

CHI TẢO HAI ROI - *CERATIUM* SCHRANK, 1793 TRONG VỊNH NHA TRANG

Mã Thị Thanh Ngân¹, Nguyễn Ngọc Lâm², Nguyễn Chí Thời²

¹Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Tp. Hồ Chí Minh

²Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Tóm tắt. Kết quả phân tích các mẫu vật thu thập hàng tháng trong năm 2008-2009 ở 5 trạm trong vịnh Nha Trang và ở 1 trạm liên tục (24 giờ tại cửa sông Cửa Bé vào tháng 6 năm 2011 đã ghi nhận được 31 loài tảo thuộc chi *Ceratium* Schrank, 1793. Biến động ngày đêm của chi tảo Hai roi *Ceratium* cả về thành phần loài và mật độ tế bào tại cửa sông Cửa Bé cho thấy có xu thế giảm ở pha triều xuống và tăng dần ở pha triều lên, cao nhất đạt 34 và 45 tế bào /lít vào đỉnh cao triều ở tầng đáy và tầng mặt và thấp nhất đạt 15 và 7 tế bào/lít ở tầng mặt và tầng đáy lúc triều thấp; trong khi đó số lượng loài tảo *Ceratium* ở pha triều lên cao gấp 2-2,5 lần so với pha triều xuống. Các muối dinh dưỡng bao gồm nitrate, nitrite và phosphate có chung xu thế tăng dần từ pha triều cao và cực đại ở pha triều thấp.

Từ khóa: *Ceratium*, Thành phần loài, Mật độ tế bào, Muối dinh dưỡng, Vịnh Nha Trang.

ON THE GENUS *CERATIUM* SCHRANK, 1793 IN NHA TRANG BAY

Ma Thi Thanh Ngan¹, Nguyen Ngoc Lam^{2,*}, Nguyen Chi Thoi²

¹University of Natural Science, Ho Chi Minh City

²Institute of Oceanography (VAST), 01 Cau Da, Vinh Nguyen,
Nha Trang, Viet Nam,

*. E-mail: ngoclam-ion@planktonviet.org.vn

Abstract. *Ceratium* species diversity and density were analysed from samples collected monthly in 2008-2009 at 5 stations in Nha Trang Bay, and at 1 anchored station at Cua Be estuary (24 hours with 2-hour sampling intervals) in June 2011. Thirty-one species of *Ceratium* were identified. At the estuarine station, cell density and species composition decreased at low tide and increased during high tide, reaching to 35 and 45 cells l⁻¹ at high tide in the surface and bottom layers, respectively. The lowest densities of 15 and 7 cells l⁻¹ were recorded in surface and bottom layers at low tide. Number of species in high tide was 2-2.5 fold higher than that in low tide. In contrast with cell density and species number, nutrient concentrations such as nitrate, nitrite and phosphate were higher at low tide.

Key words: *Ceratium*, Species composition, Cell density, Nutrients, Nha Trang Bay.

I. GIỚI THIỆU

Các loài *Ceratium* thường là một trong các thành phần khá phổ biến trong vật mẫu thực vật phù du. Chúng được ghi nhận dễ dàng bởi kích thước lớn với phần vỏ cellulose dày, có từ 2-3 sừng phát triển mạnh. Gomez (2005) đã ghi nhận có 63 loài *Ceratium* sống ở biển. Sự đa dạng loài cao được tìm thấy trong các đại dương nhiệt đới và cận nhiệt đới, nhưng việc xác định loài thường không dễ dàng bởi sự biến đổi hình thái của chúng (Lopez 1966, Sournia 1967, Dowidar 1983; Taylor 1976, Huisman 1989). Graham và Bronikovsky (1944) đã cung cấp các dẫn liệu về hình thái và các bản vẽ minh họa 57 loài *Ceratium* trong vùng Thái Bình Dương và Bắc Đại Tây Dương. Chaghtai & Saifullah (1988) đã báo cáo có 51 loài được tìm thấy trong biển Bắc Ả-rập. Gần đây, McDermott and Raine (2006) đã mô tả và minh họa 28 loài trong thủy vực Ireland.

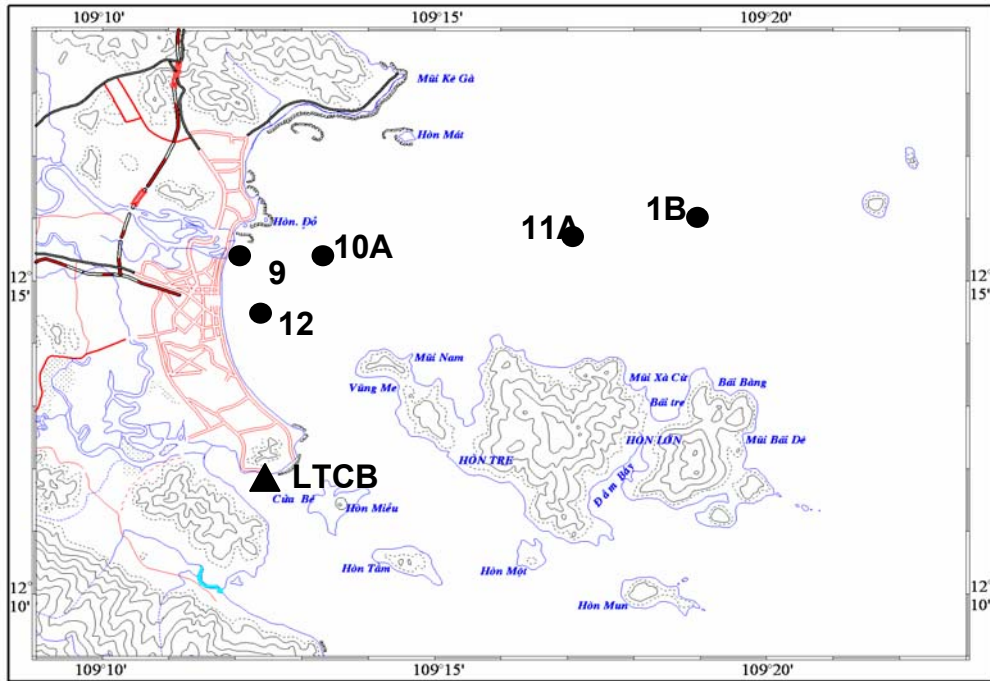
Ở Việt Nam, từ năm 1963, Hoàng Quốc Trương đã xác định có 39 loài và 6 dạng trong vịnh Nha Trang. Sau đó Shirota (1966) đã công bố có 30 loài trong các thủy vực miền Nam Việt Nam (từ Huế cho đến Kiên Giang). Nhiều công trình sau này chỉ đưa ra một danh mục thành phần loài, không có mô tả và hình ảnh nào của loài (ví dụ như Boonyapiwat 2000, Đoàn Như Hải và Nguyễn Ngọc Lâm 2008, Nguyễn Ngọc Lâm và cs. 2008a & b), ngoại trừ công trình của Tôn Thất Pháp và cs. (2009) đã mô tả và chụp ảnh 13 loài *Ceratium* ở phá Tam Giang – Cầu Hai (Thừa Thiên – Huế).

Gần đây, Gomez và cs. (2010) lại tách các loài *Ceratium* sống ở biển thành chi mới *Neoceratium* với loài chuẩn là *Neoceratium (=Ceratium) furca*, như vậy có 76 loài thuộc chi *Ceratium* đón nhận tên chi mới. Cơ sở của sự phân chia giữa 2 nhóm loài sống ở biển và sống ở nước ngọt khá rõ ràng, dựa trên các phân tích về hình thái học đã chỉ ra rằng có sự khác nhau về số lượng tấm rãnh ngang, ở các loài nước ngọt có 6 tấm, trong khi các loài sống ở biển thường chỉ có 5 tấm. Cạnh đó các phân tích DNA cũng đã hỗ trợ đến quan điểm tách chi của Gomez và cs. (2010). Sự tách và hình thành chi mới đã gây nhiều tranh cãi trong cộng đồng khoa học, đặc biệt là Calado & Huisman (2011) cho rằng tên chi mới *Neoceratium* là không hợp lệ nếu chiếu theo điều 52.1 của danh pháp Quốc tế về Thực vật học - ICBN (Mc Neill và cs. 2006). Calado & Huisman (2011) hoàn toàn đồng ý với các kết luận về phân loại học của Gomez *et al.* (2010), các loài sống ở biển nên được tách ra và tên đúng nhất cho chi này phải là *Tripos* mà Bory đã tạo ra vào năm 1823. Trong phạm vi bài báo này danh pháp *Ceratium* Schrank 1793 vẫn được sử dụng trong khi chờ đợi sự thống nhất của các nhà hệ thống học.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Địa điểm và thời gian thu mẫu

Chúng tôi đã phân tích các mẫu vật thu thập tại 5 trạm tương đương với một mặt cắt từ ven bờ (cửa sông Cái – Nha Trang) ra vịnh Nha Trang theo sơ đồ trạm của dự án “Biến đổi khí hậu và hệ sinh thái vùng cửa sông Nha Trang” (CLIMEEViet) và có bổ sung các mẫu vật thu tại trạm cố định ngày đêm, tại cửa sông Bé vào ngày 16 tháng 6 năm 2011 (Hình 1), với tần suất thu mẫu cách nhau 2 giờ.



Hình 1. Sơ đồ vị trí thu thập vật mẫu trạm trong vịnh Nha Trang: - Trạm thu mẫu của dự án CLIMEEViet (vòng tròn đen); - Trạm thu mẫu liên tục 24 giờ, cách 2 giờ thu một lần (hình tam giác đen).

2. Phương pháp thu mẫu

2.1. *Định tính:* Mẫu được thu thập bằng cách kéo lưới theo chiều thẳng đứng từ tầng đáy lên tầng mặt, đường kính mắt lưới của lưới thu mẫu là 20 μm ; đường kính miệng lưới là 30 cm, chiều dài lưới là 70 cm.

2.2. *Định lượng:* Mẫu nước được thu bằng chai thu mẫu Niskin ở tầng mặt và tầng đáy. Thể tích mỗi mẫu thu là 1.000 ml.

Sử dụng lugol để cố định mẫu vật định tính định lượng.

2.3. *Các yếu tố môi trường:* Mẫu nước để phân tích các muối dinh dưỡng như nitrat, photphat, nitric, amôn, và silic được thu bằng chai thu mẫu Niskin. 500 ml nước biển được bảo quản lạnh trong chai nhựa 0,5 lít trong suốt thời gian vận chuyển về phòng thí nghiệm. Trong phạm vi bài báo này, chúng tôi chỉ khảo sát sự thay đổi của các muối dinh dưỡng tại trạm cố định 24 giờ.

Các thông số môi trường như nhiệt độ, độ mặn, ánh sáng và pH được đo bằng máy đo đa yếu tố CTD Sea-Bird SBE19plus.

3. Phương pháp xử lý và phân tích mẫu vật

Các mẫu định tính được phân loại các loài theo phương pháp quan sát và so sánh hình thái dưới kính hiển vi, sử dụng các tài liệu định loại chủ yếu của Graham &

Bronikovsky (1944), Hoàng Quốc Trương (1963), Taylor (1976), Chaghtai và Saifullah (1988), McDermott và Raine (2006) và Okolodkov (2010).

Mẫu định lượng được lắng qua nhiều giai đoạn, mỗi giai đoạn 48 giờ trong các ống đong hình trụ, loại bỏ phần nước trên, giữ lại phần mẫu với thể tích 5 – 10ml. Đếm số lượng tế bào bằng buồng đếm Sedgewick Rafter Cell có thể tích 1ml.

Sử dụng kính hiển vi nghiên cứu DMLP và kính hiển vi đảo ngược DMIL (Leica, Germany) kèm thiết bị huỳnh quang được sử dụng để quan sát hình thái cũng như đếm tế bào. Chụp ảnh tế bào Ceratium bằng máy chụp ảnh kỹ thuật số DP 71 (OLYMPUS, Nhật Bản).

Mẫu nước để phân tích các muối dinh dưỡng được phân tích tại Phòng thí nghiệm Thủy địa hóa – Viện Hải dương học Nha Trang.

4. Phương pháp thống kê và xử lý số liệu

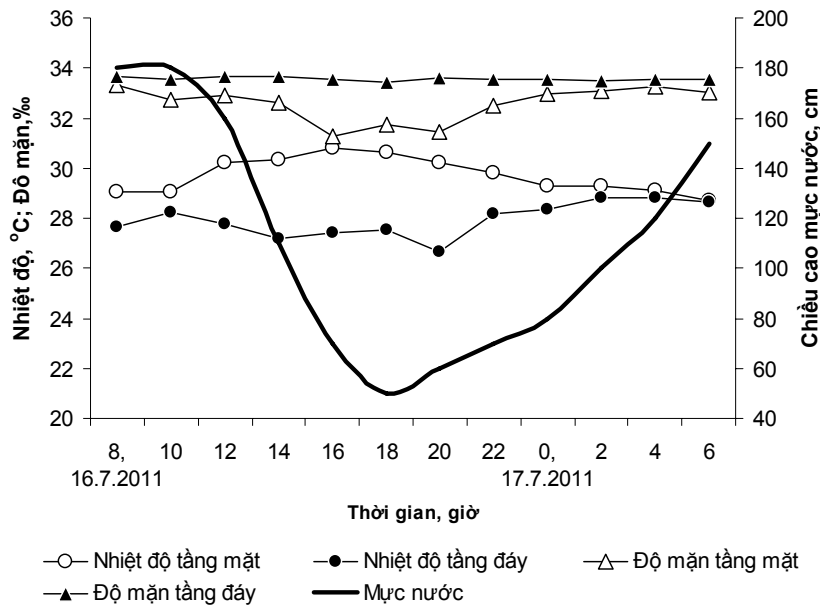
Số liệu CTD và các kết quả phân tích dinh dưỡng cũng như các điều kiện khác được xử lý trong phần mềm Excel.

III. KẾT QUẢ

1. Các điều kiện môi trường tại trạm liên tục

1.1. Chế độ triều

Chế độ triều trong vịnh Nha Trang là nhật triều, mỗi ngày có một lần triều lên cao nhất và một lần triều xuống thấp nhất. Chênh lệch giữa 2 lần triều cao nhất (180 cm) và thấp nhất (50 cm) trong thời gian thu thập vật mẫu là 130 cm (Hình 2).



Hình 2. Biến thiên nhiệt độ và độ mặn của nước theo chiều cao mực nước.

1.2. Nhiệt độ

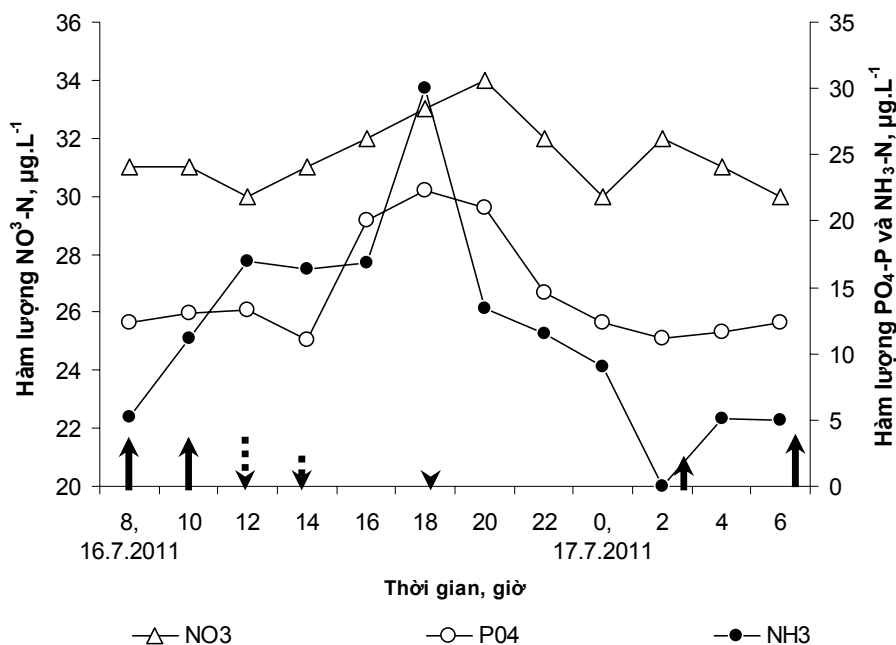
Biến đổi nhiệt trong 24 giờ ở tầng mặt và tầng đáy tại trạm liên tục được giới thiệu trong hình 2, nhiệt độ tầng mặt trung bình là $29,71^{\circ}\text{C} \pm 0,72$ cao hơn nhiệt độ trung bình ở tầng đáy $27,92^{\circ}\text{C} \pm 0,68$. Theo chu kỳ triều, nhiệt độ tầng mặt có xu thế cao ở pha triều thấp, trong khi ở tầng đáy có xu thế không rõ ràng dường như hơi cao ở pha triều lên (Hình 2).

1.3. Độ mặn

Độ mặn tương đối ổn định và cao ở tầng đáy, trung bình đạt $33,57 \pm 0,07\%$, trong khi đó ở tầng mặt, độ mặn trung bình đạt giá trị $32,56 \pm 0,71\%$. Độ mặn tầng mặt thấp hơn ở pha triều thấp và gần như không khác nhiều với độ mặn ở pha triều lên (Hình 2)

1.4. Các muối dinh dưỡng

Hàm lượng các muối dinh dưỡng tại trạm liên tục Cửa Bé trong suốt 24 giờ thể hiện theo chu kỳ triều rõ rệt, có xu thế tăng dần từ đỉnh triều cao đến giai đoạn triều xuống thấp (Hình 3). Muối PO_4 thể hiện rõ nét trái ngược với các pha triều, hàm lượng cao nhất rơi vào đỉnh triều thấp với giá trị $22,3 \mu\text{g/L}$, trung bình tại trạm là $14,56 \pm 4,00 \mu\text{g/L}$. Hàm lượng NO_3 có dao động không lớn thấp nhất từ $30 \mu\text{g/L}$, cao nhất $34 \mu\text{g/L}$ và trung bình là $31,42 \pm 1,24 \mu\text{g/L}$. Hàm lượng NH_3 cũng có giá trị cao nhất ở đỉnh triều thấp, tuy vậy dao động của muối này không rõ ràng.



Hình 3. Biến đổi muối dinh dưỡng tại trạm liên tục 24 giờ. Các mũi tên liên tục là thời điểm đỉnh triều cao nhất; các mũi tên gián đoạn là thời kỳ triều đang xuống; và đầu mũi tên chỉ định đỉnh triều thấp nhất.

2. Thành phần loài

2.1. Số lượng loài giữa các trạm

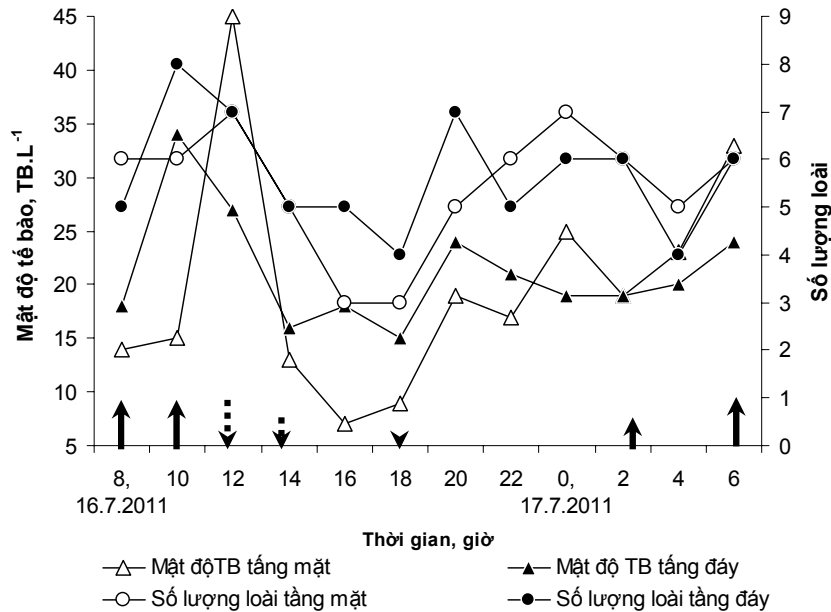
Tổng cộng 31 loài *Ceratium* được xác định. Các trạm có số lượng loài cao nhất là hai trạm 1B và 11A với 26 loài, các trạm ven bờ như trạm 9 và trạm 12 với 22 và 23 loài tương ứng; trong khi đó trạm 10A có số loài thấp nhất với 19 loài (Bảng 1).

Bảng 1. Phân bố thành phần loài *Ceratium* giữa các trạm trong vịnh Nha Trang. Các số 5, 6, ...9: là tháng trong năm 2011.

TT	Tên loài	Trạm				
		1B	9	10A	11A	12
1	<i>Ceratium arietinum</i>	-	7	-	9	6-7
2	<i>C. azoricum</i>	9	-	6	-	6,
3	<i>C. belone</i>	6	6	8	-	9
4	<i>C. bigelowii</i>	5-6, 8	9	-	-	6,
5	<i>C. breve</i>	5	-	6, 8	-	6, 9
6	<i>C. candelabrum</i>	9	6, 9	9	5-6, 9	-
7	<i>C. carriense</i>	6,	8,	6,	6, 9	8,
8	<i>C. contortum</i>	5, 8-9	6, 9		6, 8-9	5, 6
9	<i>C. declinatum</i>	5, 9	6,	5, 8-9	5,	5,-6, 8-9
10	<i>C. dens</i>	-	-	-	9	-
11	<i>C. extensum</i>	5-7, 9	6, 7	5,	5, 6, 7	5-8
12	<i>C. furca</i>	5-9	5-7, 9	5-7, 9	5-7, 9	5-7, 9
13	<i>C. fusus</i>	5-7, 9	5-9	5-9	5-9	5-9
14	<i>C. gibberum</i>	5-9	5-6, 9	5, 9	5-7	5-9
15	<i>C. hexacanthum</i>	6,	-	-	5-6	-
16	<i>C. horridum</i>	5-6, 8-9	6- 9	8, 9	5, 9	6-9
17	<i>C. kofoidii</i>	6-9	6, 8, 9	5-6, 8, 9	5-9	6-9
18	<i>C. longirostrum</i>	8, 9	8, 9	9	9	6, 7, 9
19	<i>C. longissimum</i>	-	-	-	9	-
20	<i>C. lunula</i>	6, 9	-	9	5, 9	-
21	<i>C. macroceros</i>	5- 9	6-9	5- 8	5- 9	5, 7-9
22	<i>C. massiliense</i>	5- 9	6-9	5- 9	5- 9	6-9
23	<i>C. minutum</i>	-	6, 9	-	6,	6,
24	<i>C. pentagonum</i>	5-6, 9	8-9	-	5-6, 8-9	8- 9
25	<i>C. praelongum</i>	5,	-	-	-	-
26	<i>C. ranipes</i>	5-6	-	-	6, 9	-
27	<i>C. schroeteri</i>	9	-	-	-	-
28	<i>C. teres</i>	5, 9	6, 9	-	5-6, 8	5-6, 9
29	<i>C. trichoceros</i>	5- 9	5- 9	5-9	5- 9	5-9
30	<i>C. tripos</i>	5- 9	6-9	5- 9	5- 9	5- 9
31	<i>C. vultur</i>	8	6	5	7	8
	Số lượng loài	26	22	19	26	23

2.2. Biến đổi số lượng loài tại trạm liên tục 24 giờ

Số lượng loài ở đỉnh triều lên cao gấp từ 2 cho đến 2,5 lần lúc triều xuống thấp nhất, xu thế chung cho cả 2 tầng mặt và đáy. Có sự khác nhau về số lượng loài giữa 2 tầng nước mặt và tầng đáy cũng như sự khác nhau theo pha triều cao và triều thấp (Hình 4). Số lượng loài ở tầng mặt cao hơn tầng đáy khi triều bắt đầu lên (Hình 4)



Hình 4. Biến đổi số lượng loài và mật độ tế bào trong suốt 24 giờ thu mẫu. Các mũi tên liên tục là thời điểm đỉnh triều cao nhất; các mũi tên gián đoạn là thời kỳ triều đang xuống; và đầu mũi tên chỉ định đỉnh triều thấp nhất

2.2. Mật độ tế bào *Ceratium* tại trạm liên tục 24 giờ

Mật độ tế bào *Ceratium* đạt đỉnh cao vào thời điểm triều cao nhất hay bắt đầu chậm dứt pha triều cao, mật độ tối đa 45TB/l, và thấp hơn 6,5 lần ở đỉnh pha triều thấp, đạt 7 TB/l (Hình 4). Nhìn chung mật độ tế bào có xu thế tăng dần từ pha triều thấp đến pha triều cao.

IV. THẢO LUẬN

Trạm cố định thu mẫu liên tục tại ngay cửa vùng cửa sông Bé có độ sâu khoảng 8 mét lúc triều cao nhất. Nhiệt độ và độ mặn giữa 2 tầng mặt và đáy có sự biến đổi không rõ rệt ở pha triều lên, điều này có thể do hoạt động xáo trộn mạnh của 2 khối nước vùng biển khơi và nước lợ vùng cửa sông tạo nên sự đồng nhất hơn của khối nước. Ở pha triều xuống, khối nước có mật độ cao (độ mặn cao) ở tầng đáy hấp thu nhiệt mạnh hơn làm cho sự chênh lệch về nhiệt độ đến hơn 2°C. Các quan sát và đo đạc của chúng tôi phù hợp với các lý thuyết mô tả vùng cửa sông của Pinet (2006) và Segar (2007).

Vörösmarty và Loder (1994), khi nghiên cứu sự biến đổi của dinh dưỡng ở vùng cửa sông cho rằng muối dinh dưỡng như ammonium, phosphate, nitrate có hàm lượng thấp khi triều cao hơn là khi triều thấp. Các quan sát của Motani và cs. (1998) tại trạm liên tục trong 24 giờ cũng cho rằng các muối dinh dưỡng gia tăng khi triều thấp. Xu thế biến đổi hàm lượng các muối dinh dưỡng theo thời gian trong nghiên cứu của chúng tôi phù hợp với nhận định của các tác giả. Hàm lượng muối dinh dưỡng cao trong giai đoạn triều thấp có lẽ là do các vật chất từ sông đổ ra, trong đó các hoạt động bao gồm nông nghiệp – thủy sản, dịch vụ du lịch và mật độ dân cư sống ven biển cửa sông đóng vai trò quan trọng.

Các loài *Ceratium* thường thích nghi với biên độ rộng của độ mặn, *C. furca* là loài phổ biến, phân bố từ vùng ven bờ cửa sông cho đến vùng biển khơi của thủy vực Việt Nam (Nguyen-Ngoc và cs. 2012); nhưng hiếm có công trình nào nghiên cứu chi tiết về sinh thái học các loài này ở Việt Nam. Số lượng loài *Ceratium* ở pha triều lên cao gấp 2-2,5 lần so với pha triều xuống có thể giải thích các loài được mang vào vùng cửa sông có nguồn gốc từ biển có độ mặn cao > 34 ‰; điều này cũng được tìm thấy khi triều xuống, lượng nước nhạt hơn ở trên bề mặt và lớp nước mặn bên dưới với số lượng loài cũng cao hơn tầng mặt.

Các yếu tố dòng chảy, ánh sáng, và các cơ chế dinh dưỡng của chi tảo *Ceratium* cần được nghiên cứu sâu hơn, vì ngoài khả năng quang dưỡng, chúng còn có khả năng bắt mồi. Nhiều nghiên cứu khác đã chứng minh *Ceratium* còn thay đổi hình thái khá mạnh mẽ theo chu kỳ ngày đêm cũng như chu kỳ mùa Hamlaoui và cs. 1998; Gligora và cs. 2003; Baek và cs. 2011.

Lời cảm ơn: Tác giả Mã Thị Thanh Ngân nhận được sự tài trợ của đề tài NCCB.106.13.35.09 (Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia Việt Nam) để hoàn thành chuyến khảo sát bổ sung). Dự án CLIMEEViet (P2-08-Vie) đã cung cấp vật mẫu và số liệu để hoàn thành luận văn cao học. Công trình này là một phần nội dung của luận văn cao học chuyên ngành sinh thái học tại Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Tp. Hồ Chí Minh. Các tác giả cũng cảm ơn các viên chức của phòng Thủy địa hóa đã dành sự ưu tiên cho phân tích hàm lượng các muối dinh dưỡng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Baek, S. H., Hoshin, H., Woo-Choi, H., Shimode, S., Hwang, O. M., Shin, K. and Kim, A. Y. 2011. Ecological Behaviour of the dinoflagellate *Ceratium furca* in Jangmok Harbor of Jinhae Bay, Korea. *Journal of Plankton Research* 33(12): 1842-1846.
2. Boonyapiwat S., 2000. Species Composition, Abundance and Distribution of Phytoplankton in the Thermocline Layer in the South China Sea, Area IV: Vietnamese Waters. - Proceedings of the SEAFDEC Seminar on Fishery Resources in the South China Sea, Area IV: Vietnamese Waters. Southeast Asian Fisheries Development Center, 292-309 pp.
3. Calado A. & Huisman J.M., 2011. Commentary: Gómez, F., Moreira, D & López-García P. 2010: *Neoceratium* gen. nov., a new genus for all marine

- species currently assigned to *Ceratium* Dinophyceae, Protist 161: 35-54. - Protist 161: 517-519
4. Chaghtai F. & Saifullah S. M., 1988. An illustrated account of species of *Ceratium* Schank found in North Arabian sea bordering Pakistan. Centre of Excellence in Marine Biology, University of Karachi Pakistan.
 5. Đoàn Như Hải và Nguyễn Ngọc Lâm, 2008. Thực vật phù du biển Bình Thuận năm 1998 - 2001. p. 221 - 236. Trong: Proceedings of National Conference ‘Bien Dong-2007’, Sept. 12-14, 2007, Viện Hải dương học, Nha Trang. Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội. Trang 221 - 236
 6. Dowidar N.M., 1983. The genus *Ceratium* from the Red Sea. - J. Fac. Mar. Sci. Egypt 3: 5-37.
 7. Gligora M., Plenković-Moraj A., Ternjej I., 2003. Seasonal distribution and morphological changes of *Ceratium hirundinella* in two mediterranean shallow lakes. Hydrobiologia 506-509 (1-3): 213-220.
 8. Gomez, F. 2005: A list of dinoflagellates in the world's oceans. - Acta Bot Croat 64: 129–212
 9. Gomez, F., Moreira, D. & López-Garcia P. 2010: *Neoceratium* gen. nov., a new genus for all marine species currently assigned to *Ceratium* (Dinophyceae). - Protist 161: 35-54.
 10. Graham H. W. & Bronikovsky N., 1944. *The genus Ceratium in the Pacific and North Atlantic Oceans*, Carnegie Institution of Washington Publication 565,
 11. Hamlaoui S., Coute A., Lacroix G., Lesche-Moutoue F., 1998. Nutrient and fish effects on the morphology of the dinoflagellate *Ceratium hirundinella*. C.R. Academie des Sciences. Elsevier /Paris, Science de la vie 321:39-45.
 12. Hoàng Quốc Trương, 1963. *Phiêu sinh vật vịnh Nha Trang*. II. Dinoflagellata. Ann. Fac. Sci. Saigon, tr. 129 – 176.
 13. Huisman, J.M. 1989: The genus *Ceratium* (Dinophyceae) in Bass Strait and Adjoining Waters, Southern Australia. - Aust. - Syst. Bot. 2: 425-454.
 14. Lopez J., 1966. Variación y regulación de la forma en el género *Ceratium*. Inv. Pesq. 30: 325-427.
 15. McDermott G. & Raine R., 2006. The Dinoflagellate genus *Ceratium* in Irish Shelf Seas. The Martin Ryan Institute, National University of Ireland, Galway – Ireland.
 16. Montani S.M.P., Shimamoto M., Abe N. and Okutanik., 1998. The Effect of a Tidal Cycle on the Dynamics of Nutrients in a Tidal Estuary in the Seto Inland Sea, Japan. *Journal of Oceanography*, Vol. 54: 65 - 76.
 17. Nguyen Ngoc Lam, Doan Nhu Hai, Ho Van The, Nguyen Thi Mai Anh and Nguyen Ngoc Tuong Giang, 2008a. Phytoplankton from the atolls of North Deanger Reef and Jackson, the Spratlys. Proceedings of the Conference on the results of the Philippines-Vietnam Joint Oceanographic and Marine Scientific Research Expedition in the South China Sea (JOMSRE-SCS I to IV), pp. 81 - 92. Silliman University Press.
 18. Nguyễn Ngọc Lâm, Nguyễn Thị Mai Anh, Nguyễn Ngọc Tường Giang, 2008b Nghiên cứu hiện tượng nước trời và các quá trình có liên quan trong

- khu vực thêm lục địa Nam Việt Nam: - Thành phần loài và mật độ tế bào thực vật phù du. Trong: Proceedings of National Conference ‘Bien Dong-2007’, Sept. 12-14, 2007, Viện Hải dương học, Nha Trang. Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội. ISSN 1859-2430. Trang 391 - 408.
19. Nguyen-Ngoc L., T. Ho-Van and Larsen J., 2012. A taxonomic Account of *Ceratium* (Dinoflagellates) in Vietnamese Waters. The Thailand Natural History Museum Journal 6(1); 25-59.
 20. Okolodkov, Y.B. 2010: *Ceratium* Schrank Dinophyceae of the national park sistema arrecifal veracruzano, gulf of Mexico, with a key for identification. - Acta Botanica Mexicana 93: 41-101.
 21. Pinet R.P., 2006. Invitation to Oceanography (fourth edition). Jones and Bartlett Publishers. 1-594 pp.
 22. Segar A.D., 2007. Introduction to Ocean Science (second edition.). W.W. Norton & Company. 1-581 pp.
 23. Shirota A., 1966. *The Plankton of Southern Vietnam – Freshwater and Marine Plankton*, Overseas Technical Cooperation Agency.
 24. Sournia A. 1967: Le genre *Ceratium* Péridinien planctonique dans le canal de Mozambique. Contribution à une révision mondiale. - Vie et Milieu 18 2-3A: 375-499.
 25. Taylor F.J.R., 1976. Dinoflagellates from the International Indian Ocean Expedition, - A report on material collected by the R. V. “Anton Bruun” 1963- 1964, Stuttgart, Berlin, 1-234 pp.
 26. Tôn Thất Pháp, Lương Quang Đốc, Võ Văn Dũng, Phan Thị Thúy Hằng, Trương Thị Hiếu Thảo, 2009. Vi tảo phù du. Trong: Đa dạng sinh học ở phá Tam Giang- Cầu Hai tỉnh Thừa Thiên - Huế, Tôn Thất Pháp (chủ biên), 214 trang. Nhà xuất bản Đại học Huế.
 27. Vörösmarty J. C. and Loder C.T. 1994. Spring-neap tidal contrasts and nutrient dynamics in a marsh-dominated estuary. Estuaries 17(3): 537-551.