

BẤT THƯỜNG CỦA HÀM LƯỢNG CHLOROPHYLL TẦNG MẶT TẠI VÙNG BIỂN VEN BỜ NAM TRUNG BỘ VIỆT NAM LIÊN QUAN ĐẾN HIỆN TƯỢNG ENSO

Vũ Văn Tác*, Đoàn Như Hải

Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

E-mail: quiet_seavn@yahoo.com

Ngày nhận bài: 13-10-2016 / Ngày chấp nhận đăng: 1-2-2017

TÓM TẮT: Những nghiên cứu về tác động của hiện tượng ENSO đến biến đổi khí hậu và môi trường đã cho thấy vùng Biển Đông chịu ảnh hưởng rất mạnh của hiện tượng này. Bài báo này tập trung phân tích số liệu chlorophyll tầng mặt vùng biển ven bờ Nam Trung Bộ Việt Nam từ nguồn ảnh viễn thám MODIS của Cục quản trị Hàng không và Vũ trụ Hoa Kỳ (US NASA). Kết quả phân tích đã cho thấy dưới tác động của hiện tượng ENSO, vào những năm trung tính và những năm xảy ra hiện tượng El Niño thì chỉ số Chlorophyll anomaly không có sự khác biệt lớn. Tuy nhiên, ở những năm xảy ra hiện tượng La Niña thì chỉ số Chlorophyll anomaly biến động mạnh và thường tỉ lệ nghịch với chỉ số ONI. Tức chỉ số Chlorophyll anomaly tăng trong khi chỉ số ONI giảm. Chính tác động này đã làm cho hàm lượng chlorophyll vào mùa hạ và mùa thu ở những năm La Niña cao hơn khoảng 0,22 - 0,38 mg/m³ so với những năm khác. Về xu thế, hàm lượng chlorophyll vùng biển ven bờ Nam Trung Bộ luôn biến động giữa các mùa và tháng trong năm. Biến trình của hàm lượng chlorophyll trung bình thường đạt giá trị cực đại vào mùa thu (tháng 9-11), sau đó giảm dần vào mùa đông (tháng 12-2) và thường đạt giá trị cực tiểu vào mùa xuân (tháng 3-5), sau đó đó lại tăng dần vào mùa hạ (tháng 6-8). Kết quả nghiên cứu trên góp phần nâng cao hiểu biết về tác động hiện tượng ENSO đến môi trường vùng biển ven bờ Nam Trung Bộ, hỗ trợ cho các nhà khoa học và quản lý có những phương án hợp lý trong việc bảo vệ đa dạng sinh học, bảo vệ môi trường tại vùng biển ven bờ Nam Trung Bộ.

Từ khóa: Bất thường chlorophyll, biển Nam Trung Bộ, ENSO.

MỞ ĐẦU

Hiện tượng ENSO (El Niño - Southern Oscillation) là hiện tượng biến động dị thường trong hệ thống khí quyển đại dương. Hiện tượng này bao gồm 3 trạng thái trong đó có 2 trạng thái đối lập nhau là “El Niño“ và “La Niña“, trạng thái nằm ở giữa 2 trạng thái này gọi là trung tính (Neutral). Trạng thái El Niño biểu thị sự tăng lên khác thường của nhiệt độ lớp nước mặt biển vùng xích đạo phía đông Thái Bình Dương lan truyền từ xích đạo, dọc theo bờ biển Peru và Ecuador xuống phía nam. Dòng nước ấm này thường đạt cường độ mạnh nhất vào dịp lễ

Giáng Sinh [1], còn gọi là pha nóng của ENSO. Trạng thái La Niña là quá trình ngược lại, còn gọi là pha lạnh của ENSO. Hiện tượng ENSO có liên quan tới dao động của khí áp giữa hai bờ phía đông với phía tây Thái Bình Dương và đông Ấn Độ Dương (được gọi là Dao động Nam để phân biệt với dao động khí áp ở bắc Đại Tây Dương). Việt Nam thuộc vùng phía tây xích đạo Thái Bình Dương, là vùng chịu ảnh hưởng của ENSO. Mỗi khi hiện tượng ENSO xảy ra, khí hậu và thời tiết có những thay đổi bất thường, gây nên hạn hán, lũ lụt và thiên tai ở nhiều vùng khác nhau trên thế giới.

Trước những tác động tiêu cực ngày tăng của hiện tượng ENSO, đặc biệt sau sự kiện El Niño 1982-1983 xảy ra hoàn toàn bất ngờ và gây thiệt hại nặng nề cho nền kinh tế của nhiều nước trên thế giới, các nhà khoa học đã quan tâm và đẩy mạnh việc theo dõi và nghiên cứu về ENSO.

Hiện tại, trên cơ sở các dữ liệu thu được từ các trung tâm dự báo thời tiết và các chuyên gia khí tượng toàn cầu, trên các website của Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO) và Viện Nghiên cứu thời tiết và xã hội của Hoa Kỳ (IRI) thường xuyên cập nhật các bản tin dự báo về hiện tượng ENSO, và các nhà khoa học có thể dự báo tương đối tốt về hiện tượng này và coi đây là tiến bộ lớn nhất trong thập kỷ 90 của ngành khí tượng thủy văn.

Phạm vi ảnh hưởng của hiện tượng ENSO là toàn cầu, tuy nhiên, mỗi vùng miền sẽ chịu những tác động, ảnh hưởng khác nhau tùy thuộc vào vị trí và địa hình. Ngay tại các vùng miền trên lãnh thổ Việt Nam cũng chịu những tác động khác nhau của hiện tượng ENSO.

Hiện nay, yếu tố chlorophyll được ứng dụng rộng rãi và phổ biến trong việc nghiên cứu sức sản xuất sơ cấp cũng như giám sát chất lượng môi trường nước. Việc nghiên cứu biến động của chlorophyll liên quan đến hiện tượng ENSO cũng đã được quan tâm nhiều trên thế giới. Mati Kahrul và nnk., (2012) [2] dựa trên dữ liệu ảnh viễn thám SeaWiFS đã thống kê và phân tích bất thường nhiệt độ nước biển tầng mặt và chlorophyll theo không gian và thời gian trong dòng chảy California, qua đó cho thấy về xu thế, khi nhiệt độ nước biển tầng mặt giảm thì hàm lượng chlorophyll tăng. Các phân tích bất thường của nước trời và chlorophyll-a vùng Nam Việt Nam trong mùa hè 2007, Xin Liu và nnk., (2012) [3], đã cho thấy ở thời điểm tính toán, gió mùa Tây Nam tăng cường được coi là một yếu tố quan trọng trong việc thúc đẩy hiện tượng nước trời và thực vật phù du nở hoa ngoài khơi biển miền Nam Việt Nam, làm cho nhiệt độ nước biển tầng mặt giảm và hàm lượng chlorophyll tăng,...

Ở Việt Nam, cho đến nay cũng đã có nhiều nghiên cứu liên quan đến hiện tượng ENSO. Thang Van Vu và nnk., (2005) [4] khi phân tích ảnh hưởng của hiện tượng ENSO đến lượng mưa vào mùa thu ở miền Trung Việt Nam, cho thấy tổng lượng mưa mùa thu giảm 10 - 30%

trong những năm có El Niño và tăng 9 - 19% trong những năm La Niña. Võ Văn Lành và Tống Phước Hoàng Sơn, (2005) [5] dựa trên nguồn dữ liệu được quan trắc trong khoảng thời gian từ 1930-1995 trong cơ sở dữ liệu biển Quốc gia (VNOD) đã phân tích dị thường nhiệt độ, độ mặn và mật độ vùng Biển Đông. Tuy nhiên, các tính toán chưa được liên hệ với hiện tượng ENSO và bất thường của của các yếu tố tính toán vùng Biển Đông chỉ được tính cho tháng 1 và tháng 7. Nhìn chung các nghiên cứu này đã phần nào phản ánh được sự ảnh hưởng và tác động của hiện tượng ENSO đến khí hậu trên một khía cạnh nào đó. Tuy nhiên, những nghiên cứu về sự bất thường của chlorophyll tầng mặt nước biển vùng Nam Trung Bộ chưa được quan tâm nhiều ngoại trừ một xuất bản về phân bố hàm lượng chlorophyll trung bình tháng vùng Biển Đông [6].

Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành phân tích bất thường của chlorophyll tầng mặt tại vùng biển ven bờ Nam Trung Bộ (NTB) liên quan đến hiện tượng ENSO nhằm tìm hiểu các đặc trưng về chu kỳ và mức độ biến động của hàm lượng chlorophyll tầng mặt, góp phần nâng cao hiểu biết về tác động của các biến đổi bất thường của khí hậu đến vùng biển NTB, hỗ trợ cho các nhà khoa học và quản lý đưa ra những biện pháp phòng, tránh hiệu quả, hạn chế và giảm nhẹ thiệt hại do ENSO gây ra, đồng thời có những phương án hợp lý trong việc bảo vệ đa dạng sinh học, bảo vệ môi trường tại vùng biển NTB.

TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

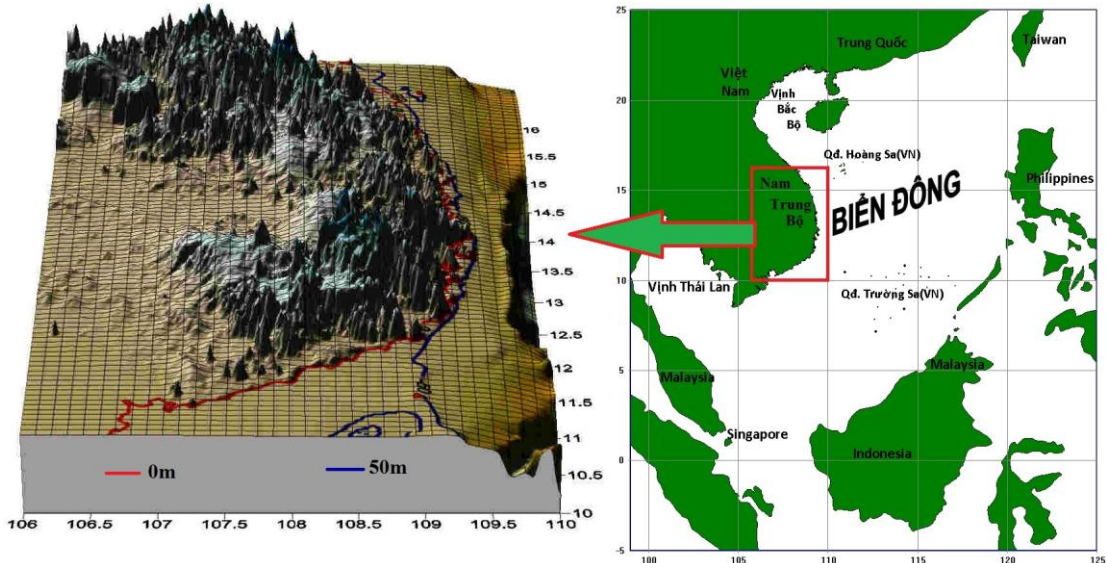
Tài liệu. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng nguồn ảnh viễn thám do Cục quản trị Hàng không và Vũ trụ Hoa Kỳ (US NASA) chụp và xử lý. Nguồn dữ liệu này được công bố công khai và chia sẻ miễn phí trên website của US NASA (US NASA Ocean Color Web: <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>). Đây là các file ảnh MODIS của vệ tinh Aqua ở cấp độ 3 (*tức ảnh đã được xử lý và giải đoán*), mô tả các giá trị trung bình tháng của yếu tố chlorophyll với độ phân giải 1/26 độ (~4 km) trong khoảng thời gian gần 14 năm (7/2002-6/2016). Đây là nguồn số liệu rất có giá trị cho việc giám sát chất lượng môi trường nước cũng như nghiên cứu sức sản xuất sơ cấp ở vùng biển ven bờ NTB. Đặc biệt, nguồn số liệu này đảm bảo

sự đồng bộ theo không gian và đủ dài theo thời gian để đảm bảo ý nghĩa thống kê và bao được các chu kỳ của hiện tượng ENSO.

Ngoài ra, chúng tôi sử dụng nguồn dữ liệu độ sâu với độ phân giải 1 phút được trích xuất từ phần mềm GEBCO của Trung tâm Dữ liệu Hải dương học Anh (the British Oceanographic

Data Centre) để xác định đường biên với độ sâu 50 m của vùng tính toán.

Phương pháp. Phạm vi nghiên cứu là vùng biển ven bờ NTB, được xác định từ kinh độ 106°E đến 110°E, và vĩ độ từ 10°N đến 16°N nhưng chỉ giới hạn trong vùng có độ sâu từ 0 - 50 m, như mô tả trong hình 1.



Hình 1. Phạm vi nghiên cứu vùng biển ven bờ Nam Trung Bộ

Bất thường của hàm lượng chlorophyll được xác định thông qua chỉ số bất thường của chlorophyll (Chlorophyll anomaly). Chỉ số này biểu thị sự biến thiên của chlorophyll tại thời điểm tính toán, được định nghĩa bằng giá trị chlorophyll (tại thời điểm tính toán) trừ đi giá trị chlorophyll trung bình. Giá trị chlorophyll trung bình được tính theo từng ô 3 tháng với tháng tính toán nằm ở giữa. Ví dụ tính Chlorophyll anomaly cho tháng 1, thì chlorophyll trung bình sẽ là chlorophyll trung bình của tháng 12 năm trước đến tháng 2 năm sau. Đây cũng chính là cách tính của chỉ số ONI (Oceanic Niño Index) để xác định các năm xảy ra hiện tượng ENSO [7].

Chỉ số Chlorophyll anomaly được phân tích, thống kê theo các năm xảy ra hiện tượng ENSO đã được NOAA tính toán dựa theo chỉ số ONI [7]. Hiện tượng ENSO xuất hiện trong khoảng giữa tháng 12 và kéo dài khoảng 9 đến 12 tháng, do đó, các tính toán chỉ số Chlorophyll anomaly được tập trung xoay quanh thời điểm này.

Trong quá trình kiểm tra chất lượng nguồn số liệu chlorophyll nói trên, chúng tôi sử dụng 2 khoảng giới hạn của yếu tố chlorophyll tầng mặt đã được công bố:

Khoảng giới hạn của yếu tố chlorophyll vùng Biển Đông được xác định là (0 - 20 mg/m³), Võ Văn Lành và nnk., (2000) [8]. Khoảng giới hạn này được xác định dựa trên 1.894 trạm với 3.467 số số liệu, quan trắc trong khoảng thời gian từ 1961-1998.

Khoảng giới hạn của yếu tố chlorophyll vùng biển ven bờ bắc Thái Bình Dương (north Pacific) được xác định là (0 - 50 mg/m³) theo tài liệu Cơ sở Dữ liệu biển Thế giới 2013 [9].

Kết quả kiểm tra chất lượng số liệu dựa trên 2 khoảng giới hạn nói trên được mô tả trong bảng 1.

Kết quả kiểm tra chất lượng nguồn số liệu chlorophyll trong bảng 1 cho thấy 99,98% số liệu nằm trong khoảng (0 - 20 mg/m³) và 99,99942% số liệu nằm trong khoảng (0 - 50 mg/m³). Điều này có nghĩa là những giá trị chlorophyll lớn hơn

20 mg/m³ là rất hiếm, và các số liệu chlorophyll giải đoán từ ảnh viễn thám là hợp lý và đáng tin cậy. Vì vậy, khoảng dữ liệu (0 - 20 mg/m³) đã

được chọn để lọc dữ liệu cho các tính toán trong nghiên cứu này.

Bảng 1. Kết quả kiểm tra chất lượng nguồn số liệu chlorophyll (mg/m³)

Khoảng giới hạn sử dụng kiểm tra	Tổng số số liệu kiểm tra	Số số liệu nằm ngoài khoảng giới hạn	Tỷ lệ %
(0 ÷ 20 mg/m ³)	172.665	36	0,02085
(0 ÷ 50 mg/m ³)	172.665	1	0,000579

Ghi chú: Giá trị nhỏ nhất trong tập số liệu chlorophyll là: 0,0043953 (mg/m³); Giá trị lớn nhất trong tập số liệu chlorophyll là: 61,09245 (mg/m³).

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Dựa trên chỉ số ONI (do NOAA tính toán), các năm có chỉ số ONI vượt ngưỡng 0,5 thì năm đó sẽ xảy ra hiện tượng El Niño, và cường độ của nó phụ thuộc vào độ lớn của chỉ số ONI (0,5 - 1,0: Yếu; 1,0 - 1,5: Trung bình; 1,5 - 2,0: Mạnh và >2,0: Rất mạnh). Những năm có chỉ

số ONI vượt ngưỡng -0,5 thì năm đó sẽ xảy ra hiện tượng La Niña và cường độ của nó cũng được phân chia tương tự như trên nhưng trái dấu [7]. Theo sự phân chia này, các năm xảy ra hiện tượng ENSO và cấp độ của nó được mô tả như trong bảng 2.

Bảng 2. Các năm xảy ra hiện tượng ENSO

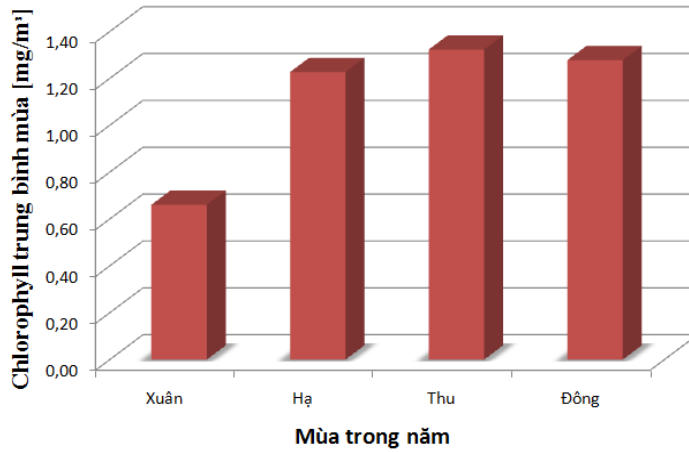
Năm xảy ra hiện tượng El Niño			Năm xảy ra hiện tượng La Niña	
Yếu	Trung bình	Rất mạnh	Yếu	Trung bình
2004-05	2002-03	2015-16	2011-12	2007-08
2006-07	2009-10			2010-11

Kết quả phân tích chỉ số Chlorophyll anomaly vùng biển ven bờ NTB theo các tháng trong năm được liệt kê trong bảng 3. Để có các nhìn tổng thể, trực quan về chuỗi số liệu chlorophyll vùng NTB và sự biến động của chỉ

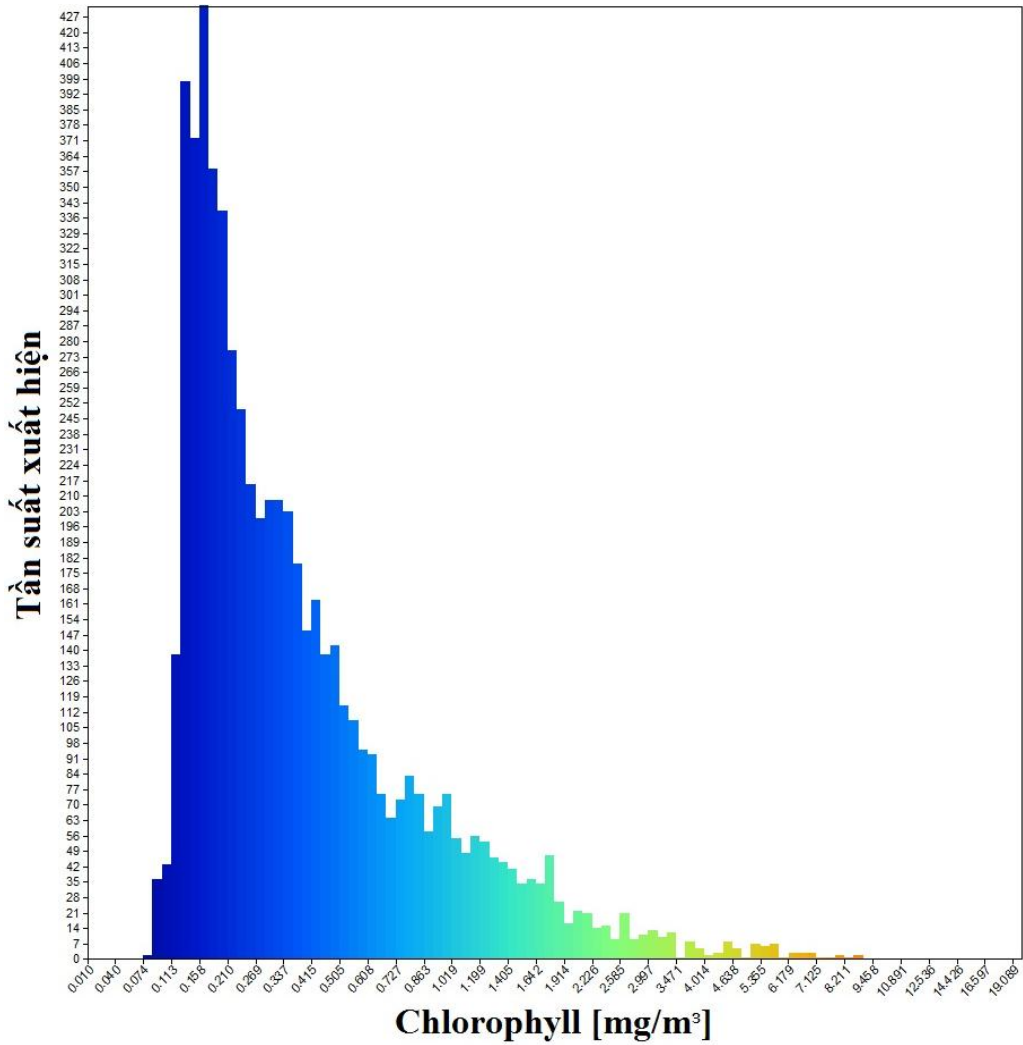
số Chlorophyll anomaly theo chỉ số ONI, chúng tôi xây dựng biểu đồ chlorophyll trung bình mùa (hình 2), tần xuất chlorophyll (hình 3) và biến trình của chỉ số ONI và Chlorophyll anomaly theo thời gian (hình 4, 5).

Bảng 3. Chỉ số Chlorophyll anomaly vùng biển ven bờ NTB từ tháng 1 đến tháng 12 theo năm

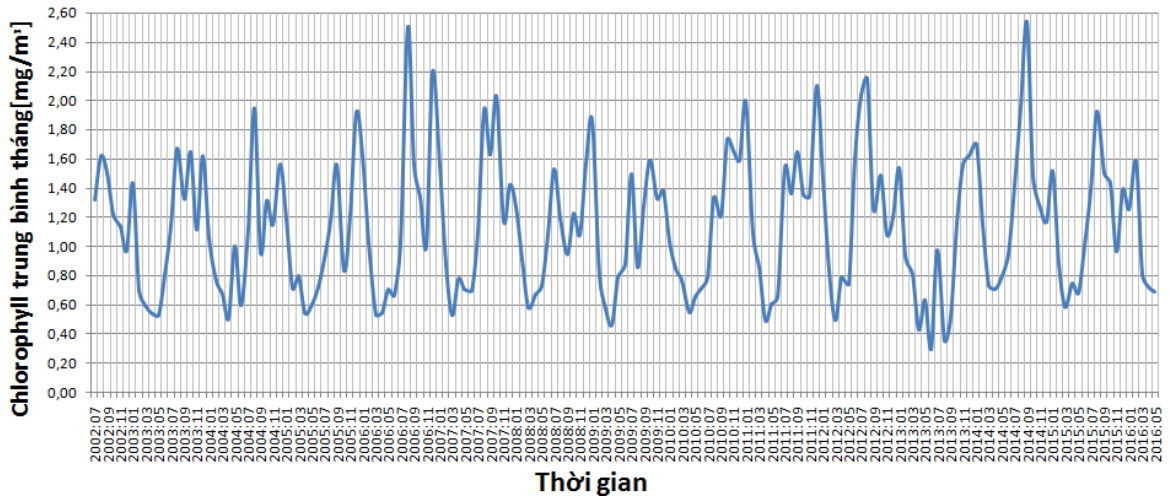
Năm	Chỉ số Chlorophyll anomaly từ tháng 1 đến tháng 12 (T1 - T12)											
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
2001-2002							-0,06	-0,03	0,18	-0,14	0,05	-0,07
2002-2003	0,24	-0,10	0,02	-0,02	-0,04	-0,04	0,03	0,02	0,04	-0,04	-0,08	0,24
2003-2004	0,08	-0,01	0,00	-0,07	0,07	-0,08	-0,03	0,20	-0,17	0,11	-0,10	0,14
2004-2005	0,09	-0,14	0,18	-0,07	-0,01	-0,03	0,03	-0,06	0,15	-0,10	-0,11	0,44
2005-2006	0,28	-0,04	-0,01	-0,05	0,01	-0,05	-0,06	0,19	-0,04	0,02	-0,24	0,44
2006-2007	0,49	-0,09	-0,07	0,07	-0,03	-0,06	-0,03	0,15	-0,14	0,13	0,01	-0,04
2007-2008	0,19	0,18	-0,07	-0,02	-0,04	-0,01	0,08	0,02	-0,18	0,13	-0,08	0,07
2008-2009	0,49	-0,16	-0,04	-0,01	0,00	-0,06	0,13	-0,14	0,03	0,04	0,09	0,01
2009-2010	0,10	-0,03	0,03	-0,04	-0,01	0,00	-0,03	0,05	-0,04	0,17	0,15	-0,15
2010-2011	0,48	-0,03	0,07	-0,08	-0,01	-0,10	0,15	-0,06	-0,02	0,04	-0,02	0,96
2011-2012	0,27	-0,04	-0,06	0,01	-0,09	0,03	0,06	0,06	-0,05	0,10	-0,06	-0,07
2012-2013	0,47	-0,12	0,03	-0,05	0,06	-0,09	0,12	-0,06	-0,07	0,10	0,10	0,27
2013-2014	0,33	-0,04	-0,03	-0,03	-0,01	-0,02	-0,03	-0,01	0,14	-0,04	-0,12	0,16
2014-2015	0,19	-0,03	-0,07	0,06	-0,07	0,01	-0,01	0,09	-0,05	0,05	-0,16	0,13
2015-2016	-0,12	0,09	0,01	-0,03								



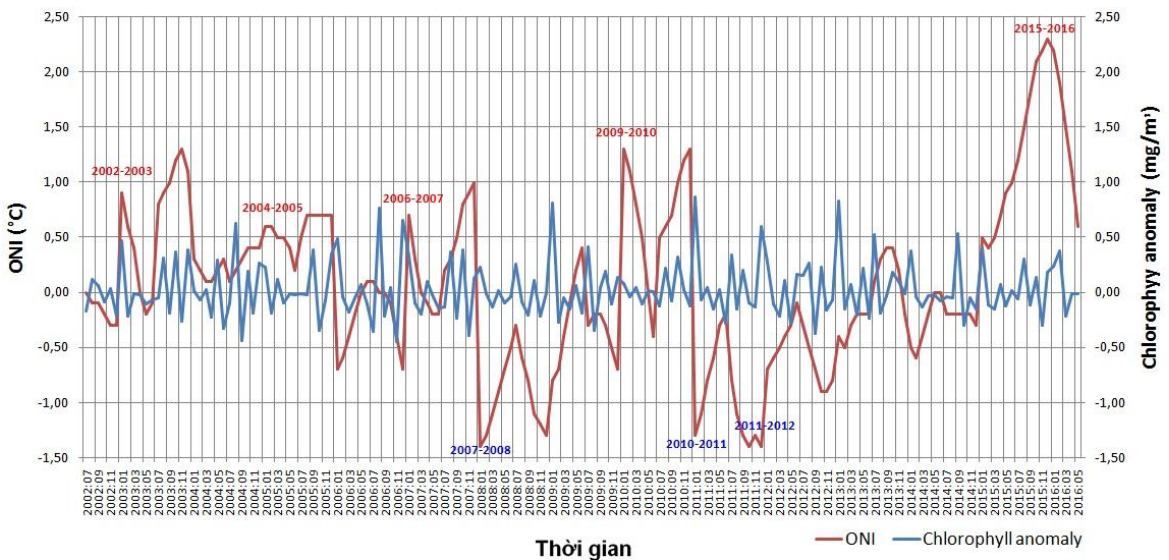
Hình 2. Biểu đồ chlorophyll trung bình mùa vùng biển ven bờ NTB



Hình 3. Biểu đồ tần xuất chlorophyll vùng biển ven bờ NTB



Hình 4. Biến trình hàm lượng chlorophyll trung bình tháng theo thời gian



Hình 5. Biến trình của chỉ số ONI và Chlorophyll anomaly theo thời gian

Dựa trên các kết quả tính toán và phân tích được mô tả trong các bảng và đồ thị trên chúng tôi có một số nhận xét như sau:

Qua biểu đồ tần xuất chlorophyll vùng biển ven bờ NTB (hình 3) đã cho thấy phần lớn các giá trị chlorophyll tập trung trong khoảng (0,08 - 2,6 mg/m³). Trong khoảng (2,6 - 10 mg/m³) giá trị chlorophyll rất ít, và giá trị chlorophyll lớn hơn 10 là rất hiếm, chỉ chiếm khoảng 0,18%.

Hàm lượng chlorophyll vùng biển ven bờ NTB luôn biến động giữa các mùa và tháng

trong năm (hình 2, 4). Chlorophyll mùa thu (tháng 9-11) có giá trị trung bình cao nhất, giảm dần trong mùa đông (tháng 12-2) và thấp nhất trong mùa xuân (tháng 3-5), sau đó đó lại tăng dần vào mùa hạ (tháng 6-8). Hàm lượng chlorophyll trung bình tháng dao động trong khoảng từ 0,3 mg/m³ đến 2,54 mg/m³. Chỉ số Chlorophyll anomaly khá lớn, dao động trong khoảng từ -0,46 - 0,87 mg/m³ (hình 5).

Dựa vào biến trình của chỉ số ONI và Chlorophyll anomaly theo thời gian (hình 5), chúng ta nhận thấy rằng: Dưới tác động của

hiện tượng ENSO, vào những năm trung tính và những năm xảy ra hiện tượng El Niño thì chỉ số Chlorophyll anomaly không có sự khác biệt lớn. Tuy nhiên, ở những năm xảy ra hiện tượng La Niña (năm 2007-2008, 2010-2011 và 2011-2012) thì chỉ số Chlorophyll anomaly biến động mạnh và thường tỉ lệ nghịch với chỉ số ONI. Tức chỉ số Chlorophyll anomaly tăng trong khi đây là pha lạnh, chỉ số ONI giảm

(mang giá trị âm). Chính tác động này đã làm cho hàm lượng chlorophyll vào mùa hạ và mùa thu ở những năm La Niña cao hơn khoảng 0,22 - 0,38 mg/m³ so với những năm khác. Khác biệt này được thể hiện rõ hơn trong các bảng thống kê chlorophyll theo mùa (bảng 4, 5, 6, 7) và biểu đồ chlorophyll trung bình mùa vùng biển ven bờ NTB được thống kê theo những năm El Niño, La Niña và Trung tính (hình 6).

Bảng 4. Chlorophyll trung bình (TB) mùa thu (tháng 9-11) vùng biển ven bờ NTB

Trung tính		El Niño		La Niña	
Năm	Chlorophyll TB [mg/m ³]	Năm	Chlorophyll TB [mg/m ³]	Năm	Chlorophyll TB [mg/m ³]
2003	1,28	2002	1,30	2007	1,64
2005	1,18	2004	1,13	2010	1,41
2008	1,12	2006	1,29	2011	1,45
2011	1,26	2009	1,40		
2013	0,98	2015	1,30		
2014	1,78				
Trung bình cộng	1,27		1,28		1,50

Bảng 5. Chlorophyll trung bình mùa đông (tháng 12-2) vùng biển ven bờ NTB

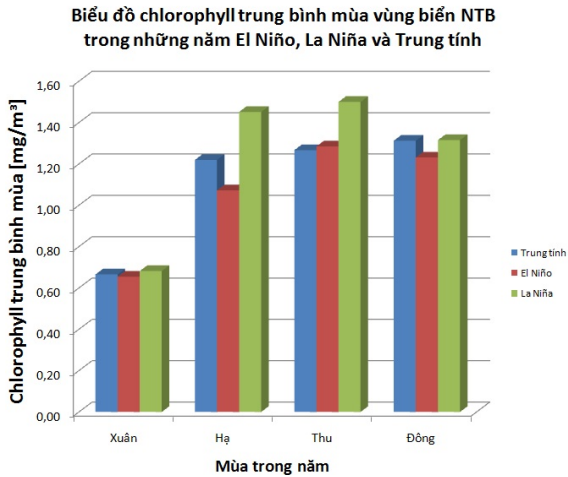
Trung tính		El Niño		La Niña	
Năm	Chlorophyll TB [mg/m ³]	Năm	Chlorophyll TB [mg/m ³]	Năm	Chlorophyll TB [mg/m ³]
2004	1,11	2003	1,04	2008	1,21
2006	1,48	2005	1,15	2011	1,42
2009	1,39	2007	1,49	2012	1,22
2013	1,23	2010	1,08		
2014	1,48	2016	1,40		
2015	1,19				
Trung bình cộng	1,31		1,23		1,32

Bảng 6. Chlorophyll trung bình mùa xuân (tháng 3-5) vùng biển ven bờ NTB

Trung tính		El Niño		La Niña	
Năm	Chlorophyll TB [mg/m ³]	Năm	Chlorophyll TB [mg/m ³]	Năm	Chlorophyll TB [mg/m ³]
2004	0,73	2003	0,56	2008	0,66
2006	0,60	2005	0,64	2011	0,65
2009	0,61	2007	0,67	2012	0,68
2013	0,64	2010	0,66		
2014	0,74	2016	0,74		
2015	0,67				
Trung bình cộng	0,68		0,65		0,67

Bảng 7. Chlorophyll trung bình mùa hạ (tháng 6-8) vùng biển ven bờ NTB

Trung tính		El Niño		La Niña	
Năm	Chlorophyll TB [mg/m ³]	Năm	Chlorophyll TB [mg/m ³]	Năm	Chlorophyll TB [mg/m ³]
2004	1,49	2003	1,19	2008	1,27
2006	1,22	2005	0,93	2011	1,20
2009	1,40	2007	1,25	2012	1,88
2013	1,08	2010	0,91		
2014	0,45				
2015	1,46				
Trung bình cộng	1,22		1,07		1,45



Hình 6. Biểu đồ chlorophyll trung bình mùa vùng biển ven bờ NTB trong những năm El Niño, La Niña và Trung tính

KẾT LUẬN

Tổng hợp các kết quả tính toán thống kê và phân tích đã nêu ở trên, chúng tôi đưa ra một số kết luận về bất thường của hàm lượng chlorophyll vùng biển ven bờ NTB liên quan đến hiện tượng ENSO như sau:

Về xu thế, hàm lượng chlorophyll vùng biển ven bờ NTB luôn biến động giữa các mùa và tháng trong năm. Biến trình của hàm lượng chlorophyll trung bình thường đạt giá trị cực đại vào mùa thu (tháng 9-11), sau đó giảm dần vào mùa đông (tháng 12-2) và thường đạt giá trị cực tiểu vào mùa xuân (tháng 3-5), sau đó đó lại tăng dần vào mùa hạ (tháng 6-8).

Dưới tác động của hiện tượng ENSO, vào những năm trung tính và những năm xảy ra hiện tượng El Niño thì chỉ số Chlorophyll anomaly không có sự khác biệt lớn. Tuy nhiên, ở những năm xảy ra hiện tượng La Niña thì chỉ số Chlorophyll anomaly biến động mạnh và thường tỉ lệ nghịch với chỉ số ONI. Tức chỉ số Chlorophyll anomaly tăng trong khi đây là pha lạnh, chỉ số ONI giảm (mang giá trị âm). Chính tác động này đã làm cho hàm lượng chlorophyll vào mùa hạ và mùa thu ở những năm La Niña cao hơn khoảng 0,22 - 0,38 mg/m³ so với những năm khác.

Kết quả nghiên cứu trên góp phần nâng cao hiểu biết về tác động hiện tượng ENSO đến môi trường vùng biển ven bờ NTB, hỗ trợ cho các nhà khoa học và quản lý có những phương

án hợp lý trong việc bảo vệ đa dạng sinh học, bảo vệ môi trường tại vùng biển này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. National Research Council., 1996. Learning to Predict Climate Variations Associated with El Nino and the Southern Oscillation: Accomplishments and Legacies of the TOGA Program. *National Academies Press*. ISBN: 0309053420-9780309053426. Pp. 5-7.
2. Kahru, M., Di Lorenzo, E., Manzano-Sarabia, M., and Mitchell, B. G., 2012. Spatial and temporal statistics of sea surface temperature and chlorophyll fronts in the California Current. *Journal of plankton research*, **34**(9), 749-760.
3. Liu, X., Wang, J., Cheng, X., and Du, Y., 2012. Abnormal upwelling and chlorophyll-a concentration off South Vietnam in summer 2007. *J. Geophys. Res*, **117**, C07021.
4. Van Vu, T., Nguyen, H. T., Van Nguyen, T., Van Nguyen, H., Pham, H. T. T., and Nguyen, L. T., 2015. Effects of ENSO on Autumn Rainfall in Central Vietnam. *Advances in Meteorology*, **2015**, 81-92.
5. Võ Văn Lành, Tống Phước Hoàng Sơn, 2005. Dị thường nhiệt độ, độ mặn và mật độ nước biển vùng Biển Đông. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, **5**(1), 35-50.
6. Vũ Văn Tác, 2014. Phân bố hàm lượng Chlorophyll trung bình tháng vùng Biển Đông từ 8/2011 đến 7/2012. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*. **14**(1), 25-31.
7. Golden Gate Weather Services, Updated April 13, 2016. El Niño and La Niña Years and Intensities: <http://ggweather.com/enso/oni.htm>.
8. Van Lanh, V., Quang, P., Van Tac, V., Khin, L. V., Tien, N. M., and Thanh, D. N., 2000. The oceanographic database of the South China Sea (Vietnam East Sea) and adjacent waters. *Collection of Marine Research Works*, **10**, 254-259.
9. Boyer, T. P., Antonov, J. I., Baranova, O. K., Coleman, C., Garcia, H. E., Grodsky, A., ... and Paver, C. R., 2013. World Ocean Database 2013. Sydney Levitus, Ed.; Alexey Mishonov, Technical Ed.; NOAA Atlas NESDIS 72, 209p.

CHLOROPHYLL CONCENTRATION ANOMALY IN COASTAL MARINE AREA OF VIETNAM SOUTH CENTRE RELATED TO ENSO PHENOMENON

Vu Van Tac, Doan Nhu Hai

Institute of Oceanography, VAST

ABSTRACT: The studies on the impact of the ENSO phenomenon on climate and environment change have shown that the Bien Dong (Southeast Asia Sea) is strongly influenced by this phenomenon. This paper focuses on analyzing sea surface chlorophyll concentration data in the coastal marine area of Vietnam South Centre from MODIS satellite images of National Aeronautics and Space Administration (US NASA). The analysis results have shown that there is no obvious difference of the chlorophyll anomaly index between El Niño and neutral years. However, in La Niña years the chlorophyll anomaly index is greatly varied and generally inversely proportional to the ONI index, which means chlorophyll anomaly index rises while ONI index falls. The impact has made chlorophyll in summer and autumn of La Niña years higher by 0.22 - 0.38 mg/m³ in comparison with other years. In terms of trends, chlorophyll concentration in the Vietnam South Central Coast fluctuates according to the seasons and months. The average chlorophyll concentration usually reaches its maximum value in the Autumn (Sep. - Nov.), then decreases in the Winter (Dec. - Feb.) and usually reaches the minimum value in the Spring (Mar. - May), then rises gradually in the Summer (June - Aug.). The above results have contributed to improving understanding of the impact of the climatic vagaries on the coastal marine area of Vietnam South Centre, supported scientists and managers in proposing measures to prevent, avoid efficiently, limit and mitigate the damage caused by ENSO, and in having reasonable alternatives in the protection of biodiversity as well as environment in the coastal marine area of Vietnam South Centre. It could be considered as a “small piece” of the overall picture of the impacts of the ENSO phenomenon on global climate change.

Keywords: Chlorophyll anomaly, coastal marine area of Vietnam South Centre, ENSO.