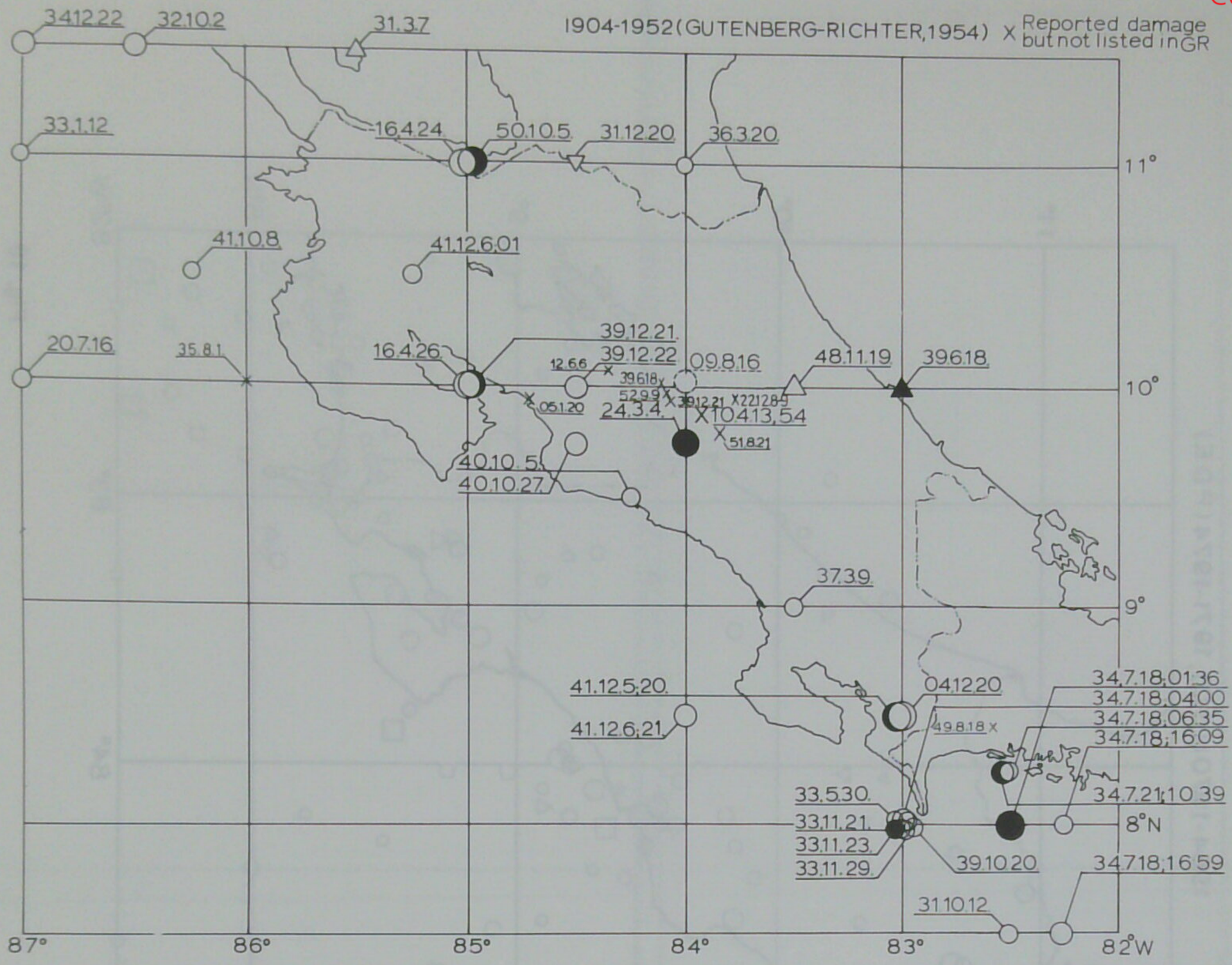



**Fig. 20**

| MAG(Ms) / DEPTH | 8.5> ≥8.0 | 8.0> ≥7.5 | 7.5> ≥7.0 | 7.0> ≥6.5 | 6.5> ≥6.0 | 6.0> ≥5.5 | 5.5> ≥5.0 | 5.0> ≥4.5 | 4.5> ≥4.0 | 4.0> ≥3.5 | 3.5> ≥3.0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0km≤H< 30km | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ |
| 30km≤H< 60km | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 90km≤H<100km | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 100km≤H<300km | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ |
| 300km≤H<450km | ⬡ | ⬡ | ⬡ | ⬡ | ⬡ | ⬡ | ⬡ | ⬡ | ⬡ | ⬡ | ⬡ |

● with destruction or damage

● with slight damage

X with damage but not listed by G-R, Rothe, ISC or PDE

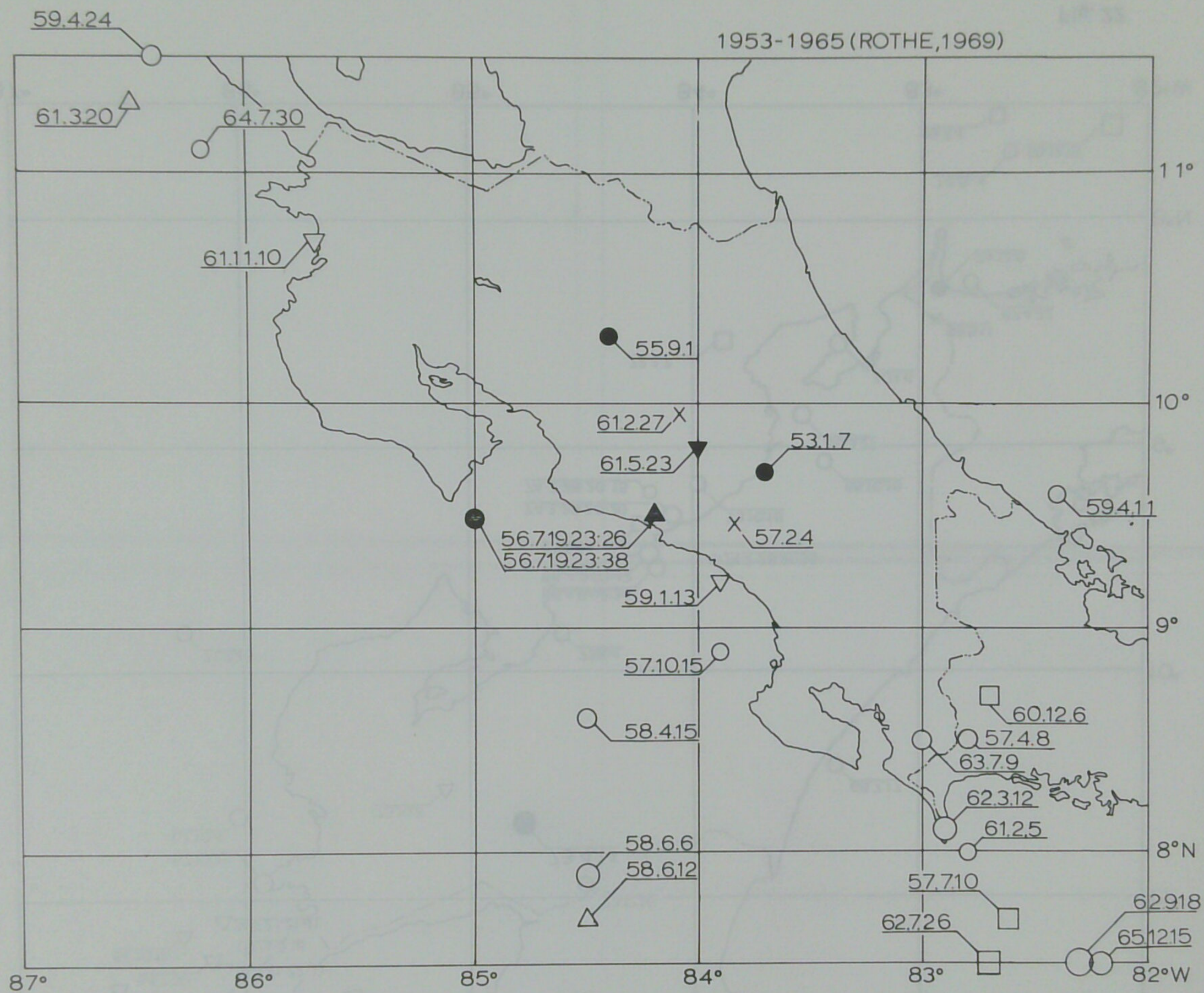



**Fig. 21**



International Seismological Centre

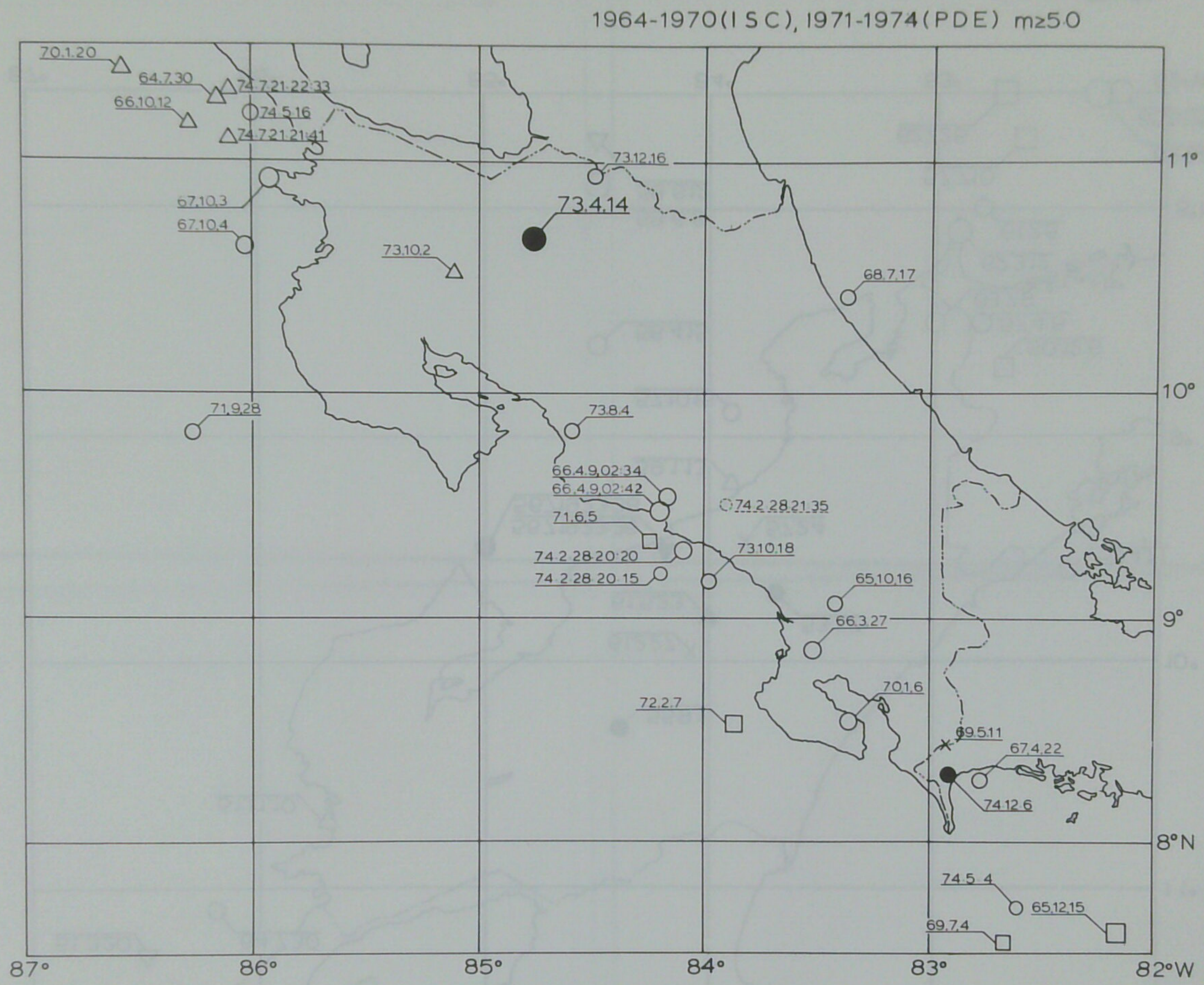



Fig. 22

International Seismological Centre

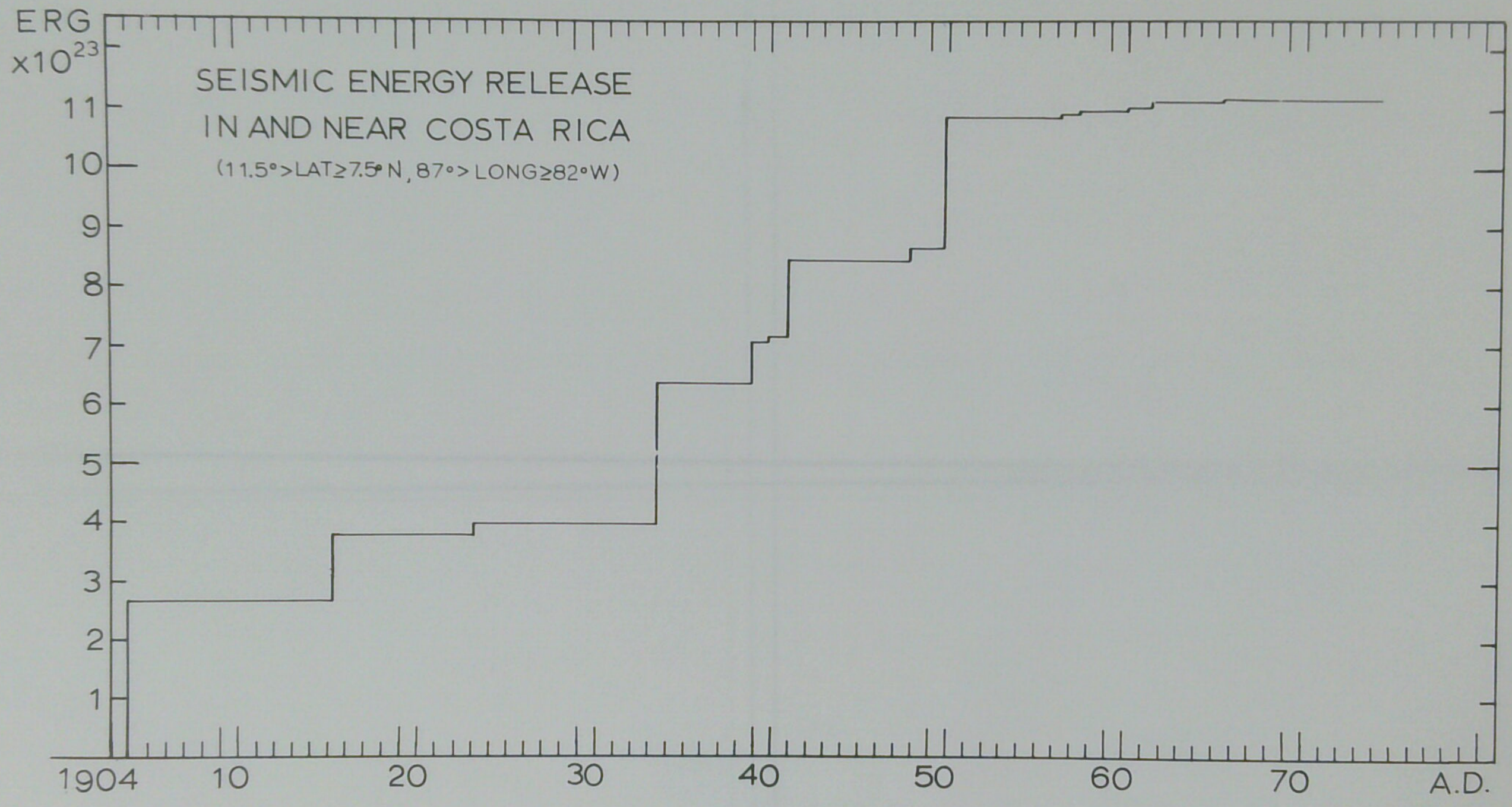



Fig. 23



International Seismological Centre

International Seismological Centre

## EXPLICACIONES SOBRE LAS FIGURAS

Fig. 1.

Regiones Sísmicas de Gutemberg y Richter en la región Mesoamericana. Números en el mapa con letras grandes son los de Gutemberg y Richter (1954) y los de letras pequeñas son los de Flinn y Engdahl (1965).

1. Límite de Regiones Sísmicas de Gutemberg y Richter (1964).
2. Límite de Regiones Sísmicas por Flinn y Engdahl (1965).
3. Frontera Internacional.

Fig. 2.

Mapa de epicentros en Mesoamérica por NEIC, USCGS durante 1963–1969.

1. Profundidad menos que 100 km.
2. Profundidad con 100 km y más.

Fig. 3.

Subregiones en Mesoamérica dividas por el autor. A. B. ...F. son comunes por MG y SN, SN y CR, CR y PA, PA y CE, WC y NC, NC y NV respectivamente.

Fig. 4.

Relaciones de frecuencia de temblores con las magnitudes M para las Subregiones de México–Guatemala (MG), El Salvador–Nicaragua (SN), Costa Rica (CR) y Panamá (PA). La ordenada muestra frecuencia cumulativa o sea el número de temblores de más grandes magnitudes mostradas por la absisa.

Fig. 5.

Relaciones de frecuencia de temblores con las magnitudes M para las Subregiones de Antillas Mayores (GA). Antillas Menores (LA), Venezuela Norte (VN) Colombia Nor–oeste (CN) y Colombia Oeste (CW).

Fig. 6.

Relaciones de frecuencia de temblores con las magnitudes M para las Subregiones de Pacífico Este (P1, P2, P3) Cocos Plate (CC), Caimán (CA) y para los temblores profundos en las subregiones de México–Guatemala (MG) y El Salvador–Nicaragua y Costa Rica (SN y CR).

Fig. 7.

Relaciones de frecuencia de temblores con las magnitudes M para las partes oeste y este de la región de Mesoamérica.

Fig. 8.

Relaciones de frecuencia de temblores con las magnitudes para México–Centro América y Colombia Oeste por datos de ISC.

Fig. 9.

Relaciones Ms y mb para Mesoamérica.

International Seismological Centre

Fig. 10.

Terremotos de Mesoamérica en 1900–1909. Números añadidos a epicentros muestran la fecha de terremotos. Mes se expresa por orden en año, p.e. 01:enero, 02:febrero, etc.

Fig. 11.

Terremotos de Mesoamérica 1910–1919. Números añadidos a epicentros muestran la fecha de terremotos. Mes se expresa por orden en año, p.e. 01:enero, 02:febrero, etc.

Fig. 12.

Terremotos de Mesoamérica 1920–1929. Números añadidos a epicentros muestran la fecha de terremotos. Mes se expresa por orden en año, p.e. 01:enero, 02:febrero, etc.

Fig. 13.

Terremotos de Mesoamérica en 1930–1939. Números añadidos a epicentros muestran la fecha de terremotos. Mes se expresa por orden en año, p.e. 01:enero, 02:febrero, etc.

Fig. 14.

Terremotos de Mesoamérica en 1940–1949. Números añadidos a epicentros muestran la fecha de terremotos. Mes se expresa por orden en año, p.e. 01:enero, 02:febrero, etc.

Fig. 15.

Terremotos de Mesoamérica en 1950–1969. Números añadidos a epicentros muestran la fecha de terremotos. Mes se expresa por orden en año, p.e. 01:enero, 02:febrero, etc.

Fig. 16.

Terremotos de Mesoamérica en 1950–1959. Números añadidos a epicentros muestran la fecha de terremotos. Mes se expresa por orden en año, p.e. 01:enero, 02:febrero, etc.

Fig. 17.

Terremotos de Mesoamérica en 1970–1974. Números añadidos a epicentros muestran la fecha de terremotos. Mes se expresa por orden en año, p.e. 01:enero, 02:febrero, etc.

Fig. 18.

Relaciones de frecuencia de temblores con sus magnitudes M para los sismos en Costa Rica y sus alrededores durante varios períodos.

Fig. 19.

Epicentros en Costa Rica y sus alrededores en el período después de 1964 hasta 1974 por datos de ISC y PDE. Terremotos de Costa Rica y sus alrededores según datos de Gutenberg y Richter (1954), completados con otros datos; las magnitudes y profundidades de los temblores están indicadas por el tamaño y forma de los signos y los efectos macrosísmicos se indican por el color interno de los signos en la leyenda.

International Seismological Centre

Fig. 20.

Terremotos de Costa Rica y sus alrededores según datos de Gutenberg y Richter (1954), completados con otros datos ; las magnitudes y profundidades de los temblores están indicadas por el tamaño y forma de los signos y los efectos macrosísmicos se indican por el color interno de los signos en la leyenda.

Fig. 21.

Terremotos de Costa Rica y sus alrededores por datos de Rothé (1969) completados con datos locales. Terremotos de Costa Rica y sus alrededores según datos de Gutenberg y Richter (1954), completados con otros datos; las magnitudes y profundidades de los temblores están indicadas por el tamaño y forma de los signos y los efectos macrosísmicos se indican por el color interno de los signos en la leyenda.

Fig. 22.

Terremotos de Costa Rica y sus alrededores según datos de Gutenberg y Richter (1954), completados con otros datos; las magnitudes y profundidades de los temblores están indicadas por el tamaño y forma de los signos y los efectos macrosísmicos se indican por el color interno de los signos en la leyenda.

Fig. 23.

International
Seismological
Centre

# CAPITULO II

# DATOS SOBRE INTENSIDAD DE LOS SISMOS COSTARRICENSES DURANTE EL PERIODO DE 1953-1970*

*Con la colaboración del Sr. Prof. Elliot Coen P., Escuela de Física de la Universidad de Costa Rica.

## 1- INTRODUCCION

Bajo la iniciativa de uno de los autores (Elliot Coen), el Servicio Meteorológico y Sismológico de Costa Rica empezó en mayo de 1953 a reunir datos sobre la intensidad de los sismos. Tarjetas de indagación, (veáse Tabla 1) se mandaron a varios lugares en Costa Rica (veáse Tabla 2 y Fig. 1). Este programa continuó hasta 1970 cuando todo el trabajo vinculado con sismología fue transferido a la autoridad de la Dirección de Geología, Minas y Petróleo y la Escuela de Geología de la Universidad de Costa Rica, dejando el antiguo Servicio Meteorológico y Sismológico simplemente como Servicio Meteorológico y desde 1973 como Instituto Meteorológico Nacional.

## 2- LA COLECCION DE LOS DATOS

Durante el período de 17 años fueron recogidos más de 800 tarjetas de indagación relativas a unos 500 acontecimientos sismológicos (veáse Tablas 3 y 4).

Casi todas las estaciones devolvieron por lo menos una tarjeta durante el período, pero apenas algunas pocas (10–20) mandaron informes regularmente cada año. Las estaciones números 2 (Coto 47), 3 (Pacayas), 5 (Santa Ana), 9 (San Vito), 12 (Monteverde), 14 (Golfito), 24 (San José), 28 (Sanatorio Durán), 36 (Juan Viñas), numeradas con guiones en Tabla 4, informaban casi cada año y se pueden considerar como estaciones comparativamente confiables. Las respuestas eran leídas por E. Coen y el nivel de intensidad se estimó en acuerdo con la escala modificada de Mercalli (MM)*.

El número de sismos sentido en cada estación está presentado en la Tabla 4; los números subrayados o con raya, indican que las incidencias sísmicas incluyen las con intensidad de VI y los números subrayados con guiones están con una intensidad de V.

El número promedio anual de sismos sensibles era calculado para todas las estaciones y presentado en forma cartográfica en la Fig. 2.

Tal como está indicado en el título de la Fig. 2, los números anuales dados hasta 1/100 indican la condición promedio confiable de la actividad sísmica durante todo el período; esos son los datos que se obtuvieron casi cada año. Aquellos números sin decimales representan datos obtenidos para solamente un año particular. Los 15 incidentes de la estación No. 22 (San Miguel, Sarapiquí) y los 20.5 de la No. 31 (Volcán Irazú) representan la actividad conjunta de los sismos concentrados en el año 1967 y 1964/66 (41 incidentes en 1964 y uno en 1966), respectivamente.

Los resultados obtenidos para los incidentes, cuya ubicación se encontró en Rothé, 1969, y en el Regional Catalogue of the International Seismological Centre ( I.S.C.) son dados en la Tabla 5 y Fig. 3, 1–26. Intensidades de los sismos no ubicados por Rothé o por I.S.C., pero si ubicados por Molnar y Sykes, 1969, o Kelleher, Sykes y Oliver, 1973 así como los otros sismos con intensidades de V y más, son también incluídos en la Tabla 5 y Fig. 3.

## 3- SISMICIDAD PASIVA Y SISMICIDAD ACTIVA

No se sabe con seguridad si todas las estaciones eran igualmente cuidadosas durante el período entero;

* Sus tarjetas están almacenadas actualmente en el I.M.M., de San José Costa Rica.

International Seismological Centre

consecuentemente, los resultados pueden haber estado influídos por el grado de cooperación de los informantes. Sin embargo, fue posible deducir algunas conclusiones primarias en cuanto a la sismicidad pasiva de las diferentes partes del país.

El término "sismicidad pasiva" significa la frecuencia y la intensidad con que cierto lugar es sacudido por un temblor; él difiere del uso normal del término "sismicidad", el cual significa la sismicidad activa o la actividad del foco del sismo o de liberación de la energía del temblor en el área.

El mapa de los números anuales de sismos sentidos (Fig. 2), sugiere la siguiente zonificación geográfica de la sismicidad pasiva.

a— **El sur—este** de Costa Rica, cerca del límite con Panamá, en los alrededores del Golfo Dulce (estaciones Nos. 2, 9, 14, 23, 33, y 60) es el área más sacudida por sismos del país, con un promedio de varios sismos por año durante todo el período.

En la zona epicentral de los terremotos grandes listados en los catálogos internacionales, i.e. 20 de diciembre de 1904; 18 de julio de 1935, 5 de diciembre de 1941; y 3 de marzo de 1962; todos los cuales ocasionaron daños considerables en Puerto Armuelles, Panamá, y en otros lugares. El temblor del 11 de mayo de 1969, destruyó cuatro casas en Puerto González Víquez, un pueblo cerca del límite, algunos kilómetros al sur-oeste de Canoas, de acuerdo con el periódico costarricense La Hora del 12 de mayo de 1969. Sin embargo, este temblor no era mencionado en ninguna de las tarjetas de indagación recibidas por el Servicio Meteorológico y Sismológico ni el Catálogo Regional del I.S.C. Esto último sugiere que aún los datos del servicio de la red mundial sismológica no bastan para estudios sismológicos de esta parte del mundo, y que se requiere más datos nacionales, instrumentales y no instrumentales,(cf. Miyamura, 1975, a, b).

De esta manera, como en otras partes del país, al no existir construcciones susceptibles al daño sísmico, la destrucción ocasionada por terremotos, no ha sido muy seria hasta ahora, a pesar de la frecuencia de terremotos grandes en el pasado. Pequeñas casas de madera, casas de ladrillo de un solo piso con un techo liviano, puentes de servicio liviano hechos de madera, etc., fácilmente pueden ser seguros frente al daño sísmico; en cambio edificos de varios pisos, de ladrillo o cualquier otra construcción moderna hecha sin propiedades anti—sísmicas, hubieran sido destruídas si hubieran existido.

b— **La Meseta Central,** desde Cartago hasta San Ramón, e incluyendo la ciudad capital, San José, muestra un valor promedio de sismos sentidos de 2—5. En las cercanías del Volcán Irazú, los valores son un poco más grandes, siendo afectados por la multitud de temblores volcánicos, que ocurrieron en 1967. Esta zona ocupa la segunda posición en términos de actividad sísmica en el país. Aunque ningún terremoto ha sido citado en esta área por Gutenberg—Richter, 1954, y Rothé, 1969, con excepción del sismo del 4 de marzo de 1924 en San Ramón, se sabe bien que ocurrieron dos terremotos destructivos en Cartago el 13 de marzo y el 4 de mayo de 1910, y el de Paraíso—Orosi, el 21 de agosto de 1951. El United States Coast and Geodetic Survey ubicó este último provisionalmente cerca de Limón; no obstante, ningún daño se reportó para Limón por el periódico.

Además de los sismos destructivos de poca profundidad y de magnitudes pequeñas, discutidos arriba, esta región es sacudida fuertemente por los terremotos de profundidad intermedia con una magnitud considerable, tales como aquellos del 19 de noviembre de 1948 y del 25 de mayo de 1961 pero sin embargo, no causaron fuertes daños.

Por razón de que esta zona es el centro de las actividades políticas, sociales e industriales del país, y que el área de construcción está creciendo cada vez más, deben tomarse medidas preventivas contra daños extensivos que podrían ser ocasionados por la actividad sísmica de la meseta central. Sin embargo, sacudidas poco profundas y frecuentes tales como aquella de Toro Amarillo del 10 de setiembre de 1955, han ocurrido, causando algunos daños. Aún más, frecuentes temblores han sido reportados, por ejemplo en Patillos, nor—oeste de Irazú el 30 de diciembre de 1952 al 3 de enero de 1953, en San Miguel de Sarapiquí en 1967 y Fortuna de San Carlos del 15 al 25 de setiembre de 1962. Ninguno de ellos es citado en Rothé, 1969. Todos eran temblores pequeños y poco profundos, pero sin embargo, peligrosos, ocasionando a veces deslizamientos desastrosos.

c— **Guanacaste** también siente entre 1—2 sacudidas anuales, las cuales son debidas a los terremotos grandes de la faja sísmica que existe a lo largo de la fosa marina o la trinchera de la costa de

International Seismological Centre

México y América Central, o a pequeñas sacudidas terrestres con pocas profundidades. La faja sísmica de arco–trinchera de México–América Central, casi desaparece más allá de la península de Nicoya y las características de la estructura de islas en arco es bastante dudosa en Costa Rica. El plano sísmico inclinado en esta extremidad sureña de la faja todavía parece no muy claro (Molnar y Sykes, 1969); sin embargo, es cierto que alguna evidencia parcial está provista respecto a la ubicación, todavía inexacta, de las coordenadas focales de la red sísmica internacional. El terremoto más grande anotado en esta región ocurrió el 5 de octubre de 1950 con una magnitud de M 7.7. Este, según se informó, no resultó de consecuencias muy desastrosas debido probablemente a la ausencia de construcciones susceptibles al movimiento sísmico; sin embargo, causó algunos daños en Puntarenas. El terremoto de Tilarán del 13 de abril de 1973 es otro incidente representativo en la región; el foco era poco profundo y la magnitud relativamente pequeña, lo cual se debería esperar de vez en cuando.

Terremotos de profundidad intermedia también se pueden esperar y esos, aunque provocarían alarma, nunca causarán muchos daños. La profundidad del terremoto del 5 de octubre de 1950, también se puede sospechar como no muy somera, juzgando de los daños atribuídos a su magnitud.

**d– Limón** muestra 1.3 sacudidas anuales y ha experimentado daños sísmicos un par de veces, como el 7 de enero de 1953. Sin embargo, el lado Caribe de Costa Rica es el área asísmica tanto pasivamente como activamente.

## 4- RELACION ENTRE INTENSIDAD Y DISTANCIA EPICENTRAL

Esta relación ha constituído el objeto principal de este estudio. Sin embargo, como lo demuestra la Fig. 4, la relación entre la intensidad y la distancia epicentral no es muy clara cuando los datos recogidos de intensidad son delineados con los datos de foco dados por Rothé, 1969, y ISC. Los datos de Molnar y Sykes, 1969, y Kelleher, Sykes y Oliver, 1973, en cuanto a relocalización, también se consideraron. Quizá se deben examinar también las magnitudes y localizaciones instrumentales. Tenemos que dejar para el futuro estudios más detallados, por el momento no podemos llegar a ninguna conclusión segura en cuanto a la relación en cuestión.

## 5- AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestra gratitud al Lic. Zárate, Director del I.M.N. por su generosa donación de las tarjetas postales de indagación, las cuales se han guardado por muchos años en el Instituto Meteorológico. Además agradecemos a la Comisión Permanente para el establecimiento de un Centro Nacional de Vulcanología y Sismología encabezado por el Dr. R. Chávez, por su aliento constante al autor durante el período de elbaración de este capítulo.

## RESUMEN

Durante el período de mayo de 1953 hasta mayo de 1970, se acopió información por medio de tarjetas postales, sobre los sismos sentidos en Costa Rica. En total se reunieron unas 800 respuestas sobre unos 500 sismos, de los cuales unos 40 se identificaron en los varios catálogos internacionales de sismología, tales como Rothé (1969), I.S.C., (1964–1970), etc.

Las distribuciones de intensidad para los 40 sismos, así como para muchos que no estaban incluídos en los catálagos internacionales, pero que tenían una intensidad estimada igual o mayor que V en la Escala Modificada de Mercalli, están presentados cartográficamente.

La relación entre la intensidad, la distancia epicentral, la profundidad focal y la magnitud se analizó para obtener la fórmula de disminución de la intensidad, la cual se necesitó para la estimación de intensidad en los diferentes sitios de Costa Rica.

International Seismological Centre

No obstante, debido a la escasez de las respuestas en cuanto a la intensidad y la inexactitud de los valores en cuanto a la ubicación por los instrumentos y a la magnitud, además de la heterogeneidad geológica y geofísica de la región, el resultado todavía no es concluyente.

## REFERENCIAS

KELLEHER, J., L. SYKES and J. OLIVER, 1973. *Possible Criteria for Predicting Earthquake Locations and their Application to Mayor Plate Boundaries of the Pacific and the Caribbean.* Journal of Geophysical Research, vol. 78, pp. 2547–2585.

MIYAMURA, S., 1975 a. *A Catalogue of Earthquakes in and near Costa Rica,* 1904–1963. (Capítulo IV de este libro).

MIYAMURA, S., 1975 b. *Sismicidad de Costa Rica y sus alrededores.* (Capítulo I de este libro).

MOLNAR, P. and L. SYKES, 1969. *Tectonics of the Caribbean and Middle America Regions from Focal Mechanisms and Seismicity.* Geological Society of America, Bulletin, vol. 80, pp. 1639–1984.

*Regional Catalogues of the International Seismological Centre for 1964–1970.* I.S.C., Edinburgh.

ROTHE, J. P., 1969. *Seismicity of the Earth, 1953–1965.* UNESCO, París.

International Seismological Centre

# ANEXO AL CAPITULO II:

# TABLAS, FIGURAS Y MAPAS

International Seismological Centre

**TABLA 1**

Anverso y reverso de la tarjeta de indagación distribuida por el Servicio Meteorológico Nacional.

ANVERSO

TARJETA POSTAL
Ministerio de Agricultura y Comercio
Correspondencia oficial

SERVICIO METEOROLOGICO Y SISMOLOGICO
San José – Costa Rica

Apartado 1028 San José

Reverso

Se sintió un temblor en . . . . . A.M.
Fecha . . . . . Hora
Lugar . . . . . .
Duración del temblor . . . . . .
Sírvase *subrayar* las palabras que describen mejor el temblor sentido en su localidad.
**Sintieron** pocas, varias, muchas o todas las personas; sintió el observador; sintieron otros.
**En edificio** de adobes, ladrillos ..... de construcción fuerte, débil ..... ; en el piso 1o., 2o. ..... ; estando recostado, sentado, activo .....
Afuera sintió el observador, sintieron otros; estando quieto o en movimiento.
Movimientos: rápido, lento ..... , principia gradualmente o bruscamente.
**Crugen** ventanas, puertas, platos . . . . . .
**Se rajan** paredes, bajareques, tapiales . . . . . .
**Oscilan o no** objetos colgantes, puertas, lámparas ..... en dirección N, NE, E, SE, S, SW, NW.
**Relojes, péndulos** siguieron marchando o se pararon.
**Se movieron** pequeños objetos, adornos de mesa . . . . . .
**Se voltearon:** vasos, pequeños objetos, adornos de mesa . . . . . .
**Se regó** agua ..... ,de recipientes dentro de la casa, fuera de la casa, de tanques o depósitos grandes; en qué dirección .....
**Se agrietaron** enlozados, paredes, tapiales, el suelo
**Cayeron** libros, adornos de mesa, cuadros, fragmentos de pared.
**Se rompieron** platos, ventanas, puertas, muebles . . . . . .
**Se torcieron o cayeron** chimeneas, columnas, monumentos . . . . . .

International Seismological Centre

**Daños ligeros** considerables, grandes, totalmente, en construcciones de adobes, madera, ladrillo, tapiales.
**Se despertó** alguien, pocos, muchos, todos.
**Se asustó** alguien, pocos, muchos, todos.
**Cabecearon** árboles, arbustos, ligeramente, moderada, fuertemente.
NOTAS: . . . . . .
Firma ..... Dirección Postal . . . . . .
Cualquier otra información adicional será debidamente apreciada.

TABLA 2

Lista de las estaciones que han enviado tarjetas de respuesta sobre intensidad sísmica, al Instituto Meteorológico de Costa Rica, 1953–1970.

| Número | Lugar | Lat. N. | Log. W. |
|---|---|---|---|
| 1 | San Marcos de Tarrazú | 9°40' | 84°02' |
| 2 | Coto 47 | 8°37' | 82°58' |
| 3 | Pacayas | 9°55' | 83°49' |
| 4 | Turrucares | 9°58' | 84°19' |
| 5 | Santa Ana | 9°56' | 84°11' |
| 6 | Agua Caliente | 9°50' | 83°55' |
| 7 | Volcán, Buenos Aires | 9°14' | 83°27' |
| 8 | Palmares | 10°03' | 84°26' |
| 9 | San Vito | 8°50' | 82°59' |
| 10 | Zapote, Alfaro Ruiz | 10°13' | 84°26' |
| 11 | Tilarán | 10°28' | 84°58' |
| 12 | Monteverde, Punts. | 10°20' | 84°50' |
| 13 | Limón | 10°00' | 83°03' |
| 14 | Golfito | 8°39' | 83°11' |
| 15 | Turrialba | 9°54' | 83°39' |
| 16 | Puerto Viejo, Sarapiquí | 10°28' | 84°01' |
| 17 | San Rafael Ojo de Agua | 9°56' | 84°13' |
| 18 | San Isidro del General | 9°22' | 83°42' |
| 19 | Barra del Colorado | 10°46' | 83°35' |
| 20 | Vara Blanca | 10°10' | 84°09' |
| 21 | Bartolo | 9°26' | 84°06' |
| 22 | San Miguel, Sarapiquí | 10°19' | 84°11' |
| 23 | Rincón de Osa | 8°42' | 84°30' |

International Seismological Centre

| | | | |
|---|---|---|---|
| 24 | San José | 9°56' | 84°05' |
| 25 | Cañas | 10°27' | 85°07' |
| 26 | Puerto Humo | 10°19' | 85°21' |
| 27 | Quebrada Azul | 10°24' | 84°28' |
| 28 | Sanatorio Durán | 9°56' | 83°53' |
| 29 | Santa Clara, San Carlos | 10°22' | 84°32' |
| 30 | Herradura | 9°40' | 84°28' |
| 31 | Volcán Irazú | 9°59' | 83°42' |
| 32 | Cartago | 9°52' | 83°56' |
| 33 | Helechales | 9°04' | 83°04' |
| 34 | Zarcero | 10°11' | 84°24' |
| 35 | Buena Vista | 10°17' | 84°28' |
| 36 | Juan Viñas | 9°54' | 83°45' |
| 37 | San Isidro Coronado | 9°59' | 84°01' |
| 38 | Tres Ríos | 9°54' | 83°59' |
| 39 | Avance | 9°56' | 83°58' |
| 40 | Guadalupe | 9°57' | 84°03' |
| 41 | Las Nubes | 9°59' | 83°57' |
| 42 | Prusia | 9°58' | 83°43' |
| 43 | Puriscal | 9°51' | 84°19' |
| 44 | Rancho Redondo | 9°58' | 83°57' |
| 45 | Santo Domingo El Roble | 10°04' | 84°09' |
| 46 | Puntarenas | 9°58' | 84°50' |
| 47 | Sarchí | 10°06' | 84°21' |
| 48 | Peñas Blancas | 11°13' | 85°37' |
| 49 | Llano Grande | 9°56' | 83°55' |
| 50 | El Coco Aeropuerto | 10°00' | 84°12' |
| 51 | San Miguel de Barranca | 10°00' | 84°42' |
| 52 | Esparza | 9°59' | 84°39' |
| 53 | La Suiza | 9°518 | 83°37' |
| 54 | Sardinal | 10°31' | 85°39' |
| 55 | El Guarco | 9°50' | 83°58' |
| 56 | Filadelfia | 10°26' | 85°35' |
| 57 | Nicoya | 10°09' | 85°27' |
| 58 | Santa Cruz | 10°16' | 85°35' |
| 59 | Orotina | 9°55' | 84°31' |
| 60 | Potrero Grande | 9°01' | 83°11' |
| 61 | San José Barrio Pacífico | 9°55' | 84°05' |
| 62 | La Gloria | 9°53' | 83°41' |
| 63 | Naranjo | 10°06' | 84°23' |

International Seismological Centre

| | | | |
|---|---|---|---|
| 64 | Tapantí | 9°46' | 83°50' |
| 65 | Jorco | 9°48' | 84°08' |
| 66 | Los Cartagos | 10°09' | 84°10' |
| 67 | San Cristobal Sur | 9°45' | 84°02' |
| 68 | San Joaquín de Flores | 10°00' | 84°09' |
| 69 | Santa Clara de Upala | 10°58' | 85°06' |
| 70 | Hacienda Mojica | 10°24' | 85°13' |
| 71 | Bagaces | 10°32' | 85°16' |
| 72 | Hacienda Tenorio | 10°37' | 85°05' |
| 73 | Puerto Armuelles Panamá | 8°17' | 82°52' |
| 74 | Upala | 10°54' | 85°01' |
| 75 | Los Llanos, S.C. | 10°28' | 84°21' |
| 76 | Changuinola, Panamá | 9°29' | 82°29' |
| 77 | Grecia | 10°05' | 84°19' |

**TABLA 3**

Resultado de la encuesta de la intensidad obtenida de las tarjetas para el período de 1953–1970.
N.I.:Año no identificado

| Año | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 | 1960 | 1961 | 1962 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tarjetas devueltas | 27 | 68 | 20 | 68 | 58 | 33 | 64 | 36 | 55 | 54 |
| Número de estación | 17 | 22 | 10 | 20 | 12 | 10 | 9 | 8 | 9 | 10 |
| Número de sismos | 23 | 33 | 9 | 32 | 25 | 17 | 42 | 25 | 38 | 27 |

| Año | 1963 | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | 1970 | N.I. | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tarjetas devueltas | 50 | 107 | 37 | 56 | 36 | 28 | 22 | 7 | 7 | 833 |
| Número de estación | 7 | 19 | 25 | 18 | 11 | 14 | 10 | 5 | 4 | |
| Número de sismos | 37 | 82 | 18 | 36 | 23 | 20 | 11 | 5 | | 503 |

## TABLA 4

Número de sismos sentidos en cada estación. Las estaciones numeradas subrayadas con guiones reportaron casi continuamente a través en todo el período 1953–1970. El número de eventos con raya incluye intensidad VI y el número de eventos con guiones incluye intensidad V. Las estaciones Nos. 74, 76 y 77 no devolvieron ninguna tarjeta y las estaciones Nos. 1, 6, 19, 20, 21, 37, 38, 41, 46, 47, 48, 51, 53, 57, 59, 61, 62, 64, 67, 69, 70, 72 y 75 devolvieron las tarjetas solamente una vez en todo el período.

| No. | 1953 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 7 | – | 5 | 6 | 3 | 6 | 3 | 5 | 4 | 25 | 1 | 1 | – | – | 1 | – | 1 | 70 |
| 3 | 1 | 1 | – | – | 1 | 1 | 1 | – | 1 | – | 2 | 10 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 27 |
| 4 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 4 | 2 | 6 |
| 5 | 3 | 3 | – | 1 | 13 | 9 | 19 | 4 | 7 | 3 | 2 | 1 | 3 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 81 |
| 6 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | 1 |
| 7 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 2 | – | – | 4 | – | 7 |
| 8 | – | – | 1 | 3 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | - | – | 1 | 1 | – | 6 |
| 9 | – | 9 | – | 9 | 7 | 2 | 4 | 6 | – | 5 | – | – | – | – | 1 | – | 4 | – | 47 |
| 10 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | – | 1 | – | 2 |
| 11 | 1 | – | 2 | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | 2 | – | 1 | – | 8 |
| 12 | – | – | – | 1 | 1 | – | – | 1 | – | 6 | 1 | 2 | 1 | 4 | 4 | 9 | – | – | 30 |
| 13 | 1 | 1 | – | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | – | – | 5 |
| 14 | 1 | 5 | – | 7 | 5 | 4 | 5 | 6 | 8 | 6 | 2 | 1 | – | – | – | 2 | – | – | 52 |
| 15 | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | – | 2 |
| 16 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | – | 2 | – | – | 3 |
| 17 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 3 | – | – | 3 |
| 18 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 4 | – | 1 | – | – | 5 |
| 19 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | – | 1 |
| 20 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | – | 1 |



International Seismological Centre

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | – | 1 |
| 22 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 15 | – | – | – | 15 |
| 23 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 17 | 1 | – | – | – | 19 |
| 24 | – | 3 | 3 | 8 | 4 | 4 | 6 | 1 | 6 | 5 | - | - | 2 | 2 | 5 | - | – | – | 49 |
| 25 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1 | – | 2 | – | – | – | 4 |
| 26 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1 | – | – | – | 2 |
| 27 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 2 | 2 | – | – | – | 5 |
| 28 | – | 4 | 5 | 10 | 4 | 1 | 9 | 9 | 8 | 7 | 5 | 16 | 3 | 3 | - | – | – | – | 84 |
| 29 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 2 | – | – | – | – | 3 |
| 30 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 3 | – | – | – | – | 3 |
| 31 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 41 | – | 1 | – | – | – | – | 42 |
| 32 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1 | – | – | – | – | 2 |
| 33 | – | – | – | – | – | – | – | 6 | 11 | 13 | 12 | – | 1 | 5 | – | – | – | – | 48 |
| 34 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | 2 | 2 | – | – | – | – | 6 |
| 35 | 2 | 1 | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | – | – | – | 5 |
| 36 | – | 10 | 4 | 8 | 10 | 6 | 12 | – | 5 | – | 1 | 8 | 1 | – | – | – | – | – | 65 |
| 37 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | 1 |
| 38 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | 1 |
| 39 | – | 2 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | 3 |
| 40 | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | 2 | – | – | 2 | – | – | – | – | – | 5 |
| 41 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | 1 |
| 42 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 3 | 2 | – | – | – | – | – | 5 |
| 43 | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1 | – | – | – | – | – | 3 |
| 44 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 12 | 3 | – | – | – | – | – | 15 |
| 45 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | – | – | – | – | – | – | 2 |
| 46 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | – | 1 |
| 47 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | – | 1 |
| 48 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | – | 1 |
| 49 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | – | – | – | – | – | – | 2 |
| 50 | – | – | – | – | – | – | – | – | 4 | 3 | – | – | – | – | – | – | – | – | 7 |

International Seismological Centre

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 51 | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 |
| 52 | 1 | – | – | – | 4 | – | 2 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 7 |
| 53 | – | – | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 |
| 54 | 1 | – | – | – | 2 | 2 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 5 |
| 55 | 2 | 5 | 1 | 2 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 10 |
| 56 | – | – | – | 2 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 |
| 57 | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 |
| 58 | 2 | – | – | 3 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 5 |
| 59 | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 |
| 60 | – | 1 | – | 2 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 3 |
| 61 | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 |
| 62 | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 |
| 63 | – | 1 | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 |
| 64 | – | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 |
| 65 | 2 | 3 | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 6 |
| 66 | 3 | 3 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 6 |
| 67 | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 |
| 68 | – | 4 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 4 |
| 69 | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 |
| 70 | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 |
| 71 | 1 | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 |
| 72 | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 |
| 73 | 2 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 |
| 74 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 0 |
| 75 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | 1 |
| 76 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 0 |
| 77 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 0 |
| TOTAL | 27 | 68 | 20 | 68 | 58 | 33 | 64 | 36 | 55 | 54 | 50 | 107 | 37 | 56 | 36 | 28 | 22 | 7 | 826 |



International Seismological Centre

International Seismological Centre

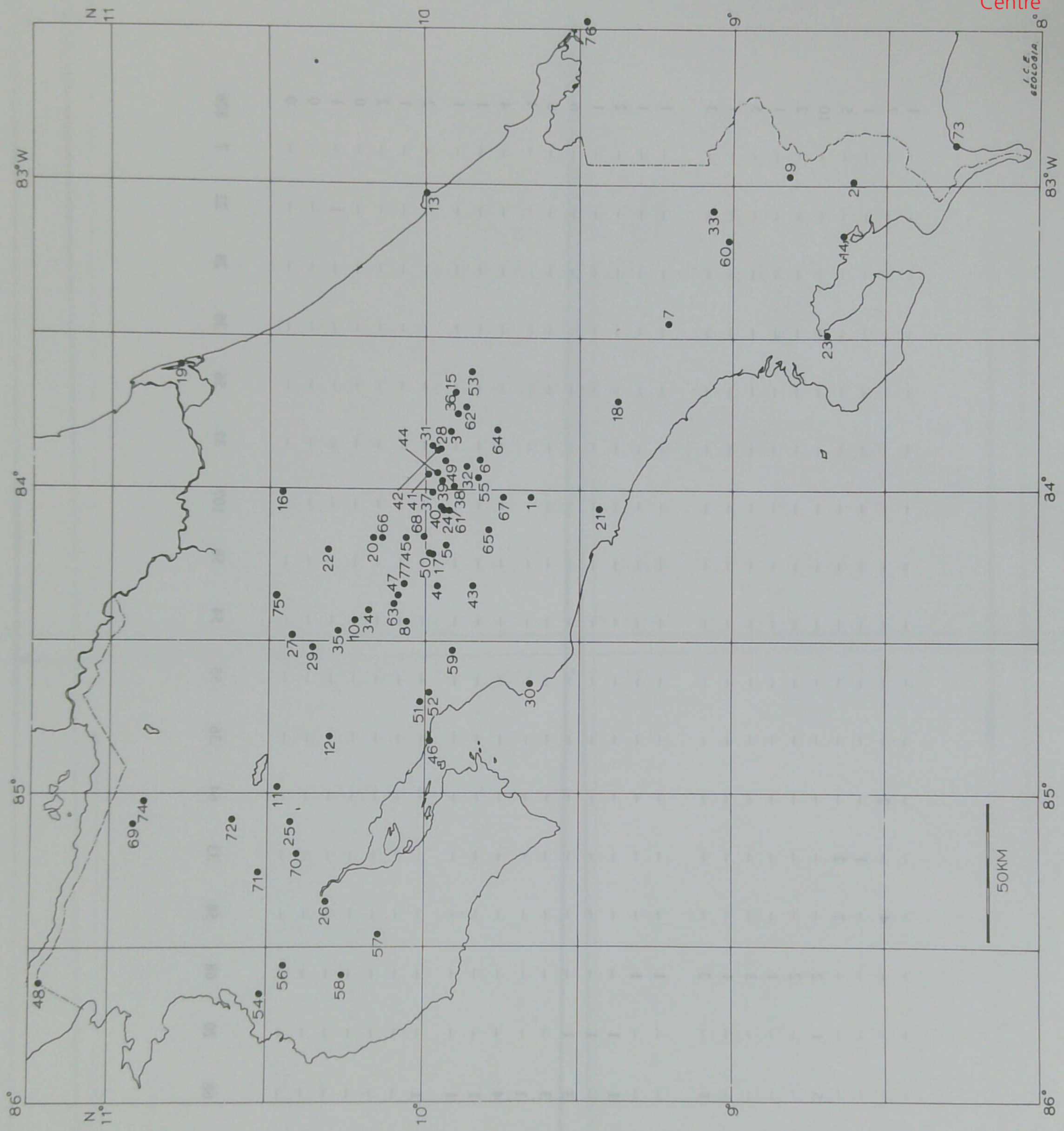
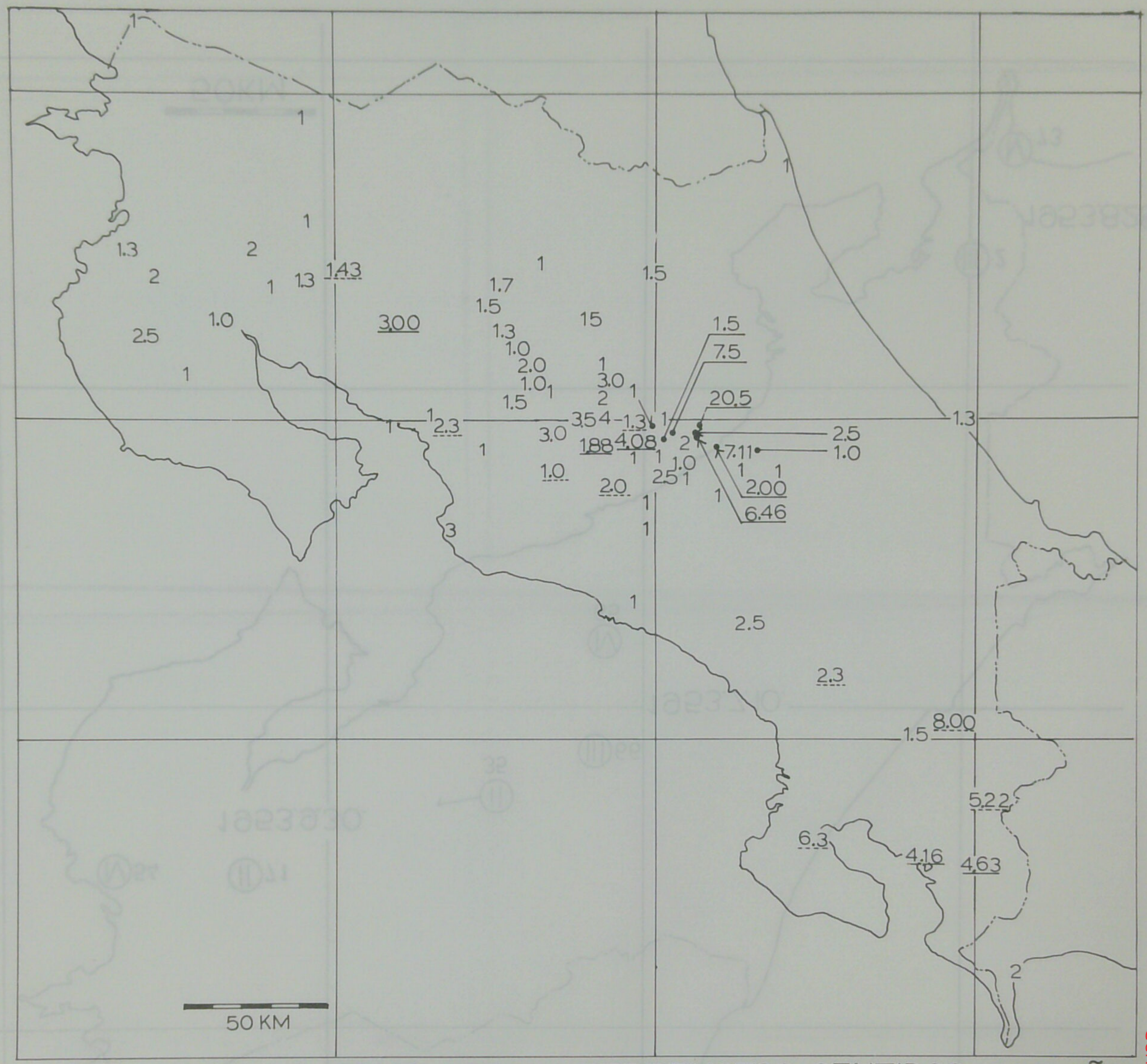



Fig. 1




NUMERO DE TEMBLORES Y TERREMOTOS SENTIDOS POR AÑO EN COSTA RICA DURANTE LOS AÑOS 1953-1970.

Fig. 2



International Seismological Centre

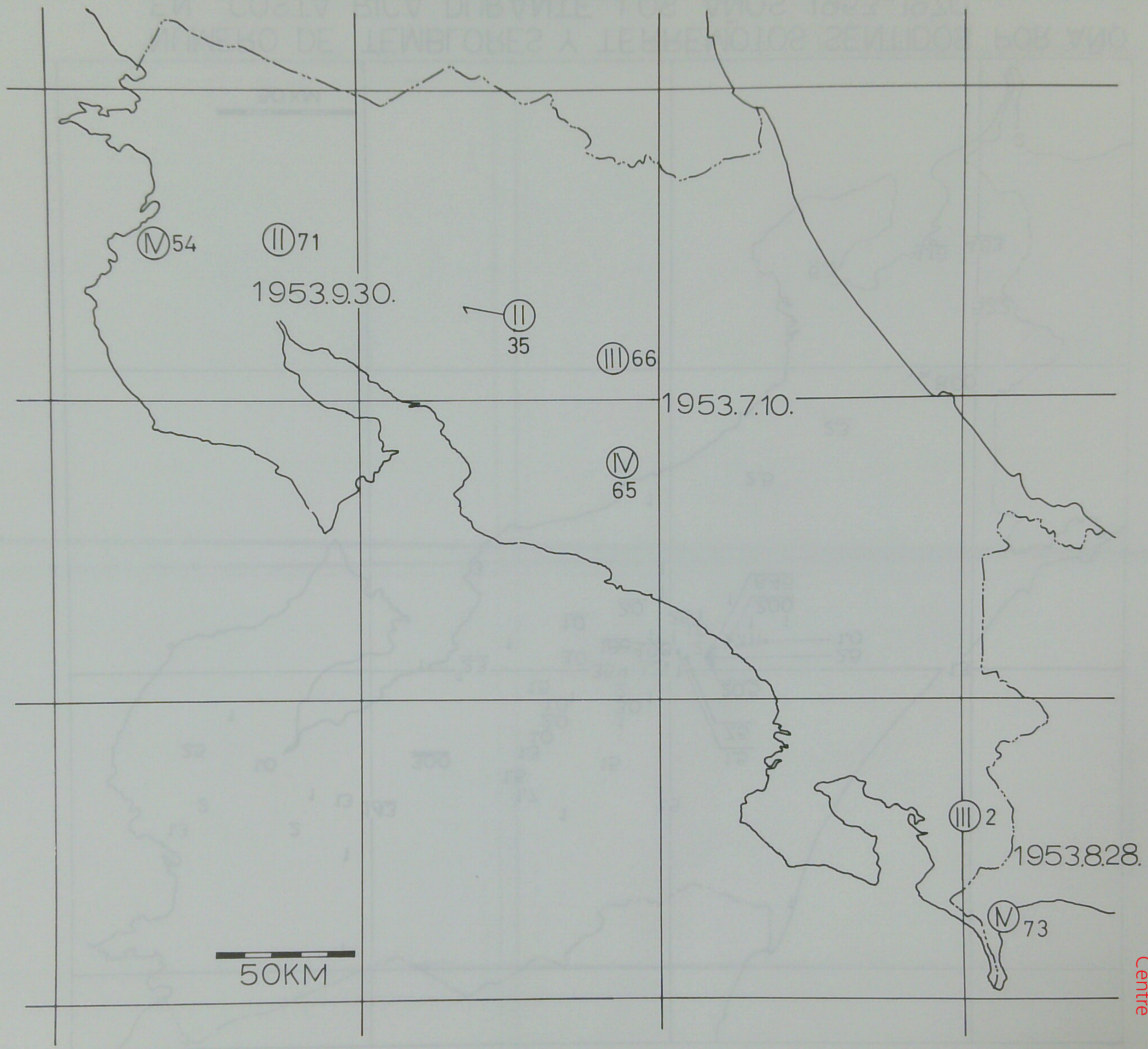



Fig. 3–1

International Seismological Centre

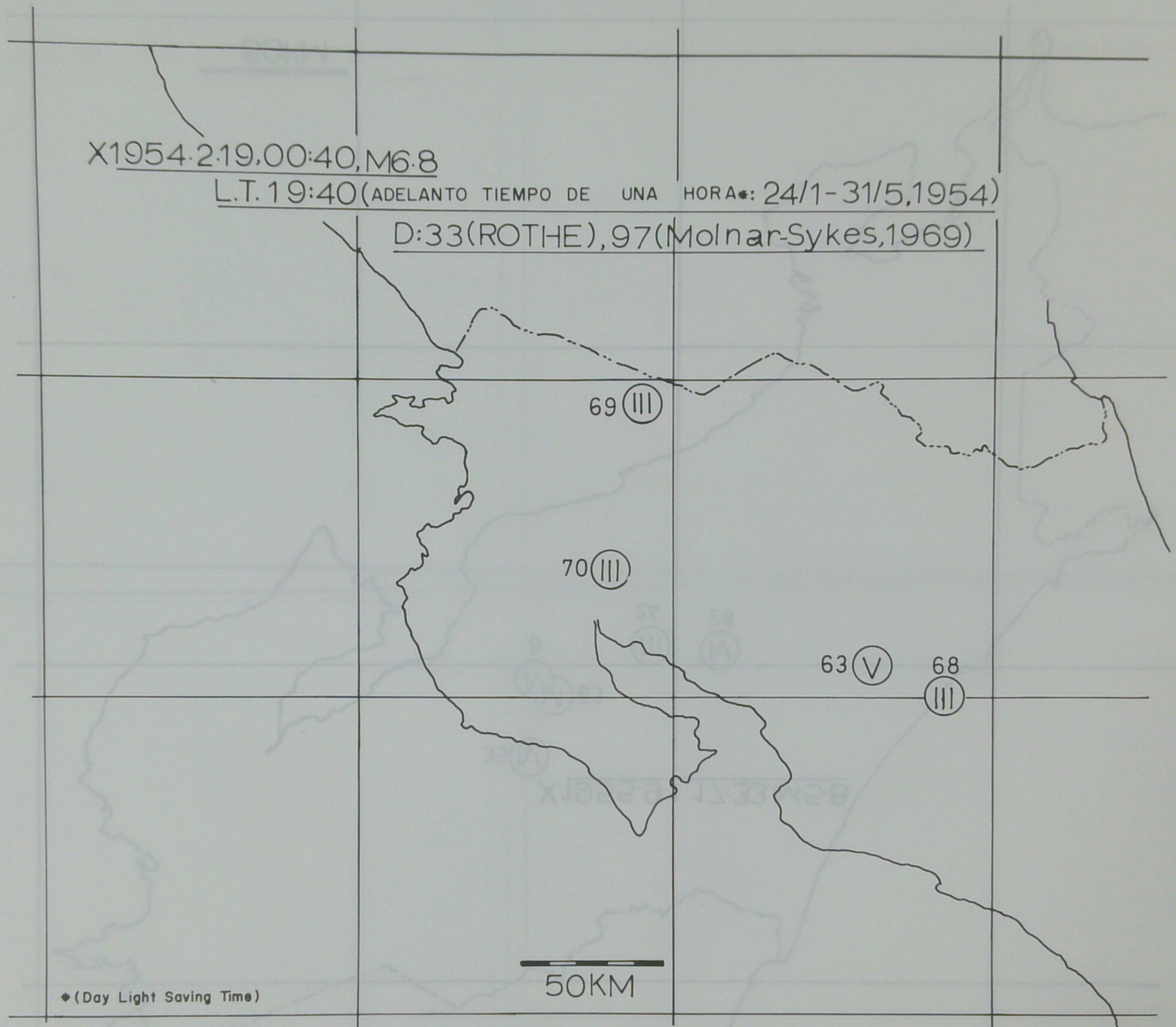



Fig. 3–2



International Seismological Centre

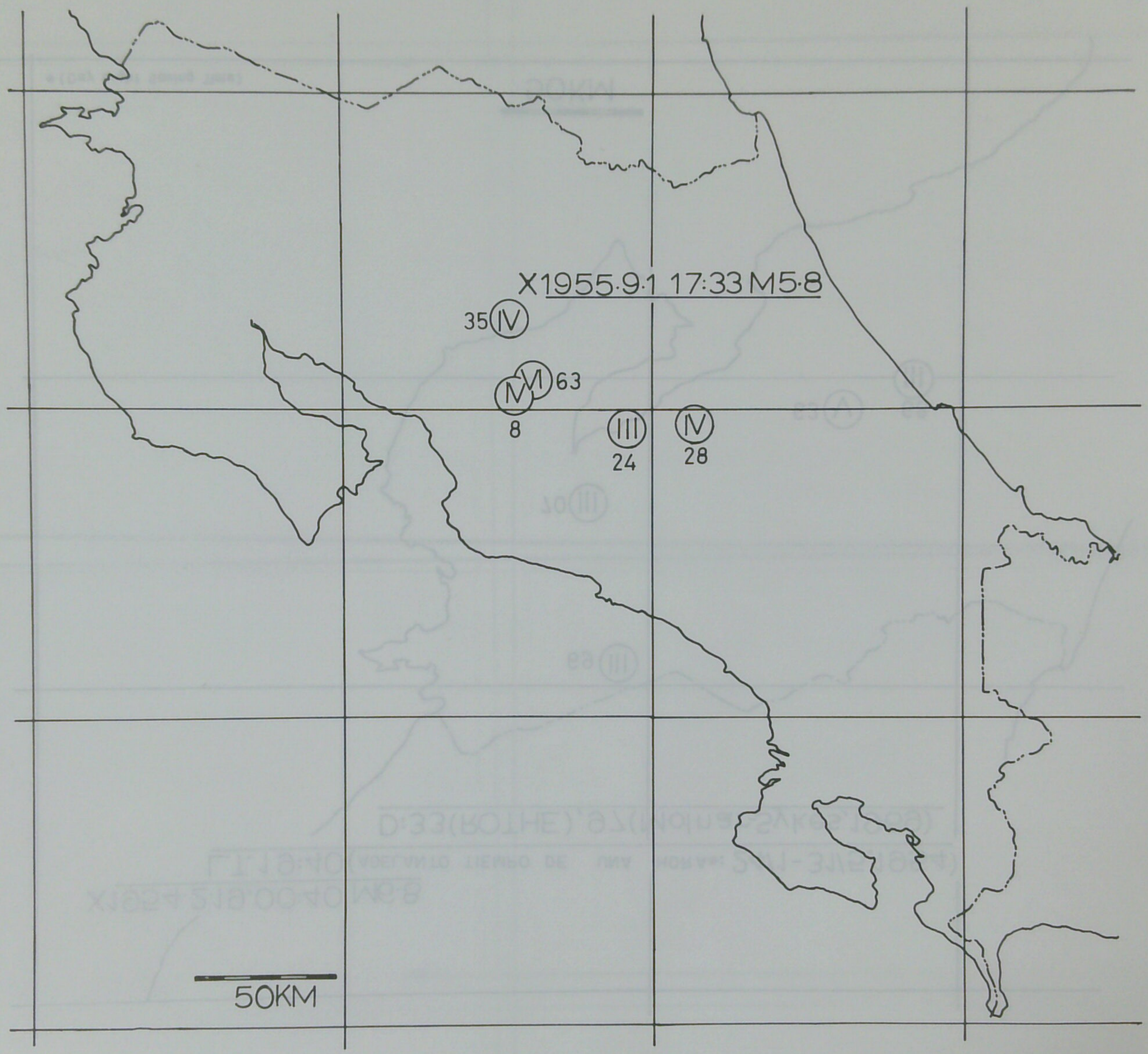



Fig. 3–3

International Seismological Centre

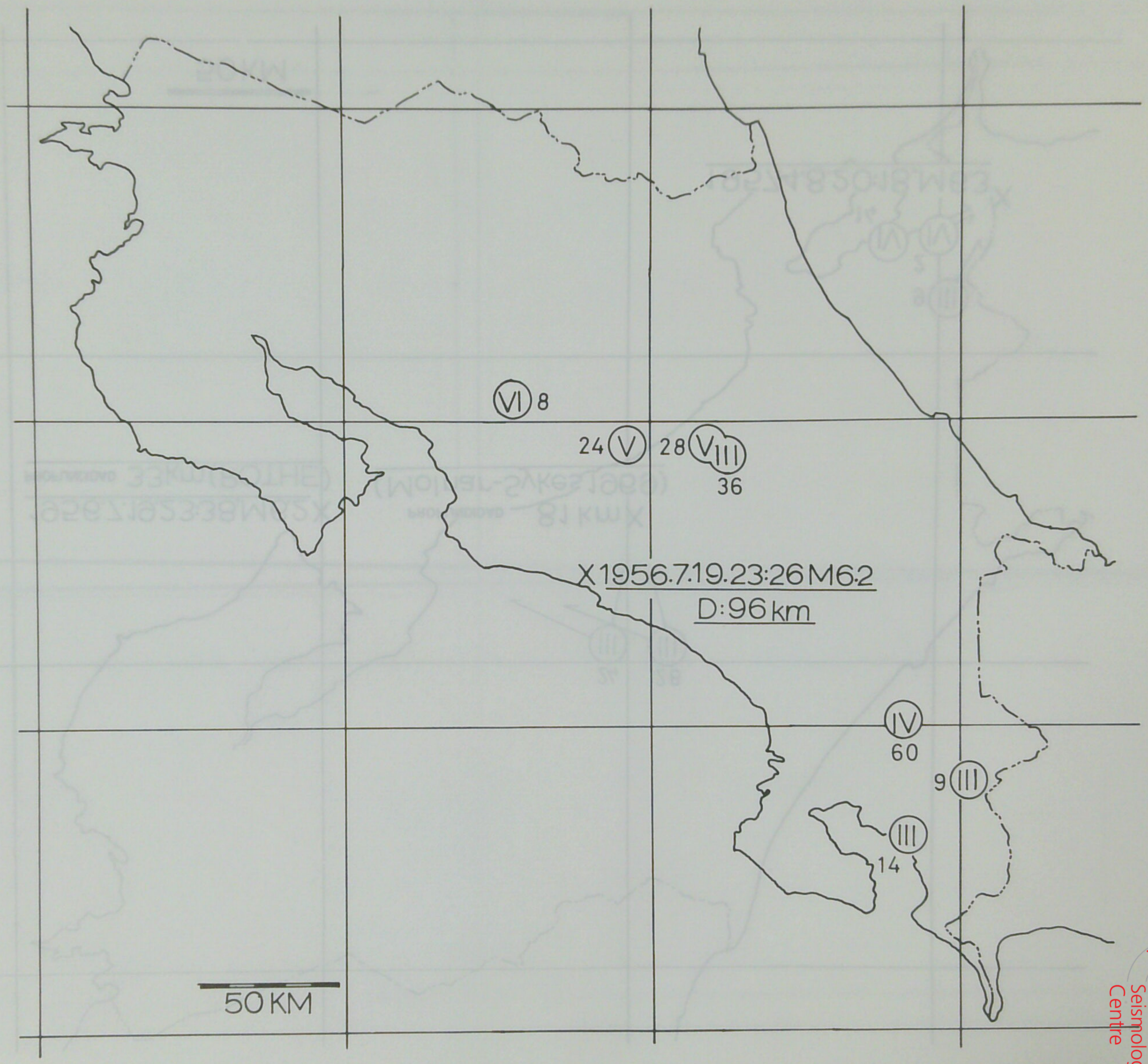



Fig. 3–4

International Seismological Centre

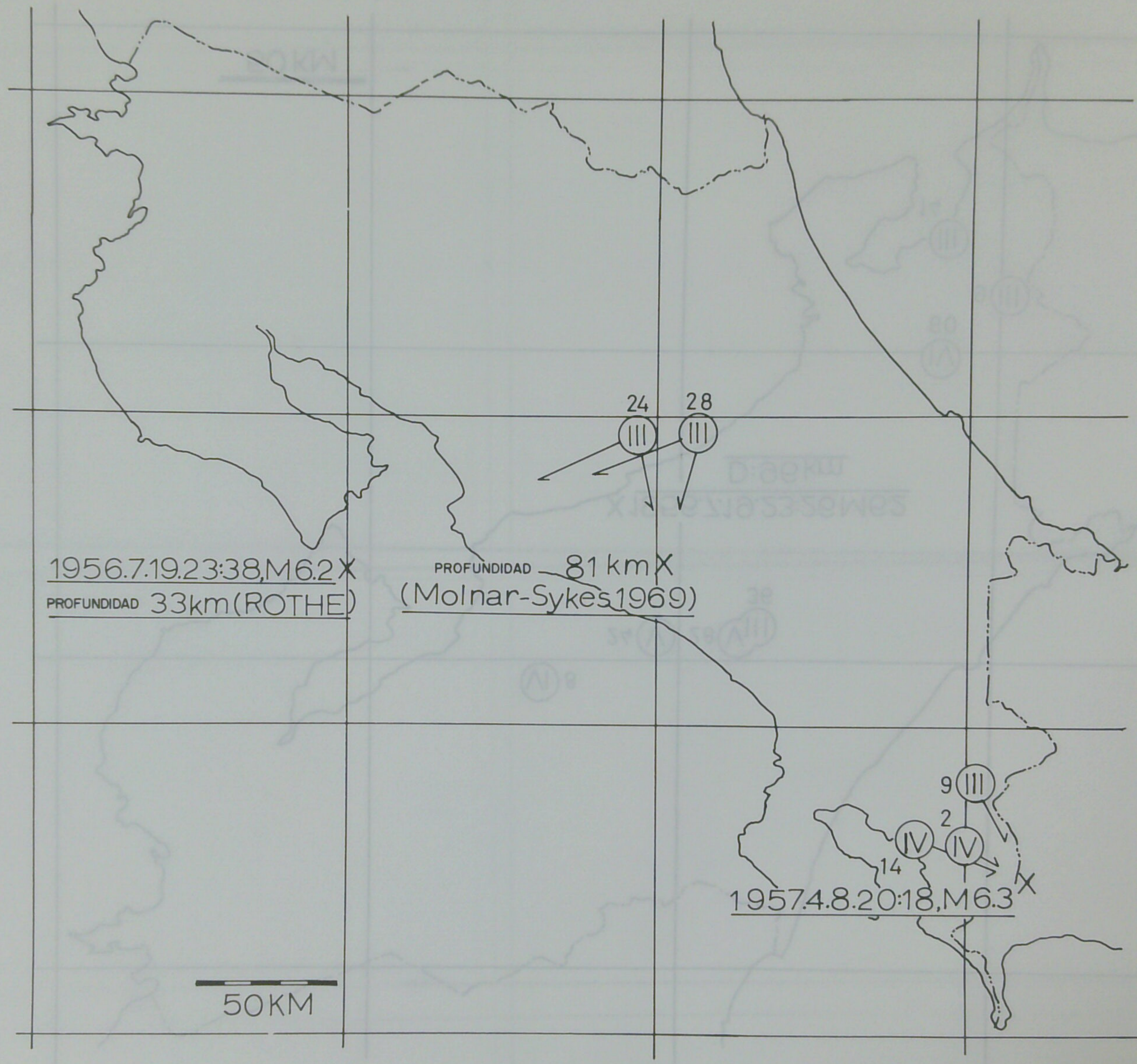



Fig. 3–5

International Seismological Centre

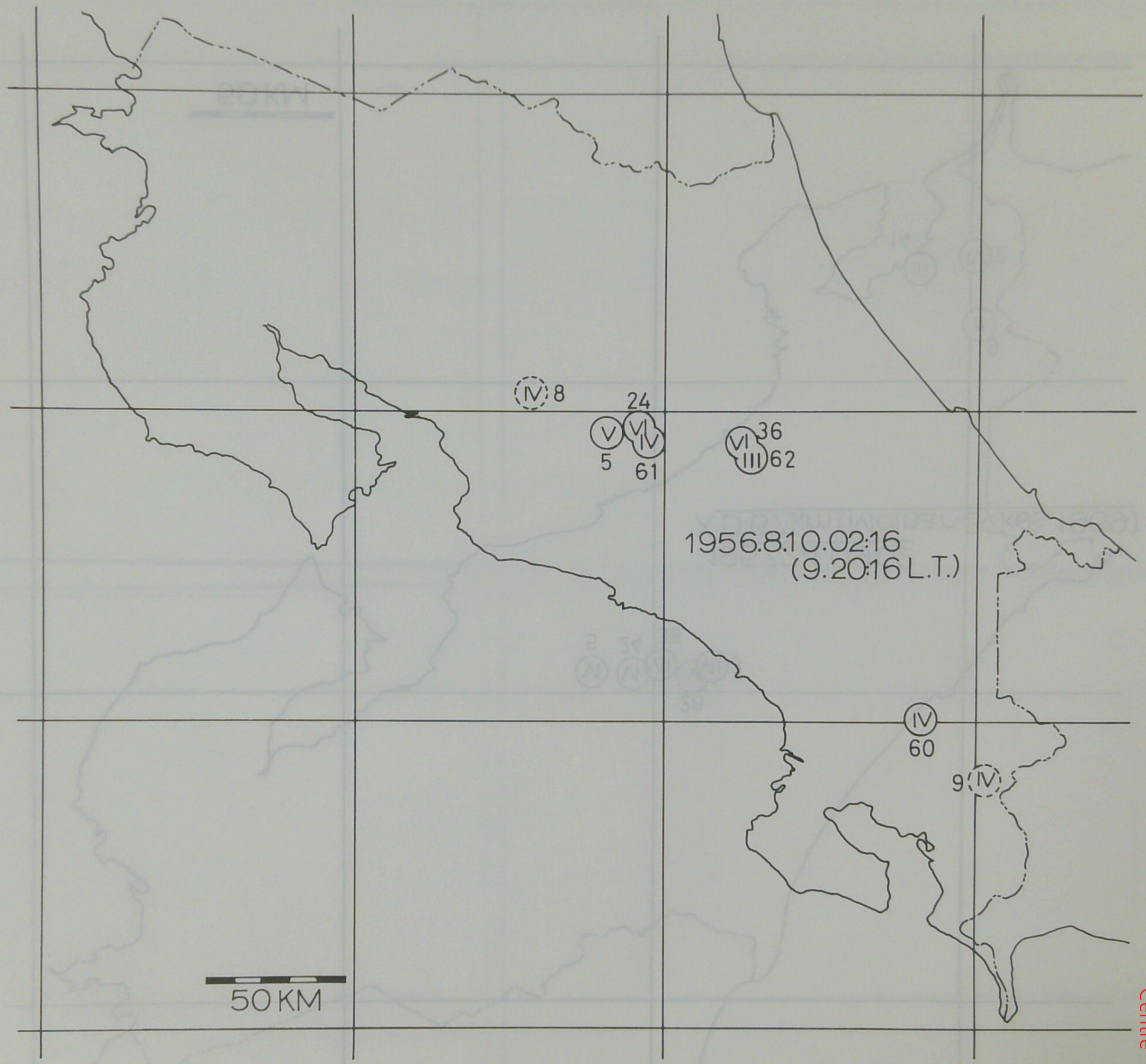



Fig. 3–6



International Seismological Centre

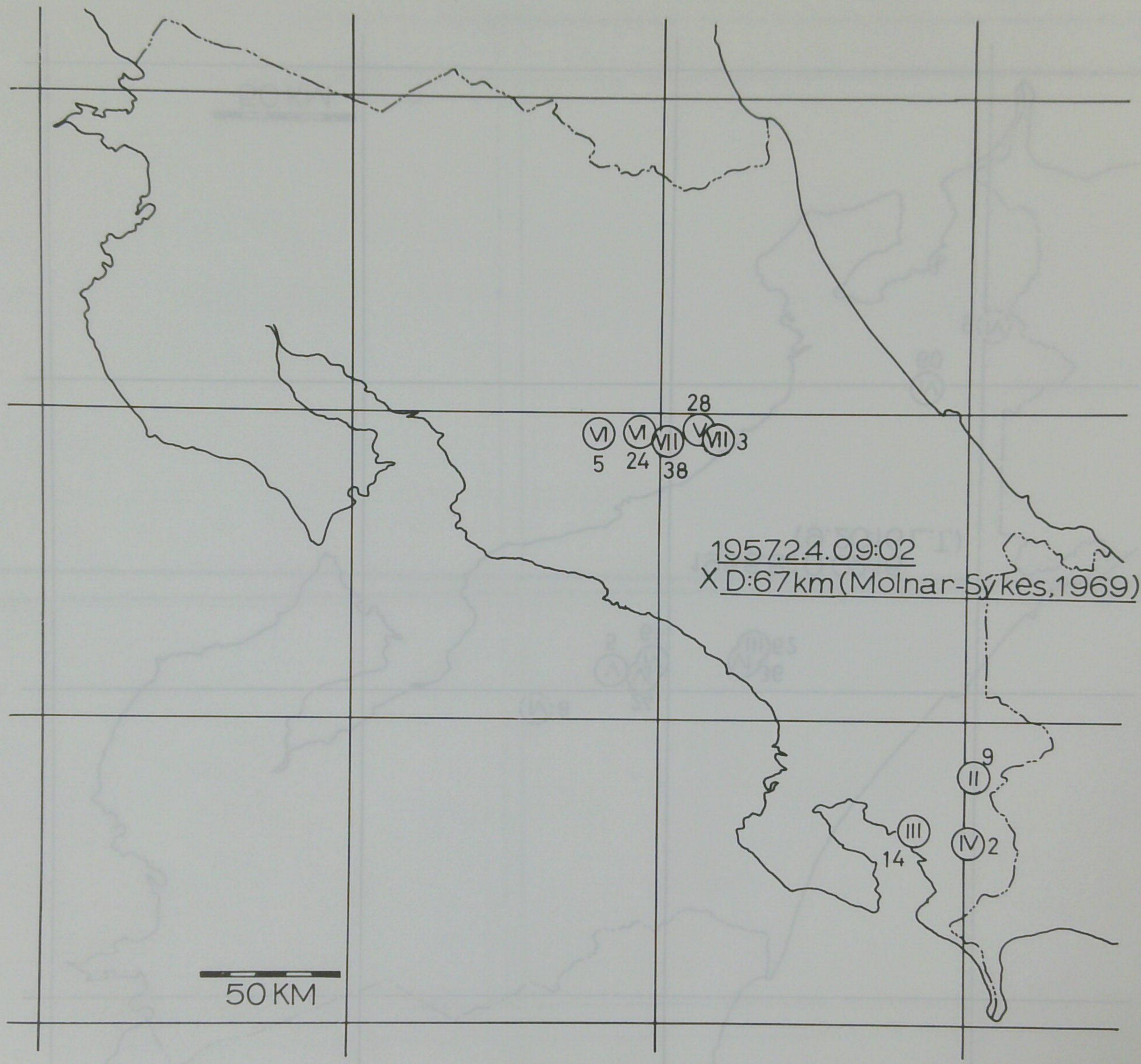



Fig. 3–7

International Seismological Centre

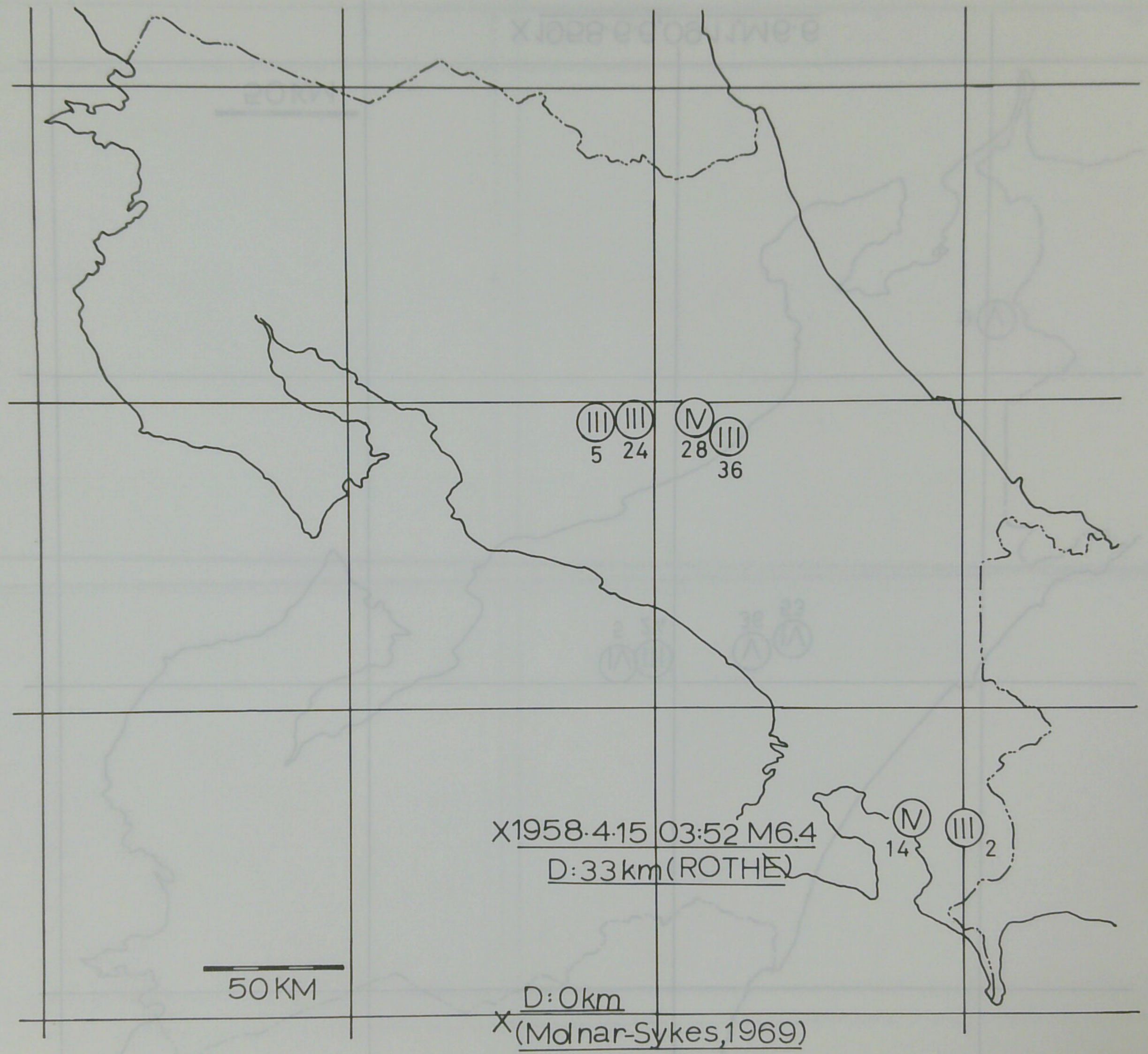



Fig. 3–8



International Seismological Centre

Fig. 3–9

International Seismological Centre

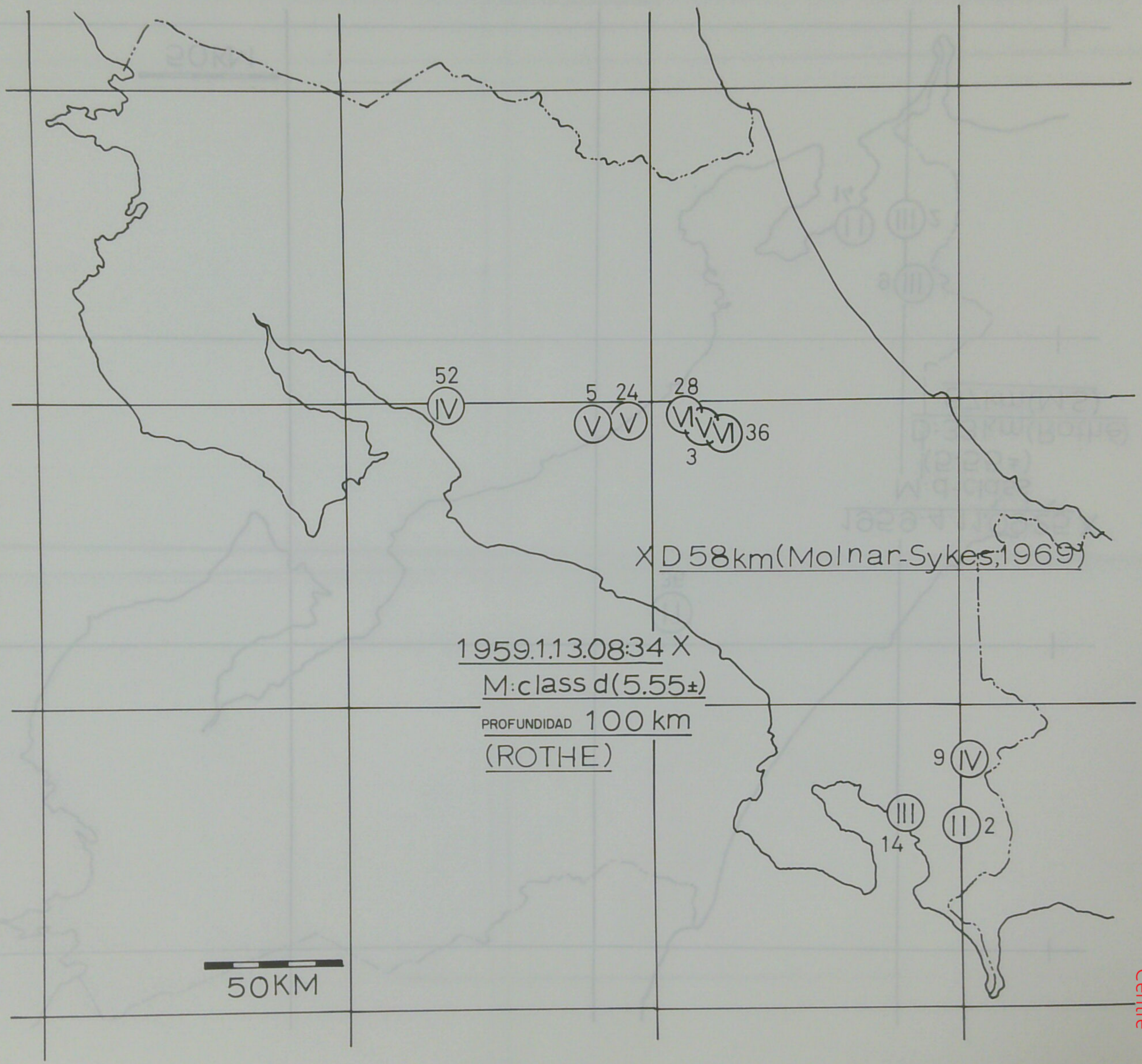



Fig. 3—10



International Seismological Centre

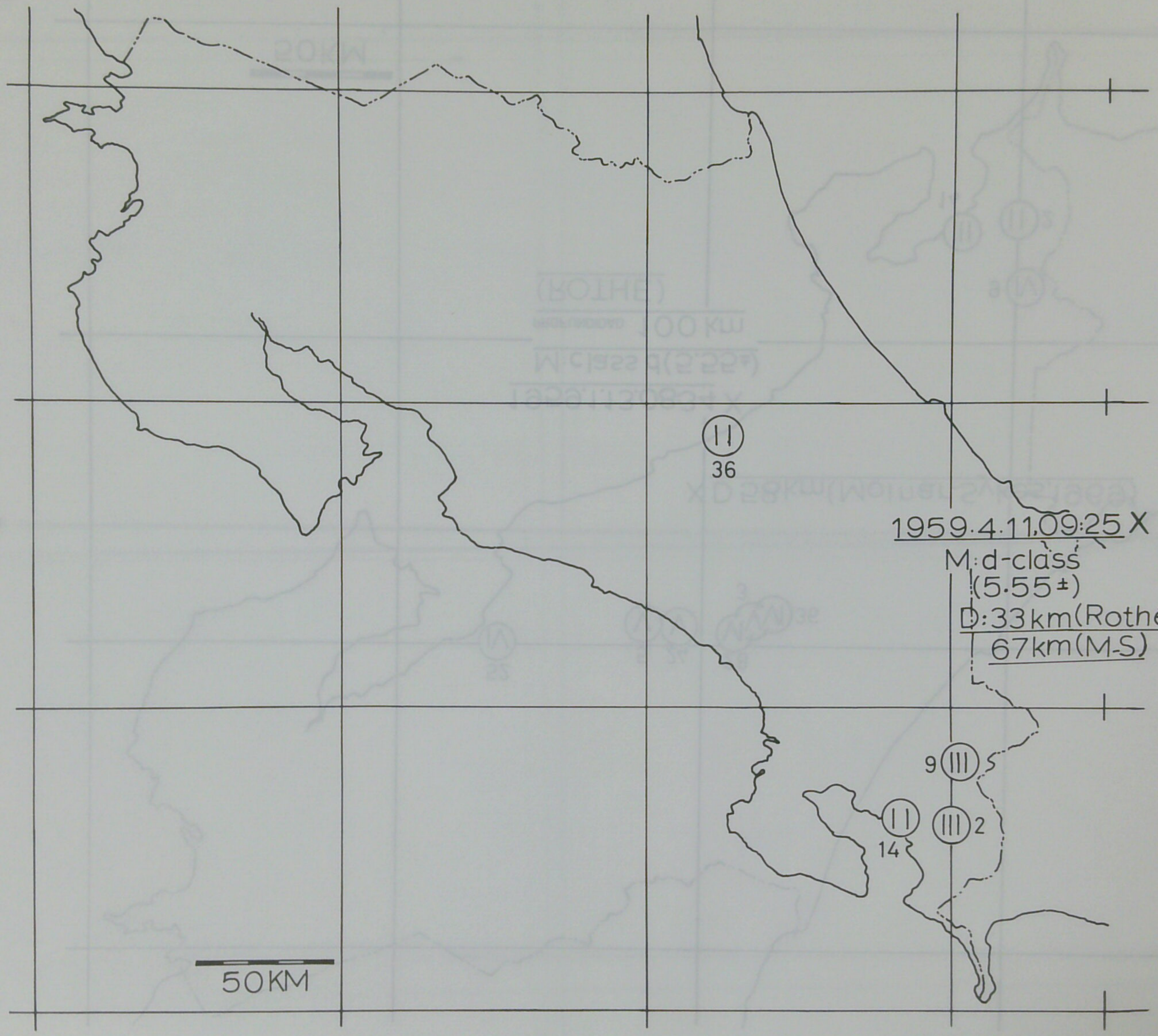



Fig. 3–11

International Seismological Centre

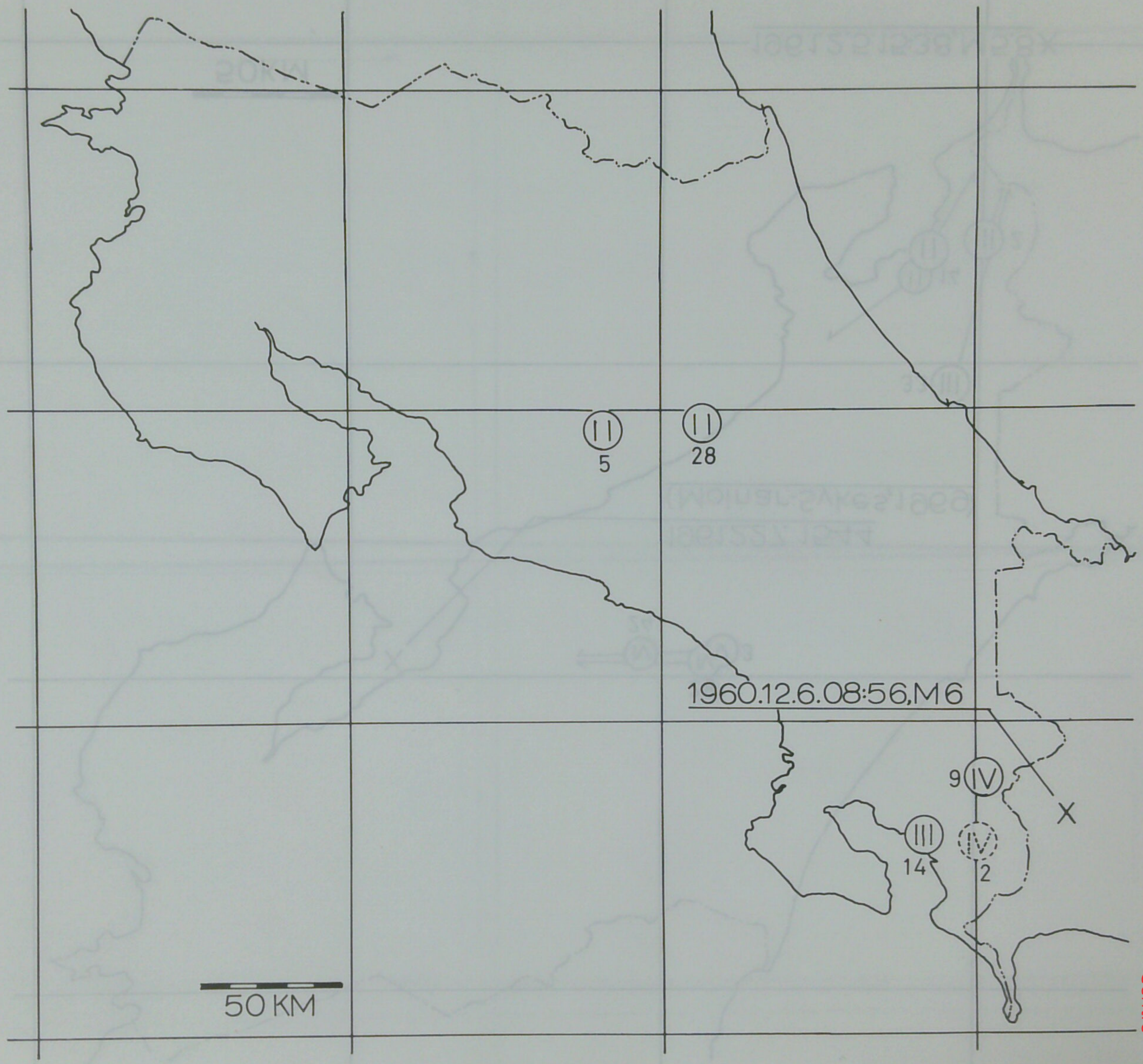



Fig. 3—12



International Seismological Centre

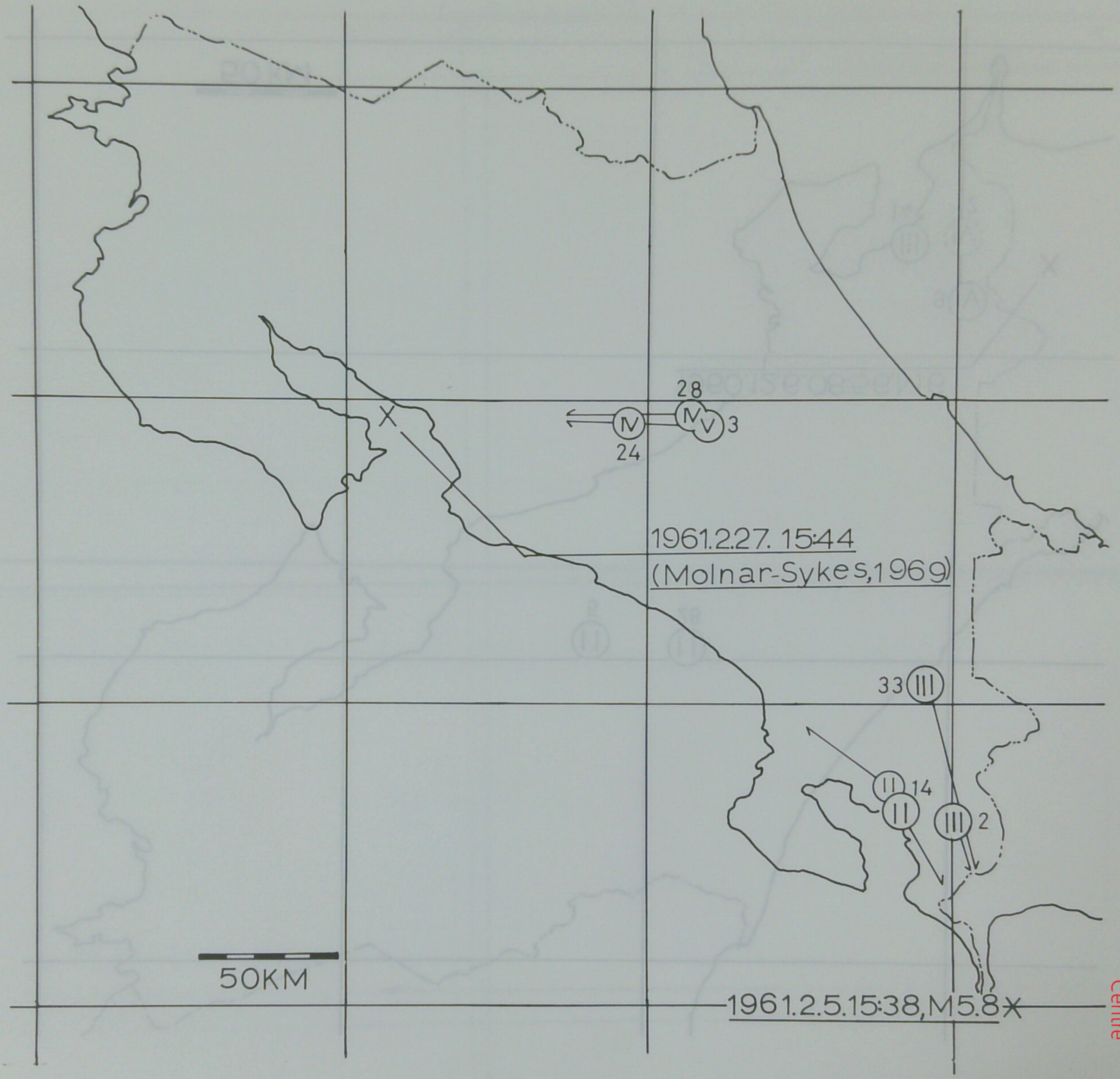



Fig. 3–13

International Seismological Centre

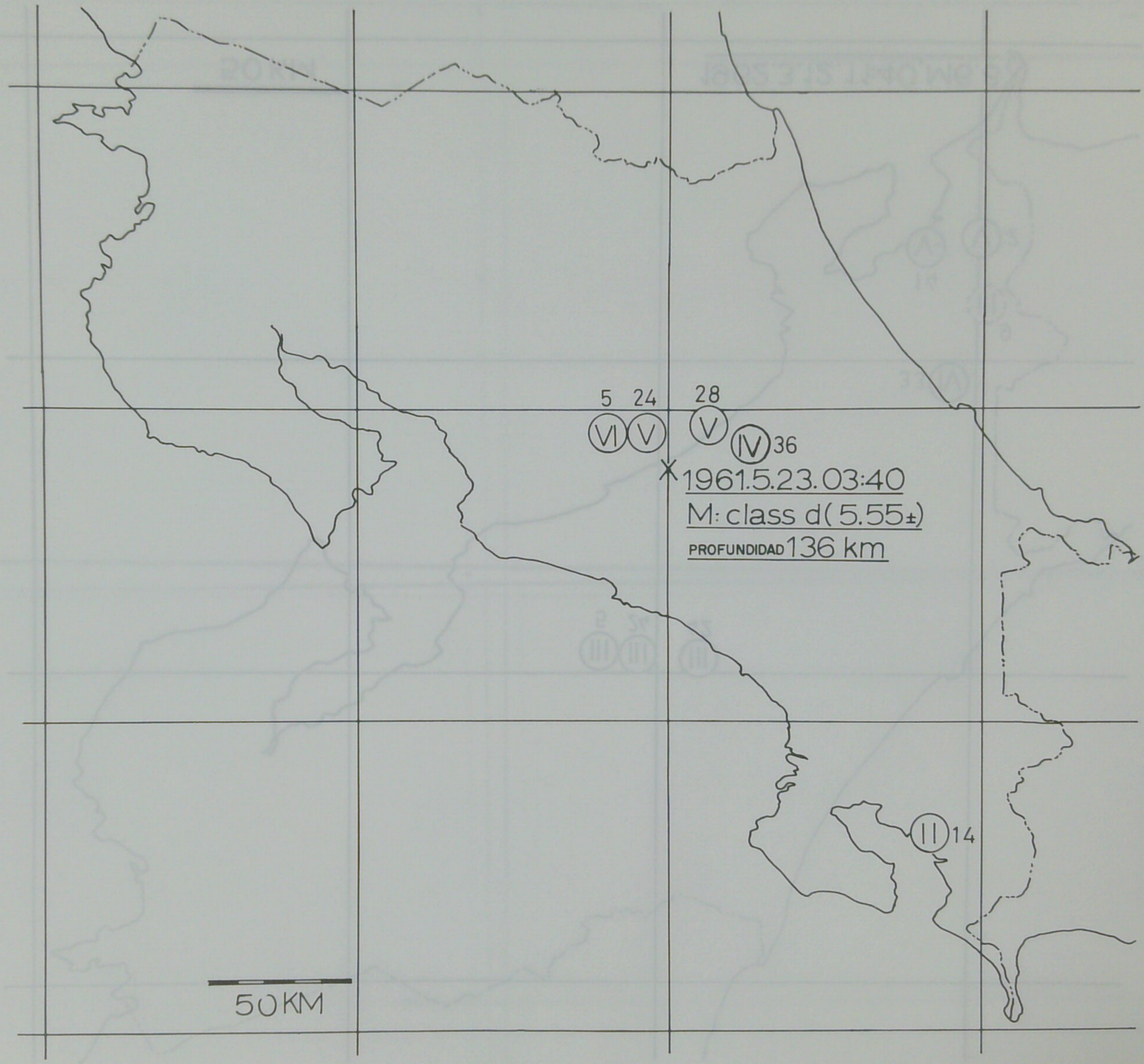



Fig. 3–14

International Seismological Centre

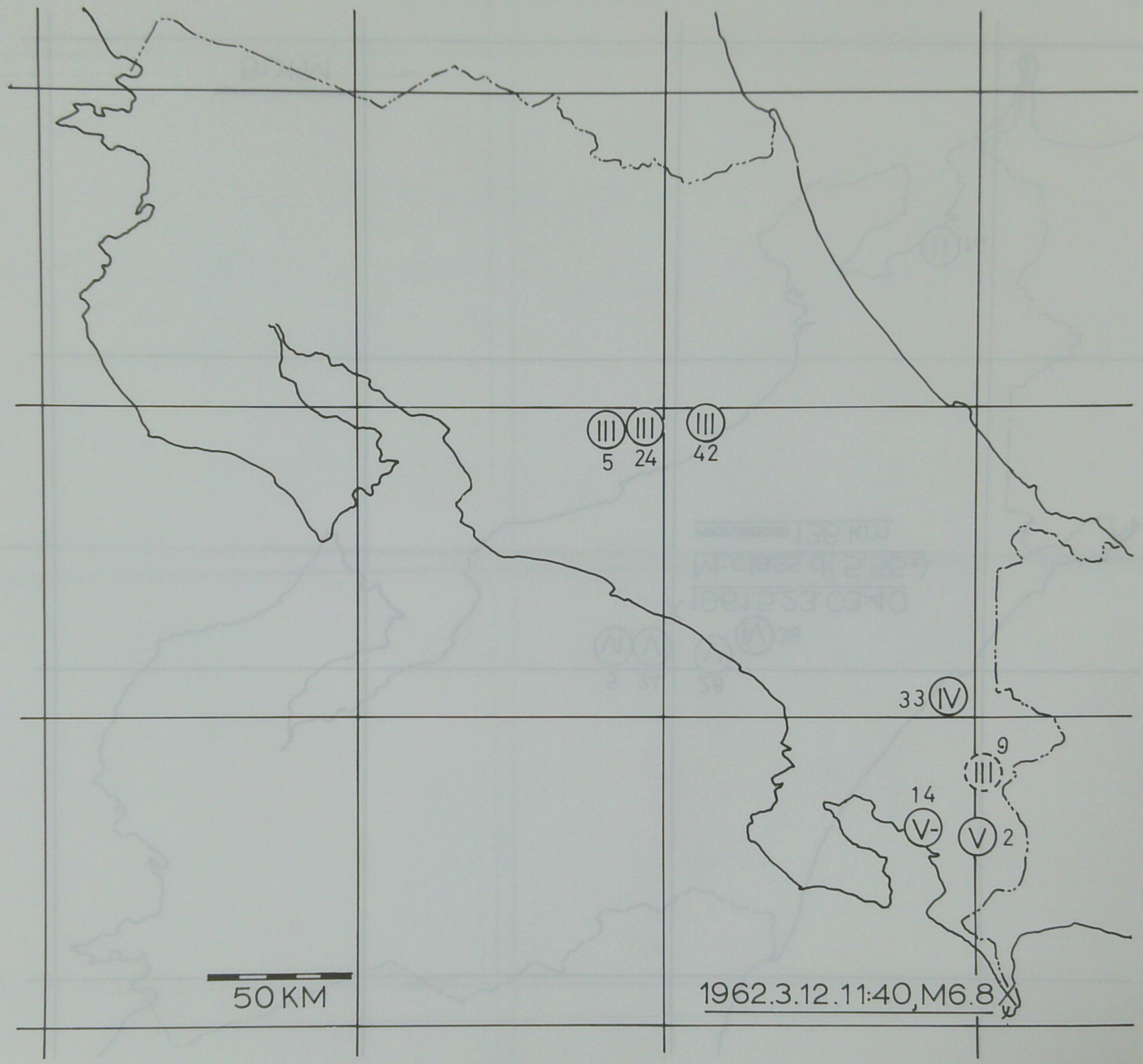



Fig. 3–15

International Seismological Centre

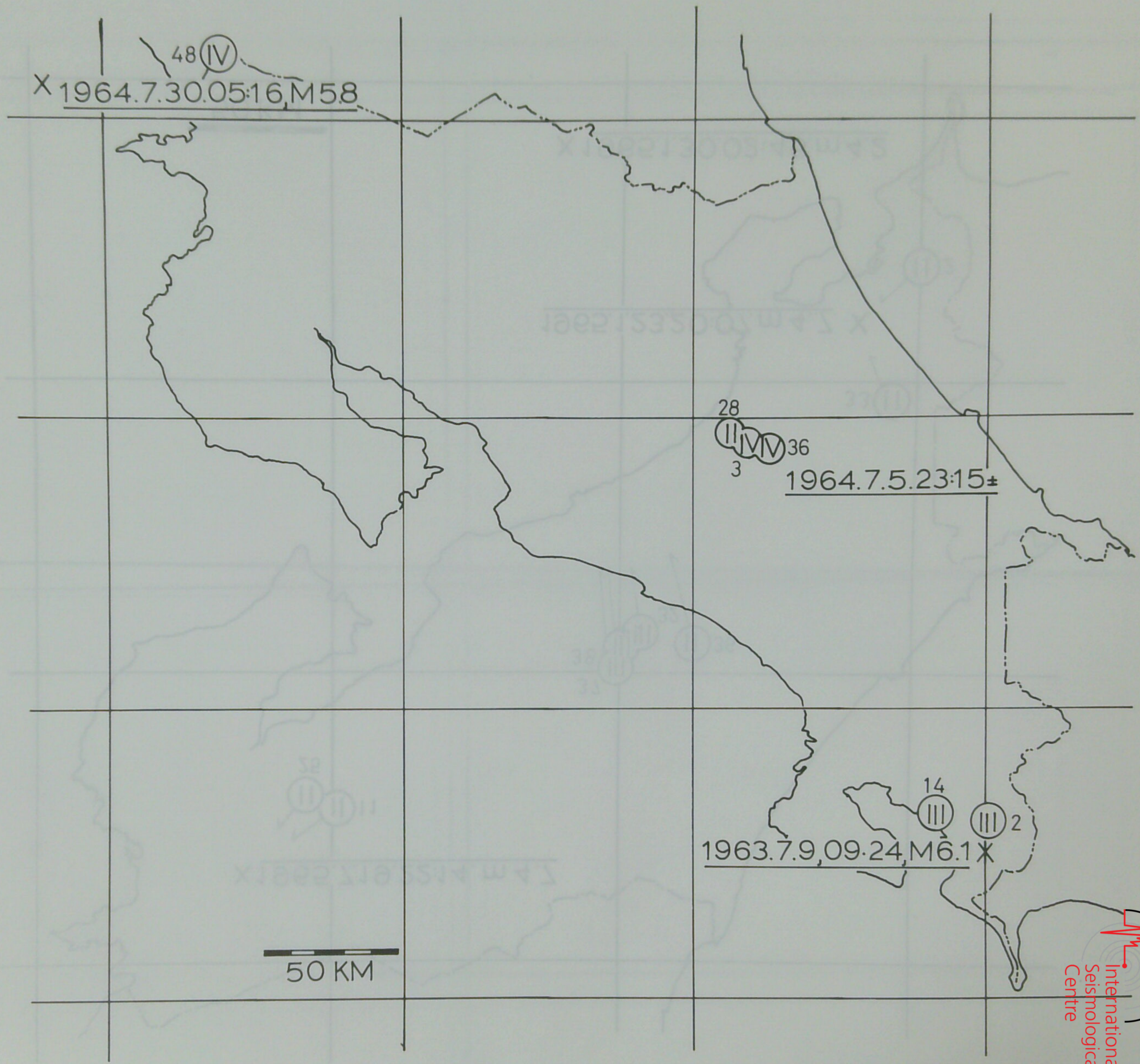



Fig. 3–16



International Seismological Centre

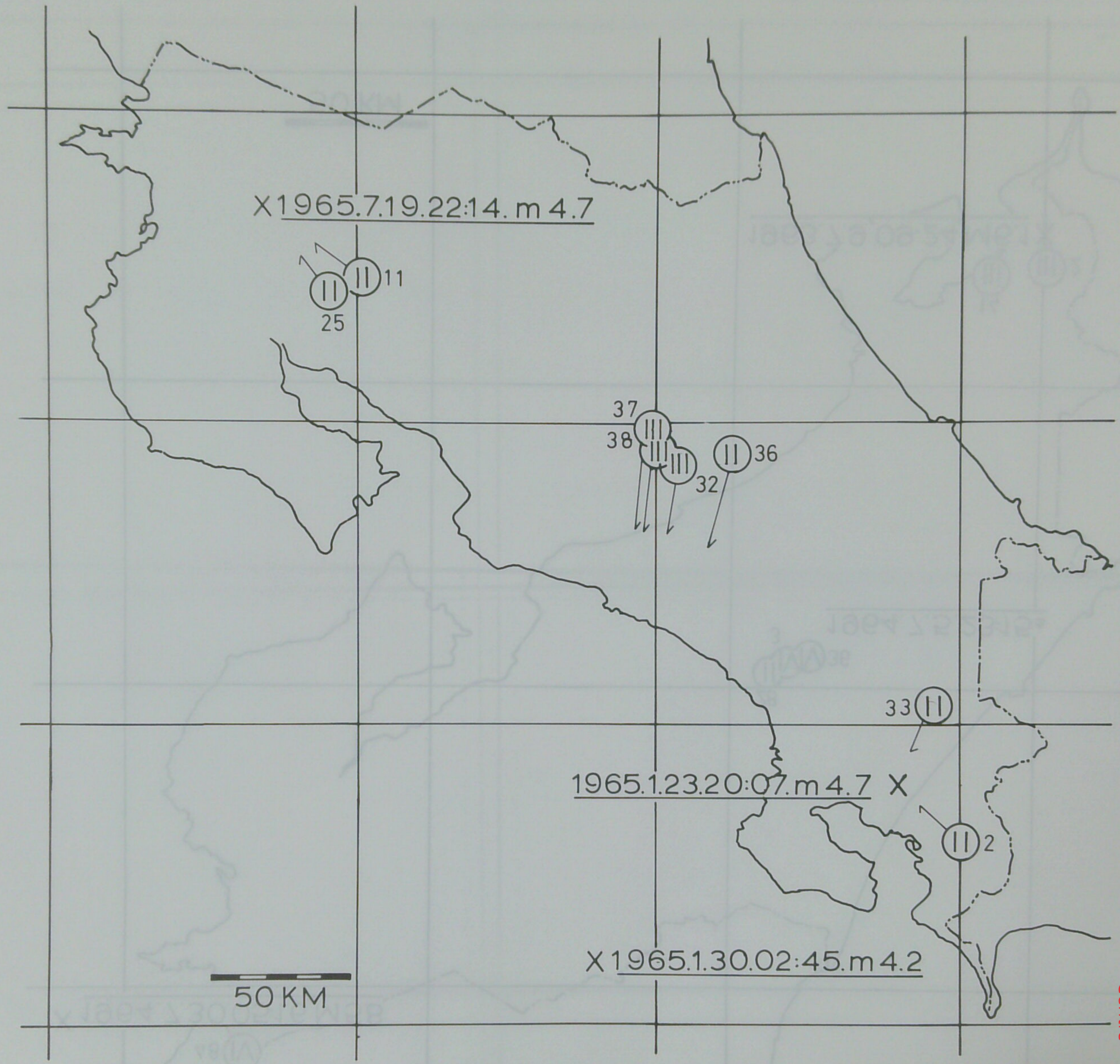



Fig. 3–17

International Seismological Centre

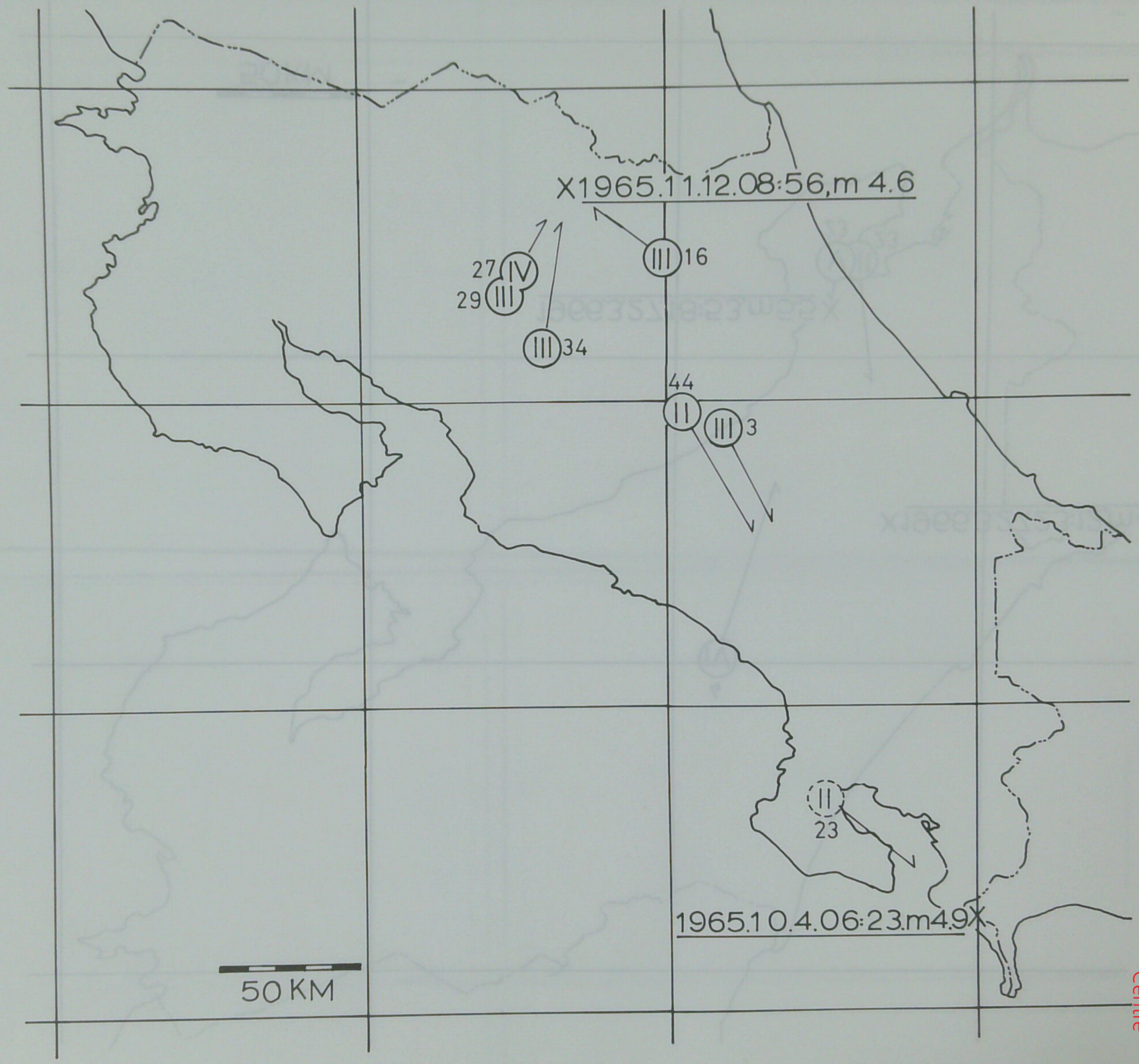

X1965.11.12.08:56,m 4.6
III 16
27 IV
29 III
III 34
44
II
III 3
II 23
1965.10.4.06:23.m4.9X
50 KM
International Seismological Centre

Fig. 3—18

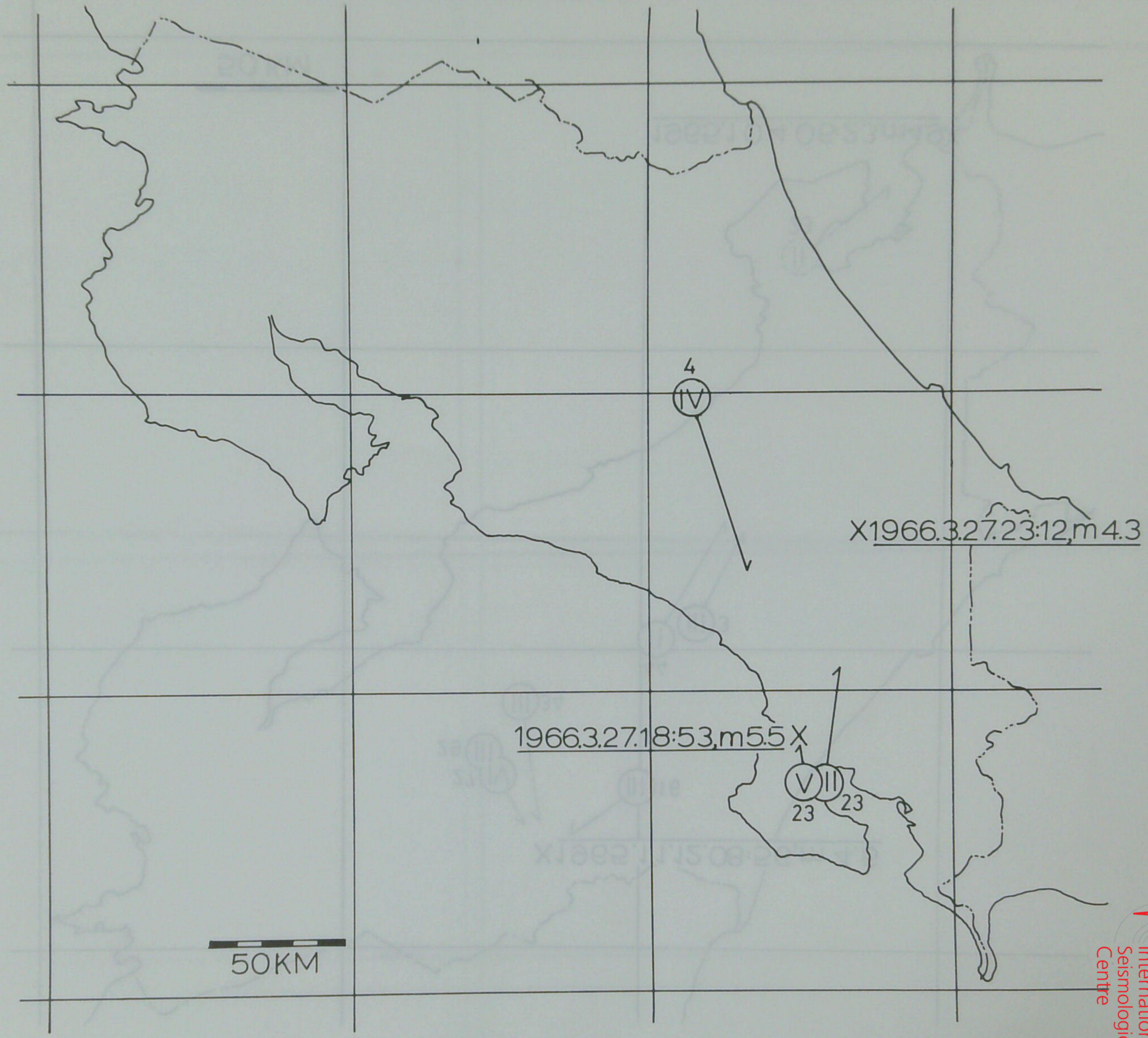



Fig. 3—19

International Seismological Centre

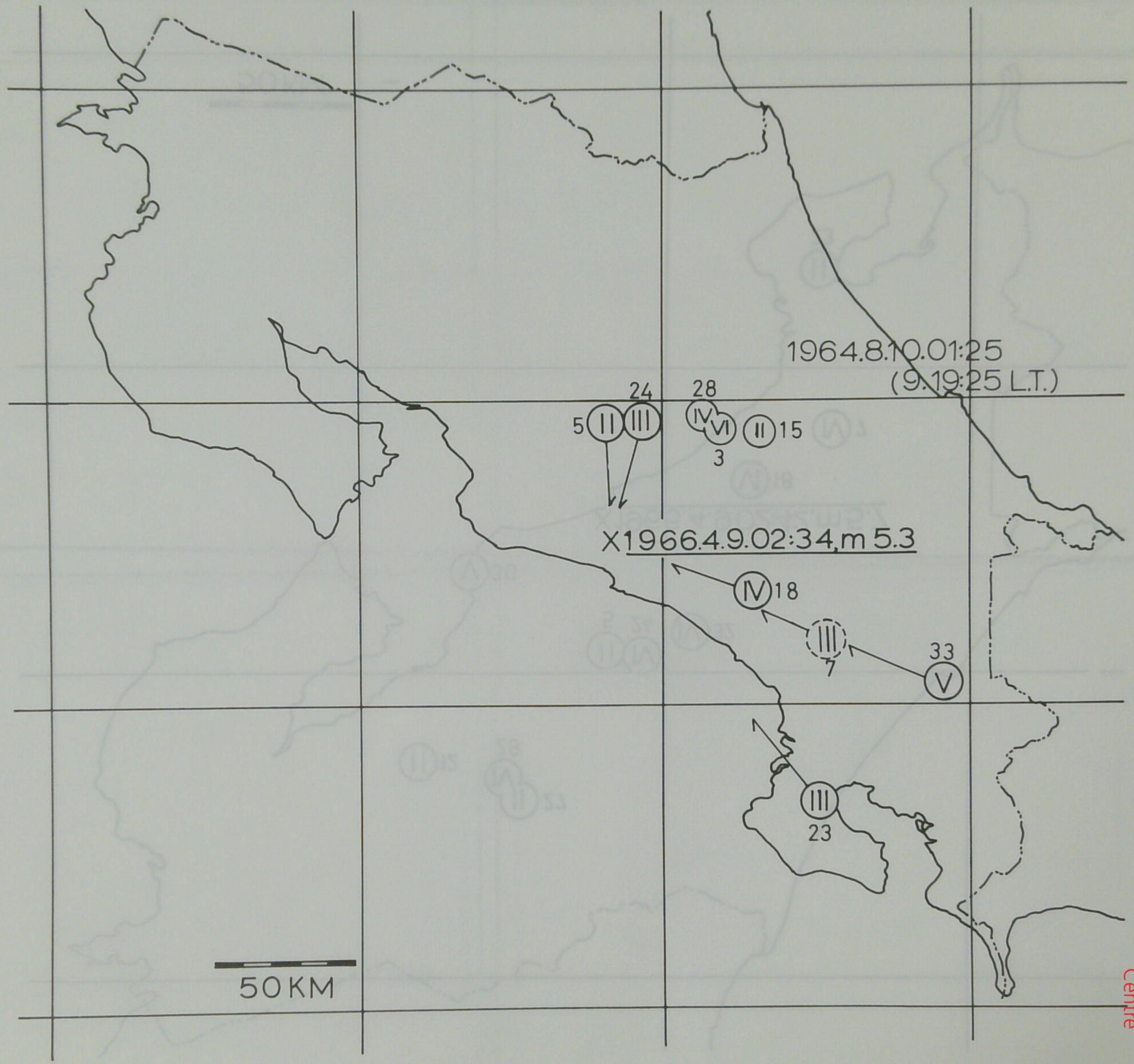



Fig. 3–20



International Seismological Centre

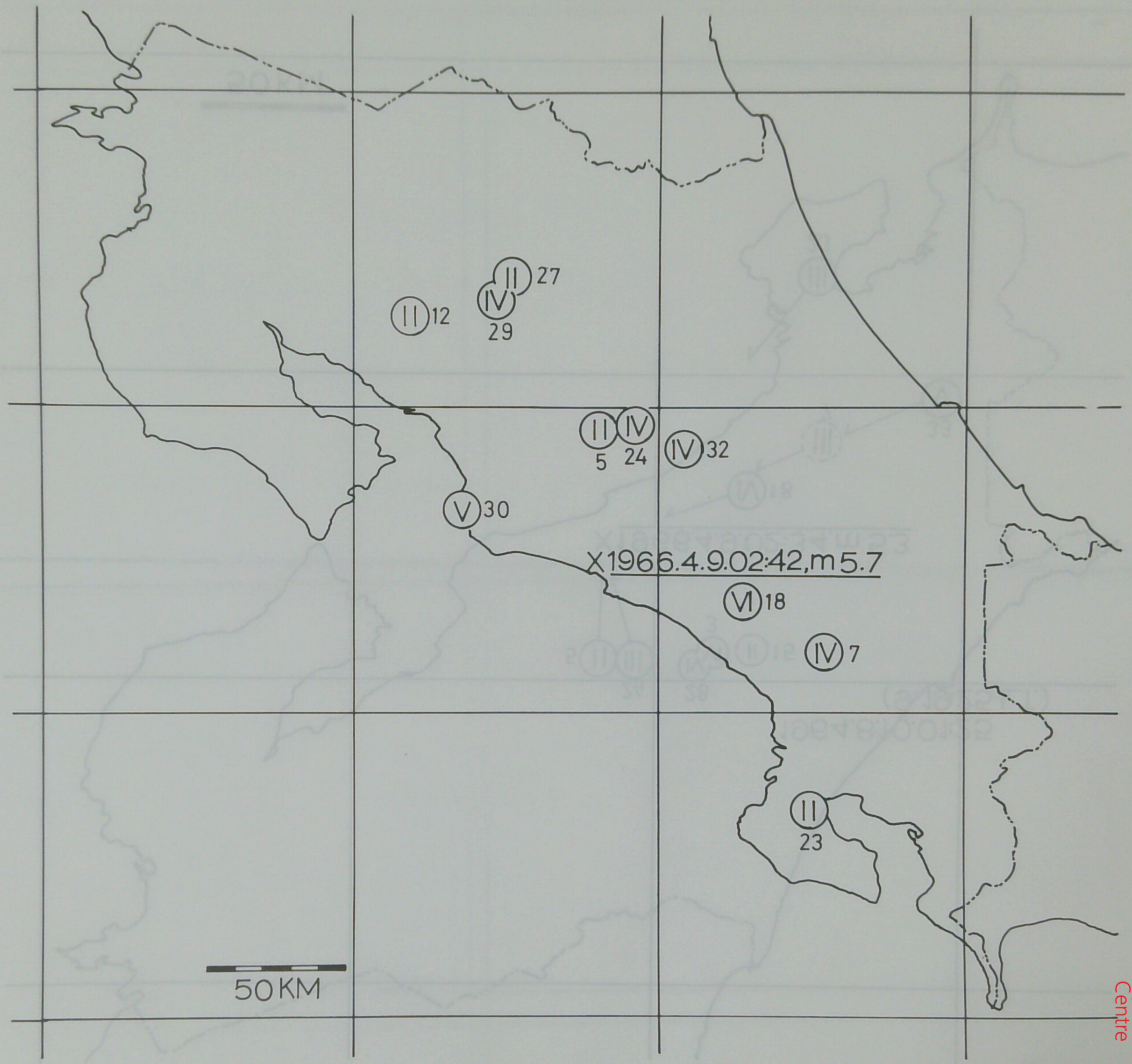



Fig. 3–21

International Seismological Centre

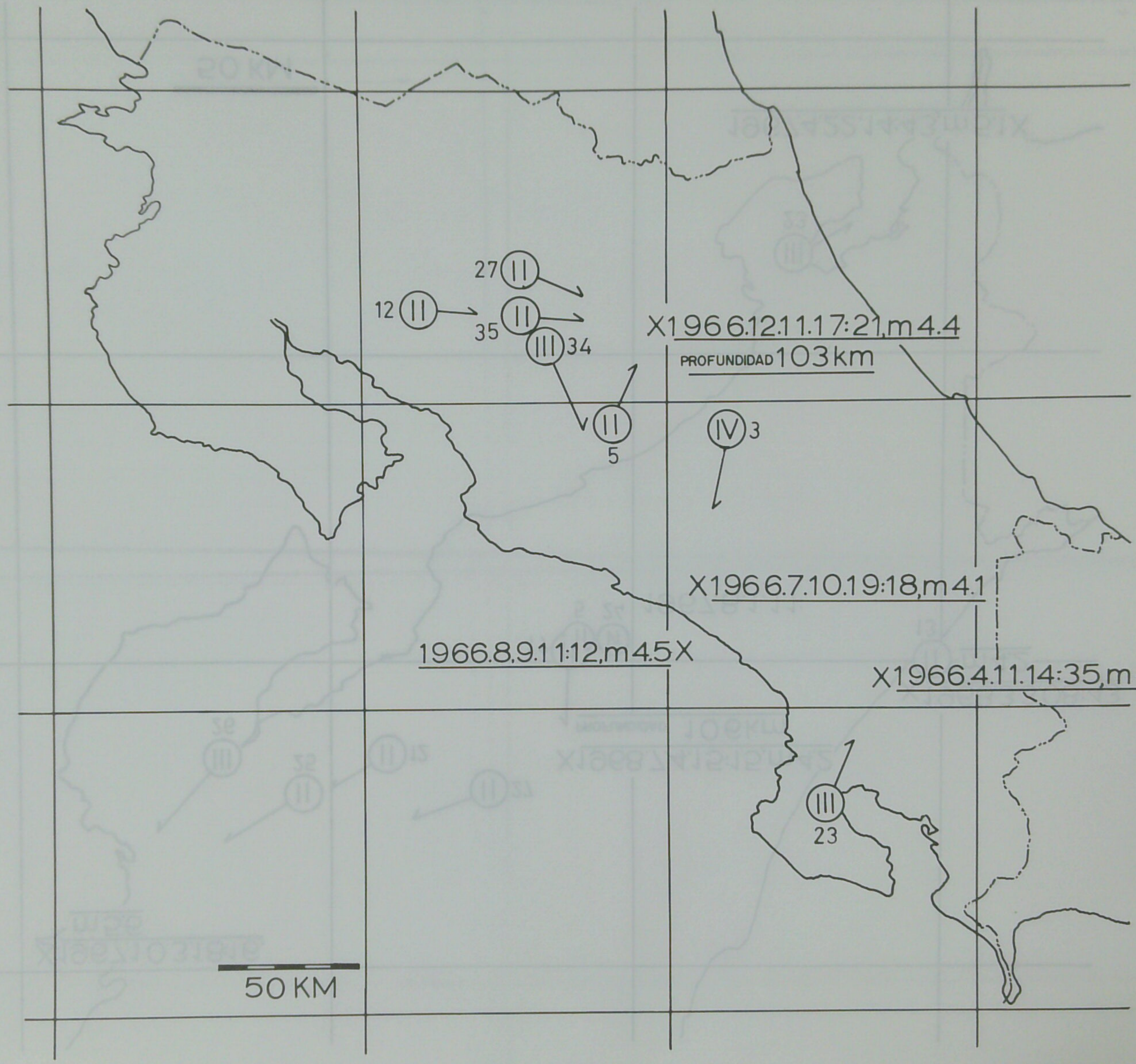



Fig.3–22



International Seismological Centre

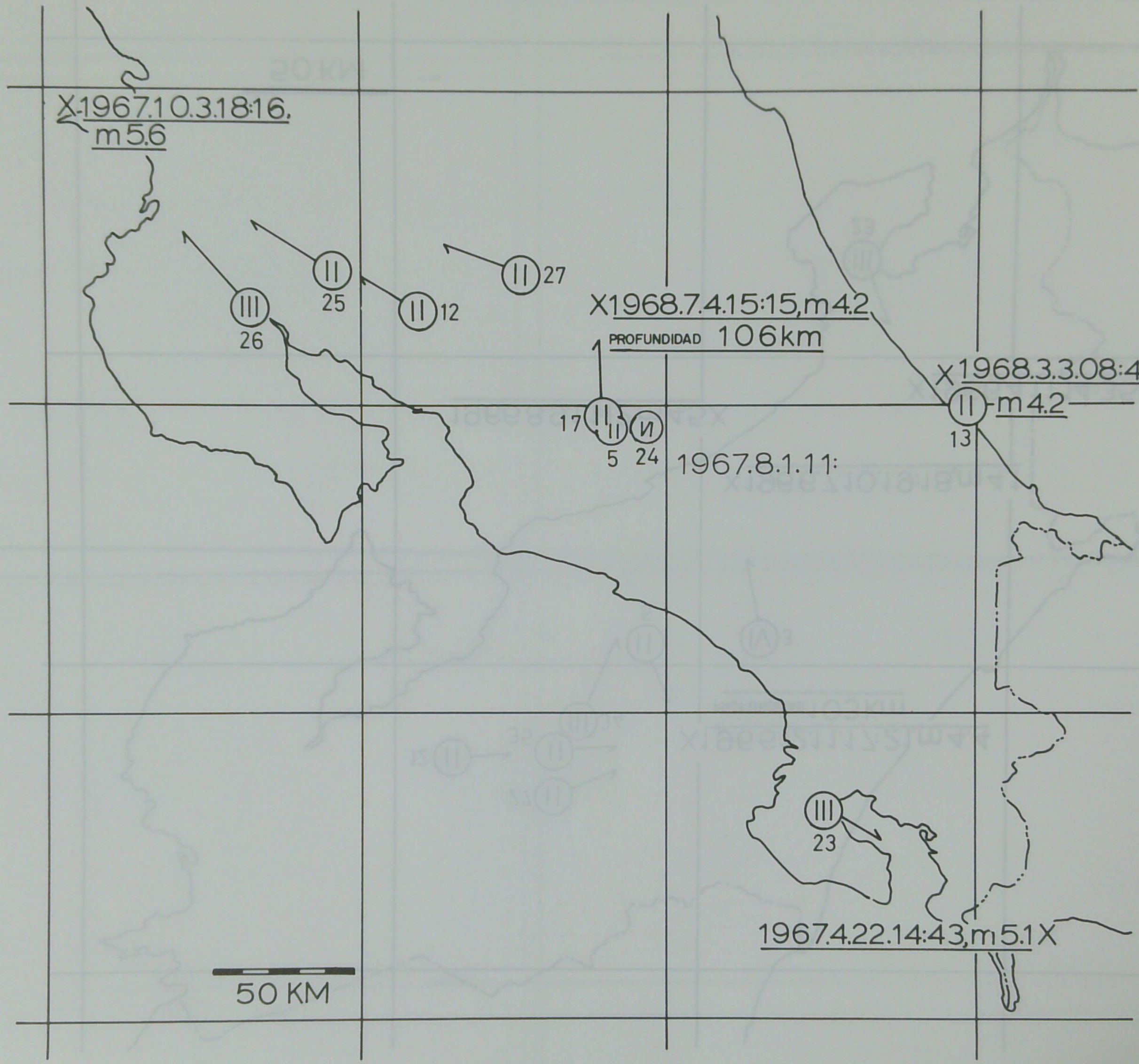



Fig. 3–23

International Seismological Centre

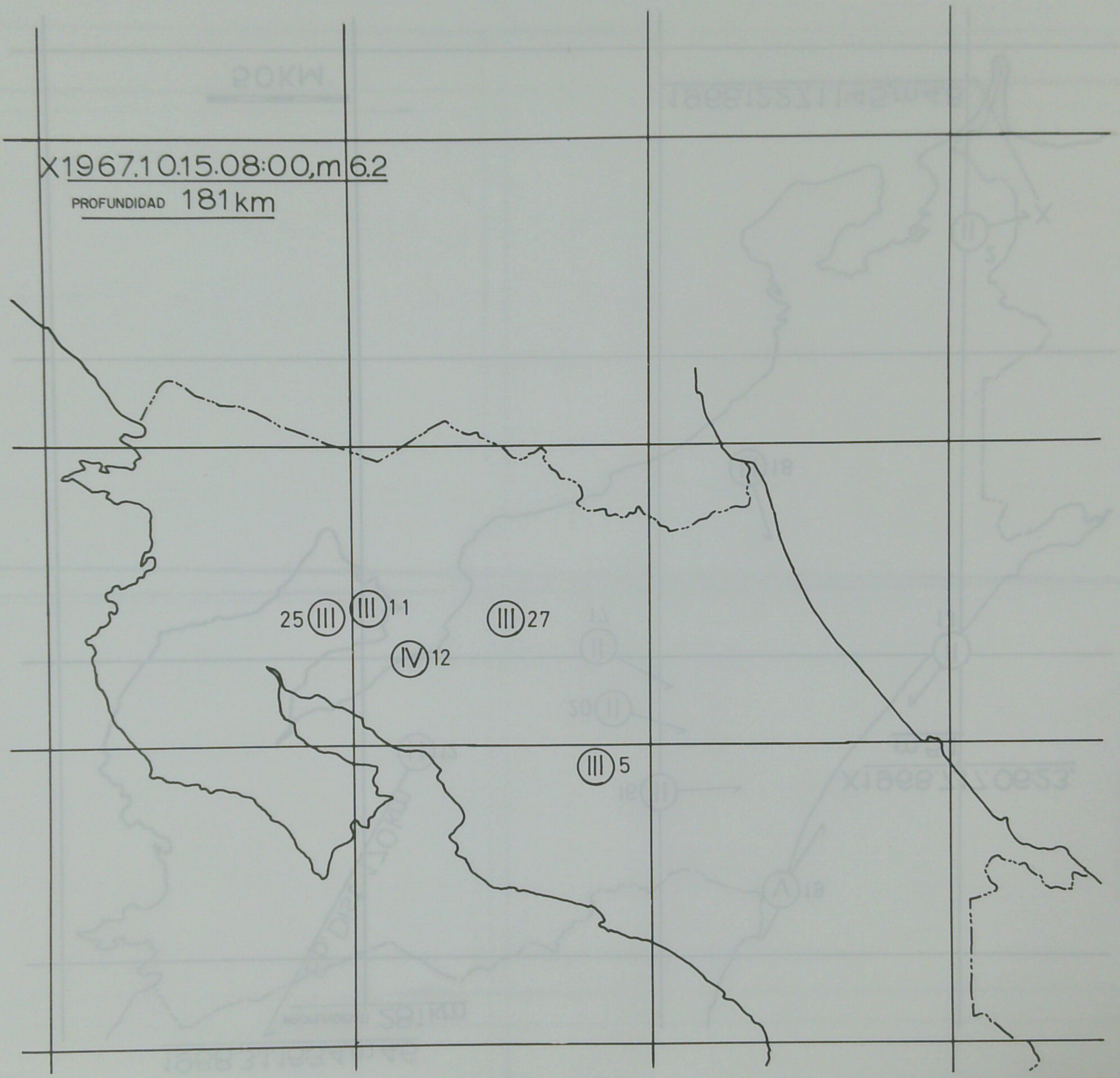



Fig. 3–24



International Seismological Centre

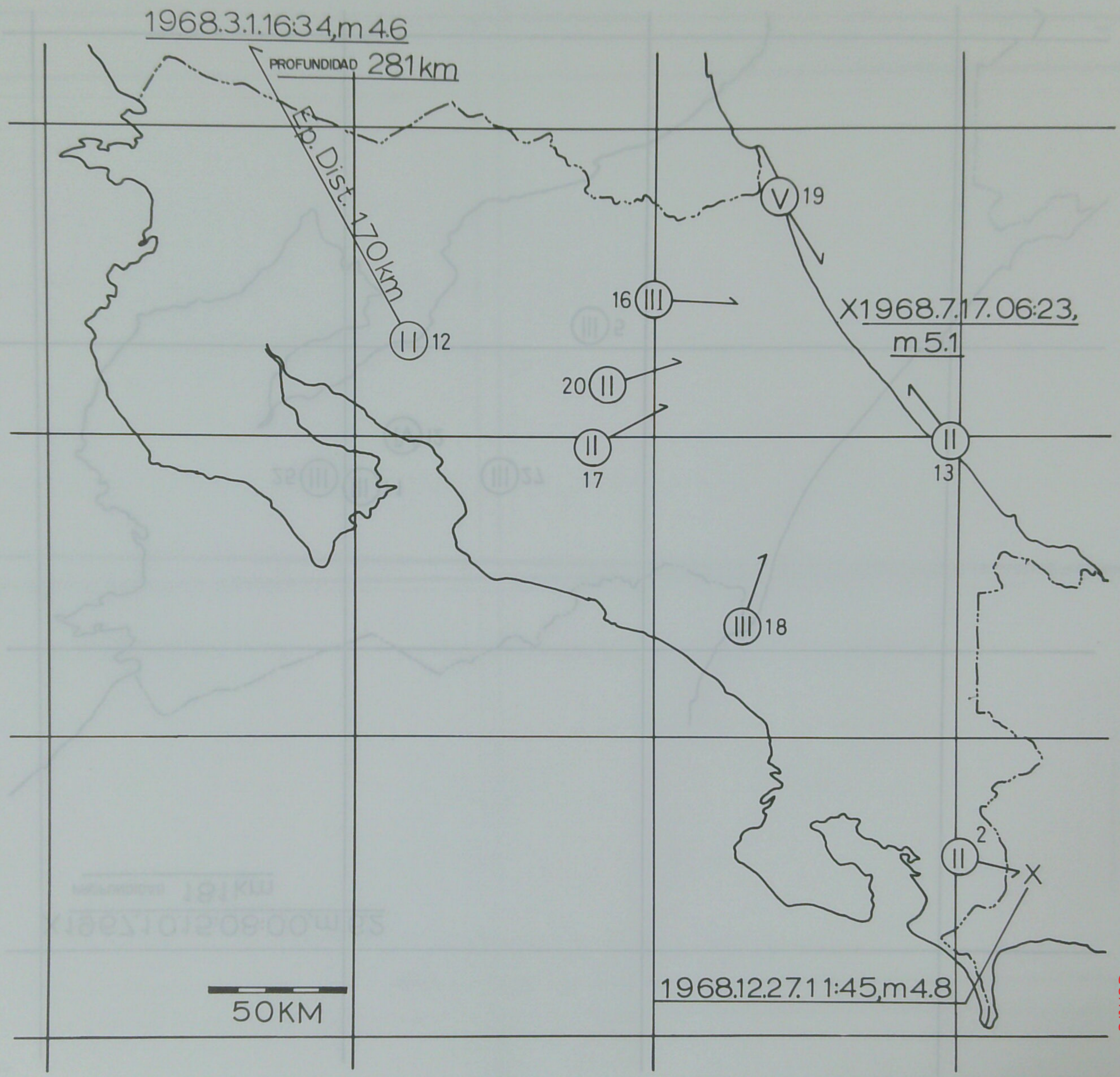



Fig. 3–25

International Seismological Centre

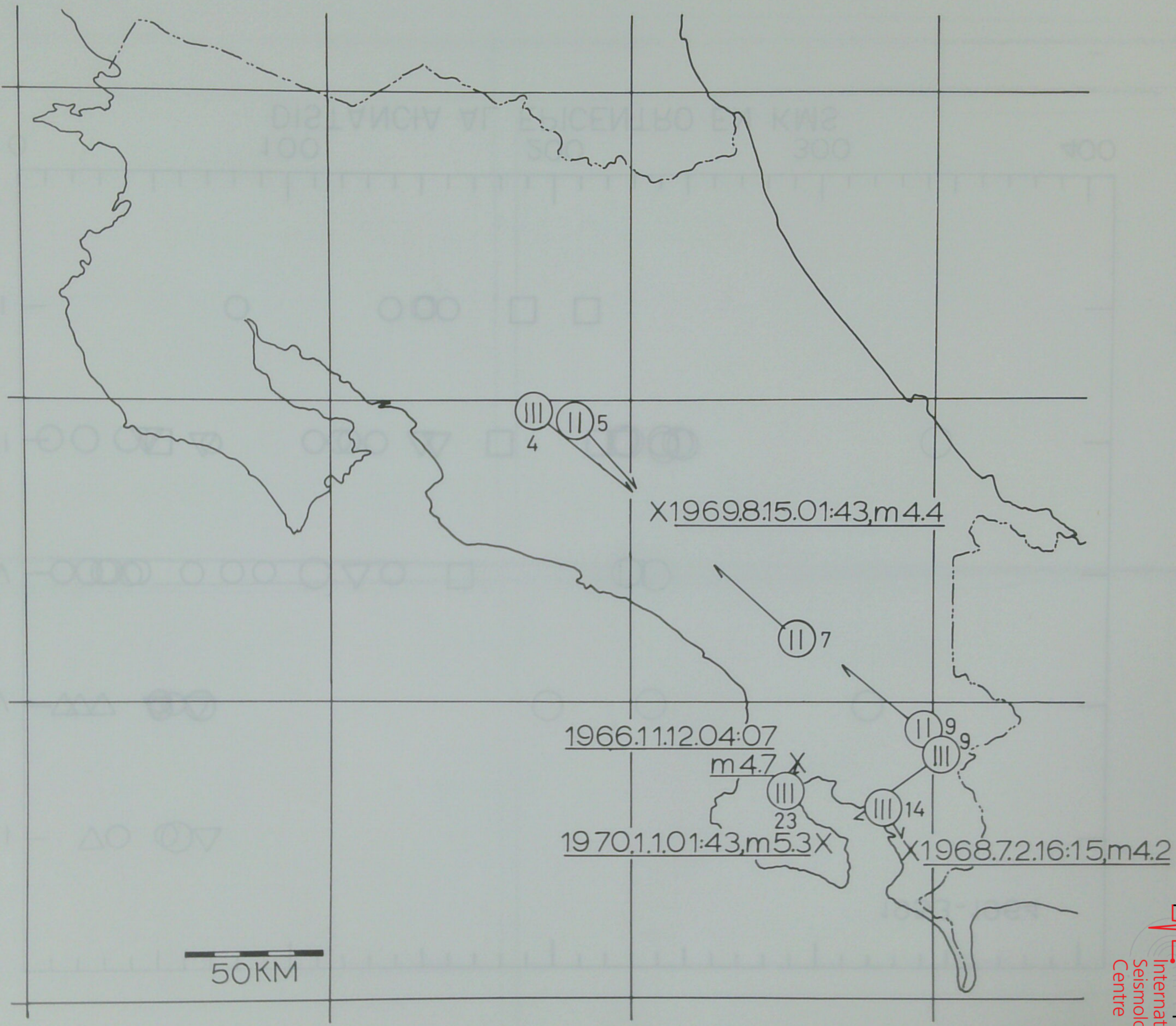



Fig. 3–26



International Seismological Centre

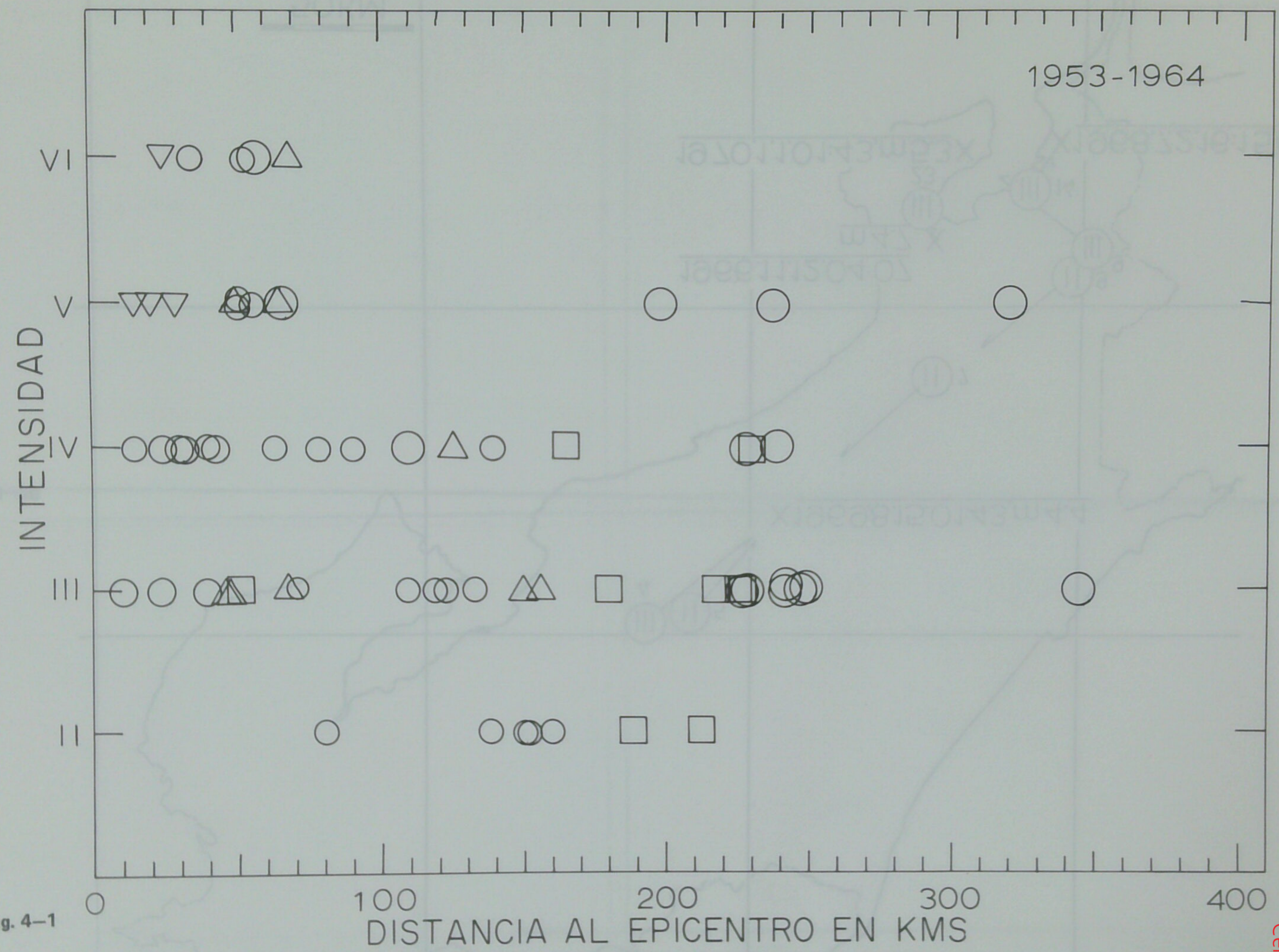



Fig. 4–1

International Seismological Centre

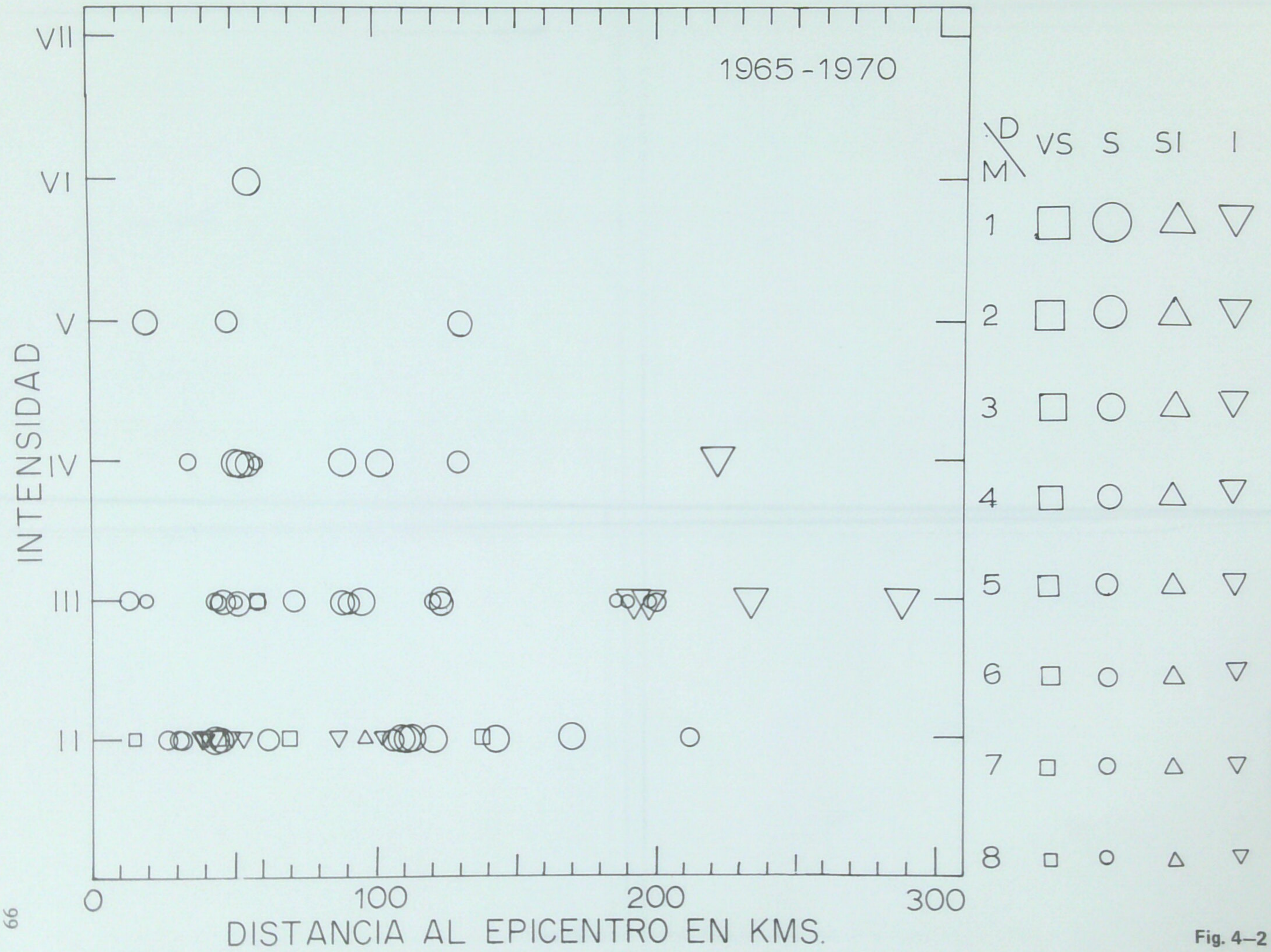



Fig. 4–2



International Seismological Centre

International Seismological Centre

## EXPLICACIONES SOBRE LAS FIGURAS–CAPITULO II

**Fig. 1.**

Distribución de estaciones. Los números de las estaciones están referidos en la Tabla 2.

Fig. 2.

Números promedios anuales de sismos sentidos en las estaciones informantes. Los números dados hasta 1/100 indican los de las más confiables estaciones que informaron intensidad de sismos casi cada año. Los números dados hasta 1/10 representan los de relativamente confiables estaciones. Los números dados sin decimales representan datos obtenidos solo en un año particular y no pueden considerarse como que representan la sismicidad continua durante el período.

Fig. 3.

Mapas de distribución de la intensidad dibujados sobre la base de la investigación de las tarjetas. (3–1 – 3–26). Compare con la Tabla 5.

Fig. 4.

La intensidad en relación a la distancia epicentral. La leyenda: M (magnitud);
1) $7.5>M\geq7.0$ 2) $7.0>M\geq6.5$ 3) $6.5>M\geq6.0$ 4) $6.0>M\geq5.5$ 5) $5.5>M\geq5.0$ 6) $5.0>M\geq4.5$ 7) $4.5>M\geq4.0$ 8) $4.0>M\geq3.5$.
D (Profundidad); VS very shallow o 30 km$>D\geq$0km, S shallow o 60 km$>D\geq$30km, SI shallow intermediate o 100 km$>D\geq$60 km, I intermediate o 300 km$>D\geq$100 km.
Para 1965 – 1970 la magnitud de la onda corporal dado por ISC, m, fue convertida a la magnitud M de la onda superficial mediante la relación $M=3.197 + 1.653$ m, obtenido para los temblores en América Central por Miyamura, 1975 b.

International
Seismological
Centre

# CAPITULO III

## ESTUDIO MACROSISMICO SOBRE UNOS PEQUEÑOS TEMBLORES SENTIDOS EN COSTA RICA

International Seismological Centre

## 1- INTRODUCCION

La literatura existente sobre temblores en Costa Rica es pobre, con excepción de la aparecida después del destructivo terremoto de Cartago, mayo 4, de 1910, bajo el estímulo del entonces presidente de la República, Cleto González Víquez, quien personalmente, publicó el monumental libro titulado "Temblores, terremotos, inundaciones y erupciones volcánicas en Costa Rica, 1608–1910".

Desde entonces, sin embargo, es lamentable que casi no se ha publicado ningún informe sobre los temblores de Costa Rica en las revistas científicas con unas pocas excepciones (Miyamura, 1975) aún cuando durante la última mitad de siglo muchos grandes temblores fueron localizados en y cerca de Costa Rica por Gutenberg y Richter, 1954, Rothé, 1969, Catálogos Regionales de ISC, 1964–1970 y PDE de NOA ó USGS. Aún más, temblores destructivos fueron reportados en los periódicos locales por el 4 de marzo 1924, 18 de julio, 1934, 21 de diciembre, 1939, 5 de diciembre, 1941, 18 de noviembre, 1948, 5 de octubre, 1950, 30 de diciembre, 1952, 7 de enero, 1953, 1 de setiembre, 1955, 15–22 de setiembre de 1962, 13 de abril de 1973.

Para obtener las relaciones entre observaciones macrosísmicas e instrumentales de los temblores de Costa Rica, el autor trató de recoger informaciones macrosísmicas sobre los tres recientes pequeños temblores sentidos en San José, Costa Rica, la mañana del viernes, 6 de diciembre, 1974, la noche del martes 10 de diciembre, 1974 y la noche del lunes 27 de enero , 1975, de acuerdo a la hora local (6 horas atrás de GMT).

## 2- RECOPILACION DE INFORMACION

Luego de aproximadamente medio año de quietud, los ciudadanos de la capital fueron alarmados por un estremecimiento terrestre la mañana del viernes 6 de diciembre de 1974, cerca de las 8 en punto. La sacudida no fue notada por muchos que caminaban o manejaban en las calles pero asustó bastante a aquellos que se encontraban en los pisos superiores de los edificios más altos y fue notado por muchos en los primeros pisos. El autor experimentó la sacudida en su residencia de un solo piso en Curridabat, 5 km. al este de San José, Costa Rica. Después de preliminares sacudidas muy débiles por más de 10 segundos, siguieron lentas oscilaciones horizontales por algunos minutos. El autor identificó la intensidad como II en la Escala de Intensidad Japonesa (JMA) que aproximadamente correponde a III en la Escala Mercalli Modificada (Escala MM) ó la Escala de Intensidad Internacional (Escala MSK). Nada traqueó en las casas pero una lámpara colgante bajo el alero de la entrada se mantuvo oscilando por largo rato cuando el autor abrió la puerta por razones de seguridad.

Poco después de la sacudida, el autor visitó el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) y pidió se solicitara información de intensidad a sus estaciones regionales. Aunque en la actualidad el IMN no tiene responsabilidad de observar fenómenos sísmicos, el director amablemente telefoneó a varios lugares por radio y consiguió los reportes que aparecen en la Tabla 1.

El Departamento de Geología del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) también envió cables a las 28 oficinas regionales del ICE en todo el país y recopiló las informaciones que se dan en la Tabla 2.

La distribución geográfica de las estaciones de las cuales se obtuvieron los reportes de intensidad de parte del ICE y del IMN se muestran en la Fig. 1.

International Seismological Centre

Después de unos pocos días, otros pequeños temblores sacudieron de nuevo a San José, Costa Rica, en la noche del martes 10 de diciembre. El autor se perdió el último, probablemente al ir en carro pero experimentó el primero en su residencia. Sacudió repentinamente con vibraciones de alta frecuencia y continuó solamente por unos pocos segundos. Dio una sacudida más fuerte que la del viernes con algún tanto de movimiento vertical pero su duración fue muy corta y pasó inadvertido por mucha gente. Por lo tanto la intensidad debe haber sido sintéticamente un poco menor que la del temblor del viernes y puede decirse que fue de II en Escala MM.

Similar indagación fue cablegrafiada a los mismos 28 lugares del ICE y 26 respuestas fueron obtenidas como se muestra en la Tabla 3. Puesto que algunos informantes pensaron que se les preguntaba por la sacudida de la mañana del miércoles ya que los cables fueron enviados el miércoles hubo confusiones y sólo 24 respuestas pudieron usarse para la sacudida del martes.

Para el temblor de la noche del lunes 17 de enero, 1975, se recopiló información similar como se muestra en la Tabla 4.

## 3- INFORMACION OBTENIDA

Las descripciones de las respuestas telegráficas, de las cuales se dan las partes esenciales en las Tablas 1, 2, 3 y 4, fueron tentativamente clasificadas en 4 Grados de acuerdo al juicio subjetivo del autor. Es decir, la frase "no sintió" o semejante es Grado 0, la frase "muy débil, muy leve, o levemente, etc.", es Grado 1, la frase "débil o leve" es Grado 2, la frase "moderado, normal, regular" o "débil pero con ciertas descripciones como poca alarma" etc. es Grado 3 y "fuerte" es Grado 4.

Los grados de intensidad que aparecen entre paréntesis en las Tablas son más bien subjetivos. Estos grados tentativos de intensidad de 0–4 pueden corresponder muy aproximadamente a 0–IV de la Escala MM.

En los mapas de las Figs. 2, 3 y 4 los grados de intensidad así determinados en cada estación son ilustrados para los tres temblores respectivamente.

El NEIS (Servicio Nacional de Información de Temblores) de los U.S. Geological Survey, Boulder, Colorado, USA, dio la Determinación Preliminar del Epicentro (PDE) para el suceso del viernes como sigue:

Diciembre 6 1974. H = 13h 58m 55s (± 0.59s),
Latitud = 8.304 N (± 3.6 km.), Longitud = 82.853 W (± 3.7 km.),
Desviación Estandar = 1.1 sec,
Magnitud MB (m) = 5.4 (por 28 estaciones)
MS (M) = 5.4 (por 5 estaciones)
Región limítrofe entre Panamá y Costa Rica.

PDE para el suceso del martes no se ha obtenido hasta la fecha. Este epicentro instrumental para el PDE del suceso del 6 de diciembre se muestra con una cruz en la Fig. 2 y las distancias epicéntricas, dadas en la Tabla 1 son medidas en el mapa desde este epicentro. En la figura 4, las intensidades están trazadas junto a las distancias epicéntricas y el recorrido de las intensidades dentro de cada 100 km, se muestran también por medio de grandes cruces, que quedan casi en la línea recta expresada por $I = 4.76 - 0.0128\,\Delta$.

Es más bien difícil dibujar las líneas isosísmicas pero para estimar la aproximación del área de sensación del temblor, el área sobre grado 0 está limitada por una línea curva como se ve en esas figuras.

El área de sensación del temblor del viernes se extiende más hacia el este en Panamá. Aunque la primera respuesta de Panamá al IMN fue "no se sintió", más tarde el IMN fue informado por BHP (WWSSS en Balboa Heights, Panamá) que la intensidad era 1.4 en la Escala MM que puede situarse en el umbral de perceptibilidad.

El área de sensación dentro del mapa de la Fig. 2 es $5.3 \times 10^4$ km$^2$ y asumiendo muy aproximadamente que el total del área de sensación A es el doble del área de sensación incluída en el mapa de la Fig. 2, llegó a quedar así $A = 10.6 \times 10^4$ km$^2$ y el radio de perceptibilidad $r_o = \sqrt{A/\pi} = 184$ km.

Las áreas de sensación de los sucesos del 10 de diciembre y del 27 de enero son: $A = 8.2 \times 10^3$ km$^2$, $r_o = 50$ km. y $A = 2.75 \times 10^4$ km$^2$, $r_o = 94$ km, respectivamente.

International Seismological Centre

## 4- VISITA AL AREA DEL EPICENTRO

El epicentro instrumental del temblor del 6 de diciembre, 1974, dado por NEIS, USGS, queda a unos pocos kilómetros al NE de Puerto Armuelles, Panamá. Para inspeccionar el eventual efecto del temblor y preguntar a la gente local como sintió la sacudida, el autor viajó por el área del epicentro mostrado en la Fig. 6 después de que el PDE le llegó, es decir más o menos 40 días después del suceso. Los resultados de la inspección lo mismo que los comentarios obtenidos se resumen como sigue:

### Golfito

Este pueblo porteño se encuentra en la estrecha playa al frente de montañas rocosas y la base del suelo es en general muy sólida. Aunque IMN e ICE recibieron el reporte de grado 4, "fuerte" y la gente estaba realmente alarmada, no hubo información sobre daños materiales y nadie reportó que cayeron vasos o botellas. El director de la Compañía Bananera, Sr. William Allen, quien iba manejando el carro a su finca no notó la sacudida. Esto indica que la intensidad no alcanzó VII en MM o MSK en la carretera al Sur de Golfito. A juzgar por las diversas conversaciones con la gente local, el autor cree que la intensidad en Golfito fue IV o un poco más fuerte IV en MM.

### Coto 65

El señor Alfred Scott quien vivía en una casa grande, de madera, aparentemente bien construída y de dos pisos en Coto 65, refirió que una valiosa vasija de barro como se muestra en la Fig. 7 cayó y se aplastó en su cuarto. La sacudida fue muy fuerte y continuó por largo rato. La intensidad fue probablemente igual a IV en MM.

### Coto 63

De acuerdo al señor William Allen, cuando él llegó a la Finca Coto 63, procedente de Golfito, observó que los diferentes empleados de la Finca estaban muy asustados. Le contaron lo fuerte que había sido la sacudida y lo largo que continuó. Aún más, había algunos daños materiales en la finca, especialmente los motores eléctricos de las máquinas de transporte de banano (llamadas "arañas") fueron dañadas y los cables eléctricos cortados. En la tienda general de la Finca Coto 63, llamada "comisariato", el administrador nos contó que estando ahí en el piso alto de la casa de madera sintió como si el piso se levantara repentinamente. Luego, el movimiento se volvió horizontal, y todos los artículos de comercio en los estantes comenzaron a caer al suelo. La mayoría de los clientes que estaban en la tienda corrieron hacia las plantaciones de bananos. Unos pocos, muy asustados, permanecieron en la tienda. Muchos de los trabajadores en los campos de banano sintieron un repentino y fuerte estremecimiento y oyeron un fuerte sonido, como si un pesado portón de más de una tonelada hubiera caído. Algunos daños se encontraron también en la máquina empacadora. En conclusión se cree que la intensidad fue de VI MM.

### Río Claro y Villa Neilly

Fue confirmado en forma unánime por muchos que el temblor fue "bastante fuerte" pero no hubo daños personales ni materiales en ninguno de los caseríos. La intensidad en ambos lugares puede decirse que fue IV en MM.

### Canoas

En este punto fronterizo de la Carretera Interamericana entre Costa Rica y Panamá, la sacudida del 6 de diciembre fue suficientemente fuerte pero no alarmó a los oficiales fronterizos en ninguna de las naciones. La intensidad podrá decirse que fue IV en MM.

### Progreso

La sacudida fue muy fuerte y alarmó a la gente pero sin causar mayores daños materiales. Se reportó que varias botellas de refrescos cayeron y se rompieron. La intensidad pudo haber alcanzado V en MM.

### Esperanza

En una tienda la señora propietaria reportó haber sentido la más fuerte sacudida sentida hasta ese entonces y al principio oyó extraños sonidos debajo de la tierra y luego siguieron movimientos verticales

violentos. Todos los compradores corrieron fuera de la tienda, una casa de madera cuyo piso descansa muy cerca del suelo, pero algunas damas perdieron el sentido y se desmayaron. Observó que casi toda la mercadería de los estantes comenzó a caer pero, gracias a Dios, el techo no cayó dijo ella. La intensidad se supone fue un poco mayor que V.

**Puerto Armuelles**

El Presidente de la Compañía Bananera el señor Fabio Campos dijo que se encontraba sentado enfrente de su escritorio en su oficina (No. 1 de Puerto Armuelles en Fig. 6, en el monte suroeste de la ciudad, donde el terreno parece un poco más firme que la parte central de la ciudad) y se dirigió a la puerta que conduce a la oficina contigua, pero no salió fuera de la casa hasta que el temblor terminó. El confirmó que un extraño sonido subterráneo fue escuchado y luego de repente, se produjeron muy violentos movimientos verticales seguidos de grandes oscilaciones horizontales. Sin embargo, no cayó ni un vaso y nada sufrió daño en la oficina, construcción de madera aparentemente bien construída, cuyo piso descansa muy cerca del suelo. En el área comercial (en el No. 2 de Puerto Armuelles en Fig. 6, donde el terreno es de material aluvial arenoso) visitamos primero un gran supermercado, donde la gente confirmó que mucha mercadería de los estantes, incluyendo botellas de licor, cayeron al suelo. Luego se visitó la Oficina de la Guardia Nacional donde el comandante de la Guardia nos manifestó que la sacudida era la más severa desde 1962. El suelo fue repentina y violentamente movido hacia arriba y se oyó un extraño ruido proveniente de la tierra. La lámpara se meció como si fuera movida por alguien. Los movimientos fueron tan fuertes que nadie pudo permanecer en la oficina, un edificio corriente de ladrillo de dos pisos. En una pared de ladrillo que rodeaba al patio (jardín interno de casas estilo español) se produjo una larga grieta en la parte inferior y también una pequeña rajadura oblicua. El agua de una pequeña piscina (aprox. 1 x 2 x 3 m.) violentamente osciló y se onduló afuera. Un oficial de mayor edad confirmó que, aunque Puerto Armuelles era visitado bastante a menudo por temblores, no se había experimentado antes tan violenta sacudida. El Comandante también dijo que en la Ciudad de David, a unos 120 km al este de Puerto Armuelles la sacudida fue mucho más débil que la de Puerto Armuelles, como confirmó por telégrafo. En conclusión la intensidad de No. 1 de Puerto Armuelles fue de VI en MM y No. 2 fue cerca de VII en MM.

## 5- DISCUSION

El radio de perceptibilidad del temblor del 6 de diciembre fue $r_o$ = r. 184 km, basado en el supuesto muy aproximado descrito anteriormente que nos conduce a su magnitud M = 6.0, cuando aplicamos la fórmula Japonesa obtenida por Kawasumi (1954), Mk.

$$e^I = (100/\Delta)^2 \; {}_eMk - 0.00183\,(\Delta - 100)\;(\Delta \geqslant \text{km}).$$

$$M = 4.85 + 0.5\,Mk,$$

donde Mk es la magnitud Kawasumi expresada como la Intensidad Japonesa en $\Delta$ = 100 km. Fue a menudo discutida y es comúnmente aceptado que la fórmula da en promedio 0.4 – 0.5 mayor valor M para los temblores japoneses (Tsuboi, 1964, Usami y Kayano, 1970). Aceptando esta última corrección, la magnitud del temblor del 6 de diciembre fue M = 5.5 que coincida bien con el valor observado M = 5.4 dado por NEIS.

Por otra parte, la relación entre el área sensible A en $km^2$ y la magnitud de onda corporal m fue dada por Nuttli y Zollweg (1974) para los temblores de la parte central de los Estados Unidos, como:

$$m = 2.65 + 0.098\,f + 0.054f^2$$

donde f = log. A. Usando esta fórmula la magnitud de la sacudida del 6 de diciembre se convierte en m = 4.4, que difiere mucho del valor m = 5.4 dado por NEIS, sugiriendo que la condición de los Estados Unidos Centrales es mucho más inaplicable a Costa Rica que la condición Japonesa y es muy comprensible desde el punto de vista sismotectónico, que la última pertenece a la misma región orogénica de arco insular, como Centro América, mientras que los Estados Unidos (área central) pertenecen a las muy distintas y estables regiones continentales.

International Seismological Centre

Como se describe anteriormente y se muestra en la Fig. 4, la relación entre intensidades obtenidas por comunicaciones y las distintas epicéntricas es un promedio expresado por una ecuación linear $I = a + b\Delta$ y el coeficiente de inclinación $b = 0.0128 \pm 0.0007$ está dentro del orden de los valores obtenidos para temblores Japoneses (Y. Sato, 1948 y 1955). Aún más las informaciones obtenidas por medio de la visita de inspección al área epicéntrica (marcas de triángulo en Fig. 4) se ubican más alto sobre la parte extrapolada de la línea recta promedio determinado anteriormente. Esta tendencia es también observada en las cifras dadas por Y. Sato para los temblores japoneses, aunque no se discute nada sobre ello en sus artículos. En conclusión, podemos eventualmente esperar uno o dos grados más altos de intensidad en el área del epicentro de aquella extrapolada por la relación linear entre intensidad epicéntrica obtenida a distancias mayores de 50 a 100 km.

La magnitud de la sacudida del 10 de diciembre con $A = 8.2 \times 10^3$ km$^2$ y la sacudida del 27 de enero como $A = 2.75 \times 10^4$ km será de $M = 4.7$ y $M = 5.3$ (o 4.2 y 4.8 según la corrección usual) de acuerdo a la fórmula japonesa y $m = 3.9$ según la fórmula de los Estados Unidos (área Central).

## 6- RECONOCIMIENTO

La pronta acción del IMN y del ICE para recopilar la información fue muy efectiva y el autor agradece profundamente al Lic. Eladio Zárate, Director del IMN, y al Ing. Jorge Umaña, Jefe del Departamento de Geología del ICE, su cooperación. El autor también expresa su agradecimiento a todas aquellas personas del IMN y del ICE involucradas en la recopilación por teléfono y telegrama. La cooperación del señor Luis Camacho, chofer del ICE, fue muy útil en la colaboración de información durante la visita de inspección del área del epicentro. La cooperación de diversas personas locales quienes dieron información sobre la intensidad en el área del epicentro es muy apreciada.

## RESUMEN

Información sobre la intensidad de tres pequeños temblores sentidos en San José, Costa Rica el 6 y 10 de diciembre de 1974 y el 27 de enero de 1975 (hora local) fue recogida por teléfono y telegrama y una corta visita al área de epicentro del suceso del 6 de diciembre, fue llevada a cabo. Basado en estos datos, las relaciones entre el área donde se sintió el temblor o radio de perceptibilidad y la magnitud instrumental así como la declinación de la intensidad de acuerdo a la distancia epicéntrica.

## REFERENCIAS

GUTENBERG, B. and C. F. RICHTER, 1954. *The Seismicity of the Earth and Associated Phenomena.* 2nd. ed., Princeton Univ. Press.

KAWASUM, H. 1943. *Intensity and Intensity Scale* (en japones). Zisin (Journ. Seism. Soc. Japan), Ser. I, vol. 15. pp. 6–12.

KAWASUMI, H. 1954. *Intensity and Magnitude of Shallow Earthquakes.* Publ. Bur. Centr. Séism. Inter. Ser. A. Trav Sci., Fasc. 19, pp. 99–114.

MIYAMURA, S., 1975. *Bibliografía sobre temblores y terremotos en Costa Rica.* (Capítulo VI de este libro).

NUTTLI, O. W. and J. E. ZOLLWEG, 1974. *The Relation between Felt Area and Magnitude for Central United States Earthquakes.* Bull. Seism. Soc. Amer., vol. 64, pp. 74–85.

International Seismological Centre

ROTHE, J. P. 1969. *The Seismicity of the Earth,* 1953–1965, UNESCO.

SATO, Y., 1928, 1955. *Relation Between Seismic Intensity and Epicentral Distance,* 1 and 2. Bull. Earthq. Res. Inst., Tokyo, vol. 26, pp. 91–93 and vol. 33, pp. 211–220.

TSUBOI, C., 1964. *The Rate of Energy Release by Earthquakes in and near Japan.* Journ. Phys. Earth, vol. 12, pp. 25–36.

USAMI, T. and I. KAYANO. 1970. *Relations between the Magnitudes given by Kawasumi and J. M. A. Bull.* Earthq. Res. Inst., Tokyo, vol. 48, pp. 923–933.

International Seismological Centre

# ANEXO AL CAPITULO III:
# FIGURAS Y MAPAS

International Seismological Centre

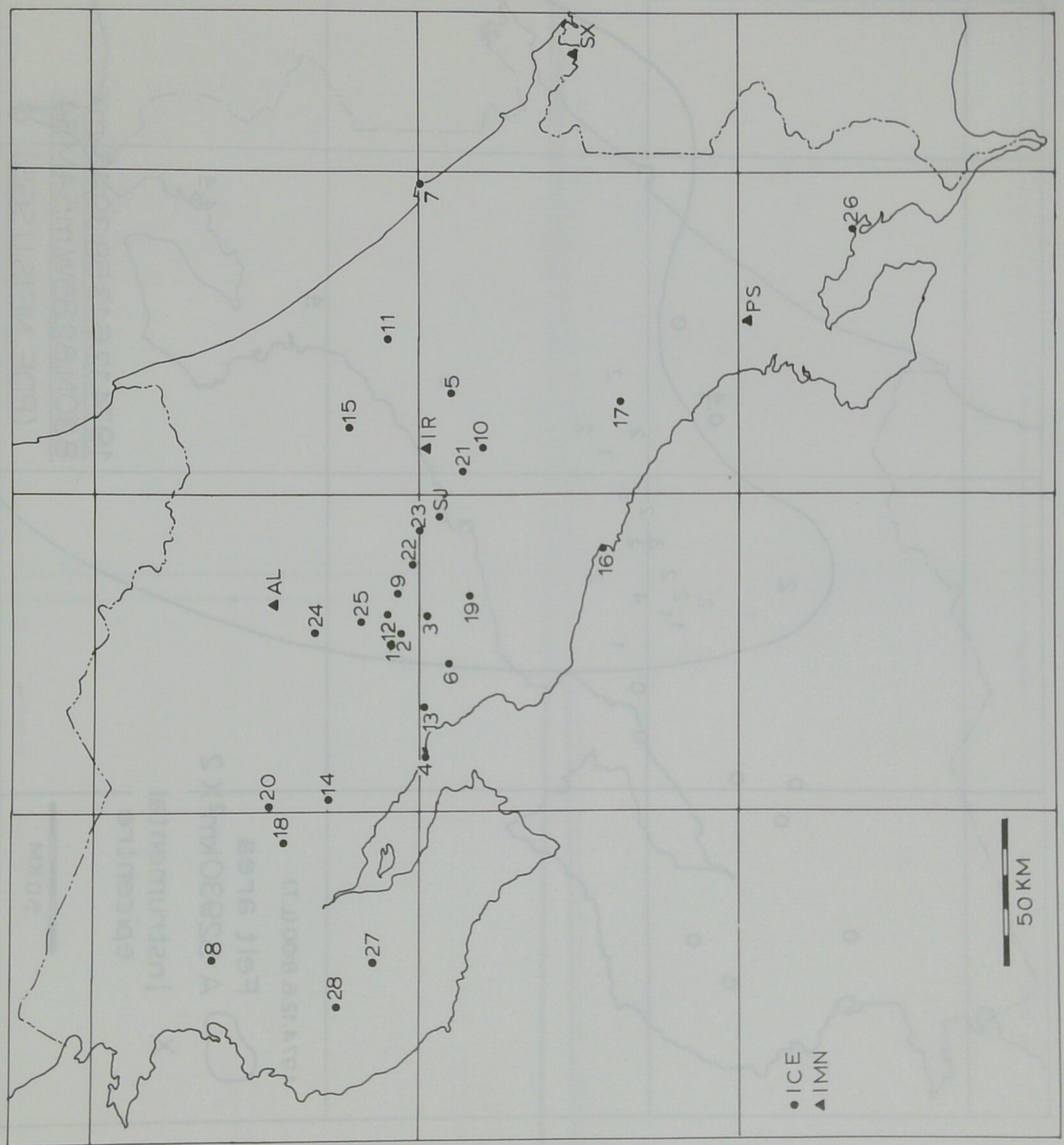



Fig. 1

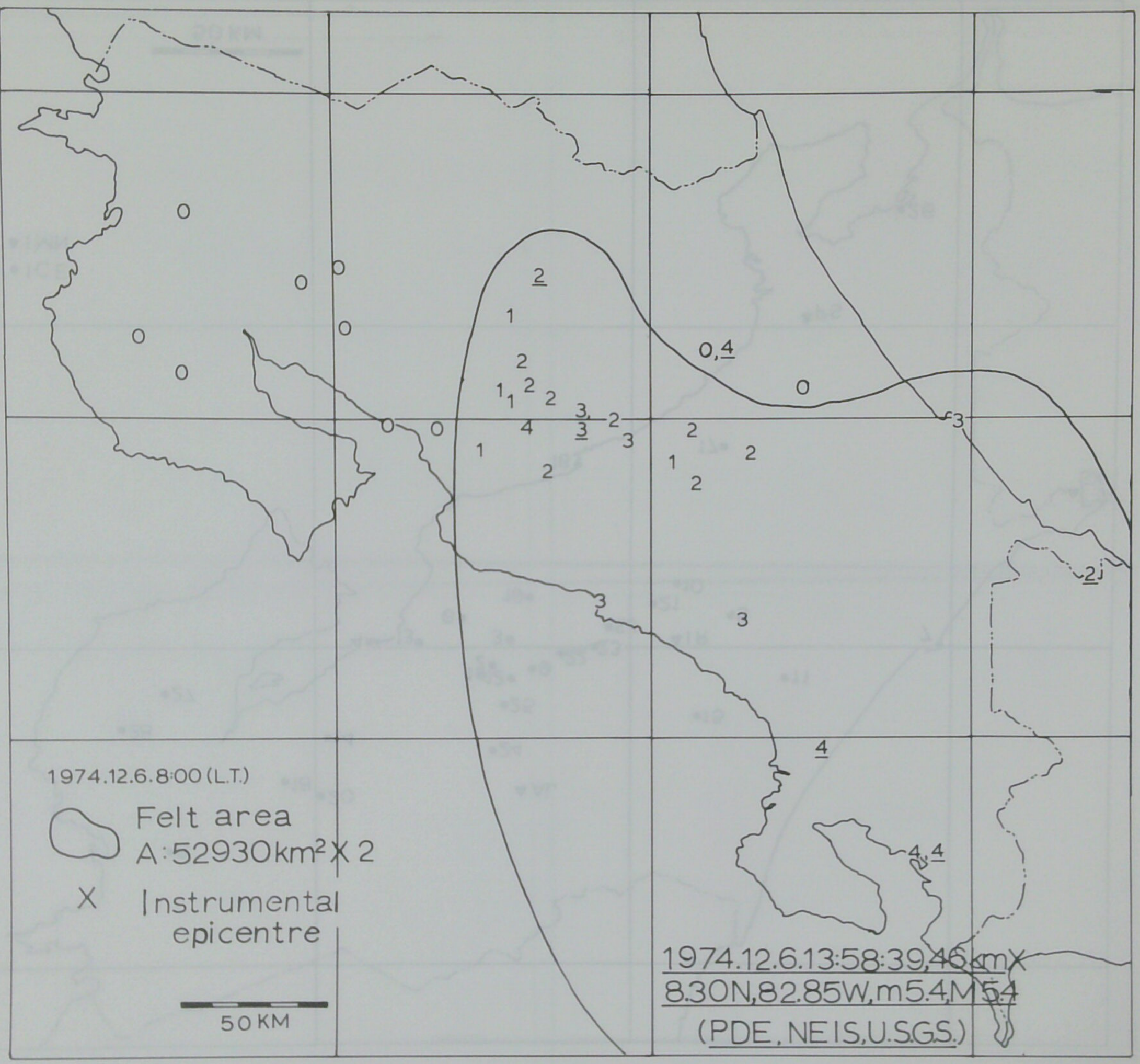



Fig. 2

International Seismological Centre

International Seismological Centre

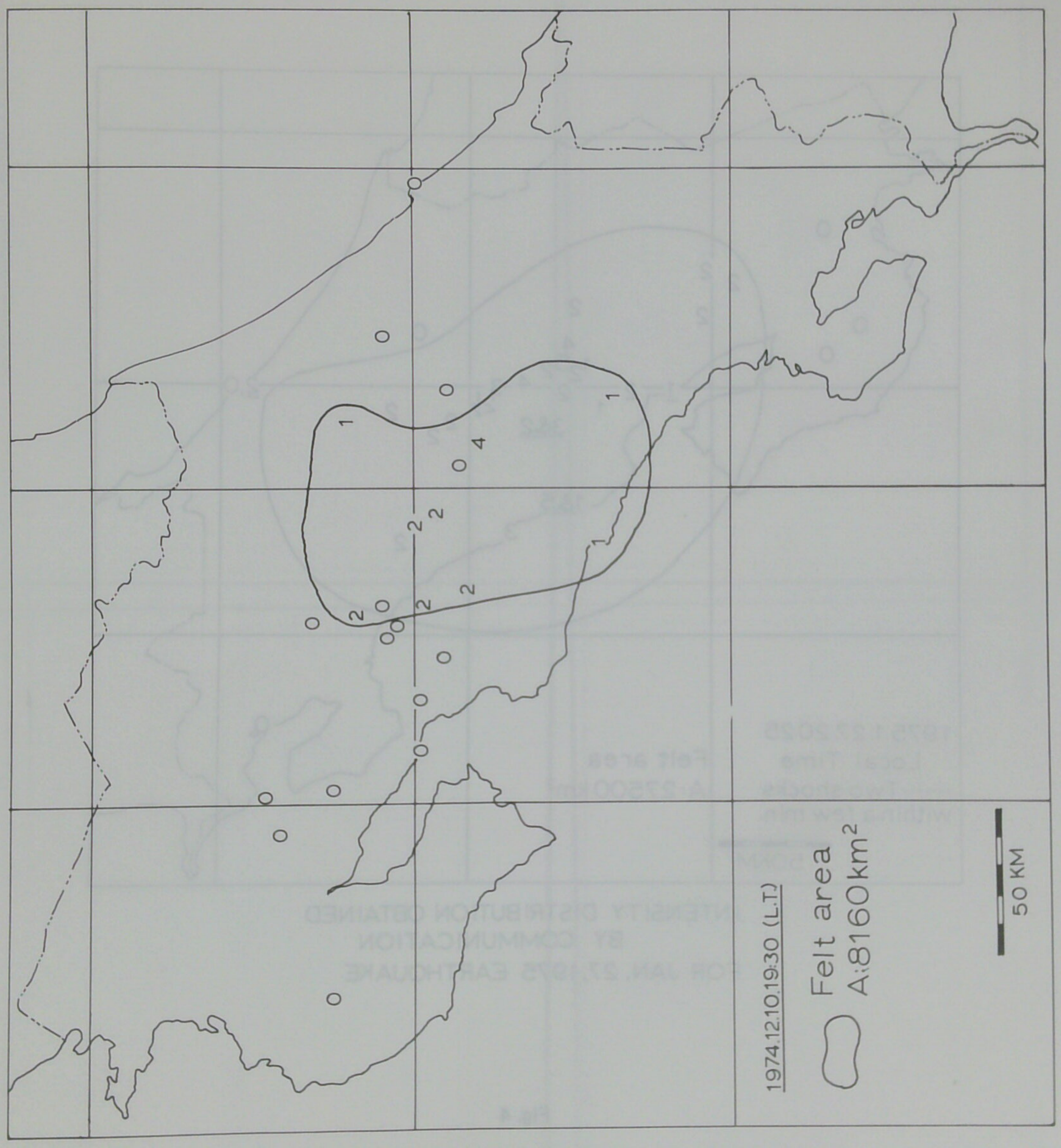
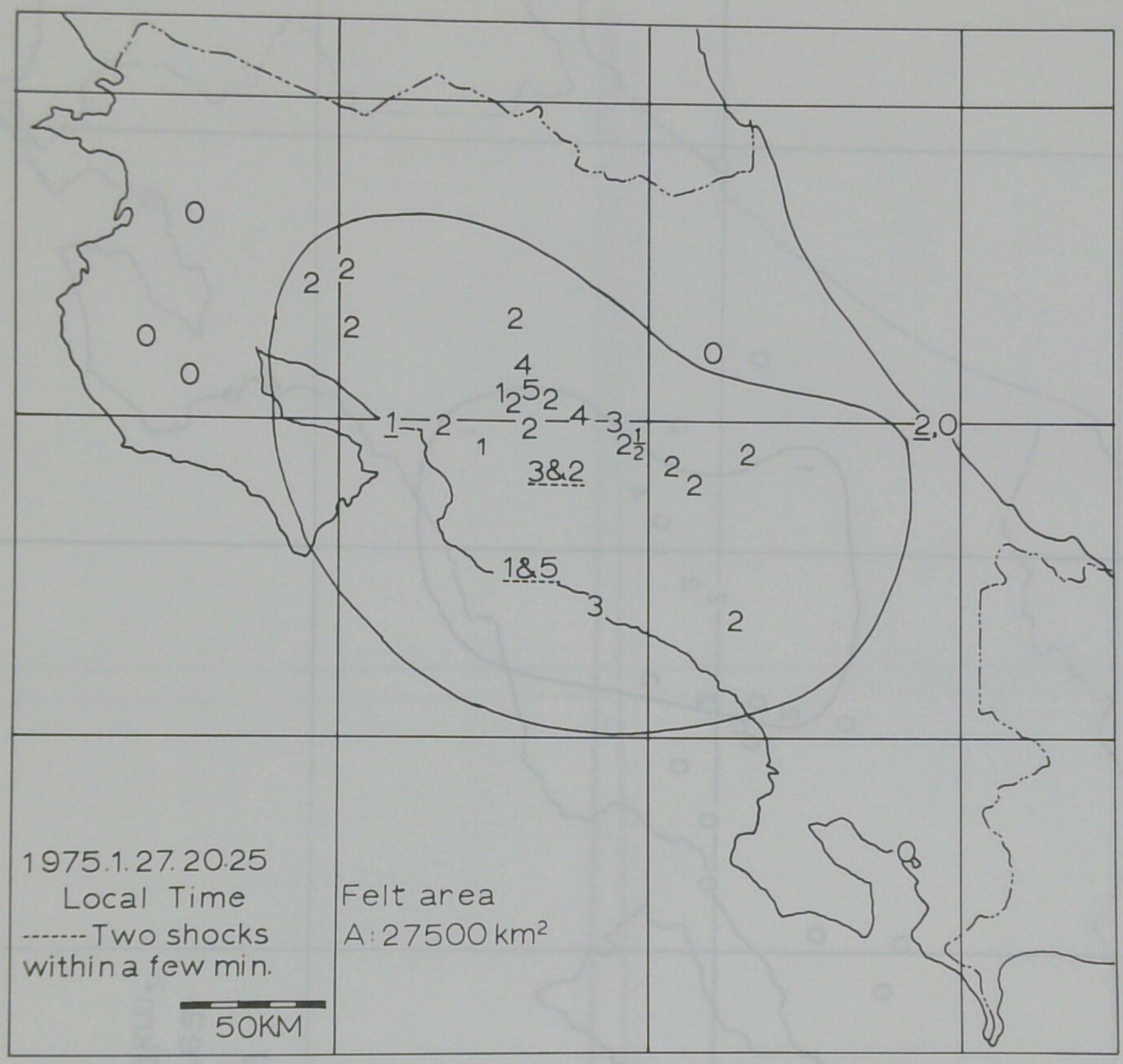



Fig. 3

International
Seismological
Centre




INTENSITY DISTRIBUTION OBTAINED
BY COMMUNICATION
FOR JAN. 27, 1975 EARTHQUAKE

**Fig. 4**

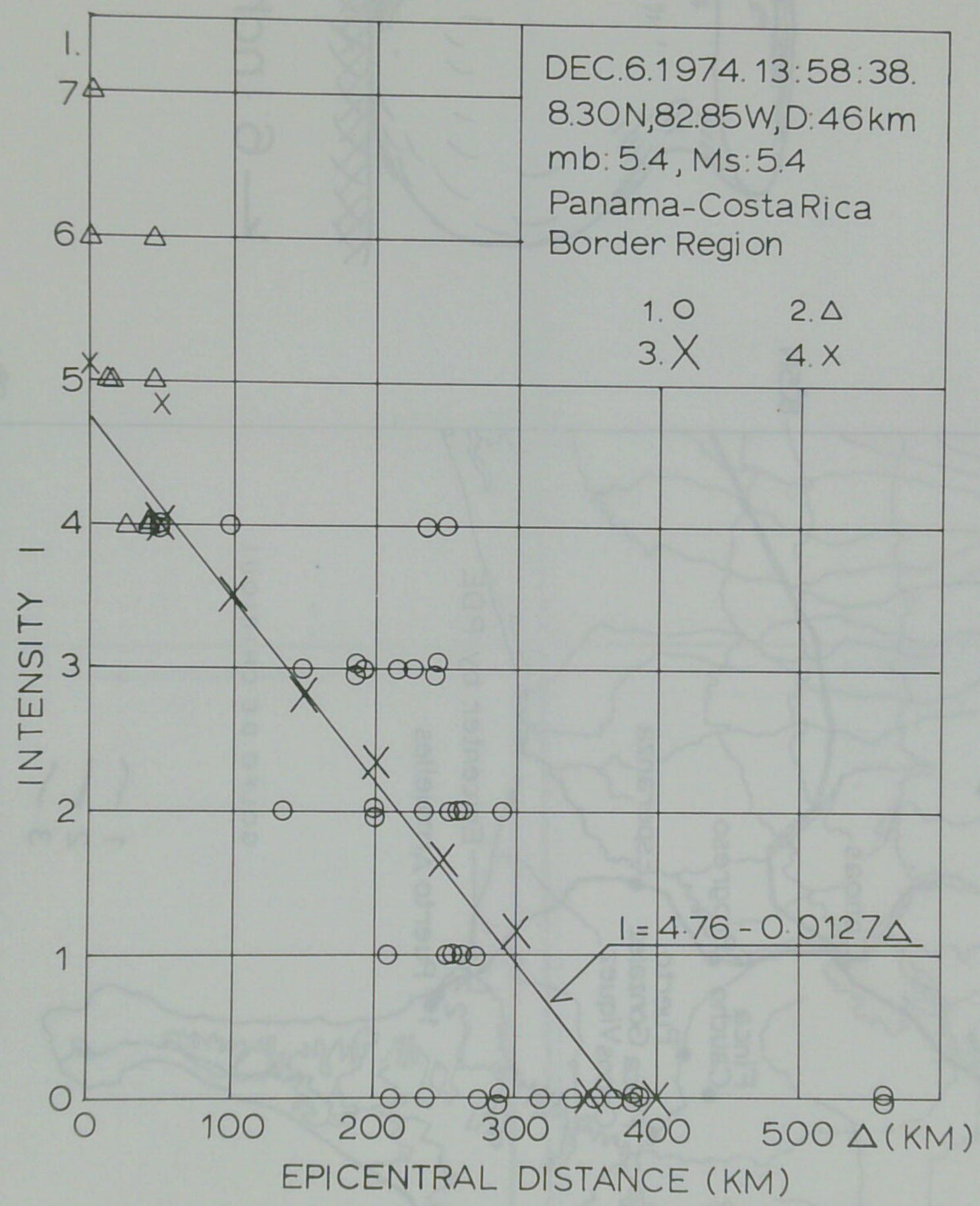

I.
7
6
5
4
3
2
1
0
INTENSITY I
DEC.6.1974. 13:58:38.
8.30N,82.85W, D:46km
mb: 5.4, Ms: 5.4
Panama-Costa Rica
Border Region
1. O 2. Δ
3. X 4. X
I = 4.76 - 0.0127Δ
0
100
200
300
400
500 Δ(KM)
EPICENTRAL DISTANCE (KM)

**Fig. 5**

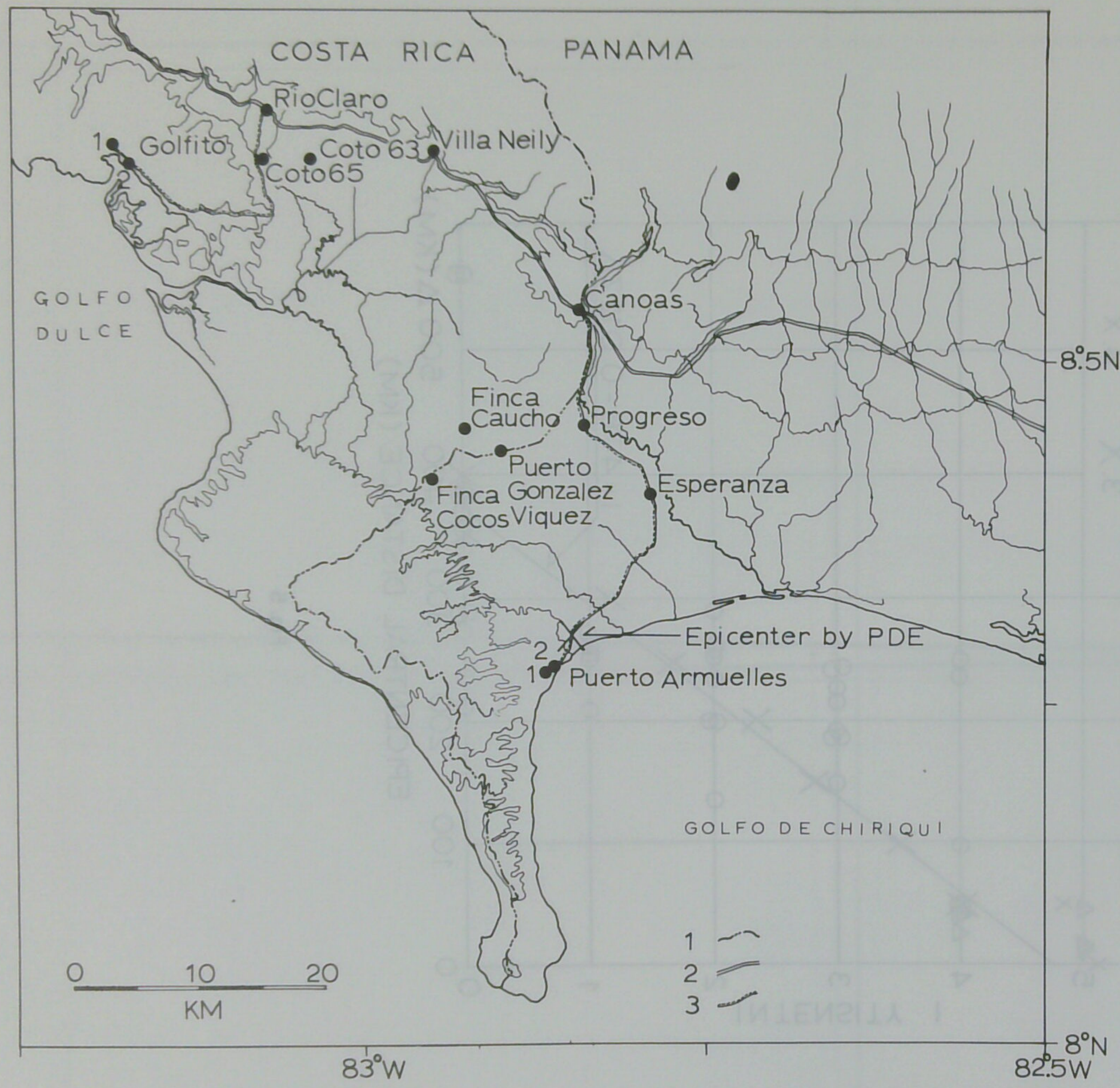



Fig. 6

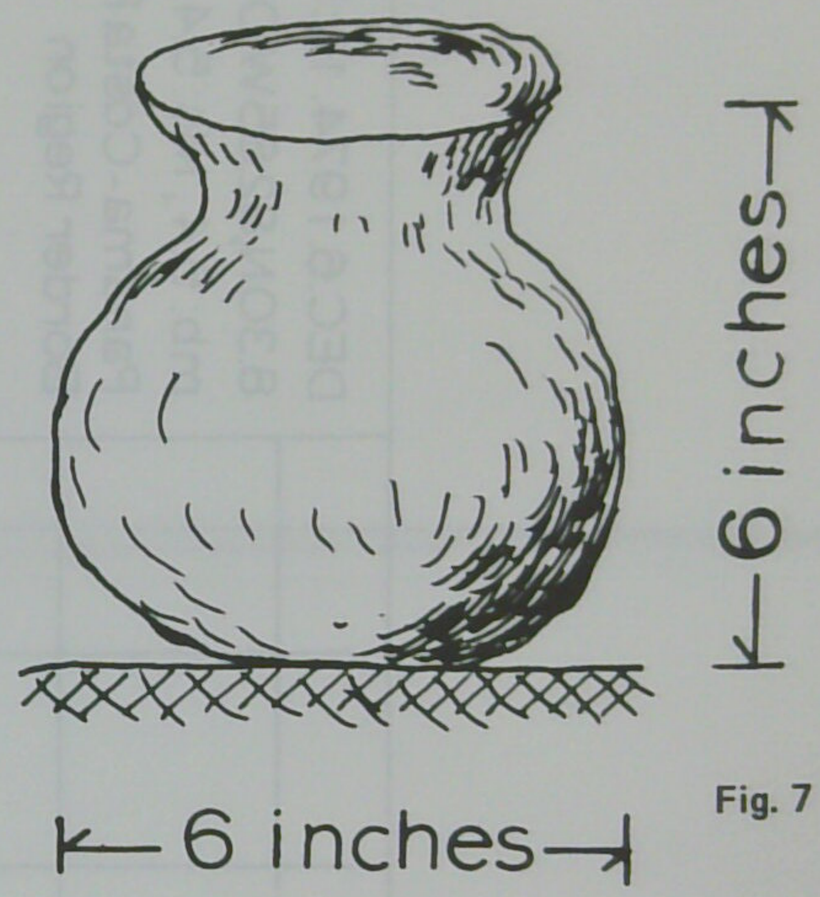



Fig. 7



International Seismological Centre

International Seismological Centre

## EXPLICACION DE LAS FIGURAS – CAPITULO III

Fig. 1.

Distribución de las estaciones para la encuesta macrosísmica por medio de comunicaciones del IMN (Instituto Meteorológico Nacional) y del ICE (Instituto Costarricense de Electricidad). Consultar números y abreviaturas de las estaciones en las Tablas 1 y 2.

Fig. 2.

Distribución de intensidad del temblor sentido en Costa Rica el 6 de diciembre, 1974.

Fig. 3.

Distribución de intensidad del temblor sentido en Costa Rica el 10 de diciembre, 1974.

Fig. 4.

Distribución de intensidad del temblor sentido en Costa Rica el 27 de enero de 1975.

Fig. 5.

Relación entre intensidad y distancia epicéntrica del temblor del 6 de diciembre de 1974.
1. Intensidad obtenida por comunicación a través del IMN y del ICE.
2. Intensidad obtenida por inspección en el campo.
3. Recorrido medio de intensidades en cada extensión de 100 km. Valores medios para las estaciones dentro de 0 – 100 km, 50 – 150 km, etc. están trazados en $\Delta$ = 50, 100 km, etc.
4. Intensidades medias obtenidas por inspección en el campo. El medio en 0 – 50 km y 0 – 100 km son trazados en $\Delta$ = 0 y 50 km.

Fig. 6.

Mapa de la región epicéntrica del temblor del 6 de diciembre, 1974.
1. Frontera Internacional.
2. Carretera Interamericana.
3. Carretera no pavimentada.

Fig. 7.

Vasija indígena de barro que cayó y se destrozó en el temblor del 6 de diciembre de 1974, en la casa del señor A. Scott en Coto 65.

International Seismological Centre

# CAPITULO IV

# A CATALOGUE OF EARTHQUAKES IN COSTA RICA AND ITS SURROUNDINGS FOR 1904-1963

International Seismological Centre

Informations on earthquakes in and near Costa Rica are collected and arranged chronologically, in order to give a basic material for the scientific and practical investigations into Costa Rican earthquakes.

Source materials used are given below in the alphabetic order of abbreviations shown in the text, namely:


BSSA — Seismological Notes in the Bulletin of Seismological Society of America, vol. 1–53, 1911 –1963.

Duda — S. J. Duda, Secular Seismic Seismic Energy Release in the Circum–Pacific Belt. Tectonophysics, vol. 2, 1965, pp. 409 – 452.

G–R — B. Gutenberg and C. F. Richter, Seismicity of the Earth and Associated Phenomena. Princeton University Press, Princeton, N. J., 1954, 310 pp.

G.V. — C. González Víquez, Temblores, Terremotos, inundaciones y erupciones volcánicas en Costa Rica, 1608 –1910. San José, Costa Rica, 1910, 200 pp.

ISS — International Seismological Summary, 1950 – 1952.

Jorgessen — K.M. Jorgessen, Seismological History of the Canal Zone and Panamá. Canal Zone Company, C. Z., 1966, 12 pp.

JSA — Jesuit Seismological Association (indirectly through BSSA).

K–S–O — J. Kelleher, L. Sykes and J.J. Oliver, Possible Criteria for Predicting Earthquakes Locations and their Application to Major Plate Boundaries of the Pacific and the Caribbean. Journ. Geophys. Res., vol. 78, 1973, pp. 2547 – 2585.

M–C — S. Miyamura and E. Coen, Datos sobre intensidad de los sismos costarricenses durante el período 1953 – 1969. Chapter VII of this book.

M–S — P. Molnar and L. Sykes. Tectonics of the Caribbean and Middle America Regions from local Mechanism and Seismicity. Bull. Geol. Soc. Amer., vol. 80, 1969, pp. 1639 – 1684.

Rothé — J. P. Rothé, La séismicité du globe 1953 – 1965. UNESCO, 1969, 336 pp.

Rutten — L. Rutten and van Raadshooven, Earthquakes Epicenters and Earthquakes Shocks between 1913 – 1938 in the Region between $0^{o}$ and $34^{o}$N and $56^{o}$ and $120^{o}$W. Verhand, Nederland. Akad. van Wetenschappen, Afd. Natuurkunde, Tweede Sectie, 39, No. 4, 1940, 44 pp.

Sieberg — A. Sieberg. Eardbebengeographie. Handbuch der Geophysik, Band IV edited by B. Gutenberg, Borntraeger, 1932, pp. 171 – 273.

International Seismological Centre

UIS Chronique séismologique, Bulletin de l'Union Intern de Secours, 1938 – 1944 and Revue pour l'Etude des Calamité, 1945 – 1963. Genéve.

USCGS United States Coast and Geodetic Survey (indirectly through BSSA).

Local Newspapers are cited with their full names with date.

The date and time are in general given by G.M.T. and those followed by LT are given by the local time of Costa Rica, 6 hours behind G.M.T. BSSA often uses E.S.T. (Eastern Standard Time of the U.S.A.), sometimes without any notice.

The earthquakes whose epicenters lie within 7.5° – 11.5°N and 82° – 87°W in any of the reference sources, are adopted in the list. Some border case events are included with the dates followed by asterisks.

Regrettably ISS prior to 1950 and after 1952 and the Bulletin Mensuel de BCIS (Bureau Central International de Séismologie, Strasbourg) could not be investigated. Searching of the newspaper articles would have been insufficient. May be there are other source materials which sould have been consulted.

Accordingly the author does not consider the present compilation is sufficiently complete and presents it only as a working draft to be corrected and supplemented in future with kind cooperation of the readers.

**1904, Dec. 20**

G–R 05h44.3m, 8.5°N, 83°W, M 7.75 (No. 6–420).

Duda 05h44m18s, 8.5°N, 83°W, s, M 8.3.

G.V. Although the table of earthquakes for 1904 on pp. 101–102 does not list any event at 05h44m GMT (23h44m Dec. 19 LT), descriptions on this earthquake is found in pp. 104–105 together with those for the shock Jan. 20, 1905. It was the strongest shock since 1888–1889 and whole country was shaken. The shock was, however, stronger apparently in Limón and other Atlantic litoral places than the western side of the Cordillera Madre.

La Prensa Libre, Dec. 20 and 21
Short reports.

**1905, Jan. 20**

Sieberg In Palmares, San Ramón, Naranjo and Aserrí there was severe damage of buildings. It was felt in the Antilles at least to Haití and Guadalupe.

G.V. 12h23m LT p.m. Intensity VII – VIII (Rossi–Forel or R–F).
The diameter of felt area was more than 500 km, i.e. it was felt in the whole territory of Costa Rica and in Bocas del Toro and in Nicaragua. In the Pacific coastal area the shock was very severe and the water in the salt–field in Caldera, Puntarenas, jumped out violently.

La Prensa Libre, Jan. 21
Report of damage.

**1905, Dec. 27**

Jorgensen 06h59m p.m. LT. In Cartago walls cracked.

La República, Dec. 27
Earthquake in San José.
Neither G.V. nor G–R gives an event on this date.

**1909, Aug. 16**

Duda 06h58m, 10°N, 84°W, s, M 7.1.
Neither G.V. nor G–R gives an event on this date.

International Seismological Centre

**1910, Apr. 13**

Sieberg — Destructive in San José, Cinco Esquinas, Cartago and San Rafael. Big fissures. Felt from the Pacific to Caribbean coasts. Numerous aftershocks.

G.V. — 12h37m a.m. (= 00h37m L.T.). Intensity VII (R–F).
01h05m a.m. LT. Intensity VIII (R–F).
Numerous afterschoks continued until the may 4th Earthquake.
Detailed descriptions are given in pp. 125–138.

**1910, May 4**

Sieberg — Severe destruction in Cartago and lesser in Paraíso, Tierra Blanca, Agua Caliente and Hervidero. Killed 600. In San José, Heredia, San Rafael, Tarrazú and Orosi also some damage. Limit of shaking area was Limón, Nicoya Península, Golfo Dulce and 10.5°N.

G.V. — 18h50m LT. Intensity VII (R–F). Destruction of Cartago.
Numerous afterschocks for many months. Detailed descriptions are given in pp. 139–158.
Death roll 272 in Cartago and Paraíso. 90 men and 182 women.

G–R does not list this catastrophic event.

**1911, Aug. 28**

Alfaro — 22h06m LT. Toro Amarillo (north of Grecia). Intensity VI (R–F).

El Noticiero, Aug. 28.
Short report. Poás was in activity.

La Prensa Libre, Aug. 29
Tremor in Heredia.

**1911, Oct. 7**

El Noticiero and La Información, Oct. 8
Short reports.

**1911, Oct. 10**

Páginas ilustradas, Nov. 19 (By J. F. Tristan)
07h37m LT. Guatuso. Felt in the whole northern Costa Rica.

El Noticiero, Oct. 11
Strong in Puntarenas and caused panic.

**1912, Feb. 21**

La Prensa Libre, Feb. 21
Short report. (Cartago).

La República, Feb. 22
Detailed descriptions in 4 pages. (Tres Ríos).

La Información, Feb. 22
Catastrophic in Tres Ríos.

**1912, June 6**

Sieberg — Destructive in Poás Region, especially in Sarchí. 500 buildings were destroyed with several deaths. Landslides and flood.
Many aftershocks, including destructive ones.

International Seismological Centre

La República, June 6
Short reports.

La República, June 8
Big quakes in Poás Region. Inundation of the R. Sarchí and Río Grande caused many victims.

**1916, Feb. 27***
La Información, Feb. 28
In Puntarenas and Santa Cruz there were some damages.
02h47m p.m. LT. Intensity VI (R–F) (Servicio Sismológico, Observatorio Nacional).

G–R 20h20.8m, 12°N, 90°W, M 7.5 (No. 6–10).

Duda 20h20m36s, 10.5°N, 91.0°W, s, M 7.6.

Rutten 20h20m, 10.5°N, 91°W. Globally registered. Intensity IX at Pacific coast, stronger than at Atlantic coast. De Bilt, Holland, recorded 226 $\mu$ in amplitude.

**1916, Apr. 24**
G–R 08h02.2m, 11°N, 85°W, M 7.3 (No. 6–260).

Duda 08h02m08s, 10°N, 82°W, s, M 7.6.

La Prensa Libre and La Información, Apr. 24.
Two strong shocks at 02h26m and 02h28m a.m. LT. were felt throughout the country but no damage was reported.
Intensity III (R–F).

**1916, Apr. 26**
G–R 02h21.5m, 10°N, 85°W, M 7.3 (No. 6–280).

Duda does not list this event.

Rutten 02h21m14s, 9.5°N 84°W. Globallly registered. Destructive at Bocas del Toro and Almirante. De Bilt recorded 114 $\mu$ in amplitude.

La Prensa Libre and la Información, Apr. 26.
Reported with much larger space than the Apr. 24 event. No material damage. Series of shocks followed, the strongest of which was at 02h47m GMT. Intensity VIII.

**1916, May 1**
BSSA Twenty distinct earthquakes were felt in San José. Churches and school buildings were thrown down and the people fled into the street.

**1917, June 30**
Rutten 17h50m08s, 8°N, 84°W. Globally recorded. Shocks in Canal Zone. De Bilt recorded 17 $\mu$ in amplitude.

**1920, July 16**
G–R 17h14m15s, 10°N, 87°W, M 6.0 (No. 6–200).

Diario de Costa Rica, July 17
Felt in the Central Plateau of Costa Rica. 11h37m35s LT. Intensity VI (R–F). (Observatorio Nacional).

International Seismological Centre

**1922, Dec. 8–9**

Sieberg — Buildings were damaged in the region of **Volcán Turrialba.**

**1924, Mar. 4**

G–R — 10h07m42s, 9.75°N, 84°W, M 7.0 (No. 6–380).

Duda — 10h07m42s, 9.8°N, 84°W, M 7.0.

Rutten — 19h07m36s, (19h should be read as 10h) and 11h43m36s, 9.5°N, 84°W.
Globally recorded. De Bilt recorded 148 $\mu$ in amplitude.
Different shocks at Davida, Panamá. much damage.

Sieberg — World shaking earthquake. Severe destruction in Orotina, San Mateo and Moravia. Felt in Southern Nicaragua.

BSSA — Severe shocks ocurred at San José and Port Limón. The first shock began at 5:13 and reached its maximun intensity between 5:23 and 5:26 a.m. The second shock was greatest about 6:57 a.m. and continued until about 8:30 a.m. The shocks were the strongest felt in the vicinity in 25 years.
Fully half buildings in San José were damaged and there were a number of casualities.

Diario de Costa Rica, Mar. 6–9, 11–16, 18–19, 21, 23, 25–10.
In San Ramón, Orotina, Heredia, etc. serious destructions. In San José also damage. Deiled descriptions of the damage in the western part of the Central Plateau are given.
Aftershocks on Mar. 24 was very severe and destructive.

**1924, Mar. 11**

Rutten — 10h41m08s and 20h34m06s, 9.5°N, 84°W. Globally recorded.
De Bilt amplitude 16 $\mu$. Two shocks at Puntarenas, Costa Rica.

BSSA — Two severe shocks were felt at Puntarenas, Costa Rica. Many Buildings were damaged and the people sought safety in the open. Earth tremor continued until next day.

**1925, Feb. 26**

Rutten — 19h02m, 8.7°N, 83°W. Globally recorded shock. De Bilt amplitude 16 $\mu$. Not felt.

**1926, Feb. 8**

BSSA — 10h17m41s a.m. E.S.T. Located 11°N, 86°W, off west coast of Nicaragua.

**1927, Aug. 10***

Rutten — 01h35m22s, 8°N, 81.5°W. Globally recorded. De Bilt amplitude 40 $\mu$. Felt on S.S. Doheney at 7°37'N, 82°48'W.

**1929, Jan. 19***

G–R — 03h17m54s, 10.0°N, 81.5°W, M 6.0 (No. 6–840).

**1931, Mar. 7**

G–R — 00h41m56s, 11.5°N, 85.5°W, depth 80 km, M 6 (No. 6–400).

BSSA — 00h41m35s, 10°N, 87°W (USCGS and JSA).

Rutten — 00h41m56s, 11.3°N, 87°W. Recorded half of the Earth.
De Bilt amplitude 16 $\mu$. No felt.

La Tribuna, Mar. 7
Strong in La Cruz.

**1931, Oct. 12**

G–R 03h57m24s, 7.5°N, 82.5°W, M 6.0 (No. 6–600).

**1931, Dec. 20**

G–R 14h59m42s, 11°N, 84.5°W, depth 280 km, M 5.75 (No. 6–500).

La Prensa Libre, Dec. 21.
Intensity IV at San José.

Diario de Costa Rica, Dec. 22
Data of National Observatory.

**1932, Oct. 2**

G–R 02h59m08s, 11.5°N, 86.5°W, M 6.75 (No. 6–220).

Rutten 22h59m15s, 11.4°N, 86.4°W, (22h should be read as 02h.).
Globally registered. De Bilt amplitude 100 $\mu$. Felt at Managua, Nicaragua.

**1933, Jan. 12**

G–R 01h17m42s, 11°N, 87°W, M class d (No. 6–180).

**1933, May 30**

G–R 11h43m36 s, 8°N, 83°W, M class d (No. 6-460)

La Hora, May, 30
05h46m a.m. L.T. Intensity IVV–V (R–F). Felt strongly in the Atlantic side almost insensible in the Pacific coast.

**1933, Nov. 21**

G–R 23h48m38s, 8°N, 83°W, M 6 (No. 6–470).

BSSA 17 schocks were felt on Nov. 21 and 22 in Chiriquí Province, about 250 miles in the interior of Panamá. Some damage was done. The first shock was recorded on the Panamá Canal Zone seismograph at 6:50 p.m. (E.S.T.).

**1933, Nov. 23**

G–R 18h57m44s, 8°N, 83°W, M 6 (No. 6–471).

**1933, Nov. 29**

G–R 05h03m20s, 8°N, 83°W, M 6 (No. 6–475).

**1934, Apr. 29**

BSSA A sea schock off the coast of Costa Rica (Press report).

**1934, July 18**

G–R 01h36m24s, 8°N, 82.5°W, M 7.7 (No. 6–580).

Duda 01h36m24s, 8°N, 82.5°W, M 7.7.

Rutten 01h36m29s, 7.8°N, 82.5°W, De Bilt amplitude 585 $\mu$. Destructive in Panamá. Felt also by steamers in the Pacific.

International Seismological Centre

K–S–O 01h36m23.2s, 8.14°N, 82.38°W, No. of stations 85.

G–R 04h00m35s, 8°N, 83°W, M 6.5 (No. 6–490).

K–S–O 04h00m37.1s, 7.89°N, 82.88°W, No. of st. 57.

G–R 06h35m32s, 8.25°N, 82.5°W, M 6 (No. 6–540).

K–S–O 06h35m33.0s, 8.31°N, 82.37°W, No. of st. 18.

G–R 16h09m49s, 8°N, 82,25°W, M 6 (No. 6–620).

K–S–O 16h09m49.4s, 7.91°N, 82.26°W, No. of st. 25.

G–R 16h59m38s, 7.75°N, 82.25°W, M 6.9 (No. 6–640).

K–S–O 16h59m38.3s, 7.81°N, 82.15°W, No. of st. 76.

BSSA A series of earthquakes beginning at 8h37m p.m. July 17 caused great damage but no serious injuries in David City. The worst shocks of the series were those ocurred at 8 h 37m p.m. and 11h01m p.m. on July 17 and at 12h10m p.m. on July 18.

La Prensa Libre, July 21
7h37m p.m. July 17 LT. Puerto Armuelles and Puerto Jiménez received damage. Intensity V.
10h15m p.m. July 17 LT. Intensity IV.

**1934, July 19**

K–S–O 01h21m03,8s, 8.01°N, 82.92°W, No. of st. 12.

**1934, July 21**

G–R 10h39m06s, 8.25°N, 82.5°W, M 6.75 (No. 6–560).

K–S–O 10h39m08.6s, 8.48°N, 82.52°W, No. of st. 66.

K–S–O 13h19m18.3s, 7.84°N, 82.87°W, No. of st. 11.

BSSA A second series of earthquakes was felt in David City and Puerto Armuelles in July 21, causing additional damage to property.

**1934, July 23**

BSSA A sharp earthquake which destroyed two telegraph lines between David City and Puerto Armuelles ocurred on the morning of July 23.

**1934, Dec. 22**

G–R 14h29m31s, 11.5°N, 87°W, M 6.5 (No. 6–160).

Rutten 14h29m00s, 8°N, 89°W. De Bilt amplitude 46$\mu$. Felt at Managua.

**1935, Aug. 1**

BSSA 10h10m a.m. LT severe shock demolished several adobe houses.
10°N, 86°W (USCGS).

International Seismological Centre

La Tribuna, Aug. 2

Strong in the north–eastern part of Costa Rica, e.g. in Bagaces, Las Cañas and Los Chiles, 10h10m a.m. LT. Intensity IV–V (R–F). Slight damge, e.g. roof tiles were fallen.

Diario de Costa Rica, Aug. 2

Strong in Guanacaste.

La Prensa Libre, Aug. 3

Bagaces in Guanacaste was damaged.

**1936, Mar. 7**

BSSA — At 2h40m p.m. a sea shock was felt at 42 miles off Point Guiones.

**1936, Mar. 20**

G–R — 18h46m28s, 11°N, 84°W, M class d (No. 6–310).

**1937, Mar. 9**

G–R — 15h40m20s, 9°N, 83.5°W, depth 30 km, M 6.4 (No. 6–410).

Rutten — 15h40m18s, 9.8°N, 83.7°W. De Bilt amplitude 35 $\mu$. Not felt.

BSSA — 15h40.3m, 8.9°N, 82.8°W (USCGS).

**1939, Feb. 9**

BSSA — 15h30.5m, 11.5°N, 85°W (USCGS).

**1939, June 18**

G–R — 16h46m05s, 10°N, 83°W, depth 70 km, M 6.5 (No. 6–550).

UIS — 16h50m, 10°N, 85°W. Felt in San José. Intensity VIII.

BSSA — Earth tremors rocked Costa Rica but did not give appreciable damage. Volcán Irazú and Volcán Poás were very active during the preceeding week.

Diario de Costa Rica and La Tribuna, June 20

Series of earthquakes in 16–18, June, of which 10h50m and 13h30m LT were severest. Heredia Province was most violenty shaken with considerable damage.

La Prensa Libre, June 19

6 strong shocks and 12 microseisms during 20 hours.
Alarmed throughout the country. 10h45m LT.

**1939, Oct. 20**

G–R — 20h06m02s, 8°N, 83°W, M 6 (No. 6–520).

**1939, Dec. 21**

G–R — 20h54m48s, 10°N, 85°W, M 7.3 (No. 6–300).

Duda — 20h54m48s, 10°N, 85°W, M 7.3.

K–S–O — 20h54m47.2s, 10.14°N, 84.63°W, No. of st. 72.

UIS — 20h55m felt especially in the region between Turrubares, Atenas and San Mateo. In San José some damage. 2 deaths.
Many Aftershocks on 21–23 Dec.

International Seismological Centre

BSSA Strong but no great damage.

La Tribuna, Dec. 22
Report of numerous damages. One killed.

**1939, Dec. 22**

G–R 04h44m00s, 10°N, 84.5°W, M 6.75 (No. 6–320).

K–S–O 04h43m58.1s, 9.80°N, 84.55°W, No. of st. 77.

BSSA 04h44m, 9.6°N, 85°W (USCGS).

**1939, Dec. 26**

K–S–O 21h49m45.5s, 9.99°N, 84.51°W, No. of st. 21.

**1940, July 16**

La Tribuna, Dec. 6, 1941
Describes that the Dec. 5, 1941, earthquake was the strongest shock since the two shocks at 09h45m, July 16, 1940.

**1940, Sep. 27**

UIS 05h55m, 9.9°N, 84.4°W.

**1940, Oct. 5**

G–R 14h38m43s, 9.5°N, 84.25°W, M 6.25 (No. 6–360).

**1940, Oct. 27**

G–R 05h35m37s, 9.75°N, 84.5°W, M 6.75 (No. 6–340).

BSSA 05h35m36s, 9.9°N, 84.4°W (USCGS). Very strong but no major damage.

La Prensa Libre, Oct. 27
23h35m, Oct. 26 LT. Intensity V and VI.

**1940, Nov. 23**

UIS 03h48m, 9°N, 84°W.

**1941, Oct. 8**

G–R 04h22m13s, 10.5°N, 86.25°W, M 5.75 (No. 6–230).

**1941, Dec. 5**

G–R 20h46m58s, 8.5°N, 83°W, M 7.5 (No. 6–440).

Duda 20h46m58s, 8.5°N, 83°W, M 7.5.

UIS 20h47m, 8°N, 88°W.

K–S–O 20h46m57.6s, 8.67°N, 83.16°W, No. of st. 86.

BSSA Two strong shocks toppled the municipal buildings school in Santiago, Panamá. Felt also in the central plateau of Costa Rica and the southern area bordering Panamá.
Considerable property damageand some injuries (Associated Press). An earthquake on Dec. 5 at 21h46.9m, 8°N, 83°W. (USCGS).

La Tribuna, Dec. 6
14h35m LT. Damage in Puerto Jiménez, Atenas, San Isidro de Heredia, Tibas, Guadalupe, San Miguel de Santo Domingo, etc. San José was received also slight damage.

Diario de Costa Rica, Dec. 6
6 shocks were felt.

**1941, Dec. 6**

G–R 01h25m01s, 10.5°N, 85.25°W, M 6 (No. 6–250).

G–R 21h24m40s, 8.5°N, 84°W, M 6.9 (No. 6–400).

K–S–O 21h24m42.2s, 8.76°N, 84.29°W, No. of st. 53.

K–S–O 23h54m38.8s, 8.76°N, 83.48°W, No. of st. 24.

**1941, Dec. 7**

K–S–O 04h23m02.7s, 8.63°N, 83.07°W, No. of st. 14.

K–S–O 11h41m54.2s, 8.29°N, 83.04°W, No. of st. 17.

**1941, Dec. 8**

K–S–O 07h41m14.3s, 8.68°N, 83.23°W, No. of st. 20.

K–S–O 07h42m22.8s, 9.10°N, 83.26°W, No. of st. 15.

**1941, Dec. 13**

K–S–O 11h03m25.0s, 8.89°N, 84.39°W, No. of st. 9.

**1942, Nov. 11**

BSSA The United Press reported a violent shock in Costa Rica with no damage.

**1943, July 4**

UIS 09h51m, 9°N, 84.7°W.

**1945, June 3**

UIS 12h06m, 8.3°N, 82.6°W, depth 80 km, M 7.

La Tribuna and Diario de Costa Rica, June 5.
Damage in Province Chiriquí, Panamá.

**1946, Jan. 4**

BSSA 19h43m47s, 10°N, 84°W, depth ± 50 km (JSA).

**1947, Feb. 26**

BSSA 01h50.6m, 11°N, 88.5°W (JSA).

**1947, Dec. 30**

BSSA 01h44.3m, 9.5°N, 84.5°W (USCGS).

**1948, Sep. 18**

BSSA 08h36.1m, 8°N, 84°W (USCGS), 08h36m12s, 9.5°N, 87.7°W (JSA).

**1948, Nov. 19**

G–R 01h04m24s, 10°N, 83.5°W, depth 80 km, M 7.0 (No. 6–530).

Duda 01h04m24s, 10°N, 83.5°W, depth 80 km, M 7.0.

UIS 01h04m, 10°N, 83.5°W, M 7.0

BSSA A strong earthquake shood San José at 8h07m p.m. LT.
(EST). Violently shaken in Turrialba but no damage was resulted. 01h04.3m, 9°N, 84°W, depth 100 km (JSA). M 7 – 7.25 (Pas).

La Prensa Libre, Nov. 19
19h04m LT. In Cartago the shock was the strongest since 1910. Intensity IV or V in Sieberg Scale.

Diario de Costa Rica, Nov. 19
Two shocks. No considerable damage.

**1949, Jan. 24**

BSSA 5 p.m. EST. San José, no damage. Felt also at Parrita, on the west coast.

**1949, Jan. 25**

BSSA 07h53m06s, 11.5°N, 85°W (JSA).

**1949, Nov. 18**

BSSA 12h32m25s, 8.5°N, 82.5°W (USCGS). M 6.5 (Pasadena).
13h33m32s, 9.3°N , 82.9°W (JSA).
Slight damage at David.

UIS 13h33m, 8.5°N, 82.5°W, M 6.5.

**1949, Nov. 13**

BSSA 04h42m35s, 11°N, 86°W (USCGS).

UIS 04h42m, 11°N, 86°W (USCGS).

UIS 04h42m, 11°N, 86°W.

**1949, Nov. 28**

BSSA 16h53m22s, 8°N, 83°W (USCGS).

**1950, Oct. 5**

G–R 16h09m31s, 11°N, 85° W, M 7.7 (No. 6–265).

Duda 16h09m31s, 11°N, 85°W, M 7.7.

ISS 16h09m42s, 10.4°N, 85.7°W, depth 0.015R, No. of st. 219.

ISS 16h48m34s, 10.4°N, 85.7°W, depth 0.0015R, No. of st. 25.

ISS 20h09m28s, 10.4°N, 85°W, depth 0.0015R, No. of st. 46.

UIS 16h09m, 10.5°N, 85°W, M 7.7. Very violent. Damage in San José and Puntarenas.

International Seismological Centre

BSSA 10h10m LT. Damage in Puntarenas but nowhere else. M 7.5 (Pasadena), 7.75 (Berkeley). 16h09m34s, 10.5°N, 85°W, depth 100 km (USCGS). Aftershocks: 16h48m25s and 20h09m22s (USCGS).

K–S–O 16h09m27.1s, 10.35°N, 85.20°W, No. of st. 125.

K–S–O 16h48m19.0s, 10.41°N, 84.69°W, No. of st. 21.

K–S–O 20h09m13.4s, 10.35°N, 85.41°W, No. of st. 41.

La Nación, Oct. 6
6 Serious damage in Puntarenas and Nicoya.

**1950, Oct. 11**

BSSA 04h01m00s, 9°N, 85°W (USCGS).

**1950, Oct. 14**

ISS 13h27m12s, 10.4°N, 85.7°W, No. of st. 22.

ISS 17h41m20s, 10.4°N, 85.7°W, No. of st. 24.

**1950, Oct. 17**

ISS 14h56m14s, 10.4°N, 85.7°W, No. of st. 27.

K–S–O 14h56m09.7s, 10.11°N, 84.77°W, No. of st. 19.

ISS 15h06m45s, 10.5°N, 88.2°W, No. of st. 28, depth 0.010R.

BSSA 15h06m46s, 11°N, 88°W, depth 150 km (USCGS).

M–S 15h06m33.0s, 10.08°N, 88.34°W, depth 12 km, No. of st. 26.

ISS 22h07m22s, 9.7°N, 84.8°W, No. of st. 34.

BSSA 22h07m23s, 9.5°N, 85°W, depth slightly deeper than normal (USCGS).

K–S–O 22h07m21.0s, 9.65°N, 85.15°W, No. of st. 26.

M–S 22h07m31.8s, 9.45°N, 85.06°W, 98 km, No. of st. 30.

**1950, Nov. 1**

ISS 12h45m43s, 10.4°N, 87.7°W, depth 0.015R, No. of st. 43.

BSSA 12h45m32s, 10°N, 85°W, depth 100 km (USCGS).

K–S–O 12h45m25.0s, 10.22°N, 85.11°W, No. of st. 31.

**1950, Nov. 11**

ISS 13h51m10s, 10.5°N, 85.7°W, No. of st. 33.

BSSA 13h51m04s, 10°N, 85°W (USCGS). M 5.74 (Berkeley).

K–S–O 13h51m08.7s, 9.77°N, 88°W, No. of st. 26.

**1951, May 6**

ISS 21h42m19s, 10.4°N, 85.7°W, No. of st. 31.

BSSA 21h42m20s, 11°N, 85.5°W (USCGS).

**1951, May 14**

ISS 13h02m40s, 9.0°N, 86.1°W, depth 0.010R. No. of st. 34.

BSSA 13h02m40s, 9°N, 86°W, depth 100 km (USCGS).

**1951, June 5**

ISS 01h34m19s, 9°N, 86.1°W, depth 0.005R, No. of st. 50.

BSSA 01h34m20s, 9.5°N, 86°W, depth 60 km (USCGS).

**1951, June 18**

ISS 17h44m30s, 11.0°N, 84.0°W, depth 0.010R, No. of st. 55.

BSSA 17h44m27s, 11°N, 85°W, depth 100 km (USCGS).

**1951, July 9**

ISS 21h17m00s, 11°N, 85°W, No. of st. 20.

BSSA 21h17m00s, 11°N, 85°W, (USCGS).

**1951, July 30**

ISS 16h51m30s, 10.4°N, 85.7°W, depth 0.010R, No. of st. 24.

BSSA 16h51m25s, 10.5°N, 85°W, depth 100 km (USCGS).

**1951, Aug. 22**

ISS 05h41m30s, 10.0°N, 83.0°W, No. of st. 35.

BSSA 05h41m31s, 10°N, 83°W (USCGS).

M–S 05h41m33.8s, 9.97°N, 83.43°W, 39 km, No. of st. 27.

Diario de Costa Rica, Aug. 23.
In Paraíso and Orosi destruction. In San José also some damage.

**1951, Sep. 28**

ISS 12h07m00s, 11.5°N, 86.3°W, depth 200 km, No. of st. 58.

BSSA 12h07m24s, 11.5°N, 86°W, depth 200 km (USCGS). M 6 (Pas.).

ISS 14h51m17s, 11.5°N, 86.3°W, depth 0.020R, No. of st. 40.

BSSA 14h51m17s, aftershock (USCGS).

**1951, Dec. 17**

ISS 17h51m39s, 11.5°N, 86.3°W, depth 0.010R, No. of st. 38.

BSSA 17h51m34s, 11°N, 86.5°W, depth 100 km (USCGS).

International Seismological Centre

**1952, Feb. 26**

ISS 15h39m23s, 11.5°N, 86.5°W, depth 0.010R, No. of st. 101.

BSSA 15h39m23s, 11.5°N, 86.5°W, depth 100 km (USCGS). M. 7.25 (Pas), 7.25 (Ber). In Managua felt strong but no damage.

**1952, Mar. 2**

ISS 18h52m52s, 11.5°N, 86.3°W, No. of st. 60.

BSSA 18h52m56s, 11°N, 86.5°W, depth 100 km (USCGS).

**1952, Mar. 3**

ISS 17h42m06s, 11.5°N, 86.3°W, No. of st. 57, depth: base of superficial layers.

BSSA 17h42m07s, 11°N, 86.5°W, depth 100 km (USCGS)

**1952 Mar. 8**

ISS 19h28m59s, 11.8°N, 88.2°W, No. of st. 26, depth: base of superficial layers.

BSSA 19h28m50s, 11°N, 88.5°W (USCGS).

**1952, Apr. 21**

ISS 23h15m07s, 7.6°N, 82.4°W, No. of st. 22.

BSSA 23h15m07s, 7.5°N, 83°W (USCGS).

**1952, Apr. 25**

ISS 06h02m00s, 8.1°N, 83.2°W, No. of st. 50.

BSSA 06h02m00s, 8°N, 83°W (USCGS).
It is noteworthy that the epicenters of three recent earthquakes, Mar. 26 03h22m (5.5°N, 83°W), Apr. 21 23h15m and Apr. 25 06h02m are all reported as lying on the meridian 83°W, the first 2.5° south of Punta Burica, the second 0.5° south and the third close to the point.

**1952, May 13**

ISS 19h31m45s, 10.3°N, 85°W, depth 100 km (USCGS). M 6.9 (Pas).

La Nacion, May 14
13h35m LT. Intensity V (R–F) or IV (Sieberg) in San José. Very strong in San Ramón, Palmares and Esparza.

**1952, July 28**

ISS 17h31m22s, 7.6°N, 82.4°W, No. of st. 14.

**1952, Sep. 9**

ISS 12h54m42s, 9.2°N, 84.2°W, No. of st. 193.

BSSA 12h54m42s, 9°N, 84.5°W (USCGS). M 6.75 – 7 (Pas), Ber).
In San José water main was broken. No loss of life.

La Nación, La República and Diario de Costa Rica, Sep. 10.
Violently felt throughout the country.

**1952, Sep. 11**

ISS 05h28m22s, 9.2° 84.2°W, No. of st. 41.

BSSA 05h28m22s, 9°N, 85.5°W (USCGS).

**1952, Oct. 14**

ISS 23h56m05s, 8.4°N, 82.7°W, No. of st. 51.

BSSA 23h56m03s, 8.5°N, 83°W (USCGS).

**1952, Oct. 21**

ISS 02h11m26s, 9.2°N, 84.2°W, No. of st. 24.

BSSA 02h11m25s, 9.5°N, 84.5°W, foreshock (USCGS).

ISS 02h30m47s, 9.2°N, 84.2°W, No. of st. 45.

BSSA 02h30m46s, 9.5°N, 84.5° W, felt in San José (USCGS).

ISS 06h09m05s, 9.2°N, 84.2° W, No. of st. 25.

BSSA 06h09m05s, 9.5°N, 84.5° W, aftershock (USCGS).

ISS 06h35m45s, 9.2°N, 84.2° W, No. of st. 29.

BSSA 06h35m44s, 9.5°N, 84.5° W, aftershock (USCGS).

**1952, Dec. 5**

ISS 06h59m49s, 11.5°N, 86.3°W, No. of st. 17, depth: base of superficial layers.

**1952, Dec. 14**

BSSA 10h55m32s, 9°N, 83°W (USCGS).

**1952, Dec. 30**

ISS 12h07m03s, 10.3°N, 83.5°W, No. of st. 66.

BSSA 12h07m02s, 10.5°N, 84°W (USCGS).
A strong earthquake was felt throughout Costa Rica but there were no report of injuries or damage. Later reports from San José confirm at least 21 persons were dead. In Patillos northern foothill of Irazú volcano, 1000 foot hill had split in two and tumbled into the valley bellow.

La Prensa Libre, Jan. 2, Diario de Costa Rica, Jan. 3, and 8, 1953, and La Nación, Jan. 3 and 8, 1953. Senstional reports.

**1953, Jan. 7.**

Rothé 12h00m35s, 9.7°N, 83.7°W, depth 33 km, M class d (No. 6–027).

ISS 12h00m35s, 9.7°N, 83.7°W, No. of st. 64.

BSSA 12h00m30s, 9.5°N, 83°W. A foreshock: 23h23m43s (Jan. 6). (USCGS).
In Limón may buildings were damaged and fires started but without loss of life.

International Seismological Centre

La Nación, Diario de Costa Rica, Jan. 8.
40 houses were destroyed in Limón. A little less sensational than the articles for the Patillos events from 30 Dec., 1952 to 6 Jan., 1953.

**1953, Feb. 16**

ISS 10h10m23s, 8.1°N, 83.2°W, No. of st. 50.

BSSA 10h10m22s, 8.5°N, 83°W (USCGS).

**1953, May 24**

BSSA 05h58m40s, 10.5°N, 85.5°W (USCGS).

**1954, Jan. 4**

M–S 11h16m35.9s, 9.01°N, 84.41°W, depth 42 km, No. of st. 20.

**1954, Feb. 19***

Rothé 00h40m31s, 11.7°N, 86.9°W, depth 33 km, M 6.8 (No. 6–012).

BSSA Widely felt in the entire Pacific area of Nicaragua and El Salvador but only damage reported was cracked walls.
00h40m25s. 11.5°N, 87.5° W (USCGS), M 6.75 – 7.0 (Pas).

M–S 00h40m41.9s, 11.70°N, 86.94°W, depth 97 km, No. of st. 104.

M–C Intensity V at Naranjo.

Rothé 21h34m43s, 11.9°N, 86.8°W, depth 33 km, M 6.5 (No. 6–015).

BSSA 21h34m41s, 12.5°N, 87.5°W (USCGS), M 6.25 – 7.0 (Pas). (aftershock).
An other aftershock on Feb. 20 at 02 h00m43s, M 6 (Pas).

M–S 21h34, 55.0s, 12.08°N, 86.8°W, depth 99 km, No. of st. 93.

**1954, Feb. 20***

M–S 02h00m56.3s, 11.80°N, 86.88°W, depth 68 km, of st. 61.

**1954, Feb. 21***

M–S 01h29m13.0s, 11.73°N, 86.52°W, depth 50 km, No. of st. 43.

**1954, Mar. 16***

BSSA 01h02m57s, 7.5°N, 82°W (USCGS).

M–S 01h02m56.8s, 7.33°N, 82.28°W, depth 0 km, No. of st. 16.

**1954, Mar. 27**

BSSA 18h40m55s, 9°N, 84°W, depth 100 km (USCGS). Felt.

M–S 18h41m01.0s, 9.55°N, 83.77°W, depth 90 km, No. of st. 25.

M–C Intensity IV at San Joaquín de Flores, III at San Vito and Potrero Grande.

**1954, Apr. 23**

M–S 01h21m19.4s, 8.33°N, 83.50°W, depth 47 km, No. of st. 12.

International Seismological Centre

**1954, Aug. 23**

M–S 12h04m35.9s, 8.53°N, 82.94°W, depth 28 km, No. of st. 23.

**1955, Jan. 11***

BSSA 23h03m07s, 11°N, 86.5°W (USCGS).

M–S 23h03m38.3s, 12.71°N, 87.22°W, depth 128 km, No. of st. 14.

**1955, Sep. 1**

Rothé 17h33m03s, 10.3°N, 84.4°W, depth 33 km, M 5.8 (No. 6–024).
Damage near Zarcero, Killed 10.

BSSA Ten persons were reported killed and 500 made homeless by an earthquake that shook the town of Toro Amarillo, northeast os San José, (northeast should be read as northwest). 17h33m01s, 10°N, 84.5°W (USCGS).

UIS 17h33m, 10°N, 84.5°W, M 5.9. Destruction at Toro Amarillo near Zarcero and 10 died.

M–S 17h33m02,7s, 10.27°N, 84,40°W, depth 0 km, No. of st. 46.

La Nación and La República, Sep. 2
11h40m LT. Damage of houses in Cartago, Naranjo, etc. Violent in the northern part of Alajuela Province. In Quesada slight damage. In Toro Amarillo from the early morning many strong shocks occurred, giving panics among the people.

La República, Sep. 3
Detailed informations of damage.

La Nación, Sep. 4
Bajos de Toro was totally evacuated. Many serious landalides.

**1955, Dec. 24**

M–S 03h34m45.5s, 9.04°N, 84.60°W, depth 0 km, No. of st. 17.

**1956, Mar. 1**

BSSA 23h11m50s, 9.5°N, 85.5°W (USCGS).

**1956, Mar. 7**

BSSA 21h51m48s, 9.5°N, 85°W (USCGS).

**1956, Mar. 15**

M–S 15h28m38.3s, 7.84°N, 82.33°W, depth 0 km, No. of st. 11.

**1956, July 19**

Rothé 23h26m37s, 9.5°N, 84.2°W, depth 96 km, M 6.2 (No. 6–515).

BSSA 23h26m25s, 9.5°N, 84.5°W (USCGS), M 6 (Ber).

UIS 23h26m, 9.5°N, 84.5°W, M 6.2.

M–S 23h26m37.0s, 9.55°N, 84.14°W, depth 93 km, No. of st. 100.

M–C Intensity VI at Palmares, 17h30m LT.

Rothé 23h38m04s, 9.5°N, 85°W, depth 33 km, M 6.2 (no. 6–021).

BSSA 23h38m04s, 9.5°N, 85°W (USCGS).

M–S 23h38m14.0s, 9.52°N, 83,98°W, depth 81 km, No. of st. 29.

M–C Intensity III at San José. 17h38m LT.

La República, July 20
Strong shocks in the capital and Pacific coast at 17h30m and 17h42m LT.

Diario de Costa Rica, July 20
Most people ran out from buildings.
17h20m, 17h32m and 17h57m LT (Servicio Meteorológico).

**1956, Aug. 9**

M–S 17h01m03.2s, 10.62°N, 85.97°W, depth 126 km, No. of st. 42.

**1956, Aug. 10**

BSSA 02h17m11s, 10°N, 84.5°W (USCGS).

M–C Maximun intensity VI at Juan Viñas.

**1956, Sep. 10**

M–S 23h59m35.5s, 8.37°N, 82.43°W, depth 66 km, No. of st. 21.

**1956, Sep. 25**

BSSA 18h27m25s, 8°N, 83°W. A foreshock at 06h56m55s, and an aftershock at 21h31m15s, both felt in Puerto Armuelles.
(USCGS).

M–S 18h27m30.4s, 8.28°N, 82.98°W, depth 42 km. No. of st. 16.
21h31m31.7s, 8.45°N, 82.74°W, depth 114 km, No. of st. 12.

M–C Intensity II at Coto.

**1956, Oct. 24***

Duda 14h42m11s, 11.5°N, 87.5°W, s, M 7.3.

UIS 14h42m, 11.3°N, 86.3°W, M 7.25.

Rothé 14h42m12s, 11.5°N, 87.5°W, depth 33 km, M 7.3 (No. 6–010).

BSSA 14h42m10s, 12°N, 87° W (USCGS). Felt in southern El Salvador and minor damage in Managua M 7.25 (Pas), 7 (Ber).

K–S–O 14h42m17.5s, 11.74°N, 86.47°W, No. of st. 159.

M–S 14h42m17.5s, 11.74°N, 86.47°W, No. of st. 159, depth 48 km.

**1956, Oct. 25***

Rothé 05h21m41s, 11.6°N, 86.5°W, depth 33 km, M 6.2 (No. 6–017)
Felt in Nicaragua and El Salvador.

International Seismological Centre

K–S–O 05h21m49.0s, 11.55°N, 86.52°W, No. of st. 72.

M–S 05h21m49.0s, 11.55°N, 86.52°W, No. of st. 72, depth 82 km.

**1956, Nov. 10**

Rothé 00h08m34s, 10.7°N, 85.7°W depth 100 km, M 6.0 (No. 6–513).

M–S 00h08m35.2s, 10.56°N, 85.75°W, depth 149 km, No. of st. 38.

**1956, Nov. 22**

M–S 08h32m49.0s, 7.81°N, 82.14°W, depth 63 km, No. of st. 19.

**1956, Dec. 24**

M–S 04h34m29.3s, 10.38°N, 84,67°W, depth 126 km, No. of st. 13.

**1957, Jan. 28**

K–S–O 23h59m50.9s, 11.12°N, 86.34°W, No. of st. 22.

M–S Same as above with depth 76 km.

**1957, Feb. 4**

M–S 09h01m54.1s, 9.46°N, 83.84°W, depth 67 km, No. of st. 49.

M–C Intensity VII at Pacayas and Juan Viñas, VI at Santa Ana and San José, About 3 a.m. LT.

La República, Feb. 5
3h03m LT felt in San José. Strong in Volcán Buenos Aires and Potrero Grande.

**1957, Apr. 8**

Rothé 20h18m13s, 8.5°N, 82.8°W, depth 33 km, M 6.3 (No. 6–031).
Felt in San José and Balboa Heights.

BSSA 20h18m09s, 8.5°N, 83°W (USCGS), M 6.5 (Pas). Felt in Balboa Heights.

M–S 20h18m14.7s, 8.44°N, 82.74°W, depth 33 km, No. of st. 97.

**1957, July 10**

Rothé 09h04m13s, 7.7°N, 82.6°W, depth 12 km, M 6.7 (No. 6–035).

BSSA 09h04m08s, 8°N, 82.5°W (USCGS), M 6.5 – 6.75 (Pas), 6.75 – 7 (Ber).

M–S 09h04m11.4s, 7.69°N, 82.64°W, depth 15 km, No. of st. 161.

**1957, Oct. 15**

Rothé 04h02m08s, 8.9°N, 83.9°W, depth 33 km, M class d (No. 6–026).

M–S 04h02m14.3s, 8.67°N, 84.06°W, depth 53 km, No. of st. 60.

**1958, Feb. 1**

BSSA A strong earthquake shook the Nicaragua–Costa Rica border.
Residents of the City Rivas fled their homes but no damage or casualities were reported.

**1958, Apr. 11**

M–S 09m12m55.2s, 8.38°N, 82.50°W, depth 105 km, No. of st. 11.

International Seismological Centre

**1958, Apr. 15**

Rothé 03h52m32s, 8.6°N, 84.5°W, depth 33 km, M 6.4 (No. 6–022).
Off coast of Costa Rica.

UIS 03h52m, 9°N, 84°W, M 6.75.

M–S 03h52m34,2s, 7.98°N, 84.50°W, depth 0 km, No. of st. 129.

M–C Intensity IV at Golfito and Sanatorio Durán.

**1958, Apr. 17**

M–S 14h06m17.0s, 8.11°N, 84.38°W, depth 81 km, No. of st. 16

**1958, June 6**

Rothé 09h11m18s, 7.9°N, 84.5°W, depth 33 km, M 6.6. (No.6–023).

M–S 09h11m15.4s, 7.91°N, 84.49°W, depth O km, N°.of st. 165.

UIS 09h11m, 8°N, 84.5°W, M 6.5 – 6.25. Coast of Costa Rica.

BSSA 09h11m18s, 8°N, 85°W (USCGS). M 6.5 – 6.75 (Pas).

M–C Intensity V at Juan Viñas.

M–S 14h38m54.4s, 7.87°N, 84.43°W, depth 0 km, No. of st. 12.

M–S 15h52m10.9s, 8.00°N, 84.41°W, depth 0 km, No. of st. 15.

M–S 22h44m06.1s, 8.01°N, 84.16°W, depth 0 km, No. of st. 43.

**1958, June 12**

Rothé 11h54m17s, 7.7°N, 88.5°W, depth 83 km, M 6.1 (No. 6–514).

BSSA 11h54m04s, 7.5°N, 84.5°W (USCGS). M 6 – 6.25 (Pas).

M–S 11h54m11.1s, 7.68°N, 84.32°W, depth 45 km, No. of st. 15.

**1958, Dec.9**

M–S 19h03m11,7s, 8.43°N, 82.78°W, depth 45 km, No. of st. 15.

**1959, Jan.13**

Rothé 08h34m02s, 9.2°N, 83.9°W, depth 100 km, M class d (No. 6–517).

M–S 08h34m08.5s, 9.46°N, 84.03°W, depth 58 km, No. of st. 62.

M–C Intensity VI at Sanatorio Durán and Juan Viñas.

**1959, Mar. 30**

M–S 07h18m24.9s, 7.56°N, 82.20°W, depth 21 km, No. of st. 21.

**1959, Apr. 11**

Rothé 09h25m11s, 9.6°N, 82.4°W, depth 33 km, M class d (No. 6–037).

M–S 09h25m17.9s, 9.52°N, 82.44°W, depth 67 km, No. of st. 37.

International Seismological Centre

**1959, Apr. 20**
M–S 04h21m16.1s, 8.32°N, 82.91°W, depth 42 km, No. of st. 60.

**1959, Apr. 22.**
M–S 19h01m45.1s, 11.44°N, 86.51°W, depth 40 km, No. of st. 57.

**1959, Apr. 24**
Rothé 09h31m33s, 11.5°N, 86.4°W, depth 33 km, M 6.2 (No. 6–019).

UIS 09h31m33s, 11.5°N, 86.5°W, M 6.25 – 6.5 (Pas).

BSSA 09h31m33s, 11.5°N, 86.5°W, M 6.25 – 6.5 (Pas). (USCGS).

M–S 09h31m38.8s, 11.53°N, 86.37°W, depth 45 km, No. of st. 58.

**1959, June 4**
M–S 01h57m59.2s, 9.55°N, 84.22°W, depth 62 km, No. of st. 36.

**1959, Aug. 12**
M–S 00h33m34.8s, 11.29°N, 86.09°W, depth 51 km, No. of st. 29.

**1959, Sep. 11***
M–S 23h08m47.4s, 11.74°N, 86.98°W, depth 84 km, No. of st. 14.

**1959, Nov. 19**
M–S 14h08m19.6s, 11.48°N, 87.07°W, depth 27 km, No. of st. 21.

**1960, Feb. 15***
M–S 07h3m22.7s, 11.78°N, 86.80°W, depth 119 km, No. of st. 38.

**1960, Mar. 28***
Rothé 00h13m38.5s, 7.5°N, 81.8°W, depth 33 km, No. of st. (No. 6–047).

UIS 00h13, 7.5°N, 82°W, M 6.5 – 6.75.

M–S 00h13m41.5s, 7.58°N, 81.72°W, depth 20 km, No. of st. 115.

M–C Intensity II at Santa Ana.

**1960, Aug. 10**
M–S 12h38m53.1s, 9.65°N, 83.05°W, depth 40 km, No. of st. 31.

**1960, Aug. 21**
M–S 03h55m35.5s, 7.96°N, 82.51°W, depth 57 km, No. of st. 13.

**1960, Dec. 6**
Rothé 08h56m08.4s, 8.7°N, 82.7°W, depth 25 km, M 6 (No. 6–033).

UIS 08h56m, 8.2°N, 82.6°W.

BSSA 08h56m16.5s, 8.5°N, 82.7°W, depth 116 km (USCGS). M 6 (Pas).

M–S 08h56m14.0s. 8.61°N, 82.74°W, depth 46 km, No. of st. 47.

International Seismological Centre

M–C Intensity IV at San Vito.

**1961, Jan. 5**

M–S 18h47m37.9 s, 8.35°N, 82.78°W, depth 91 km, No. of st. 15.

**1961, Jan. 21**

M–S 14h47m58.9s, 8.48°N, 82.80°W, depth 48 km, No. of st. 22.

**1961, Jan. 24**

M–S 23h12m51.0s, 8.40°N, 82.82°W, depth 79 km, No. of st. 36.

**1961, Feb. 5**

Rothé 15h38m29.8s, 8.0°N, 82.8°W, depth 49 km, M 5.8 (No. 6–030).

M–S 15h38m35.0s, 8.13°N, 82.67°W, depth 35 km, No. of st. 89.

M–C Intensity II at Coto and Helecales.

**1961, Feb. 27**

BSSA 14h44m, 19.8s, 8.8°N, 84.4°W, depth 97 km (USCGS).
San José and the surrounding area, walls of several buildings were cracked but no casualities were reported.

M–S 15h44m21.7s, 9.94°N, 83.87°W, depth 68 km, No. of st. 34.

Diario de Costa Rica, Feb. 28.
Alarm in San José.

**1961, Mar. 10**

M–S 23h12m23.6s, 10.50°N, 83.31°W, depth 44 km, No. of st. 21.

**1961, Mar. 20**

Rothé 06h16m21.1s, 11.3°N, 86.5°W, depth 60 km, M 6 (No. 6–018).

M–S 06h16m22.5s, 11.47°N, 86.37°W, depth 62 km, No. of st. 74.

**1961, May. 23**

Rothé 03h40m26.1s, 9.8°N, 84.0°W, depth 136 km, M class d (No. 6–516).

M–S 03h40m25.6s, 9.80°N, 84.06°W, depth Ī00 km, No. of st. 96.

BSSA 22h LT. Heavy earthquake rocked San José, causing some damage to buildings there and in the neighbouring city of Cartago.

M–C Intensity VI at Santa Ana, V at San José, Juan Viñas and Sanatorio Durán.

M–S 03h43m09.4s, 9.75°N, 84.25°W, depth 112 km, No. of st. 26.

**1961, Oct. 22**

M–S 15h13m42,7s, 10.52°N, 85.91°W, depth 143 km, No. of st. 24.

**1962, Mar. 12**

Rothé 11h40m12.2s, 8.1°N, 82.9°W, depth 58 km, M 6.8 (No. 6–029).

BSSA 11h40m12.8s, 8.1°N, 83.0°W, depth 58 km (USCGS). M 6.75. (Pas), 6.25 – 6.5 (Palisade).

M–S 09h41m34.2s, 8.22°N, 82.84°W, depth 22 km, No. of st. 102. 11h40m11.8s, 8.25°N, 83.04° W, depth 0 km, No. of st. 188.

M–C Intensity VI at Coto–47 and Golfito.

M–S 13h42m35.9s, 8.56°N, 82.88°W, depth 34 km. No. of st. 31.

**1962, Mar. 14**

M–S 03h04m26.2s, 8.18°N, 83.3°W, depth 68 km, No. of st. 20.

**1962, Apr. 4**

M–S 14h02m31.4s, 8.04°N, 82.83°W, depth 0 km, No. of st. 75.

M–S 15h16m04.8s, 7.80°N, 83.15°W, depth 0 km, No. of st. 13.

**1962, May 3**

M–S 03h12m15.3s, 8.25°N, 82.83°W, depth 40 km, No. of st. 21.

**1962, June 21**

M–S 05h13m15. 8s, 8.20°N, 82.96°W, depth 49 km, No. of st. 12.

**1962, July 17**

M–S 04h12m46.0s, 11.08°N, 86.67°W, depth 71 km, No. of st. 19.

**1962, July 23**

M–S 01h12m58.2s, 10.92°N, 86.22°W, depth 72 km, No. of st. 34.

**1962, July 24**

M–S 03h59m36.6s, 11.30°N, 85.64°W, depth 183 km, No. of st. 19.

**1962, July 26**

Rothé 08h14m41.8s, 7.5°N, 82.7°W, depth 21 km, M 7.4 (No. 6–034).

BSSA 08h14m41.8s, 7.5°N, 82.7°W, depth 21 km (USCGS). M 6 (Pas). 5.5 (Ber). Felt a Balboa Heights, C.Z.

K–S–O 08h14m40.9s, 7.50°N, 82.68°W, No. of st. 169.

M–S Same as above with depth 0 km.

M–C Intensity III at San José, El Coco (Aeropuerto) and Golfito.

**1962, Sep. 15–17**

La Prensa Libre, Sep. 26

Earthquake swarms in La Fortuna de San Carlos near Arenal Volcano and the surroundings threatened the inhabitants.

**1962, Sep. 18**

Rothé 00h29m05.2s, 7.5°N, 82.3°W, depth 33 km, M 7.0 (No. 6–043).

Duda 00h29m05s, 7.5°N, 82.3°W, 33 km, M 7.0

K–S–O 00h29m01.7s, 7.53°N, 82.38°W, No. of st. 194.

International Seismological Centre

M–S Same as above with depth 0 km.

K–S–O 05h13m33.7s, 7.54°N, 82.24°W, No. of st. 53.

M–S Same as above with depth 0 km.

**1962, Sep. 24**

K–S–O 14h22m44.8s, 7.81°N, 82.30°W, No. of st. 22

M–S Same as above with depth 54 km.

**1962, Oct. 25**

BSSA 15h52m29.2s, 8.4°N, 82.6°W, depth 51 km (USCGS). Felt at Balboa Heights, Panamá.

M–S 15h52m29.9s, 8.24°N, 82.63°W, depth 69 km, No. of st. 65.

M–C Intensity II at Coto 47.

**1963, Jan. 2**

M–S 09h53m31.7s, 10.30°N, 85.15°W, depth 73 km. No. of st. 17.

**1963, Jan. 21**

M–S 07h38m51.9s, 9.29°N, 82.79°W, depth 38 km, No. of st. 13.

**1963, June 25**

BSSA 11h43m41.3s, 8.7°N, 82.9°W, depth 37 km (USCGS). Felt at Boquete, Panamá, Magnitude 4.4.

**1963, July 9**

Rothé 09h24m33.3s, 8.5°N, 83.0°W, depth 31 km, M 6.1 (No. 6–028).

UIS 09h24m, 8.5°N, 83.0°W, depth 31 km, M 5.9.

M–C Intensity III at Coto–47 and Golfito

**1963, Aug. 11**

M–S 18h15m36.7s, 10.32°N, 83.47°W, depth 0 km, No. of st. 13.

**1963, Oct. 3**

BSSA 18h16m03.2s, 10.9°N, 85.9°W, depth 21 km (USCGS). M 6.5 (Pas), 6.0 – 6.2 (Ber), 6.25 – 6.5 (Gol) and 5.8 (CGS).

International
Seismological
Centre

# CAPITULO V

## TITULARES DE PERIODICOS SOBRE TEMBLORES EN COSTA RICA 1890 - 1966 EXCEPTO 1910

International Seismological Centre

Ya que nunca se han publicado catálogos nacionales sobre temblores en Costa Rica ni boletines sismológicos del Observatorio Nacional, excepto el libro de González Víquez (1910) y un volumen de Anales del Centro de Estudios Sismológicos de Costa Rica (1911), los documentos escritos sobre temblores de Costa Rica son artículos publicados en periódicos.

Es así que, para los estudios de temblores y terremotos de Costa Rica en el pasado los artículos de periódicos son muy importantes.

El autor, en primer lugar, buscó los artículos sobre los temblores que son incluidos en los catálogos internacionales como Gutenberg and Richter (1954), Duda (1965), Rothé (1969) y ISC (1964–1970). A todos los datos pertinentes se sacaron fotocopias en la Biblioteca Nacional de Costa Rica*.

Estudiar los artículos y decidir las intensidades de varios lugares y posiblemente la magnitud local para cada evento, es tarea que dejo para los costarricenses. Aquí están coleccionados solo los titulares de los artículos, en orden cronológico, para convenientes usos en el futuro.

Durante la búsqueda encontré algunos artículos sobre temblores que no habían sido incluidos en los catálogos internacionales, los cuales son también listados. Sin embargo, el autor piensa que la lista todavía no está completa y quisiera complementarla con la cooperación de los lectores.

## TITULARES DE PERIODICOS SOBRE TEMBLORES EN COSTA RICA 1890–1969

1890, mayo 15 — *La Prensa Libre*
p. 2/Temblores. El trazado por el sismógrafo de Ewing.

1900, junio 22 — *La Revista*
p. 3/Temblor.

1900, junio 23 — *La Prensa Libre*
p. 3/ A última hora; Telegrama de Filadelfia, junio 22 de 1900.

La República
p. 2/Temblor (por Dr. Ernest Henrici). Los temblores del 21. Cartago, Alajuela, Heredia y Puntarenas.

1900, julio 8 — *La República*
p. 2/Temblores. Temblores observados en el Instituto Metereológico de San José, Costa Rica.
Correspondencias Los temblores en Cartago.

---

* Estas copias fueron dejadas en el Comité interino para establecer el Centro de Vulcanología y Sismología Costarricense, presidido por el Dr. Ronald Chaves, Dirección de Geología, Minas y Petróleo, a través del Departamento de Geología del ICE, en marzo de 1975. Es lamentable que esta colección se perdió y no ha sido encontrada hasta el día de hoy.

International Seismological Centre

1902, diciembre 18 — *La República*
p. 2/Temblores. Esta madrugada se sintieron los siguientes temblores.

1904, diciembre 20 — *El Derecho*
p. 2/Temblor.

*La República*
p. 2/ Astronomía y terremotos.

*La Prensa Libre*
p. 3/Temblores.

1904, diciembre 21 — *La Prensa Libre*
p. 3/Temblores.

1905, enero 20 — *La Prensa Libre*
p. 3/ Terremotos del 20 de enero 1905 a las 0 h. 32' 56" p.m.

*El Derecho*
p. 1/ Temblores.

1905, enero 21 — *La Prensa Libre*
p. 3/ Temblores. Daños. Mala Noche.

*La República*
p. 2 y 3/ El temblor: daños causados. El temblor en provincias; por telégrafo y teléfono.
Temblor (crónica del día).

*El Derecho*
p. 3/ A propósito del temblor.

1908, febrero 1 — *La Prensa Libre*
p. 3/ El temblor.

1911, agosto 28 — *La Prensa Libre*
p. 3/ La serie de temblores de anoche. Red sismológica.

*El Noticiero*
p. 2/ Temblor de antier/ temblor. El volcán Poás en actividad.

1911, agosto 29 — *La Prensa Libre*
p. 3/ El temblor en Heredia. El Poás en actividad.

1911, octubre 8 — *El Noticiero*
p. 3/Temblor de la madrugada de ayer.

*La Información*
p. 2/ Rumor infundado de un terremoto ocurrido en Guatemala. Temblor de ayer mañana.

1911, octubre 11 — *El Noticiero*
p. 2/ Temblor de ayer en esta capital se sintió fortísimo en Puntarenas, donde cundió el pánico. Servicio Detallado, por telégrafo de nuestros corresponsales en toda la República.

International Seismological Centre

1911, noviembre 19 *Páginas Ilustradas*
p. 22, 23 y 24/ Terremoto de Guatuso, 10 de octubre, 1911. Notas sobre el terremoto de Guatuso 10 de octubre.

1912, febrero 21 *La Prensa Libre*
p. 3/ El temblor de esta mañana. Los efectos del temblor de anoche. El temblor en Cartago.

1912, febrero 22 *La República*
p. 1/ Sismograma gran temblor de ayer, cuya duración total fue de 2 minutos, 25 segundos. Un diagrama de 1911. Los edificios públicos de la capital, después de los temblores de ayer. Reportaje con don Domingo Quirce, Jefe de Trabajos de la Sección de Obras Públicas.

p. 2/ Los grandes temblores de la madrugada. Primeros detalles auténticos. Lo acontecido en la capital y en las provincias. Informes Oficiales. Datos del Observatorio Meteorológico.
Reportaje con el astrónomo nacional don Pedro Nolasco Gutiérrez. La inesperada conflagración llena de pánico al país entero. No hay desgracias personales. Datos del Observatorio Nacional.

p. 3/ Primeros telegramas.

p. 4/ Ultimos telegramas recibidos. La ciudad dormía / El temblor en Tres Ríos.

*La Información*
p. 2/ Los desastres ocasionados por el temblor de ayer en todos los pueblos de la República.
En Tres Ríos tuvo el temblor proporciones de una catástrofe. El hombre del día: El astrónomo Pedro Nolasco Gutiérrez. Dos grandes erupciones del Poás.
p. 3-4/ Más detalles sobre los temblores de ayer.
Los grandes temblores de antenoche han producido gran pánico.

1912, febrero 23 *La Información*
p. 3/ Información gráfica de los desastres del temblor de antier en Curridabat y Tres Ríos.

1912, febrero 24 *La Información*
p. 3/ Consecuencias del temblor.

1912, junio 6 *La República*
p. 3/ El fuerte y largo temblor de anoche.

*La Información*
p. 3/ El temblor de anoche.

1912, junio 8 *La República*
p. 1 y 2/ Primeros detalles auténticos sobre la conmoción sísmica del jueves. Grandes temblores en la zona volcánica del Poás. Inundación de los ríos Sarchí y Toro Amarillo. Creciente del río Grande. Pérdidas materiales incalculables. Hay hasta ahora quince víctimas conocidas. Sismograma del temblor del 28 de agosto de 1911. Datos del temblor. El terremoto de Toro Amarillo/ Telegramas de los corresponsales de la "República".
Telegramas Oficiales. Actitud del gobierno. La venida del Sarchí fue enorme. Siete muertos.

International Seismological Centre

1916, febrero 28 — *La Información*
p. 1 y 2/ Terremoto del 27 de febrero de 1916. El terremoto de ayer y sus consecuencias.

1916, abril 24 — *La Prensa Libre*
p. 2/ Los temblores de esta madrugada causaron daños considerables en algunos cantones de la provincia de Alajuela.

*La Información*
p. 3/ Al cerrar la edición.
Los fuertes temblores de esta madrugada.

1916, abril 26 — *La Prensa Libre*
p. 2/ Alarmado por los temblores llegó esta madrugada a San Pedro de Montes de Oca un joven empleado de la Pulpería "La Industrial" y se mató disparándose un balazo en la sien.

*La Información*
p. 4/ Una serie de temblores que culminó en uno de sétima intensidad, sacudió anoche al país. En todas partes reina un terrible pánico. Los daños materiales no han sido de importancia.

1920, julio 17 — *Diario de Costa Rica*
p. 1/ El temblor de ayer medio día. Fue sentido en casi toda la Meseta Central y en Puntarenas.
Observatorio Nacional. Hora del sismo, dirección y duración. Los efectos del temporal.

1924, marzo 6 — *Diario de Costa Rica*
p. 1 y 4/ Detalles completos del terremoto de San Casimiro. Se calcula que las pérdidas en San José ascienden a más de cinco millones de colones. El Teatro Nacional y otros edificios públicos dañados.

p. 2/ Los temblores. (Un balcón a la calle).

p. 3/ Informaciones por telégrafo acerca de los temblores y sus efectos en todas las regiones del país. La Cruz Roja Costarricense. No hay pánico en Cartago.

p. 4 y 5/ Datos del Observatorio Nacional (3–5 de marzo). Lo ocurrido en Puntarenas, Talamanca, Poás y otros lugares. Llegaron más de 50 personas de Puntarenas, vieron derrumbarse un cerro. Una erupción al oeste del Poás. Cables recibidos por el Gobierno.
Los daños sufridos por el ferrocarril al Pacífico. Hundimientos y derrumbes. Dos semanas sin tráfico. Construcción que permanece intacta.

1924, marzo 7 — *Diario de Costa Rica*
p. 1, 4/ La tempestad sísmica sigue azotando al país. Los daños son enormes en la región del Pacífico. El Congreso discutirá varios proyectos relacionados con la actual emergencia.

p. 2/ La zona de Turrubares y Herradura debe estudiarse, lo que publicó el "Diario de Costa Rica" el cuatro de enero del año pasado.

International Seismological Centre

p. 4/ La gravedad del momento.
Datos del Observatorio Nacional.
Del momento que pasa temblando.
Información general de los temblores.

p. 5/ Detalles de la catástrofe de Orotina. Había sido anunciado el terremoto en Costa Rica. Sigue bajando el Franco. Desastre español en Marruecos.

Comisión científica que va para Turrubares. Ayer se enterraron setenta cadáveres en Heredia, etc.

1924, marzo 8 *Diario de Costa Rica*
p. 1 y 5/ Ultimas noticias acerca de los temblores.
Decrece la intensidad sísmica.

p. 2/ Relación que existe entre la conformación del suelo y la resistencia de los edificios en los sacudimientos sísmicos. (Por Anastacio Alfaro).

p. 3/ Lecciones del terremoto en el Japón. Tipos de construcción que soportaron y recomendaciones para construir.

Traducido para el Diario de Costa Rica del "Scientific American" (Feb. 1924) (Lectura del momento)

p. 4/ Datos del Observatorio Nacional. (6-7 de marzo). La oficina del cable no trasmitió noticias alarmantes. Edificios dañados.

p. 5/ Las víctimas de la catástrofe. Falleció ayer la señorita Caballero, uno de las heridas de la población de San Mateo.

1924, marzo 19 *Diario de Costa Rica*
p. 6/ Reconstrucción.
La catástrofe que ha conmovido al país.

p. 7/ Datos del Observatorio Nacional (7-8 de marzo).

p. 8/ Crónica de los temblores en Heredia y otros lugares (Por Amando Céspedes Marín).

p. 9/ Los temblores en Alajuela (Por José Figuer del Valle).

p. 10/ ¿Qué haremos con los edificios dañados por los temblores? (Por Enrique Jiménez Núñez) (Lectura del momento).

1924, marzo 11 *Diario de Costa Rica*
p. 2/ Información oficial sobre los temblores.
Telegramas que publica el diario oficial. Información de provincias.

p. 5/ Datos del Observatorio Nacional (8-10 de marzo). De actualidad (Por Juan de Fresa). Movimientos sísmicos a través del país. Continúa temblando en Coyolar.

1924, marzo 12 *Diario de Costa Rica*
p. 1/ Ultimas noticias acerca de los temblores. Cayó el edificio escolar de San Ramón. Medidas tomadas por el Gobierno.

International Seismological Centre

La crisis sísmica. Oficialmente el Gobierno hace saber que deben tomarse precauciones en estos momentos.

p. 4/ El peligro ha pasado.

p. 4/ Datos del Observatorio Nacional. (10-11 de marzo)
Dos importantes despachos telegráficos.

p. 5/ Información oficial acerca de los temblores.
La actualidad
Gestión de la Junta de Socorros de la Ciudad de Cartago. I.

1924, marzo 13 *Diario de Costa Rica*
p. 1/ Ayer regresó la Comisión Científica enviada a Turrubares. Entrevistas con Don Fidel Tristán. No existe ningún volcán en erupción. Lo que parecía humo son nubes de polvo.

p. 2/ Información completa de lo ocurrido en Orotina. Lo que nos dijo ayer Ernesto Valverde sobre las falsas alarmas. Salió la Comisión Técnica para Turrubares.

p. 3/ Detalles del terremoto en San Ramón.
Todos los edificios públicos deben ser demolidos.

p. 5/ Datos del Observatorio Nacional 11–12 de marzo.
Los daños causados por los temblores en el ferrocarril al Pacífico. Las últimas noticias de los daños causados por los temblores.

1924, marzo 14 *Diario de Costa Rica*
p. 1/ Los temblores de Costa Rica se sienten en el Departamento de Chontales. Está temblando en Panamá.

p. 3/ San Ramón en ruinas.
La ciudad intranquila (Un balcón a la calle).
Datos del Observatorio Nacional (12 y 13 de marzo).

1924, marzo 15 *Diario de Costa Rica*
p. 1/ Ecos de los temblores.

p. 5/ Ultima información oficial sobre temblores.

1924, marzo 16 *Diario de Costa Rica*
p. 3/ Nueva información gráfica de la catástrofe de San Mateo y vía férrea del Pacífico. Ecos de la catástrofe.

p. 6/ Fuertes ruidos subterráneos al sur de Concepción. Datos del observatorio Nacional. (14 y 15 de marzo y el total de los temblores del 4 al 14 de marzo).

1924, marzo 18 *Diario de Costa Rica*
p. 2/ De sismología.

p. 3/ Los temblores de Costa Rica. El sismógrafo de Washington y el de Balboa Heights registraron el del martes pasado.

p. 4/ Datos del Observatorio Nacional (16 y 17 de marzo).

International Seismological Centre

p. 5/ Llegó ayer a San José el sabio geólogo Dr. Sapper.

1924, marzo 19 *Diario de Costa Rica*
p. 1/ El Dr. Sapper sale para las regiones desvastadas.

p. 2/ Construcción contra temblores.

p. 4/ Datos del Observatorio Nacional. (17 y 18 de marzo).

p. 5/ El sabio Dr. Sapper hará el estudio sobre los temblores de Costa Rica. Circular telegráfica de ayer.

p. 6/ Algo referente a temblores y terremotos y sus vaticinios.

1924, marzo 21 *Diario de Costa Rica*
p. 2/ El hombre que predice los terremotos.
Una entrevista con Rafael Volandi.

p. 5/ Datos del Observatorio Nacional (20 y 21 de marzo)

p. 7/ Sismología (Por José Figuer del Valle).

1924, marzo 23 *Diario de Costa Rica*
p. 4/ Los daños de los temblores en Grecia, Naranjo, San Ramón, Palmares y Atenas.

p. 7/ Datos del Observatorio Nacional (Se han registrado 682 temblores en 18 días). (21 y 22 de marzo).

p. 8/ Tres clases de temblores.

p. 10/ Completos detalles de los temblores en Naranjo.

p. 10/ Del cataclismo del Japón. Una visión dantesca. El drama de Hifukusho; 33 mil personas quemadas.

1924, marzo 25 *Diario de Costa Rica*
p.4/ Los temblores de ayer en diferentes lugares del país. En Orotina fueron muy recios.
Eurpciones del Volcán Irazú.
Datos del Observatorio Nacional. Han aumentado la intensidad y el número de temblores. (22, 23 y 24 de marzo).

1924, marzo 26 *Diario de Costa Rica*
p. 4/ Los temblores de ayer en diferentes lugares del país. Oyen ruido de río bajo el suelo de Orotina. En Esparta escuchan hervir una caldera de alta presión. Datos del Observatorio Nacional. (24 y 25 de marzo). (Hubo ayer en la mañana una tempestad sísmica).

1924, marzo 27 *Diario de Costa Rica.*
p. 2/ Opinión sobre los temblores.
p. 5/ Datos del Observatorio Nacional. Ayer hubo más de 30 temblores aunque no fuertes.
(25 y 26 de marzo).

International Seismological Centre

p. 7/ Los temblores de San José descritos en Panamá. (Star and Herald 22 de marzo).

p. 8/ Los sismos de antenoche siguen los retumbos en Orotina. Temporal en Sarapiquí.

1924, marzo 28 *Diario de Costa Rica*
p. 3/ Los temblores de ayer. Informe recibido por telégrafo.
p. 5/ Datos del Observatorio Nacional (26 y 27 de marzo).

1924, marzo 29 *Diario de Costa Rica*
p.4/ Los sismos de ayer.
Microsismos del momento que pasa (Por Juan de Fresa).

p. 5/ Datos del Observatorio Nacional (27 de marzo).

1924, marzo 30 *Diario de Costa Rica*
p. 4/ Temblores de tierra. (Por G.M. Bruno).

p. 7/ Los temblores de ayer, información telegráfica.

Datos del Observatorio Nacional. (28 y 29 de marzo).

p. 9/ Construcciones contra temblores. (Por Philos).
Se rompieron las tuberías de agua y de petróleo en el muelle. (Diario de Costa Rica, Fecha, página no es cierto (marzo).

1924, abril 2 *Diario de Costa Rica*
p. 1/ El movimiento de ayer en las fuerzas echandistas militares se está equilibrando.

p. 5/ Datos del Observatorio Nacional. Continúan registrándose temblores. (31 de marzo y 1 de abril).

1924, abril 3 *Diario de Costa Rica*
p. 1/ Ayer regresó la Comisión Científica sin encontrar ninguna novedad en el Cerro Congo en Toro Amarillo. Entrevista con el señor Alfaro.

p. 5/ Datos del Observatorio Nacional, ayer hubo cincuenta y ocho temblores. (1 y 2 de abril).

1924, abril 4 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Datos del Observatorio Nacional. Continúa temblando (3 de abril).

p. 6/ Acerca de los temblores, donde tiembla una vez sigue temblando. Interesantes observaciones del sabio profesor Zea Uribe.

1924, abril 5 *Diario de Costa Rica*
p. 1/ El Hotel Europa no sufrió daños con los temblores. Frente al Observatorio Nacional cerrado tráfico.

p. 5/ Los temblores de ayer. Fuertes retumbos en Orotina. Copiosas lluvias en Santiago. Datos del Observatorio Nacional acerca de los últimos temblores. (4 de abril).

International Seismological Centre

p. 6/ Donde tiembla una vez, sigue temblando. (Por el Dr. Luis Zea Uribe) II.

1924, abril 6 *Diario de Costa Rica*
p. 4/ Lamentablemente una parte de esta página del período en Biblioteca Nacional ha sido recortado y la titular no es cierta, pero se muestra un diagrama de "Sismograma del temblor del 4 de marzo anterior, ocurrido a (fin del papel)" que indica existencia de un artículo sobre temblor en esta página.

p.11/ Donde tiembla una vez, sigue temblando III. (Por el Dr. Luis Zea Uribe).

1924, abril 8 *Diario de Costa Rica*
p. 3/ Terremotos, diluvios y otros cataclismos.
I (Ecos de unas conferencias dadas en noviembre de 1922 por José Montriol).

p. 4/ Datos del Observatorio Nacional. ( 6 y 7 de abril).

1924, abril 9 *Diario de Costa Rica*
p. 1/ La conferencia del Dr. Sapper. Concurrió un numeroso público y varias personas de provincias.

1924, abril 10 *Diario de Costa Rica*
p. 2/ La conferencia del Dr. Sapper. Palabras dichas la noche del martes sobre las erupciones volcánicas. I.

p. 8/ Terremotos, diluvios y otros cataclismos. II.

1924, abril 11 *Diario de Costa Rica.*
p. 7/ La conferencia del Dr. Sapper. Palabras dichas la noche del martes sobre erupciones volcánicas. II.

p. 5/ Los últimos sismos (8, 9 y 10 de abril).

1924, abril 12 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Los últimos sismos (10 y 11 de abril).

p. 6/ Terremotos, diluvios y otros cataclismos. III.

1924, abril 13 *Diario de Costa Rica*
p. 2/ Terremotos, diluvios y otros cataclismos. IV.

p. 6/ Los últimos sismos. (11 y 12 de abril).

1924, abril 14 *Diario de Costa Rica*
p. 1/ Fuertes temblores en Limón.

p. 3/ Terremotos, diluvios y otros cataclismos. V.

1924, abril 15 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Los últimos sismos. (Informe del Observatorio Nacional). (12, 13 y 14 de abril).

1924, abril 16 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Los últimos sismos (Informes del Observatorio Nacional) (14 y 15 de abril).

p. 6/ Información telegráfica acerca de los temblores. Fuertes temblores al lado sur.

International Seismological Centre

p.7/ Terremotos, diluvios y otros cataclismos. VI.

1924, abril 17 *Diario de Costa Rica*
p. 1/ Los sismógrafos de Washington registraron ayer un gran terremoto en el Oceáno Pacífico.

1924, abril 22 *Diario de Costa Rica*
p. 7/ Datos del Observatorio Nacional (16–20 abril).

p. 9/ Información telegráfica acerca de los últimos temblores sigue siendo muy seria la situación en Orotina. Constantes retumbos subterráneos al lado sur. Qué pasa en el mar cerca de la costa?

1924, abril 23 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Datos del Observatorio Nacional. (21 y 22 de abril).

1924, abril 24 *Diario de Costa Rica*
p. 3/ La causa de los temblores (por Robert F. Griggs).

1924, abril 25 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Datos del Observatorio Nacional (Siguen los temblores, 23 de abril).

1924, abril 26 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Datos del Observatorio Nacional. (24 y 25 de abril).

1924, abril 27 *Diario de Costa Rica*
p. 7/ Datos del Observatorio Nacional.
(Ayer hubo varios temblores, 26 de abril).

1924, abril 29 *Diario de Costa Rica*
p. 4/ Datos del Observatorio Nacional.
(Continúan los sismos, 27 y 28 de abril).

1924, mayo 1 *Diario de Costa Rica*
p. 4/ Datos del Observatorio Nacional (29 y 30 de abril).

1924, mayo 3 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Datos del Observatorio Nacional, 1 y 2 de mayo.

1924, mayo 4 *Diario de Costa Rica*
p. 2/ El aniversario de Hoy, 1910 – 4 de mayo – 1924.

p. 4/ Datos del Observatorio Nacional (2 y 3 de mayo).

1924, mayo 6 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Datos del Observatorio Nacional

(3, 4 y 5 de mayo).

1924, mayo 8 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Datos del Observatorio Nacional. ( 6 y 7 de mayo, informe de sismos en enero y febrero de 1924).

1924, mayo 9 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Los sismos de ayer. (Observatorio Nacional).

International Seismological Centre

1924, mayo 10 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Datos del Observatorio Nacional ( 9 de mayo ).

1924, mayo 11 *Diario de Costa Rica.*
p. 6/ Ayer solo hubo dos temblores.

1924, mayo 14 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Datos del Observatorio Nacional.
(11, 12 y 13 de mayo).

1924, mayo 15 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Datos del Observatorio Nacional (14 de mayo).

1924, mayo 17 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Los últimos temblores. (15 y 16 de mayo).

1924, abril 21 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Datos del Observatorio Nacional (17 – 19 de mayo).

1924, mayo 24 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Los últimos temblores (20-23 de mayo).

1924, mayo 27 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Los últimos temblores (24–26 de mayo).

1924, mayo 28 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Temblores de ayer.

1924, mayo 29 *Diario de Costa Rica*
p. 4/ Los temblores de ayer.

1924, mayo 30 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Los últimos temblores (28 y 29 de mayo).

1924, junio 5 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Datos del Observatorio Nacional. Los temblores de ayer causaron alarma en San Isidro de Alajuela;

1924, junio 7 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Los últimos temblores.

1924, junio 10 *Diario de Costa Rica*
p. 6/ Los temblores del sábado (7 de mayo).

1924, junio 11 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Los últimos temblores (9 y 10 de junio).

1924, junio 13 *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Los últimos temblores (11 y 12 de junio).

1924, junio 18 *Diario de Costa Rica*
p. 7/ Los últimos temblores (14, 15 y 16 de junio).

International Seismological Centre

1924, junio 19 — *Diario de Costa Rica*
p. 5/ "Noches de la noche" contiene los datos del Observatorio Nacional de 17 y 18 de junio.

1924, junio 21 — *Diario de Costa Rica*
p. 5/ Los últimos temblores. (19 y 20 de junio).

1924, junio 27 — *Diario de Costa Rica*
p. 6/ Ha pasado la crisis sísmica.

1924, julio 12 — *Diario de Costa Rica*
p. 2/ No han ocurrido más temblores.

1931, marzo 7 — *La Tribuna*
p. 5/ El temblor de anoche. En la Cruz se sintió con bastante intensidad.

1931, diciembre 21 — *La Prensa Libre*
p. 5/ Ayer se registró en esta capital una tempestad sísmica con dos temblores de intensidad IV. Hacen falta fondos para que el Observatorio Nacional funcione con la precisión debida pues actualmente no tiene ni luz eléctrica.

1931, diciembre 22 — *Diario de Costa Rica*
p. 7/ Datos del Observatorio Nacional sobre los temblores de ayer. El último duró 47 segundos.

1933, mayo 30 — *La Hora*
p. 5/ A las 6 am., la Meseta Central fue estremecida con un largo temblor.

1934, julio 19 — *El Viajero*
p. 1/ Fuerte Temblor

1934, julio 21 — *La Prensa Libre*
p. 6/ El Observatorio Nacional registró tres temblores antenoche. El temblor de las 22 y 52 minutos fue bastante largo y relativamente lento.

1935, agosto 2 — *La Tribuna*
p. 1 y 6/ El temblor de ayer tiene su origen en el antiguo Epicentro de los Temblores de 1911.

*Diario de Costa Rica*
p. 5 y 8/ Violenta tempestad sísmica azotó ayer a Guanacaste.

1935, agosto 3 — *La Prensa Libre*
p. 3/ Detalles completos del terremoto en Bagaces Guancaste, hubo personas golpeadas y muchas casas dañadas.

1939, junio 19 — p. 1, 2, 4 y 5/ Seis temblores fuertes y doce Microsismos en Veinte horas. Tal es el resultado, hasta el momento, de la tempestad sísmica iniciada desde ayer y que tiene en alarma al país.

1939, junio 20 — *Diario de Costa Rica*
p. 1/ Las erupciones del Irazú.
*La Tribuna*
p. 4 y 7/ Daños de consideración ha causado la ola sísmica que azota el país desde el domingo.

International Seismological Centre

*Diario de Costa Rica*
p. 1 y 6/ El país ha sufrido una serie de fenómenos sísmicos desde el domingo en la mañana.

1939, diciembre 22 — *La Tribuna*
p. 1, 4 y 5/ Un muerto y numerosos daños a causa del fuerte temblor de ayer.

1940, octubre 27 — *La Prensa Libre*
p. 1 y 5/ Los temblores de antenoche fueron de idénticas características a los temblores de marzo de 1924.

1941, diciembre 6 — *La Tribuna*
p. 1, 4 y 5/ Sacudido todo nuestro territorio por el violento temblor de la tarde de ayer. Desde los temblores del 16 de julio de 1940.

*Diario de Costa Rica*
p. 1, 4 y 7/ Sacudido ayer el país por nueve temblores.

1945, junio 5 — *La Tribuna*
p. 1 y 2/ David y Puerto Armuelles seriamente contagiados por los temblores del domingo.

*Diario de Costa Rica*
p. 6/ Fue sacudido Panamá por un fuerte temblor. Provincia de Chiriquí causó daños.

1948, noviembre 19 — *La Prensa Libre*
p. 1 y 8/ En el límite de los grandes terremotos, tal fue la intensidad alcanzada por el temblor de anoche.

*Diario de Costa Rica*
p. 1 y 5/ Dos temblores de extraordinaria intensidad y duración aterrorizaron anoche a todo el país. Amén del susto, los movimientos sísmicos de anoche no causaron daños de consideración.

1950, octubre 6 — *La Nación*
p. 1 y 6/ Serios daños materiales causó el fuerte temblor de la mañana de ayer.

1951, agosto 23 — *Diario de Costa Rica*
p. 1/ Paraíso y Orosi: las poblaciones más afectadas por el sismo de anoche.

1952, mayo 14 — *La Nación*
p. 4/ El fuerte temblor de ayer.

1952, setiembre 9 — *La Prensa Libre*
p. 1 y 6/ Violento y largo temblor sacudió esta mañana casi todo el país.

1952, setiembre 10 — *Diario de Costa Rica*
p. 1 y 2/ Hubo alarma en el país con motivo del violento temblor de ayer.

*La Nación*
p. 6/ Inusitada alrma produjo el fuerte temblor de ayer en la mañana.

*La República*
p. 1/ Rugió el Poás.

International Seismological Centre

p. 4/ Completa información sobre el fuerte movimiento sísmico de ayer y la erupción del volcán Poás.

1953, enero 2 — *La Prensa Libre*
p. 1 y 14/ 21 muertos y 20.000 manzanas afectadas. Datos oficiales de la tragedia del martes.

1953, enero 3 — *Diario de Costa Rica*
p. 1 y 3/ La mayor catástrofe sísmica en Costa Rica, de los últimos años. Patético relato hacen los Scouts del Liceo sobre los daños ocasionados por el sismo del 30 de diciembre.

*La Nación*
p. 1, 6 y 7/ El terremoto de la mañana del 30 de diciembre.

1953, enero 8 — *La Nación*
p. 1 y 16/ Platillos es un anfiteatro verdaderamente infernal.
p. 1 y 16/ Limón sacudido ayer por un violento sismo.

*Diario de Costa Rica*
p. 1 y 4/ De 40 casas y edificios dañados. Destruidos ayer en Limón.

1953, enero 9 — *Diario de Costa Rica*
p. 1/ La expedición militar hizo contacto con Tierras Morenas.

1953, enero 11 — *Diario de Costa Rica*
p. 1 y 10/ Dramático rescate de las víctimas del terremoto en Tierras Morenas.

1955, setiembre 2 — *La República*
p. 16/ Terremoto en bajos del Toro Amarillo.

*La Nación*
p. 10/ Graves daños causó temblor ayer.

1955, setiembre 3 — *La República*
p. 1, 5 y 18/ Cien familias danmificadas en terremoto de bajos de Toro Amarillo.

1955, setiembre 4 — *La Nación*
p. 1 y 56/ Evacúan totalmente bajos del Toro, fue sugerido por las autoridades, ayer en vista de las condiciones de inseguridad que han quedado las gentes de aquellos lugares afectados.

1956, julio 20 — *La República*
p. 9/ Fuertes temblores en la capital y lugares a la costa del Pacífico.

*Diario de Costa Rica*
p. 1 y 12/ Tres fuertes temblores hubo ayer.

1957, febrero 5 — *La República*
p. 14/ Fuerte movimiento sísmico en la madrugada de ayer.

1961, febrero 28 — *Diario de Costa Rica*
p. 1/ Violento temblor sacudió ayer la capital.

International Seismological Centre

*La República*
p. 2/ Alarma general por temblor ayer.

1962, setiembre 26 *La Prensa Libre*
p. 4c/ Reportajes de la Prensa Libre: Historia verdadera de los temblores actuales en la Fortuna de San Carlos (por Yahudi Monestel).

1966, mayo 12 *La Hora*
p. 1 y 4/ Terremoto dañó casas de Zona Sur. Teremoto destruyó cuatro casas en Puerto González Víquez, ayer.

International Seismological Centre

# CAPITULO VI

# BIBLIOGRAFIA SOBRE TEMBLORES Y TERREMOTOS EN COSTA RICA 1855-1974

International Seismological Centre

Este trabajo consiste solamente en presentar cronológicamente la literatura existente sobre movimientos sísmicos en Costa Rica. El tiempo total que cubre la investigación que va desde 1855 hasta la fecha, ha sido dividido en cuatro períodos y la bibliografía numerada separadamente en cada uno de ellos. Los números subrayados indican las contribuciones nacionales, i.e., los trabajos publicados en Costa Rica o publicados por costarricenses en otros países. Para el periodo 1922 – 1972, las informaciones sobre temblores y terremotos, incluyendo el informe del Observatorio Nacional pueden ser encontrados solamente en los periódicos, por lo que ha sido difícil estudiarlas. Lo serán más adelante con el objeto de publicarlos en el futuro.

La compilación no pretende ser exhaustiva y cualquier corrección y agregados son bienvenidos para hacer una lista más completa y más útil.

En la confección de esta bibliografía los trabajos de Cleto González Víquez, 1910 (II – 15), T. Dengo, 1961 (Bibliografía de la geología de Costa Rica, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica) y de D. Leeds, 1974 (Catalog of Nicaragua Earthquakes, 1520–1973, Bull. Seism. Soc. Am., vol 64, pp. 1135–1158) fueron muy útiles. Frecuentemente conversaciones con el profesor Alfonso Segura Paguaga, han sido de gran ayuda. Varias contribuciones han sido recibidas desde diferentes instituciones y personas, a todas las cuales se les agradece sinceramente.

## BIBLIOGRAFIA

### I 1855–1887 (Período de madrugada)

1- KURTZE, Fr. y F. STREBER, 1855. *Temblores de Tierra.* Boletín oficial, República de Costa Rica, Año 2, No. 75, 79 y 86. (Reproducido en González Víquez, 1910, pp. 161–168).

2- WAGNER, M. Und SHERZER, 1856. *Die Republik Costa Rica in Central Amerika.* 576 pp., Leipzig. (Traducido en español por J. A. Lines, E. J. Wender y José Dávila Solera. Biblioteca Yorusti, Publicación No. 1, San José, Costa Rica, 1944).

3- ROCKESTROH, E. 1883. *Temblores y erupciones en Centroamérica*. Revista del Observatorio Nacional de Guatemala, 1., pp. 21–24.

4- ROCKWOOD, C. G., Jr., 1872–1886. *Notices of Recent American Earthquakes.* American Journal of Science and Arts, pp. 3–32, Third Series.

5- DE MONTESSUS DE BELLORE, F., 1885. *Sur les templements de terre et les eruptions volcaniques dans L'Amerique Centrale.* Comptes Rendus de l'Acad. des Sci., París t. 100, pp. 1312–1315.

International Seismological Centre

## II 1888–1921 (Período floreciente de sismología costarricense)


1- DE MONTESUS DE BELLORE, F., 1888. *Tremblements de terre et éruptions volcaniques au Centre Amérique depuis la conquête espagnole jusqu'a nos jours.* Dijon, Soc. des Sci. Nat. de Saone et Loire, 293 pp.

2- PITTIER, Henri, 1889, *Informe presentado al Supremo Gobierno de Costa Rica sobre los fenómenos sísmicos y volcánicos ocurridos en la Meseta Central en diciembre de 1888.* Imprenta Nacional, San José. 4 pp. (Reproducida en González Víquez, pp. 62–67).

3- DUTTON, C. E., 1891. *Volcanoes and Earthquakes, Nicaragua and Costa Rica.* The inter–oceanic canal of Nicaragua Canal Construction Co., New York, pp. 73–78.

4- PITTIER, H. 1896. *Notes on Volcanoes and Earthquakes in Costa Rica.* Report of the Board of Engineers, Nicaragua Canal Aprendix H, House of Representatives Document 279, 54 th Congress, lst. Session, pp. 143–146.

5- CHURCH. G. E. (Colonel), 1897. *Costa Rica,* Geog. Journ., vol. 10, pp. 56–84.

6- BERTRAND, M. et Ph ZURCHER, 1899. *Les phénomènes volcaniques et les tremblements de terre de l'Amérique Centrale.* Comp. nouv. de Panamá Rapp. de la Comm., París.

7- JONES, J. O., 1903. *On the effect of the recent seismic disturbances in Guatemala, Costa Rica and Nicaragua upon the level of waters in the lakes of Nicaragua and Managua.* U.S. 57 th. Congress 2nd, Session, Senate Document, No. 131, 33 pp.

8- PITTIER, H., 1905. *El terremoto del 20 de enero de 1905.* Páginas ilustradas, Revista Centroamericana, San José, Costa Rica, Año II, No. 53, pp. 838–840, No. 54, pp. 850–851.

9- REID, H. F., 1910–1917. *Earthquakes and Volcanoes.* The American Year Book, 1910–1917. D. Appleton & Co., New York & London.

10- ALFARO GONZALEZ, Anastasio, 1910. *Efectos del terremoto del 4 de mayo de 1910.* Informe del Museo Nacional, Tipografía Nacional. Orden No. 151, pp. 3–13, Ministerio de Fomento, San José, Costa Rica. (Reproducido en González Víquez, 1910, pp. 182–192).

11- ALSINA, A., 1910. *Informe general de la inversión de fondos destinados a reparar "daños por temblores" ocasionados por el terremoto del 4 de mayo.* Tipografía 400 pp., San José, Costa Rica.

12- CESPEDES MARIN, Amado, 1970. *La noche del cuatro de mayo.* Magazine Costarricense, I, pp. 33–40.

13- FERNANDEZ GUARDIA, L.and AMADO CESPEDES MARIN, 1910. *The Cartago Earthquake, May 4, 1910.* Imprenta Lehman, San José, Costa Rica. 52 pp.

14– FERNANDEZ G., L. y AMADO CESPEDES (los editores), 1910. *Lo que vimos después de la destrucción de Cartago.* Magazín Costarricense I, pp. 41–53.

15- GONZALEZ VIQUEZ, Cleto, 1910. *Temblores terremotos, inundaciones y erupciones volcánicas en Costa Rica,* 1608–1910. Tipografía de Avelino Alsina, San José, Costa Rica, 200 pp. (véase, Apéndice).

16- MICHAUD, G., 1910. *The Cartago earthquake.* Scientific American, C. II, pp. 400–441, New York, May 28, 1910.

International Seismological Centre

17- MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS, Costa Rica, 1910. *Informe de las Comisiones nombradas por el gobierno para estudiar los diferentes sistemas de costarricenses contra temblores 1.* Tipografía Nacional Costa Rica, Orden No. 94, 74 pp.

18- RUDIN, Alberto, 1910. *Sismologia Costarricense.* Magazine Costarricense, San José, Costa Rica, pp. 65–69.

19- TRISTAN F., José Fidel, 1910. *Fenómenos sísmicos en Costa Rica, 1608–1910* (Reproducida en González Víquez, 1910, pp. 193–196).

20- ALFARO G.A., 1911. *Relación que existe entre la formación del suelo y la resistencia de los edificios.* Boletín de Fomento, Año I, No. 9. pp. 706–713.

21- ALFARO G. A., 1911. *Buenas construcciones.* Páginas ilustradas. Revista Costarricense, Año VIII, No. 302, setiembre 24, pp. 6–7.

22- ALFARO G.A., 1911. *El terremoto de Toro Amarillo.* Páginas Ilustradas. Revista Costarricense, Año VIII, No. 302, pp. 6-9.

23- ALFARO G. A., G. MICHAUD y P. BIOLLEY, 1911. *Informes sobre el terreno de Toro Amarillo, Grecia.* Boletín de Fomento, Año I, No. 7, agosto 1911, pp.533–539. (véase 11–32).

24- JAGGAR, R. A., 1911. *The Costa Rica Volcanoes and the Earthquake of April 13 and May 4, 1910.* Assoc. Eng. Soc. Journ., Vol. 46, pp. 49–62.

25- JAGGAR, R. A., 1911. *The earthquake in Costa Rica.* Science Conseptus, No. 1, pp. 33–40.

26- J.C.B., 1911 Review of A. ALFARO, C. MICHAUD, P. BIOLLEY, 1911, *Informe sobre el terremoto de Toro Amarillo.* Bull. Seism. Soc. Amer. vol. 1, pp. 187–188. (véase II 23).

27- PADILLA, Oscar, 1911. *Cuatro de mayo, 1910–1911.* Páginas Ilustradas, Año VIII, No. 282, pp. 4–9.

28- SPAFFORD, Charles M., 1911. *Earthquake effects on structure at Cartago.* Costa Rica. Assoc. Eng. Soc. Journ. Boston, suppl. to vol. 46.

29- TRISTAN, J. F., 1911. *Notas sobre el terremoto de Guatuso, 10 de octubre.* Páginas Ilustradas. Año VIII, No. 309, pp. 22–24.

30- MARTINEZ, Manuel Vicente, 1912. *Cartago.* Tipografía Alsina, 22 pp.

31- MICHAUD, G., 1912. *Nota sobre el epicentro del terremoto de 30 de diciembre de 1888.* Anales del Centro de Estudios Sismológicos de Costa Rica (Anales de C.E.S.), Tipografía Nacional, Año 1911, pp. 9–15.

32- MICHAUD, G. y P. BIOLLEY, 1912. *Informe sobre el terremoto de Toro Amarillo, Grecia.* Anales del C.E.S. Año 1911, pp. 35–41. (véase, II 23).

33- SAPPER, Karl, 1912. *Das Erdbeben Von Sarchí (Kostarika) am 6 Juni, 1912.* Pertermans Mitteilungen, 58, Jahrgang II, 8 Halbband; pp. 340–341.

34- TRISTAN F., José Fidel, 1912. *Notas sobre el terremoto del Guanacaste.* Anales C.E.S., Año 1911, pp. 3–14.

35- TRISTAN F., José Fidel, 1912. *Continuación de la lista de temblores.* Anales C.E.S., Año 1911, pp. 16–17.

International Seismological Centre

36- TRISTAN F., José Fidel, 1912. *Resumen de temblores del año 1911*. Anales C.E.S., Año 1911, pp. 33.

37- TRISTAN F., José Fidel, 1912. *Apuntes sobre el temblor del 25 de agosto.* Anales C.E.S., Año 1911, pp. 43–45.

38- TRISTAN F., José Fidel, 1912. *Notas sobre el terremoto de Guatuso, 10 de octubre de 1911.* Anales C.E.S., Año 1911, pp. 47–51.

39- TRISTAN F., José Fidel, 1912. *Actividad sísmica en Costa Rica en 1900–1910.* Anales C.E.S., Año 1911, pp. 53–59.

40- TRISTAN F., José Fidel, 1912. *El temblor del 21 de junio de 1900.* Anales C.E.S., Año 1911, pp. 61–62.

41- TRISTAN F., José Fidel y P. BIOLLEY, 1912. *Registro de temblores de 1911.* Anales C.E.S., Año 1911, pp. 18–32.

42. TRISTAN F., José Fidel; P. BIOLLEY y César COTS, 1912. *Las causas del terremoto de Sarchí y Toro Amarillo.* La República, San José, Junio 23.

43- TRISTAN F., José Fidel; P. BIOLLEY and C. COTS, 1912. *The Sarchí Earthquake, Costa Rica.* Bull. Seism. Soc. Amer. Vol. 2, pp. 201–208 (Traducción del informe al Ministerio de Obras Públicas, publicados en los diarios La Gaceta y La República), junio 23, 1912 (véase II 42).

44- TRISTAN F., José Fidel y Rafael M., 1913. *Temblores registrados por los aparatos del Observatorio Nacional durante el año 1912.* Memoria de Fomento Servicio Sismológico, C. R., pp. 257–258.

45- TRISTAN F., José Fidel, 1916. *The Costa Rica Earthquake of February 27, 1916.* Bull Seism, Soc. Amer., Vol, 4, pp.332–335. Traducción en inglés del reporte, La Gaceta, Diario Oficial, 18 de marzo de 1916.

46- CALVERT A. S. and P. P. CALVERT, 1917. *A Year of Costa Rican Natural History.* McMillan Co. Ltd., N. Y., 575 pp. (Chapter XXII, pp. 475–491. Cartago Deleta Est.).

47- TRISTAN F., José Fidel y Ricardo FERNANDEZ PERALTA, 1919. *Temblores ocurridos en Costa Rica durante el año 1919.* Revista de Costa Rica. Año I, pp. 246–247.

48- SERRE DE SAGUEZ, Paul, 1920. *Costa Rica, país, de volcanes y temblores de tierra.* Revista de Costa Rica, Año II, pp. 58-60.

49- TRISTAN F., José Fidel y FERNANDEZ P., 1921. *Temblores registrados en el Observatorio Nacional durante 1920.* Revista Costa Rica, Año III, pp. 90–91.

## III 1922–1972 (Durmiendo medio siglo).

1- SAPPER, K., 1925. *Los volcanes de la Améica Central.* Max Niemeyer, Halle, 116 pp.

2- TRISTAN F., José Fidel. 1925. *Calamités causés au Costa Rica par des phénomenes géologiques et volcaniques.* Matériaux por l'Etude de Calamité, No. 5, avril–juin, pp. 62–67.

3- MATA GAMBOA, Jés, 1930. *Monografía de Cartago,* San José, Costa Rica, Capítulo LXXXIII, pp. 526–532, El terremoto de 1910.

International Seismological Centre

4- JIMENEZ, Emel, 1933. *Los terremotos del año de 1910 de Costa Rica.* Apuntes de Geología, 7, Publicaciones, No. 15, Liceo de Costa Rica, Imprenta "La Tribuna", pp. 14–19. (Un capítulo de III–5. Shaufelberger, 1933).

5- SHAUFELBERGER, P., 1933. *Algunas nociones sobre terremotos y temblores en Costa Rica.* Algunos datos sobre sismología costarricense. Los terremotos del año 1910, de Costa Rica (véase III, 4). Extensión de los terremotos. Apuntes de Geología, 7. Publicaciones No. 15, Liceo de Costa Rica, Imprenta "La Tribuna", pp. 3–31.

6- DONDOLI, César, 1939. *Algunas observaciones sobre los temblores en Costa Rica.* Revista Agrícola. Centro Nacional de Agricultura Tomo IV, No. 7–8–9, pp. 329–332.

7- RUTTEN, L. and B. VAN RAADSHOVEN, 1940. *On eathquake epicenters and earthquake shocks between 1913 and 1938 in the region 0º and 30 º North and 56º and 120º West.* Verhandelinger der Nederlandsche Akademie van Wetenschappen, Afdeling, Natuurkunde, Tweede Sectie, de 39, No. 4, Amsterdam, pp. 3–44.

8- GUTENBERG, Beno and C. F. RICHTER, 1942. *Seismicity of Central and South America.* Proc. of the 8th Amer. Sci, Congr., Washington, May 10–18, Geol. Sci., Vol. 1, p. 455.

9- SANCHEZ, P. C., 1942. *La región sísmica de Centro América.* Memorias. Revistas de la Academia Nacional de Ciencias, Antonia Alzate, Vol. 55, pp. 233–236.

10- SANCHEZ, P. C., 1942. *Sismos y volcanes en la región que geográficamente debe considerarse como América Central o sea paralelo 19º en la república Mexicana hasta la depresión del Arato en el istmo de Darién.* Proc. 8th. Amer. Sci. Congr., Washington, Vol. 4, pp. 747–750.

11- ULRICH, F. P., 1944. *Report on Seismological Work in Costa Rica* U.S. Coast & Geodetic Survey, May 1944. (Mimeografía y distribución poca).

12- SANCHEZ, P. C., 1946. *La región sísmica de Centro América.* Anales Soc. Geografía e Historia de Guatemala, pp. 74–75.

13- SANCHEZ, P. C., 1947. *Centro América, sus volcanes y sismos.* Publicaciones del Instituto Panamericano de Geografía e Historia, No. 25, 30 pp.

14- KONING, L.P.G., 1952. *Earthquake in relation to their geographical distribución.* Part 5. Central America and the Caribbean Area. Proc. Koninglijsche Nederlandse Akademie te Wetenshappen, Ser. 8, 55, Amsterdam, pp. 272–292.

15- MOLNAR, P. and L.R. SYKES, 1969. *Tectonics of the Caribbean and Middle America Regions from Focal Mechanisms and Seismicity.* Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 80, pp. 1639–1984.

## IV 1973–1974 (Advenimiento de la madrugada nueva)

1- KELLEHER, J.; L. SYKES and J. OLIVER, 1973. *Posible Criteria for Predicting Earthquake Locations and their Application to Major Plate Boundaries of the Pacific and the Caribbean.* Journ. Geophys. Res., Vol. 78, pp. 2547–2585.

2- PLAFKER, G., 1973. *Field Reconnainssance of the Effect of the Eathquake of April, 13, 1973 near Laguna de Arenal, Costa Rica.* Bull. Seism. Soc. Amer., Vol. 63, pp. 1847–1856.

International Seismological Centre

3- MATUMOTO, T. and G. LATHAM 1973. *A study of the aftershocks and intensity of the Tilarán Earthquake of April 14, 1973.* (Mimeografía interna del Intituto Costarricense de Electricidad).

4- DE BOER J. y F. MAI, 1973. *Comentario sobre el terremoto de Tilarán y la sismicidad en Costa Rica.* (Mimeografía interna de la Dirección de Geología Minas y Petróleo, Costa Rica).

5- GEO CONSEIL/PARIS, 1973. *Effect of 14 April, 1973, Earthquake on the Arenal Project* (Mimeografía interna del Instituto Costarricense de Electricidad).

6- FERNANDEZ ESQUIVEL, Franco, 1974. *Terremoto de Cartago.* Departamento de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. Colección de fotografía de Cartago antes y después del terremoto.

## APENDICE

*Branner, J.C., 1911.* Bull. Seism. Soc. Am., Vol. 1, pp. 23–24.

TEMBLORES, TERREMOTOS, INUNDACIONES Y ERUPCIONES VOLCANICAS EN COSTA RICA 1608–1910. Datos compilados por el Lic. Cleto González Víquez. San José de Costa Rica, 1910. 8º, ilustrated, 200 pages.

(Earthquakes, Floods, and Volcanic Eruptions in Costa Rica, 1608–1910). Data compiled by Licentiate Cleto González Víquez, etc. ...).

This book is a painstaking compilation of all the available information regarding earthquakes and related phenomena in Costa Rica during a period of three hundred years. It includes data collected from ancient documents of all kinds, historical weintings, newspapers, and every other available source.

The data are divided naturally into theree groups:

First, the early and more or less fragmentary records of destructive earthquakes only, covering the period between 1608 and 1851.

Second, personal observations made without instruments from 1851 to 1887, inclusive.

Third, the subsequent systematic and instrumental observations beginning with the work of Mr. H. Pittier, Director of the Instituto Metereológico Nacional, and the installation of a Ewing duplex pendulum in 1888.

Among the many interesting things brought out in this work we note at p. 69 that Mr. Pittier's data for 1889 show the greatest number of earthquakes occurred in the rainy months, that is in May and September. At p. 74 Mr. Pittier concludes that the foci of the Costa Rica earthquakes are in the region north of the central plateau.

Of the shocks in 1889 only seven per cent of all had an intensity as high as V, R.F. scale. In 1890 one shock reached an intesity of VII, while minety –seven per cent of all were below IV. The detailed records show a large number of shocks, but, with few exceptions, they are quite feeble. In 1900, for example, 103 shocks were recorded (p. 97), only one of which had an intensity of VII. In 1906 the total was 182, but none of them reached an intensity of IV. In 1909 the total number fell to four slight shocks. In 1910 no shocks were recorded during the first two months, but between March 1st and October 24th there were 481 shocks recorded, one of which destroyed Cartago. A report kindly sent to the reviewer by Señor Pablo Biolley of the National Observatory, shows that during the remainder of 1910 there were recorded 25 additional shocks, all of low intensity, making the total for that year 506.

International Seismological Centre

One of the most interesting papers in the volume is that by Señor Anastasio Alfaro, Director of the National Museum at San José. It deals with the effects of the earthquake of May 4, 1910, the one that destroyed Cartago.

It is difficult to resist the temptation to quote extensively from a paper of so much dramatic and scientific interest, but lack of space forbids at present. On the subject of the posible relations of the Costa Rica earthquakes to faults, Señor Alfaro appears to think that the bulk of the evidence gathered in that country favors the volcanic rather than the tectonic theory of their origin.

A general conclusion brought out by the data of the book as a whole is that "the epoch of greatest activity of our (volcano) Irazú was in 1723 and that of Turrialba was in 1864, and in those years there were no earthquakes of even average importance. On the other hand when in 1822, 1841, 1888 and 1910, we had genuine earthquakes, these volcanoes have been inactive".

The publication of this valuable contribution to seismology was made posible by the efforts of Professor J. Fidel Tristán of San José, Costa Rica, who not only did everything in his power to get together the data, but raised the necessary funds for its printing. The book contains reproductions of many photographs showing interesting volcanic eruptions, and earthquake damages. Such a work is a great credit to any country, and shows that the people are dealing intelligently with the problems imposed upon them by nature.

**Chaix, A., 1925** Materiaux por l'étude des calamités, No. 5, Annés 10, avril–juin, 1925, pp. 91–92.

Lic. Cleto González Víquez. Temblores, terremotos, inundaciones y erupciones volcánicas en Costa Rica, 1608–1910. San José de Costa Rica, tipografía de Avelino Alsina, MCMX. In–8, p. 200, ill.

L'auteur a extrait des archives de la République de Costa Rica, des l'année 1608, les documents concernant les tremblements de terre, le éruptions volcaniques et les inondations. Dans la premiere période, les informations sont encore tres incomplétes.

A partir de 1840 il est mentionné 10 a 20 tremblements de terre chaque année, avec quelques descriptions détaillées. Des 1888 in Institut sismologique avec sismographes, commence des observations suivies et centralise les renseignemants de tout le pays. On voit alors combien les tremblements de terre sont fréquents: chaque année il y en a 30, 50, et même 8o. On est étonné aussi de leur brièveté: ils durent 4 secondes, 16 secondes, etc. Pour certaines catastrophes l'ouvrage donne des détails, la direction des secousses, la liste des dégats, des photographies et même une carte. C'est notamment le cas des tremblements de terre qui détruisirent la ville de Cartago en 1841 et en 1910.

Les éruptions volcaniques sont beaucoup moins fréquentes en Costa Rica que les tremblements de terre; et comme elles font peu de dégats, les documents sont moins nombreux a leur sujet. L'Irazu eut des explosions durant toute l'année 1723, mais la ville de Cartago, située a 15 km de distance, n'eut aucum mal; le Turrialba, en 1864, fit violemment éruption et couvrit de cendres une région restreinte. En fin Le Poás, situé a 32 km au N. de San José, eut, en 1910, une éruption centrale avec fortes explosions et chute de cendres. Cette éruption, netement volcanique, dont il est donné quelques photographies curieuses, présente un intéret scientifique particulier par le fait que le Poás est d'ordinaire un lac de boue qui a des éruptions analogues á celle d'un geyser. Devant ces faits l'auteur constate une fois de plus que les volcans ne sont pas le cause directe des tremblements de terre, que les grandes éruptions ont coincidé avec des années peu sismiques tandis que, aux époques de grands tremblements de terre, les volcans étaient tranquilles.

Parmi les inondations que les violentes pluies produisent dans ce pays, il en est une, en 1891, qui a failli détruire une fois de plus la ville de Cartago. Sa violence et sa rapidité venaient de son mode de formation: pendant une de ces pluies diluviennes un éboulement de terre avit barré la vallée d'un torrent; l'eau amassée en lac derriére ce barrage le rompit soudain et s'écoula en une fois.

International Seismological Centre

# ANEXO AL CAPITULO VI:

# TABLAS

**TABLA 1**

Encuesta telefónica por el IMN para el temblor del 6 de diciembre, 1974, 8 a.m., (L.T.).

| OFICINA | ABREV. | (km) | RESPUESTA | INTENSIDAD |
|---|---|---|---|---|
| San José | SJ | 226 | sí | (3) |
| Irazú | IR | 215 | sí | (3) |
| Palmar Sur | PS | 99 | sí, fuerte | 4 |
| Sixaola | SX | 136 | sí, débil | 2 |
| Altamirano | AL | 289 | sí, débil | 2 |
| Puntarenas | 4 | 285 | no | 0 |
| Limón | 7 | 188 | sí | (3) |
| Guápiles | 15 | 236 | sí, fuerte | 4 |
| Alajuela | 22 | 243 | sí, moder. | 3 |
| Golfito | 26 | 51 | sí, fuerte | 4 |
| Nicoya | 27 | 383 | no | 0 |
| Managua | | 560 | no | 0 |
| Ciudad de Panamá | | 560 | no | 0 |

International Seismological Centre

## TABLA 2

Encuestas telegráficas por el ICE para el temblor del 6 de diciembre, 1974, 8 a.m. (L.T.).

| No. | Oficina de ICE | (km) | Parte esencial de la respuesta | Int. |
|---|---|---|---|---|
| 1 | San Ramón | 266 | Muy levemente | 1 |
| 2 | Palmares | 261 | Muy leve | 1 |
| 3 | Atenas | 250 | Fuerte | 4 |
| 4 | Puntarenas | 286 | No | 0 |
| 5 | Turrialba | 200 | Por escasos 35 segundos | 2 |
| 6 | Orotina | 256 | Muy leve, casi no | 1 |
| 7 | Limón | 188 | De regular intensidad | 3 |
| 8 | Liberia | 386 | No, absolutamente nada | 0 |
| 9 | Grecia | 254 | Intensidad leve | 2 |
| 10 | Río Macho de Orosi | 200 | Leve | 2 |
| 11 | Siquirres | 212 | (No respuesta) (no sintió por otro informe) | 0 |
| 12 | Naranjo | 261 | Leve | 2 |
| 13 | Esparza | 274 | No | 0 |
| 14 | Las Juntas de Abangares | 319 | No | 0 |
| 15 | Guápiles | 236 | No | 0 |
| 16 | Quepos | 191 | De regular duración, baja intensidad, ningún daño | |
| 17 | San Isidro del General | 151 | Leve, sin daños materiales, poca alarma. | (3) |
| 18 | Cañas | 341 | No absolutamente nada | 0 |
| 19 | Santiago de Puriscal | 255 | En forma horizontal, por un período de 3 seg. | 2 |
| 20 | Tilarán | 355 | No | 0 |
| 21 | Cartago | 210 | Muy levemente | 1 |
| 22 | Alajuela | 243 | Efectivamente, de regular int. | 3 |
| 23 | Heredia | 234 | Poca intensidad | 2 |
| 24 | Quesada | 254 | Casi no se sintió | 1 |
| 25 | Zarcero | 270 | Levemente | 1 |
| 26 | Nicoya | 383 | No | 0 |
| 27 | Golfito | 51 | Fuerte | 4 |
| 28 | Santa Cruz | 371 | No | 0 |

International Seismological Centre

## TABLA 3

Encuesta telegráfica por el ICE para el temblor del 10 de diciembre, 1974, 17:30 p.m. (L.T.). Las informaciones para el temblor de la mañana del 11 de diciembre, están mezcladas. La intensidad es dada exclusivamente para el temblor del 10 de diciembre.

| No. | Oficina del ICE | Parte esencial de la respuesta | Int. |
|---|---|---|---|
| 1 | San Ramón | No | 0 |
| 2 | Palmares | No | 0 |
| 3 | Atenas | Leve | 2 |
| 4 | Puntarenas | No | 0 |
| 5 | Turrialba | No | 0 |
| 6 | Orotina | No (mañana del 12 tampoco, hay dos Telegramas) | 0 |
| 7 | Limón | Durante la mañana de ayer 10 de los corrientes no se sintió sismo alguno | 0 |
| 8 | Liberia | No (Temblor de esta mañana) por el Telegrama 11/12 | 0 |
| 9 | Grecia | No (el día 11 de dic. por la mañana) | 0 |
| 10 | Orosi | Día 10 se sintió temblor fuerte, día 11 no se sintió movimiento de tierra. | 4 |
| 11 | Siquirres | Insensible | 0 |
| 12 | Naranjo | No | 0 |
| 13 | Esparza | No | 0 |
| 14 | Abangares | No | 0 |
| 15 | Guápiles | Demasiado leve | 1 |
| 16 | Quepos | Tan lento que varias personas no sentimos | 1 |
| 17 | San Isidro del General | Muy leve, por lo que la mayor parte de la población no lo sintió | 1 |
| 18 | Cañas | No, absolutamente nada (de ayer y esta mañana) | 0 |
| 19 | Santiago de Puriscal | En forma horizontal por un período aproximado de 8 s. | 2 |
| 20 | Tilarán | No | 0 |
| 21 | Cartago | No | 0 |
| 22 | Alajuela | No haber sentido temblor de esta mañana (11/12), personalmente no (día 10, 19:30) | 0 |
| | | informan fue poca intensidad (12/12) | 1 |
| 23 | Heredia | No (hoy 11/12) | 1 |
| 24 | Quesada | Ni el día 1º ni 11 se sintieron | 0 |
| 25 | Zarcero | Levemente (el día 10, 19:30 y mañana 11) | 2 |
| 26 | Golfito | (No respuesta) | — |
| 27 | Nicoya | (No respuesta) | — |
| 28 | Santa Cruz | No | 0 |

International Seismological Centre

## TABLA 4

Reporte de intensidad del temblor del 27 de enero 20:27 (Tiempo Local).

| No. | Oficina del ICE o IMN | Parte esencial de la respuesta | Int. |
|---|---|---|---|
| 1 | San Ramón | Muy poca intensidad | 1 |
| 2 | Palmares | En forma leve/8:25 de la noche | 2 |
| 3 | Atenas | Leve/noche | 2 |
| 4 | Puntarenas | No respuesta | |
| 5 | Turrialba | Levemente/20:50 | 2 |
| 6 | Orotina | Muy leve/8 de la noche | 1 |
| 7 | Limón | No se sintió sismo alguno | 0 |
| 8 | Liberia | No se sintió | 0 |
| 9 | Grecia | Baja intensidad | 2 |
| 10 | Orosi/Río Macho | Leve/8:30 p.m. | 2 |
| 11 | Siquirres | No respuesta | — |
| 12 | Naranjo | Bastante fuerte/8:20 p.m. | 5 |
| 13 | Esparza | Poca intensidad/ en horas de la noche | 2 |
| 14 | Abangares | A las 20:25 horas | (2) |
| 15 | Guápiles | No se sintió/por la noche | 0 |
| 16 | Quepos | Regular intensidad y duración/ alguno no sintió | 3 |
| 17 | San Isidro del General | Leve | 2 |
| 18 | Cañas | Leve/7 de la noche | 2 |
| 19 | Puriscal | 20:30 y 20:25/duración 45/primero más fuerte | (3 y 2) |
| 20 | Tilarán | Poca intensidad/unas lo sintieron otras no. | 2 |
| 21 | Cartago | En forma leve sin daños | 2 |
| 22 | Alajuela | Fuertemente | 4 |
| 23 | Heredia | Mediana intensidad/20:30 | 3 |
| 24 | Ciudad Quesada | En forma leve/20:30 | 2 |
| 25 | Zarcero | Fuerte y larga duración/20:25 | 4 |
| 26 | Golfito | No se sintió | 0 |
| 27 | Nicoya | No fue sentido | 0 |
| 28 | Santa Cruz | No fue sentido | 0 |
| | Puntarenas (IMN) | Muy leve | 1 |
| | Limón (IMN) | Leve | 2 |
| | Palmar Sur (IMN) | Fuerte | 4 |
| | Nicoya (IMN) | No lo sintieron | 0 |
| | Parrita (Radio operador) | Muy leve/20:25 y muy fuerte pero poca duración/20:30 | (1 y 5) |

International
Seismological
Centre

**TABLA 5**

Intensidad en el área del epicentro del temblor del 6 de diciembre 1974, por una visita de inspección.

| LUGAR | (km) | Int. |
|---|---|---|
| Puerto Armuelles, 1 | 2.4 | VI |
| Puerto Armuelles, 2 | 2.8 | VII |
| Esperanza | 13.0 | V |
| Progreso | 17.0 | V |
| Canoas | 26.0 | IV |
| Villa Neilly | 40.2 | IV |
| Coto 63 | 44.8 | VI |
| Coto 65 | 45.0 | V |
| Río Claro | 48.2 | IV |
| Golfito, 2 (ICE) | 51.2 | IV |
| Golfito, 1 (IMN) | 53.2 | IV |

International Seismological Centre

## TABLA 6

Datos de intensidad de los sismos localizados por Rothé, 1969, o I.S.C., 1964–1970 así como algunos ubicados por Molnar y Sykes, 1969 y otros no ubicados pero con intensidad de V y más. Tiempo con guión es en día anterior. Si los epicentros por Rothé y por Molnar–Sykes (M–S) son separados, da primero la distancia desde el epicentro de Rothé y sigue la de M–S.

| Año | Fecha | Tiempo | Lat. °N | Long. °W | Profundidad | Mag. | Ref. | Fig. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Intensidad | No. de esta | LT = GMT–6 | Distancia (km) | | Notas | | | |
| 1953 | 07:10 | | | | | | | |
| I 4 | 65 | | | | | | | |
| 3 | 66 | | | | | | | |
| 1953 | 08:28 | | | | | | | |
| I 4 | 73 | | | | | | | |
| 3 | 2 | | | | | | | |
| 1953 | 09:30 | | | | | | | |
| I 4 | 54 | | | | | | | |
| 2 | 35 | | | | | | | |
| 2 | 71 | | | | | | | |
| 1954 | 02:19 | 00:40 | 11.7 | 86.9 | 33 km | 6.8 | Rothé | 3-2 |
| | | | 11.70 | 86.94 | 97 | | M-S | |
| I 5 | 63 | -19:30 | 315 | | | | | |
| 3 | 68 | -19:35 | 345 | | | | | |
| 3 | 69 | -19:36 | 205 | | | | | |
| 3 | 70 | -19:42 | 225 | | | | | |
| 1955 | 09:01 | 17:35 | 10.3 | 84.4 | 33 | 5.8 | Rothé | 3-3 |
| | | | 10.27 | 84.40 | 00 | | M-S | |
| I 6 | 63 | 11:35 | 35 | | | | | |
| 4 | 8 | 11:45 | 40 | | | | | |
| 4 | 28 | 11:38 | 78 | | | | | |
| 4 | 35 | 11:15 | 15 | | | | | |
| 3 | 24 | 11:34 | 63 | | | | | |
| 1956 | 07:19 | 23:26 | 9.5 | 84.2 | 96 | 6.2 | Rothé | 3-4 |
| | | | 9.55 | 84.14 | 93 | | M-S | |
| I 6 | 8 | 17:30 | 68 | | | | | |
| 5 | 24 | 17:26 | 50 | | | | | |
| 5 | 28 | 17:25 | 65 | | | | | |
| 4 | 60 | 17:30 | 125 | | | | | |
| 3 | 9 | 17:27 | 156 | | | | | |
| 3 | 14 | 17:27 | 150 | | | | | |
| 3 | 36 | 17:30 | 67 | | | | | |

International Seismological Centre

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1956 | 07:19 | 23:38 | 9.5 | 85.0 | 33 km | 6.2 | Rothé | 3-5 |
| | | | 9.52 | 83.98 | 81 | | M-S | |
| I 3 | 24 | 17:38 | 113 | 46 | | | | |
| 3 | 28 | 17:34 | 135 | 47 | | | | |
| 1956 | 08:10 | 10:02 | | | | | | 3-6 |
| I 6 | 36 | | | | | | | |
| 6 | 24 | | | | | | | |
| 5 | 5 | | | | | | | |
| 4 | 8 | | | | | | | |
| 4 | 9 | | | | | | | |
| 4 | 60 | | | | | | | |
| 4 | 61 | | | | | | | |
| 4 | 62 | | | | | | | |
| 1957 | 02:04 | 09:02 | Not listed in Rothé, 1969 | | | | | 3-7 |
| | | | 9.46 | 83.84 | 67 | | M-S | |
| I 7 | 3 | 03:03 | | 47 | | | | |
| 7 | 38 | 03:35 | | 47 | | | | |
| 6 | 5 | 03:02 | | 65 | | | | |
| 6 | 24 | 03:03 | | 58 | | | | |
| 5 | 28 | 03:00 | | 54 | | | | |
| 4 | 2 | 03:00 | | 135 | | | | |
| 3 | 14 | 03:00 | | 118 | | | | |
| 2 | 9 | 03:05 | | 120 | | | | |
| 1957 | 04:08 | 20:18 | 8.5 | 82.8 | 33 km | 6.3 | Rothé | 3-5 |
| | | | 8.44 | 82.74 | 33 | | M-S | |
| I 4 | 2 | 14:17 | 25 | | | | | |
| 4 | 14 | 14:16 | 43 | | | | | |
| 3 | 9 | 14:20 | 40 | | | | | |
| 1958 | 04:15 | 03:52 | 8.6 | 84.5 | 33 | 6.4 | Rothé | 3-8 |
| | | | 7.98 | 84.50 | 00 | | M-S | |
| I 4 | 14 | 21:53 | 147 | 165 | | | | |
| 4 | 28 | 21:50 | 165 | 228 | | | | |
| I 3 | 2 | -21:55 | 166 | 182 | | | | |
| 3 | 5 | -21:43 ? | 152 | 218 | | | | |
| 3 | 24 | -21:55 | 156 | 222 | | | | |
| 3 | 36 | -21:50 | 164 | 225 | | | | |
| 1958 | 06:06 | 09:11 | 7.9 | 84.5 | 33 | 6.6 | Rothé | 3-9 |
| | | | 7.91 | 84.49 | 00 | | M-S | |
| I 5 | 9 | 03:30 ? | 198 | | | | | |
| 5 | 36 | 03:12 | 235 | | | | | |
| 4 | 5 | 03:18 | 227 | | | | | |
| 4 | 53 | 03:15 | 237 | | | | | |
| 3 | 24 | 03:13 | 229 | | | | | |
| 1959 | 01:13 | 08:34 | 9.2 | 83.9 | 100 km | d | Rothé | 3-10 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 9.46 | 84.03 | 58 | | M-S | |
| I | 6 | 28 | 02:35 | 83 | 53 | | | | |
| | 6 | 36 | 02:36 | 78 | 52 | | | | |
| | 5 | 3 | 02:34 | 80 | 52 | | | | |
| | 5 | 5 | 02:36 | 86 | 51 | | | | |
| | 5 | 24 | 02:34 | 83 | 49 | | | | |
| | 4 | 9 | 02:36 | 112 | 139 | | | | |
| | 4 | 52 | 02:31 | 120 | 90 | | | | |
| | 3 | 14 | 02:36 | 102 | 133 | | | | |
| | 2 | 2 | 02:30 | 121 | 152 | | | | |
| 1959 | | 04:11 | 09:25 | 9.6 | 82.4 | 33 | d | Rothé | 3-11 |
| | | | | 9.52 | 82.44 | 67 | | M-S | |
| I | 3 | 2 | 03:30 | 128 | | | | | |
| | 3 | 9 | 03:30 | 119 | | | | | |
| | 2 | 14 | 03:29 | 137 | | | | | |
| | 2 | 36 | 03:20 | 152 | | | | | |
| 1960 | | 12:06 | 08:56 | 8.7 | 82.7 | 25 | 6.0 | Rothé | 3-12 |
| | | | | 8.61 | 82.74 | 46 | | M-S | |
| I | 4 | 2 | 02:55 | 34 | | | | | |
| | 4 | 9 | 03:05 | 34 | | | | | |
| | 3 | 14 | 02:54 | 50 | | | | | |
| | 2 | 5 | 02:58 | 210 | | Fecha 12 05 ? | | | |
| | 2 | 28 | 03:00 | 185 | | | | | |
| 1961 | | 02:05 | 15:38 | 8.0 | 82.8 | 49 km | 5.8 | Rothé | 3-13 |
| | | | | 8.13 | 82.67 | 35 | | M-S | |
| I | 3 | 2 | 09:40 | 70 | | | | | |
| | 3 | 33 | 09:40 | 122 | | | | | |
| | 2 | 14 | 09:40 | 80 | | | | | |
| 1961 | | 02:27 | 15:44 | | Not listed in Rothé, 1969 | | | | 3-13 |
| | | | | 9.94 | 83.87 | 68 | | M-S | |
| | 5 | 3 | | | 116 | | | | |
| | 4 | 28 | | | 88 | | | | |
| | 4 | 24 | | | 110 | | | | |
| 1961 | | 05:23 | 03:40 | 9.8 | 84.0 | 136 | d | Rothé | 3-14 |
| | | | | 9.80 | 84.06 | 100 | | M-S | |
| I | 6 | 5 | -21:45 | 25 | | | | | |
| | 5 | 24 | -21:40 | 15 | | 14 (21h43m), I 3 (? ) | | | |
| | 5 | 28 | -21:45 | 21 | | 15 (21h47m), I 4 (21h50m) | | | |
| | 5 | 36 | -21:43 | 30 | | 14 (21h44m), I 2 (21h47m, 58m) | | | |
| | 2 | 14 | -21:44 | 160 | | | | | |
| 1962 | | 03:12 | 11:40 | 8.1 | 82.9 | 58 km | 6.8 | Rothé | 3-15 |
| | | | | 8.25 | 83.04 | 00 | | M-S | |
| I | 5 | 2 | 05:40 | 55 | | I 6 y I 4 | | | |
| | 5 | 14 | 05:40 | 66 | | I 5 y I 4 | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 33 | 05:40 | 108 | | | | | | |
| 3 | 5 | 05:43 | 246 | | | | | | |
| 3 | 9 | *? | 80 | | | * la noche y 04h25m | | | |
| 3 | 24 | 05:40 | 240 | | | también 03h50m ibid. | | | |
| 3 | 42 | 05:40 | 230 | | | | | | |
| 1963 | 07:09 | 09:24 | 8.5 | 83.0 | | 31 | 6.1 | Rothé | 3-16 |
| I 3 | 2 | 03:25 | 11 | | | | | | |
| 3 | 14 | 03:25 | 24 | | | | | | |
| 1964 | 07:05 | 23:15 | | | | | | | 3-16 |
| I 4 | 36 | 23:15 | | | | | | | |
| I 4 | 3 | | | | | | | | |
| 2 | 28 | | | | | | | | |
| 1964 | 07:30 | 05:16 | 11.1 | 86.2 | | 42 | 5.8 | Rothé | 3-16 |
| | | | 11.28 | 86.16 | | 67 | 5.5 | ISC | |
| I 4 | 48 | | 66 | | | | | | |
| 1964 | 08:10 | 01:25 | | | | | | | 3-20 |
| I 6 | 3 | | | | | | | | |
| 4 | 28 | | | | | | | | |
| 2 | 15 | | | | | | | | |
| 1965 | 01:23 | 20:07 | 8.78 | 83.18 | | 56 km | 4.7 | ISC | 3-17 |
| I 2 | 2 | 14:10 | 31 | | | | | | |
| 2 | 33 | 14:07 | 32 | | | | | | |
| 1965 | 01:30 | 02:45 | 8.2 | 84.2 | | 39 | 4.2 | ISC | 3-17 |
| I 3 | 32 | -20:45 | 184 | | | | | | |
| 3 | 37 | -20:56 | 198 | | | | | | |
| 3 | 38 | -20:45 | 190 | | | | | | |
| 2 | 36 | | 193 | | | | | | |
| 1965 | 07:19 | 22:14 | 10.69 | 85.27 | | 81 | 4.7 | ISC | 3-17 |
| I 2 | 11 | 16:17 | 44 | | | | | | |
| 2 | 25 | 16:15 | 39 | | | | | | |
| 1965 | 10:04 | 06:23 | 8.27 | 82.98 | | 39 | 4.9 | ISC | 3-18 |
| I 3 | 3 | 00:30 | 200 | | | | | | |
| 2 | 23 | ? | 69 | | | | | | |
| 2 | 44 | 00:25 | 212 | | | | | | |
| 1965 | 11:12 | 08:56 | 10.68 | 84.33 | | 40 km | 4.6 | ISC | 3-18 |
| I 4 | 27 | 03:00 | 34 | | | | | | |
| 3 | 16 | 03:00 | 43 | | | | | | |
| 3 | 29 | 03:00 | 44 | | | | | | |
| 3 | 34 | 03:00 | 58 | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1966 | 03:27 | 18:53 | 8.86 | 83.51 | 37 | 5.5 | ISC | 3-19 |
| I 5 | 23 | 12:55 | 19 | | | | | |
| 4 | 31 | 12:55 | 130 | | | | | |
| 1966 | 03:27 | 32:12 | 9.52 | 83.29 | 74 | 4.3 | ISC | 3-19 |
| I 2 | 23 | 17:20 | 95 | | | | | |
| 1966 | 04:09 | 02:34 | 9.54 | 84.17 | 50 | 5.3 | ISC | 3-20 |
| I 5 | 33 | -20:30 | 131 | | I 2 (20h20m) | | | |
| 4 | 18 | -20:35 | 55 | | | | | |
| 3 | 7 | -20:25 ? | 88 | | | | | |
| 3 | 23 | -20:33 | 123 | | | | | |
| 3 | 24 | -20:35 | 45 | | | | | |
| 2 | 5 | -20:35 | 43 | | | | | |
| 1966 | 04:09 | 02:42 | 9.48 | 84.20 | 44 | 5.7 | ISC | 3-21 |
| I 6 | 18 | -20:40 | 55 | | | | | |
| 5 | 30 | -20:40 | 52 | | I 5 (20h45m) | | | |
| 4 | 7 | -20:43 | 89 | | | | | |
| 4 | 24 | -20:43 | 50 | | | | | |
| 4 | 29 | -20:44 | 100 | | | | | |
| 4 | 32 | -20:40 | 50 | | | | | |
| 2 | 5 | -20:40 | 47 | | | | | |
| 2 | 12 | -20:40 | 110 | | | | | |
| 2 | 23 | -20:43 | 120 | | | | | |
| 2 | 27 | -20:45 | 105 | | | | | |
| 1966 | 04:11 | 14:35 | 9.1 | 83.30 | 53 km | 4.2 | ISC | 3-22 |
| I 3 | 23 | 08:33 | 50 | | | | | |
| 1966 | 07:10 | 19:18 | 9.4 | 83.9 | 55 | 4.1 | ISC | 3-22 |
| I 4 | 3 | 13:20 | 57 | | | | | |
| 1966 | 08:09 | 11:12 | 9.19 | 83.94 | 45 | 4.5 | ISC | 3-22 |
| I 3 | 34 | 05:14 | 120 | | | | | |
| 1966 | 11:12 | 04:07 | 8.79 | 83.45 | 32 | 4.7 | ISC | 3-26 |
| I 3 | 23 | -22:06 | 13 | | | | | |
| 1966 | 12:11 | 17:21 | 10.25 | 85.04 | 103 km | 4.4 | ISC | 3-22 |
| I 2 | 5 | 11:21 | 39 | | | | | |
| 2 | 12 | 11:22 | 85 | | | | | |
| 2 | 27 | 11:20 | 53 | | | | | |
| 2 | 35 | 11:15 | 49 | | | | | |
| 1967 | 04:22 | 14:43 | 8.28 | 82.77 | 44 | 5.1 | ISC | 3-23 |
| I 3 | 23 | 08:44 | 90 | | | | | |
| 1967 | 08:01 | 11 | | | | | | |
| I 6 | 24 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 5 | | | | | | | |
| 2 | 17 | | | | | | | |
| 1967 | 10:03 | 18:16 | 10.94 | 85.92 | 35 | 5.6 | ISC | 3.23 |
| I 3 | 26 | 12:25 | 95 | | | | | |
| 2 | 12 | 12:20 | 142 | | | | | |
| 2 | 25 | 12:20 | 110 | | | | | |
| 2 | 27 | ? | 180 | | | | | |
| 1967 | 10:15 | 08:00 | 11.91 | 85.98 | 181 | 6.2 | ISC | 3-24 |
| I 4 | 12 | 02:00 | 229 | | | | | |
| 3 | 5 | 02:05 | 294 | | | | | |
| 3 | 11 | 02:04 | 196 | | | | | |
| 3 | 25 | 02:05 | 190 | | | | | |
| 3 | 27 | 02:00 | 232 | | | | | |
| 1968 | 03:01 | 16:34 | 11.77 | 85.59 | 28.1 km | 4.6 | ISC | 3-25 |
| I 2 | 12 | 10:40 | 170 | | | | | |
| 1968 | 03:03 | 08:43 | 10.1 | 83.1 | 23 | 4.2 | ISC | 3-23 |
| I 2 | 13 | 02:45 | 15 | | | | | |
| 1968 | 07:02 | 16:15 | 8.50 | 83.06 | 33 | 4.2 | ISC | 3-26 |
| I 3 | 14 | 10:15 | 19 | | | | | |
| 1968 | 07:04 | 15:15 | 10.33 | 84.22 | 106 | 4.2 | ISC | 3-23 |
| I 2 | 17 | 09:20 | 40 | | | | | |
| 1968 | 07:17 | 06:23 | 10.42 | 83.36 | 32 | 5.1 | ISC | 3-25 |
| I 5 | 19 | 00:25 | 48 | | | | | |
| 3 | 16 | 00:25 | 71 | | | | | |
| 3 | 18 | 00:25 | 123 | | | | | |
| 2 | 13 | 00:25 | 62 | | | | | |
| 2 | 17 | 00:15 | 105 | | I 2 (01h00m) | | | |
| 2 | 20 | 00:00 ? | 90 | | | | | |
| 1968 | 12:27 | 11:45 | 8.54 | 82.74 | 50 | 4.8 | ISC | 3-25 |
| I 2 | 2 | 05:45 | 27 | | | | | |
| 1969 | 08:15 | 01:43 | 9.64 | 83.91 | 9 | 4.4 | ISC | 3-26 |
| I 3 | 4 | 19:45 | 57 | | | | | |
| 2 | 5 | 19:45 | 44 | | | | | |
| 2 | 7 | 19:42 | 69 | | | | | |
| 2 | 9 | 19:30 | 138 | | | | | |
| 1970 | 01:01 | 01:43 | 8.54 | 83.35 | 33 km | 5.3 | ISC | 3-26 |
| I 3 | 9 | 19:45 | 53 | | | | | |

International Seismological Centre

# INDICE


| | Pág. |
|---|---|
| Presentación | 7 |
| Prefacio | 9 |
| **CAPITULO I** | |
| SISMICIDAD DE COSTA RICA Y SUS ALREDEDORES | 11 |
| 1. Introducción | 13 |
| 2. Datos | 15 |
| 3. Sismicidad de Mesoamérica | 15 |
| 4. Sismicidad de Costa Rica y sus alrededores | 19 |
| 5. Reconocimiento | 22 |
| 6. Referencias | 23 |
| ANEXO AL CAPITULO: FIGURAS Y MAPAS | 25 |
| EXPLICACIONES SOBRE LAS FIGURAS | 51 |
| **CAPITULO II** | |
| DATOS SOBRE LA INTENSIDAD DE LOS SISMOS COSTARRICENSES DURANTE EL PERIODO DE 1953-1970 | 55 |
| 1. Introducción | 57 |
| 2. La Colección de Datos | 57 |
| 3. Sismicidad Pasiva y Sismicidad Activa | 57 |
| 4. Agradecimiento | 59 |
| Resumen | 59 |
| Referencias | 60 |
| ANEXO AL CAPITULO: TABLAS, FIGURAS Y MAPAS | 61 |
| EXPLICACIONES SOBRE LAS FIGURAS | 101 |
| **CAPITULO III** | |
| ESTUDIOS MACROSISMICOS SOBRE UNOS PEQUEÑOS TEMBLORES SENTIDOS EN COSTA RICA | 103 |
| 1. Introducción | 105 |
| 2. Recopilación de Información | 105 |
| 3. Información Obtenida | 106 |
| 4. Visita al Area del Epicentro | 107 |
| Resumen | 109 |
| Referencias | 109 |
| ANEXOS AL CAPITULO | 111 |
| EXPLICACIONES DE LAS FIGURAS | 119 |
| **CAPITULO IV** | |
| A CATALOGUE OF EARTHQUAKES IN COSTA RICA AND ITS SURROUNDINGS FOR 1904-1963 | 121 |
| | 189 |

International Seismological Centre

## CAPITULO V

TITULARES DE PERIODICOS SOBRE TEMBLORES EN COSTA RICA 1890-1966. EXCEPTO 1910 147

## CAPITULO VI

BIBLIOGRAFIA SOBRE TEMBLORES Y TERREMOTOS EN COSTA RICA 1855-1974 165
Apéndice 172
ANEXO AL CAPITULO 175

International Seismological Centre

Se terminó de imprimir en la Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica en el mes de mayo de 1980. Su edición consta de 1.500 ejemplares.
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
San José, Costa Rica. A. C.