

EARTHQUAKE RISK MANAGEMENT IN THAILAND; CURRENT STATUS AND FUTURE IMPLICATION

Niran CHAIMANEE^a

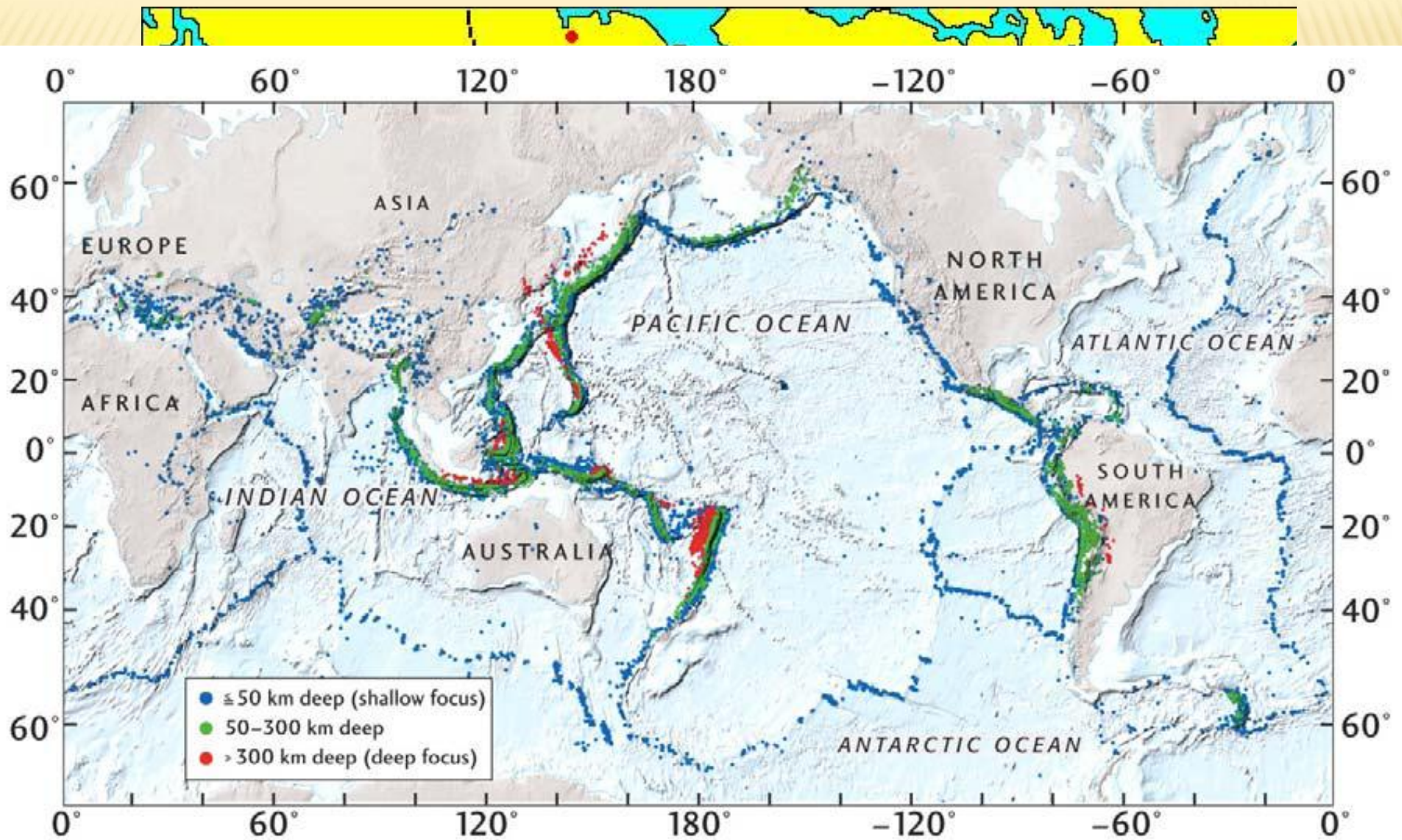
^aCoordinating Committee for Geosciences Programmes in East and Southeast Asia, CCOP Technical Secretariat. 75/10 Rama 6 Road, Ratchathewi 10400, Bangkok, Thailand



OUTLINE OF PRESENTATION

- OVERVIEW OF EARTH MOVEMENT IN THAILAND**
- ASSESSMENT OF GEOHAZARD RELATED TO EARTHQUAKE**
- MONITORING AND HAZARD MAP**
- IMPLICATION**



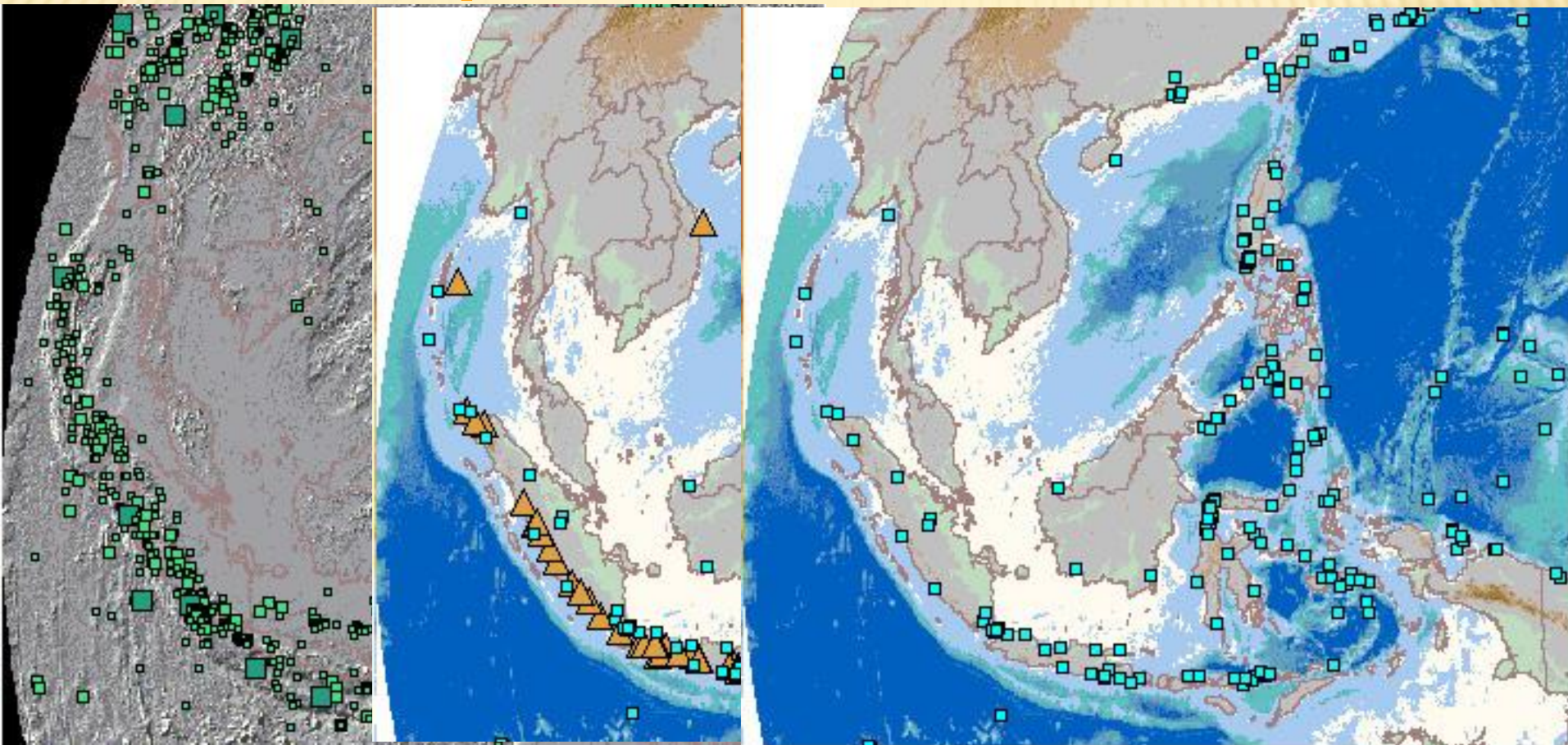


Topinka, USGS/ICVD, 1997, Modified from: Tilling, Heliker, and Wright, 1987, and Hamilton, 1976



VULNERABILITY OF NATURAL HAZARD IN SE ASIA

Eruption records SE Asia



Seismic map of SE Asia

Tsunami records of SE Asia

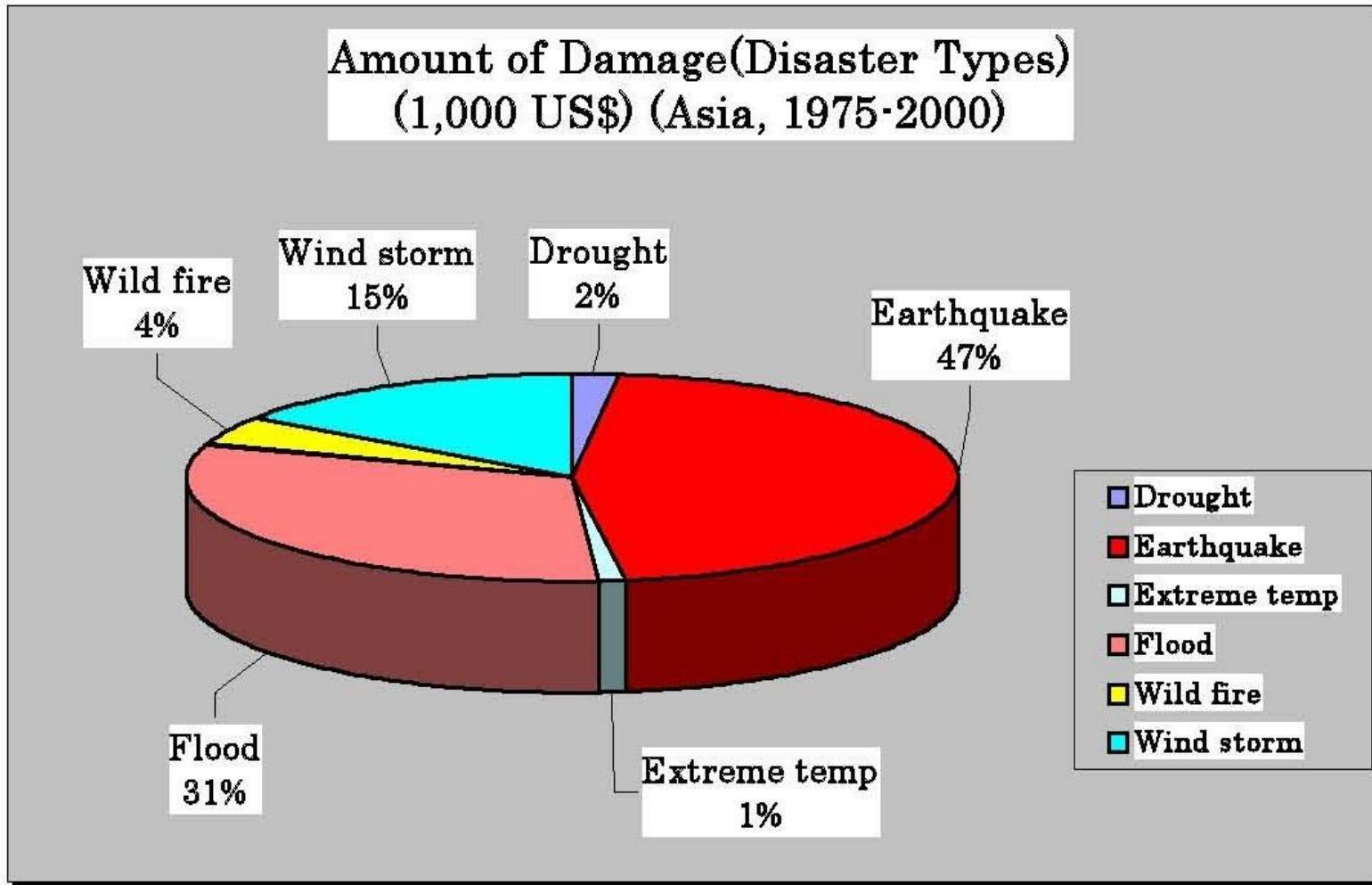
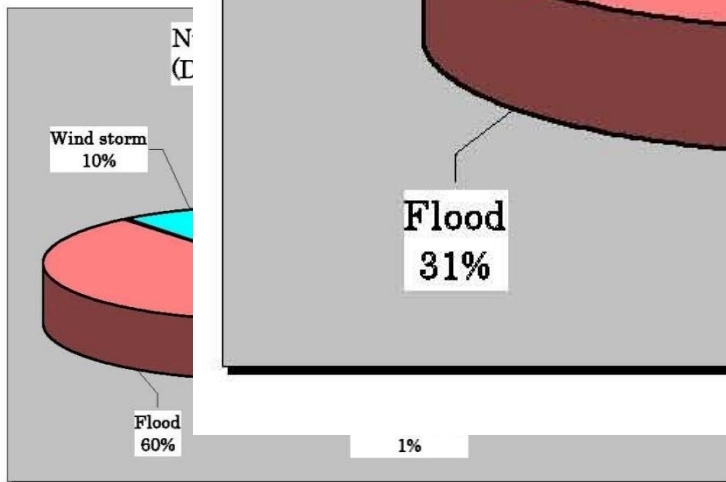


Summary of Natural Disasters(1991-2000)

	Number of Disasters Occurred
World	2,940
Asia	1,140 (38.8%)

According to the data from typhoon which are the prominent caused by windstorm and flood each (Fig.1-7).

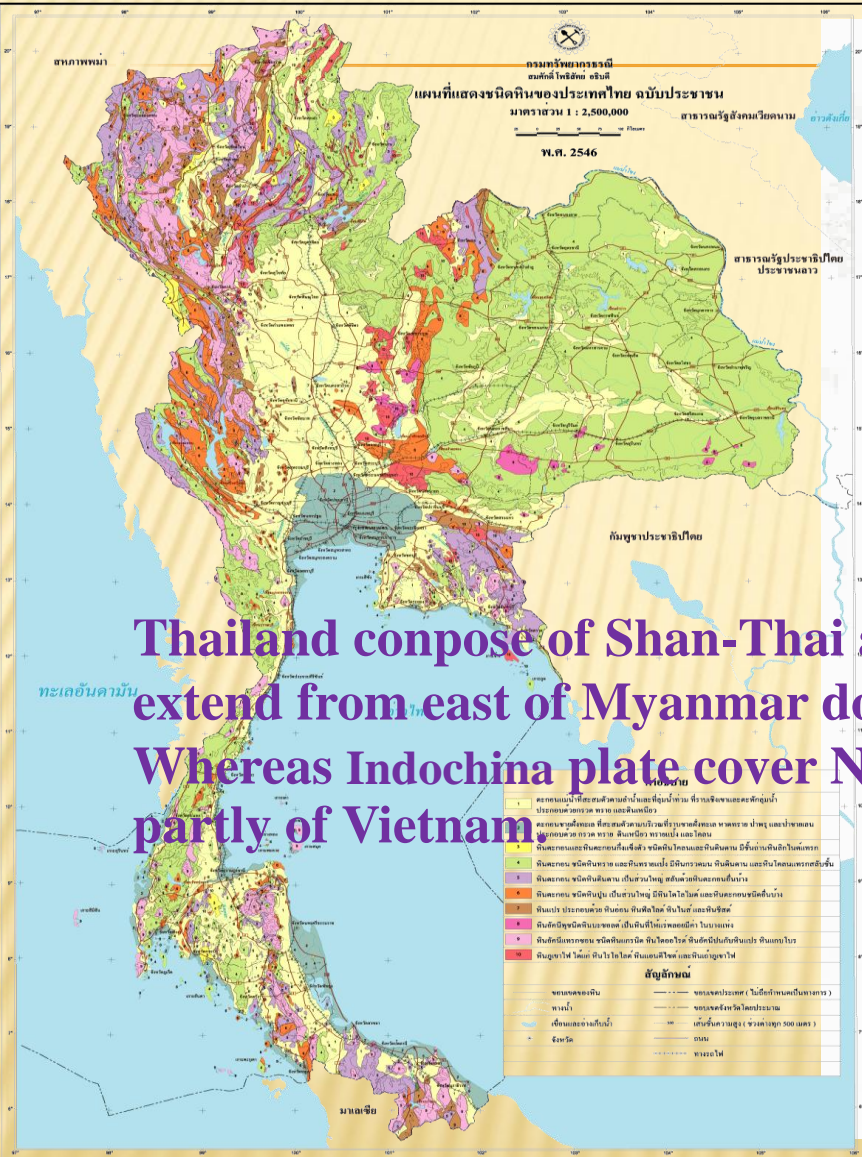
Fig.1-6



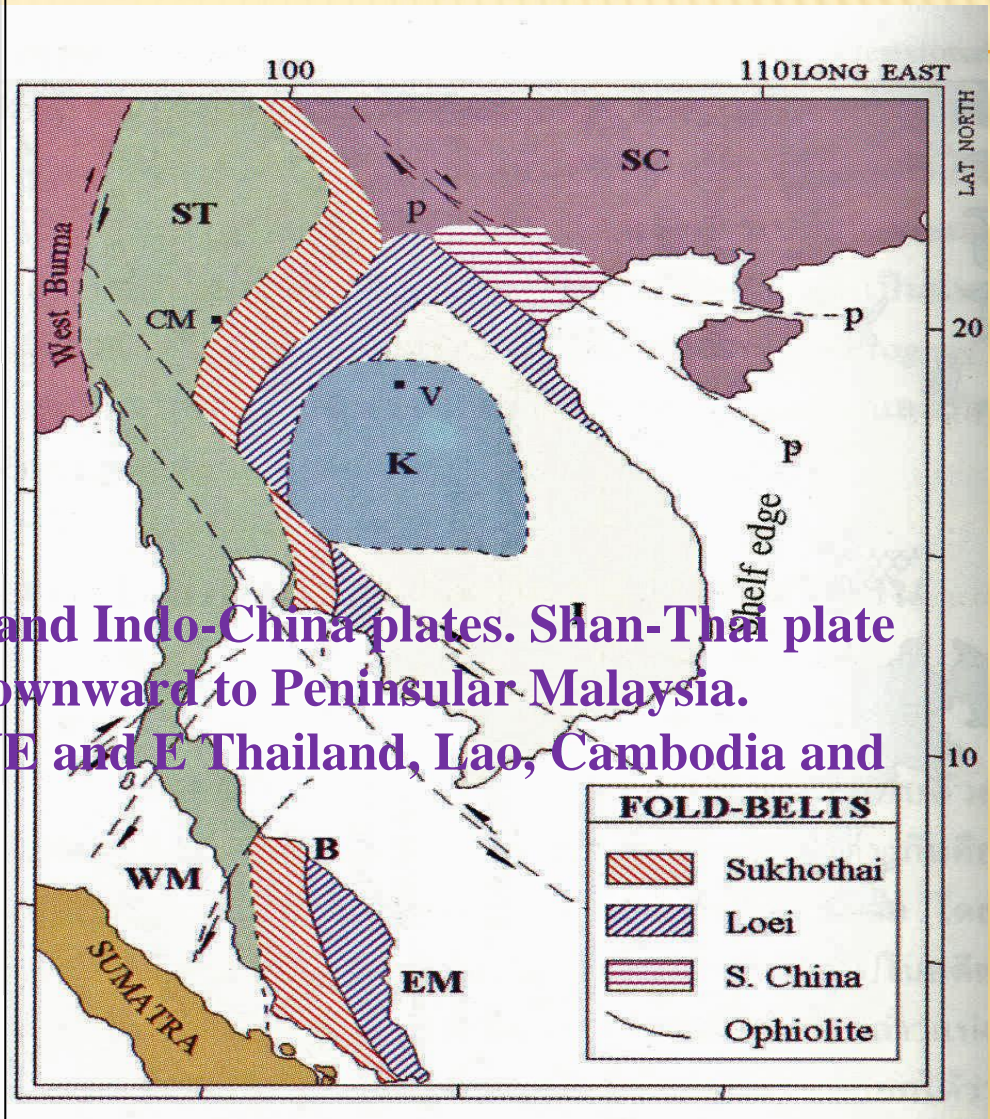
(ADRC 20th Century Asian Disaster Data Book, 2002)



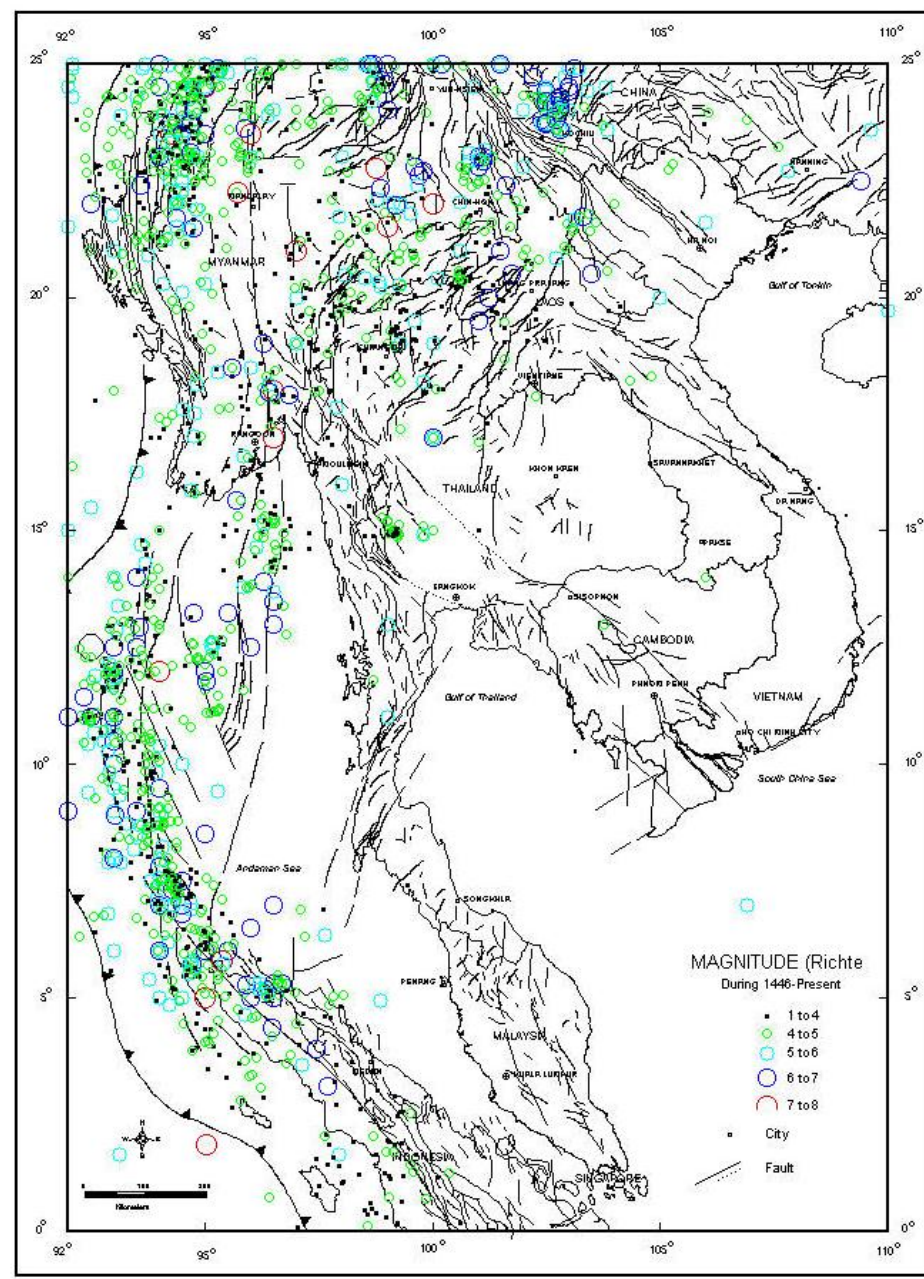
General Geology of Thailand



Thailand compose of Shan-Thai and Indo-China plates. Shan-Thai plate extend from east of Myanmar downward to Peninsular Malaysia. Whereas Indochina plate cover NE and E Thailand, Lao, Cambodia and partly of Vietnam



Thailand is located in a tectonically active area. However, national seismic data are generally small- and moderate-magnitude earthquakes. Moreover, significant low- to moderate-magnitude earthquake (MMI) ranging from moderate damage to

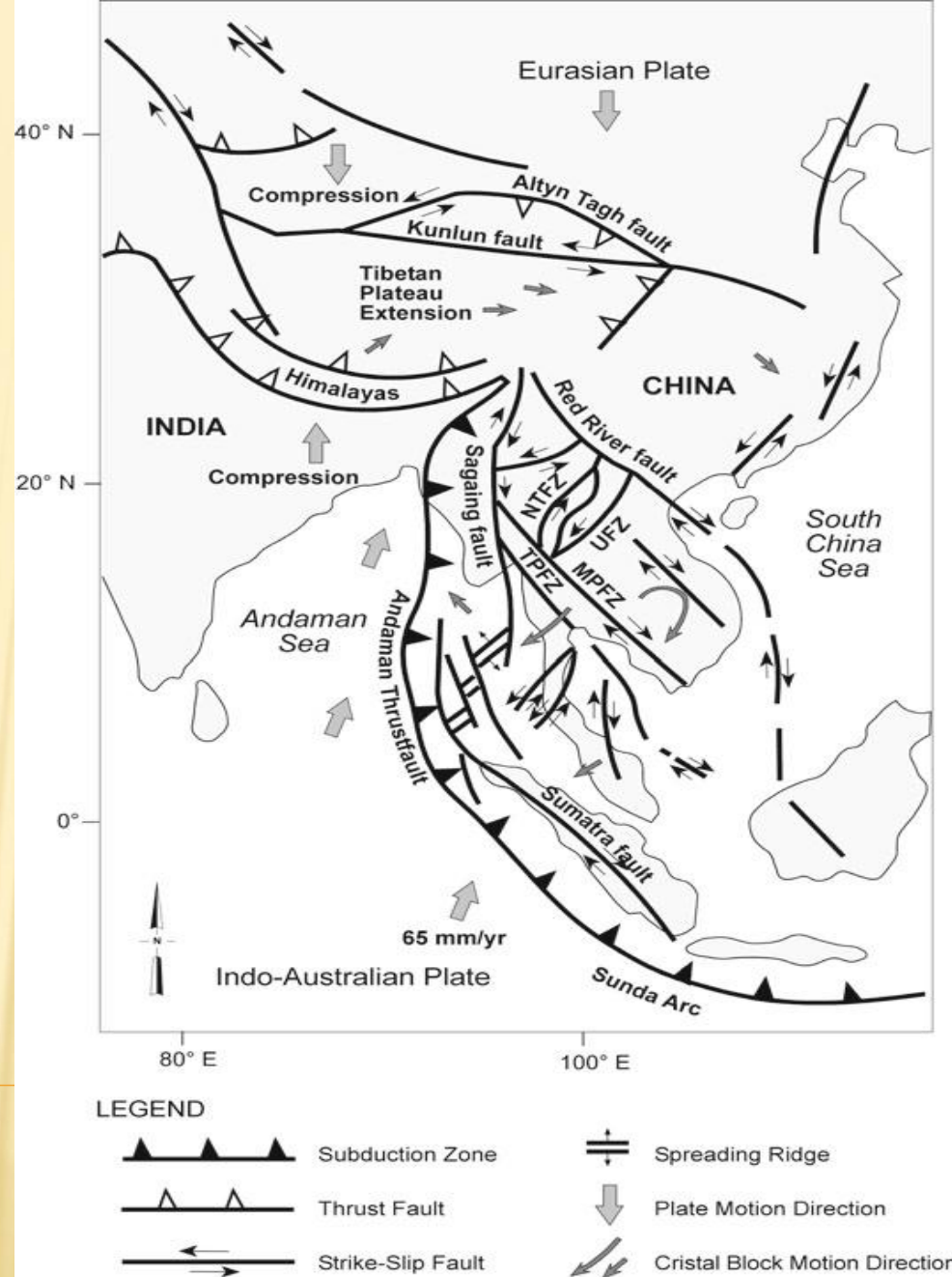


Plate, which has been characterized by frequent movement of the plate. However, the number of frequent low-depth earthquakes have been contrast to high-magnitude earthquakes. The seismicity in the region is slight to



Apart from earthquakes inside Thailand, the boundaries of the Indian and Australian tectonic plates and the Sunda and Burma tectonic plate are considered as zones of high seismicity, with the largest instrumentally recorded event being MS 7.8 in 1946.

Major tectonic elements in Southeast Asia and Southern China. Arrows show relative directions of motion of crustal blocks during the Late Cenozoic. MPFZ—Mae Ping Fault Zone; NTFZ—Northern Thailand Fault Zone; TPFZ—Three Pagodas Fault Zone; UFZ—Uttaradit Fault Zone. (After Ornthammarath et al. 2010)

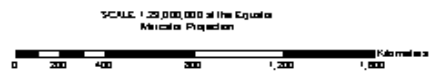


Northeast Indian Ocean Region Tectonic Setting



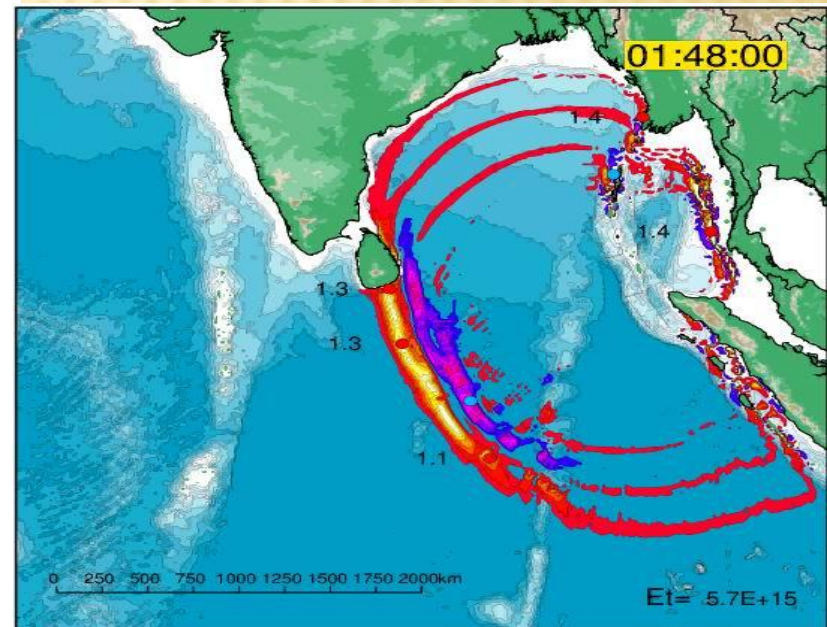
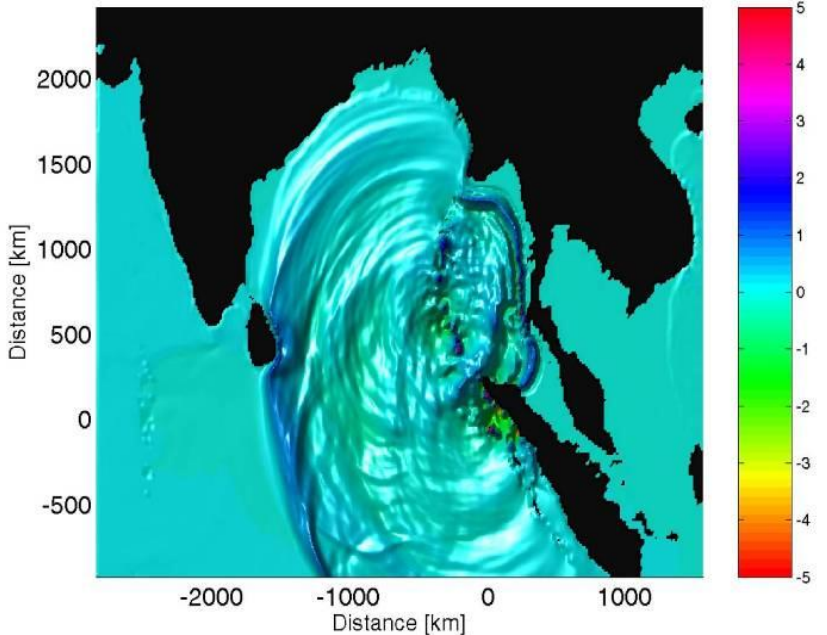
EXPLANATION

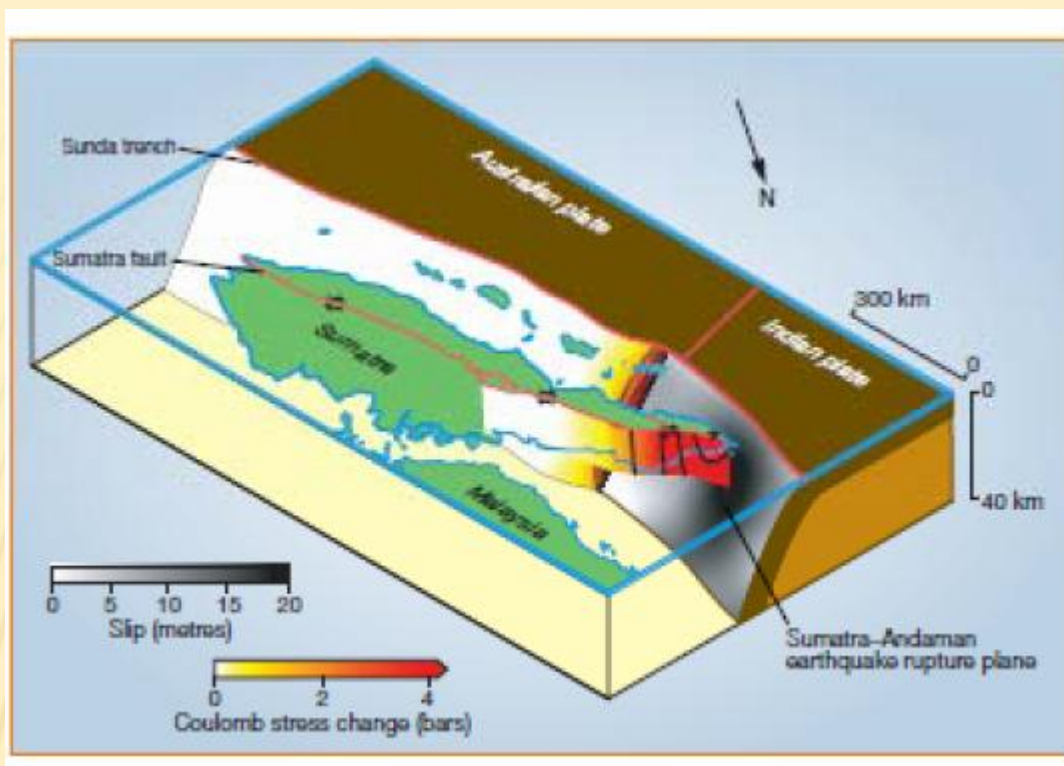
- Main Shock
- ★ 26 December 2004
- Aftershocks $M \geq 4$
- Generalized Plate Boundaries
- Faults (after Pubellier et al., 2004)
 - Thrust
 - Normal
 - Strike-Slip
 - Other
- △ Volcanoes



11 January 2005 © 1100 GMT

Surface elevation after 120 minutes



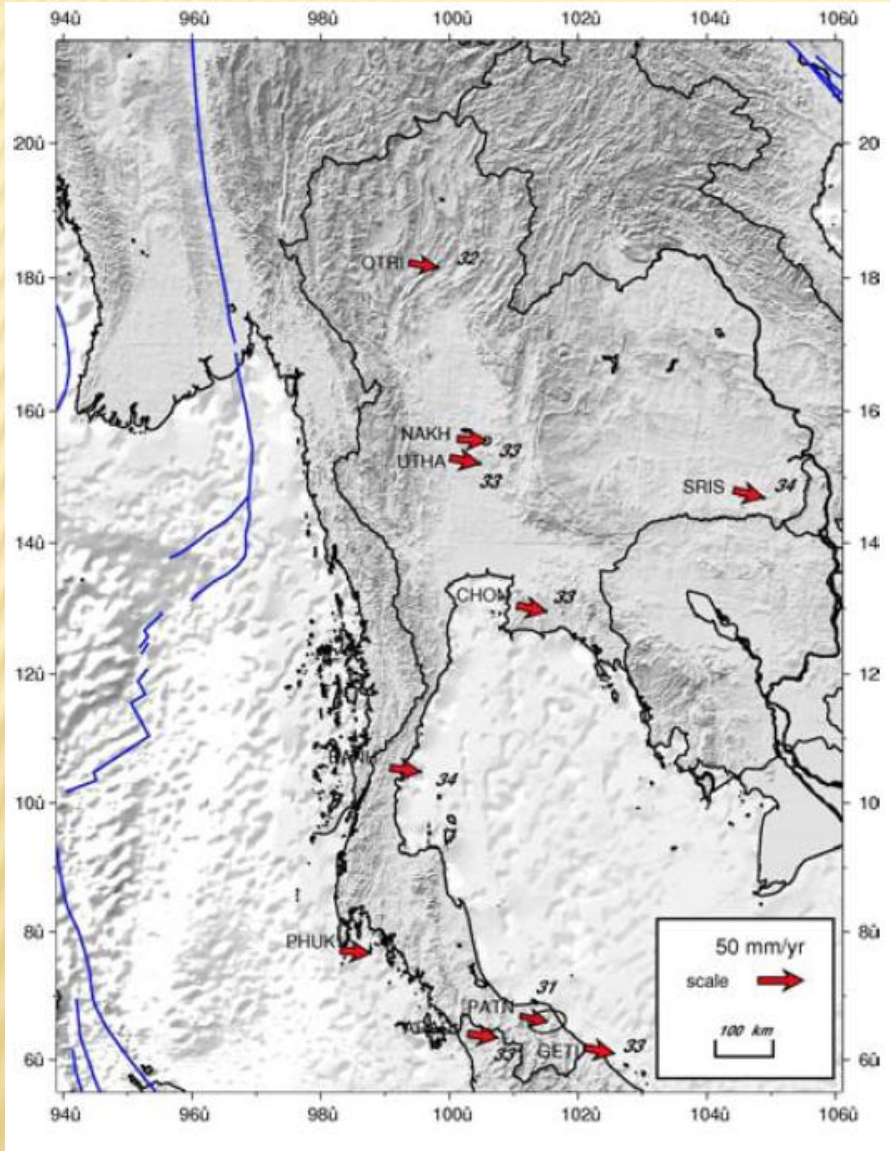


McCloskey, J., et al. 2005. Earthquake risk from co-seismic stress. *Nature Geoscience*, 434: 291

We have calculated the distributions of co-seismic stress on this zone, as well as on the neighbouring, vertical strike-slip Sumatra fault, and find an increase in stress on both structures that significantly boosts the already considerable earthquake hazard posed by them. In particular, the increased potential for a large subduction-zone event in this region, with the concomitant risk of another tsunami, makes the need for a tsunami warning system in the Indian Ocean all the more urgent.



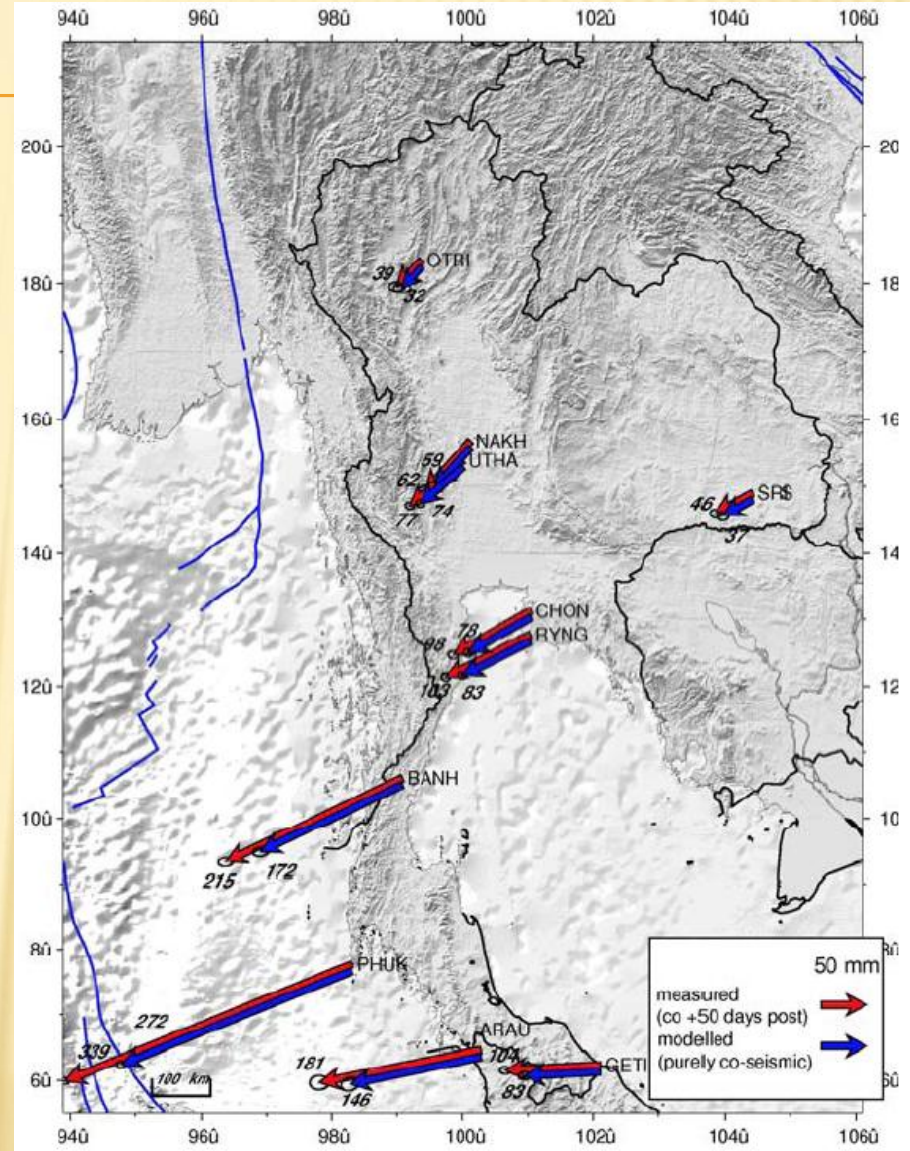
THAILAND'S VELOCITY



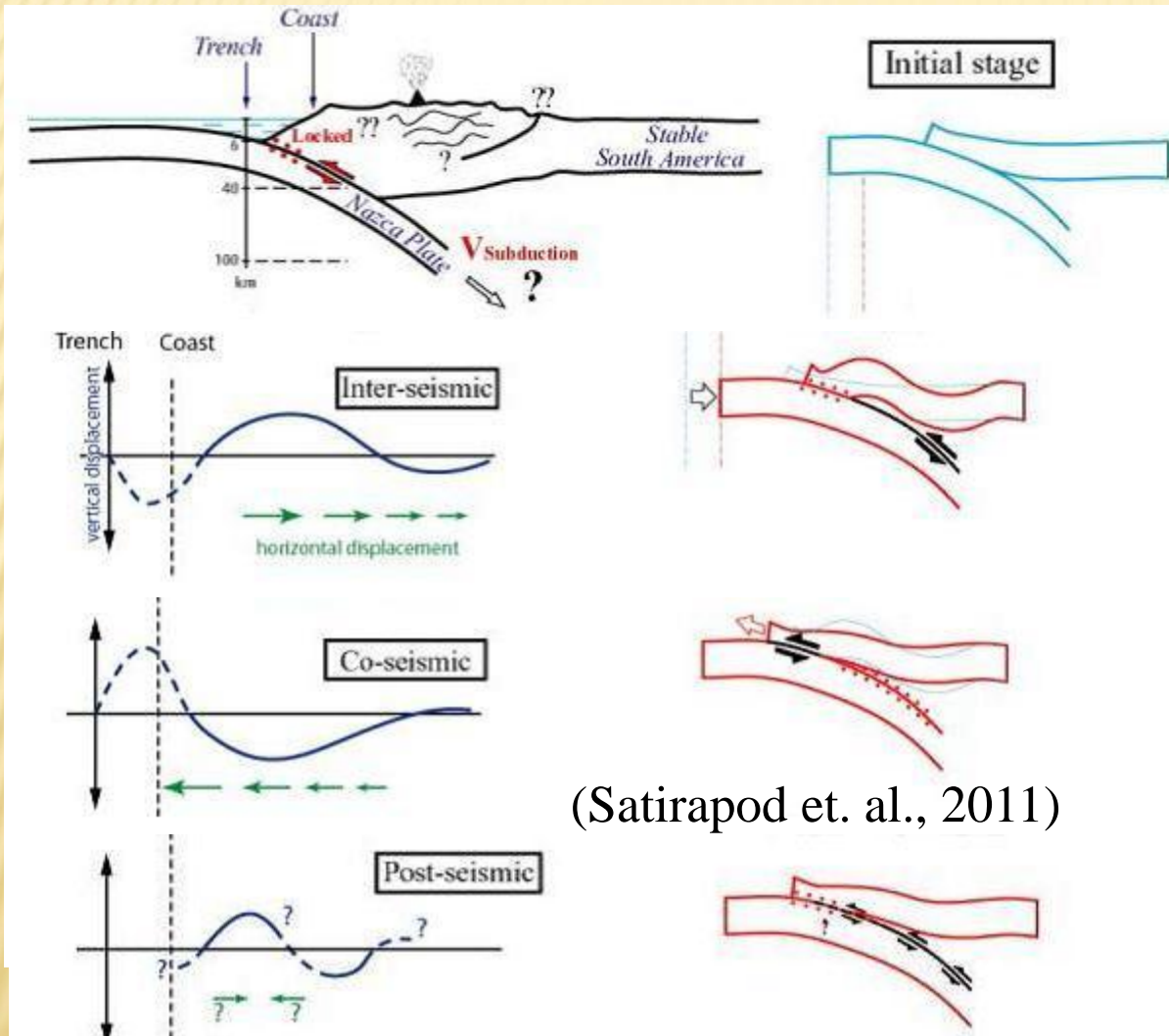
Before December 2004

(After Promthong et al., 2005)

After December 2004



ACCUMULATION OF ELASTIC DEFORMATION



Accumulation:
hundreds, even
thousands of years

Rupture: seconds
to minutes

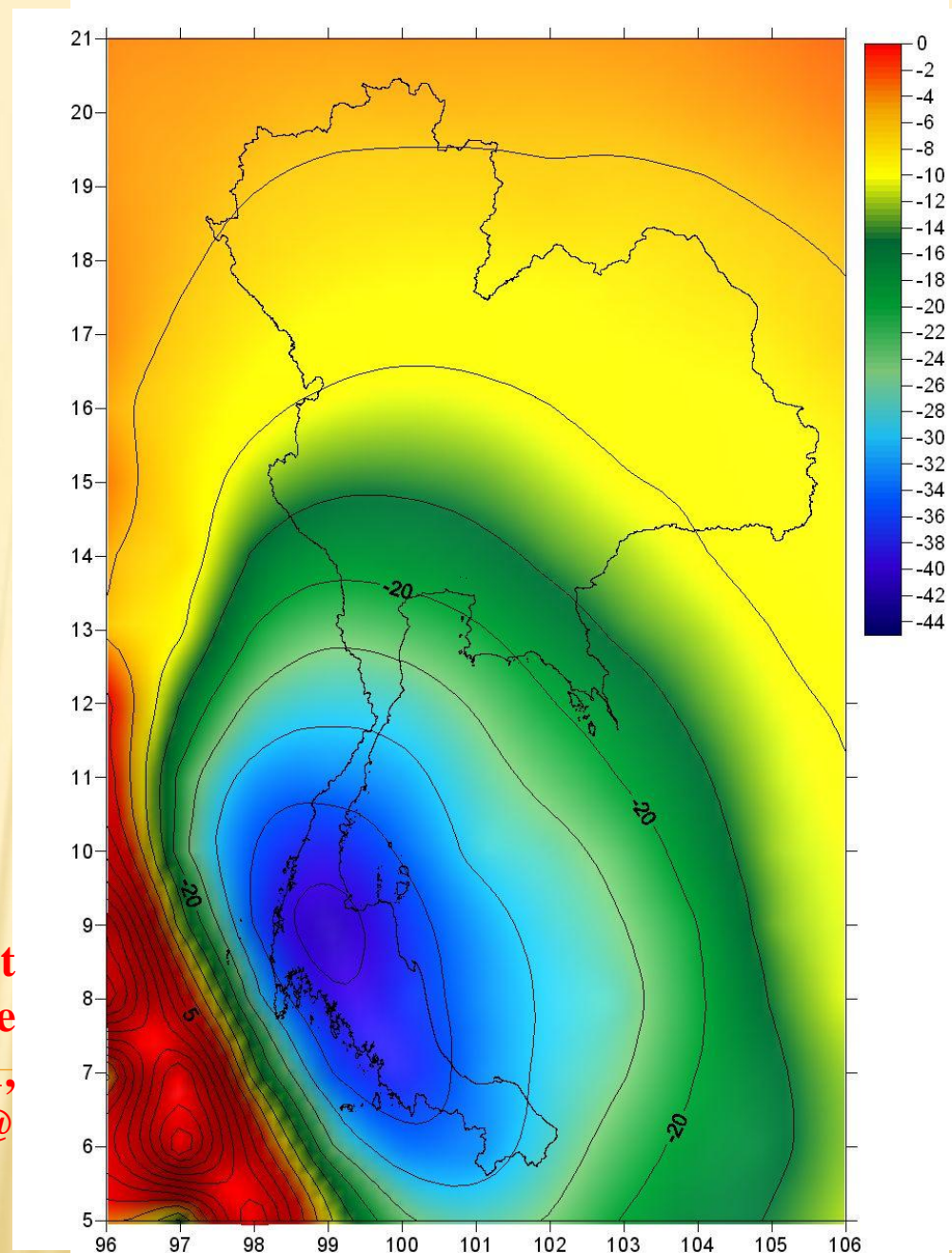
Relaxation:
months to years



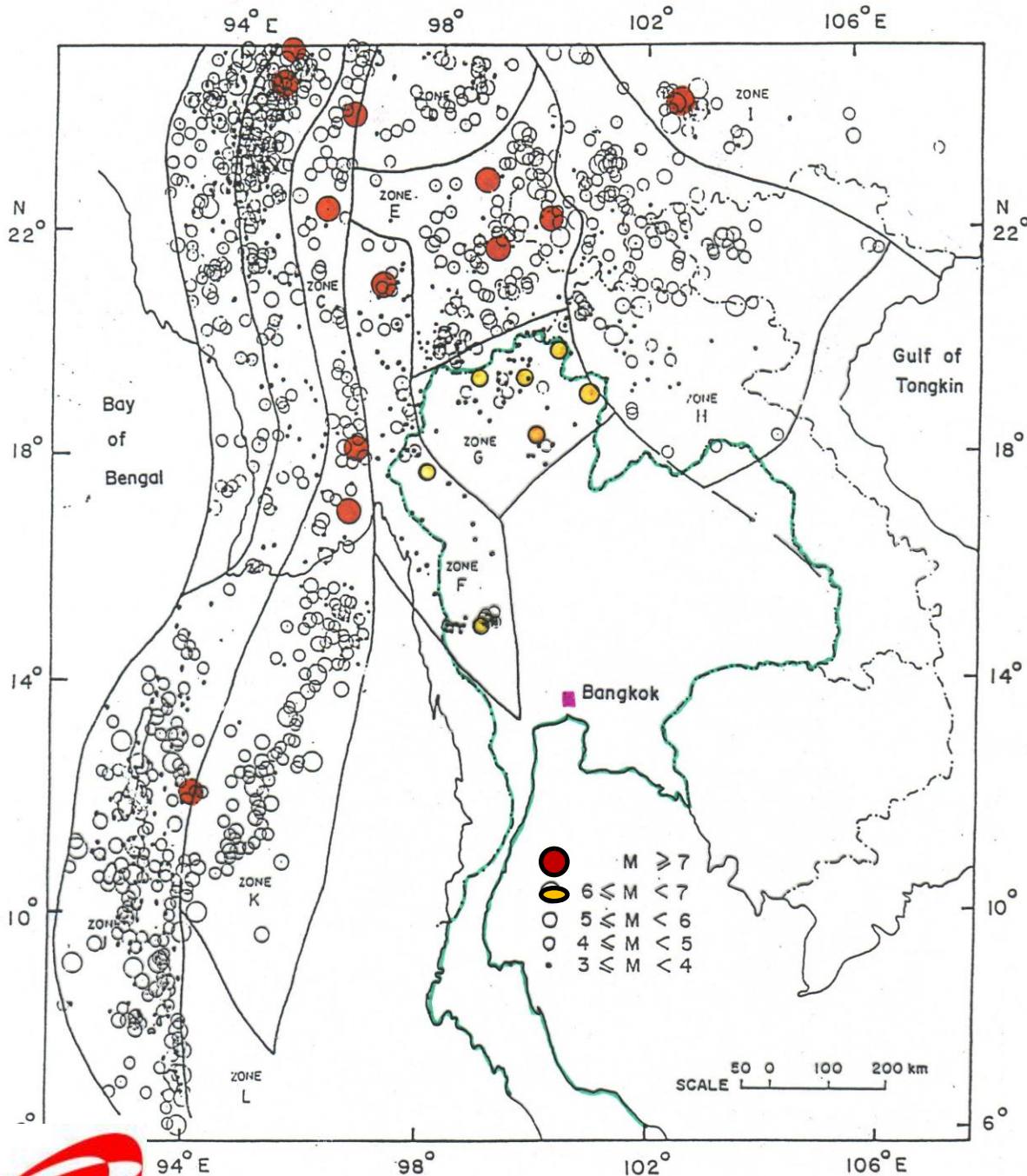
Displacement of Thai Geodetic Network after the Sumatra-Andaman earthquakes on December 24th 2004 up to November 2010

(Satirapod et. al., 2011)

GPS results reveal that significant vertical downlifts after the Earthquake are around 12 mm/yr @ PTC1 & CPN1, 10 mm/yr @ KMI1 and 5 mm/yr @ CMU1



Earthquakes in Thailand-Burma- Indochina Region (1910-2000)



THE FINAL EARTHQUAKE CATALOGUE COVERS EARTHQUAKES FROM 1912 TO 2007 IN AN AREA COVERING LATITUDES 0°N–30°N AND LONGITUDES 88°E–110°E PREPARED BY THE THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT.

Table 1 Sample data from the final updated earthquake catalogue

YR	MO	DA	HR	MN	SEC	Lat. °	Long. °	DEPTH (KM)	MS, mb, ML	Definiton	Mw	Source
1996	8	09	00	26	45.0	12.23	93.64	33	5.70	M _L	5.70	TMD
1996	8	09	23	24	47.0	22.60	98.00	33	4.00	M _L	4.00	TMD
1996	8	10	22	43	37.0	24.71	95.30	33	4.20	m _b	4.60	PDE
1996	8	11	11	04	26.6	14.07	93.73	33	4.00	m _b	4.43	PDE
1996	8	11	11	48	27.9	14.09	93.82	33	4.20	m _b	4.60	PDE
1996	8	11	18	48	12.4	4.26	95.62	100	3.80	m _b	4.26	PDE
1996	8	13	10	33	35.0	22.50	102.00	33	4.20	M _L	4.20	TMD
1996	8	14	16	18	51.0	21.40	99.70	33	3.20	M _L	3.20	TMD
1996	8	16	23	39	38.4	24.42	94.98	33	4.10	m _b	4.52	PDE
1996	8	17	16	41	33.0	21.80	99.20	33	3.30	M _L	3.30	TMD
1996	8	20	08	30	10.9	24.12	94.99	120	4.40	M _S	5.02	PDE
1996	8	23	05	40	41.0	14.71	95.75	33	5.70	M _L	5.70	TMD
1996	8	23	18	53	07.8	21.63	99.25	33	3.30	M _L	3.30	TMD
1996	8	24	03	54	44.0	0.86	99.46	110	5.00	m _b	5.28	PDE

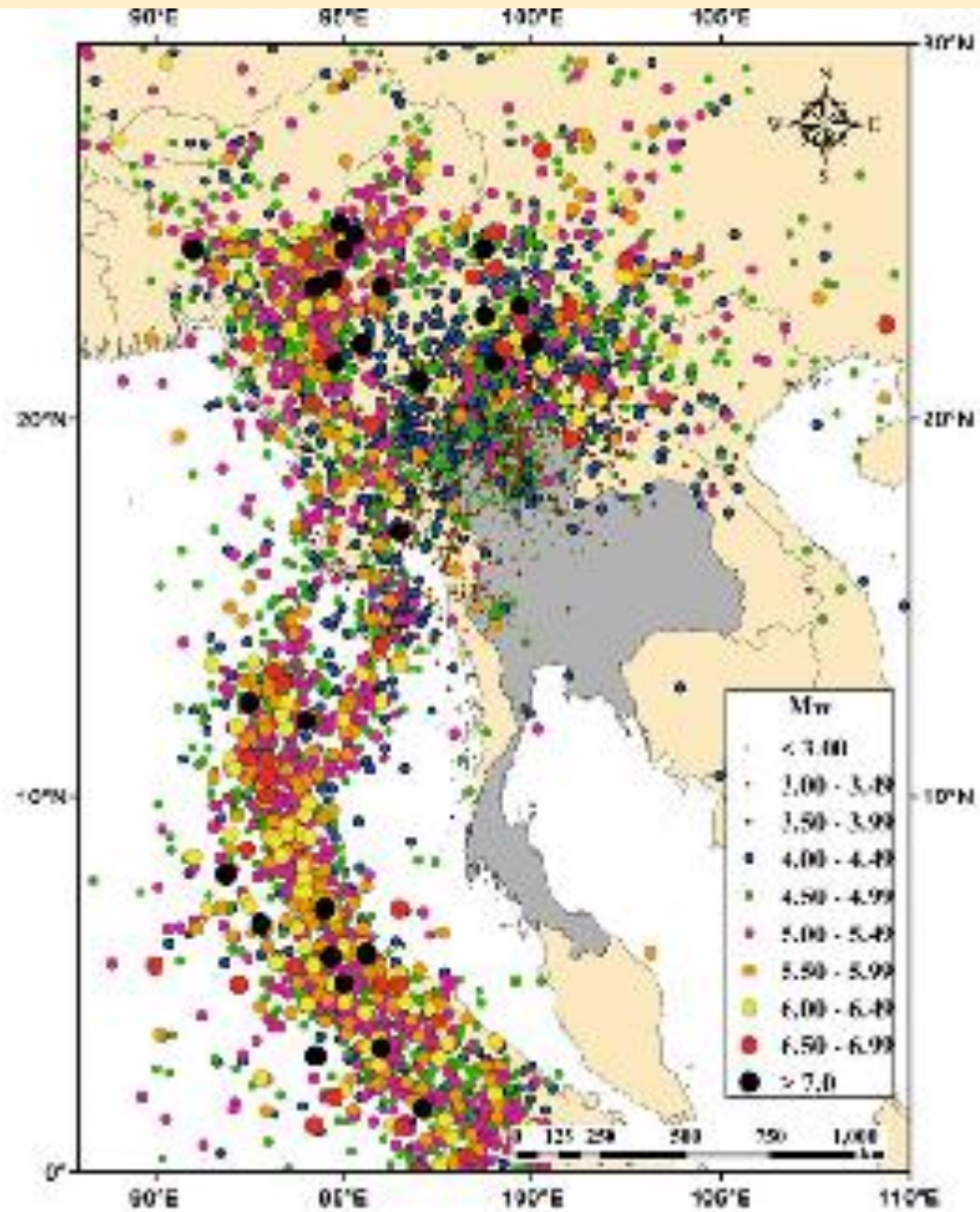
Remarks: TMD Thai Meteorological Department

PDE National Earthquake Information Center, (USGS)

ISC International Seismological Centre



Seismic hazard assessment of Thailand was shown as seismicity of thailand and its surrounding during 1912 - 2007



(Ornthammarath et al. 2010)



Active faults in Thailand



รอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย



กรกฎาคม 2547



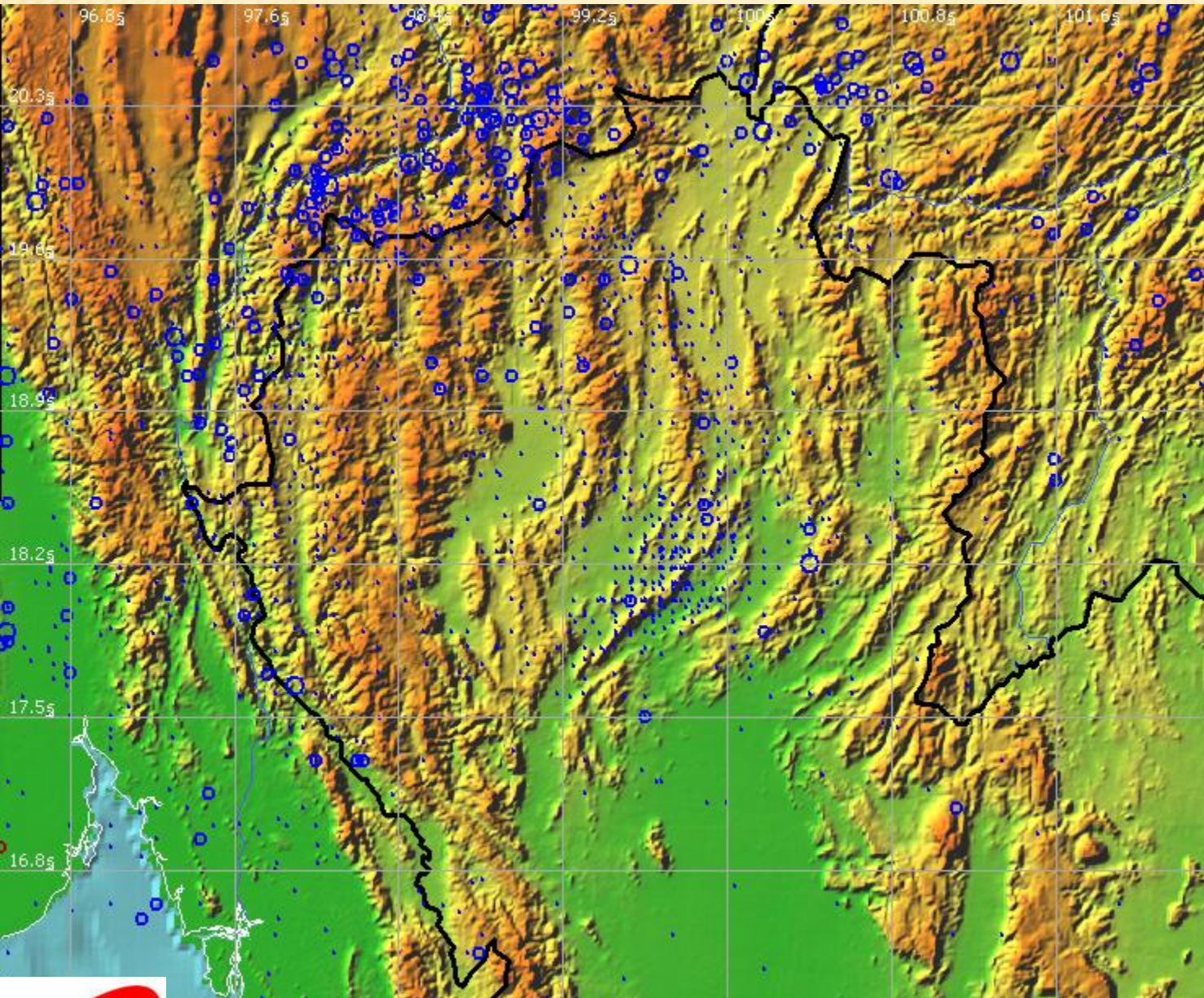
สรุปพื้นที่ที่มีรอยเลื่อนมีพลังพาดผ่านของประเทศไทย

ภาค	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	หมู่บ้าน
เหนือ	เชียงใหม่	12	35	174
เหนือ	เชียงราย	11	25	134
เหนือ	แพร่	7	22	83
เหนือ	แม่ฮ่องสอน	5	15	54
เหนือ	กำแพงเพชร	3	3	6
เหนือ	ตาก	7	20	127
เหนือ	น่าน	6	17	68
เหนือ	พะเยา	1	1	1
เหนือ	พิจิตร	2	3	7
เหนือ	ลำปาง	5	15	37
เหนือ	ลำพูน	3	6	56
เหนือ	สุราษฎร์ธานี	4	11	62
ใต้	กระบี่	1	2	3
ใต้	ชุมพร	4	16	56
ใต้	พังงา	5	16	52
ใต้	ระนอง	5	14	85
ใต้	สุราษฎร์ธานี	9	24	76
กลาง	กาญจนบุรี	7	31	192
กลาง	ประจวบคีรีขันธ์	4	18	79
กลาง	สุพรรณบุรี	1	1	7
ตะวันออกเฉียงเหนือ	นครพนม	3	8	28
ตะวันออกเฉียงเหนือ	หนองคาย	2	5	19
รวม		22	106	1,406

(กรมทรัพยากรธรณี, 2553)



Seismicities of Northern Thailand (1912-2006)



Magnitude (Mb)

- 5.1- 6.5
- 4.1 - 5.0
- < 4.0

(Map generated by WinITDB)



Seismicities of Northern Thailand (1912-2006)



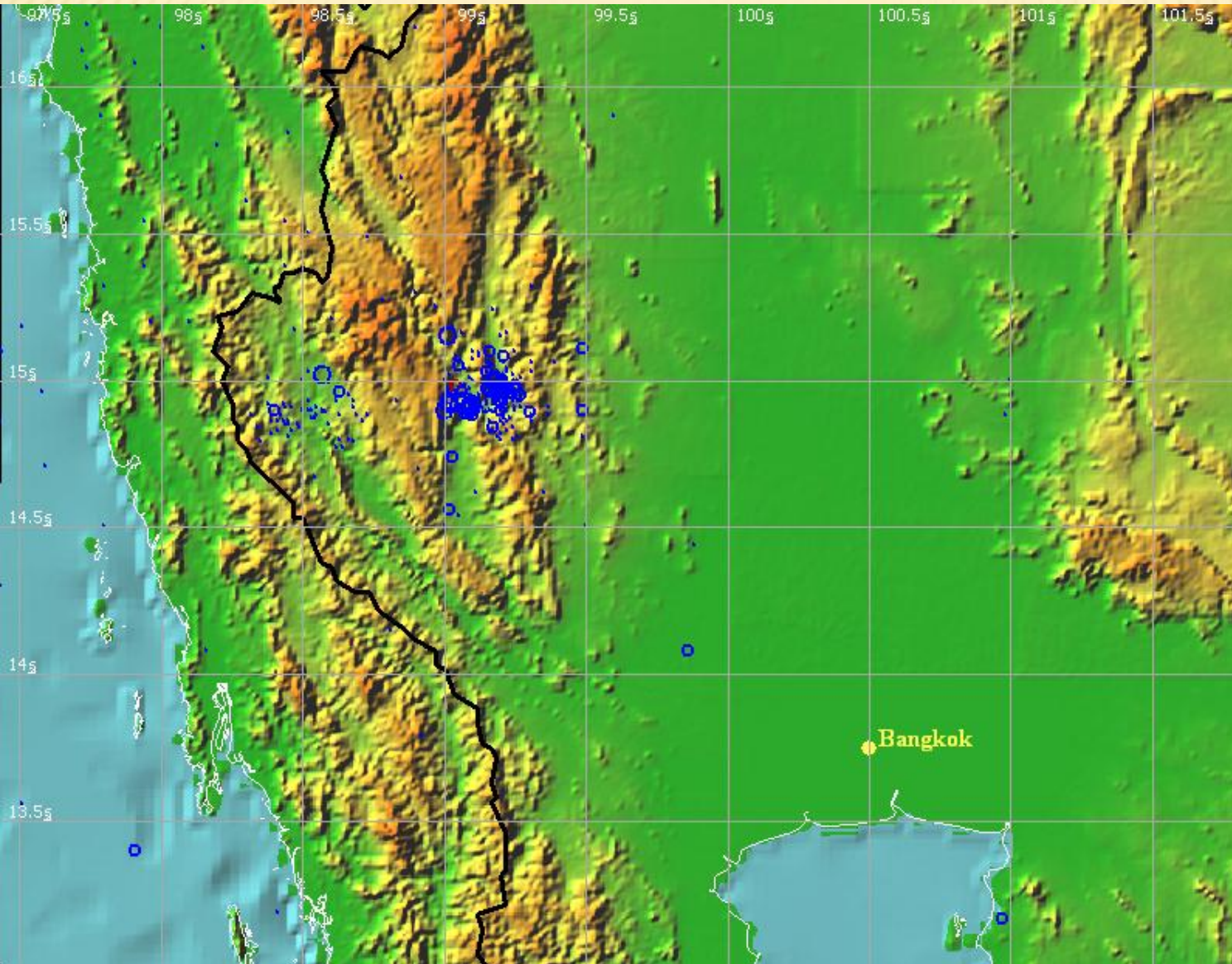
Magnitude (Mb)

- 5.1- 6.5
- 4.1 - 5.0
- < 4.0

(Map generated by WinITDB)



Seismicities of Western Thailand



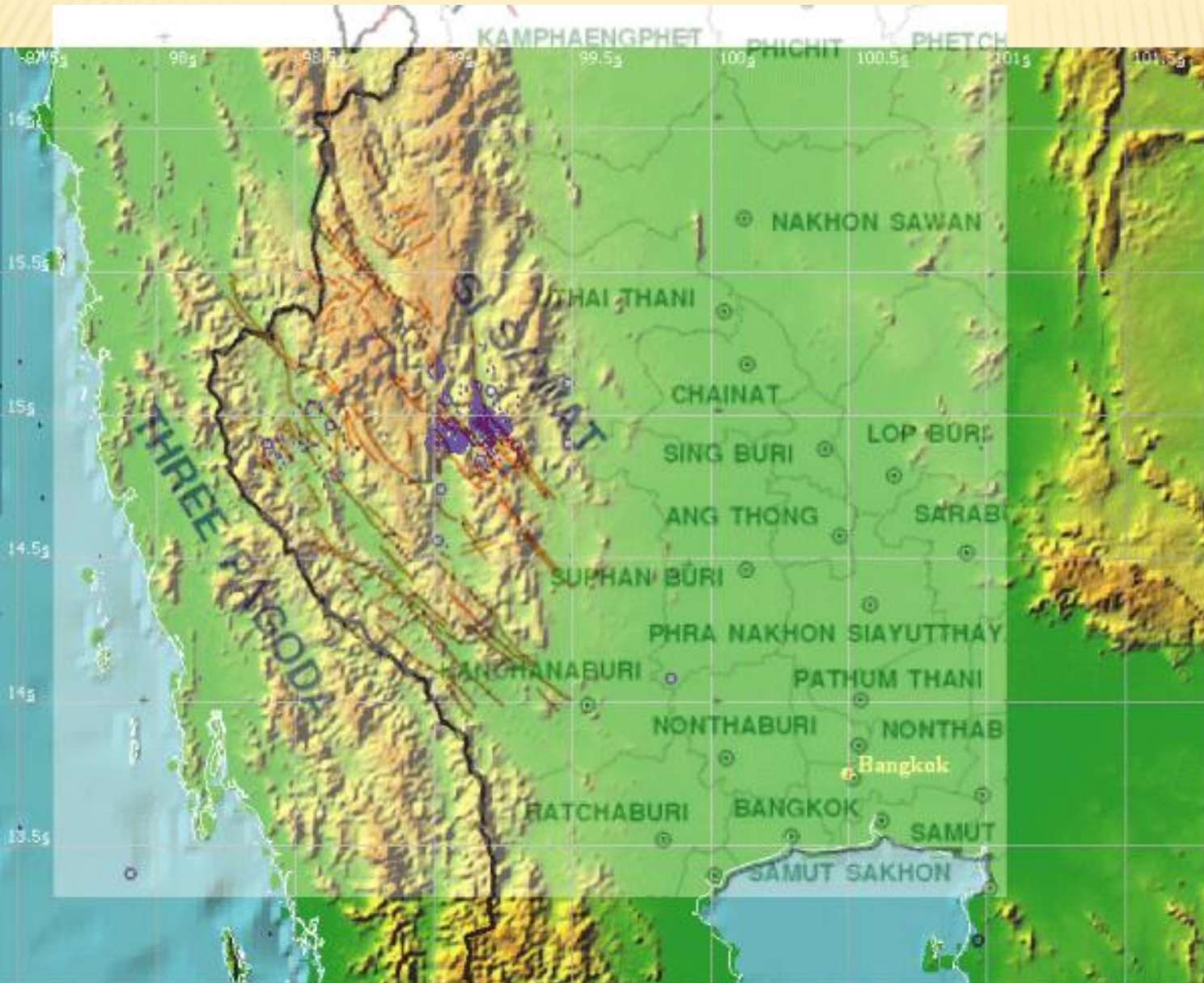
Magnitude (Mb)

- 5.1- 6
- 4.1 - 5.0
- < 4.0

(Map generated by WinITDB)



Seismicities of Western Thailand



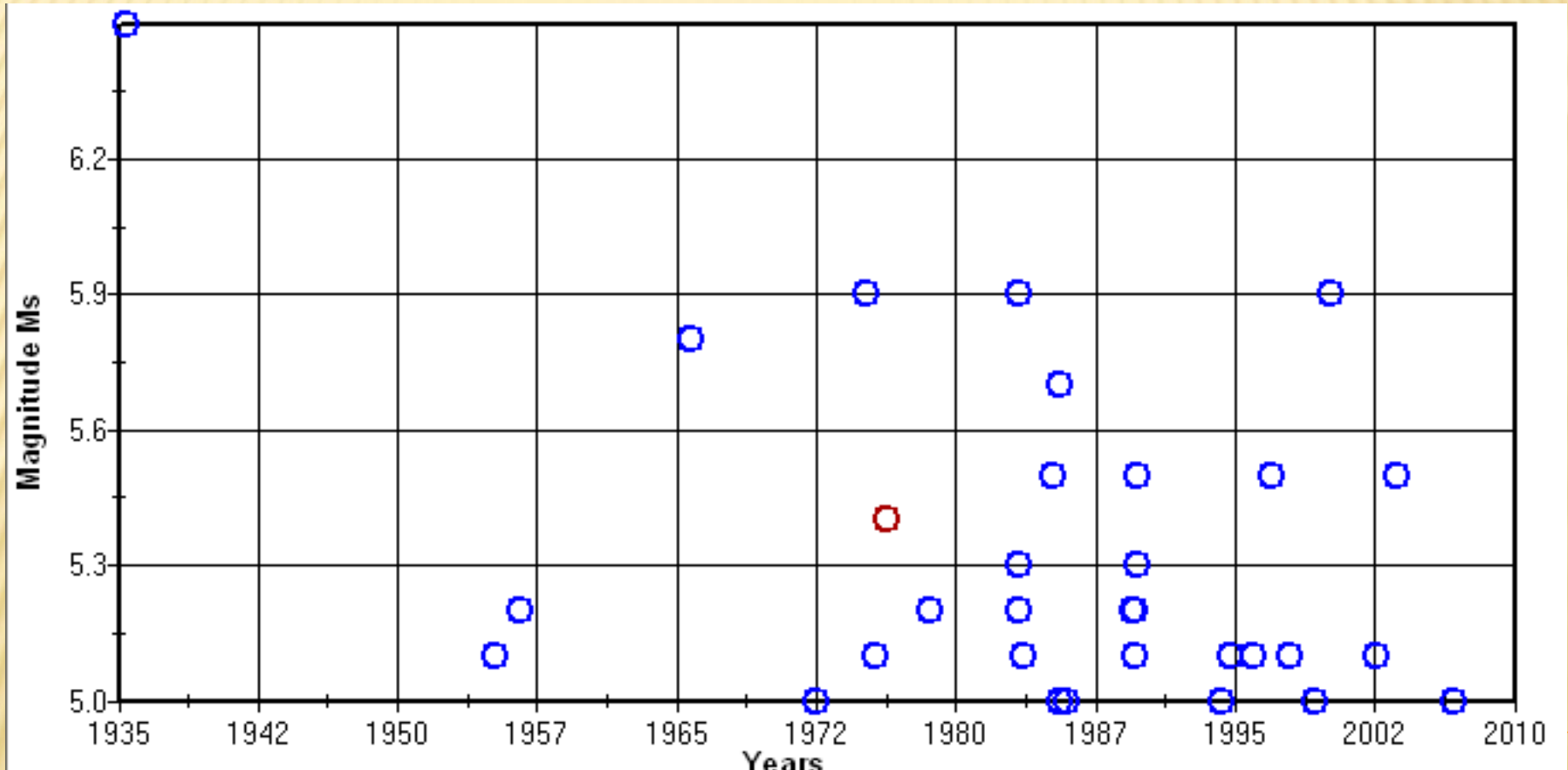
Magnitude (Mb)

- 5.1- 6
- 4.1 - 5.0
- < 4.0

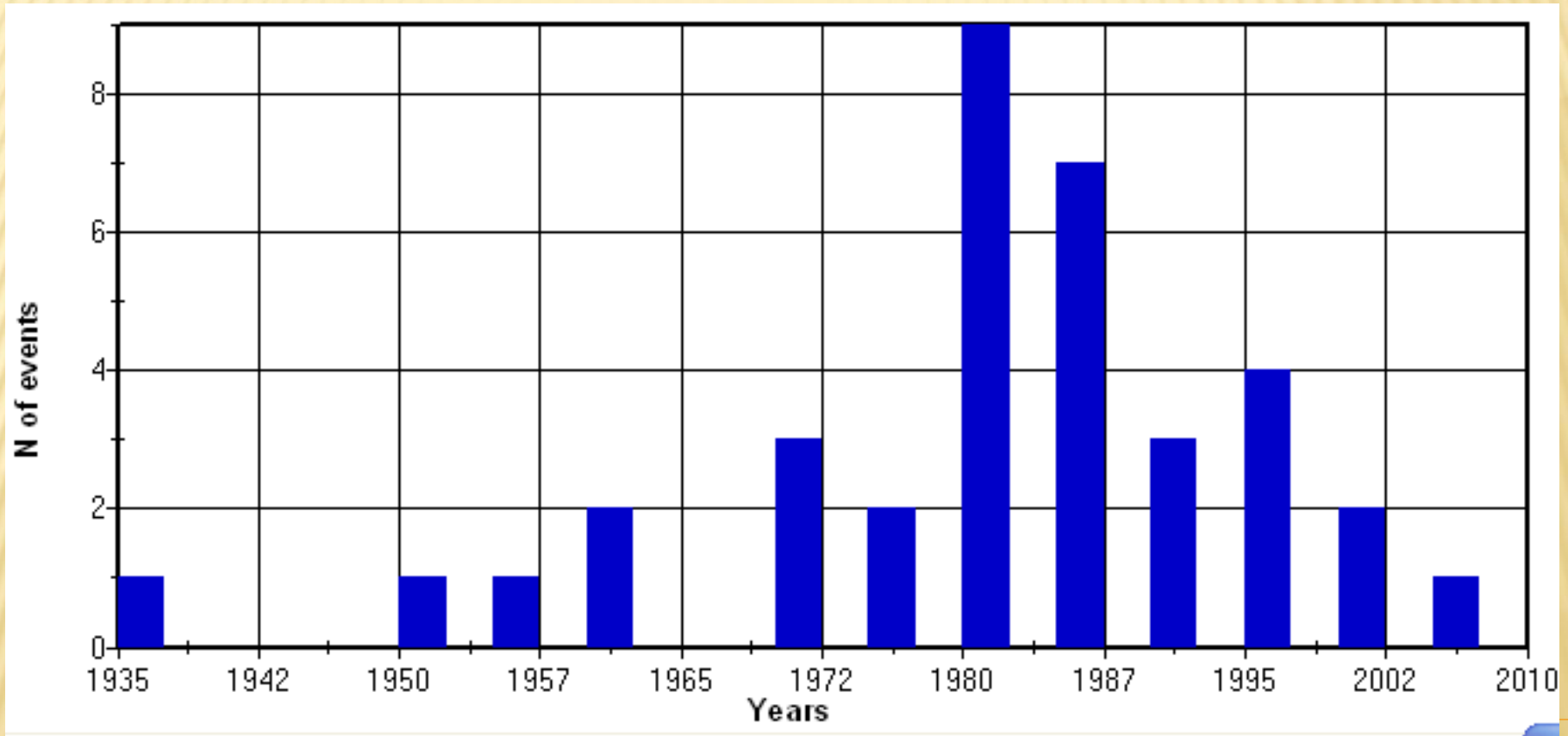
(Map generated by WinITDB)

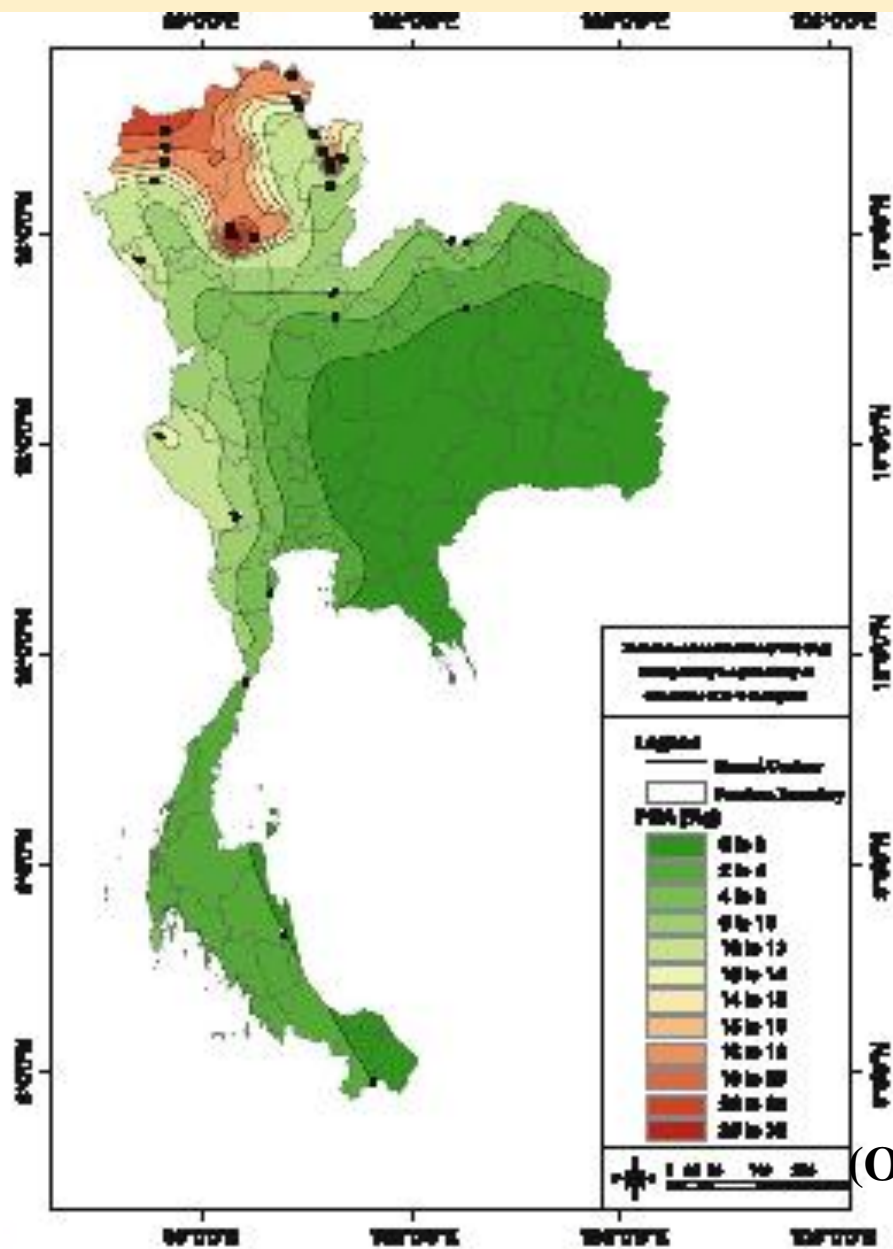


Earthquake with Mb at least 5.0 in the Vicinity of Thailand



Earthquake with Mb at least 5.0 in the Vicinity of Thailand

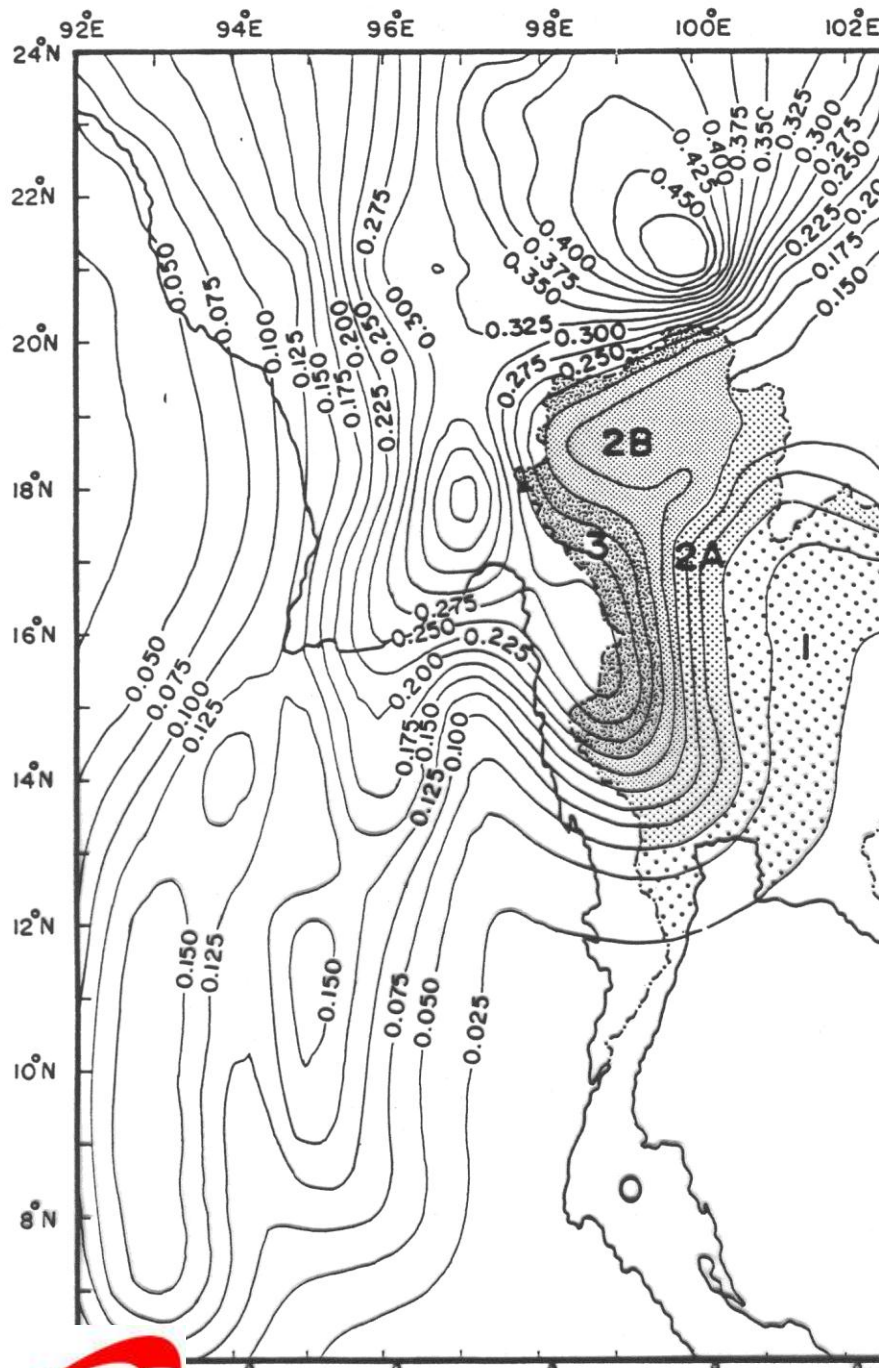




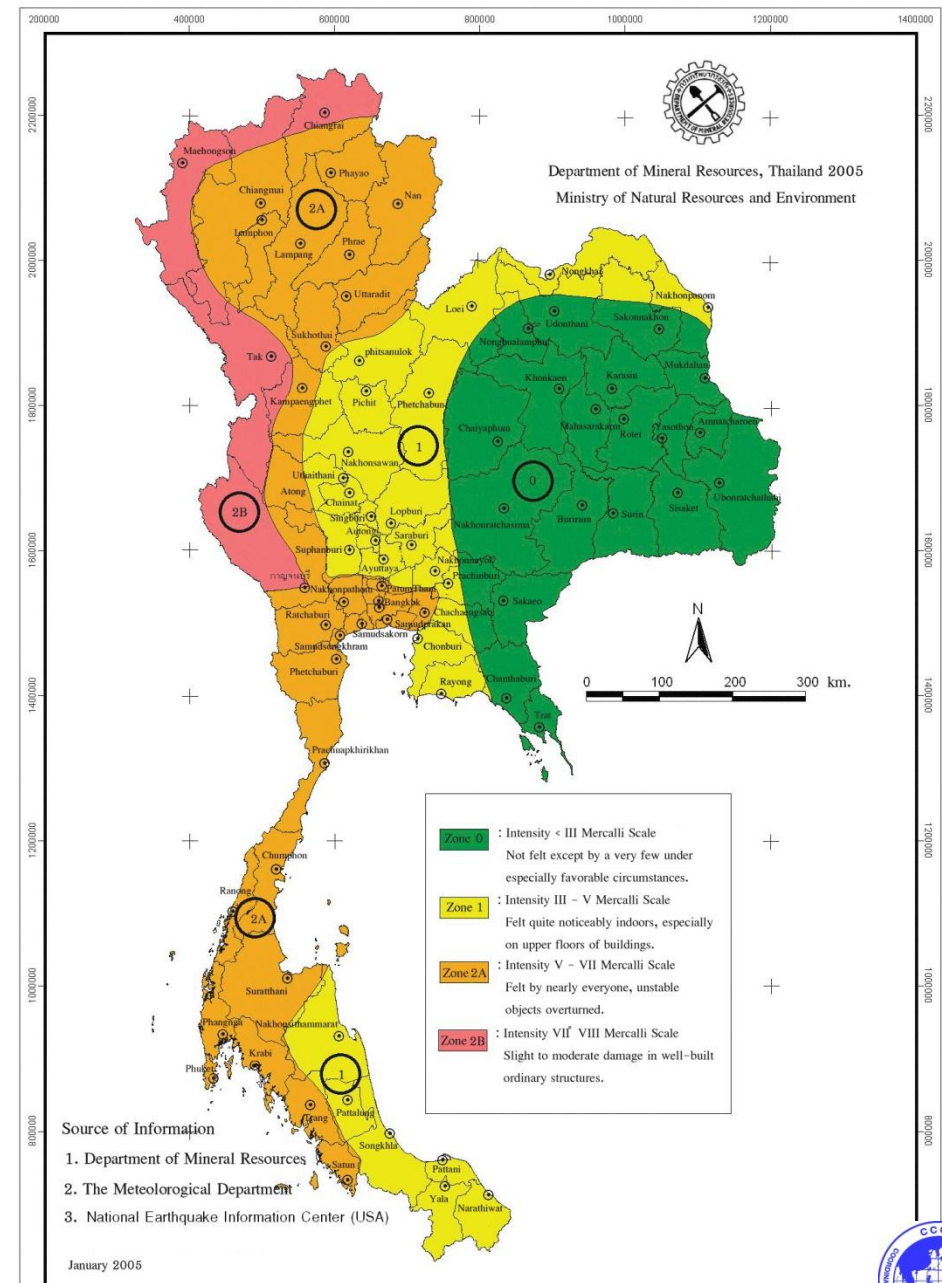
(Ornthammarath et al. 2010)

Fig. 8 Thailand hazard maps for PGA corresponding to a probability of exceedance of 10% in 50 years

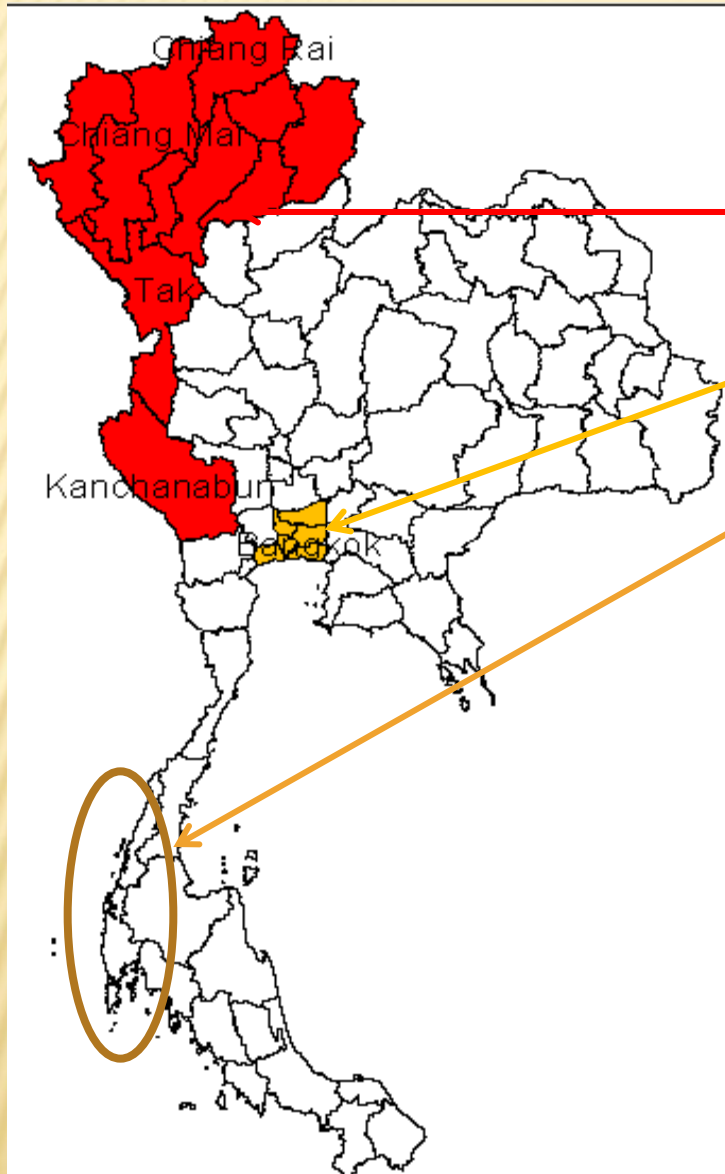




Seismic Hazard Map of Thailand



Current Seismic Design Code Regulation



Effective since Nov. 1997

•Revised in 2007

Limited to 10 provinces plus Bangkok and 4 provinces vicinity

Watch Zone of 7 provinces in the South.

Limited to public buildings, essential facilities, hazardous facilities, and structures with more than 15-m high, bridge with more than 10 m. long and dam with more than 10 m. height.

Design requirements are similar to those of the USA Standard 1985; Uniform Building Code Zone 2



Limited Ductility Standard 1302

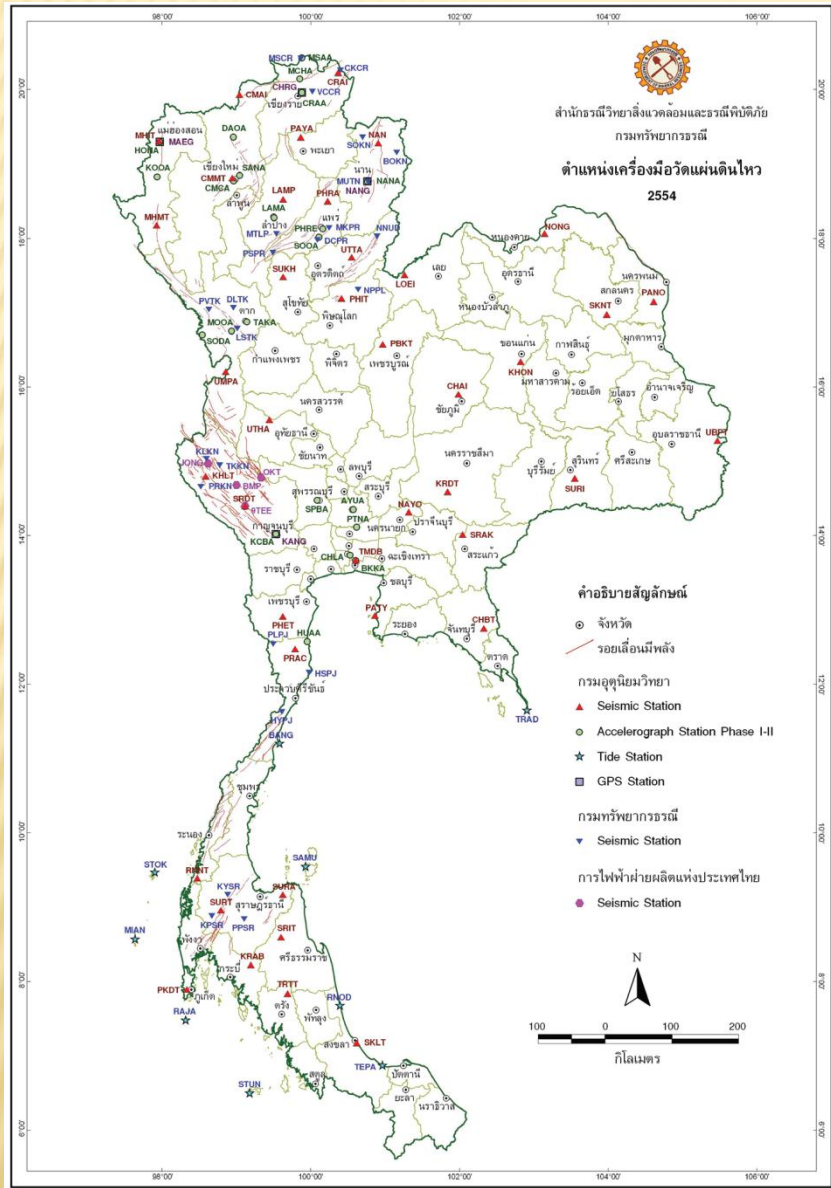
Department of Public Work and Town & Country Planning, 2009



จังหวัด	อำเภอ	ความเร่งคอบสนอง (g)	
		S_2	S_1
เชียงราย	กิ่งอำเภอคอยหลวง	0.924	0.270
	กิ่งอำเภอเวียงเชียงรุ้ง	0.833	0.241
	ขุนตาล	0.650	0.169
	เชียงของ	0.706	0.191
	เชียงแสน	0.935	0.273
	เทิง	0.619	0.157
	ป่าแดด	0.618	0.154
	พญาเม็งราย	0.672	0.180
	พาน	0.656	0.173
	เมืองเชียงราย	0.798	0.232
	แม่จัน	0.940	0.278
	แม่ฟ้าหลวง	0.929	0.275
	แม่ลาว	0.735	0.211
	แม่สรวย	0.749	0.209
	แม่สาย	0.933	0.273
	เวียงแก่น	0.683	0.175
เวียงชัย	0.753	0.215	



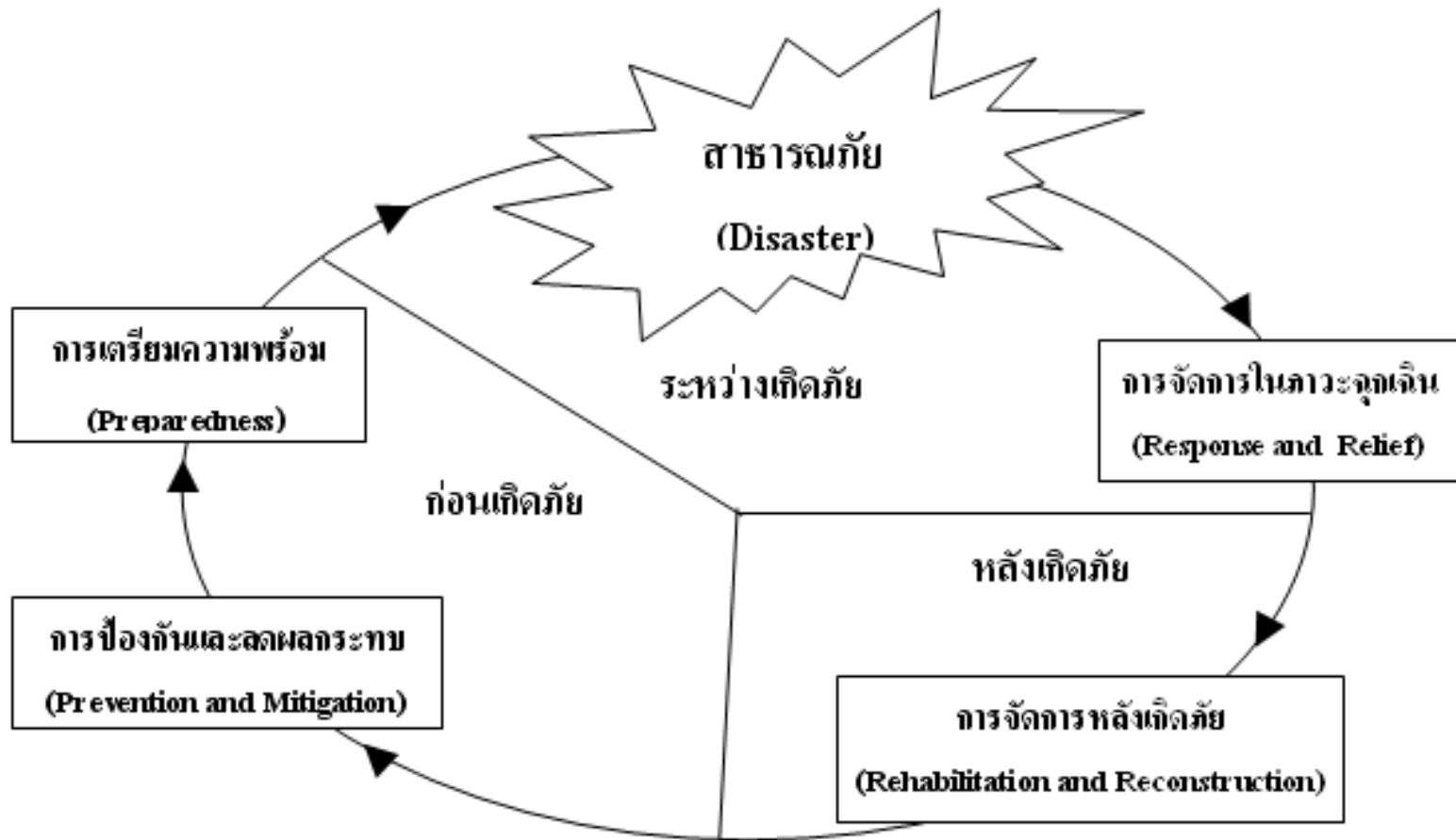
Earthquake Management in Thailand



The National Earthquake Committee (13 gov. agencies and 4 expert) overlook the national policy with the Thai Department of Meteorological as the secretary of this committee.

The TDM monitor with 13 analog and 11 digital seismograph stations throughout the country. Department of Mineral Resources ; 22 stations Electricity Generating Authority of Thailand; 2 station





แผนภูมิที่ 3.1 วัฏจักรการบริหารจัดการสาธารณภัย (Disaster Management Cycle)

ที่มา : ASEAN Disaster Risk Management Course; United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (UNOCHA)



Mitigat

Under

Educa

Inform
transm

Evacuati

es

atory

about the
isaster,
preparedness

System

ment,
a and Routes

ความรุนแรง	สภาพของพื้นที่บริเวณ	ความรุนแรง	สภาพของพื้นที่บริเวณ
I อ่อนมาก คนธรรมดาจะไม่รู้สึก แต่เครื่องวัดสามารถ ตรวจจับได้		VII รุนแรง ฝ้าห้องแยก ราว กู่พทานขยับ	
II อ่อนมาก คนที่มีความรู้สึกไว จะรู้สึกว่าแผ่นดินไหว เล็กน้อย		VIII ก่อกวน ต้องหยุดใช้รถยนต์ สีกข้าว ปล่องไฟพัง	
III เบา คนที่อยู่กับที่ รู้สึกวาพื้นสั่น		IX ทำลายอุปกรณ์ บ้านพังตามแถบ รอยแยกของแผ่นดิน พ่นน้ำ ห้อยก๊าซ ขาดเป็นท่อนๆ	
IV พอประมาณ คนที่สัญจรไปมา รู้สึกได้		X วิกฤตภัย แผ่นดินแตกแยก ตึกแข็งแรงพัง วางรถไฟตกโค้ง ดินสาคาเขาเคลื่อนตัว หรือถล่มลงมา	
V ค่อนข้างรุนแรง คนที่นอนหลับ ตกใจตื่น		XI วิกฤตภัยใหญ่ ตึกถล่ม สะพานขาด ทางรถไฟ พ่นน้ำและ สายไฟได้ดินเสียหาย แผ่นดินถล่ม น้ำท่วม	
VI รุนแรง ต้นไม้ล้ม บ้านแกว่ง สิ่งปลูกสร้าง บางชนิดพัง		XII เกือบถึง ทุกสิ่งทุกอย่าง บนพื้นถนนแถบนั้น เสียหายโดยสิ้นเชิง พื้นดินเคลื่อนตัว เป็นลูกคลื่น	

รูปที่ 20 ระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหวตามมาตรฐานเมอร์คัลลี (Mercalli) มี 12 ระดับ



Evacuation plan

For people's
Evacuation

For administrative
measures

Education

Promoting awareness of possible disasters and risk communication
between administrator and local people

Information on
preventive measures

Preparing disaster
protection plan

Preparation of disaster
protection base station
(evacuation locations etc.)

Information for
emergency measures

Preparation for
evacuation

Evacuation planning
Rescue planning

Preparation of
operate facilities
Emergency
measures

Confirming evacuation
routes etc.

Evacuation

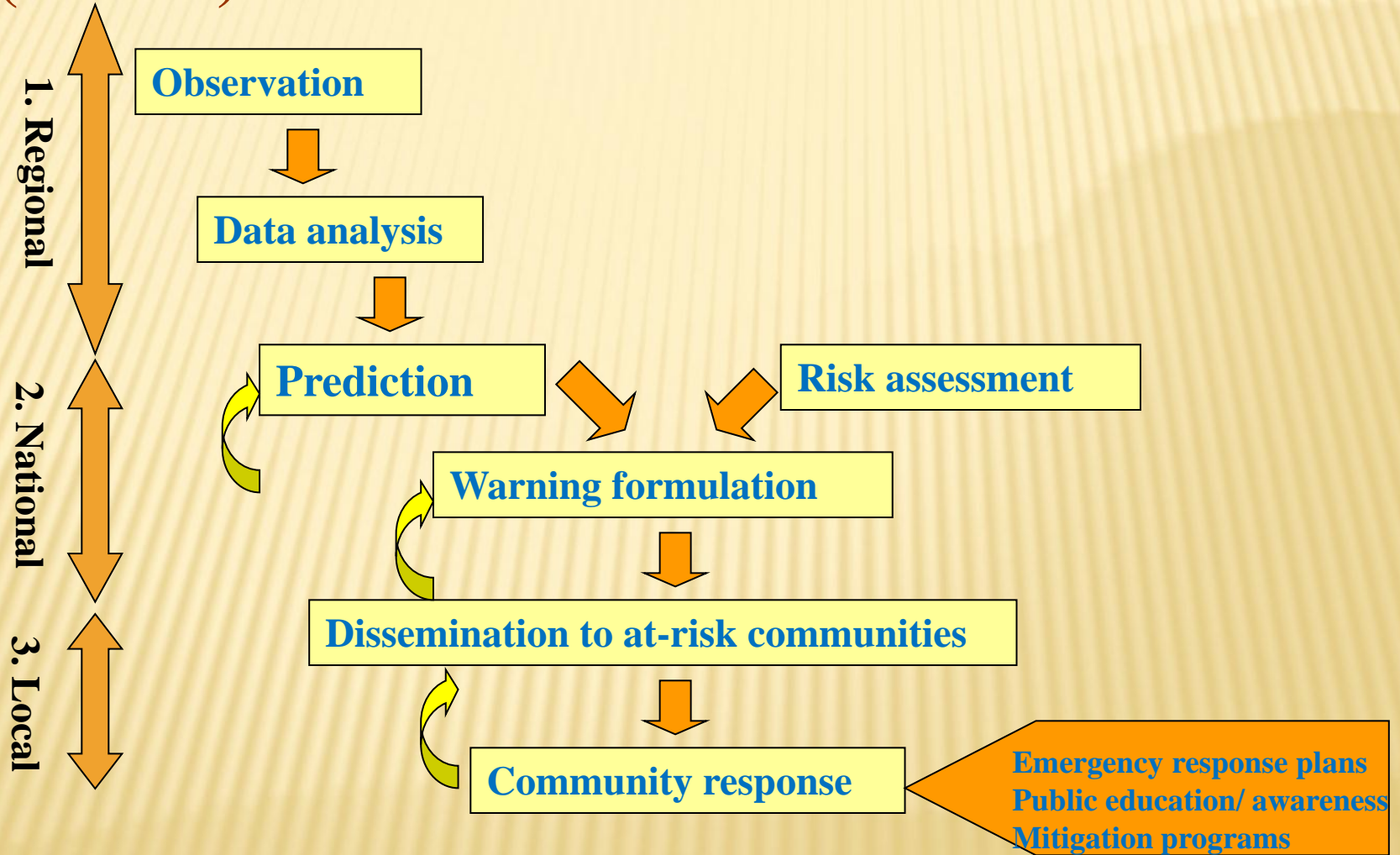
Conduct of
evacuation

Operate facilities

Normal times

During occurrence
of disaster

System design: End-to-end early warning (ADPC)



Implication

There are critical problems in countries, and need regional mechanism to support them by coordination amongst agencies and sectors e.g. scientific community and disaster management practitioners

Provide venue for countries to share knowledge and experiences

Develop guidelines to assist countries in formulating the mitigation plan based from countries' experience

Minimize damages and teach people in risk areas how to prevent themselves from disaster

