

HIỆN TƯỢNG CHUỖI ĐỘNG ĐẤT (SWARM) TẠI ĐỚI NÚI LỬA VEN BIỂN NAM TRUNG BỘ

PHẠM VĂN THỰC

Tóm tắt: Trong thời gian từ 6/2005 đến 12/2007 (hiện tượng vẫn còn tiếp tục đến nay) tại vùng ven biển Nam Trung bộ nước ta đã xảy ra một loạt các động đất có cường độ yếu và trung bình trong số này có 4 động đất cảm thấy với magnitude trên dưới 5 độ Richter và đã gây xôn xao tại một số nơi thuộc thành phố Hồ Chí Minh.

Đây là hiện tượng chuỗi động đất (swarm) rất hiếm khi xảy ra tại những vùng núi lửa hoạt động báo hiệu sự dịch chuyển đi lên của khối dung nham nóng chảy (magma) trong quá trình tạo thành những núi lửa mới trước khi phun.

Tại vùng ven biển Nam Trung bộ cách không xa nơi đã từng xảy ra sự xuất hiện của đới núi lửa Hòn Tro năm 1923, các chấn động của chuỗi động đất cũng đã không gây ra những thiệt hại về người và của đáng kể nhưng trong một khu vực có nhiều công trình của ngành công nghiệp dầu khí thì việc đề phòng các ảnh hưởng đến độ bền vững của các công trình này là một việc cần thiết.

I. MỞ ĐẦU

Trong một khoảng thời gian tương đối ngắn từ 6/2005 đến 12/2007 tại khu vực thềm lục địa miền Nam Trung bộ đã xảy ra 4 trận động đất có magnitude $M \# 5$ vào thời gian được nêu trong bảng 1 dưới đây:

Những trận động đất này đã gây ra chấn động tại nhiều nơi như Vũng Tàu, Nha Trang và đặc biệt là tại thành phố Hồ Chí Minh. Các tài liệu nghiên cứu về động đất tại nước ta và Biển Đông trước đây đều cho thấy khu vực Nam Trung Bộ và Nam Bộ nước ta có chế độ hoạt động động đất không mạnh đặc biệt là chu kỳ lặp lại, nếu như trên lãnh thổ nước ta trong vòng 100 năm chỉ xảy ra 100 động đất có $M \# 5$ như vậy chỉ xảy ra 1 động đất có $M \# 5$ trong một năm trên một diện tích cả nước hay 0,002 động đất trong thời gian 1 năm trên diện tích 1000 km², con số này tại Biển Đông là 0,001, nhưng chu kỳ của các động đất xảy ra tại vùng biển Nam Trung Bộ trong 2,5 năm từ tháng 6/2005 đến tháng 12/2007 đã xảy ra tới 4 động đất có $M \# 5$ trên một diện tích vài trăm km² điều đó có nghĩa rằng độ hoạt động động đất tại khu vực này trong thời gian qua nếu so với độ hoạt động động đất trên toàn lãnh thổ nước ta hoặc Biển Đông đã tăng lên hàng ngàn lần.

Bảng 1: Danh mục các động đất cảm thấy tại Nam Trung bộ trong thời gian 2005-2007

Ngày, tháng, năm	Thời gian (h,m,s)	Tọa độ		Độ sâu (Km)	Mag nitude	Địa điểm cảm thấy
		Vĩ độ φ° N	Kinh độ λ° E			
05/08/2005	18:07:12	9.9850	108.3627	10	4.3	TP. HCM ,Vũng Tàu
07/11/2005	17:15:53	10.08	108.26	12	5.2	TP. HCM
08/11/2005	07:54:42	10.12	108,26	12	5.3	1 người chết tại TP.HCM (III), Vũng Tàu (IV), Nha Trang
28/11/2007	15:16:10	10.02	108.28	12	5.2	TP. HCM (III)

(Số liệu do Trung tâm Địa chấn Quốc tế “ISC” cung cấp)

II. NĂNG LỰC CỦA MẠNG LƯỚI CÁC TRẠM GHI ĐỘNG ĐẤT TẠI NƯỚC TA VÀ TRÊN THẾ GIỚI

Năm 1924 trạm quan sát động đất Phú Liễn (Kiến An, Hải Phòng) được thành lập nằm trên kinh tuyến 110° trong mạng lưới các trạm chung trên Thế giới hồi đó, sau đó bị phá hủy trong thời gian chiến tranh Thế giới lần thứ 2 (1939 - 1945) những năm sau này đặc biệt với 2 chương trình tài trợ của cơ quan phát triển Liên hợp Quốc (UNDP) ta cũng đã có một mạng lưới các trạm với các thiết bị công nghệ cao cùng với các phần mềm rất tốt nhưng do những đặc thù của chế độ động đất trên lãnh thổ nước ta, tại miền Bắc có chế độ hoạt động động đất khá cao cùng với sự tồn tại của nhiều khu công nghiệp nên thời gian qua việc xây dựng và phát triển mạng lưới các trạm quan sát động đất cũng chỉ được chú ý tại miền Bắc còn tại Nam Trung bộ và Nam bộ vẫn chỉ là 2 trạm quan sát động đất Nha Trang thành lập bởi người Pháp năm 1960 và trạm Đà Lạt thành lập vào những năm cuối của những năm 1970. Hai trạm này ghi nhận được các động đất yếu với $M > 2$ (với các động đất yếu này thì các trạm ở miền Bắc không ghi nhận được) nhưng với mạng lưới chỉ có 2 trạm như vậy mà vùng thêm lục địa Nam Trung bộ chúng ta cần số liệu lại nằm lệch về phía Đông Nam cho nên việc xác định tọa độ các chấn tâm động đất xảy ra tại khu vực này sẽ rất thiếu chính xác (việc xác định tọa độ động đất có độ chính xác bảo đảm khi ta có ít nhất là 3 trạm bao quanh chấn tiêu), Tuy nhiên việc xác định các thông số động lực học (biên độ dao động, magnitude...) động đất bằng các trạm này cũng rất tốt đặc biệt là các động đất yếu khi các trạm ở xa không ghi nhận được. Mạng lưới các trạm quan sát

động đất của các nước trong khu vực cũng như trên Thế giới do được bao quanh chấn tâm nên việc xác định tọa độ tâm động đất bằng mạng lưới này là khá chính xác nhưng do ở xa chấn tâm nên chỉ có những động đất có $M > 4$ mới có thể xác định được tọa độ ở mức độ cho phép.

Từ các điều trên đây ta có thể rút ra kết luận là các thông số về thời gian xảy ra động đất cũng như giá trị magnitude giữa các trạm của ta (gồm 2 trạm Nha Trang và Đà Lạt) so với số liệu do Trung tâm Địa chấn Quốc tế (International Seismological Centre-ISC) là tương đối phù hợp, còn các thông số về tọa độ chấn tâm có sự chênh lệch khá lớn, nhiều khi các thông số xác định bằng số liệu 2 trạm của ta so với các số liệu của ISC cung cấp sự chênh lệch có thể lên tới từ 30 đến 100 km cho nên khi sử lý tập hợp các số liệu về động đất chúng tôi kết hợp cả 2 nguồn số liệu:

1-Với các động đất yếu có $M \leq 3.5$ chỉ được sử dụng để nhận biết là có động đất xảy ra cùng với giá trị magnitude, còn các giá trị tọa độ chỉ để dùng tham khảo, những số liệu này cũng do ISC cung cấp nhưng do là động đất yếu nên ngoài 2 trạm của nước ta ghi được thì không còn trạm nào khác ngoài nước ta ghi được nên ISC không có căn cứ để xem xét và trong các thông báo động đất của mình các động đất này đều được ghi chú là không được xem xét lại.

2- Các động đất có $M > 3.5$ được dùng chính cho mọi tính toán nhất là cho việc xác định tọa độ chấn tâm và cũng do ISC cung cấp.

II. VIỆC XUẤT HIỆN CHUỖI ĐỘNG ĐẤT (SWARM) TẠI VEN BIỂN NAM TRUNG BỘ

Trong thời gian từ 6/2005 cho đến 12/2007 tại vùng ven biển đã xảy ra một loạt các động đất sau đây (bảng 2).

Từ các số liệu trên bảng 2 ta có hình vẽ về sự phụ thuộc giữa các giá trị magnitude M của chuỗi động đất vào thời gian từ tháng 6/2006 tới tháng 12/2007. Từ đồ thị đó cho thấy số động đất của 3 thời kỳ là khác nhau, từ tháng 6/2005 đến tháng 12/2005 xảy ra 27 động đất, trong cả năm 2006 xảy ra 28 động đất và cả năm 2007 chỉ xảy ra 9 động đất nhưng cần lưu ý rằng 1 động đất thuộc loại mạnh nhất $M = 5.2$ đã xảy ra vào ngày 28/11/2007 điều đó cho thấy rằng về mặt cường độ của động đất vẫn còn mạnh.

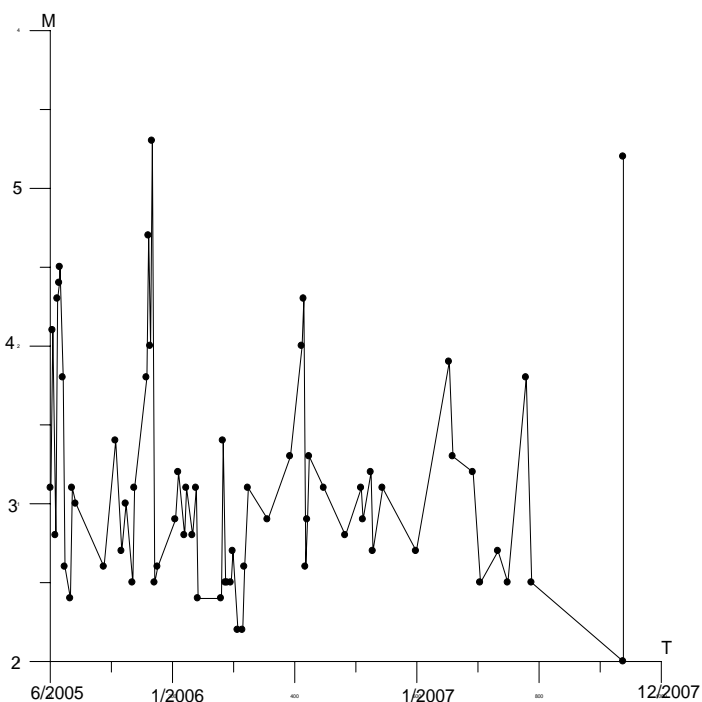
Bảng 2: Chuỗi các động đất (swarm) xảy ra tại Nam Trung Bộ trong thời gian 6/2005 - 12/2007

Số thứ tự	Tháng, ngày, năm	Thời gian (h,m,s)	Tọa độ		Độ sâu (km)	Magnitude
			Vĩ độ ϕ N	Kinh độ λ °E		
1	6/14/2005	04:24:10.0	10.347	108.861	0	3.1
2	8/5/2005	13:35:13.0	10.0118	108.3178	10	4.1
3	8/5/2005	14:09:32.5	9.926	108.918	7	2.8
4	8/5/2005	18:07:12.1	9.985	108.3627	10	4.3
5	8/5/2005	13:35:16.0	9.99	108.37	16	4.4
6	8/5/2005	18:07:14.0	9.98	108.38	10	4.5
7	8/6/2005	05:23:16.8	10.201	107.7429	10	3.8
8	8/6/2005	19:03:26.7	10.412	108.517	15	2.6
9	8/7/2005	02:19:05.5	10.096	108.733	10	2.4
10	8/8/2005	16:56:57.9	9.975	108.675	0	3.1
11	8/11/2005	18:51:11.8	10.345	108.73	0	3
12	9/7/2005	04:24:05.9	10.023	108.43	10	2.6
13	9/26/2005	21:34:26.7	9.89	108.974	0	3.4
14	10/3/2005	20:59:34.6	9.837	109.055	0	2.7
15	10/5/2005	21:52:52.9	9.967	108.549	0	3
16	10/16/2005	23:26:17.2	10.299	108.952	0	2.5
17	10/17/2005	01:26:44.5	10.426	108.451	0	3.1
18	11/7/2005	17:08:19.9	10.0365	108.1917	10	3.8
19	11/7/2005	17:15:51.8	10.08	108.26	12	4.7
20	11/7/2005	17:08:22.0	10.02	108.31	10	4

21	11/8/2005	7:54:38.0	10.12	108.26	12	5.3
22	11/11/2005	01:28:37.9	9.873	109.382	10	2.5
23	11/15/2005	19:21:04.7	9.889	108.885	0	2.6
24	12/14/2005	21:12:25.4	9.987	108.501	13	2.9
25	12/18/2005	13:20:09.6	10.017	108.513	5	3.2
26	12/26/2005	22:41:45.0	10.397	108.643	0	2.8
27	12/27/2005	14:18:24.0	9.965	108.739	0	3.1
28	1/7/2006	18:59:37.1	9.95	108.49	0	2.8
29	1/13/2006	00:02:03.5	9.972	108.388	0	3.1
30	1/13/2006	21:30:04.1	9.897	108.121	17	2.4
31	3/1/2006	20:33:43.7	9.995	108.77	10	2.4
32	3/1/2006	06:17:29.3	9.912	108.519	10	3.4
33	3/4/2006	20:14:11.3	10.034	108.201	10	2.5
34	3/6/2006	07:36:09.9	10.039	108.421	0	2.5
35	3/8/2006	07:25:49.5	9.858	108.865	10	2.5
36	3/9/2006	06:35:49.3	9.899	108.86	10	2.7
37	3/17/2006	01:22:40.5	9.932	108.842	10	2.2
38	3/25/2006	02:18:42.9	9.889	108.906	10	2.2
39	3/27/2006	21:28:53.1	9.934	108.826	8	2.6
40	4/3/2006	15:58:27.1	9.962	109.18	0	3.1
41	5/5/2006	16:35:52.9	10.137	108.548	0	2.9
42	6/12/2006	14:09:52.1	9.916	109.372	0	3.3
43	7/3/2006	23:55:35.3	9.812	108.2689	10	4
44	7/3/2006	23:55:41.0	9.87	108.39	55	4.3

45	7/4/2006	00:34:03.3	9.979	108.43	0	2.6
46	7/4/2006	00:53:13.1	10.001	108.341	17	2.9
47	7/4/2006	21:00:26.7	9.98	108.544	0	3.3
48	7/28/2006	23:15:01.8	10.043	108.425	0	3.1
49	9/3/2006	14:48:10.0	10.002	108.335	10	2.8
50	9/29/2006	07:26:29.1	9.905	108.706	10	3.1
51	9/29/2006	08:13:33.0	10.042	108.303	10	2.9
52	10/12/2006	18:18:57.9	9.893	108.983	0	3.2
53	0/12/2006	18:22:36.6	9.858	109.542	10	2.7
54	10/28/2006	02:15:57.3	10.169	107.959	10	3.1
55	12/13/2006	14:21:42.8	10.224	109.061	0	2.7
56	02/09/2007	22:40:54.30	10.8190	107.2670	0.00	3.9
57	02/15/2007	10:54:19.90	10.0410	108.8160	26	3.3
58	03/18/2007	00:40:29.90	10.5870	110.8860	0.00	3.2
59	03/30/2007	22:34:54.00	10.0220	108.2890	0.00	2.5
60	04/29/2007	13:59:58.50	10.4560	108.9110	0.00	2.7
61	05/15/2007	02:39:47.40	10.5760	107.4910	0.00	2.5
62	06/15/2007	15:20:29.70	9.9640	109.9670	0.00	3.8
63	06/24/2007	02:37:10.90	9.9640	108.4530	0.00	2.5
64	11/28/2007	15:16:08.0	10.02	108.28	12	5.2

(Số liệu do Trung tâm Địa chấn Quốc tế “ISC” cung cấp)



Hình 1: Đồ thị về sự biến thiên của giá trị magnitude theo thời gian từ tháng 6/2005 đến tháng 12/2007 tại vùng thềm lục địa Nam Trung bộ

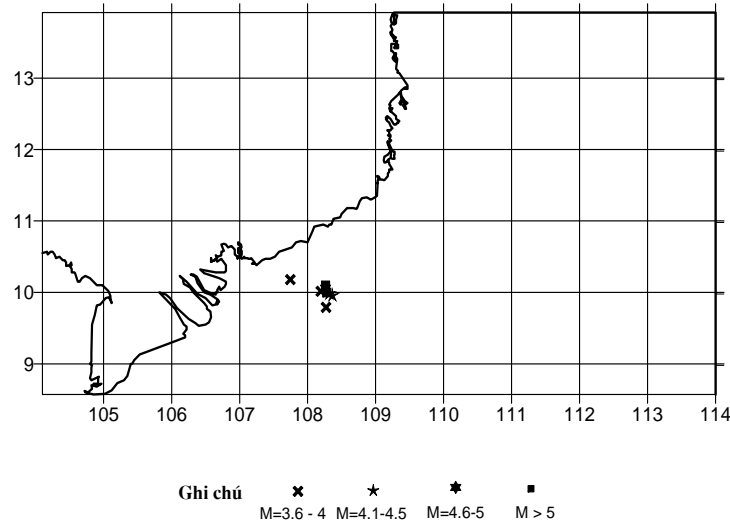
Những động đất được ghi bởi mạng lưới trạm các nước khác do ISC cung cấp được trình bày trên bảng 3.

Bảng 3: Danh mục động đất có $M > 3.5$ khu vực đới núi lửa Phú Quý

STT	Ngày,tháng, năm	Thời gian (h,m,s)	Tọa độ		Độ sâu (km)	M
			φ oN	λ oE		
1	05/08/2005	13:35:12.7	10.0118	108.3178	10	4.1
2	05/08/2005	18:07:12.1	9.985	108.3627	10	4.3
3	06/08/2005	05:23:16.8	10.201	107.7429	10	3.8
4	07/11/2005	17:08:19.9	10.0365	108.1917	10	3.8
5	07/11/2005	17:15:51.8	10.08	108.26	12	4.7
6	08/11/2005	7:54:38.95	10.12	108.26	12	5.3
7	03/07/2006	23;55:35.3	9.812	108.2689	10	4
8	28/11/2007	15:16:08.5	10.02	108.28	12	5.2

(Số liệu do Trung tâm Địa chấn Quốc tế “ISC” cung cấp)

Các số liệu trên đây cho ta dựng bản đồ tâm động đất tại khu vực đới núi lửa Phú Quý xảy ra từ tháng 6/2005 đến tháng 12/2007 được trình bày trên hình 2:



Hình 2: Bản đồ tâm động đất với $M > 3.5$ tại thềm lục địa Nam Trung bộ khu vực đới núi lửa Phú Quý

Trong số 8 động đất có $M > 3.5$ được trình bày trên hình 2 ta có nhận xét như sau:

Các động đất trình bày trên bảng 2 thực tế đã có 6 động đất tập trung vào gần như 1 điểm còn hai động đất ký hiệu x là các động đất có magnitude tương đối nhỏ ($M = 3.8$ số 3 và 4 bảng 2) cho nên các số liệu ghi được bằng mạng lưới trạm của các nước khác không nhiều và việc mắc những sai số về tọa độ chấn tâm là một điều dễ hiểu và có thể có nhiều khả năng vị trí của các chấn tâm này cũng tập trung trong cùng một nhóm đó.

Những điều trình bày trên cho thấy các động đất xảy ra tại đới núi lửa Phú Quý vẫn còn tiếp tục đến ngày hôm nay và tiếp theo, nó thể hiện một hiện tượng rất hiếm gặp trên Thế giới đó là chuỗi các động đất (trong địa chấn học gọi là swarm) xảy ra tại những vùng có núi lửa hoạt động, vậy bản chất của chuỗi động đất hay swarm là gì?

Chuỗi động đất hay swarm hình thành do quá trình chuyển động của dòng magma từ bề magma nằm sâu bên trong lòng đất đi lên trên mặt để tạo họng núi lửa trước khi phun đã làm tăng trường ứng suất đồng thời gây ra rạn nứt tại môi trường đất đá xung quanh, các hiện tượng rạn nứt này có các tần số khác nhau đã tạo ra các động đất và được mô tả trên mô hình (hình 3) [5].



Hình 3: Mô hình giải thích sự hình thành chuỗi động đất (swarm)

Chuỗi các động đất hay swarm có những đặc thù sau đây:

- Phần lớn các động đất liên quan đến núi lửa có magnitude nhỏ khoảng 2 hoặc 3 có khi đến xấp xỉ 5 và ở độ sâu khoảng 10km. Các chấn động thường có xu hướng tập hợp lại thành nhóm từ một vài cho đến hàng ngàn chấn động.

- Có vai trò của các tiền chấn báo hiệu núi lửa sẽ được phun lên trong tương lai không xa, (đôi khi chuỗi động đất này cũng xảy ra tại nơi không có núi lửa hoạt động và là những tiền chấn trước khi động đất chính sẽ xảy ra nhưng rất ít khi có được).

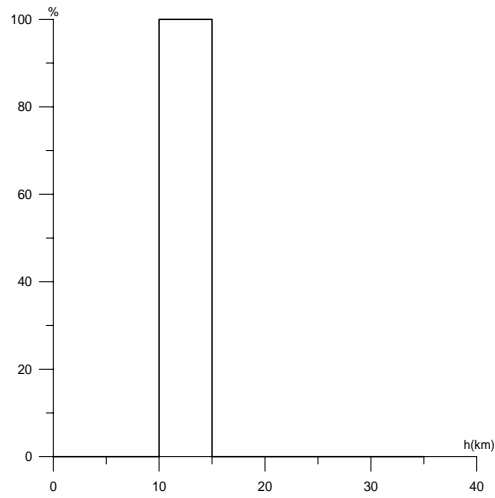
- Trong công thức lặp lại của Richter Gutenberg $\text{Log } N = a - bM$

Có giá trị b khá cao (xấp xỉ 1 thậm chí có thể lên đến 2.5) chứng tỏ các động đất đã xảy ra trong một môi trường kém bền vững.

IV. CÁC ĐẶC ĐIỂM CỦA CHUỖI ĐỘNG ĐẤT (SWARM) TẠI ĐÔI NÚI LỬA PHÚ QUÝ

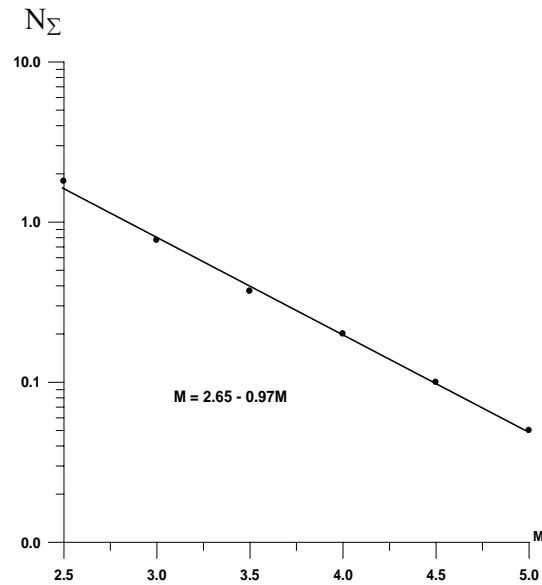
1. Sự phân bố độ sâu chấn tiêu của chuỗi động đất (swarm).

- Các động đất có độ sâu chấn tiêu nhỏ tức 100% động đất có độ sâu trong khoảng 10 - 15 km (hình 4).



Hình 4: Số phần trăm động đất có các độ sâu khác nhau

2. Đồ thị lặp lại của chuỗi động đất (swarm)



Hình 5: Đồ thị lặp lại cho chuỗi động đất (swarm)

Đồ thị lặp lại đối với chuỗi động đất được tính cho số động đất đã được chuẩn hóa với đơn vị thời gian là 1 năm và đơn vị diện tích cho 1000km^2 , các số liệu về số động đất N_{Σ} đã được chuẩn hóa cùng với số magnitude M được phân bố như sau:

Đối với khu vực Biển Đông giá trị $b=0.65$ còn cho toàn bộ lãnh thổ VN và đất liền ta có $b = 0.76$.

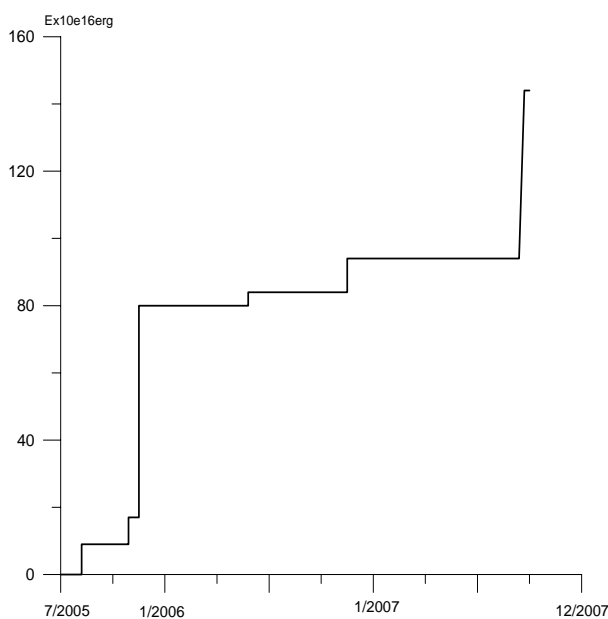
3. Đồ thị tích lũy năng lượng của chuỗi động đất (swarm)

Công thức tính năng lượng của động đất có dạng:

$$\text{Log}E = 11.8 + 1.5E$$

Ở đây đơn vị tính năng lượng E là erg.

Đồ thị tích lũy năng lượng có dạng được trình bày trên hình 6.

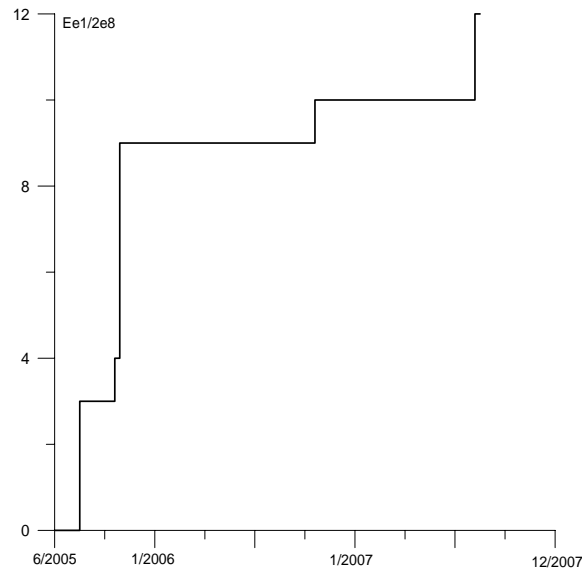


Hình 6: Đồ thị tích lũy năng lượng E của chuỗi động đất (swarm) từ tháng 6/2005 đến tháng 12/2007

Trên đồ thị cho thấy trong thời gian 30 tháng từ tháng 6/2005 đến tháng 11/2007 đường cong tích lũy năng lượng E có 2 giá trị đột biến vào thời gian tháng 11/2005 và tháng 11/2007 tổng số năng lượng mà các động đất giải thoát ra là 150.10^{16} erg, chúng có giá trị trung bình là 5.10^{16} erg/tháng.

4. Đồ thị tích lũy ứng suất

Người ta cho rằng ứng suất của môi trường chứa chấn tiêu động đất tỷ lệ với căn bậc 2 của năng lượng tức $E^{1/2}$, đường cong của đồ thị ứng suất được thể hiện trên hình 7.



Hình 7: Đồ thị tích lũy ứng suất $E^{1/2}$ của chuỗi động đất (swarm) từ tháng 6/2005 đến tháng 12/2007

5. Cơ cấu chấn tiêu tại chuỗi động đất (swarm)

Trong thời gian từ 6/2005 đến tháng 12/2007 đã có 3 động đất đủ mạnh ghi được tại nhiều trạm trên Thế giới và do đó đã được nhóm địa chất trường đại học Harvard (Hoa Kỳ) xác định cơ cấu chấn tiêu được trình bày trên hình 8.

Từ hình 8 ta có các nhận xét về các chấn tiêu sau đây:

- Các động đất xảy ra tại gần 1 điểm, sự sai khác về vị trí giữa các chấn tiêu < 5 km.
- Có cùng một độ sâu chấn tiêu là 12 km.
- Có cùng một độ lớn $M = 5.2 - 5.3$.
- Cùng dạng dịch chuyển trượt bằng theo phương (strike slip) với mặt phẳng đứt gãy 1 Pn_1 có các thông số sau:

Độ phương vị: $\Phi_s = 115-120^\circ$, góc cắm $\delta = 68-72^\circ$, góc trượt $\lambda = -168 - -172^\circ$

Với mặt phẳng đứt gãy 2 Pn_2 có các thông số sau:

Độ phương vị: $\Phi_s = 22-27^\circ$, góc cắm $\delta = 79-82^\circ$, góc trượt $\lambda = -19 - -22^\circ$

Khi nghiên cứu các núi lửa phân tán trên Biển Đông và rìa lục địa từ Bắc Trung Bộ trở vào cho thấy các núi lửa này thuộc loại hoạt động duy nhất có một lần và chỉ có các núi lửa thuộc đới Phú Quý là thuộc loại hoạt động nhiều lần,

200511071715A SOUTH CHINA SEA

Date: 2005/11/ 7 Centroid Time: 17:15:53.2 GMT

Lat= 10.08 Lon= 108.26

Depth= 12.0 Half duration= 1.0

Centroid time minus hypocenter time: 2.4

Moment Tensor: Expo=24 -0.167 -0.520 0.687 -0.214 -0.204 -0.496

Mw = 5.2 mb = 4.9 Ms = 0.0 Scalar Moment = 8.46e+23

Fault plane: strike=117 dip=69 slip=-168

Fault plane: strike=23 dip=79 slip=-22



200511080754A SOUTH CHINA SEA

Date: 2005/11/ 8 Centroid Time: 7:54:42.5 GMT

Lat= 10.12 Lon= 108.26

Depth= 12.0 Half duration= 1.1

Centroid time minus hypocenter time: 3.5

Moment Tensor: Expo=24 -0.146 -0.794 0.940 -0.298 -0.294 -0.558

Mw = 5.3 mb = 5.1 Ms = 4.9 Scalar Moment = 1.12e+24

Fault plane: strike=120 dip=68 slip=-171

Fault plane: strike=27 dip=82 slip=-22



200711281516A SOUTH CHINA SEA

Date: 2007/11/28 Centroid Time: 15:16:10.1 GMT

Lat= 10.02 Lon= 108.28

Depth= 12.0 Half duration= 0.9

Centroid time minus hypocenter time: 1.6

Moment Tensor: Expo=23 -1.120 -4.340 5.460 -1.350 -1.650 -4.440

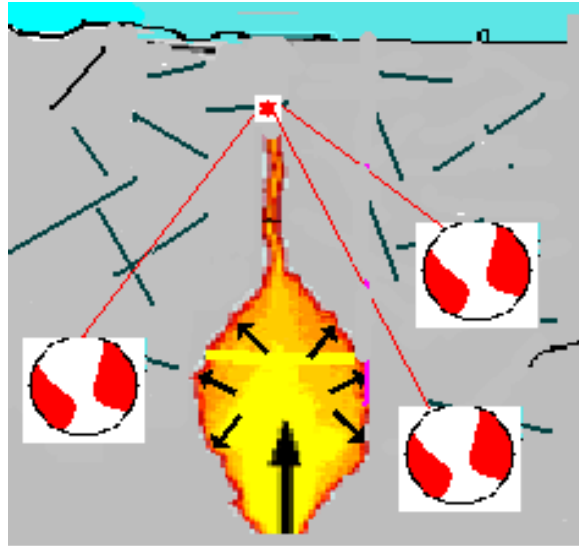
Mw = 5.2 mb = 4.7 Ms = 0.0 Scalar Moment = 6.99e+23

Fault plane: strike=115 dip=72 slip=-172

Fault plane: strike=22 dip=82 slip=-19



Hình 8: Cơ cấu chấn tiêu động đất xảy ra trong các năm 2005 và 2007



Hình 9: Mô hình sự vận chuyển dòng magma và thành tạo các động đất tại Nam Trung bộ

Các tài liệu lịch sử đều cho thấy trong thế kỷ 19 và trước đó tại đới động đất này đã có nhiều lần phun lửa [1, 9].

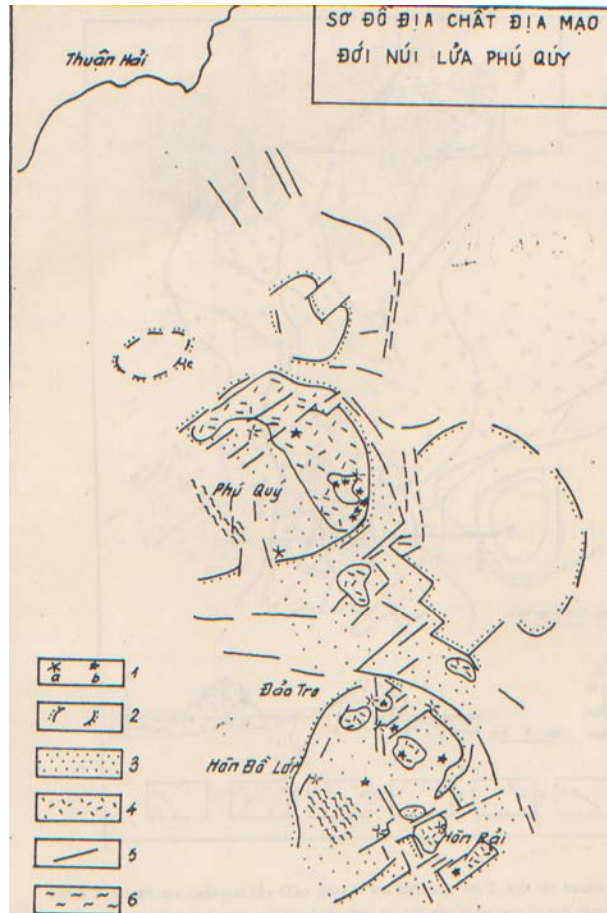
Mô hình về sự hình thành chuỗi núi lửa tại Nam Trung bộ từ sự chuyển động của dòng magma được trình bày trên hình 9.

Các dữ liệu được trình bày tại các phần trên đã chứng tỏ một điều là hoạt động của núi lửa tại đây đang trong quá trình tạo hống thể hiện chuỗi các động đất được hình thành, vấn đề là khi nào thì quá trình này kết thúc để bắt đầu giai đoạn phun lên tạo thành một núi lửa và sớm hay muộn thì giai đoạn này sẽ phải xảy ra và những gì của núi lửa Hòn Tro xảy ra năm 1923 tại đới núi lửa Phú Quý sẽ là kịch bản đối với việc phun lên của núi lửa này trong tương lai [3, 4].

V. ĐỚI NÚI LỬA PHÚ QUÝ

- Tại đảo Phú Quý phát hiện được 5 hống núi lửa có chóp cao nhất là Núi Cẩm cao 104m cấu tạo chủ yếu từ bazan olivine á kiềm [2, 3]

- Đảo Đá Cao là một miệng núi lửa còn sót lại, cấu tạo chủ yếu từ bazan olivine, tương hang bị silic hóa và bazan chứa nhiều bao thể leczolit.



Hình 10: Sơ đồ địa chất địa mạo đới núi lửa Phú Quý [2, 3]. 1. Núi lửa: a-túp, b-bazan, 2. Ranh giới khối nâng và sụt lún. 3. Trầm tích lục nguyên. 4. Thành tạo bazan tup. 5. Đứt gãy kiến tạo. 6. Địa hình

- Nhóm các đảo phía Nam có cấu tạo chủ yếu từ túp núi lửa phân nhíp rõ, chúng là phần sót lại của các miệng núi lửa nhô lên khỏi mặt nước và có sườn dốc đứng.

- Cụm núi lửa Hòn Tro năm 1923 là cụm núi lửa hoạt động trong thời gian hiện đại hiện chúng đã bị chìm xuống dưới mực nước biển tại độ sâu khoảng 50m

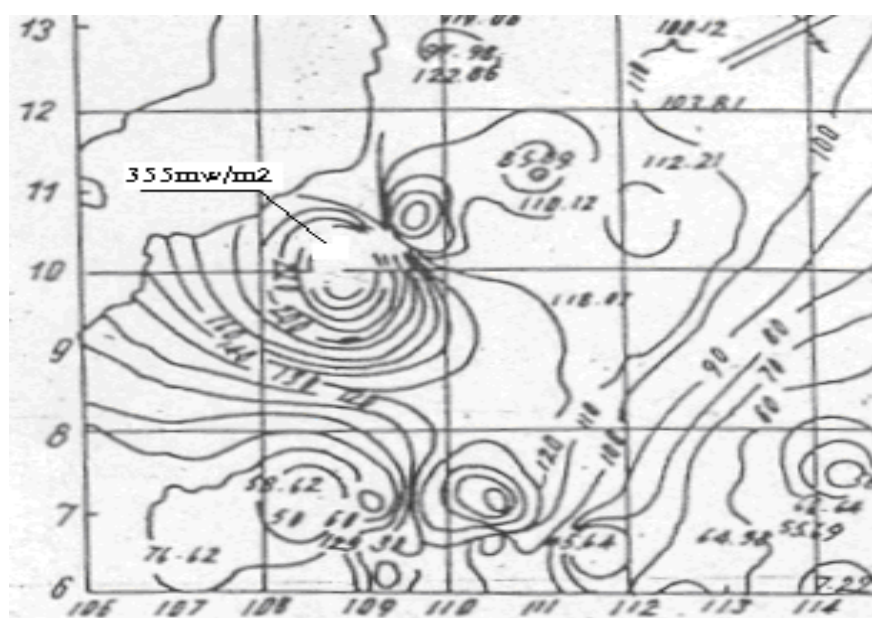
Từ trên ta có thể thấy có 2 thời kỳ hoạt động của các núi lửa trong đới Phú Quý này:

- Giai đoạn sớm là giai đoạn các hoạt động núi lửa xảy ra mạnh mẽ nhất và đã để lại nhiều dấu vết trên các đảo cũng như hàng trăm ngọn núi khác đang nằm sâu dưới đáy biển, các tài liệu xác định tuổi hiện đại đã cho thấy chúng thuộc giai đoạn từ Pleistoxen

sớm đến Pleistocen trung và có thể chúng là kết quả của sự kéo dài ra thêm lục địa của dải núi lửa Kainozoi muộn trên rìa lục địa của Nam Trung bộ.

- Giai đoạn sau này là sự xuất hiện của núi lửa Hòn Tro và kéo dài cho đến tận ngày nay.

Kết quả khảo sát dòng nhiệt trong thời gian vừa qua cũng cho thấy tại khu vực hoạt động của núi lửa Phú Quý này giá trị dòng nhiệt tại tâm dị thường đó đạt tới 355mw/m^2 và các đường đẳng trị đã bao phủ toàn bộ đới núi lửa Phú Quý trong khi tại các vùng tách giãn trung tâm Biển Đông giá trị dòng nhiệt chỉ là 110mw/m^2 và các vùng khác còn lại là 60 hoặc 70mw/m^2 (hình 11).



Hình 11: Sơ đồ phân bố dòng nhiệt khu vực đới núi lửa Phú Quý [6, 8]

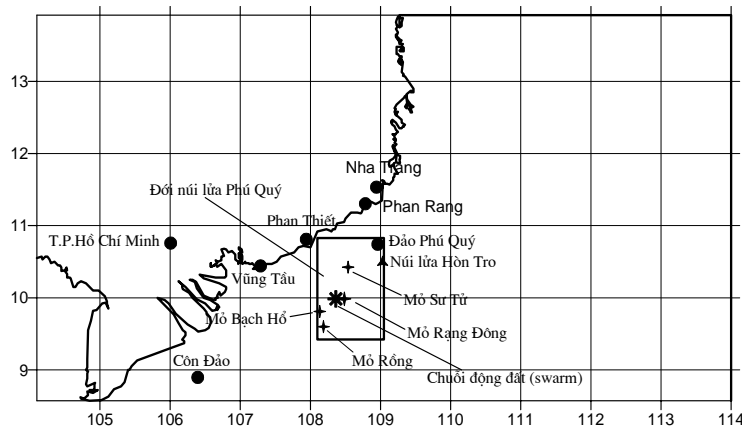
VI. VỊ TRÍ CỦA CHUỖI ĐỘNG ĐẤT (SWARM) TỚI CÁC CỤM DÂN CƯ VÀ CÔNG NGHIỆP

Việc xác định các khoảng cách từ vị trí của chuỗi động đất tại đới núi lửa Phú Quý tới các cụm dân cư cùng các khu công nghiệp được xác định trên nền của bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1.000.000 và kết quả được thể hiện như dưới đây:

Mỏ Rạng Đông <10km
 Mỏ Bạch Hồ 30km
 Mỏ Sư Tử 30km
 Mỏ Rồng 55km
 Núi lửa Hòn Tro 82km
 Đảo Phú Quý 88km
 Phan Thiết 90km
 Vũng Tàu 135km
 Phan Rang 177km
 T.P. Hồ Chí Minh 200km
 Đà Lạt 203km
 Côn Đảo 240km
 Nha Trang 255km

Và được thể hiện trên hình 12.

Điều đáng quan tâm là khoảng cách giữa cụm động đất (swarm) tới mỏ dầu Rạng Đông là rất ngắn chỉ khoảng dưới 10 km



Hình 12: Vị trí chuỗi động đất (swarm), các khu công nghiệp và dân cư

Với những khoảng cách như vậy ảnh hưởng của các động đất xảy ra do sự chuyển động của khối magma thực tế đã không xảy ra phá hủy nhà cửa cũng như đối với tính mạng con người nhưng khi các núi lửa đã phát triển qua giai đoạn tạo hõng chuyển sang giai đoạn phun magma thì tình hình sẽ khác nhất là đối với sự an toàn của mỏ dầu Rạng Đông cùng với hệ thống các ống dẫn ngầm của nó do giữa chúng có khoảng cách quá ngắn.

Ở đây cũng phải nói đến vai trò của các mỏ dầu tại đới núi lửa Phú Quý. Trước hết sự khai thác mỗi năm hàng chục triệu tấn dầu và việc khai thác đã kéo dài hàng chục năm làm cho môi trường đất đá tại dưới sâu trở nên giảm sức căng và tạo điều kiện để các hoạt động của núi lửa trở nên thuận lợi hơn đặc biệt là mỏ Rạng Đông ở ngay sát với chuỗi động đất.

VII. CÁC NGHIÊN CỨU TIẾP THEO

Vấn đề cần thiết hiện nay là thiết lập một mạng lưới các trạm quan sát động đất đủ dày bao quanh vùng chấn tâm để phát hiện sự thay đổi độ hoạt động động đất và dự báo thời điểm bắt đầu phun của núi lửa mà trước hết là tăng thêm 2 trạm tại đảo Phú Quý và tại Vũng Tàu để có thể xác định chính xác hơn vị trí của các động đất sẽ xảy ra.

Tiến hành khảo sát bằng phương pháp âm học hay siêu âm ngay tại nơi chuỗi động đất đã xảy ra cùng với phương pháp địa chấn phân giải cao nhằm khảo sát sự biến đổi địa hình của khu vực chuỗi động đất vì trước khi phun bao giờ cũng xảy ra giai đoạn tạo miệng núi lửa đồng thời cùng với việc khảo sát các giá trị địa nhiệt tại khu vực, công việc này có thuận lợi ở chỗ trong quá trình khảo sát để khai thác dầu khí việc xác định giá trị độ dẫn nhiệt cũng đã có sẵn.

VIII. KẾT LUẬN

Các động đất trong vùng núi lửa hoạt động hay còn gọi là chuỗi động đất (swarm) xảy ra tương đối đơn giản về địa điểm, các tính chất về độ sâu cũng như cơ chế hình thành do sự chuyển động của khối magma trong quá trình đi lên để tạo họng núi lửa trước khi phun. Khi nghiên cứu sự phân bố các núi lửa phân tán từ Trung bộ trở vào đã cho thấy các núi lửa tại đới Phú Quý là những núi lửa hoạt động nhiều lần, những động đất do chúng gây ra cũng không có khả năng gây ra những thiệt hại về người mà chỉ có khi phun sẽ ảnh hưởng đến sự an toàn của các mỏ dầu khí cũng như các công trình phụ trợ của nó.

Việc nghiên cứu chi tiết chuỗi động đất này cho người ta khả năng dự báo về địa điểm và thời gian núi lửa phun trào.

Công trình được thực hiện trong khuôn khổ đề tài KHCN độc lập cấp nhà nước “Nghiên cứu đánh giá độ nguy hiểm động đất và sóng thần ở vùng ven biển và hải đảo Việt Nam và đề xuất các giải pháp phòng tránh giảm nhẹ hậu quả” do GS.TS. Bùi Công Quế làm chủ nhiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Bergman S. C., Woodroof P.B., Avila F. and Kearney C., 1995.** Late Cenozoic Alkali Bazaltic Volcanism in Offshore Southern Vietnam. Workshop “Cenozoic Evolution of the Indochina Peninsula” Hanoi-Do Son, 25-29/4/1995. Abstracts, pp. 49-50).
2. **Nguyễn Xuân Hãn và nnk, 1991.** Hoạt động núi lửa trẻ khu vực Biển Đông Việt Nam Địa chất –Tài nguyên, NXB KH và KT, 115-119.
3. **Nguyễn Xuân Hãn, Koloskov A. V., Phạm Văn Thục, 1996.** Đặc điểm hoạt động núi lửa Kainozoi muộn vùng rìa lục địa Biển Đông Việt Nam. Các công trình nghiên cứu địa chất và địa vật lý biển. Tập II. NXB KH-KT. Hà Nội, 88-95.
4. **Patter E., 1925.** Etude de l’Ile des Cendres, Volcan apparu au large de la cùtô d’Annam. Bulletin service geologique de l’Indochina. Vol XIII fase II, Hanoi.
5. **Richter C. F., 1958.** Elementary Seismology. W.H. Freeman and Company. San Francisco and London. 768
6. **Phạm Văn Thục, 1995.** Một số đặc điểm về dũng nhiệt và kiến tạo Biển Đông. Các công trình nghiên cứu địa chất và địa vật lý biển. Số VII. NXB KH-KT. 27-37.
7. **Pham Van Thuc, Nguyen Xuan Han, 1998.** Cenozoic volcanic activities in the land and sea territory of Vietnam. Contributions of Marine Geology and Geophysics Science and Technics, Publishing House. Hanoi, Vol. IV, 25-37.
8. **Phạm Văn Thục, 1999.** Sự tương quan giữa trường địa nhiệt và chế độ địa chấn khu vực phía Nam Biển Đông. Các công trình nghiên cứu địa chất và địa vật lý biển. Tập V. NXB KH-KT. Hà Nội, 31-46.
9. **Do Tuyet, 1986.** Neotectonic and Geomorphological Indicators in Estimating Prospect of Laterite Bauxite on Bazalt Plateaux of South Vietnam. Proceedings First Conference on Geology of Indochina. Vol. I, 5-7, December, 1986, Ho Chi Minh city. 339-351.

PHENOMENON OF SWARM IN VOLCANIC REGION OF VIETNAM SOUTHMIDDLE SEASHORE

PHAM VAN THUC

Summary: From June 2005 up to now in Vietnam Southmiddle Seashore appeared series of earthquakes (swarm) with weak and middle intensities in which there were four felt at Ho Chi Minh city.

These earthquakes occurred in the same area where group of active volcanoes are located, at this area Hon Tro volcano group have erupted several times in 1880, 1923... Swarm shows the movement upward of heat magma flow they will either cause rocks to break or cracks to vibrate and forecasts the the appearance of volcanoes in the future.

The characteristics of the earthquakes in this region are that they have magnitude about 5 with the hypocenter depth of about 10 to 12 km and the focal mechanism of strike slip.

Ngày nhận bài: 24 – 6 – 2009

Người nhận xét: PGS. TS. Nguyễn Hồng Phương

Địa chỉ: Viện địa chất và địa vật lý
biển