

ĐÁNH GIÁ ĐỘ NGUY HIỂM CỦA NGUỒN SÓNG THẦN TẠI RÌA PHÍA TÂY PHILIPPINES TỚI DẢI VEN BIỂN NƯỚC TA

PHẠM VĂN THỰC

Tóm tắt: Vùng quần đảo Philippine là nơi giao nhau giữa 3 mảng lớn của trái đất: mảng biển Philippine ở phía Đông, mảng Sundaland ở phía Tây và mảng Ấn Úc ở phía Nam, sự giao nhau này đã tạo ra các vùng chông gối và vực sâu trái ngược nhau. Vùng trũng sâu và chông gối Manila là nguồn sóng thần duy nhất có thể gây ra những tác hại đối với dải ven biển nước ta. Trong 300 năm qua tại đây đã xảy ra 8 trận động đất có kèm theo sóng thần vào các năm 1627, 1677, 1744, 1863, 1872, 1924, 1928, 1934 nhưng những sóng thần có độ cao trên 10m tương đương với sóng thần từ động đất 26/12/2004 thì cũng phải 500 năm mới xảy ra 1 lần [4].

Dải ven bờ nước ta ở khá xa nguồn gây ra sóng thần nên nếu tại khu vực Biển Đông có một trung tâm cảnh báo sóng thần thì với khoảng thời gian từ 2 đến 5 giờ (là thời gian truyền của sóng thần từ nguồn tới dải ven biển) cũng đủ để giảm các tổn thất về sinh mạng tới mức thấp nhất.

I. MỞ ĐẦU

Khu vực Biển Đông Việt Nam nằm kề cận với 2 đới động đất mạnh nhất trên Thế giới: vành đai động đất Thái Bình Dương và đới động đất Địa Trung Hải xuyên Á.

Nếu như các hoạt động động đất của vành đai Thái Bình Dương chiếm 90% của tất cả các hoạt động động đất trên Thế giới thì phần đi qua rìa phía Đông Biển Đông (bao gồm cả vùng quần đảo Philippines) chiếm khoảng 3,2% đồng thời tại đây cũng đã xảy ra các trận sóng thần. Theo thống kê trong khoảng thời gian từ 1627 cho đến 1994 tại khu vực Biển Đông và lân cận đã xảy ra 73 trận động đất có kèm theo sóng thần trong số này có 11 động đất kèm theo sóng thần nhưng không xác định được tọa độ cũng như các thông số khác của động đất. Trong số này có 6 động đất có $M \geq 8$; 14 động đất có $M \geq 7$; 42 động đất có $M < 6,9$ [7].

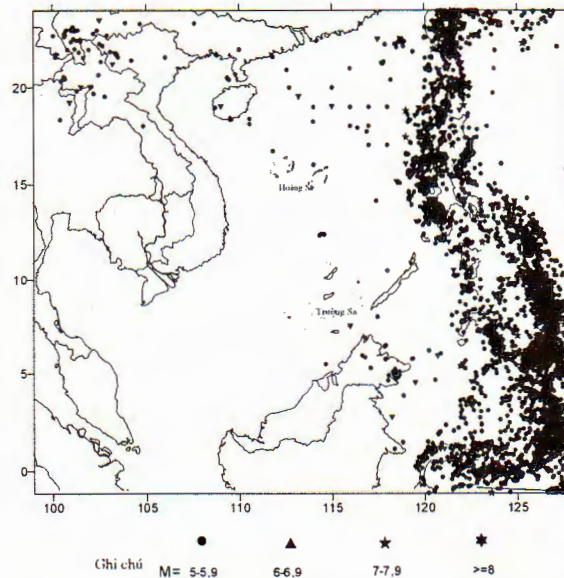
Khi nghiên cứu kiến tạo và sự phân bố các động đất ở khu vực này đã cho thấy bắt đầu từ Paleogene khu vực đã chịu sự tác động mạnh mẽ của sự hội tụ giữa 3 mảng: mảng biển Philippines ở phía Đông, mảng Ấn Úc ở phía Nam và mảng Sundaland ở phía tây (Mảng Sunda là một phần của mảng Eurasia cho đến tận cuối Miocene), do đó nó được bao bởi 3 đới chông gối đồng thời cũng là 3 đới các trũng sâu liên tiếp và đối nghịch nhau, ở phía Tây là trũng sâu Manila nằm ở Tây Bắc, tiếp đến là trũng sâu Negros ở phía Tây Nam và sau cùng là trũng sâu Cotabato ở phía Nam. Phía Đông là trũng sâu Philippines, nằm giữa 2 đới trũng sâu và chông gối này là đứt gãy Philippines chạy từ Bắc xuống Nam. Trừ vùng trũng sâu Palawan tại phía Tây là vùng vắng bóng

các tâm động đất thì tại những vùng còn lại chúng tập hợp lại thành từng dải cùng các nhóm dọc theo các trục sâu cùng các đứt gãy và nói chung sự phân bố các chấn tâm động đất trên lãnh thổ Philippines đều do các yếu tố kiến tạo nêu trên quyết định. Những kiến thức về kiến tạo và cấu trúc nêu trên là cơ sở để ta hiểu rõ hơn về nguồn sống thần duy nhất đang ẩn chứa những tai hoạ đối với khu vực biển Đông cũng như dải ven Biển Đông dân của nước ta [6].

II. PHÂN BỐ CÁC TÂM ĐỘNG ĐẤT TẠI KHU VỰC NGHIÊN CỨU

Trên hình 1 là bản đồ tâm các động đất của toàn bộ khu vực được giới hạn tại $\varphi = 1,5-24^{\circ}\text{N}$ và $\lambda = 100-128^{\circ}\text{E}$ với các động đất có $M \geq 5$ trong thời gian từ 1907 đến 2004. Danh mục các động đất được thành lập từ các tài liệu do Trung tâm địa chấn Quốc tế ISC và một ít từ Trung tâm thông tin về động đất NEIC của Hoa Kỳ cung cấp thông qua các Websites: <http://www.isc.ac.uk/Cite/cite.htm> và <http://www.usgs.gov>, đây là nguồn tài liệu cơ bản để thành lập bảng danh mục các động đất này đồng thời nó cũng được dùng cho mọi tính toán về động đất tại khu vực nghiên cứu. Trong số 6137 động đất từ 1907 đến 2004 với $M=5$ trở lên thì có 1417 với $M=5$, 3529 với $M=5,1-5,5$; 745 với $M=5,6-6$, 254 với $M=6,1-6,5$, 116 với $M=6,6-7$; 55 với $M=7,1-7,5$; 19 với $M=7,6-8$ và 2 với $M > 8$.

Từ bản đồ trên cho thấy ngoài một số tâm động đất với mật độ rất thưa tại Tây Bắc, Bắc và Đông Bắc khu vực cho thấy độ hoạt động động đất tại đây chủ yếu tập trung tại vùng quần đảo Philippines với mật độ khá cao. Tại phía Tây và Tây Nam, một vùng rất rộng lớn là những vùng không hề có các chấn tâm động đất.



Hình 1. Tâm động đất khu vực quần đảo Philippines với $M \geq 5$ thời kỳ 1907 - 2004

III. CÁC NGUỒN PHÁT SINH SÓNG THẦN TẠI KHU VỰC

Một trận động đất có thể gây ra sóng thần nếu hội tụ cả 3 điều kiện [7,8]:

1. Có năng lượng đủ lớn, với những động đất có magnhitude $M > 6$ đã có thể gây ra những sóng thần nhỏ nhưng với các sóng thần lớn thì phải có giá trị $M > 7,5$.
2. Có một cơ chế chấn tiêu chồm nghịch hoặc chồm thuận.
3. Có một độ sâu chấn tiêu nhỏ tức có giá trị $H < 50\text{km}$.

Trên Thế giới các vùng có đủ 3 điều kiện trên đây thường tập trung tại các đới chông gối (subduction), trong quá trình tách giãn đáy đại dương mảng biển đã đâm xuống dưới mảng lục địa tạo thành đới các tâm động đất với cùng một cơ chế hình thành là nghịch chồm đồng thời năng lượng động đất ở đây cũng rất lớn.

Trong khu vực nghiên cứu chỉ có vùng quần đảo Philippines là vùng có đủ các điều kiện trên đây. Nếu như quá trình tách giãn đáy Biển Đông đã tạo ra trũng sâu và vùng chông gối Manila thì quá trình dịch chuyển về phía Tây của mảng biển Philippine cũng đã tạo nên đới trũng sâu và vùng chông gối Philippine ở phía Đông của lãnh thổ và sự dịch chuyển của mảng ấn úc lên phía Bắc đã tạo ra trũng sâu Cotabato ở phía Nam. Trừ đứt gãy philippine gần như phân chia quần đảo ra làm 2 phần Đông và Tây là đứt gãy sinh chấn thì vùng quần đảo Philippine được bao quanh bởi 2 đới chông gối kể trên, đây cũng là nguồn sóng thần duy nhất đối với khu vực Biển Đông và cũng là vùng có thể gây ra các hậu quả cho dải ven biển ở nước ta.

Đồ thị lặp lại và magnhitude cực đại tại khu vực nghiên cứu.

Từ những năm 1950 các nhà nghiên cứu về địa chấn trên Thế giới đã thiết lập sự liên hệ giữa số lần xảy ra động đất và magnhitude dưới dạng các hàm phân bố, như hàm các giá trị cực đại Gumbel, hàm phân bố Poisson... nhằm xác định các giá trị cực đại của magnhitude cho mỗi vùng cũng như tính các chu kỳ của các động đất có các giá trị magnhitude khác nhau...nhưng trong đó hàm Gutenber- Richter liên hệ giữa số lần xảy ra động đất và giá trị magnhitude được sử dụng nhiều hơn cả dưới dạng của đồ thị lặp lại [2] :

$$\text{Log } N(M) \text{ d}M = (a - bM) \text{ d}M$$

Đồ thị lặp lại cho khu vực Biển Đông Việt Nam và ven bờ cho thời kỳ 1907 đến 2004 với giới hạn về kinh độ từ 100°E tới 128°E , và vĩ độ từ $-1,5^{\circ}\text{N}$ tới 24°N , có dạng:

$$\text{Log } N = -1,3M + 11,44$$

Với đồ thị này ta có thể tính chu kỳ đối với các động đất tương ứng với các giá trị magnhitude khác nhau: với $M=7$ có chu kỳ 1 năm, với $M=7,5$ là 4 năm, $M=8$ là 50 năm và $8,5$ là 300 năm xảy ra 1 lần.

Bảng 1 trình bày các động đất trong khu vực có $M \geq 7,5$, đây là các động đất mạnh nhất xảy ra trong khu vực từ 1907 đến 2004 tương ứng với các động đất có thể gây ra sóng thần ở mức tàn phá, trong số này có 2 động đất có $M > 8$.

Bảng 1. Những động đất có magnhitude $m \geq 7,5$ khu vực quần đảo Philippines thời kỳ 1907-2004

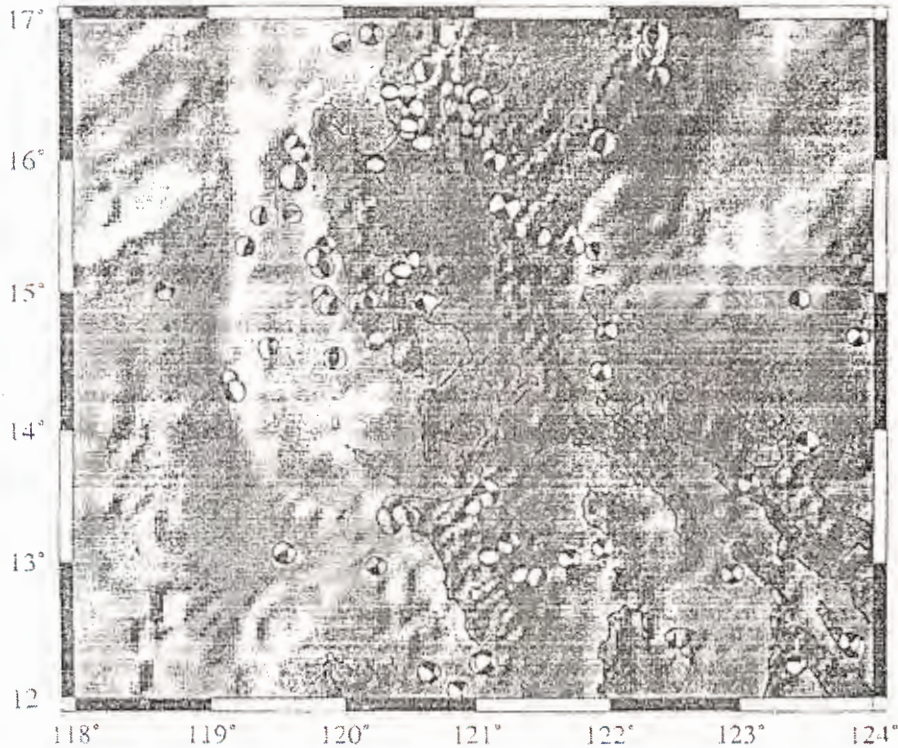
TT	Năm	tháng	ngày	Thời điểm	Vĩ độ ($\phi^{\circ}\text{N}$)	Kinh độ ($\lambda^{\circ}\text{E}$)	Độ sâu (km)	Mag.	Nguồn T.L
1	1907	4	18	20:59:48	14	123		7.6	PAS
2	1911	7	12	04:07:36	9	126		7.8	PAS
3	1918	2	7	05:20:15	6.5	127		7.5	PAS
4	1921	11	11	18:36:06	8	128		7.5	PAS
5	1924	4	14	16:20:15	6.5	127		8.3	PAS
6	1934	2	14	03:59:41	17.4	119		7.6	ISC
7	1937	8	20	11:59:15	14.2	122.1		7.5	PAS
8	1942	4	8	15:40:24	13.2	120.6		7.7	PAS
9	1943	5	25	23:07:36	7.6	127.5		7.9	PAS
10	1948	1	24	17:46:43	10.9	122.1		8.2	PAS
11	1952	3	19	10:57:11	9.5	126.7		7.8	PAS
12	1957	9	24	08:21:13	5.55	127.14		7.8	PAS
13	1973	3	17	8:30:51.8	13.37	122.79	33	7.5	UPP
14	1975	10	31	8:28:02.6	12.54	125.99	50	7.6	PAS
15	1976	8	16	16:11:07.3	6.26	124.02	33	7.9	GS
16	1986	11	14	21:20:10.55	23.9	121.57	33	7.8	GS
17	1990	4	18	13:39:19.01	1.19	122.86	25	7.6	HRV
18	1990	7	16	7:26:34.61	15.68	121.17	25	7.8	GS
19	1991	6	20	5:18:52.51	1.2	122.79	31	7.5	HRV
20	1992	5	17	10:15:31.31	7.19	126.76	33	7.5	GS
21	1996	1	1	8:05:10.83	0.73	119.93	24	7.9	HRV
22	1998	5	3	23:30:21.91	22.31	125.31	33	7.9	GS
23	1999	9	20	17:47:18.49	23.77	120.98	33	7.7	GS
24	2000	5	4	4:21:16.21	-1.11	123.57	26	7.6	HRV
25	2001	1	1	6:57:04.17	6.9	126.58	33	7.5	HRV
26	2002	3	5	21:16:09.13	6.03	124.25	31	7.5	HRV

Cơ chế nghịch chồm là phổ biến tại các vùng chông gối của khu vực[3,5]:

Nghiên cứu cơ cấu chấn tiêu động đất xảy ra tại khu vực biển Đông cho thấy tại các vùng Bắc và Đông Bắc Biển Đông, cơ chế xảy ra tại chấn tiêu thường có dạng dịch chuyển theo phương (trike slip) tùy thuộc vào đặc điểm kiến tạo khu vực. Tại những khu vực giáp ranh hoặc các vùng chông gối thì cơ chế động đất ngoài sự dịch chuyển theo phương còn có cơ chế chồm thuận hoặc chồm nghịch.

Chính cơ chế này tạo cho chấn tiêu trở thành các vùng nén ép đồng thời là các vùng biến đổi địa hình mạnh và đột ngột dẫn đến sự hình thành các đợt sóng thần ở giai đoạn

tiếp theo. Trên hình 2 trình bày các cơ cấu chấn tiêu tại khu vực có tọa độ $\varphi = 12-17^{\circ}\text{N}$ và $\lambda=118-124^{\circ}\text{E}$ (tức vùng quần đảo Philippines tiếp giáp với rìa phía Đông của biển Đông). Từ hình 2 đã cho thấy rằng nhiều động đất có cơ chế nghịch chòm đối với các động đất nông với $h<70\text{km}$.



Hình 2. Cơ cấu chấn tiêu khu vực quần đảo Philippines [3]

Phần lớn các động đất có độ sâu chấn tiêu không lớn.

Từ bảng 1 trong số 26 động đất với $M \geq 7,5$ có 14 động đất xác định được các độ sâu chấn tiêu, trong số này chỉ có một động đất có $h=50\text{km}$ số còn lại nhỏ hơn giá trị 35km.

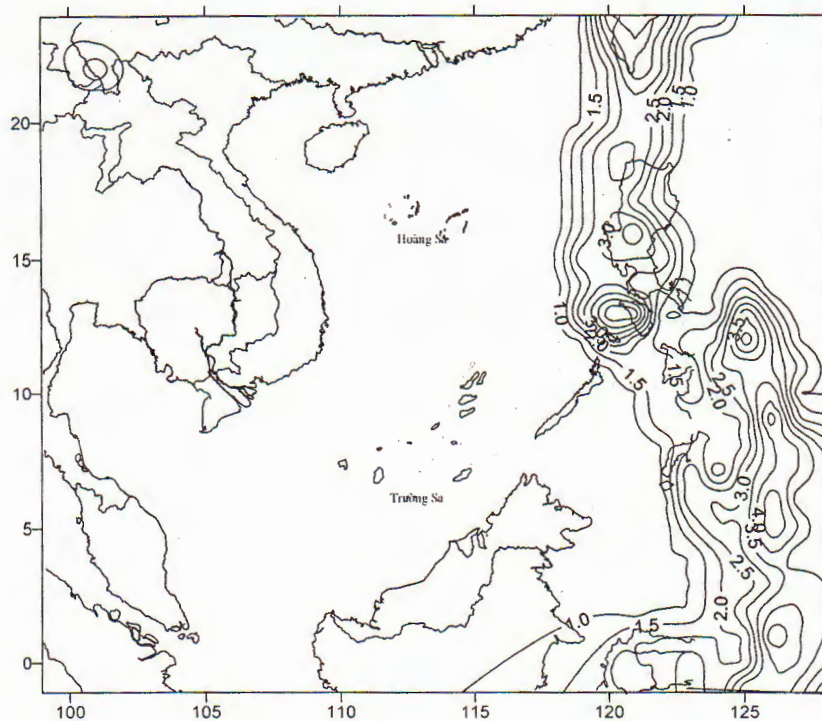
Ngoài ra khi mở rộng đối với toàn bộ chấn tiêu động đất trong khu vực đã cho thấy số phần trăm các động đất có các độ sâu khác nhau được phân bố như sau: với gần như toàn bộ có độ sâu nhỏ hơn 100km, trong số này 44% các động đất có độ sâu nhỏ hơn 40km, 40% có độ sâu 50km, 60km, 70km và 80km.

IV. BẢN ĐỒ MẬT ĐỘ CHẤN TÂM A 15 CHO KHU VỰC BIỂN ĐÔNG VÀ LÂN CẬN [9].

Bản đồ A_{15} cho thấy giá trị trung bình diện tích 1000km^2 trong khoảng thời gian 1 năm có số động đất có bậc năng lượng $K=15$. Bản đồ mật độ tâm động đất khu vực Biển Đông và lân cận A_{15} được trình bày trên hình 3 được thiết lập cho thời kỳ 98 năm : 1907-2004. Ở đây

$$K=\log E (\text{jun})= 1,87M+4$$

($K=15$ tương đương với động đất có $M=5,9$). Với $K=15$ là một giá trị tương đối lớn cho nên ngoài một vùng nhỏ tại Tây Bắc khu vực, các đường đẳng trị gần như chạy song song với vùng quần đảo Philippines với đường bao bên ngoài là các đường có giá trị $A_{15}=1$ tiếp đến là các đường có giá trị A_{15} tăng dần đến 1,5; 2 và 2,5 (tại phần phía Bắc) còn tại phần phía Nam do mật độ tâm động đất rất cao nên ngoài những đường bao quanh kể trên các đường đẳng trị còn tập trung thành từng nhóm có các giá trị $A_{15}=3$ hoặc $A_{15}=4$

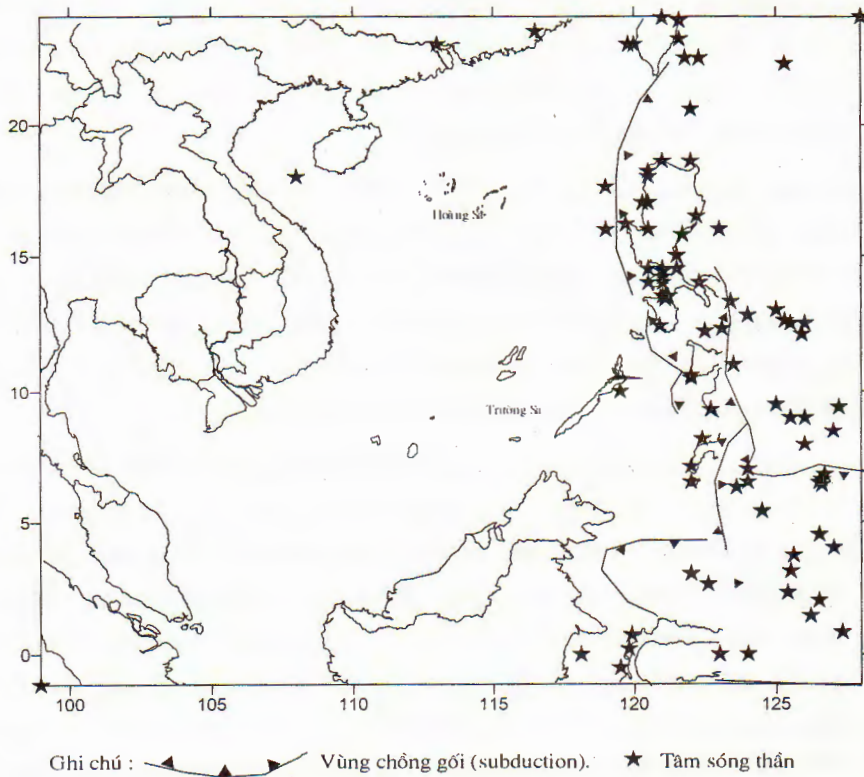


Hình 3. Bản đồ hoạt động động đất A_{15} khu vực phía Đông biển Đông và lân cận thời kỳ 1907 - 2004

V. ĐÁNH GIÁ ĐỘ NGUY HIỂM SỐNG THÂN TỪ NGUỒN CÁC ĐỘNG ĐẤT THUỘC QUẦN ĐẢO PHILIPPINE.

Động đất được phát sinh tại các đứt gãy hay ranh giới giữa các địa khối. Cấp độ mạnh của động đất được quy định bởi kích thước của các đứt gãy, còn tốc độ dịch chuyển tương đối của các địa khối sẽ cho phép xác định tần suất xuất hiện của chúng.

Là nơi giao nhau giữa 3 mảng lớn, về mặt địa chấn vùng quần đảo Philippines có thể chia thành 2 vùng: vùng không có các hoạt động động đất bao gồm phía Tây Palawan, Visayas và Cagayan tại đây không thấy có các tâm động đất có $M > 5$, các vùng động đất mạnh còn lại với các chấn tâm tập trung thành 6 vùng: I. Vùng chông gối (subduction) thuộc trũng sâu Manila. II. Thuộc vùng chông gối dọc theo trũng sâu Đông Luzon. III. Thuộc về vùng chông gối dọc theo vùng trũng sâu biển Sula và địa hào Antique. IV. Thuộc về vùng chông gối thuộc trũng sâu Philippines. V. Thuộc về vùng chông gối thuộc trũng sâu Cotabaro. VI. Các hoạt động động đất dọc theo đứt gãy Philippines.



Hình 4. Sơ đồ các tâm sóng thần (từ 1624 – 2000) và các vùng chông gối (subduction) thuộc vùng biển đảo Philippines

Hình 4 là bản đồ các trận sóng thần đã xảy ra tại lân cận vùng quần đảo Philippines cùng với các vùng chồng gối. Từ hình vẽ cho thấy trong 6 vùng chấn tiêu kể trên chỉ có vùng I thuộc vùng chồng gối và rãnh sâu Manila là vùng nguồn sóng thần có khả năng gây nguy hiểm cho vùng Biển Đông nói chung và cả dải ven biển nước ta nói riêng. Trong vòng 300 năm qua tại đây đã xuất hiện 8 trận động đất kèm theo sóng thần vào các năm 1627, 1677, 1744, 1863, 1872, 1924, 1928, 1934. Như vậy trung bình khoảng 30 năm 1 lần.

Một trong những đặc điểm cần chú ý là khoảng cách từ vùng nguồn sóng thần đến dải ven biển nước ta là khá lớn. Với khoảng cách 1200km từ vùng nguồn tới vùng ven biển Nam Trung bộ sóng thần được truyền đi với vận tốc 500km/giờ tại một vùng nước có độ sâu trung bình 3000m cũng phải mất một khoảng thời gian ít nhất là 2 giờ.

Còn nếu từ vùng nguồn tới các vùng đông dân cư thuộc đồng bằng sông Hồng và đồng bằng sông Cửu Long do địa hình đáy biển rất phức tạp nên tại lân cận vùng nguồn là vùng biển có độ sâu khoảng từ 4000 đến 5000m sóng thần được truyền đi với tốc độ tối đa là 800km/giờ nhưng khi vào gần bờ do độ sâu đáy biển giảm tới chỉ còn trên dưới 100m, nên tại đây sóng thần được truyền đi với tốc độ chỉ là 50km/giờ điều đó cũng có nghĩa rằng thời gian truyền của sóng thần từ vùng nguồn tới vịnh Bắc bộ cũng như vùng ven biển Nam bộ cũng phải mất từ 4 đến 5 giờ.

Để minh họa cho điều này có thể lấy thí dụ tỉnh Aceh Sumatra (Indonesia) chỉ cách nguồn sóng thần 26/12/2004 có 250km, vùng biển này có độ sâu 4000m sóng thần truyền đi với tốc độ 800m/giờ chỉ mất có hơn 20 phút cho nên dải ven biển nước ta có thuận lợi hơn rất nhiều về thời gian so với những vùng khác và cũng do vậy tại vùng Biển Đông cần có một hệ thống cảnh báo sóng thần và với một khoảng thời gian từ 2 đến 5 giờ con người sẽ có khả năng giảm nhẹ tới mức thấp nhất về tổn thất sinh mạng.

- Theo [10] số liệu thống kê các trận sóng thần đã từng xảy ra trên Thế giới trong dự án Hiểm họa sóng thần do trung tâm nghiên cứu tai biến thiên nhiên Benfield (London, Anh) nêu ra chứng tỏ rằng sóng thần cao 10m (tương tự như sóng thần đã xảy ra tại Sumatra ngày 26/12/2004) lặp lại sau mỗi 1000 năm tại Ấn Độ Dương, Bắc Đại Tây Dương, Nam Nhật Bản và vùng Caribbean, sau mỗi 500 năm tại vùng biển Philippines và Địa Trung Hải. 250 năm tại vùng Alaska, Nam Mỹ và Kamchatka (Đông Siberia) và dưới 200 năm ở vùng Hawaii và Tây Nam Thái Bình Dương. Trận động đất ở Lisbon xảy ra ngày 1/11/1755 được xác định có magnitudo $M=8 \frac{3}{4}$ gây ra sóng thần làm chết khoảng 60.000 dân chúng, so với động đất ở Sumatra cũng xảy ra tại nhánh động đất Himalaya-xuyên Á và cùng một giá trị M thì cũng phải 350 năm sau mới lại xảy ra.

VI. SÓNG THẦN SUMATRA NGÀY 26/12/2004 VÀ HIỆN TƯỢNG TRIỀU GIẢ TẠI MIỀN NAM NƯỚC TA

Các thông số về trận động đất đã gây ra sóng thần tại Ấn Độ Dương ngày 26/12/2004:

Magnhitude 9. Thời gian xảy ra động đất: 00h58ph53sec (giờ GMT) và toạ độ: $\varphi = 3,306^{\circ}\text{N}$ $\lambda = 95,947^{\circ}\text{E}$, độ sâu $h = 30\text{km}$ và có khoảng cách tới Thành phố Hồ Chí Minh là 1200km về phía Đông Bắc.

Do vị trí địa lý trận động đất và sóng thần ở Sumatra ngày 26/12/2004 đã không gây hậu quả gì đối với lãnh thổ nước ta nhưng những tài liệu thu thập được đã cho thấy nhiều vùng xuất hiện hiện tượng triều giả Seiches. (chỉ hiện tượng dao động của mặt nước các hồ, sông, cảng biển gần kín khi thì dồn về bên này hoặc bên kia của bờ hồ mỗi khi động đất lớn có kèm theo sóng thần xảy ra). Đây là hiện tượng hiếm thấy, như trận động đất kèm theo sóng thần xảy ra tại Lisbon ngày 1/11/1755, có magnhitude là $8\frac{3}{4}$ với bán kính của vùng gây chấn động mạnh là 600km, bán kính vùng chấn động cảm thấy là 2000km và bán kính vùng seiches lên tới 3500km đến tận Scandinavia. Theo một số thông tin, 8giờ (giờ địa phương) ngày 26/12/2004 mực nước hồ tại khu vực Thác Cạn tự nhiên dâng lên khoảng 30cm, sau đó hạ xuống và 1 giờ sau lại dâng lên nhưng với biên độ nhỏ hơn, Thác Cạn là hồ nước rộng khoảng 10ha sâu từ 10 đến 25m.

Hiện tượng này cũng đã xảy ra tại nhiều hồ nước thuộc vùng bán đảo Cà Mau.

Chu kỳ của hiện tượng này phụ thuộc vào độ sâu, diện tích mặt hồ và có dạng[1]:

$$T = 2L / (g \cdot \Theta)^{1/2}$$

ở đây g là gia tốc trọng trường, L độ sâu và Θ là diện tích mặt hồ. Nếu như hiện tượng dao động của mặt nước được tiếp tục thì mặt hồ tồn tại một sóng đứng do sự dao thoa đồng thời là sự cộng hưởng giữa 2 tần số dao động của sóng địa chấn cũng như tần số dao động riêng của hồ nước đã tạo nên hiện tượng dao động này. Trong trường hợp tại hồ Thác Cạn chu kỳ dao động của hồ nước là 60phút, do tần số của hiện tượng triều giả thấp nên con người không cảm thấy được, nếu như có sự khảo sát kỹ sẽ thấy diện tích triều giả có thể còn rất rộng.

VII. KẾT LUẬN

- Với đặc điểm là nơi giao nhau giữa 3 mảng lớn: mảng biển Philippine ở phía Đông, mảng Sundaland ở phía Tây và mảng ấn úc ở phía Nam, vùng quần đảo Philippine là một vùng có độ hoạt động động đất rất cao.

-Vùng biển Đông và dải ven bờ nước ta có thể chịu ảnh hưởng của nguồn sóng thần duy nhất từ các động đất thuộc trũng sâu và vùng chõng gối Manila.

- Dải ven bờ nước ta có khoảng cách tối thiểu tới nguồn sóng thần là 1200km, với khoảng cách này dân chúng sẽ đủ thời gian phòng tránh mỗi khi sóng thần xảy ra và được dự báo.

- Nhất thiết phải xây dựng hệ thống cảnh báo sóng thần tại khu vực Biển Đông.

- Động đất gây ra sóng thần tại Sumatra ngày 26/12/2004 đã gây ra hiện tượng seiches tại nhiều vùng thuộc lãnh thổ nước ta. (Công trình được hoàn thành với sự hỗ trợ của chương trình NCCB).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Charles F. Richter, 1956;** Elementary Seismology. W. H. Freeman and Company. San Francisco and London. 768.
2. **Gutenberg B. ,Richter C. F., 1956;** Magnitude and Energy of Earthquakes. Ann. Geofis. (Roma).9.1-15.
3. **HRVD.** Harvard University, Department of Geological Sciences, Harvard niversity, Cambridge, MA 02158,USA.
4. **Kato Hirokazu.2002;** Explanatory Note of Eastern Asia Geological Hazards Map. Geological Survey of Japan, Aist. 50.
5. **Manuel Pubellier et all, 2000;** Recent deformation at the junction between the orth Luzon blok and central Philippines from ERS-1 Images. The Island arc.598-610.
6. **Manuel Pubellier et all, 2003;** - Cenozoic Plate Interaction of the Australia and hilippine Sea Plate: "hit and run" tectonics. Tectonophysics,181-199.
7. **Phạm Văn Thục,2000.** Sóng thần ở Biển Đông và vấn đề dự báo. Hội nghị khoa học biển Đông, Nha Trang-2000.
8. **Phạm Văn Thục, 2001,** Những đặc điểm của sóng thần khu vực Biển Đông, Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, T.I, Số 2, Tr. 52-64.
9. **Riznichenko Iu.V., 1966.,** Raschet sotriasaemost toчек zemnoy poverichnosti of zemle-tryasenly v oksuzhayuschey oblasti. Moskva Nauk (fizika zemli no 5).
10. **VNGG, 2005;** Động đất Sumatra và sóng thần ấn Độ Dương 26/12/2004.<http://www.vngg.net>. 77.

ESTIMATION OF DANGER FROM THE WEST PHILIPPINE TSUNAMI SOURCE TO THE VIETNAMESE COASTAL ZONE.

PHẠM VĂN THỰC

Summary: The Philippine archipelago is situated between 3 plates: The Philippine Sea Plate in the east, the Sundaland plate in the west and the Indo-Australia in the south. This covergence created a number of trench and subduction zones surrounding the archipelago. The Manila trench and subduction is unique tsunami source can affect to the Vietnamese coastal zones. There were about 8 tsunamis occurred during 300 years such as 1627, 1677, 1744, 1863, 1872, 1924, 1928, 1934 but tsunami with height about 10m will occur in period of 500 years.

The long transmit time (from 2 to 5 hours) from tsunami source to Vietnamese coastal zone will be good condition to reduce human loss if we have a tsunami warning system in the East Sea.

Ngày nhận bài: 04 - 8 - 2005

Địa chỉ: Viện Địa chất và Địa vật lý biển

Người nhận xét: GS, TSKH. Mai Thanh Tân