



Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội:  
Các Khoa học Trái đất và Môi trường

Website: <https://js.vnu.edu.vn/EES>



## Biến động hàm lượng của các muối dinh dưỡng trong nước vùng biển phía nam từ Khánh Hoà đến Bạc Liêu

Phạm Hữu Tâm\*

*Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam,  
18 Hoàng Quốc Việt, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 13 tháng 10 năm 2017

Chỉnh sửa ngày 19 tháng 3 năm 2018; Chấp nhận đăng ngày 26 tháng 3 năm 2018

**Tóm tắt:** Bài báo được xây dựng dựa trên số liệu điều tra của hai đợt khảo sát (tháng 10/2013 và 5/2015) trên vùng biển từ Khánh Hoà đến Bạc Liêu và các số liệu lịch sử thu thập từ năm 1992 đến nay. Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng của các muối dinh dưỡng vào thời kỳ gió mùa Tây Nam ở vùng biển Nam Trung bộ biến động không rõ ràng, ngoại trừ hàm lượng của phosphate cao hơn vào giai đoạn 1992-1994 và các năm 2006, 2015; hàm lượng silicate cao hơn vào các năm 2006, 2015. Vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc, hàm lượng của các muối phosphate và silicate cao nhất vào tháng 10/2013. Đối với vùng biển Đông Nam bộ, hàm lượng nitrate và silicate có xu thế gia tăng trong cả hai thời kỳ gió mùa Đông Bắc và Tây Nam ở vùng nước nông dưới 30 m độ sâu. Trong khi đó ở vùng nước trên 30 m độ sâu, hàm lượng của các muối dinh dưỡng biến đổi không rõ ràng hoặc ít thay đổi.

**Từ khóa:** Vùng biển ven bờ, muối dinh dưỡng, vùng cửa sông Mê Công, Nam Trung bộ, Đông Nam bộ.

### 1. Mở đầu

Vùng biển phía nam từ Khánh Hoà đến Bạc Liêu đóng vai trò quan trọng đối với phát triển kinh tế biển của các địa phương trong khu vực, có tài nguyên sinh vật phong phú với các ngư trường có sản lượng khai thác vào loại cao nhất Việt Nam. Trong nghiên cứu này, vùng biển phía nam từ Khánh Hoà đến Bạc Liêu được phân thành hai vùng biển nhỏ hơn dựa theo đặc

điểm tự nhiên là vùng biển Nam Trung bộ từ Khánh Hoà đến Bình Thuận và vùng biển Đông Nam bộ từ Tiền Giang đến Bạc Liêu.

Vùng biển Nam Trung bộ có độ dốc đáy và độ sâu tương đối lớn, dọc theo trục chính của Biển Đông dòng chảy luôn có hướng chính là Đông Bắc, hướng dòng chảy mùa hè ổn định hơn mùa đông, đối phân kỳ (nước trời) kéo dài theo bờ tây, vào mùa đông nằm cách bờ 100-200 hải lý, vào mùa hè áp sát vùng biển Nam Trung bộ [1]. Sự phong phú tài nguyên sinh vật của vùng biển này được quyết định bởi hiện tượng nước trời mạnh, thời kỳ nước trời hoạt

\*ĐT.: 84-913463972.

Email: [tamphamhuu@gmail.com](mailto:tamphamhuu@gmail.com)

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.4201>

động với cường độ mạnh nhất trong khoảng tháng 6-9 hàng năm [2]. Từ năm 2002 trở lại đây, vùng biển này thường xuyên xảy ra hiện tượng tảo nở hoa, gây nên tình trạng thiếu ôxy trong thủy vực, ảnh hưởng đến sinh vật thủy sinh, làm thủy sản chết hàng loạt và gây mất mỹ quan vùng biển ven bờ [3]. Vùng biển Đông Nam bộ có độ sâu không cao, độ dốc đáy biển nhỏ, đường đẳng sâu 100m hầu như chạy song song và trùng với kinh tuyến  $109^\circ$  Đông kéo dài xuống tận vĩ độ  $6^\circ$  Bắc tạo ra vùng thềm lục địa rộng lớn, với địa hình đáy khá bằng phẳng [4]. Đổ vào vùng biển là hệ thống sông ngòi với mật độ cao ở trên đất liền, đặc biệt là hệ thống sông Mê Công với nhiều cửa lớn. Như vậy, vùng biển Đông Nam bộ ngoài việc chịu tác động trực tiếp điều kiện khí hậu của biển còn phải chịu tác động của hệ thống sông ngòi lục địa nên có những đặc thù riêng về phân bố dinh dưỡng [5].

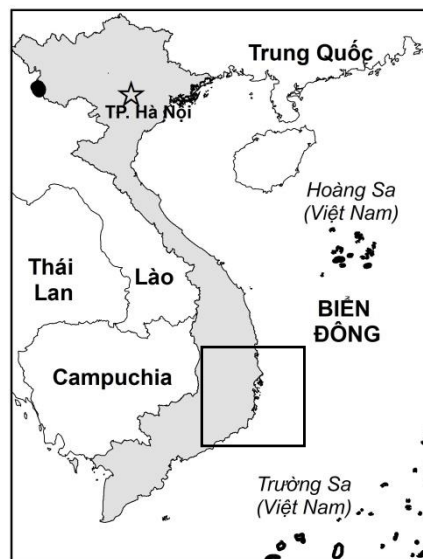
Tại vùng biển nghiên cứu, từ năm 1992 đã có những nghiên cứu khá quy mô về hiện tượng nước trời và tiếp đó là những chuyến điều tra khảo sát của các dự án hợp tác Quốc tế, những nghiên cứu này đã cung cấp được nhiều số liệu về muối dinh dưỡng.

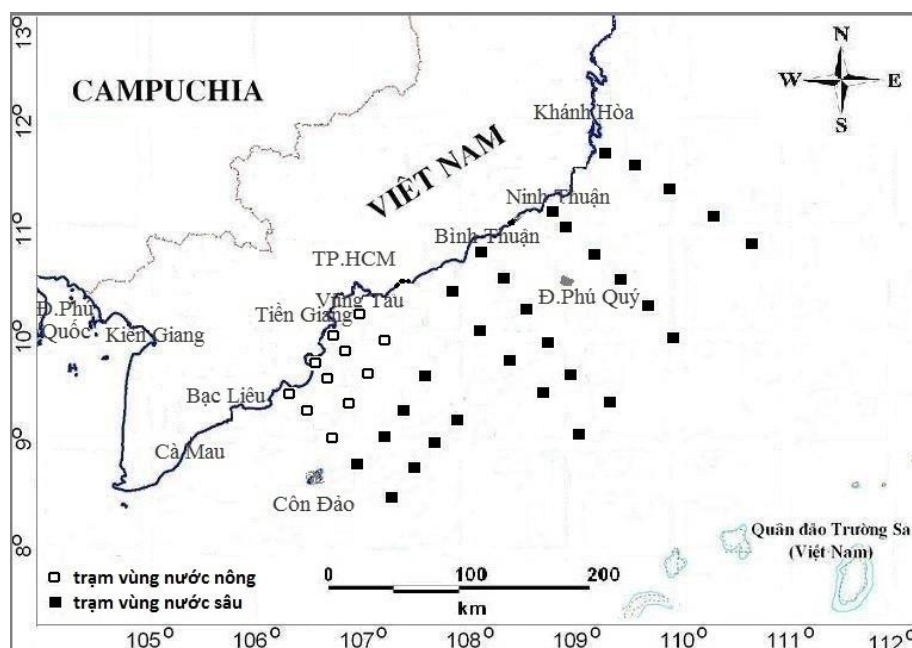
Bài báo chủ yếu tập trung phân tích các số liệu thu được từ hai chuyến khảo sát (tháng

10/2013 và 5/2015) thuộc nhiệm vụ hợp tác Quốc tế về Khoa học-Công nghệ theo Nghị định thư giữa Việt Nam-Hoa Kỳ và kết hợp với nguồn số liệu lịch sử từ các đề tài, dự án được thực hiện tại vùng biển phía Nam Việt Nam (giai đoạn 1992-2010) nhằm đánh giá biến động của các muối dinh dưỡng theo mùa, chu kỳ năm và nhiều năm.

## 2. Tài liệu và phương pháp nghiên cứu

Nguồn số liệu lịch sử về muối dinh dưỡng trong nước biển được thu thập, lựa chọn từ các đề tài Nhà nước KT 03-05 (1992-1994), dự án Việt-Đức (các giai đoạn 2003-2006 và 2009-2010). Riêng trong nhiệm vụ hợp tác Quốc tế về Khoa học-Công nghệ theo Nghị định thư giữa Việt Nam-Hoa Kỳ có hai đợt thu mẫu được tiến hành vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc (10/2013) và thời kỳ gió mùa Tây Nam (5/2015). Sử dụng Bathomet dung tích 5 lít để thu mẫu nước biển ở các độ sâu khác nhau (từ 0m đến 60m) và đựng mẫu trong chai PE (đã được xử lý). Tổng cộng có 41 trạm, trong đó có 11 trạm vùng nước nông và 30 trạm vùng nước sâu, được khảo sát trên hai vùng biển Nam Trung bộ và Đông Nam Bộ (Hình 1).





Hình 1. Vị trí trạm thu mẫu.

Mẫu nước được giữ lạnh ở nhiệt độ 4<sup>0</sup>C cho đến khi phân tích [6]. Các chỉ tiêu Ammonia (NH<sub>3,4</sub>), nitrite (NO<sub>2</sub>), nitrate (NO<sub>3</sub>), phosphate (PO<sub>4</sub>), silicate (SiO<sub>3</sub>) trong nước được xác định bằng các phương pháp tiêu chuẩn (APHA, 2012) [6]. Cụ thể là: Ammonia được phân tích bằng phương pháp xanh indophenol; Nitrite được phân tích phương pháp trắc quang phức màu hồng của nitrite với  $\alpha$ -naphthylamine và acid sulfanilic; Nitrate được khử thành nitrite qua cột khử Cd mạ đồng và phân tích theo cùng phương pháp; Phosphate và silicate được phân tích bằng phương pháp xanh molybden.

Phần mềm Excel được sử dụng để tính toán và xây dựng đồ thị. Để việc đánh giá biến động được khách quan, chính xác, các số liệu đầu vào được xử lý và chuẩn hoá như sau:

- Dựa vào điều kiện tự nhiên, việc đánh giá các biến động được xem xét theo vùng biển chịu ảnh hưởng của nước trời (vùng biển Nam Trung bộ) và vùng biển chịu ảnh hưởng bởi sông Mê Công (vùng biển Đông Nam bộ). Ngoài ra, các mẫu thu trong vùng biển Đông Nam bộ được chia thành khu vực nước nông

(độ sâu <30 m) và khu vực nước sâu (độ sâu >30 m).

- Vùng biển Nam Trung bộ: do mẫu nước được thu ở tầng nước từ 0 - 60m nên số liệu lịch sử trong các đề tài, dự án trước đây cũng được tham khảo với độ sâu tương tự.

- Vùng biển Đông Nam bộ (độ sâu cực đại 40m): do nguồn số liệu lịch sử thu thập trong thời gian trước đây chỉ được thực hiện tại tầng mặt và đáy nên trong nghiên cứu này cũng chỉ sử dụng các kết quả tại tầng mặt và đáy trong việc xem xét biến động theo thời gian.

- Các số liệu thống kê của các muối dinh dưỡng trong nước là những giá trị trung bình, nhỏ nhất và lớn nhất theo từng khu vực khảo sát.

### 3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

#### 3.1. Vùng biển Nam Trung bộ

##### *Trong thời kỳ gió mùa Tây Nam*

Giá trị thống kê hàm lượng các muối dinh dưỡng được trình bày trong Bảng 1 và Hình 2 cho thấy, trong thời gian hoạt động nước trời mạnh, hàm lượng của muối nitrite thấp và

không thay đổi nhiều theo thời gian, hàm lượng muối phosphate cao hơn ở giai đoạn 1992-1994 và vào năm 2015. Hàm lượng muối silicate thấp nhất vào năm 2004 và cao nhất vào năm 2015, tổng các muối vô cơ chứa nitơ (DIN) cao nhất vào tháng 5/2006.

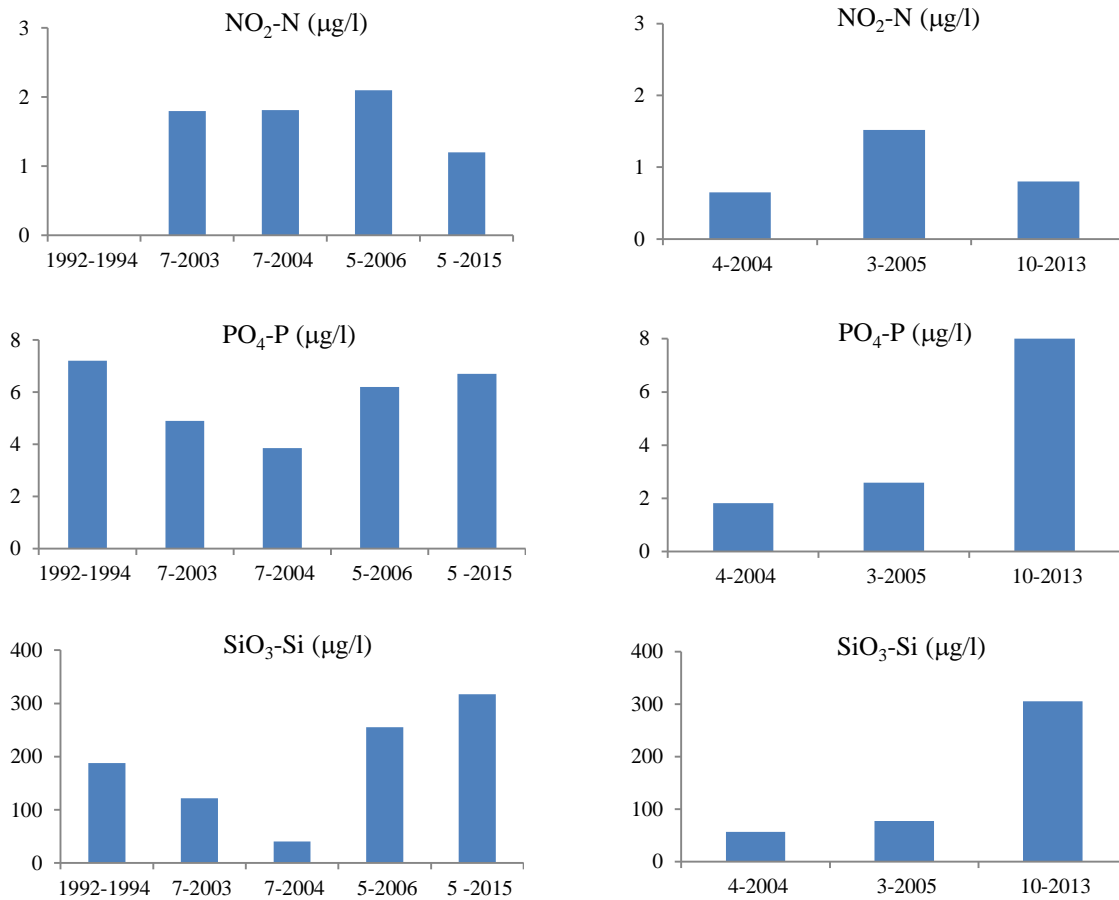
Theo các nghiên cứu trước đây, sự xâm nhập của lớp nước sâu (hoạt động nước trời) ảnh hưởng chủ yếu đến hàm lượng của muối

phosphate [7, 8]. Dựa vào hàm lượng cực đại của muối phosphate đã được ghi nhận, có thể nói trong tất cả các đợt khảo sát từ năm 1992 đến nay, hoạt động nước trời ghi nhận rõ rệt nhất là vào năm 1994. Tuy nhiên, các dẫn liệu cũng cho thấy rằng các đợt khảo sát ở thời kỳ gió mùa Tây Nam từ năm 2003-2006 và năm 2015 có thể không rơi vào thời kỳ có hoạt động nước trời mạnh nhất.

Bảng 1. Giá trị thống kê hàm lượng các muối dinh dưỡng tại vùng biển Nam Trung bộ theo chu kỳ năm và nhiều năm

	Mùa gió	Số mẫu	Thời gian	Giá trị	Thông số	Mùa gió	Số mẫu	Thời gian	Giá trị		
NH <sub>3,4</sub> -N (µg/l)	Tây Nam	96	1992-1994	KPH	PO <sub>4</sub> -P (µg/l)	Tây Nam	96	1992-1994	1-42,5 (8,2)		
			7/2003	KPT				36	7/2003	0-17,2 (4,9)	
			7/2004	KPT				134	7/2004	0-23,5 (3,9)	
			5/2006	0-53 (16,7)				56	5/2006	3,3-10,1 (6,2)	
			5/2015	0-66 (5,3)				125	5/2015	4,5-10,4 (6,7)	
NO <sub>2</sub> -N (µg/l)	Tây Nam	96	1992-1994	KPH	SiO <sub>3</sub> -Si (µg/l)	Tây Nam	96	1992-1994	25-952 (188)		
			36	7/2003				0-6,6 (1,8)	31	7/2003	21-412 (121)
			134	7/2004				0-18,7 (1,8)	105	7/2004	16-117 (40)
			56	5/2006				1-3,5 (2,1)	56	5/2006	153-407 (255)
			125	5/2015				0-10,1 (1,2)	125	5/2015	54-2718 (317)
NO <sub>3</sub> -N (µg/l)	Tây Nam	96	1992-1994	KPT	Tổng DIN (µg/l)	Tây Nam	96	1992-1994	KPT		
			36	7/2003				0-120,2 (22,8)	36	7/2003	0-125 (25)
			134	7/2004				0-157 (15,9)	134	7/2004	0-159 (18)
			56	5/2006				37,5-51,3 (40,3)	56	5/2006	39-94 (59)
			125	5/2015				28,2-37,5 (34,5)	125	5/2015	30-101 (41)
NH <sub>3,4</sub> -N (µg/l)	Đông Bắc	101	4/2004	KPT	PO <sub>4</sub> -P (µg/l)	Đông Bắc	79	4/2004	0-26,4 (1,8)		
			3/2005	KPT				58	3/2005	0-12,1 (2,6)	
			10/2013	0-4 (0,1)				101	10/2013	4,9-12,3 (8,0)	
NO <sub>2</sub> -N (µg/l)	Đông Bắc	79	4/2004	0-5,9 (0,65)	SiO <sub>3</sub> -Si (µg/l)	Đông Bắc	76	4/2004	20-181 (57)		
			58	3/2005				0-6,9 (1,52)	58	3/2005	45-101 (47)
			10/2013	0-8,6 (0,8)				101	10/2013	109-1148 (306)	
NO <sub>3</sub> -N (µg/l)	Đông Bắc	78	4/2004	0-106,8 (6,5)	Tổng DIN (µg/l)	Đông Bắc	67	4/2004	0-109 (8)		
			58	3/2005				0-35,3 (5,9)	58	3/2005	0-35 (8)
			10/2013	23,8-40,1 (32,7)				101	10/2013	29-41 (34)	

Ghi chú: Tổng DIN là tổng các muối vô cơ chứa nitơ (NH<sub>3,4</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N), giá trị trong ngoặc đơn là trung bình, không phát hiện (KPH) và không phân tích (KPT)



Hình 2. Hàm lượng trung bình theo mùa của các muối dinh dưỡng thời kỳ gió mùa Tây Nam (trái) và Đông Bắc (phải) vùng biển Nam Trung bộ.

*Trong thời kỳ gió mùa Đông Bắc*

Số liệu trong Bảng 1 và Hình 2 cho thấy, vào thời kỳ này hàm lượng muối nitrite cao hơn vào tháng 3/2005 trong khi hàm lượng các muối nitrate, phosphate và silicate cao nhất vào tháng 10/2013, tổng DIN cũng cao hơn hẳn vào thời gian này. Nguyên nhân chính có lẽ là do vào tháng 10/2013, vùng biển chịu nhiều ảnh hưởng bởi dòng nước ngọt từ lục địa đổ ra (mùa mưa), điều này hoàn toàn phù hợp với nghiên cứu trước đây [9].

**3.2. Vùng biển Đông Nam bộ**

*Khu vực nước nông*

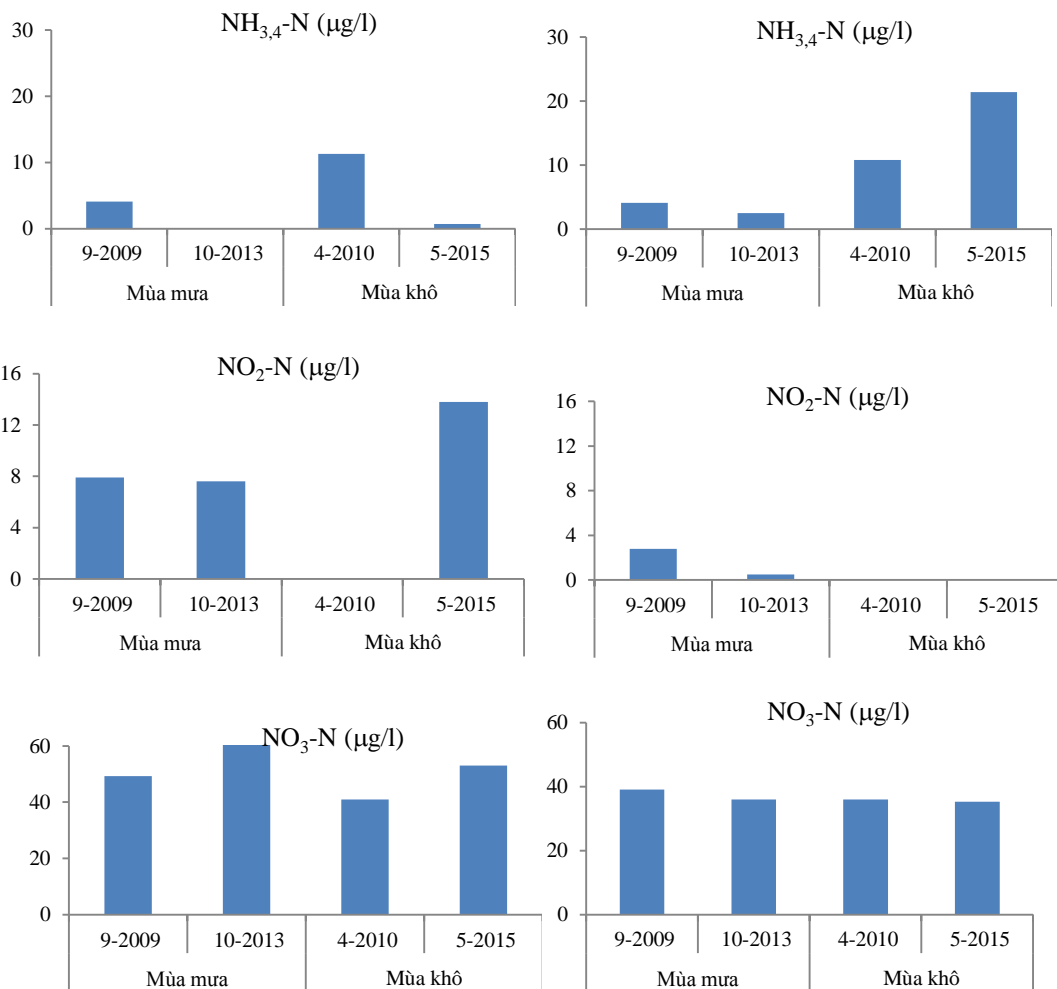
Hàm lượng các muối dinh dưỡng được thống kê trong Bảng 2 và Hình 3 cho thấy, vào

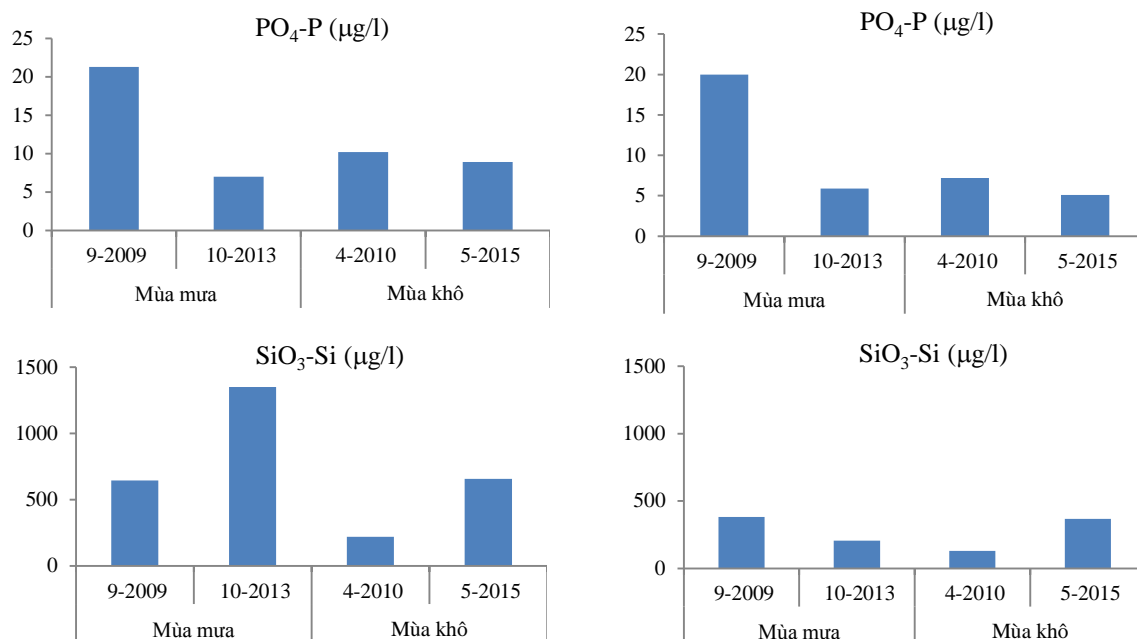
thời kỳ gió mùa Đông Bắc không có sự khác biệt về hàm lượng của các muối dinh dưỡng ammonia và nitrite. Hàm lượng các muối silicate và nitrate cao hơn vào tháng 10/2013, trong khi đó muối phosphate có xu thế biến đổi ngược lại, tổng DIN cũng cao hơn vào tháng 10/2013. Điều này gợi ý khu vực vùng nước nông, vào tháng 10/2013 chịu ảnh hưởng bởi nước của hệ thống sông Mê Công nhiều hơn so với tháng 9/2009.

Vào thời kỳ gió mùa Tây Nam, hàm lượng của tất cả các muối dinh dưỡng chứa nitơ và silicate vào tháng 5/2015 cao hơn so với tháng 4/2010, trong khi đó muối phosphate không có sự khác biệt lớn trong thời kỳ này.

Bảng 2. Giá trị thống kê hàm lượng các muối dinh dưỡng ở khu vực nước nông vùng biển Đông Nam bộ theo chu kỳ năm và nhiều năm

Thông số	Mùa gió	Số mẫu	Thời gian	Giá trị	Thông số	Mùa gió	Số mẫu	Thời gian	Giá trị
NH <sub>3,4</sub> -N (µg/l)	Tây	24	4/2010	0-21 (10,8)	PO <sub>4</sub> -P (µg/l)	Tây	24	4/2010	5,8-18,4 (10,2)
	Nam	22	5/2015	0-54 (21,4)		Nam	22	5/2015	4,9-20 (8,9)
NO <sub>2</sub> -N (µg/l)	Tây	24	4/2010	0-7 (1,6)	SiO <sub>3</sub> -Si (µg/l)	Tây	24	4/2010	100-352 (218)
	Nam	22	5/2015	1-81,4 (13,8)		Nam	22	5/2015	168-1580 (657)
NO <sub>3</sub> -N (µg/l)	Tây	24	4/2010	33-80 (41)	Tổng DIN (µg/l)	Tây	24	4/2010	36-108 (52)
	Nam	22	5/2015	26-196 (53)		Nam	22	5/2015	36-262 (89)
NH <sub>3,4</sub> -N (µg/l)	Đông	24	9/2009	0-19 (4,1)	PO <sub>4</sub> -P (µg/l)	Đông	24	9/2009	13,4-34,1 (21,3)
	Bắc	19	10/2013	0-29,2 (2,5)		Bắc	19	10/2013	4,9-9,7 (7,0)
NO <sub>2</sub> -N (µg/l)	Đông	24	9/2009	0,7-25,6 (7,9)	SiO <sub>3</sub> -Si (µg/l)	Đông	24	9/2009	136-2124 (645)
	Bắc	19	10/2013	0-42,5 (7,6)		Bắc	19	10/2013	216-4480 (1349)
NO <sub>3</sub> -N (µg/l)	Đông	24	9/2009	29-97 (49)	Tổng DIN (µg/l)	Đông	24	9/2009	34-129 (61)
	Bắc	19	10/2013	34-168 (68)		Bắc	19	10/2013	39-211 (78)





Hình 3. Hàm lượng trung bình theo mùa của các muối dinh dưỡng ở khu vực nước nông (trái) và nước sâu (phải) vùng biển Đông Nam bộ.

*Khu vực nước sâu*

Số liệu thống kê hàm lượng các muối dinh dưỡng khu vực nước sâu vùng biển Đông Nam bộ được trình bày trong Bảng 3 và Hình 3 cho thấy vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc, hàm lượng

của hầu hết các muối dinh dưỡng (ammonia, nitrite, nitrate, phosphate và silicate) vào tháng 9/2009 đều cao hơn so với tháng 10/2013, do đó tổng DIN đều cao hơn vào tháng 9/2009.

Bảng 3. Giá trị thống kê hàm lượng các muối dinh dưỡng ở khu vực nước sâu vùng biển Đông Nam bộ theo chu kỳ năm và nhiều năm

Thông số	Mùa gió	Số mẫu	Thời gian	Giá trị	Thông số	Mùa gió	Số mẫu	Thời gian	Giá trị
NH <sub>3,4</sub> -N (µg/l)	Tây	12	4/2010	0-17 (11,3)	PO <sub>4</sub> -P (µg/l)	Tây	12	4/2010	5,5-9,4 (7,2)
	Nam	16	5/2015	0-11,5 (0,7)		Nam	16	5/2015	4,5-7,8 (5,1)
NO <sub>2</sub> -N (µg/l)	Tây	12	4/2010	KPH	SiO <sub>3</sub> -Si (µg/l)	Tây	12	4/2010	75-243 (131)
	Nam	16	5/2015	KPH		Nam	16	5/2015	220-711 (367)
NO <sub>3</sub> -N (µg/l)	Tây	12	4/2010	33-38 (36)	Tổng DIN (µg/l)	Tây	12	4/2010	37-54 (47)
	Nam	16	5/2015	31-37 (35)		Nam	16	5/2015	31-48 (36)
NH <sub>3,4</sub> -N (µg/l)	Đông	12	9/2009	0-11 (4,1)	PO <sub>4</sub> -P (µg/l)	Đông	12	9/2009	15,3-25,3 (20)
	Bắc	8	10/2013	KPH		Bắc	8	10/2013	4,9-6,5 (5,9)
NO <sub>2</sub> -N (µg/l)	Đông	12	9/2009	0-10,6 (2,8)	SiO <sub>3</sub> -Si (µg/l)	Đông	12	9/2009	127-819 (382)
	Bắc	8	10/2013	0-2,5 (0,5)		Bắc	8	10/2013	135-286 (206)
NO <sub>3</sub> -N (µg/l)	Đông	12	9/2009	23-59 (39)	Tổng DIN (µg/l)	Đông	12	9/2009	25-70 (46)
	Bắc	8	10/2013	33-38 (36)		Bắc	8	10/2013	35-38 (37)

Vào thời kỳ gió mùa Tây Nam, hàm lượng của các muối ammonia, phosphate cao hơn vào tháng 4/2010 và không có sự khác biệt về hàm lượng của các muối nitrite và nitrate giữa đợt khảo sát tháng 4/2010 và tháng 5/2015 của thời kỳ này. Hàm lượng cao vượt trội của muối ammonia vào tháng 4/2010 đã làm cho tổng DIN vào thời kỳ này cao hơn so với tháng 5/2015.

Các dẫn liệu từ Bảng 3 và Hình 3 cũng cho thấy sự khác biệt về hàm lượng của các muối dinh dưỡng ở cả hai khu vực nước nông và nước sâu khá rõ ràng (hàm lượng cao của hầu hết các muối dinh dưỡng luôn tập trung phân bố ở khu vực nước nông), nhất là vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc. Như vậy, vùng biển Đông Nam bộ, các muối dinh dưỡng chủ yếu được mang từ sông ra, đặc biệt là sự đóng góp của hệ thống sông Mê Công, điều này phù hợp với nghiên cứu trước đây [10].

#### 4. Kết luận

Sự biến động theo mùa của hầu hết các muối dinh dưỡng tại vùng biển Nam Trung Bộ, nơi có hoạt động nước trời, thể hiện không rõ rệt giữa thời kỳ gió mùa Tây Nam (5/2015) và gió mùa Đông Bắc (10/2013). Trong vùng biển Đông Nam bộ, hàm lượng các muối dinh dưỡng nitrate và silicate khu vực gần bờ vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc thường cao hơn so với thời kỳ gió mùa Tây Nam rất rõ ràng.

Số liệu khảo sát từ năm 1992 đến nay cho thấy hàm lượng các muối dinh dưỡng biến động không rõ ràng, riêng hàm lượng muối phosphate cao hơn vào giai đoạn 1992-1994 và các năm 2006, 2015; muối silicate cao hơn vào các năm 2006, 2015 trong thời kỳ gió mùa Tây Nam. Vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc, hàm lượng các muối phosphate và silicate cao nhất vào tháng 10/2013.

Trong vùng biển Đông Nam bộ, hàm lượng của các muối dinh dưỡng có xu thế gia tăng ở cả hai kỳ gió mùa Đông Bắc và Tây Nam ở khu vực nước nông. Ở khu vực nước sâu, xu thế biến động của các muối dinh dưỡng không rõ ràng và ít thay đổi.

#### Lời cảm ơn

Tác giả xin chân thành cảm ơn các đồng nghiệp Phòng Thủy địa hóa - Viện Hải dương học và “Nhiệm vụ hợp tác Quốc tế về Khoa học-Công nghệ theo nghị định thư giữa Việt Nam-Hoa Kỳ (2013-2015)” đã cho phép sử dụng nguồn số liệu.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Đặng Ngọc Thanh, Báo cáo tổng kết chương trình điều tra nghiên cứu Biển cấp Nhà nước (1977-2000), tập 2, Nhà Xuất Bản Đại Học Quốc Gia Hà Nội, Hà Nội, 2001.
- [2] Võ Văn Lành, Các công trình về vùng trời mạnh Nam Trung bộ, Nhà Xuất Bản Khoa Học Kỹ Thuật, Hà Nội, 1995.
- [3] Nguyễn Ngọc Lâm, Nghiên cứu quá trình phát sinh thủy triều đỏ và sinh thái phát triển của các loài tảo độc hại ở một số vùng ven bờ đặc trưng và ảnh hưởng của chúng tới nguồn lợi hải sản, Báo cáo tổng kết đề tài Nhà nước KC.09.03/06-10, 2010.
- [4] Phạm Văn Thơm, Một số vấn đề địa chất vùng thềm lục địa phía Nam Việt Nam, Tuyển Tập Nghiên Cứu Biển, tập IV, Nhà Xuất Bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội, 1992.
- [5] Lê Thị Vinh, Một số dẫn liệu hoá học vùng biển Đông Nam bộ, Việt Nam, Tuyển tập Nghiên cứu Biển, Tập 8, Nhà Xuất Bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội, 1998.
- [6] A. Rice, B. Baird, D. Eaton, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22<sup>nd</sup> Edition, American Public Health Association, Washington D.C, 2012.
- [7] Phạm Hữu Tâm, Một số đặc trưng về muối dinh dưỡng tại vùng biển Bình Thuận, Kỷ yếu hội nghị Quốc tế Biển Đông, Nha Trang, 2012.
- [8] Phạm Văn Thơm, 1996, Đặc điểm phân bố của các muối dinh dưỡng trong vùng nước trời Nam Trung bộ, Nhà Xuất Bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội, 1996.
- [9] Phạm Văn Thơm, Phân bố hàm lượng muối dinh dưỡng trên vùng biển Bình Thuận - Vũng Tàu, Báo cáo chuyên đề chuyên khảo sát bổ sung phía Nam, Dự án Việt-Đức, 2006.
- [10] Lê Thị Vinh, Sự phân bố của các muối dinh dưỡng tại vùng ven biển cửa sông Mê Công, Tạp chí khoa học và Công nghệ biển 12 (2012) 57



## Variability of Nutrients in Seawater of Coastal Zone from Khanh Hoa to Bac Lieu

Pham Huu Tam

*Institute of Oceanography, Viet Nam Academy of Science & Technology (VAST)*

**Abstract:** This paper is based on data from two surveys (October 2013 and May 2015) on the coastal zone from Khanh Hoa to Bac Lieu and the data from 1992 until now. Results indicated that in southwest monsoon period, the variations of nutrient concentrations in South Central coastal zone of Vietnam were not clearly, except higher concentration of phosphate in the period 1992-1994 and the 2006, 2015 and higher concentration of silicate in the 2006, 2015. In the northeast monsoon period, the highest concentration of phosphate and silicate were recorded in October 2013. In the Southeast coastal zone of Vietnam, the concentration of nutrients (nitrate and silicate) tend to increase in both monsoon periods in shallow area (less than 30 m of depth). But the variations of nutrients concentration were not clearly or few in deeper area (over 30 m of depth).

**Keywords:** Coastal zone, nutrients, Mekong delta, South Central of Vietnam, Southeast of Vietnam.