Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển; Tập 18, Số 1; 2018: 105-112
DOI: 10.15625/1859-3097/18/1/8741
http://www.vjs.ac.vn/index.php/jmst

PHÂN BỐ NỒNG ĐỘ MUỐI DINH DƯỠNG TẠI VÙNG BIỂN PHÍA NAM VIỆT NAM

Phạm Hữu Tâm

Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam
E-mail: tamphamhuu@gmail.com

Ngày nhận bài: 29-9-2016 / Ngày chấp nhận đăng: 16-2-2017

TÓM TẮT: Bài báo dựa trên các kết quả điều tra của 2 đợt khảo sát vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc (tháng 10/2013) và thời kỳ gió mùa Tây Nam (tháng 5/2015) thuộc nhiệm vụ hợp tác Quốc tế về Khoa học và Cộng nghệ theo Nghị định thư giữa Việt Nam và Hoa Kỳ nhằm xem xét sự phân bố của các muối dinh dưỡng tại vùng biển phía nam Việt Nam. Các kết quả phân tích cho thấy, trong cả 2 thời kỳ khảo sát nồng độ các muối dinh dưỡng (amoni, nitrat, phosphat, silicat) luôn cao hơn ở các trạm vùng ven bờ và khu vực gần các cửa sông Mê Kông. Hầu hết nồng độ các muối dinh dưỡng (nitrat, phosphat, silicat) đều cao hơn ở lớp nước trên cùng (tầng 5 m). Tại khu vực biển Nam Trung bộ (vùng nước trồi hoạt động mạnh), nồng độ các muối dinh dưỡng (nitrat, phosphat) thường phân bố tập trung dọc theo các trạm thuộc vùng ven bờ và ở lớp nước trên cùng (tầng 5 m) trong cả 2 thời kỳ gió mùa. Ở khu vực cửa sông Mê Kông, nồng độ của các muối dinh dưỡng nitrat và silicat ở vùng gần bờ vào mùa gió Đông Bắc thường cao hơn so với mùa gió Tây Nam. Kết quả tính toán tỷ số phân tử N/P cho thấy, tại khu vực Nam Trung Bộ N luôn đóng vai trò yếu tố dinh dưỡng giới hạn trong khi đó ở vùng cửa sông Mê Kông có xu hướng ngược lại.

Từ khóa: Phân bố, các muối dinh dưỡng, gió mùa, Nam Trung bộ, cửa sông Mê Kông.

MỞ ĐẦU

Vùng biển nam Việt Nam là vùng biển mở bao gồm nhiều đảo lớn (Phú Quý, Côn Đảo), với nền kinh tế liên quan đến biển đóng vai trò quan trọng bậc nhất, là ngư trường nổi tiếng có sản lượng khai thác hàng năm vào loại cao nhất Việt Nam. Dựa vào điều kiện tự nhiên, địa hình, vùng biển này có thể phân chia thành 2 khu vực biển Nam Trung Bộ và vùng cửa sông Mê Kông.

Khu vực biển Nam Trung Bộ có độ dốc đáy và độ sâu tương đối lớn, sự phong phú tài nguyên sinh vật biển của vùng biển này được quyết định bởi hiện tượng nước trồi mạnh, thời kỳ nước trồi hoạt động với cường độ mạnh nhất từ tháng 6 - 9 hàng năm [1, 2]. Từ năm 2002 trở lại đây tại vùng biển này thường xuyên xảy ra tình trạng tảo nở hoa, gây nên tình trạng thiếu oxy trong thủy vực, làm thủy sản chết hàng loạt và gây mất mỹ quan vùng biển ven bờ [3].

Vùng cửa sông Mê Kông có độ sâu không cao, đáy thoai thoải, độ dốc nhỏ, đường đẳng sâu 100 m đã tạo ra vùng thềm lục địa của biển Đông Nam Bộ rộng lớn, với địa hình đáy khá bằng phẳng. Ngoài ra, đường bờ biển khúc khuỷu tạo thành nhiều vũng vịnh, sông ngòi chằng chịt, đặc biệt là hệ thống sông Cửu Long có nhiều cửa lớn. Như vậy ở vùng biển này, 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 [4].

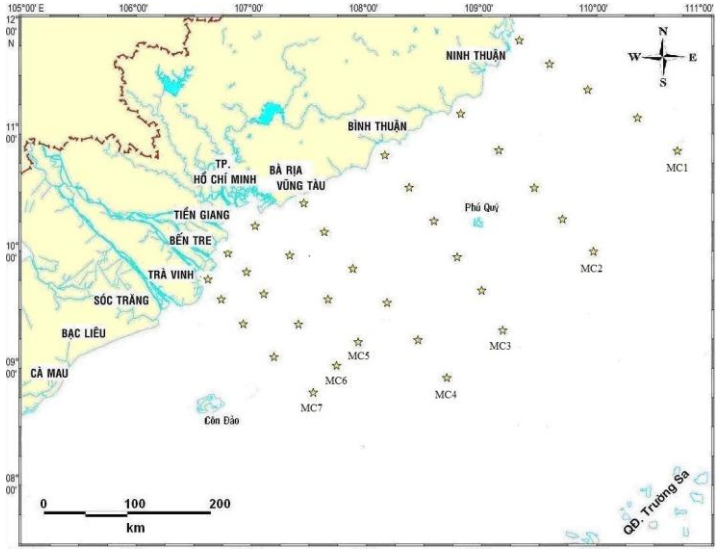
Tại vùng biển Nam Việt Nam, từ năm 1992 trong khuôn khổ đề tài KT 03-05 (1992-1994) đã có những nghiên cứu khá quy mô về hiện tượng nước trồi và tiếp đó là những chuyến

điều tra khảo sát của dự án hợp tác Việt Nam và CHLB Đức (2003-2010).

Nhằm tiếp tục cập nhật, nghiên cứu về vùng biển Nam Trung Bộ và vùng cửa sông Mê Kông, nhiệm vụ hợp tác quốc tế về khoa học công nghệ theo nghị định thư giữa Việt Nam và Hoa Kỳ (2013-2015) được thực hiện để nghiên cứu những thay đổi theo chu kỳ mùa, chu kỳ năm, chu kỳ nhiều năm về các quá trình vật lý và sinh địa hóa của Biển Đông, Việt Nam. Trong phạm vi bài báo dưới đây sự phân bố của các muối dinh dưỡng tại vùng biển phía nam Việt Nam được trình bày. Đây là một trong các nội dung được thực hiện của nghị định thư nói trên.

TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thu mẫu. Hai đợt khảo sát đã được tiến hành vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc (10/2013) và thời kỳ gió mùa Tây Nam (5/2015) tại vùng biển phía nam Việt Nam. Có tổng cộng 36 trạm được thu từ độ sâu 5 m đến 60 m (các trạm gần cửa sông Mê Kông thu ở các tầng 5, 10, 20 m và các trạm ở vùng nước sâu Nam Trung bộ thu ở các tầng 5, 10, 40, 60 m), bao gồm 7 mặt cắt (vùng biển Nam Trung Bộ gồm các mặt cắt từ 1 đến 4, vùng cửa sông Mê Kông gồm các mặt cắt từ 5 đến 7). Vị trí các trạm được trình bày ở hình 1.



Hình 1. Vị trí trạm thu mẫu tại vùng biển phía nam Việt Nam (bao gồm các mặt cắt MC1, MC2, MC3, MC4, MC5, MC6, MC7)

Bảo quản mẫu. Mẫu nước được giữ lạnh ở nhiệt độ 4^{o}C cho đến khi phân tích tại phòng thí nghiệm Viện Hải dương học.

Chỉ tiêu phân tích. Amoni ($NH_{3,4}$), nitrit (NO_2), nitrat (NO_3), phosphat (PO_4), silicat (SiO_3).

Phương pháp phân tích. Mẫu nước được phân tích theo các phương pháp tiêu chuẩn hiện hành APHA, (2012) [5]. Cụ thể là:

Amoni ($NH_{3,4}$): SMEWW 4500 N;
Nitrit (NO_2): SMEWW 4500;
Nitrat (NO_3): SMEWW 4500 N;
Phosphat (PO_4): SMEWW 4500 PE;
Silicat (SiO_3): SMEWW 4500 Si.

Xử lý số liệu. Xây dựng bản đồ phân bố của các muối dinh dưỡng được dựa trên phần mềm MapInfo, Suffer (Ver. 12), phần mềm Excel (2013) được sử dụng để tính toán.

Dựa vào điều kiện tự nhiên và địa hình, kết quả tính toán, thống kê được xem xét theo khu vực vùng biển Nam Trung Bộ (chịu ảnh hưởng của hoạt động nước trồi) gồm các mặt cắt 1, 2, 3, 4 và khu vực vùng cửa sông Mê Kông bao gồm các mặt cắt 5, 6, 7.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Đặc điểm phân bố muối dinh dưỡng

Thời kỳ gió mùa Đông Bắc (tháng 10/2013). Phân bố nồng độ của các muối dinh dưỡng theo

tầng nước trong thời kỳ gió mùa Đông Bắc (tháng 10/2013) trên vùng nghiên cứu được trình bày trong hình 2 cho thấy, tại vùng biển Nam Trung Bộ muối amonia và nitrit thường có nồng độ thấp, amonia chỉ phát hiện được tại các trạm thuộc mặt cắt 1, 2, 3 tại các tầng 40 m. Nhìn chung ở các tầng nước, muối nitrat phân bố khá đồng đều với nồng độ dao từ 30 - 40 μgN/l, nồng độ cao hơn của muối này thường phân bố ở các trạm thuộc khu vực ven bờ. Muối phosphat thường phân bố dọc theo các mặt cắt từ 1 đến 3 và chủ yếu tập trung các trạm thuộc khu vực ven bờ và nồng độ của muối này có xu thế giảm dần từ tầng 5 m đến 60 m. Muối silicat tập trung nhiều hơn ở các trạm vùng ven bờ và nồng độ cao nhất thường xuất hiện ở các trạm thuộc mặt cắt 2 (tầng 5 m), nồng độ của muối này có xu thế giảm dần từ tầng 5 m đến 60 m.

Ở vùng cửa sông Mê Kông, tại các trạm gần các cửa sông (độ sâu khoảng 20 m) nồng độ các muối dinh dưỡng amoni, nitrit và phosphat không có xu thế biến đổi rõ ràng theo các tầng trong khi nồng độ nitrat và silicat giảm từ tầng 5 m đến 20 m khá rõ ràng. Nồng độ cao nhất của các muối nitrat, phosphat và silicat thường ghi nhận tại các trạm thuộc vùng ven bờ (độ sâu khoảng 10 m) ở tầng 5 m. Trong khi đó, tại các trạm xa vùng cửa sông, muối dinh dưỡng amoni hầu như không phát hiện được ở tất cả các tầng khảo sát, muối nitrit chỉ phát hiện được tại các tầng 5, 10 m với nồng độ rất thấp, nồng độ nitrat và phosphat khá đồng đều giữa các tầng. Nồng độ silicat có xu thế giảm từ tầng 5 m đến 40 m. Nhìn chung, nồng độ tất các muối dinh dưỡng tại các trạm gần cửa sông luôn cao hơn khá rõ rệt, nhất là tầng 5 m.

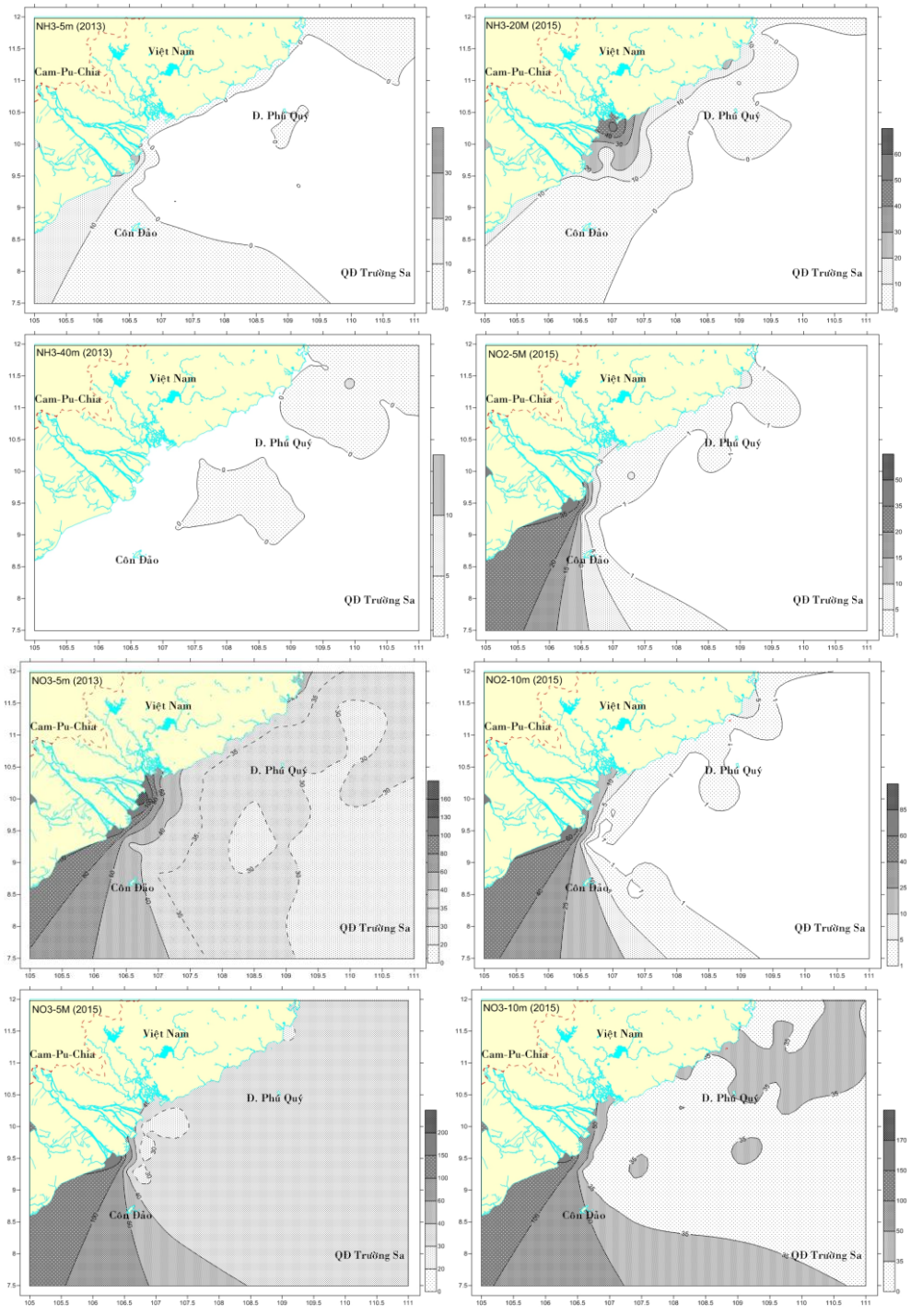
Thời kỳ gió mùa Tây Nam (tháng 5/2015). Vào thời kỳ gió mùa Tây Nam (tháng 5/2015), các dẫn liệu theo tầng nước, mặt cắt trên toàn vùng nghiên cứu được trình bày trong hình 2 cho thấy, tại khu vực biển Nam Trung Bộ muối amonia xuất hiện ở các trạm thuộc vùng ven bờ chủ yếu ở mặt cắt 2, 3 (tầng 5, 10 m), nồng độ các muối nitrit và nitrat không có sự khác biệt giữa các tầng. Cũng như thời kỳ mùa gió Đông Bắc, muối nitrit ít xuất hiện trong thời kỳ này và muối nitrat thường phân bố ở các trạm thuộc khu vực gần bờ. Muối silicat phân bố ở các trạm thuộc vùng ven bờ thuộc mặt cắt 2 (tầng 5 m và 10 m). Nồng độ các muối amoni và silicat có xu thế giảm từ tầng 5 m đến 60 m.

Khu vực cửa sông Mê Kông vào thời kỳ này nồng độ các muối amoni và nitrit thường cao hơn thời kỳ gió mùa Đông Bắc và các muối dinh dưỡng thường phân bố ở các trạm gần bờ (khu vực các cửa sông, có độ sâu 5 - 10 m), các muối amoni, nitrit phân bố ở các trạm thuộc vùng ven bờ thuộc mặt cắt 5, 6, 7 (tầng 5 m). Các muối nitrit, phosphat và silicat phân bố ở các trạm thuộc vùng ven bờ thuộc các mặt cắt 5, 7 (tầng 5 m và 10 m). Các trạm gần vùng cửa sông, nồng độ các muối dinh dưỡng nitrat, phosphat và silicat có xu thế giảm từ tầng 5 m đến tầng 20 m, nồng độ muối amoni và nitrit ở tầng 5 m cao hơn tầng 20 m. Ở các trạm xa vùng cửa sông, amoni chỉ phát hiện được tại tầng 5 m trong khi nitrit chỉ phát hiện được tại tầng 10 m, nồng độ các muối dinh dưỡng nitrat và phosphat phân bố khá đồng đều tại các tầng, nồng độ silicat giảm từ tầng 5 m đến tầng 40 m. Nồng độ tất các muối dinh dưỡng (amoni, nitrit, nitrat, phosphat, silicat) tại các trạm gần cửa sông đều cao hơn khá rõ so với các trạm xa vùng cửa sông, điều này cũng phù hợp với nghiên cứu trước đây [6, 7]. Bên cạnh đó, các dẫn liệu ở hình 2 cũng cho thấy khu vực gần vùng cửa sông xu thế phân tầng vào thời kỳ gió mùa Tây Nam tương đối rõ ràng hơn so với thời kỳ gió mùa Đông Bắc, nguyên nhân có thể là do vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc, vực nước có sự xáo trộn nhiều hơn so với thời kỳ gió mùa Tây Nam [6]. Trong khi đó, tại khu vực xa vùng cửa sông, xu thế phân tầng của các muối dinh dưỡng không có sự khác biệt giữa 2 thời kỳ.

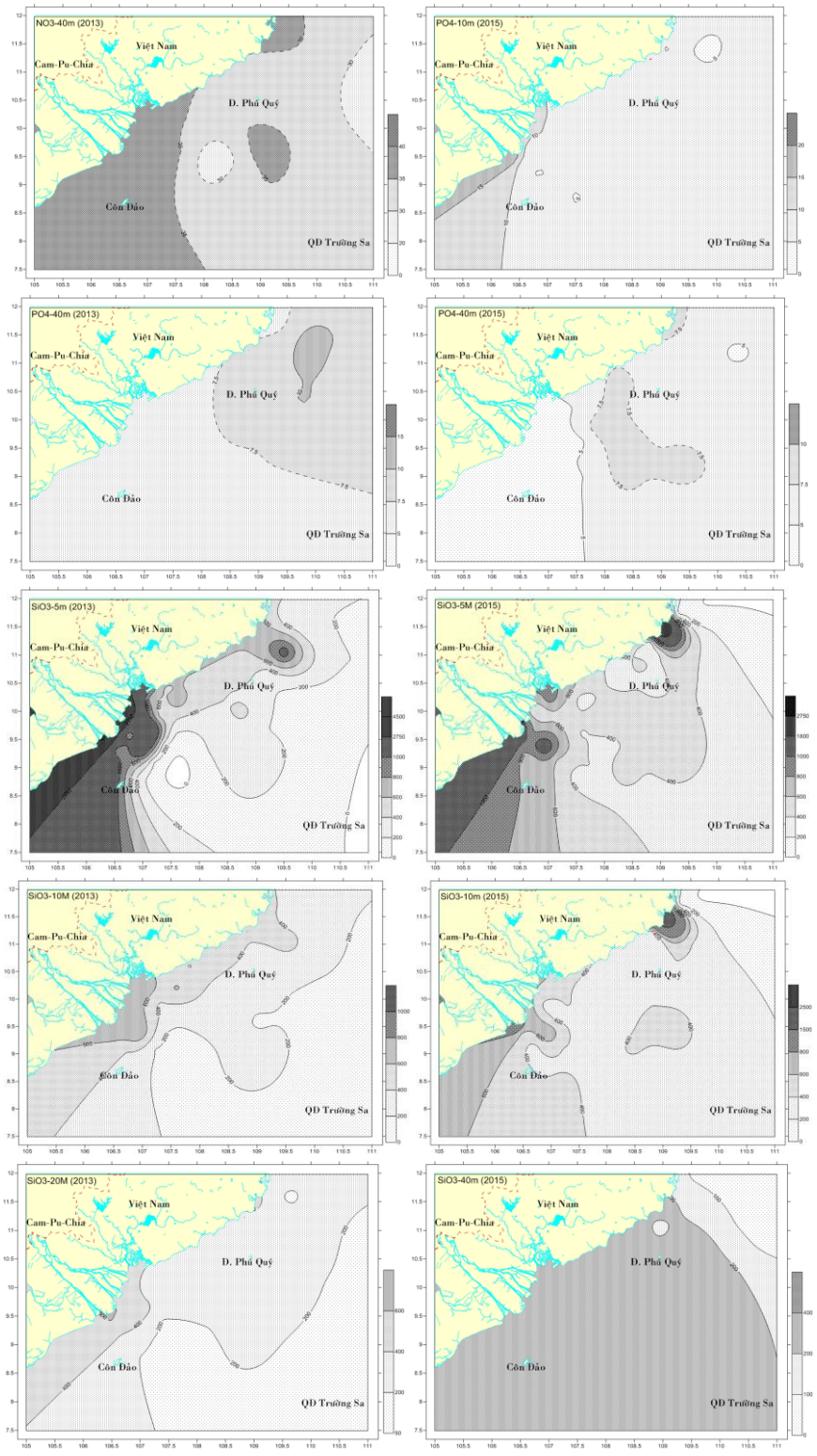
Như vậy, ở cả 2 thời kỳ khảo sát nồng độ các muối dinh dưỡng (amoni, phosphat, silicat) thường phân bố tập trung dọc theo các trạm thuộc vùng ven bờ và ở lớp nước trên cùng, điều này cũng phù hợp với nghiên cứu trước đây [2, 6, 7] trong cả 2 khu vực.

Số liệu khảo sát nhiều năm [1, 2, 4, 7] cho thấy trong khu vực biển Nam Trung Bộ từ năm 1992 đến 2015, nồng độ các muối dinh dưỡng biến động không rõ ràng mặc dù nồng độ phosphat cao hơn vào giai đoạn 1992-1994, 2006 và 2015 và silicat cao hơn vào năm 2006 và 2015 trong thời kỳ gió mùa Tây Nam. Vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc, nồng độ phosphat và silicat cao nhất vào tháng 10/2013. Trong

khu vực cửa sông Mê Kông từ năm 2009 đến 2015, nồng độ các muối dinh dưỡng có xu thế gia tăng vào cả 2 mùa nước lớn và nước ròng trong khu vực gần bờ. Trong khu vực xa bờ, xu thế biến động của các muối dinh dưỡng không rõ ràng và ít thay đổi.



Hình 2. Phân bố của các muối dinh dưỡng tại khu vực Nam Trung Bộ và vùng cửa sông Mê Kông theo các thời kỳ gió mùa



Hình 2. Phân bố của các muối dinh dưỡng tại khu vực Nam Trung Bộ và vùng cửa sông Mê Kông theo các thời kỳ gió mùa (tiếp)

Ảnh hưởng của điều kiện tự nhiên đến sự phân bố của các muối dinh dưỡng trong vùng biển nam Việt Nam

Theo mùa. Giá trị thống kê nồng độ các muối dinh dưỡng trong khu vực Nam Trung Bộ nơi chịu ảnh hưởng của hoạt động nước trồi được thống kê trong bảng 1 cho thấy, không có sự khác biệt lớn về nồng độ các muối dinh dưỡng giữa thời kỳ gió mùa Tây Nam (thời kỳ hoạt động mạnh của hiện tượng nước trồi) và thời kỳ gió mùa Đông Bắc. Điều này gợi ý, trong thời kỳ gió mùa Tây Nam (năm 2015) hoạt động nước trồi xảy ra với cường độ yếu.

Bảng 1. Giá trị thống kê nồng độ các muối dinh dưỡng tại khu vực Nam Trung Bộ

Thời gian	Độ sâu	Giá trị	NH3,4-N (µg/l)	NO2-N (µg/l)	NO3-N (µg/l)	PO4-P (µg/l)	SiO3- Si (µg/l)	Tỉ số mol	
								N/P	N/Si
10/2013	5 m (n=19)	TB	nd	nd	32	7,21	358	9,81	0,18
		STD	nd	nd	3,34	1,11	170,01		
	10 m (n=19)	TB	nd	nd	32	7,72	306	9,14	0,21
		STD	nd	nd	3,45	1,45	128,89		
	40 m (n=16)	TB	0,19	2,41	33	8,26	235	9,55	0,30
		STD	0,75	2,75	3,46	1,68	60,63		
	60 m (n=15)	TB	nd	1,92	35	8,79	249	9,28	0,30
		STD	nd	1,37	2,01	1,84	82,95		
	TCN (n=69)	TB	0,04	0,98	33	7,94	291	9,44	0,23
		STD	0,36	1,80	3,26	1,59	129,71		
5/2015	5 m (n=28)	TB	3,49	0,53	34	5,95	390	14,03	0,19
		STD	8,33	1,17	1,74	1,57	138,12		
	10 m (n=28)	TB	3,82	0,59	34	6,55	320	13,10	0,24
		STD	9,10	1,14	1,85	1,56	106,11		
	40 m (n=25)	TB	2,18	1,37	35	6,46	237	13,20	0,32
		STD	8,91	2,22	1,92	1,52	85,24		
	60 m (n=22)	TB	1,15	2,07	35	6,74	195	12,53	0,39
		STD	3,35	2,72	2,70	1,83	82,83		
	TCN (n=103)	TB	2,76	1,08	34	6,41	293	13,23	0,26
		STD	7,90	1,94	2,09	1,62	129,54		

Ghi chú: TB: Trung bình; STD: Độ lệch chuẩn; n: Số mẫu; TCN: Toàn cột nước; nd: không phát hiện được.

Tỷ số mol N/P vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc thường thấp hơn so thời kỳ gió mùa Tây Nam, với các khoảng dao động tương ứng là 9,14 - 9,81 và 12,53 - 14,03. Như vậy tại khu vực này, N luôn đóng vai trò yếu tố dinh dưỡng giới hạn - limiting nutrient [8].

Tỷ số mol N/Si đều rất nhỏ, dao động trong khoảng từ 0,18 - 0,39 ở cả 2 thời kỳ gió mùa, điều đó chứng tỏ không có sự thiếu hụt của Si so với N đối với sự phát triển của tảo silic [9].

Nồng độ các muối dinh dưỡng trong khu vực cửa sông Mê Kông được thống kê trong bảng 2 cho thấy vùng cửa sông Mê Kông thường có nồng độ amoni, nitrit thấp hơn vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc trong khi nitrat và silicat có xu thế biến đổi ngược lại. Điều này thể hiện sự ảnh hưởng rất rõ ràng của hệ thống sông Mê Kông đến vùng cửa sông khi mùa lũ tràn về (thời kỳ gió mùa Đông Bắc).

Tỷ số phân tử N/P tại vùng cửa sông Mê Kông ít có sự khác biệt giữa 2 thời kỳ gió mùa (ngoại trừ giá trị cao ở tầng 20 m vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc), tỷ số này có khoảng dao động từ 17,95 - 44,09 và tất cả đều có giá trị lớn hơn chỉ số Redfield. Như vậy tại vùng cửa sông Mê Kông, P lại đóng vai trò yếu tố dinh dưỡng giới hạn ở cả 2 thời kỳ gió mùa. Tỷ số phân tử N/Si cũng tương đối nhỏ, dao động trong khoảng từ 0,10 - 0,70 ở cả 2 thời kỳ gió mùa.

Bảng 2. Giá trị thống kê nồng độ các muối dinh dưỡng tại khu vực cửa sông Mê Kông

Thời gian	Độ sâu	Giá trị	NH3,4-N (µg/l)	NO2-N (µg/l)	NO3-N (µg/l)	PO4-P (µg/l)	SiO3-Si (µg/l)	Tỉ số mol	
								N/P	N/Si
10/2013	5 m (n=17)	TB	1,86	3,14	56	6,67	1259	20,11	0,10
		STD	0,62	6,68	12,25	0,92	615,07		
	10 m (n=15)	TB	0,28	7,19	53	6,55	516	20,41	0,23
		STD	1,08	8,59	23,89	1,34	234,90		
	20 m (n=14)	TB	nd	19,87	106	6,34	361	44,09	0,70
		STD	nd	20,61	68,43	0,60	131,56		
	TCN (n=46)	TB	0,78	9,55	70	6,53	743	27,29	0,22
		STD	4,34	14,51	49,79	1,15	869,47		
5/2015	5 m (n=20)	TB	19,27	2,81	39	6,50	569	20,72	0,21
		STD	17,65	3,51	28,67	2,98	344,48		
	10 m (n=18)	TB	13,61	2,29	33	5,98	386	17,95	0,25
		STD	14,86	2,06	2,23	1,44	153,90		
	20 m (n=18)	TB	15,83	2,42	34	6,31	242	18,35	0,43
		STD	19,20	3,15	2,47	1,54	60,74		
	TCN (n=56)	TB	16,35	2,52	35	6,27	405	19,10	0,27
		STD	17,19	2,95	17,16	2,12	260,74		

Ghi chú: TB: Trung bình; STD: Độ lệch chuẩn; n: Số mẫu; TCN: Toàn cột nước; nd: không phát hiện được.

Theo khu vực. Số liệu thống kê ở các bảng 1, 2 cho thấy ở khu vực Nam Trung Bộ, giá trị nồng độ của muối silicat ít có sự khác biệt giữa các tầng nước và giữa 2 thời kỳ gió mùa (giá trị trung bình của muối silicat ở tầng 5 m trong 2 thời kỳ gió mùa Đông Bắc và Tây Nam lần lượt là 358 µg/l và 390 µg/l). Vì vậy có thể nói ở khu vực này ít chịu ảnh hưởng của nguồn nước từ lục địa. Tuy nhiên, tại khu vực vùng cửa sông Mê Kông (nơi tiếp nhận vật chất từ hệ thống sông Mê Kông) có sự khác biệt rõ ràng giá trị nồng độ của muối silicat giữa các tầng nước (tập trung rất cao ở tầng 5 m) và giữa 2 thời kỳ gió mùa, đặc biệt vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc khi lượng nước ngọt từ hệ thống sông Mê Kông ồ ạt đổ về hạ lưu (giá trị trung bình của muối silicat ở tầng 5 m trong 2 thời kỳ gió mùa Đông Bắc và Tây Nam lần lượt là 1259 µg/l và 569 µg/l). Điều này cho thấy ảnh hưởng rất rõ ràng của hệ thống sông Mê Kông đến vùng cửa sông và dẫn đến sự khác biệt về phân bố của các muối dinh dưỡng ở 2 khu vực của vùng nghiên cứu.

KẾT LUẬN

Tại khu vực biển Nam Trung Bộ, nhìn chung ở cả 2 thời kỳ gió mùa (Đông Bắc và Tây Nam) nồng độ các muối dinh dưỡng (nitrat, phosphat, silicat) thường phân bố tập trung dọc theo các trạm ven bờ, muối nitrat tập trung phân bố chủ yếu ở các tầng 5 m và 10 m, muối silicat thường tập trung ở các mặt cắt 1, 2, 3 (tầng 5 m). Theo chiều sâu cột nước, các muối amoni, phosphat ít thay đổi nhưng muối silicat có xu thế giảm dần.

Trong cả 2 thời kỳ gió mùa khu vực cửa sông Mê Kông nồng độ các muối dinh dưỡng luôn tập trung phân bố ở các trạm thuộc vùng ven bờ (gần các cửa sông), hầu hết nồng độ các muối dinh dưỡng đều phân bố tập trung ở lớp nước trên cùng (tầng 5 m). Theo chiều sâu cột nước, muối phosphat ít thay đổi và silicat có xu thế giảm dần, nhất là vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc. Trong khu vực này, nồng độ các muối dinh dưỡng nitrat và silicat ở khu vực gần bờ vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc cao hơn so với thời kỳ gió mùa Tây Nam rất rõ ràng.

Muối dinh dưỡng (amoni, nitrat, nitrit, phosphat, silicat) thường tập trung phân bố cao ở vùng cửa sông Mê Kông so với vùng biển Nam Trung Bộ. Xét tương quan N và P thấy là N luôn đóng vai trò yếu tố dinh dưỡng giới hạn ở khu vực Nam Trung Bộ, trong khi đó tại vùng cửa sông Mê Kông thì có xu hướng ngược lại.

Lời cảm ơn: Tác giả xin chân thành cảm ơn ông Bùi Hồng Long, chủ nhiệm của "Nhiệm vụ

HTQT về KHCN theo nghị định thư giữa Việt Nam và Hoa Kỳ (2013-2015)" cho phép sử dụng số liệu cũng như các đồng nghiệp ở phòng Thuỷ địa hoá đã tạo điều kiện hoàn thiện bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Văn Thơm, 1996. Đặc trưng hóa học vùng trồi mạnh. Các công trình về vùng trồi mạnh Nam Trung Bộ. *Nxb. Khoa học và Kỹ thuật*. Tr. 88-99.
2. Phạm Văn Thơm, 2009. Đặc điểm phân bố của các muối dinh dưỡng. Hiện tượng nước trồi trong vùng biển Việt Nam. *Nxb. Khoa học tự nhiên và Công nghệ*. Tr. 81-92.
3. Phạm Hữu Tâm, 2012. Một số đặc trưng về muối dinh dưỡng tại vùng biển Bình Thuận. Kỷ yếu Hội nghị Quốc tế "Biển Đông 2012". *Nxb. Khoa học tự nhiên và Công nghệ*. Tr. 223-231.
4. Phạm Văn Thơm, 1992. Một số vấn đề địa chất vùng thềm lục địa phía nam Việt Nam. Tuyển Tập Nghiên Cứu Biển. *Nxb. Khoa học tự nhiên và Công nghệ*. Tập 4. Tr. 73-87.
5. APHA, 2012. Standard methods for the examination of water and wastewater. 22nd Edition. *American Public Health Association, Washington D.C.*
6. Lê Thị Vinh, 1998. Một số dẫn liệu hoá học vùng biển Đông Nam Bộ, Việt Nam. Tuyển tập Nghiên cứu Biển. *Nxb. Khoa học tự nhiên và Công nghệ*. Tập 8. Tr 29-36.
7. Lê Thị Vinh, 2012. Sự phân bố của các muối dinh dưỡng tại vùng ven biển cửa sông Mê Kông. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, 12(1), 57-66.
8. Redfield, A. C., 1958. The biological control of chemical factors in the environment. *American Scientist*, **46**(3), 205-221.
9. Gilpin, L. C., Davidson, K., and Roberts, E., 2004. The influence of changes in nitrogen: silicon ratios on diatom growth dynamics. *Journal of Sea Research*, **51**(1), 21-35.

DISTRIBUTION OF NUTRIENTS IN THE SOUTHERN MARINE REGION OF VIETNAM

Pham Huu Tam

Institute of Oceanography, VAST

ABSTRACT: The paper focused on the investigated results of two surveys in the Northeast monsoon (October 2013) and in the Southwest monsoon (May 2015) of the task of international cooperation in science and technology under the Protocol between Vietnam and the United States (from 2013 to 2015), to consider the variation of nutrients in Southern marine region of Vietnam. The data from two above surveys in the Southern marine region of Vietnam showed that in both monsoon periods, the concentrations of nutrients (ammonia, nitrate, phosphate, silicate) were distributed in coastal stations and near the Mekong estuaries), most of the concentrations of the nutrients (nitrate, phosphate, silicate) were distributed on the top layer of waters (5 meters of water layer). In South Central marine area (high upwelling region), the concentrations of nutrients (nitrate, phosphate) were concentrated in coastal stations and on the top layer of waters in both monsoon periods. In estuaries of the Mekong, the concentrations of nutrients (nitrate and silicate) in the Northeast monsoon were usually higher than those in the Southwest monsoon in coastal stations. The molecular ratios (N/P) showed that phosphorus (P) always played a role as a limiting nutrient in area of the Mekong, meanwhile in the South Central marine area there was an opposite trend.

Keywords: Distribution, nutrients, monsoon, South Central marine area, the Mekong estuaries.