

## QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH VÀ BIẾN ĐỘNG KHU VỰC NƯỚC LẠNH VEN BỜ TÂY BIỂN ĐÔNG

**Trần Anh Tú<sup>1</sup>, Nguyễn Chí Công<sup>2</sup>, Nguyễn Ngọc Tiến<sup>3</sup>,  
Phạm Thế Truyền<sup>4</sup>, Nguyễn Việt Quỳnh<sup>5</sup>, Đinh Văn Ưu<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>)Viện Tài nguyên và Môi trường biển. Email: [tuta@imer.ac.vn](mailto:tuta@imer.ac.vn)

<sup>2</sup>)Viện Hải dương học

<sup>3</sup>)Viện Địa chất và Địa Vật lý biển

<sup>4</sup>)Viện Vật lý Địa cầu

<sup>5</sup>)Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG Hà Nội

### Tóm tắt:

Nước trời luôn là nguyên nhân phá vỡ những trường vật lý hải dương ổn định tạo ra những dị thường lớn. Lưỡi nước lạnh là một trong những yếu tố động lực đặc trưng tiêu biểu của Biển Đông, các kết quả nghiên cứu về đối tượng này liên quan trực tiếp đến các ngành nghề như khai thác thủy sản, dự báo cá, trong hải quân và quốc phòng. Dựa trên số liệu được cung cấp bởi Trung tâm Động lực học Thủy Khí Môi trường (Trường ĐHQGHN Hà Nội), tập thể tác giả đã nghiên cứu đặc trưng của hai đối tượng trên trong khoảng thời gian 17 năm (1993-2009). Các yếu tố khí tượng thủy văn Biển Đông có liên quan đến hiện tượng nước trời và lưỡi nước lạnh. Hầu hết các tháng 1 trong 17 năm (1993-2009) nghiên cứu đều có lưỡi nước lạnh với ngưỡng nhiệt độ nước tầng mặt  $25,5^{\circ}\text{C}$  và phạm vi khu vực nước trời vùng tây nam bộ phụ thuộc nhiều vào chế độ động lực của khu vực này. Khi nghiên cứu phân bố theo quy mô không gian của các hiện tượng nước trời trong thời kỳ gió mùa đông bắc và sự tồn tại các khối nước lạnh khu vực gần bờ trong thời kỳ gió mùa đông bắc cho thấy sự biến động của các đối tượng này liên quan tới biến động của những hiện tượng khác với chu kỳ khác nhau.

### FORMATION AND CHANGE PROCESSES IN COLD WATER AREAS ON THE WESTERN COAST OF THE EAST SEA

#### Abstract:

Upwelling is usually a reason to break the stability of physical oceanographic fields and creates large anomalies. Cold tongue is one of the dynamic factors characterizing for the East Sea and the results on this subject is related directly to other industries, such as the exploitation of fish, the prediction of fish, navy and national defense. Based on data provided by the Center for Marine Dynamics and Environmental research (Hanoi University of natural science), the authors studied characteristics of both objects over a period of 17 years (1993- 2009). The meteorological elements in the East Sea influenced on the phenomenon of the upwelling and the cold tongue. The research found out that there are tongues of cooler water with temperature threshold of  $25.5^{\circ}\text{C}$  on the surface and the upwelling zone in the South - East Vietnam sea region depended on the dynamics on most of January in 17 years (1993- 2009). Studying the distribution of the upwelling phenomenon on the spatial scale and the existence of blocks of cold water along coastal areas in the period of the northeast monsoon shows that the variation of these objects related to the fluctuation of others phenomena with different cycles.

### I. MỞ ĐẦU

Trong hải dương học hiện tượng nước trời luôn là nguyên nhân phá vỡ những trường vật lý hải dương ổn định tạo ra những dị thường lớn, bởi vậy ý nghĩa của việc nghiên cứu nước trời

rất lớn, không thua kém gì ý nghĩa của nhiều yếu tố thủy văn-động lực khác nói chung. Đặc biệt trong ngành khai thác cá và hải sản khác trên biển rất quan tâm đến hiện tượng nước trời vì nó liên quan mật thiết đến mắt xích quan trọng nhất trong hải dương học khai thác “chất dinh dưỡng-sức sinh sản sơ cấp-sinh vật phù du-cá kinh tế”. Mặt khác lưỡi nước lạnh là một trong những yếu tố động lực đặc trưng tiêu biểu của Biển Đông. Sự xuất hiện các khối nước lạnh gần bờ trong thời kỳ gió mùa đông bắc có ý nghĩa quan trọng trong việc nghiên cứu nguồn gốc của khối nước Biển Đông cũng như đặc trưng của các khối nước đó. Các kết quả này liên quan trực tiếp đến các ngành nghề như khai thác thủy sản, dự báo cá, trong hải quân và quốc phòng. Dựa trên số liệu được cung cấp bởi Trung tâm Động lực học Thủy Khí Môi trường (Khoa Khí tượng, Thủy văn và Hải dương học, Trường ĐH KHTN, Hà Nội), tập thể tác giả đã nghiên cứu đặc trưng của hai đối tượng trên trong khoảng thời gian 17 năm (1993-2009).

## II. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Nguồn số liệu được cung cấp bởi Trung tâm Động lực học Thủy Khí Môi trường, đây là chuỗi số liệu trung bình tháng trong 17 năm từ tháng 01 năm 1993 đến tháng 12 năm 2009 (204 file số liệu) trên toàn Biển Đông từ ảnh vệ tinh đã được trích xuất dưới dạng file text, với độ phân giải  $0,125^0 \times 0,125^0$ . Giới hạn theo kinh tuyến từ  $99^0E$  đến  $121^0E$  và theo vĩ tuyến từ  $1^0N$  đến  $25^0N$ . Với chuỗi số liệu này, có thể tính toán và thống kê theo thời gian về một số các đặc trưng của các hiện tượng nước trời vào mùa gió mùa tây nam và sự xâm nhập của lưỡi nước lạnh trong thời kỳ gió mùa đông bắc.

Công trình này đã sử dụng các phương pháp chính sau:

Để nhằm phục vụ công tác nghiên cứu về hiện tượng nước trời, lưỡi nước lạnh, nhóm tác giả đã xây dựng một công cụ trên môi trường ArcView GIS dựa trên ngôn ngữ lập trình Avenue. Công cụ này cho phép xác định khu vực trời, tâm nước trời, tính toán diện tích của vùng nước trời, đồng thời cho phép xuất ra dưới dạng bảng số liệu thống kê theo từng tháng trong năm về diện tích, cũng như tâm nước trời. Trong nghiên cứu này tác giả sử dụng giới hạn về nhiệt độ để xác định khu vực có khả năng xảy ra nước trời là  $\leq 28,5^0C$ . Với giá trị nhiệt độ giới hạn như trên, chương trình sẽ tự động khoanh ra các khu vực có khả năng xảy ra nước trời được hiển thị trực tiếp trên bản đồ tạo điều kiện thuận lợi cho việc xác định các khu vực xảy ra hiện tượng nước trời một cách chính xác. Khu vực nước trời sau khi được xác định sẽ được tính toán diện tích, xác định tâm trời.

Đối với trường hợp lưỡi nước lạnh, trong nghiên cứu này giới hạn về nhiệt độ để xác định lưỡi lạnh là  $\leq 25,5^0C$ , giới hạn về không gian là vĩ tuyến  $15^0$  để xác định phần lưỡi lạnh tràn xuống phía nam Bắc. Với các giới hạn về nhiệt độ, không gian, khu vực lưỡi nước lạnh được xác định trên bản đồ, đồng thời xác định diện tích của từng lưỡi nước lạnh, cận dưới về mặt không gian của lưỡi nước lạnh. Các giá trị về diện tích, tọa độ cận dưới của từng chuỗi nước lạnh được lưu ra file dưới dạng \*.dbf

## III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 1. Nước trời

Trong khuôn khổ nghiên cứu này đã áp dụng công nghệ GIS và phương pháp thống kê nhằm xác định thời điểm xuất hiện, quy mô phân bố, tâm vùng nước trời, với mục đích tìm ra các quy luật phân bố hiện tượng nước trời ven bờ biển Việt Nam.

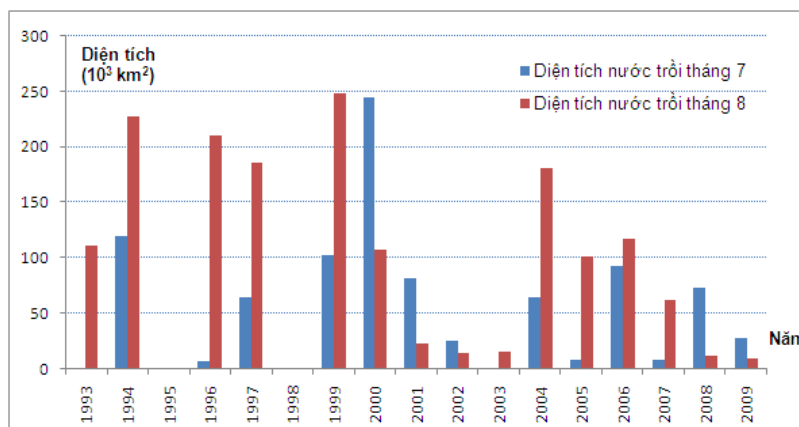
**Bảng 1.** Diện tích vùng nước trời của Biển Đông (1993-2009)

Stt	Năm	Tháng	Diện tích (km <sup>2</sup> )	STT	Năm	Tháng	Diện tích (km <sup>2</sup> )
1	1993	8	111864	31	2003	8	1596
2	1994	7	117456	32	2003	9	6084
3	1994	8	215371	33	2004	6	22209
4	1994	9	113049	34	2004	7	39779

5	1995	6	3607	35	2004	8	178113
6	1995	7	2093	36	2004	9	2240
7	1996	7	7824	37	2005	6	10581
8	1996	8	193369	38	2005	7	5508
9	1997	6	23993	39	2005	8	21536
10	1997	7	58855	40	2005	8	77747
11	1997	8	177271	41	2005	9	1440
12	1999	7	64033	42	2005	9	9598
13	1999	8	33106	43	2006	6	6880
14	1999	8	206894	44	2006	7	61697
15	1999	9	6899	45	2006	8	45457
16	1999	9	2291	46	2006	8	117642
17	2000	6	18563	47	2007	6	5311
18	2000	6	3344	48	2007	7	9196
19	2000	7	227973	49	2007	8	52165
20	2000	8	98662	50	2007	8	5104
21	2000	9	374681	51	2007	9	4100
22	2001	7	71565	52	2008	5	15827
23	2001	8	17488	53	2008	6	31741
24	2001	8	2183	54	2008	7	57765
25	2001	9	6547	55	2008	8	7799
26	2002	7	23245	56	2009	6	14257
27	2002	8	12913	57	2009	6	1784
28	2002	9	17144	58	2009	7	11869
29	2002	9	35426	59	2009	7	13904
30	2003	6	6332	60	2009	8	7479

Dựa trên số liệu thống kê bảng 1 (chuỗi số liệu nhiệt độ mực nước biển tầng mặt khu vực ven biển Việt Nam từ năm 1993 - 2009), ta có thể nhận ra hiện tượng nước trời thường bắt đầu xuất hiện vào khoảng tháng 5 và kết thúc vào tháng 9 hàng năm. Tuy nhiên cũng có một số năm hiện tượng nước trời xuất hiện sớm hơn và kết thúc muộn hơn. Dựa trên chuỗi số liệu trên cho thấy hầu hết các năm tồn tại hiện tượng nước trời vào khoảng tháng 7 và tháng 8 hàng năm. Đặc trưng cụ thể về biến động về mặt phạm vi, cũng như vị trí tâm các vùng nước trời như sau:

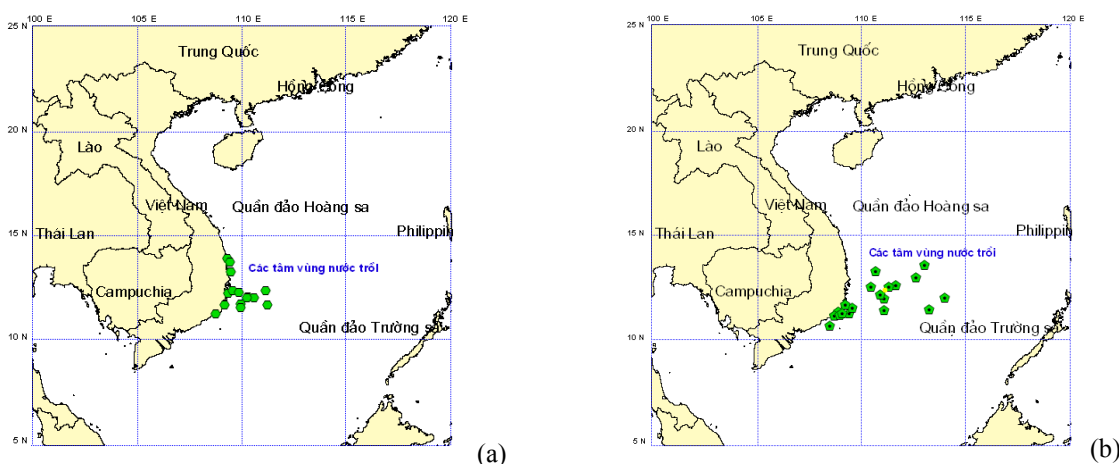
- Căn cứ vào bảng số liệu thống kê trên ta thấy hầu hết các năm có tồn tại hiện tượng nước trời vào tháng 7. Trên hình 1 thể hiện sự biến động diện tích vùng nước trời vào tháng 7 hàng năm, thông qua biểu đồ cho thấy sự biến động về diện tích vùng nước trời khá là phức tạp, biến động từ vài chục nghìn  $\text{km}^2$  cho đến vài trăm nghìn  $\text{km}^2$ , cụ thể giá trị diện tích nước trời đạt cực tiểu vào khoảng 2093  $\text{km}^2$  (7/1995); đạt cực đại vào khoảng 374681  $\text{km}^2$  (9/2000).



Hình 1: Đồ thị giá trị trung bình tháng diện tích nước trời (tháng 7 và 8) (1993 - 2009)

- Những năm tiếp theo từ 2002 - 2009 ta thấy phân bố diện tích vùng nước trời dường như hình thành một quy luật tuần hoàn với chu kỳ 2 năm, với diện tích có giá trị cực đại trên 50000 km<sup>2</sup> và cực tiểu vào khoảng 3000 - 4000 km<sup>2</sup>. So sánh giữa tháng 7 và 8 tháng cho thấy sự biến động diện tích của tháng 8 phức tạp hơn tháng 7 (Hình 1), các giá trị cực đại về diện tích vùng nước trời xuất hiện nhiều hơn vào các năm 1994, 1995, 1996, 1997, 1999 và 2004. Một đặc điểm đáng chú ý là có một số năm xuất hiện hai vùng nước trời như năm 1999, 2001, 2005, 2006, 2007.

Về biến động của tâm nước trời, ta có thể nhận thấy sự phân bố tâm vùng nước trời trong tháng 7: dựa trên hình 2a ta có thể thấy rằng tâm nước trời nằm trong khoảng 12<sup>0</sup> - 14<sup>0</sup> vĩ bắc, và giới hạn phía đông vào khoảng 111,5<sup>0</sup> kinh đông. Trong tháng 8, tâm nước trời dao động trong khoảng 12<sup>0</sup> - 14<sup>0</sup> vĩ bắc, giới hạn phía đông được mở rộng ra vào khoảng 114<sup>0</sup> kinh đông (Hình 2b).



Hình 2. Đặc trưng phân bố tâm vùng nước trời trong tháng 7 (a) và tháng 8 (b)

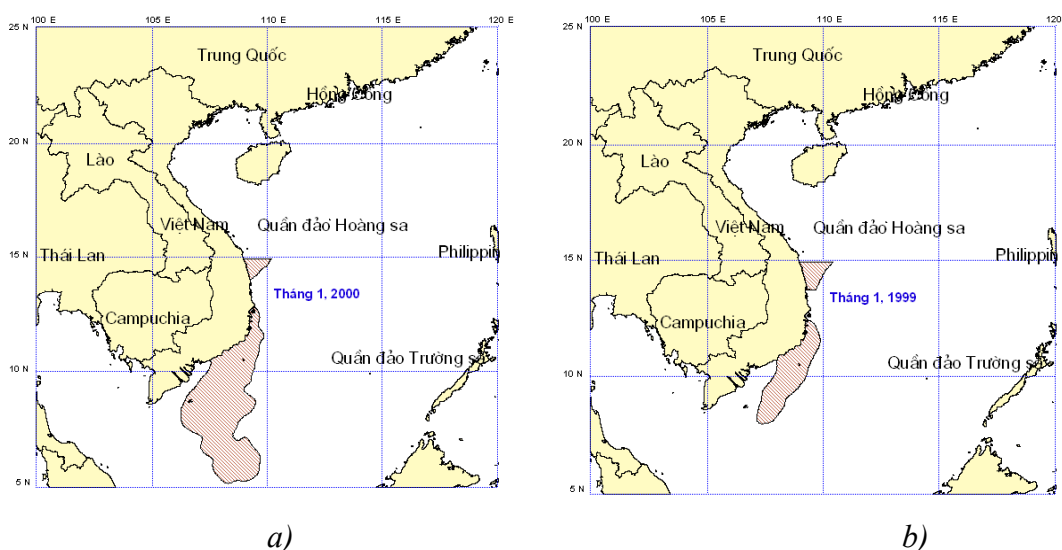
Qua phân tích chuỗi số liệu nhiệt độ nước tầng mặt từ năm 1993 - 2009 ta nhận thấy vào năm 1998 không có sự xuất hiện của hiện tượng nước trời, điều này hoàn toàn phù hợp so với các kết quả nghiên cứu của các tác giả trước đây.

## 2. Lưới nước lạnh

Bảng 2. Diện tích lưới nước lạnh khu vực Biển Đông (1993-2009)

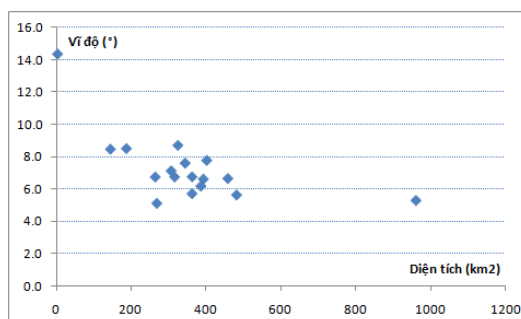
Năm	Diện tích (km <sup>2</sup> )						Vĩ độ giới hạn lưới nước lạnh (°)
	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 12	Tổng cả năm	
1993	57376	238726	24420	4284	-	324806	8,67
1994	274605	76986	11033	-	-	362625	5,68
1995	13974	126038	28083	-	19128	187223	8,47
1996	462433	469768	29137	-	-	961337	5,26
1997	200159	91904	24116	-	-	316178	6,71
1998	-	2009	1246	-	-	3255	14,32
1999	69745	185930	-	-	8689	264364	6,71
2000	175242	75994	17330	-	-	268566	5,08
2001	189738	114037	3173	-	-	306948	7,09
2002	214585	148231	-	-	-	362816	6,72
2003	92419	40191	9369	-	2597	144577	8,43
2004	160066	143210	13604	-	27408	344288	7,57
2005	282549	51582	58922	-	-	393052	6,58
2006	306897	164132	10606	-	-	481635	5,60
2007	166880	94734	1449	2654	136204	401921	7,74
2008	161514	199763	95316	-	1831	458425	6,62
2009	276652	109693	-	-	-	386346	6,15

Dựa trên đặc trưng phân bố, biến đổi của nhiệt độ bề mặt trên Biển Đông theo thời gian và không gian trong năm, lựa chọn đường đẳng nhiệt  $25,5^{\circ}\text{C}$  làm giới hạn phân vùng của khối nước lạnh. Theo giả thiết này, khối nước lạnh là khối nước có giá trị nhiệt độ nhỏ hơn  $25,5^{\circ}\text{C}$ . Ngoài ra, qua phân tích, tính toán từ số liệu nhiệt độ đã cho thấy rằng đường đẳng có giá trị  $25,5^{\circ}\text{C}$  hầu như vượt qua đường vĩ tuyến  $15^{\circ}\text{N}$ . Vì vậy nhóm tác giả lấy đường vĩ tuyến  $15^{\circ}\text{N}$  làm giới hạn bắt đầu tính diện tích khối nước lạnh xâm nhập xuống phía nam. Với chuỗi số liệu nhiệt độ trung bình tháng trong 17 năm liên tục từ năm 1993 đến 2009, các kết quả phân tích đã thể hiện rằng hầu hết tất cả các tháng 1 và tháng 2 trong năm đều xuất hiện lưỡi nước lạnh, thậm chí sang tháng 4 là tháng chuyển tiếp mùa nhưng vẫn xuất hiện lưỡi nước lạnh (1993, 2007) (Bảng 2). Lưỡi nước lạnh có diện tích trong năm lớn nhất đạt  $961.337\text{ km}^2$  (1996) và nhỏ nhất  $3.255\text{ km}^2$  (1998); diện tích trung bình năm là  $351.080\text{ km}^2$ . Về phạm vi, lưỡi nước lạnh lấn xuống trung bình  $7,26$  vĩ độ Bắc và thấp nhất  $5,08$  vĩ độ Bắc vào năm 2000 (Hình 3a) và cận trên khoảng  $14,32$  vĩ độ Bắc vào năm 1999 (Hình 3b).



**Hình 3.** Sơ đồ lưỡi nước lạnh (giá trị nhiệt độ nước tầng mặt  $< 25,5^{\circ}\text{C}$ ) vào tháng 01 năm 2000 (a) và tháng 01 năm 1999 (b)

Có thể thấy rằng, khả năng xâm nhập của khối nước lạnh xuống phía nam vùng gần bờ biển đổi khác nhau theo từng năm. Tuy nhiên, giới hạn của lưỡi nước lạnh không vượt quá  $4^{\circ}\text{N}$ . Giới hạn phía nam của lưỡi nước lạnh này thường nằm trong khoảng vĩ độ từ  $9^{\circ}\text{N}$  đến  $4^{\circ}\text{N}$ , diện tích lưỡi nước lạnh thường giới hạn từ  $200.000\text{ km}^2$  đến  $500.000\text{ km}^2$  (hình 4).



**Hình 4:** Đồ thị sự xâm nhập sâu xuống phía nam của lưỡi nước lạnh theo năm (từ 1993 đến 2009)

#### IV. KẾT LUẬN

Các yếu tố khí tượng thủy văn Biển Đông có liên quan đến hiện tượng nước trời và lưỡi nước lạnh. Hầu hết các tháng 1 trong 17 năm (1993-2009) nghiên cứu đều có lưỡi nước lạnh với ngưỡng nhiệt độ nước tầng mặt  $25,5^{\circ}\text{C}$  và phạm vi khu vực nước trời vùng tây nam bộ phụ thuộc nhiều vào chế độ động lực của khu vực này. Khi nghiên cứu phân bố theo quy mô không gian của các hiện tượng nước trời trong thời kỳ gió mùa đông bắc và sự tồn tại các khối nước lạnh khu vực gần bờ trong thời kỳ gió mùa đông bắc cho thấy sự biến động của các đối tượng này liên quan tới biến động với các hiện tượng khác có các chu kỳ khác nhau.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Viện Hải dương học, 1997. *Các công trình nghiên cứu vùng nước trời mạnh Nam Trung Bộ*. NXB Khoa học và Kỹ Thuật. 207 tr.
2. Võ Văn Lành, 1995. *Báo cáo tổng kết đề tài KT 03 05 về vùng nước trời mạnh Nam Trung Bộ*. 500 tr.
3. Lê Đức Tô, 1990. *Hải dương học Biển Đông*. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.
4. Lê Phước Trình, 1985. *Báo cáo tổng kết đề tài về điều kiện vật lý - thủy văn thềm lục địa phía Nam (480601)*.
5. Đinh Văn Ưu, Nguyễn Minh Huân, 2003. *Vật lý biển*. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.
6. Đinh Văn Ưu, 2008. *Thủy văn và thủy động lực Biển Đông*. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.
7. Wyrтки K., 1961. *Physical oceanography of the South East Asian Waters*. Naga Report, vol. 2, La Jolla, California.

