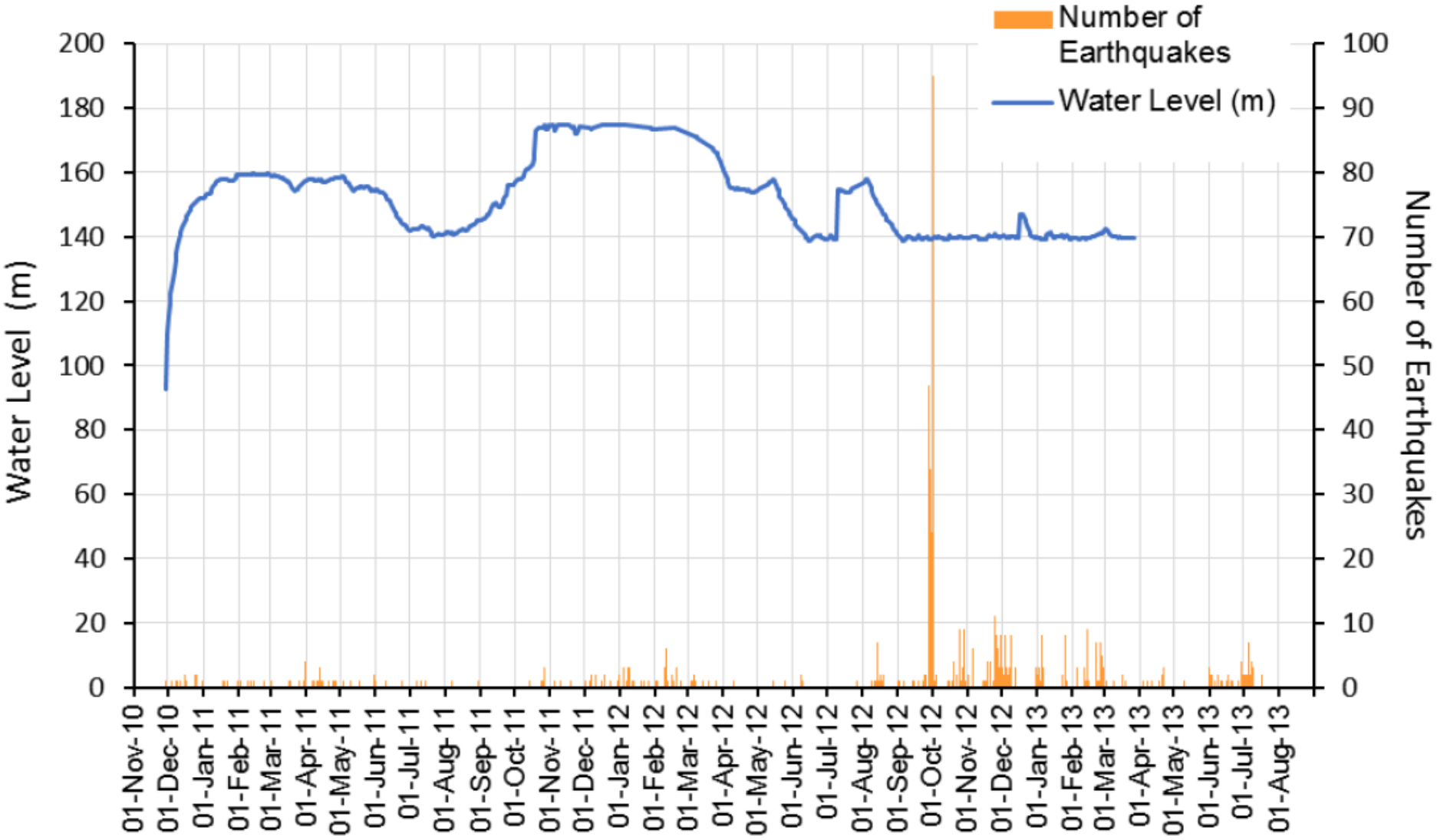
NGHIÊN CỨU ĐỨT GÃY HOẠT ĐỘNG VÀ BIẾN ĐỔI ỨNG SUẤT KHU VỰC ĐẬP SÔNG TRANH 2

Nguyễn Văn Hướng

Hà Nội - 2014

Bảng 3. Danh mục động đất khu vực thủy điện Sông Tranh 2 và lân cận
(Trong phạm vi 14°30' – 16°00'N và 107°15' - 109°00' E)

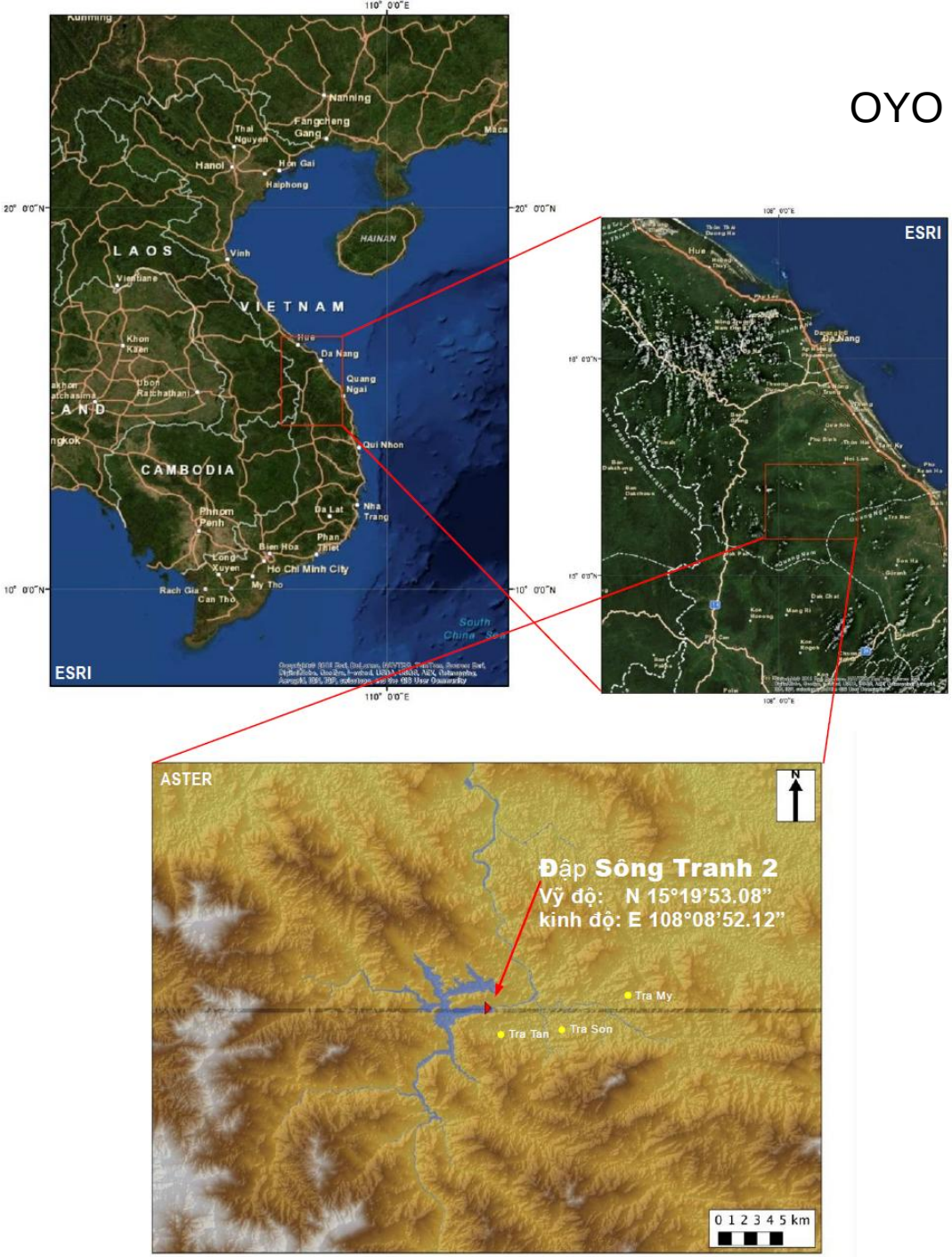
Stt	THỜI GIAN PHÁT SINH						CHẤN TÂM		ĐỘ SÂU H (km)	MAG. M	CẤP ĐỘ MẠNH I
	Năm	Tháng	Ngày	Giờ	Phút	Giây	Vĩ độ	Kinh độ			
1	1715	3					15.53	108.15	15	4.7	5
2	1919	11	16	10	5	33	15.00	109.00	33	KXĐ	
3	1957	7	25	21			14.50	108.50	15	4.8	6
4	1991	6	11	5	50	38.8	14.73	108.36		2.6	
5	1991	6	25	4	9	33.4	14.92	108.14		2.1	
6	1991	12	5	5	14	0.8	14.75	108.30		2.3	
7	1992	5	26	10	43	14.5	15.68	108.87		3.8	
8	1992	10	7	19	19	53	14.50	108.22		2.7	



Hình 5.5 Mối quan hệ giữa mực nước hồ và hoạt động địa chấn ở đập Sông Tranh 2

Khu vực NC

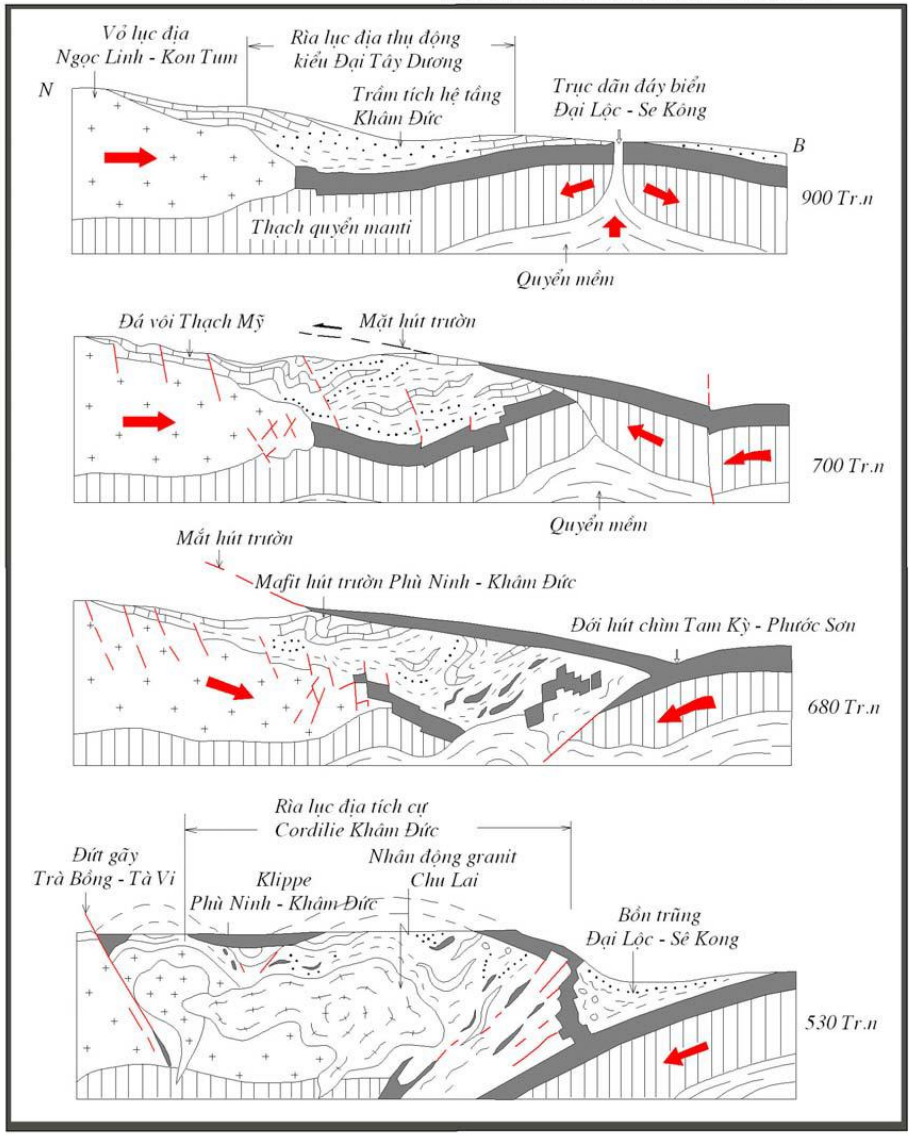
OYO

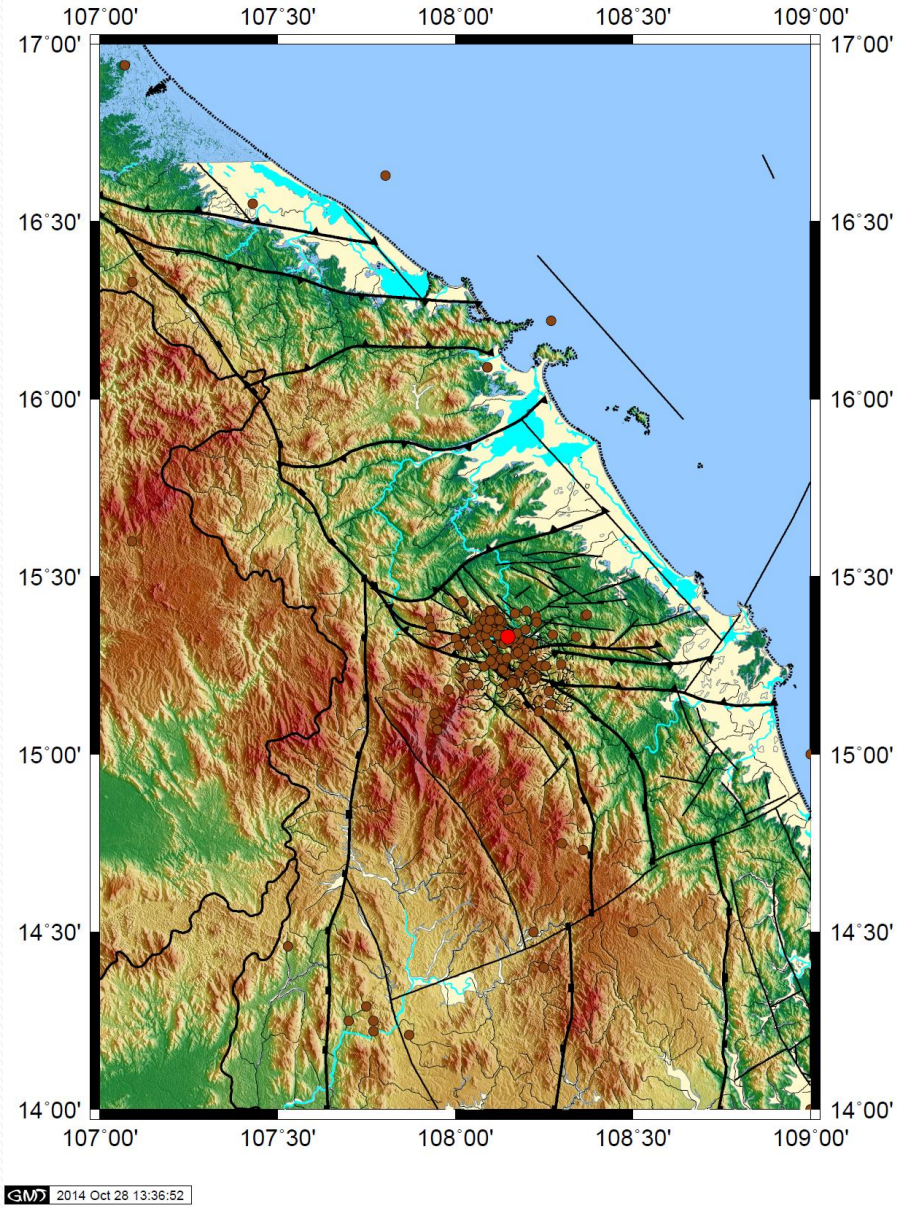


Bối cảnh Kiến tạo

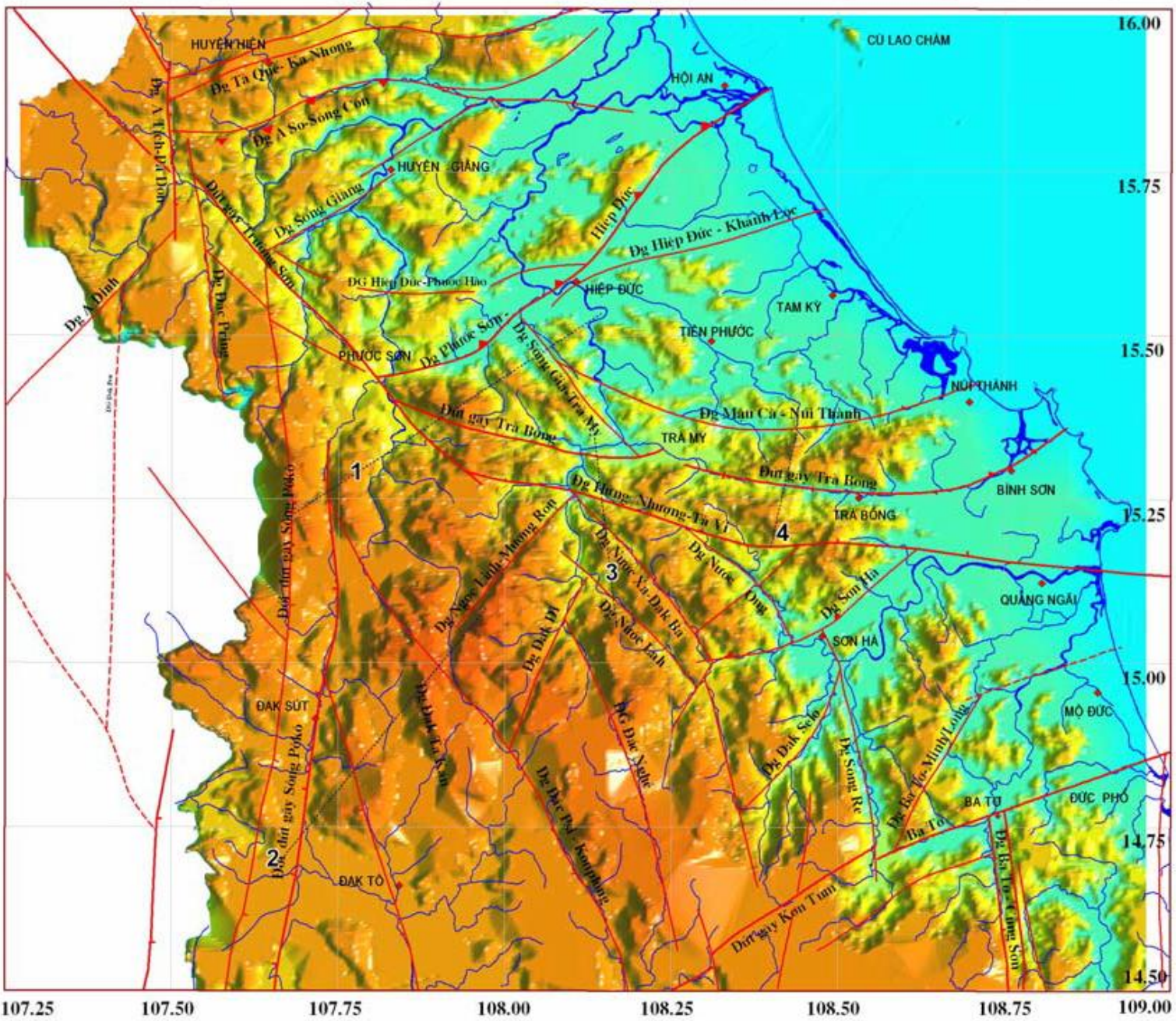
Hình 3 : Mặt cắt ngang miền kiến trúc á vĩ tuyến Quảng Nam - Đà Nẵng

(Theo Nguyễn Xuân Tùng và Trần Văn Trị, 1992)





Hình 1 : Sơ đồ địa hình DEM (tỷ lệ 1: 1000 000) và hệ thống đứt gãy kiến tạo khu vực Trung Trung Bộ

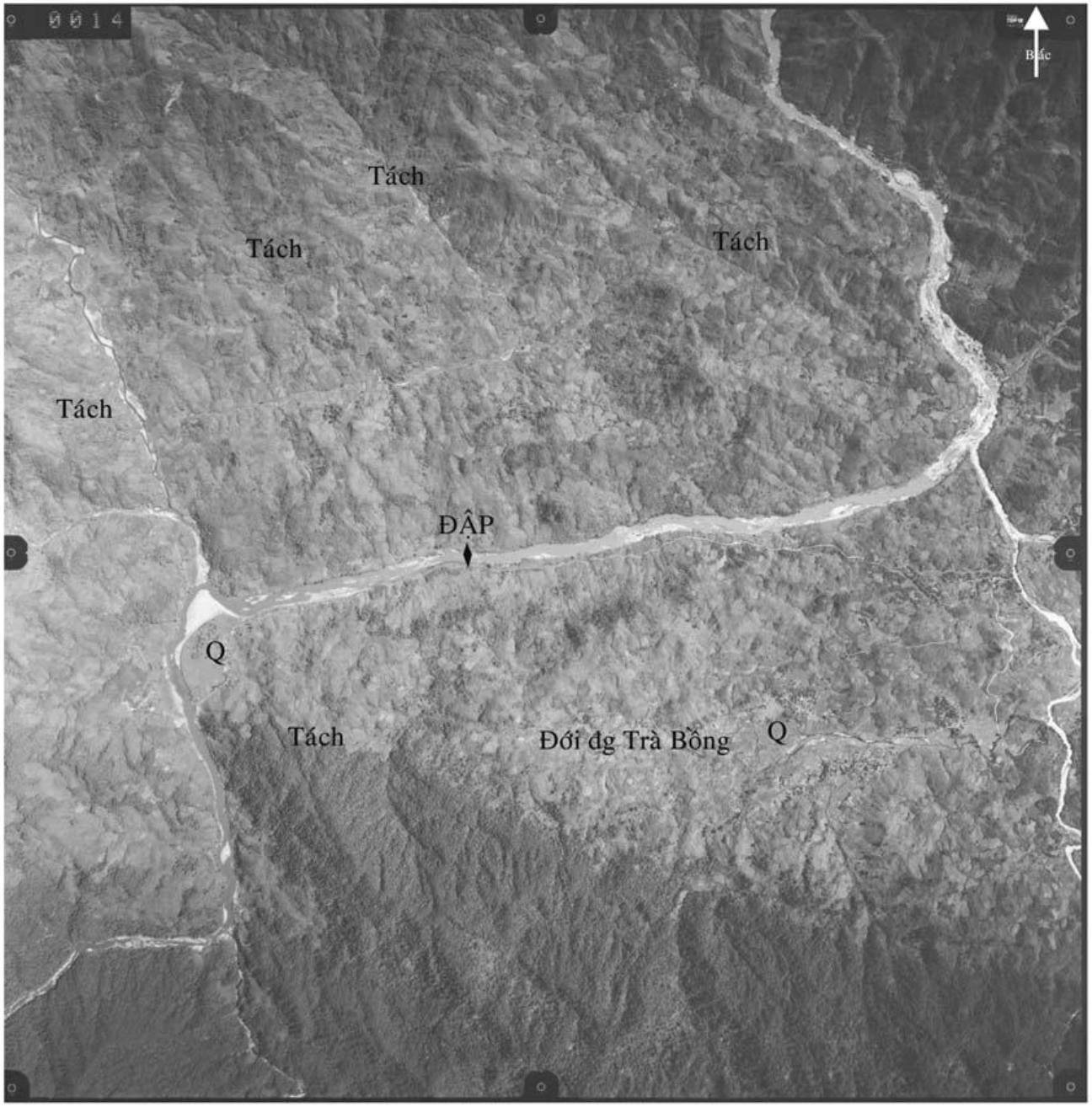


Biểu hiện hoạt động đứt gãy lớn

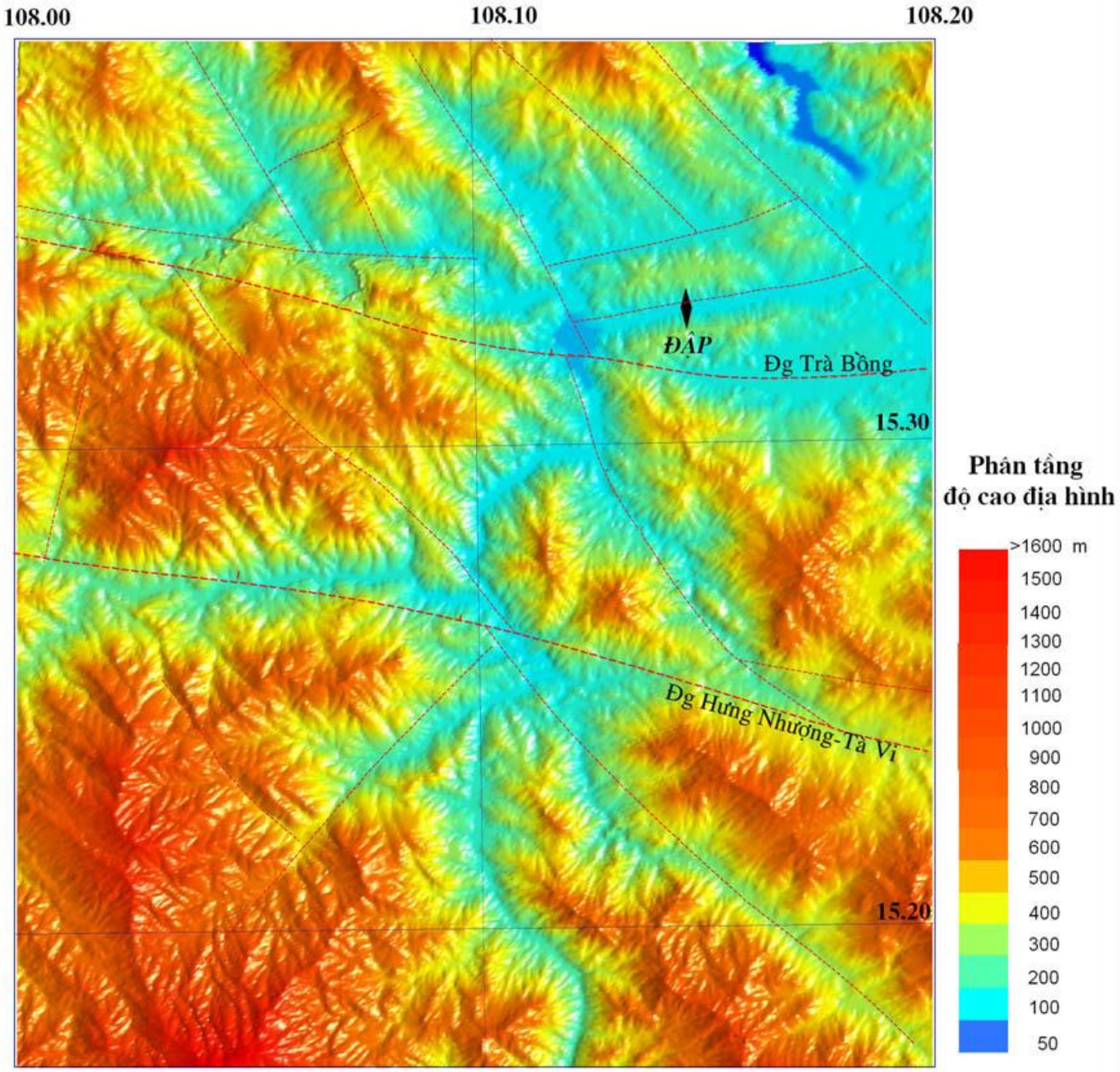
Bảng 2: Biểu hiện hoạt động hiện đại của các đới đứt gãy hoạt động chính trong khu vực nghiên cứu

STT	Tên đới đứt gãy	Dấu hiệu địa chất	Dấu hiệu địa mạo	Dấu hiệu viễn thám	Xuất lộ nước nóng	Nứt-trượt đất	Mức độ hoạt động
1	Đứt gãy Trường Sơn	++	++	++	-	++	Tích cực
2	Đứt gãy Aso - Sông Côn	++	++	++	-	++	Dị thường VLF và từ khá rõ
3	Đứt gãy Tà Quế-Ca Nhong	++	++	++	-	++	Dị thường VLF và từ khá rõ
4	Đứt gãy Phước Sơn - Hiệp Đức	++	+	+	-	+	
5	Đứt gãy Mậu Cà - Núi Thành	++	+	+	-	+	Dị thường VLF và từ khá rõ
6	Đứt gãy Sông Trà Bồng	++	++	++	++	++	Dị thường VLF và từ khá rõ
7	Đứt gãy Hưng Nhượng - Tà Vi	+	+	+	+	++	
8	Đứt gãy Ba Tơ - Cùng Sơn	+	++	++	++	++	Tích cực, biểu hiện động đất
9	Đứt gãy Sông Pô Cô	++	++	++	-	++	Tích cực
10	Đứt gãy Đak Psi-Konplong	-	++	++	-	++	Biên độ đứng trên 500 m
11	Đứt gãy Tam Kỳ	++	-	+	-	+	Biên độ đứng trên 500 m

++ : Biểu hiện rõ; (+) : Có biểu hiện; (-) : Không rõ hoặc chưa có số liệu



Hình 16: Địa hình khu vực đập thủy điện Sông Tranh, trên ảnh máy bay: nổi rõ các đới nứt tách trẻ phương TB-ĐN, phản ánh trường ứng suất với phương tách giãn cực đại là ĐĐB-TTN. Hệ



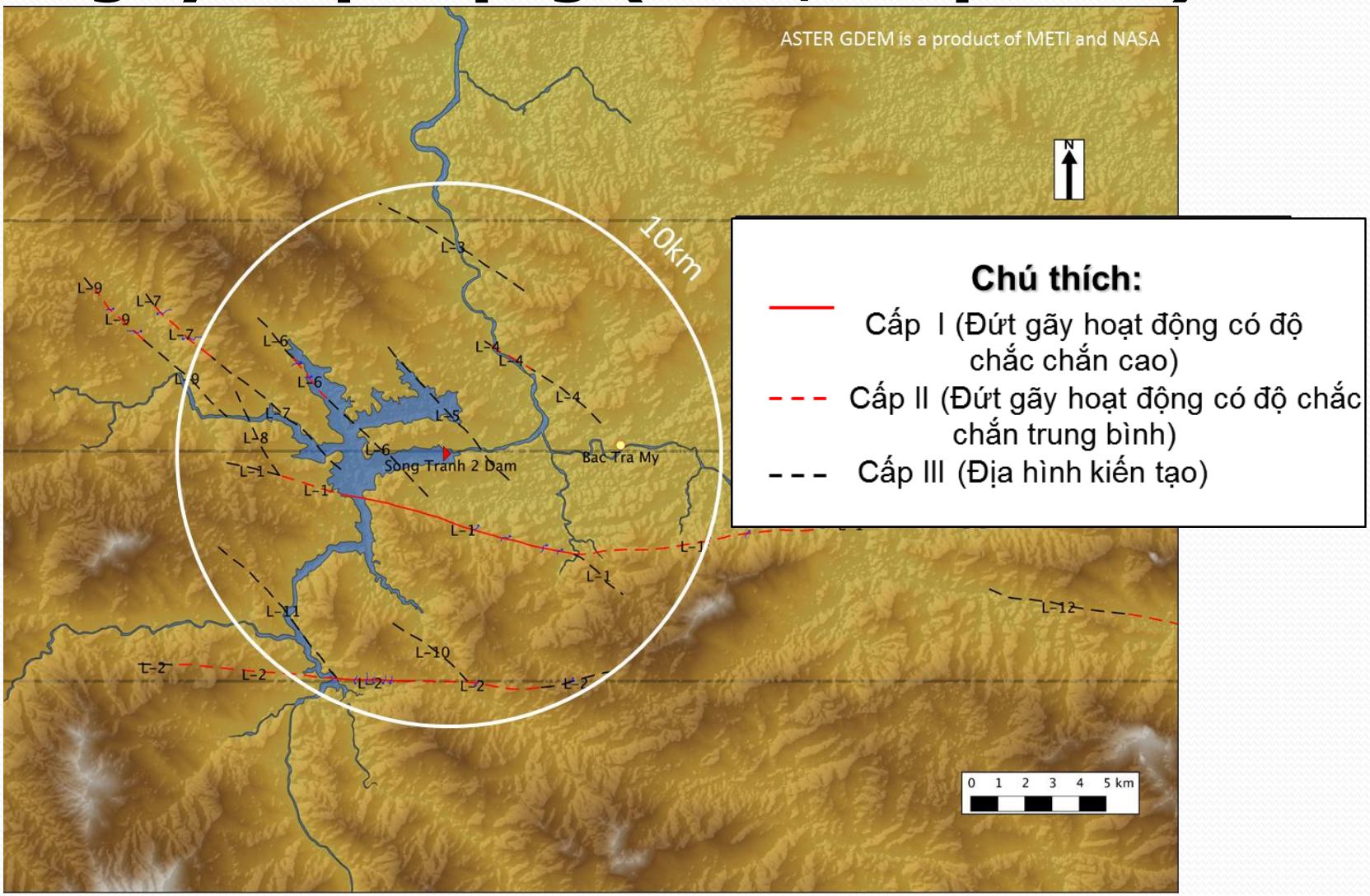
Hình 9 : Địa hình khu vực lòng hồ thuỷ điện Sông Tranh và các đứt gãy kiến tạo

Đánh giá động đất cực đại

Bảng 6. Các vùng phát sinh động đất khu vực công trình thuỷ điện Sông Tranh 2 và lân cận

STT	Tên vùng	L (km)	H (km)	Đánh giá M_{Smax}			Kết luận về M_{max} của các vùng phát sinh động đất	Độ sâu chấn tiêu h (km)	Cường độ chấn động cực đại ở chấn tâm I_{0max} (MSK)
				Theo (L, H)	Theo hàm Gumbell	Quan sát thấy			
1	Đới đứt gãy Trường Sơn	200	15-20	5,3	5,5	-	5,5	12	7
2	Đới đứt gãy Aso – Sông Côn	80	10-15	5,4	5,5	-	5,5	12	7
3	Đới đứt gãy Tà Quế – Ca Nhong	80	10-15	5,3	-	-	5,5	12	7
4	Đới đứt gãy Phước Sơn – Hiệp Đức	80	15-20	5,4	5,5	4,7	5,5	12	7
5	Đới đứt gãy Mậu Cà – Núi Thành	70	15-20	5,3	-	-	5,0	12	6
6	Đới đứt gãy Trà Bồng	120	15-20	5,5	5,5	-	5,5	12	7
7	Đới đứt gãy Hưng Nhượng - Tà Vi	140	15-20	5,5	5,5	-	5,5	12	7
8	Đới đứt gãy Ba Tơ - Củng Sơn	160	15-20	5,5	5,5	5,3	5,5	12	7
9	Đới đứt gãy Sông Pô Cô	200	15-20	5,5	5,5	-	5,5	12	7
10	Đới đứt gãy Đak Psi – Konplong	100	15-20	5,3	-	2,9	5.0	12	6
11	Đới đứt gãy Tam Kỳ	65	15-20	5,3	-	-	5,0	12	6

Đứt gãy hoạt động (OYO, Nhật Bản)



- Các đứt gãy kiến tạo trong phạm vi bán kính 10 km quanh đập Sông Tranh 2 được khảo sát bằng phương pháp minh giải ảnh chụp vệ tinh, ảnh máy bay.
- Kết quả: tìm được 12 lineament (Cấp I – II: 2, Cấp II – III: 4, Cấp III: 6).

Đánh giá các đứt gãy hoạt động

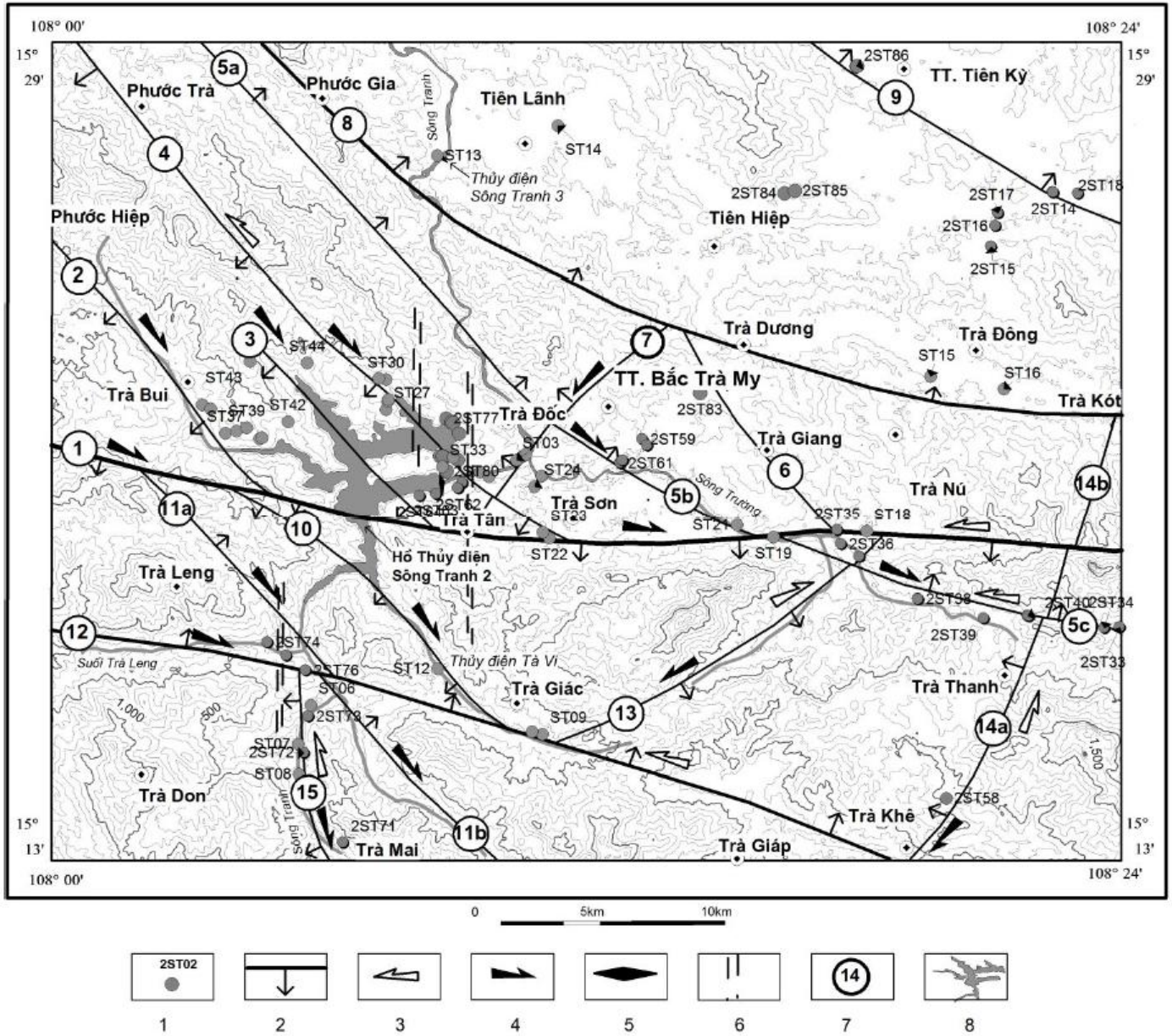
Tên của đứt gãy	Ký hiệu Lineament	Phương	Phân tích địa hình			Khảo sát thực địa	Đánh giá đứt gãy hoạt động
			Cấp	Chiều dài (km)	Chiều dịch chuyển Chính (phụ)		
Đứt gãy Trà Bồng	L-1	TTB-ĐĐN	I	8.5	Trượt bằng phải	○	○
			II	2.9	Trượt bằng phải	△	△
			III	2.1	Không rõ	×	×
		TB-ĐN	III	2.3	Không rõ		
	L-1'	ĐĐB-TTN	II	11.3	Thẳng đứng	×	×
			III	7.0	Thẳng đứng		
Đứt gãy Hưng Nhượng – Tà Vi	L-2	Đ-T	I	2.5	Trượt bằng phải	○	○
			II	11.2	Trượt bằng phải	△	△
			III	3.9	Không rõ	×	×
-	L-3	TB-ĐN	III	6.2	Không rõ	—	×
-	L-4	TB-ĐN	II	1.8	Trượt bằng phải	×	×
			III	3.4	Không rõ		
-	L-5	TB-ĐN	III	6.7	Không rõ	×	×
-	L-6	TB-ĐN	II	1.9	Trượt bằng phải	×	×
			III	7.1	Không rõ		
-	L-7	TB-ĐN	II	2.9	Trượt bằng phải	×	×
			III	6.8	Không rõ		
-	L-8	TB-ĐN	III	3.4	Không rõ	—	×
-	L-9	TB-ĐN	II	2.5	Trượt bằng phải	×	×
			III	4.8	Không rõ		
-	L-10	TB-ĐN	III	3.5	Không rõ	—	×
-	L-11	TB-ĐN	III	6.5	Không rõ	—	×

Ghi chú: Không khảo sát hiện trường tại một số Lineament cấp III vì chúng được coi là địa hình kiến tạo

Cấp I (Đứt gãy hoạt động cao)
Cấp II (Đứt gãy hoạt động trung bình)
Cấp III (Địa hình kiến tạo)

○: Đứt gãy hoạt động
△: Chưa rõ
×: Không phải đứt gãy hoạt động
—: N/A (Ghi chú)

Đứt gãy L-1 và L-2 được đánh giá là đứt gãy hoạt động dựa trên kết quả khảo sát này



Hình 3. Sơ đồ phân bố đứt gãy ở khu vực thủy điện Sông Tranh 2.

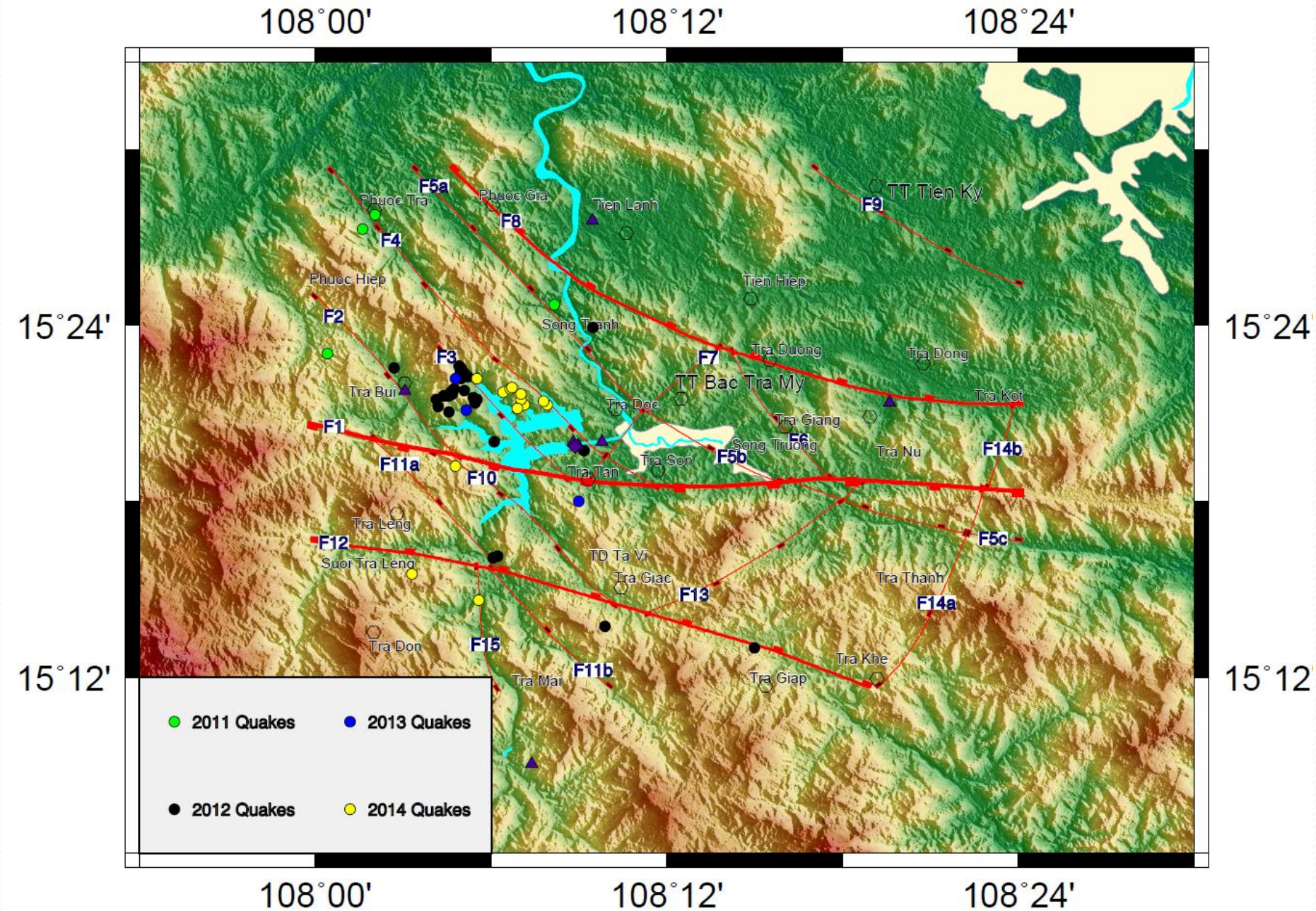
Ghi chú: 1- điểm khảo sát và số hiệu; 2- đứt gãy và hướng cắm; 3- tính chất chuyển dịch kiến tạocủa đứt gãy trong Cenoizoi sớm; 4- tính chất chuyển dịch kiến tạo của đứt gãy trong Cenozoi muộn-hiện đại; 5- vị trí đập; 6- đới nứt vỡ phương AKT, 7- số hiệu đứt gãy; 8- hồ chứa

Lường Thị Thu Hoài, Nguyễn Văn Vượng & Bùi Văn Đông, 2014

Lường Thị Thu Hoài, Nguyễn Văn Vượng & Bùi Văn Đông, 2014

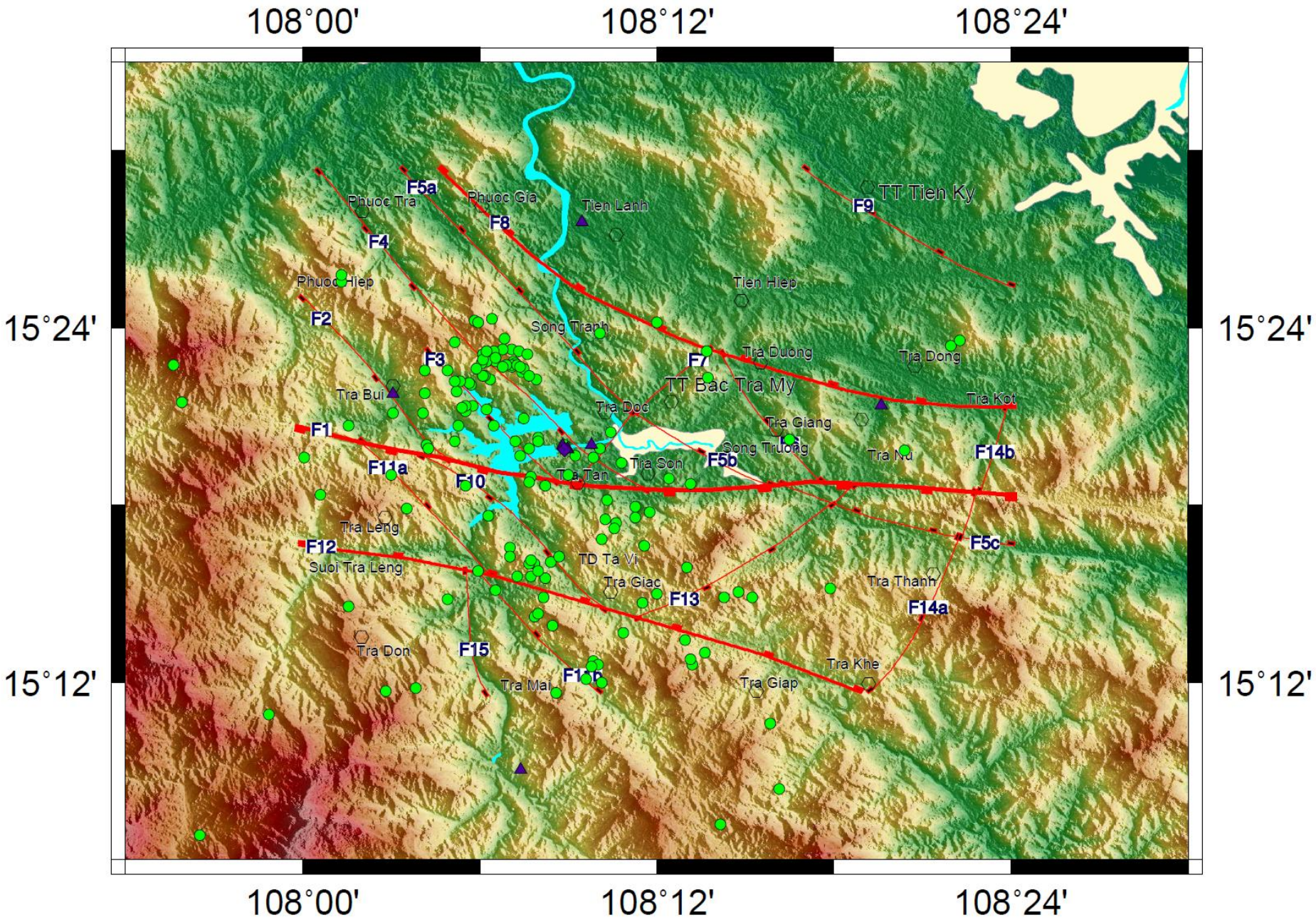
Bảng 1. Bảng thống kê tính chất hình động học của các đứt gãy khu vực nghiên cứu

TT	*Tên đứt gãy*	*Số hiệu đứt gãy*	*Phương*	*Góc dốc/ Hướng cắm*	*Tính chất chuyển động*		*Ghi chú*
					Pha sớm	*Pha muộn*	
1	**Trà Bui-Trà Nú**	1	AVT	60° S – 90°	Trượt trái	Trượt phải	**ĐG chính**
2	Phước Hiệp-Trà Bui	2	TB-ĐN	70° – 80° SW	Trượt trái	Trượt phải	ĐG nhánh
3	Trà Tân	3	TB-ĐN	70° – 80° SW	Trượt trái	Trượt phải	ĐG nhánh
4	Phước Trà-Trà Sơn	4	TB-ĐN	70° – 80° SW	Trượt trái	Trượt phải	ĐG nhánh
5	Trà Đốc-Sông Trường	5	TB-ĐN	60° – 70° NE	Trượt trái	Trượt phải	ĐG nhánh
6	Trà Giang	6	TB-ĐN	70° – 80° NE	Trượt trái	Trượt phải	ĐG nhánh
7	Trà Tân-Bắc Trà My	7	ĐB-TN	70° – 80° NW	Trượt phải	Trượt trái	ĐG nhánh
8	**Phước Gia-Trà Kót**	8	TB-ĐN	60° – 80° NE	Trượt trái	Trượt phải	**ĐG chính**
9	Tiên Kỳ	9	TB-ĐN	65° – 80°NE	Trượt trái	Trượt phải	
10	Suối Tà Vi	10	TB-ĐN	60° – 70° SW	Trượt trái	Trượt phải	ĐG nhánh
11	Trà Leng	11	TB-ĐN	65° NE – 90°	Trượt trái	Trượt phải	ĐG nhánh
12	**Suối Trà Leng-Trà Khê**	12	AVT	80° N – 90°	Trượt trái	Trượt phải	**ĐG chính**
13	Trà Giác	13	ĐB-TN	80° E – 90°	Trượt phải	Trượt trái	ĐG nhánh
14	Trà Khê-Trà Kót	14	AKT	70° – 80° W	Trượt trái	Trượt phải	ĐG nhánh
15	Sông Tranh-Trà Mai	13	AKT	60° W – 90°	Trượt trái	Trượt phải	



63 events

Luong Thu Hoai, 2014

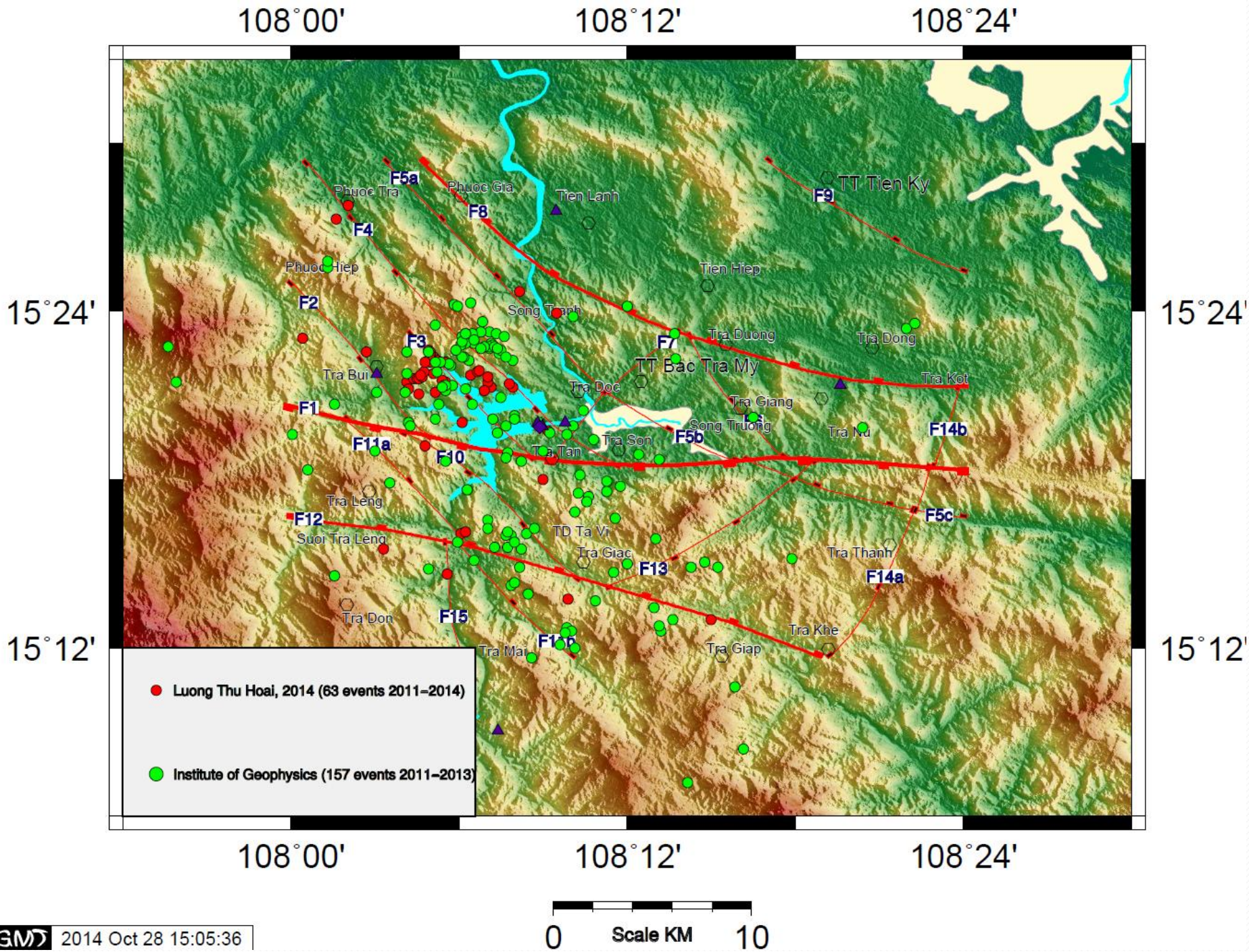


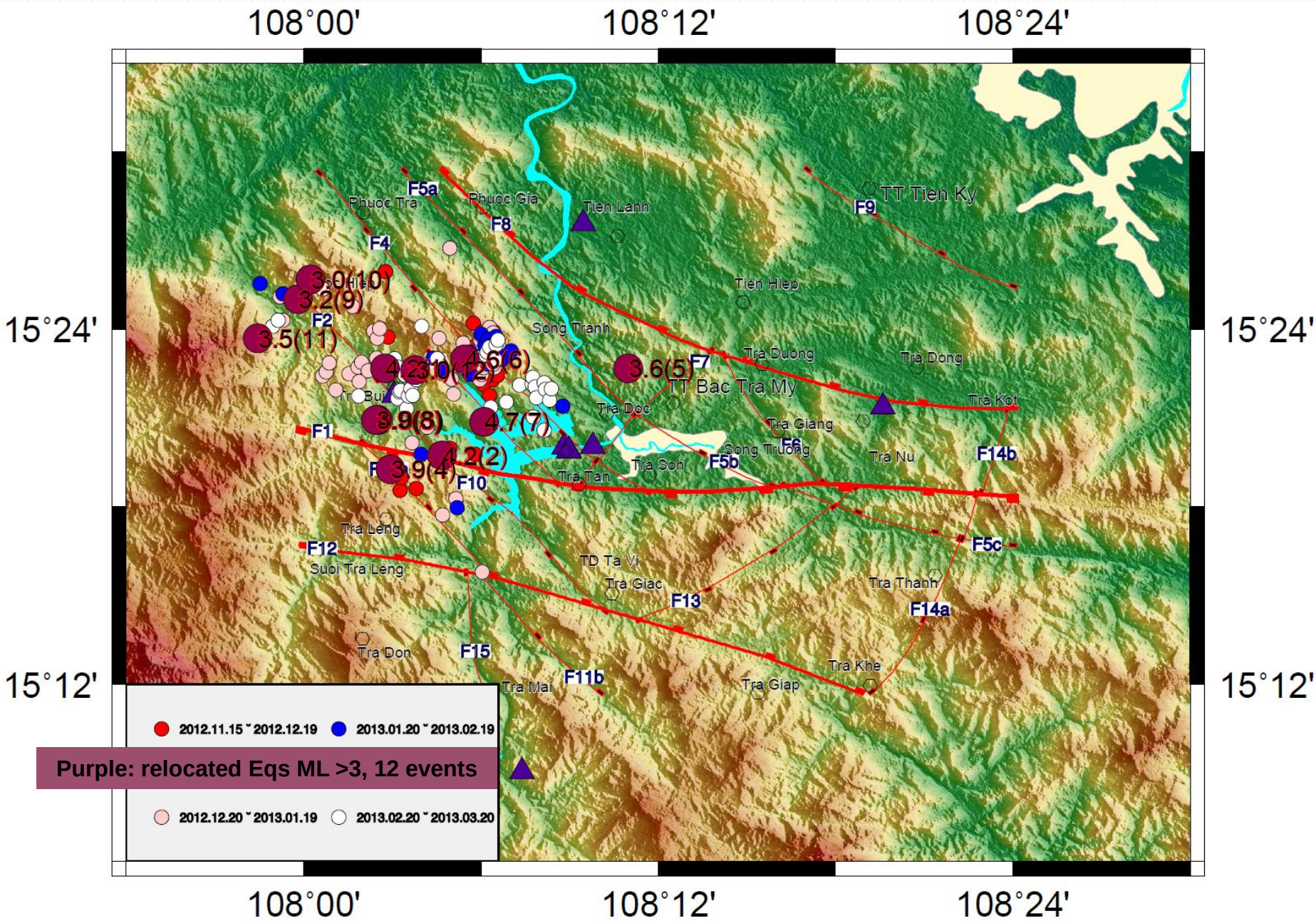
157 events

GMT 2014 Oct 28 14:19:30

0 Scale KM 10

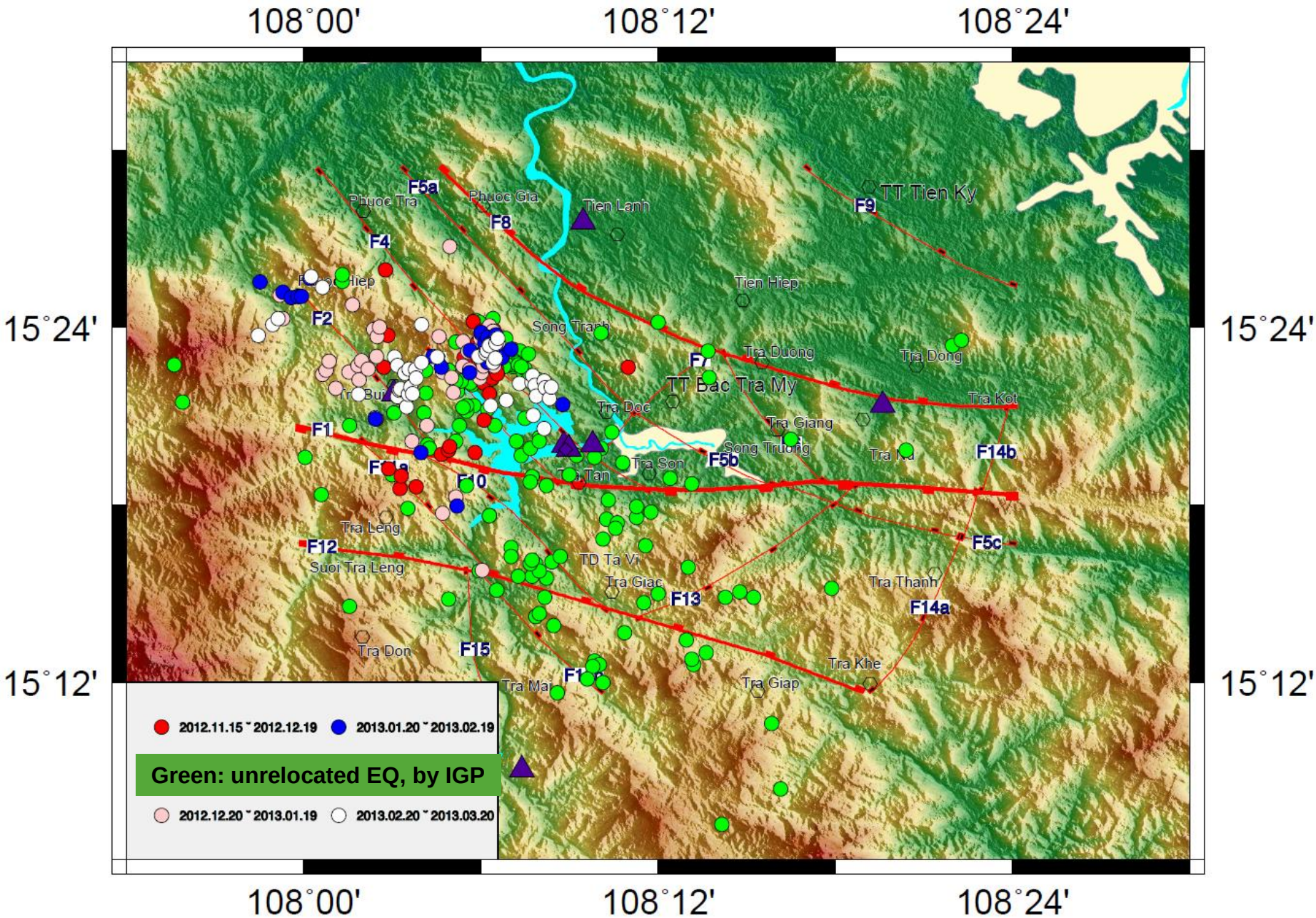
3/2011 – 9/2013 (IGP)


108°00'
108°12'
108°24'
15°24'
15°12'
F5a
Phuoc Tra
Phuoc Gia
Tien Lanh
F8
F4
F9
TT Tien Ky
Phuoc Hiep
Tien Hiep
F2
Song Tranh
F3
F7
Tra Duong
Tra Dong
TT Bac Tra My
Tra Bui
Tra Doc
Tra Kot
F1
Tra Giang
Song Truong
Tra Nu
F14b
F11a
F10
Tra Tan
Tra Son
F5b
Tra Leng
F5c
F12
TD Ta Vi
Suoi Tra Leng
Tra Giac
Tra Thanh
F13
F14a
Tra Don
F15
Tra Khe
F11b
Tra Mai
Tra Giap
Luong Thu Hoai, 2014 (63 events 2011–2014)
Institute of Geophysics (157 events 2011–2013)
0
Scale KM
10
GMT
2014 Oct 28 15:05:36

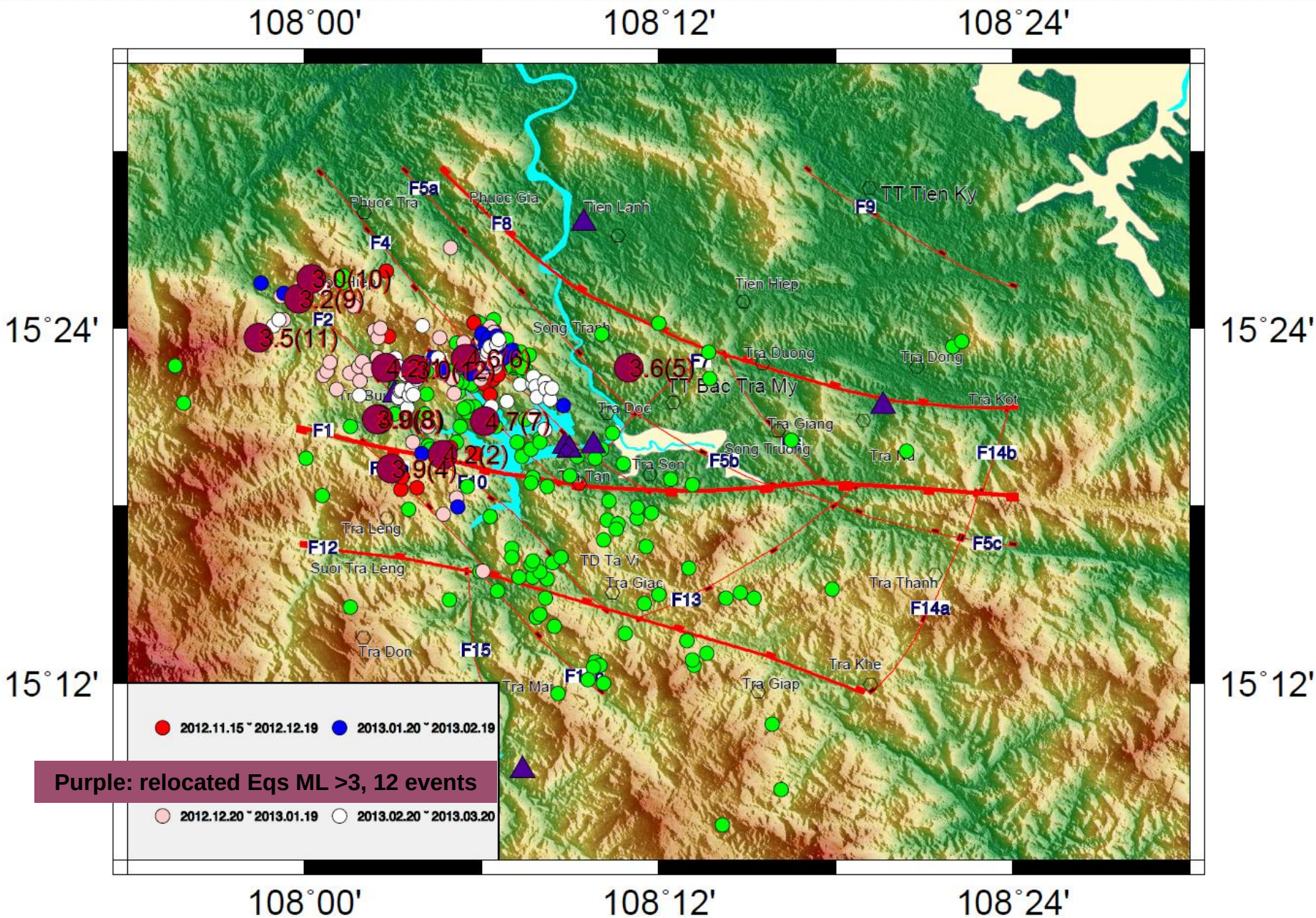


Purple: relocated Eqs ML >3, 12 events

Relocated-Eqs 11/2012-3/2012



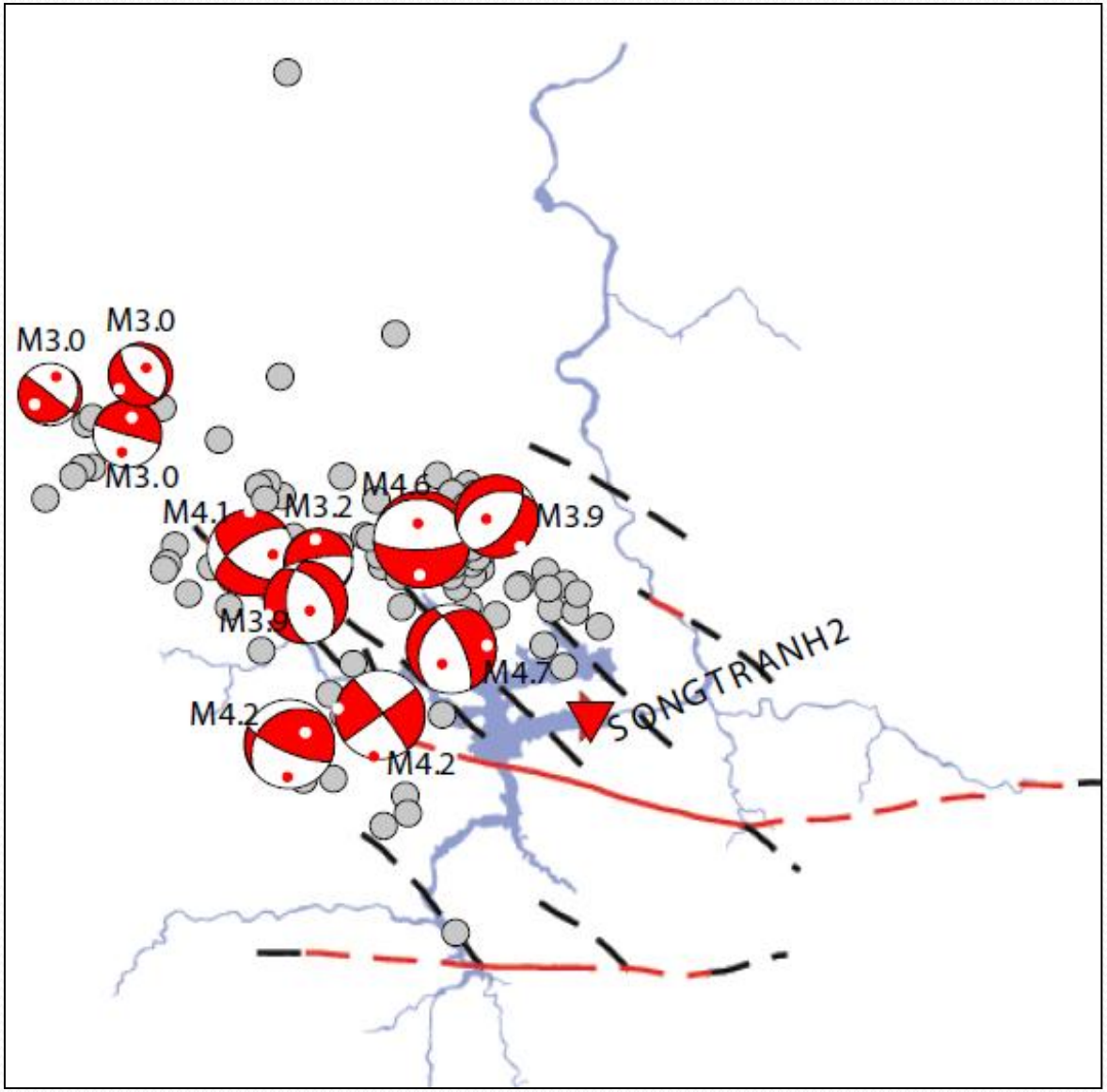
EQ relocated by OYO



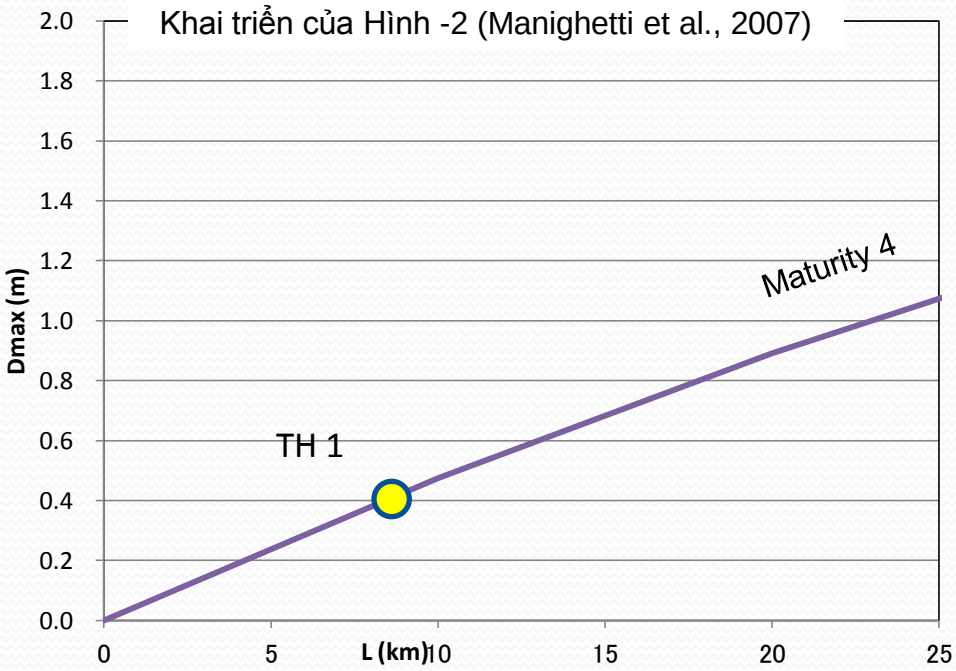
Purple: relocated Eqs ML >3, 12 events

Relocated-Eqs 11/2012-3/2012

Focal Mechanism of RIS ($M_L \geq 3.0$)



Đánh giá các tham số đứt gãy



TH 1 [Cấp I]: **L=8.5km**, maturity=4 ($\alpha=5.10^{-5}$, W=69km)

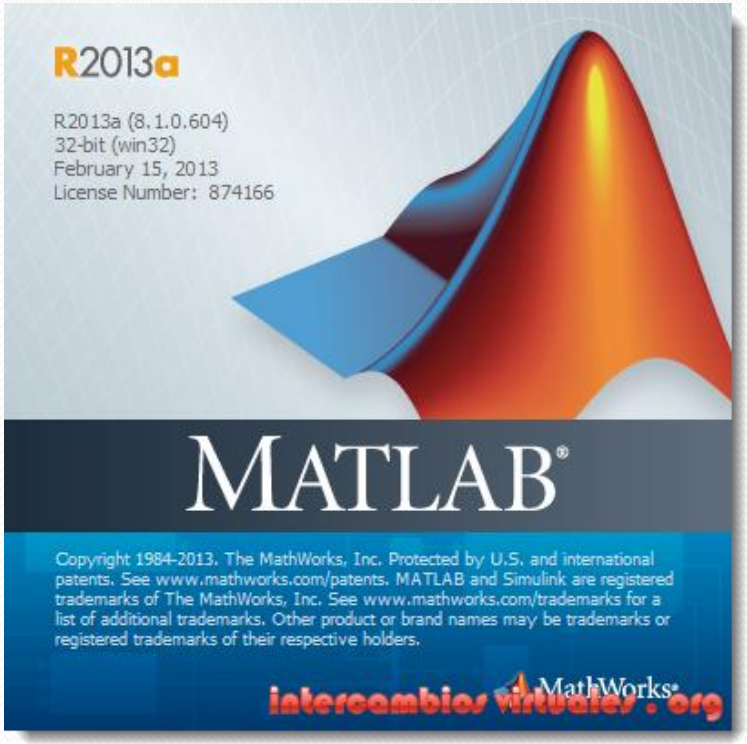
$$D = 5.10^{-5}(1/[1/L+1/2*69])$$

$$M_{JMA} = (\log D+4.0)/0.6$$

$$Mw = 0.78M_{JMA}+1.08$$

Đánh giá tham số đứt gãy

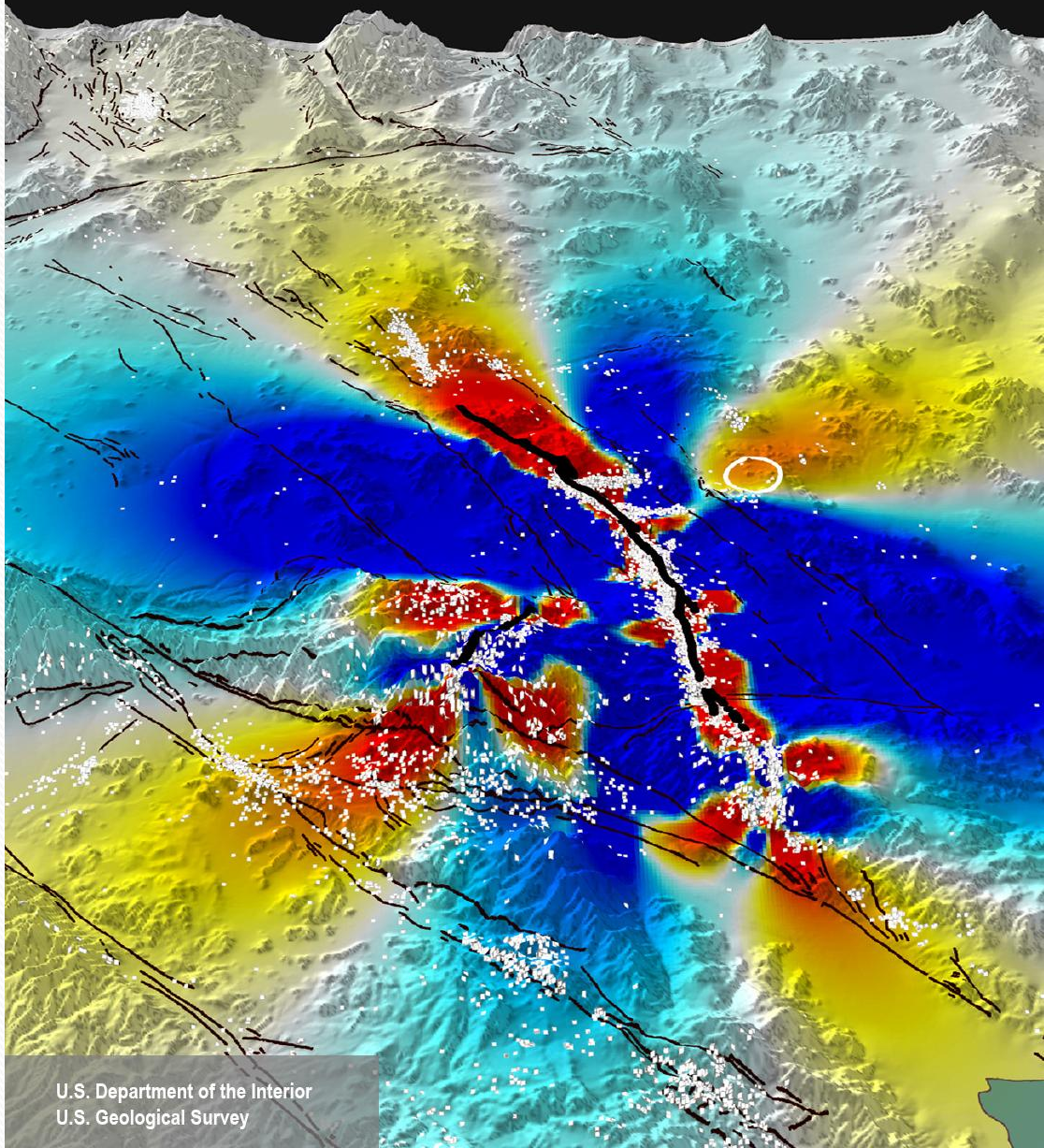
Lon	Lat	No	Name	ML	Year	Month	Day	Fault Length (km)	Amount of rt.lt.slip (m)	Rapture length (km)	Focal Depth
108.046	15.378	EQ1	F2	4.2	2012	9	3	13.5	0.025	0.5	0
108.078	15.329	EQ2	F2	4.2	2012	9	7	13.5	0.025	0.5	3.7
108.042	15.349	EQ3	F2	4	2012	9	23	13.5	0.018	0.4	9.2
108.049	15.321	EQ4	F11a	3.9	2012	9	27	11	0.015	0.3	0.1
108.183	15.378	EQ5	F5a	3.6	2012	10	16	20	0.010	0.2	8.5
108.091	15.383	EQ6	F4	4.6	2012	10	22	29	0.050	1.0	3.2
108.102	15.348	EQ7	F3	4.7	2012	11	15	11	0.060	1.2	5.5
108.041	15.349	EQ8	F2	3.9	2012	12	28	13.5	0.015	0.3	9.2
107.997	15.417	EQ9	F2	3.2	2013	1	3	13.5	0.004	0.1	3.6
108.004	15.428	EQ10	F2	3	2013	2	13	13.5	0.003	0.1	2.7
107.974	15.395	EQ11	F2	3.5	2013	3	7	13.5	0.007	0.1	4.3
108.063	15.377	EQ12	F3	3	2013	3	20	11	0.003	0.1	6



Coulomb 3.3

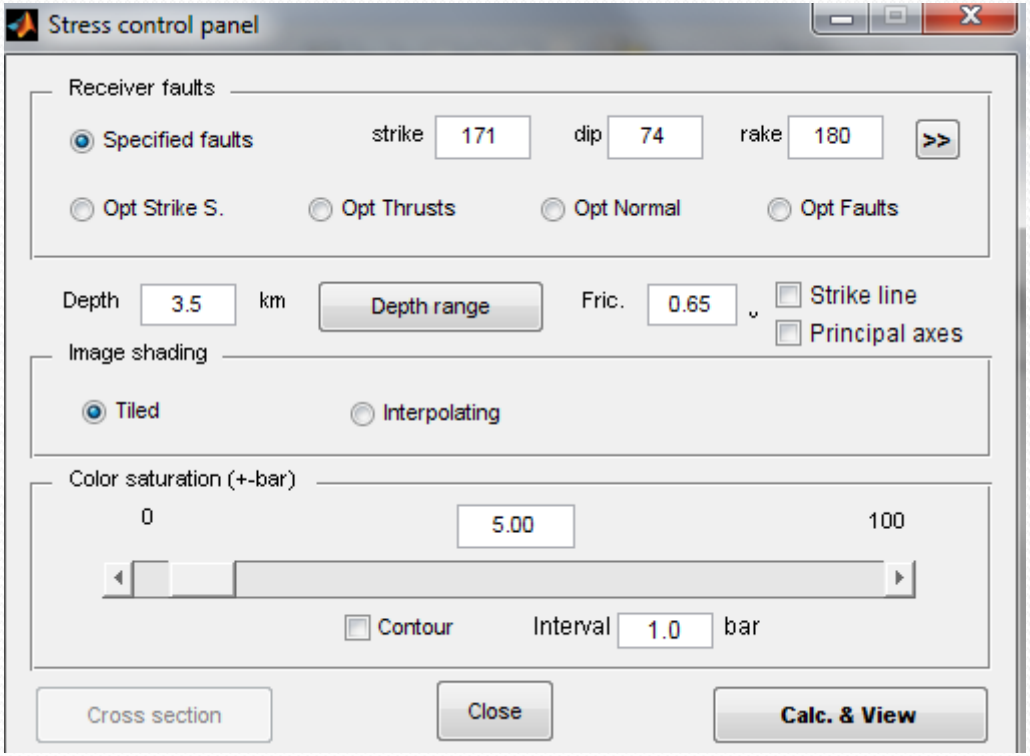
Graphic-Rich Deformation and Stress-Change Software
for Earthquake, Tectonic, and Volcano Research and Teaching–User Guide

Open–File Report 2011–1060



U.S. Department of the Interior
U.S. Geological Survey

#	X-start	Y-start	X-fin	Y-fin	Kode	rt.lat	reverse	dip angle	top	bot	
xxx	xxxxxxxxxx	xxxxxxxxxx	xxxxxxxxxx	xxxxxxxxxx	xxx	xxxxxxxxxx	xxxxxxxxxx	xxxxxxxxxx	xxxxxxxxxx	xxxxxxxxxx	
1	-17.18	3.70	-16.88	3.30	100	0.0250	0.0000	75.0000	0.0000	05.0000	F2 EQ1 0.5 km rapture
1	-13.31	-1.25	-12.94	-1.58	100	0.0250	0.0000	75.0000	0.0000	05.0000	F2 EQ2 0.5 km rapture
1	-15.87	1.95	-15.64	1.61	100	0.0180	0.0000	75.0000	0.0000	10.0000	F2 EQ3 0.4 km rapture
1	-16.13	-2.46	-16.33	-2.25	100	0.0150	0.0000	77.5000	0.0000	05.0000	F11a EQ4 0.3 km rapture
1	-3.13	2.78	-3.26	2.94	100	0.0100	0.0000	65.0000	0.0000	10.0000	F5a EQ5 0.2 km rapture
1	-11.36	5.45	-10.70	4.70	100	0.0500	0.0000	75.0000	0.0000	05.0000	F4 EQ6 1.0 km rapture
1	-10.55	1.48	-9.77	0.56	100	0.0600	0.0000	75.0000	0.0000	07.0000	F3 EQ7 1.2 km rapture
1	-15.87	1.95	-15.64	1.61	100	0.0150	0.0000	75.0000	0.0000	10.0000	F2 EQ8 0.3 km rapture
1	-21.45	8.46	-21.39	8.38	100	0.0040	0.0000	75.0000	0.0000	05.0000	F2 EQ9 0.1 km rapture
1	-21.45	8.46	-21.39	8.38	100	0.0030	0.0000	75.0000	0.0000	05.0000	F2 EQ10 0.1 km rapture
1	-21.45	8.46	-21.39	8.38	100	0.0070	0.0000	75.0000	0.0000	05.0000	F2 EQ11 0.1 km rapture
1	-13.63	4.90	-13.57	4.83	100	0.0030	0.0000	75.0000	0.0000	07.0000	F3 EQ12 0.1 km rapture



Grid Parameters

1	Start-x =	-32.1700000
2	Start-y =	-26.9100000
3	Finish-x =	32.1700000
4	Finish-y =	23.1300000
5	x-increment =	05.0000000
6	y-increment =	05.0000000

Size Parameters

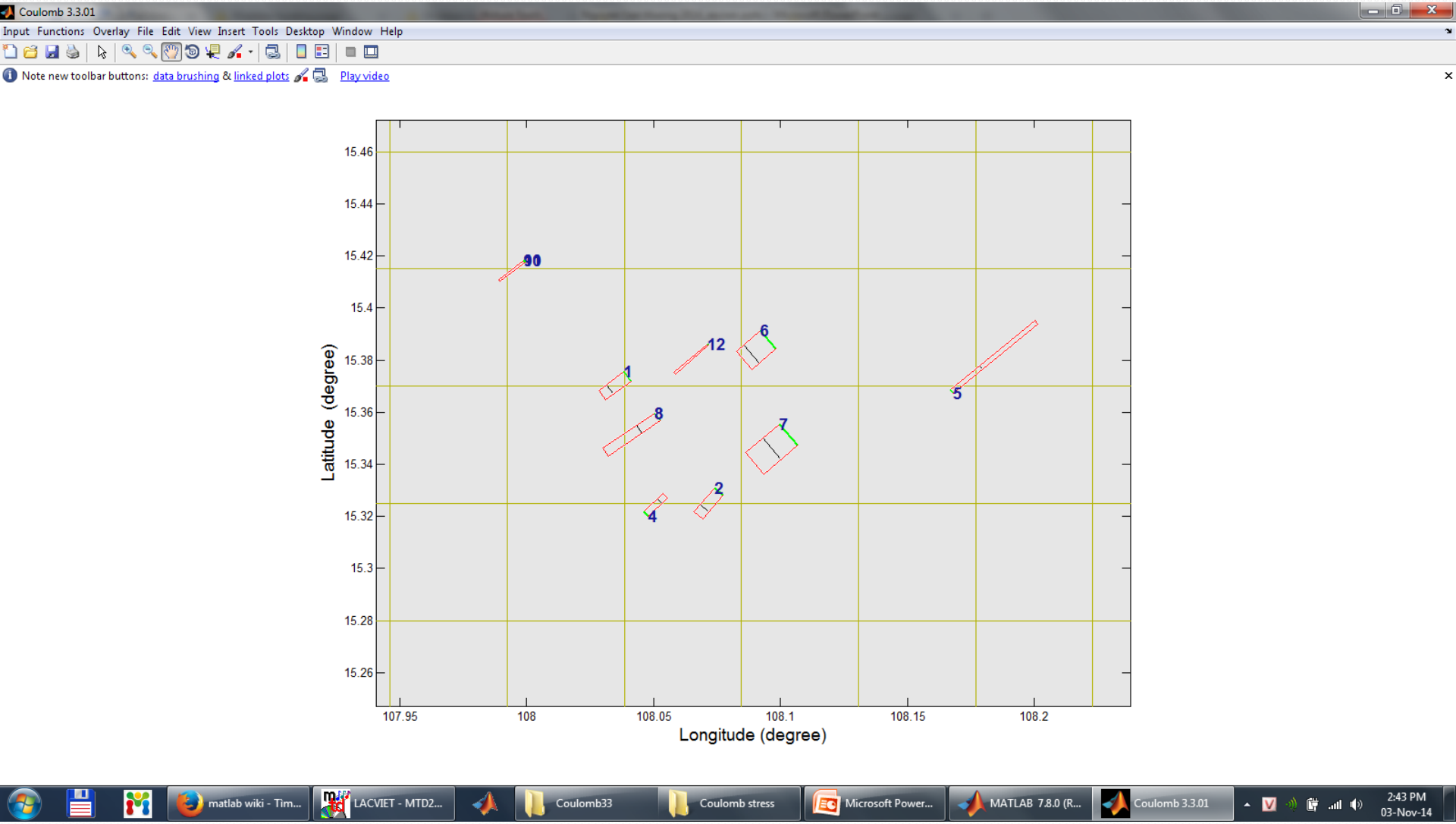
1	Plot size =	2.0000000
2	Shade/Color increment =	1.0000000
3	Exaggeration for disp.& dist. =	10000.000000

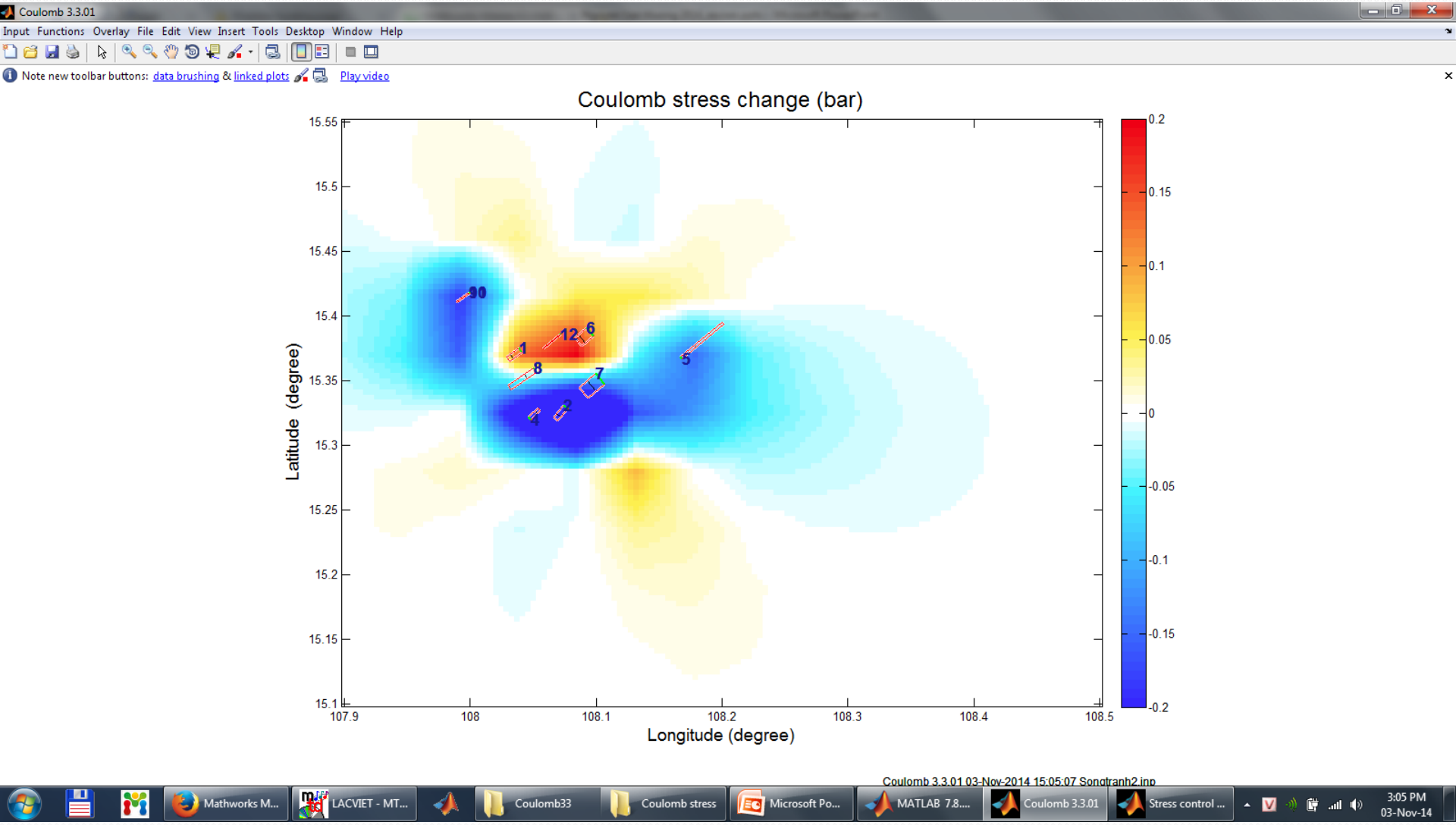
Cross section default

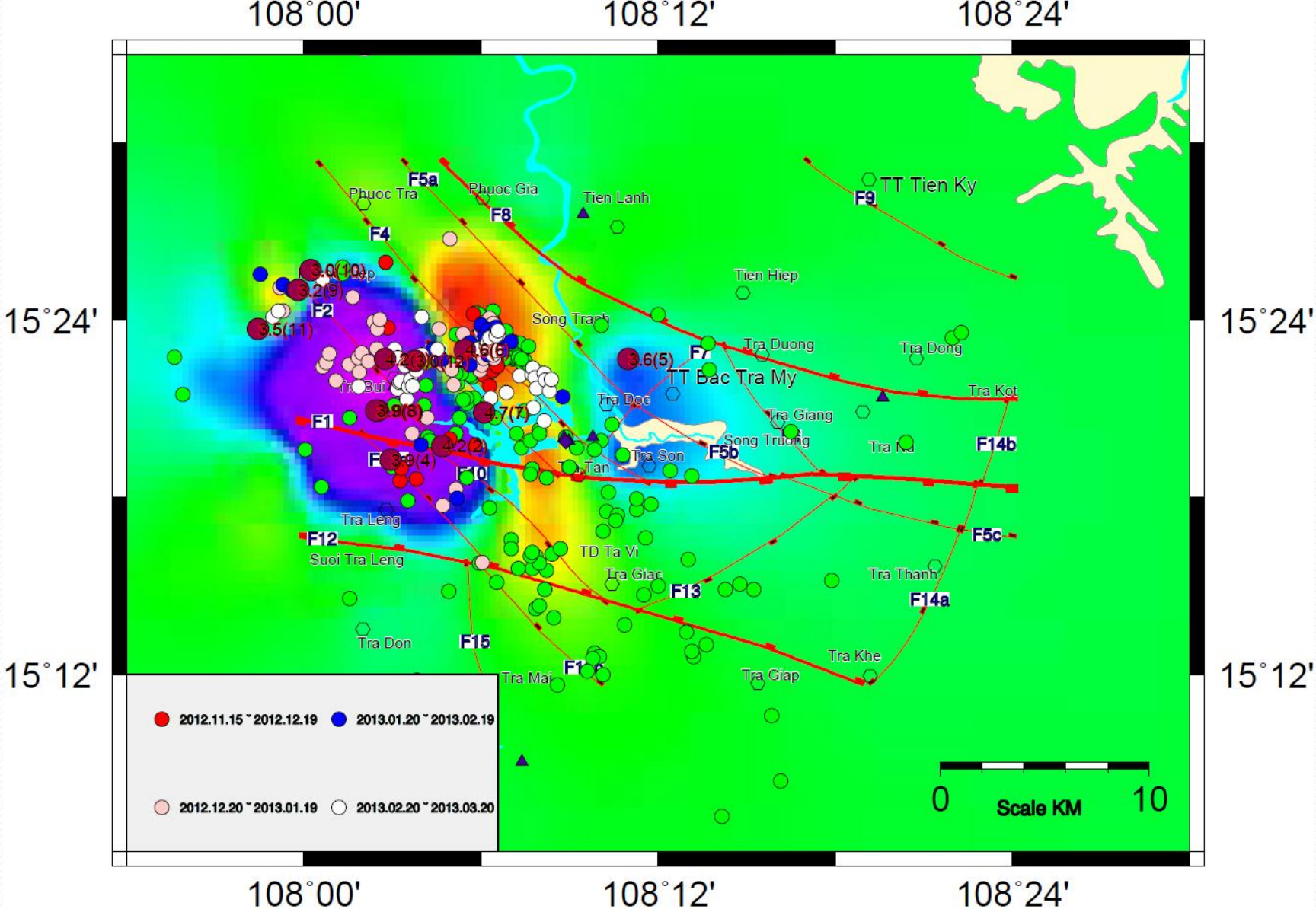
1	Start-x =	-23.7100000
2	Start-y =	-17.8800000
3	Finish-x =	23.8100000
4	Finish-y =	17.7900000
5	Distant-increment =	1.0000000
6	Z-depth =	10.0000000
7	Z-increment =	1.0000000

Map info

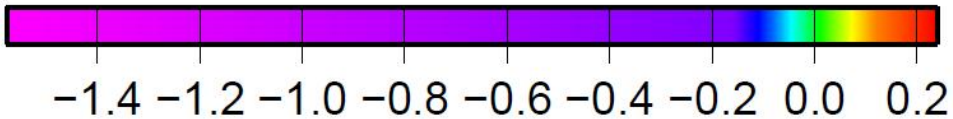
1	min. lon =	107.900000
2	max. lon =	108.500000
3	zero lon =	108.200000
4	min. lat =	15.100000
5	max. lat =	15.550000
6	zero lat =	15.342000

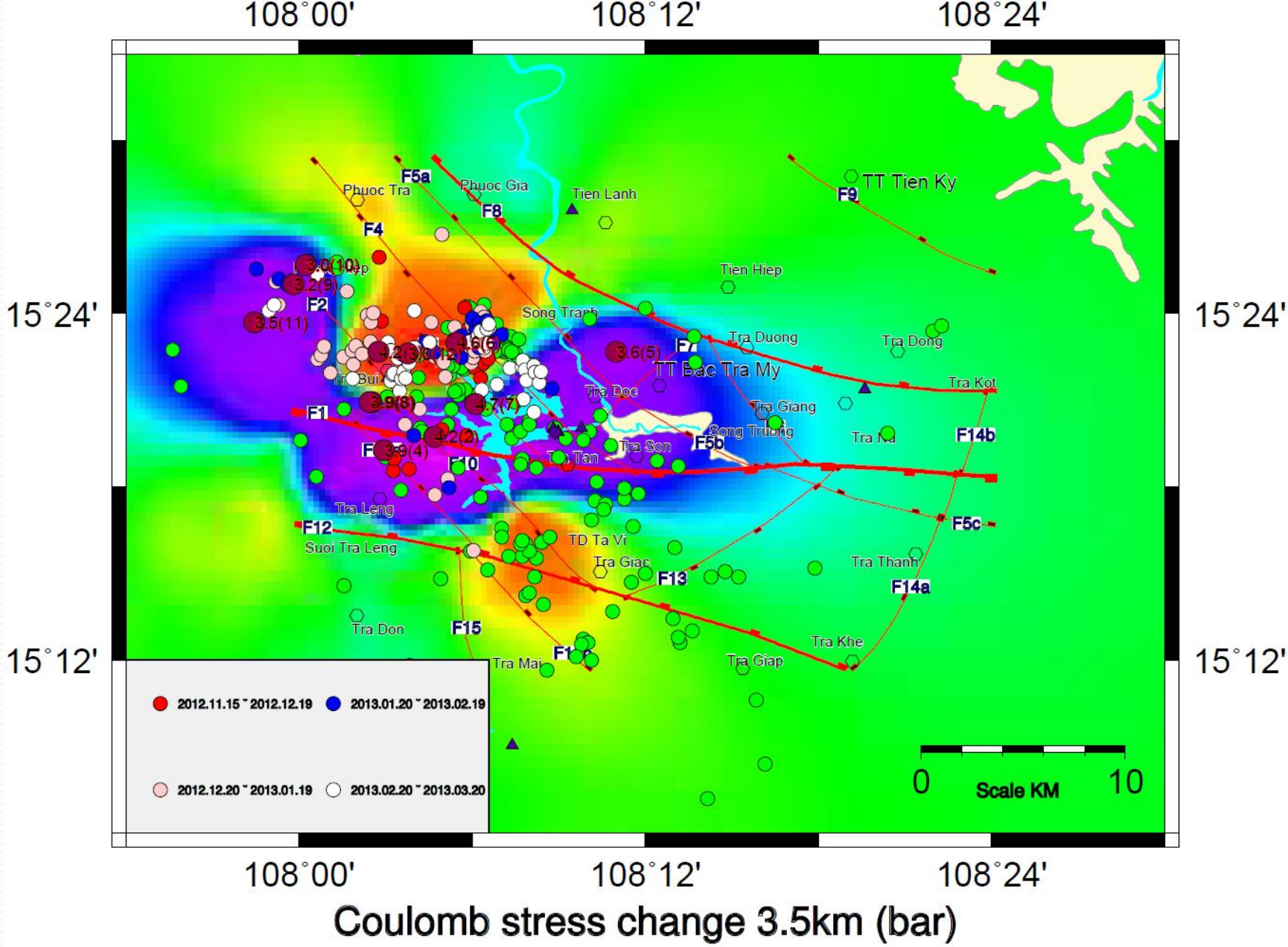

Coulomb 3.3.01
Input Functions Overlay File Edit View Insert Tools Desktop Window Help
Note new toolbar buttons: data brushing & linked plots Play video
Latitude (degree)
Longitude (degree)
15.46
15.44
15.42
15.4
15.38
15.36
15.34
15.32
15.3
15.28
15.26
107.95
108
108.05
108.1
108.15
108.2
90
12
6
1
8
7
5
2
4
matlab wiki - Tim...
LACVIET - MTD2...
Coulomb33
Coulomb stress
Microsoft Power...
MATLAB 7.8.0 (R...
Coulomb 3.3.01
2:43 PM
03-Nov-14


Coulomb 3.3.01
Input Functions Overlay File Edit View Insert Tools Desktop Window Help
Note new toolbar buttons: data brushing & linked plots Play video
Coulomb stress change (bar)
Latitude (degree)
Longitude (degree)
15.55
15.5
15.45
15.4
15.35
15.3
15.25
15.2
15.15
15.1
107.9
108
108.1
108.2
108.3
108.4
108.5
0.2
0.15
0.1
0.05
0
-0.05
-0.1
-0.15
-0.2
10
12
6
1
8
7
5
2
4
Coulomb 3.3.01 03-Nov-2014 15:05:07 Songtranh2.inp
Mathworks M...
LACVIET - MT...
Coulomb33
Coulomb stress
Microsoft Po...
MATLAB 7.8....
Coulomb 3.3.01
Stress control ...
3:05 PM
03-Nov-14

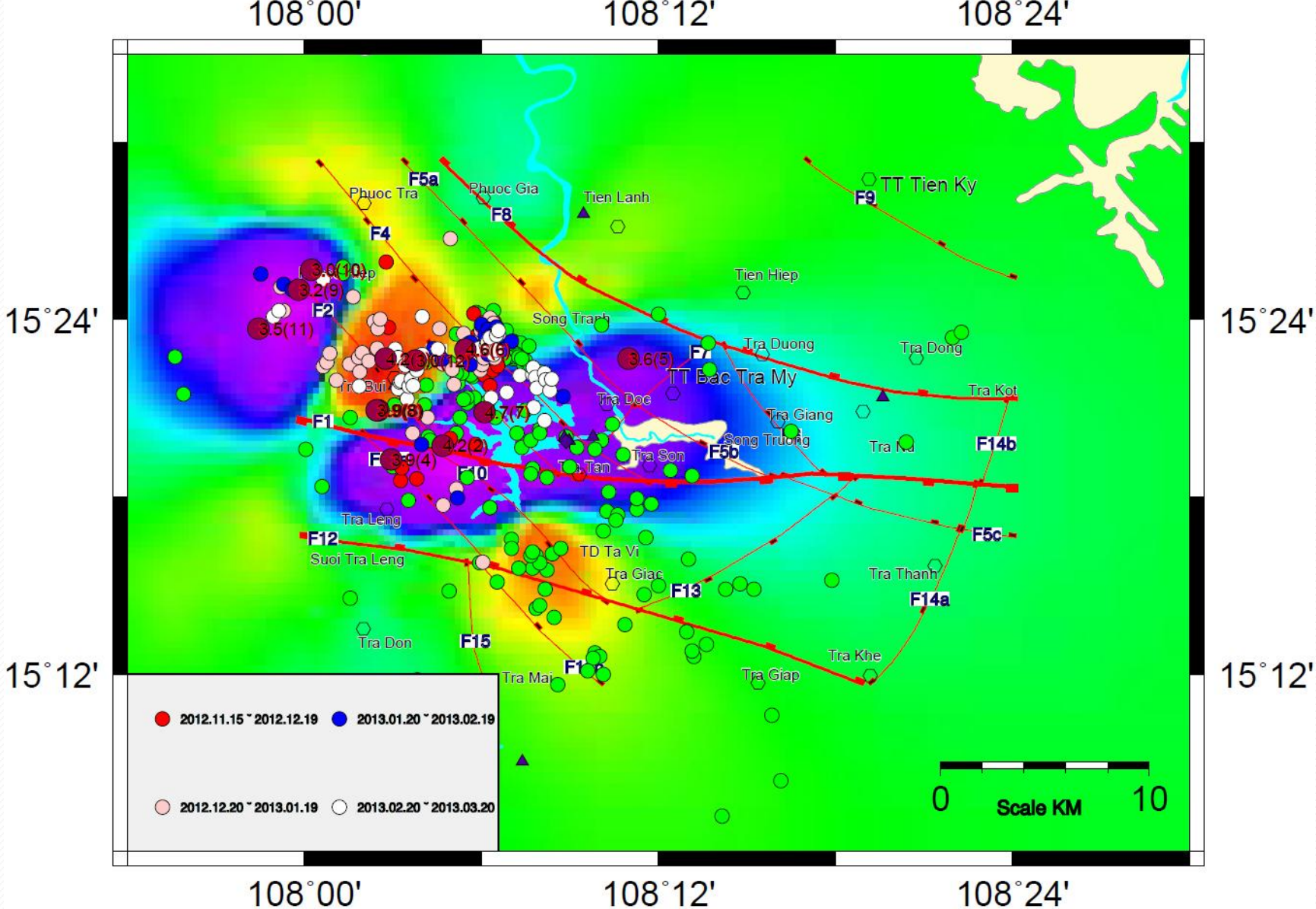


Coulomb stress change 0.0km (bar)

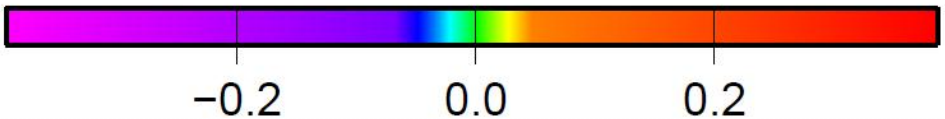


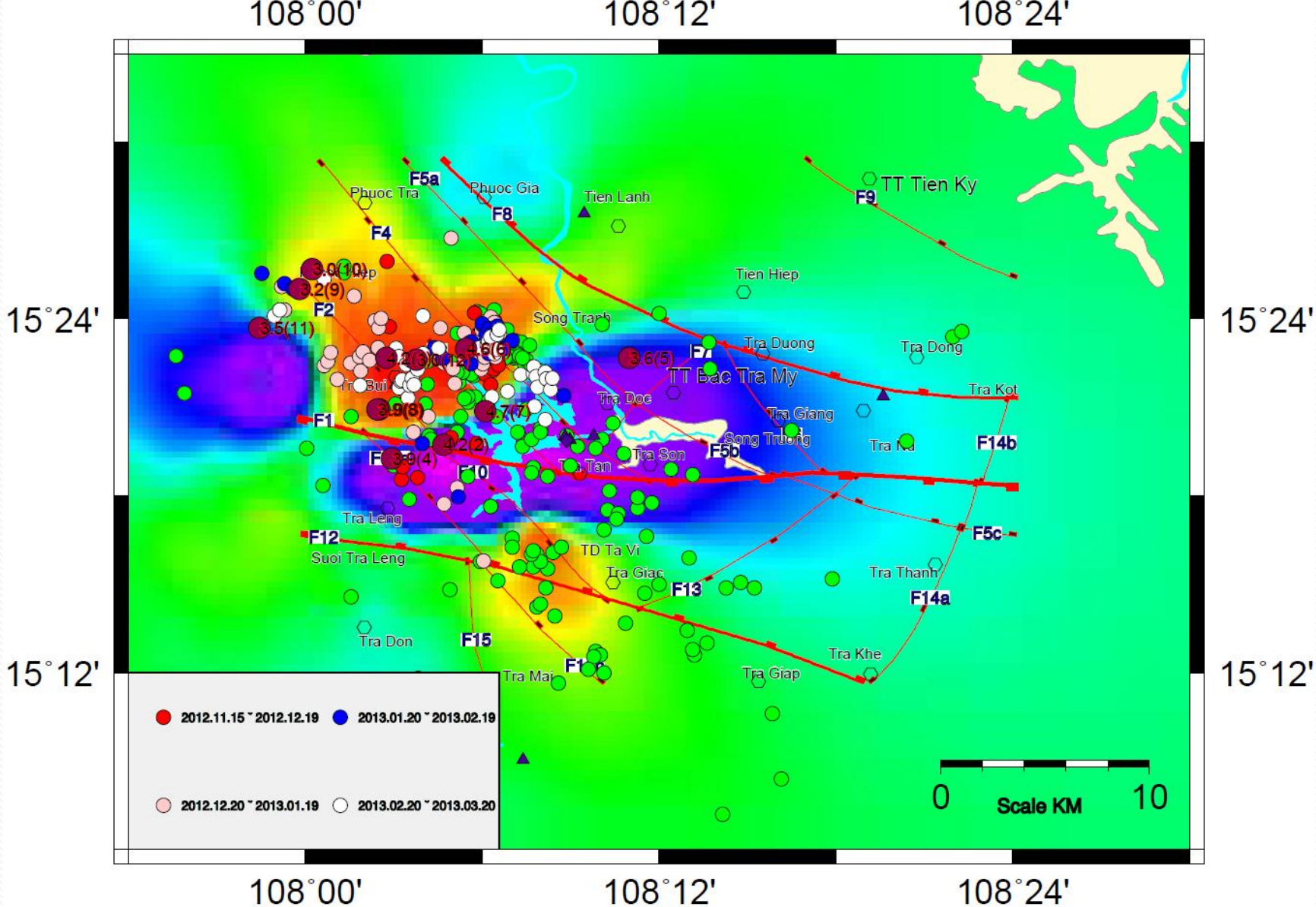


Coulomb stress change 3.5km (bar)

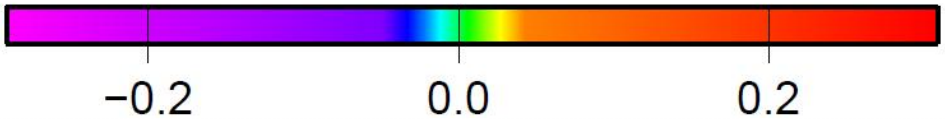


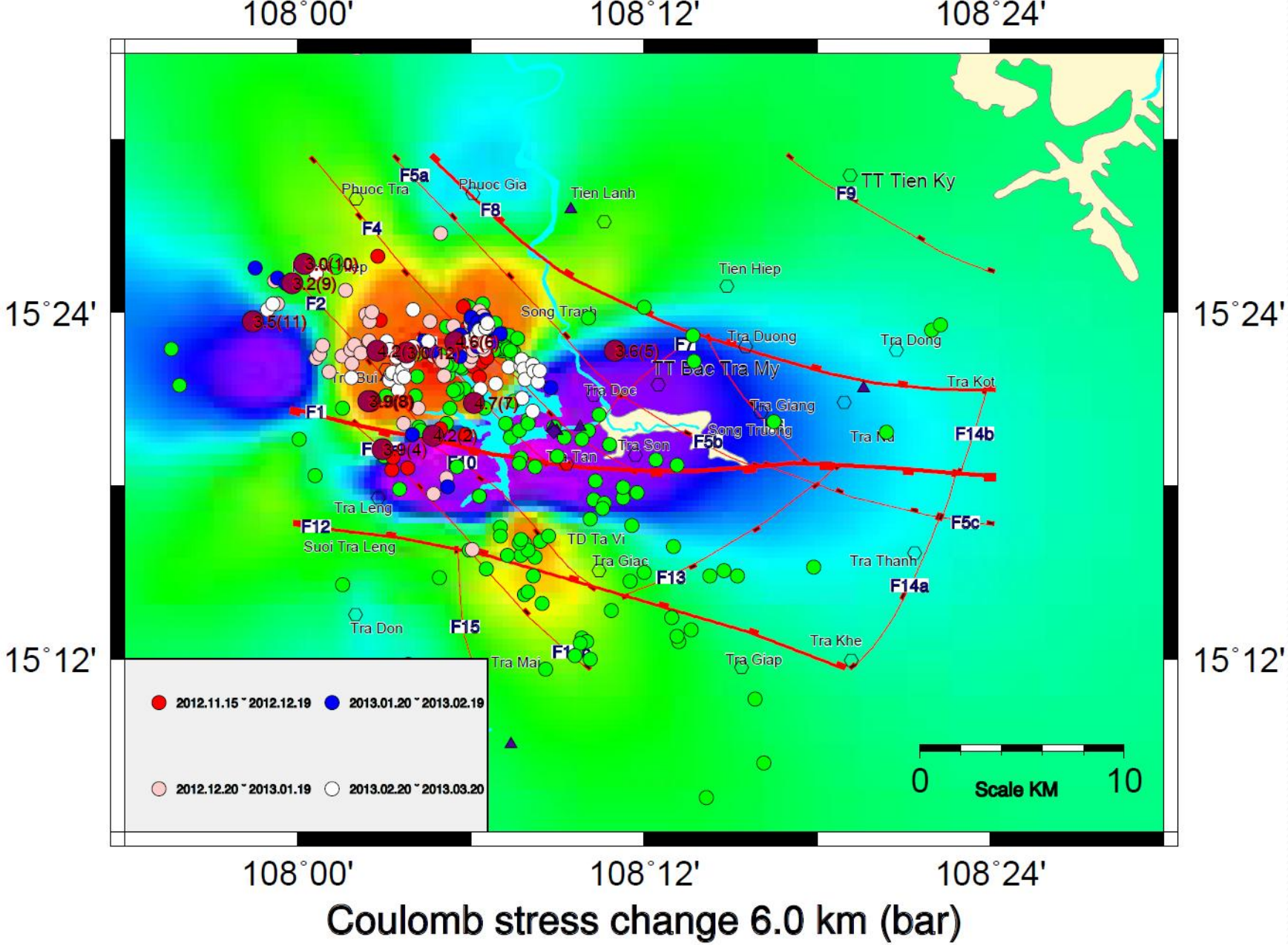
Coulomb stress change 4.0 km (bar)

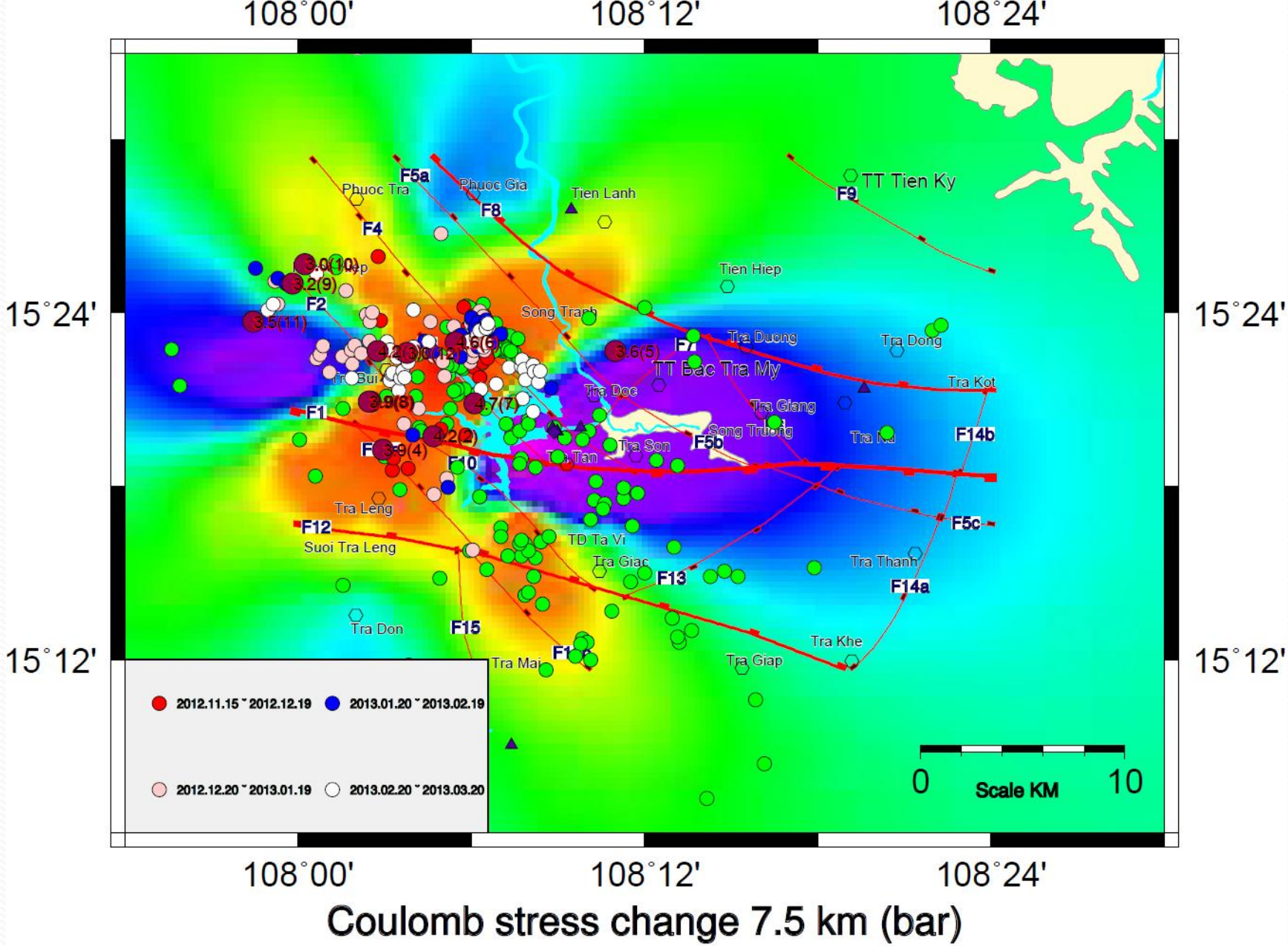




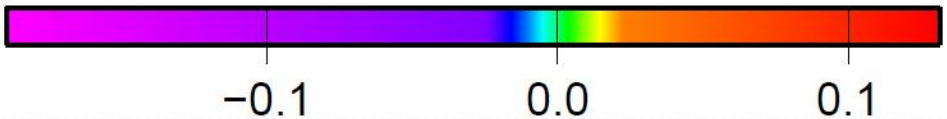
Coulomb stress change 5.0 km (bar)

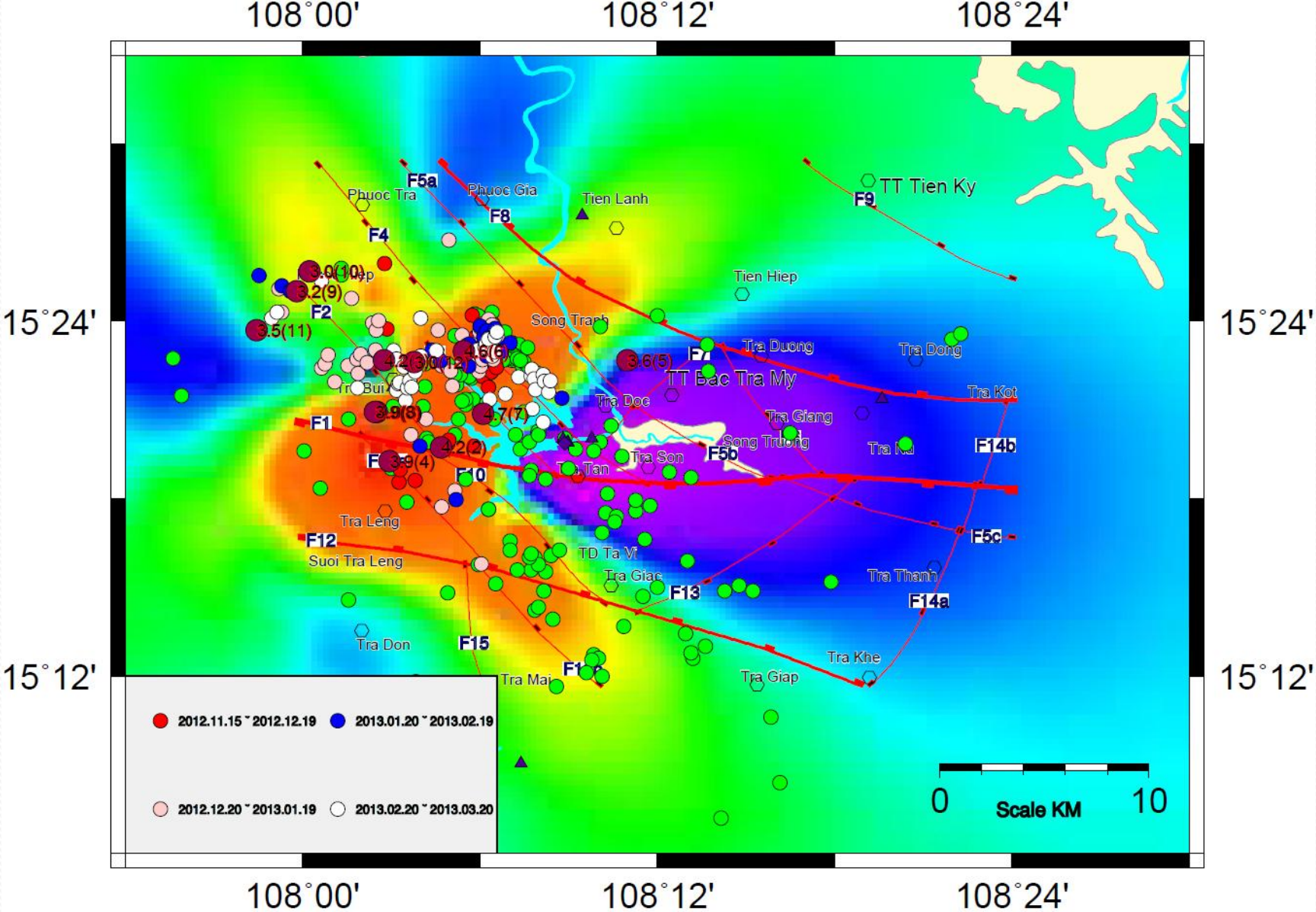



108°00'
108°12'
108°24'
15°24'
15°12'
F5a
Phuoc Tra
Phuoc Gia
Tien Lanh
F8
F9
TT Tien Ky
F4
Tien Hiep
F2
Song Tranh
Tra Duong
Tra Dong
TT Bac Tra My
Tra Doc
Tra Kot
Tra Giang
F1
Song Truong
F14b
Tra Son
F5b
F10
Tra Leng
F5c
F12
Suoi Tra Leng
TD Ta Vi
Tra Giac
Tra Thanh
F13
F14a
Tra Don
F15
Tra Khe
Tra Mai
Tra Giap
3.0(10)
3.2(9)
3.5(11)
4.6(6)
3.6(5)
3.9(8)
4.7(7)
4.2(2)
3.9(4)
2012.11.15 ~ 2012.12.19
2013.01.20 ~ 2013.02.19
2012.12.20 ~ 2013.01.19
2013.02.20 ~ 2013.03.20
0
Scale KM
10
Coulomb stress change 6.0 km (bar)
−0.2
0.0
0.2
0.4

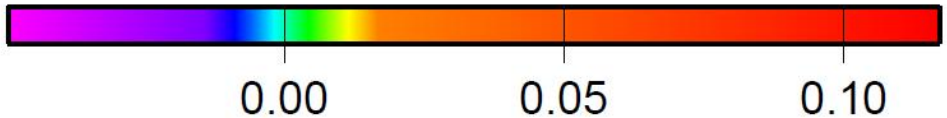


Coulomb stress change 7.5 km (bar)





Coulomb stress change 10 km (bar)



Nhận xét

- Vùng phía tây của hồ chứa ít có nguy cơ động đất nông gần bề mặt.
- Vùng giữa đứt gãy F2, F4 và F5 ở phía tây bắc của hồ chứa Sông Tranh 2 có nguy cơ cao nhất xảy ra động đất với chấn tiêu 6km và cũng là vùng có nguy cơ động đất cao nhất trong khu vực nghiên cứu.
- Vùng phía tây của thủy điện nhỏ Tà Vi có nguy cơ cao tiếp tục xảy ra động đất
- Thân đập Sông Tranh 2 nằm trong vùng suy giảm ứng suất, có ít hơn khả năng xảy động đất hay phá hủy đứt gãy trong vùng đập