

BIẾN ĐỘNG TRỨNG CÁ VÀ CÁ BỘT LIÊN QUAN RẠN SAN HÔ TRONG VỊNH NHA TRANG VÀ LÂN CẬN

Võ Văn Quang, Lê Thị Thu Thảo, Trần Thị Hồng Hoa, Trần Công Thịnh
Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học & Công nghệ Việt Nam

Tóm tắt Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu về trứng cá và cá bột được tổng hợp từ các chuyến khảo sát ở vịnh Nha Trang trong năm 2003 và 2009. Mẫu thu bằng lưới kéo thẳng đứng và tầng mặt. Thành phần trứng cá và cá bột khá đa dạng với trên 40 họ thuộc 10 bộ, trong đó cá cơm (*Stolephorus* spp), họ cá bống (Gobiidae) và họ cá trích (Clupeidae) chiếm tỉ lệ cao và xuất hiện hầu như quanh năm. Mật độ cá bột các họ cá rạn san hô như cá mó (Scaridae), cá bàng chài (Labridae), cá thia (Pomacentridae) và cá đuôi gai (Acanthuridae) tương đối thấp. Kết quả cho thấy mật độ trung bình năm 2003 là 477 ± 59 trứng và 267 ± 29 cá bột/100m³. Mật độ trứng cá và cá bột tại từng trạm thu mẫu hàng tháng đều có giá trị cao ở tất cả các tháng nhưng không thể hiện rõ mùa vụ và khu vực phân bố tập trung, với sai khác thống kê không có ý nghĩa ($f_{\text{trứng cá}} = 0,87 < f_{\alpha} = 1,94$ và $f_{\text{cá bột}} = 1,80 < f_{\alpha} = 1,94$). Trong vùng rạn san hô, mật độ trung bình của tháng 7/2009 (1.437 ± 501 trứng và 97 ± 43 cá bột/100m³) cao hơn so với tháng 10/2009 (677 ± 171 trứng và 59 ± 26 cá bột/100m³). Mật độ trung bình trứng cá và cá bột ở bên trong rạn (tương ứng: 626 ± 113 trứng và 62 ± 19 cá bột/100m³) thấp hơn so với ngoài rạn (1.488 ± 513 trứng và 94 ± 46 cá bột/100m³). Không có sự khác nhau có ý nghĩa thống kê về mật độ trứng cá và cá bột giữa 02 đợt thu mẫu cũng như giữa bên trong và bên ngoài rạn (trứng cá: $f_{\text{tháng}} = 2,05 < f_{\alpha} = 4,13$ và cá bột: $f_{\text{tháng}} = 0,57 < f_{\alpha} = 4,13$).

FLUCTUATION OF FISH EGGS AND LARVAE IN CORAL REEFS OF NHA TRANG BAY AND ADJACENT WATERS

Vo Van Quang, Le Thi Thu Thao, Tran Thi Hong Hoa, Tran Cong Thinh
Institute of Oceanography, Vietnam Academy of Science & Technology

Abstract This paper presents the results of fish eggs and larvae surveyed in Nha Trang in 2003 & 2009. The samples were collected by using vertical ring net and surface plankton net. Composition of fish eggs and larvae was very diverse with more than 40 families of 10 orders, in which anchovies (*Stolephorus* spp), gobies (Gobiidae), herrings (Clupeidae) appeared with high percentage year round. The densities of fish larvae of some families of reef fishes such as parrot fishes (Scaridae), wrasses (Labridae), damselfishes (Pomacentridae) and surgeon fishes (Acanthuridae) were relatively low. The average density of the survey in 2003 was 477 ± 59 eggs and 267 ± 29 larvae per 100m³. The densities of fish eggs and larvae at each sampling site were high in all months, however there were no clear patterns of breeding grounds and seasons ($f_{\text{fish egg}} = 0.87 < f_{\alpha} = 1.94$ and $f_{\text{fish larvae}} =$

1.80 < $f\alpha = 1.94$). In coral reefs, the average density in July 2009 (1.437 ± 501 eggs and 97 ± 43 larvae per 100m^3 respectively) was higher than that in October 2009 (677 ± 171 eggs and 59 ± 26 larvae per 100m^3), and that on inner reefs (626 ± 113 eggs and 62 ± 19 larvae per 100m^3 respectively) was lower than that on outer reefs (1.488 ± 513 eggs and 94 ± 46 larvae per 100m^3). However, there were no significant differences of fish eggs and larvae between the sampling periods and between the inner and outer reefs ($f_{\text{fish egg}} = 2.05 < f\alpha = 4.13$ and $f_{\text{fish larvae}} = 0.57 < f\alpha = 4.13$).

I. MỞ ĐẦU

Cùng với các hệ sinh thái ven bờ như thảm cỏ biển và rừng ngập mặn, rạn san hô là nơi ương dưỡng quan trọng cho nhiều loài cá, tôm, cua và cũng là hệ sinh thái có đa dạng, phong phú các loài sinh vật phù du - nguồn thức ăn quan trọng trong lưới dinh dưỡng (Nagelkerken, 2009). Rạn san hô là một trong các hệ sinh thái đặc trưng ở vùng biển nhiệt đới, có năng suất sinh học cao, cho nên khu hệ sinh vật ở đây có ưu thế về trữ lượng và đa dạng về chủng loại. Trong đó, cá là một nguồn lợi quan trọng, lợi nhuận hàng năm từ cá rạn trên thế giới lên đến 2,4 tỉ USD (Burke và cs., 2002). Năng suất khai thác cá tại các rạn san hô có thể lên đến 19 - 25 tấn/ km^2 /năm như ở đảo Apo (Philippine) (Maypa và cs., 2002). Nguồn giống bổ sung của cá trong vùng rạn san hô có vai trò và ý nghĩa quan trọng đối với nghề cá (Nagelkerken và cs., 2000; Olivotto và cs., 2003).

Ở Việt Nam, trứng cá - cá bột đã được chú ý từ đầu thế kỷ 20 với nghiên cứu nhíp điệu di cư thẳng đứng ngày đêm của cá bột ở vùng biển Nha Trang (Nguyễn Hữu Phụng, 1994). Các kết quả điều tra về trứng cá và cá bột trong chương trình NAGA từ năm 1959 - 1960, hợp tác Việt - Trung (1959 - 1965) và Việt - Xô (1960 - 1961), chương trình Thuận Hải-Minh Hải, tàu ‘Giáo sư V.G. Bogorov’, và tàu ‘Viện sĩ A. Nesmeyanov’ đã có tài liệu công bố (Matsui, 1970; Nguyễn Hữu Phụng, 1991). Các kết quả nghiên cứu trứng cá và cá bột ở vùng biển Việt Nam đã được tổng kết, theo đó thống kê đại diện thuộc 11 bộ, mật độ cao phân bố chủ yếu ở vùng ven bờ biển Tây Bắc vịnh Bắc Bộ, vùng ven cửa sông Cửu Long và vùng ven biển Minh Hải,

Kiên Giang (Nguyễn Hữu Phụng, 1991, 1994). Nhiều chuyến khảo sát về trứng cá và cá bột ở vùng biển Việt Nam cũng được tiến hành sau đó như tàu ‘HQ 653’, hợp tác Việt Nam và Đức (VG), tàu M/V SEAFDEC, định kỳ Biển Đông, hợp tác Việt Nam - Philippines, khảo sát Đông và Tây Nam Bộ (Do Van Nguyen, 2001; Nguyễn Hữu Phụng, 1997; Võ Văn Quang và cs., 2004a). Ngoài ra, vùng ven bờ và vịnh vịnh của các tỉnh Phú Yên, Khánh Hòa, Bình Thuận... cũng đã được điều tra về trứng cá và cá bột (Nguyễn Hữu Phụng và cs., 2001a; Nguyen Huu Phung và cs., 2002; Võ Văn Quang và cs., 2004b).

Ở Việt Nam, rạn san hô phân bố ở hầu hết các vùng ven bờ đáy cứng và ven các hải đảo, nhất là vùng biển các tỉnh từ Đà Nẵng đến Bà Rịa-Vũng Tàu và Kiên Giang, xung quanh các đảo từ Cù Lao Chàm đến Côn Đảo, Phú Quốc, Thổ Chu (Võ Sĩ Tuấn và cs., 2005). Trong thời gian qua khảo sát trứng cá và cá bột chủ yếu ở các vùng, trong đó có trạm thu mẫu liên quan đến rạn san hô ở bán đảo Sơn Trà, Cù Lao Cau,... Các nghiên cứu chuyên về trứng cá và cá bột cho vùng rạn san hô còn khiêm tốn. Năm 2006 trong khuôn khổ dự án Sarec khảo sát đa dạng sinh vật phù du vùng biển Nam Việt Nam, trứng cá và cá bột trên rạn san hô ở khu vực Cù Lao Chàm và Côn Đảo cũng đã được khảo sát (Võ Văn Quang và cs., 2010).

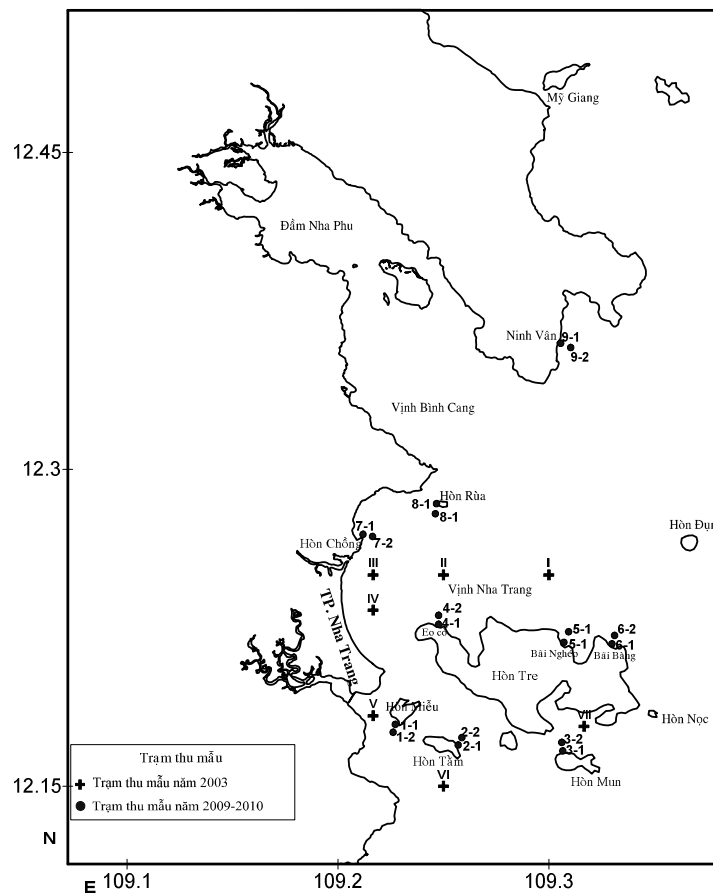
Vịnh Nha Trang có nhiều đảo lớn nhỏ, tạo nên môi trường và cảnh quan thuận lợi cho đời sống các sinh vật thủy sinh; có nhiều rạn san hô với thành phần loài đa dạng và nguồn lợi phong phú, chính nơi đây đã xây dựng một khu bảo tồn biển đầu tiên tại Việt Nam nhằm mục đích phục hồi và duy trì nguồn lợi nghề cá trong vịnh và các

vùng lân cận. Áp lực khai thác cá rạn quá mức và các hoạt động khác ngày càng làm suy thoái nguồn lợi trong rạn san hô thì việc nghiên cứu đánh giá tiềm năng phục hồi của các đàn cá thông qua nghiên cứu trứng cá và cá bột là rất cần thiết. Dựa trên cơ sở mẫu vật thu thập trong năm 2003 và 2009, bài báo này nhằm đánh giá biến động về không gian và thời gian của nguồn giống cá trong và ngoài các rạn san hô trong vịnh Nha Trang và lân cận.

II. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Nguồn số liệu sử dụng trong bài báo từ mẫu vật thu thập trong đề tài cấp cơ sở Viện Hải dương học năm 2003 “*Biến động mùa vụ sinh vật phù du vịnh Nha Trang*” và đề tài nhánh “*Đánh giá mức độ suy thoái rạn san hô ven bờ phía nam Việt Nam và vịnh Nha Trang*” thuộc đề tài KHCN cấp nhà nước

KC.09.26/06-10 “*Đánh giá mức độ suy thoái các hệ sinh thái vùng ven bờ biển Việt Nam và đề xuất các giải pháp quản lý bền vững*”. Mẫu trứng cá và cá bột được thu liên tục trong 12 tháng vào năm 2003 tại 7 trạm của vịnh Nha Trang bằng lưới kéo thẳng đứng, đường kính miệng lưới 50 cm, mắt lưới 0,5 mm, chiều dài lưới 1,5 m. Lưới được kéo từ đáy lên mặt theo phương thẳng đứng. Trong các rạn san hô, mẫu trứng cá và cá bột được thu hai đợt vào tháng 7 năm 2009 và tháng 10 năm 2009 bằng lưới tầng mặt, miệng lưới hình chữ nhật, kích thước 90 cm x 56 cm, diện tích 0,5 m², mắt lưới 0,33 mm, có gắn lưu tốc kế (General Oceanics, Inc.). Lưới được thả ở tầng mặt từ 0,5 - 1 m trong 10 - 15 phút (Hình 1). Mỗi đợt điều tra, thu mẫu tại 9 trạm rạn, mỗi trạm thu một mẫu bên ngoài (ngoài rạn) và một mẫu trên rạn (trong rạn), tổng số mỗi đợt thu là 18 mẫu.



Hình 1. Sơ đồ trạm thu mẫu trứng cá và cá bột trong vịnh Nha Trang
Fig. 1. Sampling sites for fish eggs and larvae in the Nha Trang bay

Bảo quản mẫu trong dung dịch formol với nước biển nồng độ 5 - 6%. Phân tích mẫu vật tại phòng thí nghiệm. Tách, đếm riêng số lượng trứng cá và cá bột ra khỏi sinh vật nổi, rồi đựng vào trong một lọ con cũng có kí hiệu mẫu giống như mẫu gốc. Mỗi mẫu nhặt 2 lần riêng biệt từ 2 người khác nhau, trứng cá và cá bột nhặt được trong lần thứ hai cũng cho vào trong lọ con của lần nhặt thứ nhất. Sau khi nhặt xong, mẫu sinh vật nổi vẫn giữ lại. Mẫu trong các lọ con đều được bảo quản bằng dung dịch formol 5% và có kí hiệu giống như mẫu gốc.

Tất cả trứng cá và cá bột có trong mẫu được định loại bằng kính lúp 2 mắt để xác định đến bậc phân loại thấp nhất dựa theo các tài liệu của Okiyama (1988), Leis và Rennis (1984), Leis và Trnski (1989), Leis và Carson-Ewart (2004), Neira và cs. (1998).

Mật độ trứng cá và cá bột tính thành số lượng cá thể/100m³. Xử lý số liệu bằng

Excel, trong đó dùng phương pháp thống kê bằng ANOVA một yếu tố không lặp để kiểm tra sự sai khác có hoặc không có ý nghĩa của mật độ trứng cá và cá bột giữa các tháng và 7 trạm thu mẫu trong năm 2003; trong vùng rạn san hô cho 2 đợt thu mẫu và vị trí bên ngoài rạn với trong rạn trong năm 2009.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Thành phần trứng cá và cá bột

Kết quả điều tra cho thấy trong tất cả các tháng đều có trứng cá và cá bột xuất hiện, nhưng mùa vụ xuất hiện trứng của các loài cá lại khác nhau (Bảng 1 & 2). Đã xác định được trứng cá của 7 họ, trong đó loài cá cơm sọc xanh (*Ecrasicholina punctifer*) xuất hiện tất cả các tháng trong năm, còn trứng cá mối (Synodontidae) thu được từ tháng 1 - 10.

Bảng 1. Thành phần của trứng cá ở vịnh Nha Trang
Table 1. The composition of fish egg in the Nha Trang bay

Tên cá	Tháng											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bộ Anguilliformes	+	+	+			+	+					+
Bộ Clupeiformes												
Họ cá trích Clupeidae	+	+			+	+						+
Họ cá trổng Engraulidae												
Cá cơm sọc xanh <i>Ecrasicholina punctifer</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cá cơm mõm nhọn <i>Ecrasicholina heterolobus</i>			+									
Cá cơm Ấn Độ <i>Stolephorus indicus</i>								+				
Bộ Aulopiformes												
Họ cá mối Synodontidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Cá mối đầu to <i>Trachinocephalus miops</i>												+
Bộ Perciformes												
Họ cá bần chài Labridae								+			+	
Họ cá mó Scaridae			+	+	+	+						+
Giống cá hổ <i>Trichiurus sp</i>			+									+
Bộ Pleuronectiformes												
Họ cá bơn cát Cynoglossidae				+		+	+		+			
Các loại cá khác	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Bảng 2. Thành phần của cá bột ở vịnh Nha Trang
Table 2. Composition of taxa of fish larvae in the Nha Trang bay

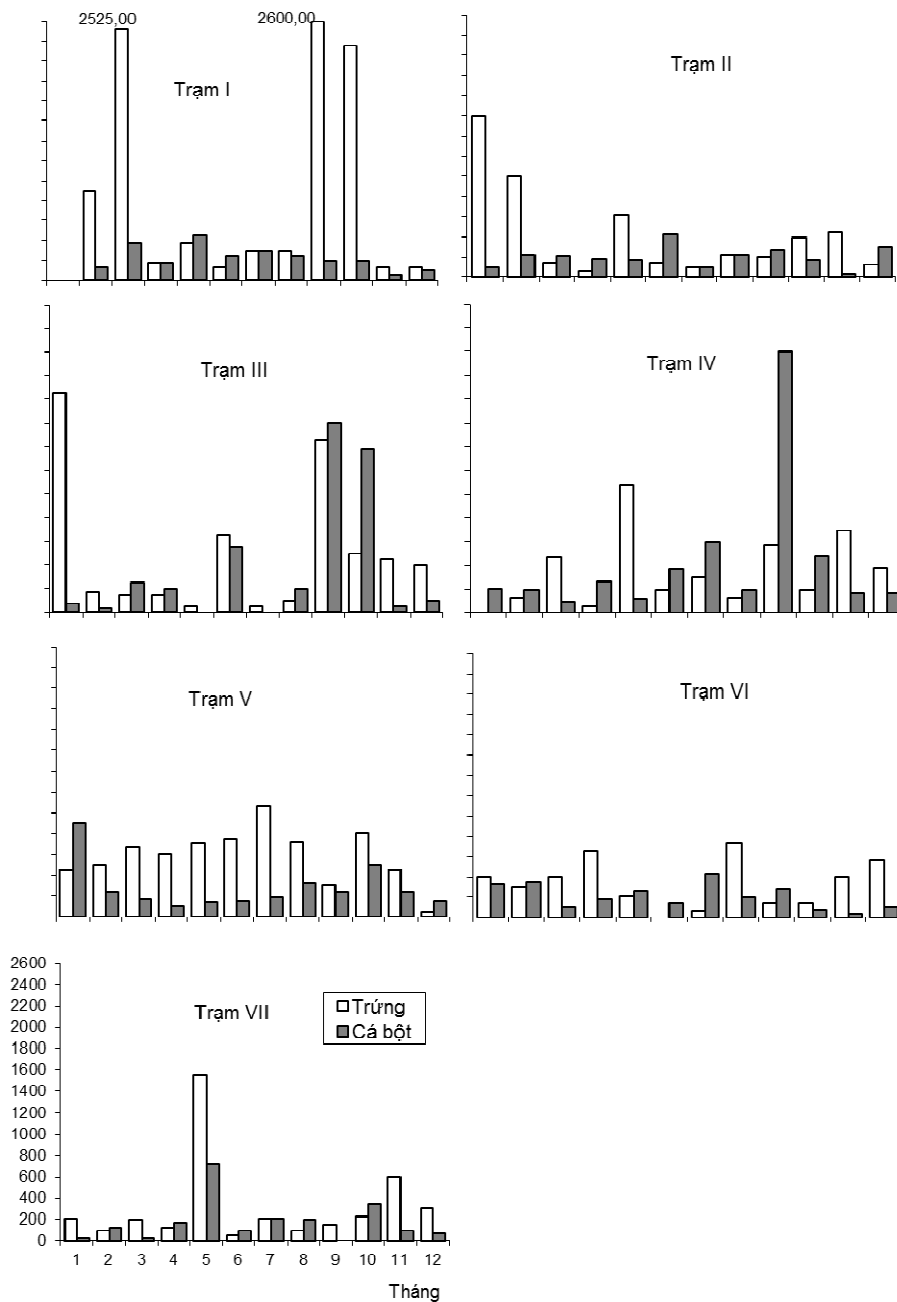
Tên cá	Tháng											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bộ Anguilliformes												+
Bộ Clupeiformes												
Họ cá trích Clupeidae	+		+		+	+				+	+	+
Họ cá trông Engraulidae												
Cá cơm <i>Stolephorus spp</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bộ Gadiformes												
Họ cá tuyết Gadidae												
Cá tuyết tê gác <i>Bgermaceros maccllelandi</i>			+									
Bộ Mugiliformes												
Bộ cá đôi Mugilidae	+					+	+	+	+			
Bộ Atheriniformes												
Họ cá suốt Atherinidae			+		+							
Bộ Gasterosteiformes												
Họ cá lao Fistulariidae			+					+				
Họ cá chìa vôi Sygnathidae								+				
Bộ Scorpaeniformes												
Họ cá mù làn Scorpaenidae			+									
Họ cá chào mào Triglidae								+				
Bộ Perciformes												
Họ cá sơn biển Ambassidae								+				
Họ cá mú Serranidae						+						
Họ cá cãng Theraponitidae	+	+	+		+	+		+	+	+		
Họ cá sơn Apogonidae	+	+	+	+	+	+	+		+			+
Họ cá đoi đục Opistognathidae								+				
Họ cá khê Carangidae	+	+	+		+			+		+		
Họ cá đục Sillaginidae								+		+		
Họ cá móm Gerridae								+				
Họ cá liệt Leiognathidae						+						
Họ cá tráp Sparidae	+											+
Họ cá lượng Nemipteridae	+	+	+	+		+	+	+	+			
Họ cá đù Sciaenidae	+		+	+	+							
Họ cá phèn Mullidae	+	+	+			+			+			
Họ cá thia Pomacentridae												+
Họ cá bàn chải Labridae			+		+	+						+
Họ cá mó Scaridae					+						+	+
Họ cá nạng đào Chaetodontidae								+				
Họ cá đai 3 vây lưng Tripterygiidae								+			+	
Họ cá lưng sợi Trichonotidae						+	+				+	
Họ cá mào gà Blenniidae			+	+			+				+	
Họ cá đàn lia Callionymidae				+		+	+		+			
Họ cá bông trắng Gobiidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Họ cá bông bay Microdesmidae								+				
Họ cá đuôi gai Acanthuridae								+				
Họ cá nhông Sphyraenidae					+	+	+	+				
Họ cá thu ngừ Scombridae								+				
Bộ Pleuronectiformes												
Họ cá bơn vi Bothidae			+		+							
Họ cá bơn cát Cynoglossidae												+
Bộ Tetraodontiformes												
Họ cá bò giầy Monacanthidae								+				
Họ cá nóc Tetraodontidae								+				
Các loại cá khác	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Ở cá bột có 40 họ thuộc 10 bộ đã được xác định, trong đó cá com (*Stolephorus* spp), họ cá bống (Gobiidae) xuất hiện quanh năm, cá trích (Clupeidae) xuất hiện trong tháng 1, 3, 5, 6, 10, 11 và 12 và các họ cá khác xuất hiện trong một vài tháng (Bảng 2). Trong vùng rạn san hô chiếm ưu thế là cá bột họ cá trích (Clupeidae), kể đến là cá com (*Stolephorus* sp).

2. Biến động mật độ của trứng cá và cá bột

2.1. Biến động theo không gian

Phân bố của trứng cá và cá bột ở các trạm trong vịnh Nha Trang không đồng nhất về không gian. Mật độ trung bình của trứng cá và cá bột từng trạm theo tháng cũng không thể hiện sự tập trung theo mùa ở tất cả các trạm, đỉnh cao về mật độ không trùng nhau theo thời gian (Hình 2).



Hình 2. Biến động trứng cá và cá bột theo tháng tại các trạm khảo sát
Fig. 2. Monthly variation of the densities of fish eggs and larvae at the sampling sites

Mặc dù các trạm được ngăn cách bởi các đảo, nhưng diện tích của vịnh không lớn và khoảng cách giữa các trạm không quá xa. Sự biến động mật độ trung bình của trứng cá và cá bột tại các trạm sai khác không rõ rệt (ANOVA, trứng cá: $F_{\text{trạm}}=1,37 < F_{0,05} = 2,24$ và cá bột: $F_{\text{trạm}}=1,13 < F_{0,05} = 2,24$). Các giá trị F tính toán của trứng cá và cá bột của trạm đều nhỏ hơn giá trị F_{α} .

Theo vị trí thu mẫu cho thấy mật độ trung bình trứng cá và cá bột ở bên trong rạn (tương ứng 626 ± 113 trứng và 62 ± 19 cá bột/100m³) thấp hơn so với ngoài rạn (1.488 ± 513 trứng và 94 ± 46 cá bột/100m³) (Bảng 3 và hình 3), tuy nhiên sự sai khác này là không có ý nghĩa thống kê (ANOVA, trứng cá: $F_{\text{vị trí}}=3,03 < F_{0,05} = 4,15$ và cá bột: $F_{\text{vị trí}}=0,55 < F_{0,05} = 4,15$).

Đồng thời kiểm chứng phép thử ANOVA có lập giữa trong rạn và ngoài rạn theo tháng cho thấy sai khác không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$; $P_{\text{trứng cá}}=0,09$ và $P_{\text{cá bột}}=0,44$).

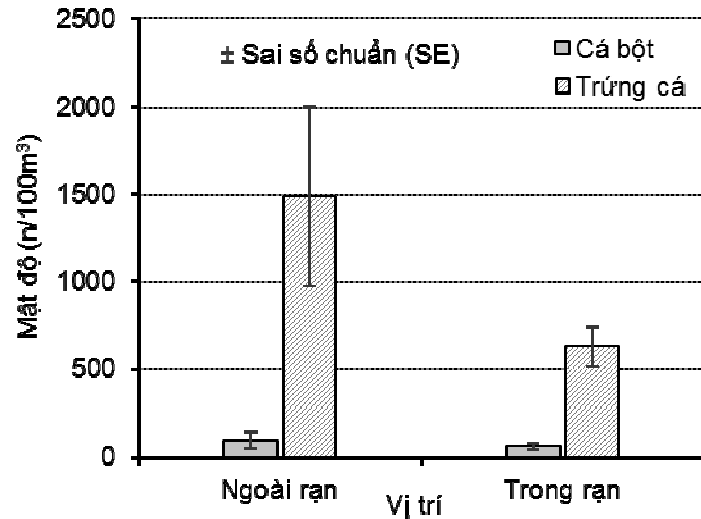
2.2. Biến động theo thời gian

Tại 7 trạm thu bằng lưới thả đứng, mật độ trung bình là 477 ± 59 trứng và 267 ± 29 cá bột/100m³. Mật độ trứng cá và cá bột khá cao ở tất cả các tháng; nhất là vào tháng 9 (trung bình: 776 trứng/100m³) và các tháng 01, 03, 05, 10 (tương ứng: 644; 650; 655 và 661 trứng/100m³) còn ở cá bột là vào tháng 01, 05, 06, 07, 09, 10 (tương ứng: 235; 269; 284; 261; 686 và 449 cá bột/100m³) (Hình 4).

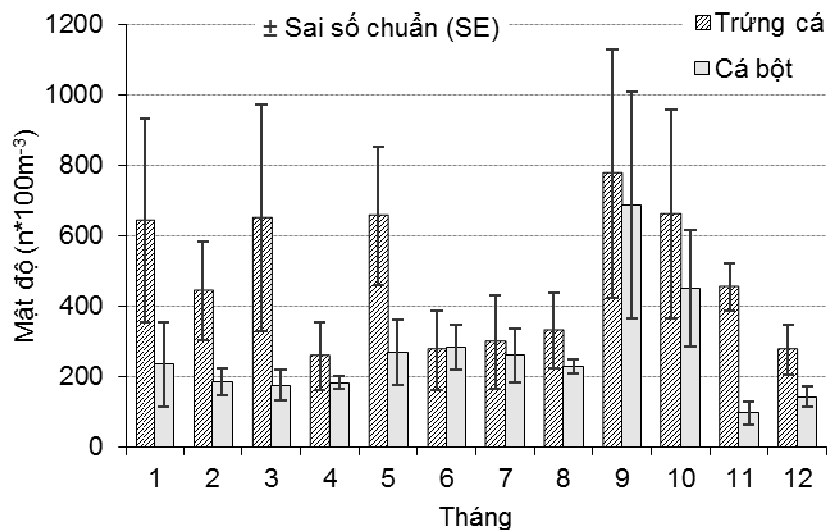
Bảng 3. So sánh mật độ trứng cá và cá bột tại các trạm thu mẫu giữa bên trong và ngoài rạn san hô trong vịnh Nha Trang

Table 3. Comparison of the densities of fish eggs and larvae at the sampling sites between the inner and outer reefs in the Nha Trang bay

Tháng	Điểm rạn	Trứng cá		Cá bột	
		Trong rạn	Ngoài rạn	Trong rạn	Ngoài rạn
Tháng 7/2009	Hòn Miếu	174,46	95,02	2,13	8,01
	Hòn Tằm	21,42	62,72	40,69	7,98
	Hòn Mun	574,86	307,50	13,16	24,52
	Eo cỏ	1148,88	1175,67	227,06	190,90
	Bãi Nghé	928,16	6289,88	39,22	42,72
	Bãi Bàng	334,05	379,28	24,39	9,40
	Hòn Chông	315,72	5789,75	187,38	762,27
	Hòn Rùa	618,22	5858,56	103,27	35,76
	Ninh Vân	499,91	1285,30	2,16	27,78
Tháng 10/2009	Hòn Miếu	1072,60	563,20	34,01	29,93
	Hòn Tằm	1950,68	159,28	14,01	10,10
	Hòn Mun	595,09	428,49	31,93	29,55
	Eo cỏ	1060,18	589,69	260,17	78,17
	Bãi Nghé	192,61	170,53	31,38	4,26
	Bãi Bàng	216,65	178,59	14,56	8,01
	Hòn Chông	129,65	80,01	2,98	9,06
	Hòn Rùa	588,66	462,45	25,33	1,49
	Ninh Vân	849,87	2904,27	57,62	426,99
Trung bình		626,20	1487,79	61,75	94,83



Hình 3. So sánh mật độ trung bình trứng cá và cá bột giữa trong và ngoài rạn san hô
Fig. 3. Comparison of the mean densities of fish eggs and larvae between the inner and outer reefs



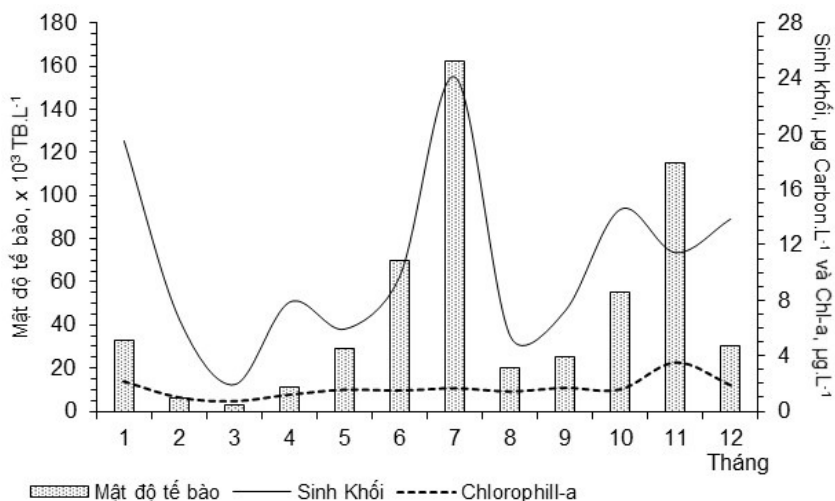
Hình 4. Biến thiên mật độ trung bình trứng cá và cá bột theo tháng
Fig. 4. Monthly variation of the mean densities of fish eggs and larvae

Sự khác nhau về mật độ trung bình của trứng cá và cá bột giữa các tháng là không rõ rệt ($F_{\text{trứng cá}} = 0,87 < F_{\alpha=0,05} = 1,94$ và $F_{\text{cá bột}} = 1,80 < F_{\alpha=0,05} = 1,94$). Xem xét trứng cá và cá bột có quan hệ với một số yếu tố môi trường, nhất là sinh vật phù du làm thức ăn cho cá bột thấy rằng sự tập trung đẻ trứng của cá có liên quan với nước ngọt từ sông đổ ra vào mùa mưa, liên quan đến thức ăn cho cá bột là thực vật phù du (Hình 2 & 3). Theo Nguyễn Tác An và cs. (2003), trứng cá và cá bột thể hiện rõ đỉnh cao mật độ của

chúng liên quan với đỉnh cao sinh khối và mật độ của thực vật phù du, thông thường là tiếp sau sự gia tăng của thực vật phù du, đến động vật phù du là tăng số lượng của trứng cá và cá bột. Theo kết quả của Levenko và cs. (1997) cũng thấy rằng vào mùa xuân hè ở vịnh Nha Trang thực vật phù du trong thời kỳ phát triển cực đại về số lượng, điều kiện sinh thái thuận lợi cho quá trình quang hợp và phát triển của chúng. Thực vật phù du phát triển mạnh và đạt số lượng tuyệt đối cao hơn số lượng bị động

vật phù du ăn. Sự xuất hiện cơ sở thức ăn đã tập trung các đàn cá nổi vào khu vực đó trở thành bãi đẻ, làm cho số lượng trứng cá tăng lên. Vào mùa mưa (tháng 10 - 11) hàm lượng Chlorophyll ở vịnh Nha Trang có đỉnh cao nhất (Theo báo cáo đề tài cơ sở do

Hồ Văn Thệ và cs. thực hiện năm 2003 về “Biến động mùa vụ sinh vật phù du vịnh Nha Trang”) và cũng là thời điểm mật độ trung bình trứng cá và cá bột cao nhất (Hình 5).



Hình 5. Biến thiên mật độ tế bào và sinh khối (hàm lượng carbon) trung bình của thực vật phù du (Theo báo cáo đề tài cơ sở do Hồ Văn Thệ và cs. thực hiện năm 2003)

Fig. 5. Variation of cell densities and biomass (concentration of carbon) of phytoplankton (Report of Ho Van The *et al.*, 2003)

Mật độ trứng cá và cá bột trong bộ mẫu thu thập trong vùng rạn san hô của vịnh Nha Trang vào tháng 7/2009 là 25.682 trứng và 1.618 cá bột và tháng 10/2009 là 7.802 trứng và 560 cá bột. Mật độ trung bình của tháng 7/2009 là 1.437 ± 501 trứng và 97 ± 43 cá bột/100m³ và tháng 10/2009 là 677 ± 171 trứng và 59 ± 26 cá bột/100m³. So sánh sự khác nhau về mật độ trứng cá giữa 02 đợt thu mẫu cho thấy sai khác không có ý nghĩa 95%, tương tự như vậy ở cá bột cũng không có sai khác có ý nghĩa (ANOVA, trứng cá: $F_{tháng} = 2,05 < F_{\alpha} = 4,13$ và cá bột: $F_{tháng} = 0,57 < F_{\alpha} = 4,13$).

Cá bột nhiều họ cá rạn san hô như họ cá thia (Pomacentridae), cá đuôi gai (Acanthuridae), họ cá bàng chài (Labridae) và cá mó (Scaridae) cũng thu được mẫu, tuy nhiên các họ cá này đều có mật độ khá thấp. Trứng cá và cá bột phần lớn các loài cá rạn san hô là trôi nổi và phát tán đi khoảng cách khá xa; giai đoạn ấu trùng phù du có thời gian khá dài, sau nhiều ngày mới định cư

(Brothers và Thresher, 1985; Leis, 2006). Sự phát tán này lý giải mật độ cá bột các loài cá rạn san hô trong rạn thường thấp hơn vùng bên ngoài rạn, vì ở giai đoạn lớn hơn chúng xuống tầng nước sâu và chuẩn bị bổ sung vào rạn (Leis, 1991; Sale, 1991; Shulman và Bermingham, 1995). Quá trình phát tán là cơ chế giúp nhiều đàn cá ở các khu vực khác nhau liên kết quần thể với nhau và bổ sung vào quần đàn; ở rạn san hô cá con bổ sung vào quần đàn khi chúng định cư vào trong các vùng rạn (Doherty, 2002; Jones, 1991; Victor, 1991). Quá trình bổ sung và liên kết quần thể của cá rạn san hô có vai trò quan trọng đối với tính cân bằng và bền vững của quần xã cá rạn (Cowen và Sponaugle, 2009; Jones và cs., 2009; Planes và cs., 2009). Bên cạnh đó, vùng rạn hoặc gần rạn san hô lại là nơi ương dưỡng cá bột của nhiều loài cá nổi như các loài thuộc họ cá trích (Clupeidae), cá suốt (Atherinidae), cá trồng (Engraulidae)... (Leis, 1991).

Khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang là nơi có cá rạn san hô rất đa dạng lên đến gần 350 loài (Nguyễn Hữu Phụng và cs., 2001a), vì vậy chúng có vai trò rất quan trọng trong hệ sinh thái ở đây. Trong vịnh có nhiều đảo với rạn san hô phong phú, tuy nhiên sau hơn 10 năm khu bảo tồn biển được thành lập và đưa vào quản lý, vẫn chưa có các nghiên cứu đánh giá mức độ bổ sung ở gian đoạn cá con, thiếu các nghiên cứu cơ bản và chi tiết về phạm vi phân bố bãi đẻ và các giai đoạn ấu thể của cá bột cũng như cơ chế phát tán và định cư của chúng để làm cơ sở xác định ranh giới không gian quản lý phù hợp. Các nghiên cứu cho thấy khu bảo tồn biển, bản thân nó phải là nơi tự cân bằng và bền vững (self-sustaining) hoặc liên kết với các khu bảo tồn biển khác thông qua quá trình phát tán ấu thể (Christie và cs., 2010; Planes và cs., 2009). Vì vậy, trong thời gian đến cần có các nghiên cứu sâu hơn về cơ chế phát tán, quá trình bổ sung, không gian và phạm vi phân bố của cá bột, cá con ở trong khu vực vịnh Nha Trang. Đồng thời cũng nghiên cứu khả năng liên kết và bổ sung đàn của cá rạn san hô ở các đảo trong khu bảo tồn. Từ đó làm cơ sở cho việc nghiên cứu xây dựng mạng lưới các khu bảo tồn biển Việt Nam nhằm phục hồi và duy trì nguồn lợi thủy sản bền vững.

Lời cảm ơn: Công trình này được thực hiện trong khuôn khổ đề tài nhánh: *Đánh giá mức độ suy thoái rạn san hô ven bờ phía nam Việt Nam và vịnh Nha Trang* thuộc đề tài KHCN cấp Nhà nước KC.09.26/06-10: *Đánh giá mức độ suy thoái các hệ sinh thái vùng ven bờ biển Việt Nam và đề xuất các giải pháp quản lý bền vững*. Chúng tôi cũng cảm ơn việc cho phép sử dụng mẫu vật từ đề tài cấp cơ sở năm 2003: *Biến động mùa vụ sinh vật phù du vịnh Nha Trang* của Phòng Sinh vật Phù du, Viện Hải dương học.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Brothers E. B. & R. E. Thresher, 1985. Pelagic duration, dispersal, and the

- distribution of Indo-Pacific coral reef fishes. *The Ecology of Coral Reefs*, 3 (1): 53-69.
- Burke L., L. Selig & M. Spalding, 2002. Reef at risk in Southeast Asia. World Resource Institute, 72 p.
- Christie M. R., B. N. Tissot, M. A. Albins, J. P. Beets, Y. Jia, D. M. Ortiz, S. E. Thompson & M. A. Hixon, 2010. Larval connectivity in an effective network of marine protected areas. *PLoS ONE* 5 (12): e15715.
- Cowen R. K. & S. Sponaugle, 2009. Larval dispersal and marine population connectivity. *Annual Review of Marine Science*, 1(1): 443-466.
- Do Van Nguyen, 2001. Composition, abundance and distribution of fish eggs and larvae 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*, 94-145.
- Doherty P. J., 2002. Spatial and temporal patterns in recruitment. In: *Coral Reefs Fishes: Dynamics and Diversity in a Complex Ecosystem*. Sale P. F. (ed.), San Diego, Academic Press, 261-293.
- Jones G. P., 1991. Post-recruitment processes in the ecology of coral reef fish populations: a multifactorial perspective. In: *The Ecology of Fishes on Coral Reefs*. Sale P. F. (ed.), San Diego, Academic Press, 294-328.
- Jones G. P., G. R. Almany, G. R. Russ, P. F. Sale, R. S. Steneck, M. J. H. Oppen & B. L. Willis, 2009. Larval retention and connectivity among populations of corals and reef fishes: history, advances and challenges. *Coral Reefs*, 28(2): 307-325.
- Leis J. M., 1991. The pelagic stage of reef fishes: the larval biology of coral reef fishes. In: *The Ecology of Fishes on Coral Reefs*. Sale P. F. (ed.), San Diego, Academic Press, 183-230.
- Leis J. M., 2006. Are larvae of demersal fishes plankton or nekton?. In: *Advances in Marine Biology*. Southward

- A. J. & D. W. Sims (eds.), Academic Press, vol. 51: 59-126.
- Leis J. M. & B. M. Carson-Ewart, 2004. The larvae of Indo-Pacific coastal fish, Fauna Malesiana handbook 2, Brill, 850 p.
- Leis J. M. & D. S. Rennis, 1984. The larvae of Indo - Pacific coral reef fishes. New South Wales University and University of Hawaii Press, 280 p.
- Leis J. M. & T. Trnski, 1989. The larvae of Indo - Pacific shorefishes. New South Wales University Press, 371 p.
- Levenko B. A., G. G. Nivokov, D. S. Pavlov, T. I. Koltcova & T. V. Poliakova, 1997. Những đặc trưng sinh lý – sinh thái của quần xã sinh vật phù du ở vịnh Nha Trang trong mùa xuân – hè năm 1995. Trong: Tuyển tập Báo cáo Khoa học Hội nghị Sinh học Biển Toàn quốc lần thứ I, Nha Trang, 1997. NXB Khoa học và Kỹ thuật, trang 229 - 239.
- Matsui T., 1970. Description of the larvae of *Rastrelliger* (Mackerel) and a comparison of the juveniles and adults of the species *R. kanagurta* and *R. brachysoma*. NAGA Report, 5 (1): 1 - 33.
- Maypa A. P., G. R. Russ, A. C. Alcala & H. P. Calumpong, 2002. Long-term trends in yield and catch rates of the coral reef fishery at Apo Island, Central Philippines. Marine and Freshwater Research, 53(2): 207-213.
- Nagelkerken I., 2009. Ecological connectivity among tropical coastal ecosystems. Springer, p. 615.
- Nagelkerken I., G. van der Velde, M. W. Gorissen, G. J. Meijer, T. Van't Hof & C. den Hartog, 2000. Importance of mangroves, seagrass beds and the shallow coral reef as a nursery for important coral reef fishes, using a visual census technique. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 51(1): 31-44.
- Neira F. J., A. G. Miskiewicz & T. Trnski, 1998. Larvae of temperate Australian fishes. University of Western Australia Press, 474 p.
- Nguyễn Hữu Phụng, 1991. Trứng cá và cá bột vùng biển Việt Nam, Tuyển tập Nghiên cứu Biển. NXB Khoa học và Kỹ thuật, III: 5 - 20.
- Nguyễn Hữu Phụng, 1994. Trứng cá và cá bột. Trong: Chuyên Khảo Biển, tập IV, Đặng Ngọc Thanh chủ biên. NXB Khoa học và Kỹ thuật, trang 55 - 63.
- Nguyễn Hữu Phụng, 1997. Trứng cá và cá bột vùng nước trôi mạnh Ninh Thuận - Bình Thuận. Các công trình nghiên cứu vùng nước trôi mạnh Nam Trung Bộ. NXB Khoa học và Kỹ thuật, trang 156-165.
- Nguyễn Hữu Phụng, Trần Thị Hồng Hoa & Võ Văn Quang, 2001a. Trứng cá và cá bột ở đầm Cù Mông và vịnh Xuân Đài. Tuyển tập Nghiên cứu Biển, XI: 193-200.
- Nguyen Huu Phung, Vo Van Quang & Tran Thi Hong Hoa, 2002. The fish eggs and larvae in coastal waters of Khanh Hoa province. Collection of Marine Research Works, XII: 205-214.
- Nguyễn Tác An, Ngô Chí Thiện, Nguyễn Duy Toàn, D. X. Pavlov, B. A. Levenko & G. G. Nivokov, 2003. Năng suất sinh học sơ cấp và đặc trưng sinh lý – sinh thái của thực vật phù du ở vịnh Nha Trang, Khánh Hòa. Tuyển tập Nghiên cứu Biển, XIII: 73 - 84.
- Okiyama M., 1988. An atlas of the early stage of fishes in Japan. Tokyo, Tokai University Press, p. 1-723.
- Olivotto I., M. Cardinali, L. Barbaresi, F. Maradonna & O. Carnevali, 2003. Coral reef fish breeding: the secrets of each species. Aquaculture, 224: 69-78.
- Planes S., G. P. Jones & S. R. Thorrold, 2009. Larval dispersal connects fish populations in a network of marine protected areas. Proceedings of the National Academy of Sciences, 106(14): 5693-5697.
- Sale P. F., 1991. Reef fish communities: Open nonequilibrium systems. In: The Ecology of Fishes on Coral Reefs. P. F. Sale (ed.), San Diego, Academic Press, 564-598.

- Shulman M. J. & E. Bermingham, 1995. Early life histories, ocean currents, and the population-genetics of Caribbean reef fishes. *Evolution*, 49: 897-910.
- Victor B. C., 1991. Settlement strategies and biogeography of reef fishes. In: *The Ecology of Fishes on Coral Reefs*. Sale P. F. (ed.), San Diego, CA, Academic Press, 231-261.
- Võ Sĩ Tuấn, Nguyễn Huy Yết & Nguyễn Văn Long, 2005. Hệ sinh thái rạn san hô biển Việt Nam. NXB Khoa học và Kỹ thuật, 212 trang.
- Võ Văn Quang, Nguyễn Hữu Phụng & Trần Thị Hồng Hoa, 2004a. Trứng cá - cá bột qua mặt cắt Nha Trang (Việt Nam) - Luzon (Philippines) năm 2000. *Tuyển tập Nghiên cứu Biển*, XIV: 111-118.
- Võ Văn Quang, Nguyễn Hữu Phụng & Trần Thị Hồng Hoa, 2004b. Trứng cá và cá bột vùng ven biển Bắc Bình Thuận. *Hội nghị Khoa học Quốc gia "Biển Đông - 2002"*, Viện Hải dương học, 261-272.
- Võ Văn Quang, Trần Thị Lê Vân & Nguyễn Hữu Phụng, 2010. Atlas sinh vật phù du trong vùng rạn san hô: Trứng cá-cá bột trong vùng rạn Cù Lao Chàm, Cù Lao Câu và Côn Đảo. Trong: *Sinh vật phù du vùng rạn san hô Việt Nam: Cù Lao Chàm, Cù Lao Câu và Côn Đảo*. Đoàn Như Hải & Nguyễn Ngọc Lâm (biên tập). NXB Khoa học Tự nhiên & Công nghệ, trang 234-257.