

ĐA DẠNG SINH HỌC ĐỘNG VẬT PHÙ DU VÙNG BIỂN VEN BỜ BÁN ĐẢO SƠN TRÀ, ĐÀ NẴNG

Trương Sĩ Hải Trình*, Nguyễn Tâm Vinh

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

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

Ngày nhận bài: 5-8-2018; Ngày chấp nhận đăng: 16-12-2018

Tóm tắt. Mẫu động vật phù du được thu tại 16 trạm trong vùng biển ven bờ bán đảo Sơn Trà, Đà Nẵng vào thời kỳ mùa khô (7/2016). Tại mỗi trạm, mẫu động vật phù du được kéo bằng lưới Juday (đường kính miệng lưới: 37 cm, đường kính mắt lưới: 200 μm) từ cách đáy 1 m lên mặt. Kết quả nghiên cứu đã ghi nhận 112 loài thuộc 11 nhóm động vật phù du, trong đó nhóm chân mái chèo (Copepoda) chiếm ưu thế với 67 loài, tiếp theo đó là nhóm động vật có bao (Tunicata) và động vật thân mềm (Gastropoda). Khu vực phía đông bắc và tây bắc có độ đa dạng loài cao hơn khu vực phía nam và đông nam bán đảo Sơn Trà. Mật độ động vật phù du trung bình toàn vùng đạt 6.768 cá thể/ m^3 và được quyết định bởi mật độ của nhóm chân mái chèo (3.759 cá thể/ m^3). Mật độ động vật phù du cao nhất ở trạm 4 và thấp nhất ở trạm 18. Loài *Oikopleura fusiformis* thuộc nhóm động vật có bao (Tunicata) chiếm ưu thế ở hầu hết các trạm thuộc khu vực bắc (22,16%), tây bắc (15,97%) và loài chân mái chèo *Paracalanus crassirostris* chiếm ưu thế ở khu vực tây bắc (16,51%) và nam bán đảo Sơn Trà (24,57%) dựa trên kết quả phân tích SIMPER.

Từ khoá: Đa dạng sinh học, động vật phù du, chân mái chèo, bán đảo Sơn Trà.

MỞ ĐẦU

Động vật phù du (ĐVPD) là những động vật sống trôi nổi và có khả năng bơi kém, có kích thước hiển vi, đơn bào hoặc dạng đa bào với kích thước từ vài micron đến và centimet [1]. ĐVPD đóng vai trò quan trọng trong đa dạng sinh học động vật của hệ sinh thái biển, chúng bao gồm hầu hết các đại diện của các nhóm động vật ở các bậc phân loại (taxon) của giới động vật và xuất hiện hầu như ở tất cả các loại môi trường sống ở nước dưới 2 dạng: Sinh vật có vòng đời sống hoàn toàn trong cột nước (holoplankton) và sinh vật chỉ có một giai đoạn nào đó trong vòng đời sống trôi nổi trong cột nước (meroplankton) [2]. Với sự phong phú và đa dạng của động vật phù du trong cột nước, chúng đóng vai trò quan trọng trong sự vận chuyển năng lượng từ các sinh vật sản xuất (tảo, rong biển,...) đến các bậc

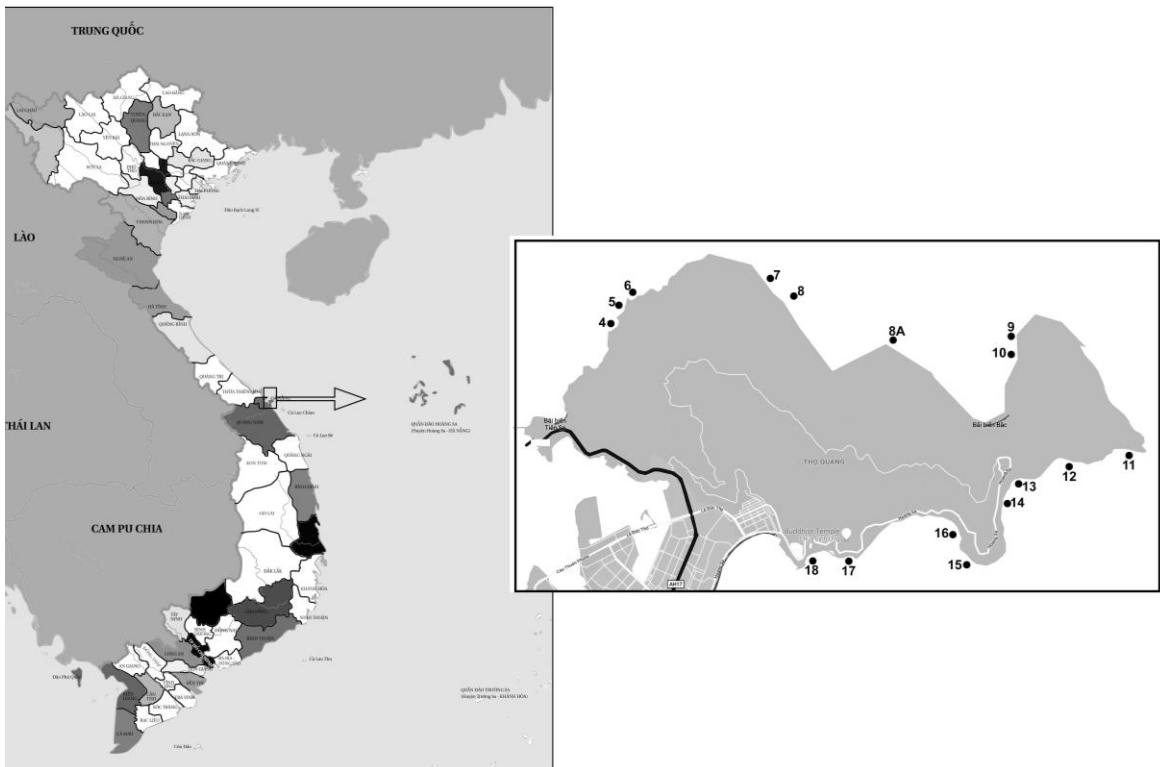
dinh dưỡng cao hơn trong hệ sinh thái biển. Do đó, sự xuất hiện và mật độ của ĐVPD có ảnh hưởng đến nguồn lợi nghề cá ở các thủy vực là nơi mà các loài cá thường chọn để sinh sản - nơi mà con non của chúng có đầy đủ nguồn thức ăn để tồn tại và phát triển [2]. Ngoài ra, một số loài ĐVPD được sử dụng làm sinh vật chỉ thị nhằm đánh giá sự ô nhiễm của môi trường nước [3, 4].

Vịnh Đà Nẵng được bao bọc bởi hai dãy núi Hải Vân và Sơn Trà, hình thành từ một nhánh của dãy Trường Sơn, là một trong những vịnh đẹp của thế giới nói chung và của Việt Nam nói riêng. Trước đây, các nghiên cứu liên quan đến động vật phù du trong vùng biển Đà Nẵng thường ít được chú trọng và chỉ có một hoặc một vài trạm khảo sát trong các chương trình khảo sát như chương trình điều tra nghiên cứu biển cấp Nhà nước KT.03 (1991–1995),

chương trình khảo sát nghiên cứu khoa học biển phối hợp Việt Nam - Philippines trên biển Đông (2000) [5]. Bên cạnh đó, các nghiên cứu về đa dạng sinh học của sinh vật ở khu vực bán đảo Sơn Trà - vịnh Đà Nẵng chủ yếu tập trung vào các nhóm động - thực vật lớn mà ít có các nghiên cứu liên quan đến động vật phù du trong khu vực. Do đó, việc nghiên cứu về đa dạng sinh học và quần xã động vật phù du trong vùng biển ven bờ bán đảo Sơn Trà, vịnh Đà Nẵng sẽ bổ sung thêm những thông tin còn thiếu sót về đa dạng sinh học của khu vực này.

TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp thu mẫu. Mẫu động vật phù du được thu tại 16 trạm mặt rộng vào tháng 7/2016 tại vùng biển quanh bán đảo Sơn Trà, vịnh Đà Nẵng (hình 1). Tại mỗi trạm, mẫu động vật phù du được thu bằng lưới Juday hình chóp có đường kính miệng lưới 37 cm, đường kính mắt lưới 200 μm . Mẫu được thu bằng cách kéo bằng tay từ cách đáy 1 m đến tầng mặt. Mẫu thu được đựng trong lọ nhựa 500 ml và cố định bằng folmadehyd 5% [6].



Hình 1. Sơ đồ vị trí thu mẫu khảo sát trong vùng bán đảo Sơn Trà (Đà Nẵng), tháng 7/2016

Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Phương pháp phân tích. Trong phòng thí nghiệm mẫu được rửa sạch bằng nước ngọt và loại bỏ rác bẩn. Mẫu được lọc qua rây có kích thước mắt lưới 500 μm và được chia làm hai phần: Phần mẫu nằm trên rây được chia thành các mẫu phụ tùy theo số lượng mẫu nhiều hay ít bằng bộ chia mẫu, phần mẫu phụ được đếm toàn bộ để phân loại và đếm số lượng cá thể; phần mẫu nằm lọt qua rây được pha loãng

trong 50 ml nước cất, sau đó lấy mẫu phụ 1 ml để phân tích định lượng. Toàn bộ quá trình đếm và phân tích mẫu động vật phù du sử dụng buồng đếm và kính hiển vi soi nổi MBC-1 [7].

Động vật phù du được định loại bằng phương pháp so sánh hình thái theo các tài liệu của Chen và Zhang [8, 9], Nishida [10], Owre và Foyo [11], Chen [12], Nguyễn Văn Khôi [13], Mulyadi [14], Boltovskoy [15].

Xử lý số liệu. Các phần mềm Microsoft Office Excel, GraphPad Prism v.5 được sử dụng để vẽ đồ thị, thực hiện các phân tích thống kê mô tả, thống kê tham số sử dụng phép tính thống kê: Mann Whitney test [16]. Phần mềm PRIMER được dùng trong phân tích SIMPER (Similarity Percentages), MDS (Multi-Dimensional Scaling) và các chỉ số đa dạng sinh học được xác định theo các công thức sau:

Chỉ số giàu có loài (Margalef):

$$d = \frac{S-1}{\ln(n)} \quad [17]$$

Chỉ số đa dạng Shannon:

$$H' = -\sum_i P_i \cdot \log(P_i) \quad [18]$$

Chỉ số cân bằng Pielou:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}} \quad [19]$$

Trong đó: S: tổng số loài trong 1 mẫu; $n = \sum x_i$: tổng số các cá thể trong 1 mẫu; n_i : Số cá thể

của loài i trong 1 mẫu; $P_i = n_i/n$: tần suất của loài i trong 1 mẫu = xác suất bắt gặp loài i trong một mẫu.

So sánh thành phần loài giữa các khu vực dựa trên chỉ số giống nhau Bray - Curtis [20].

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

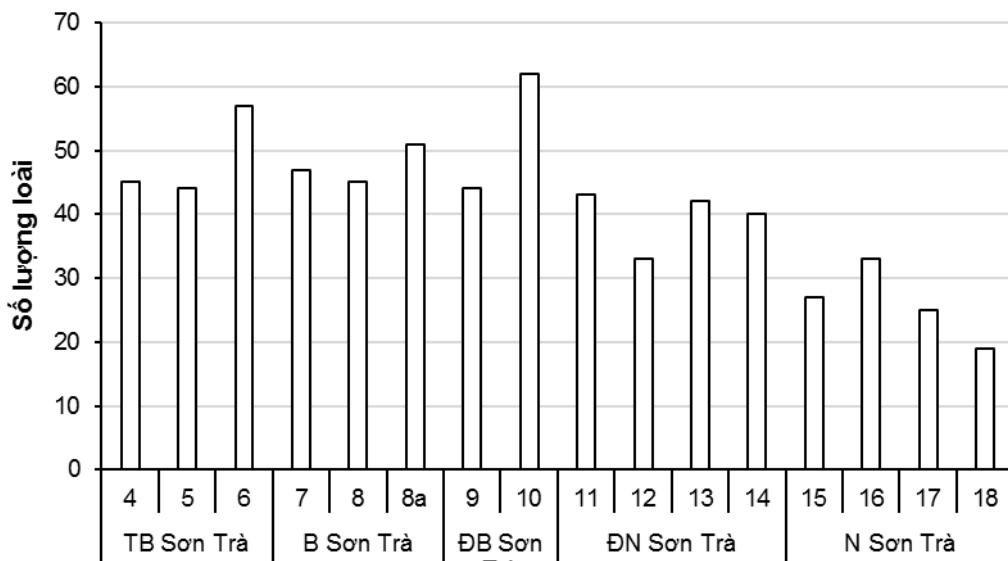
Thành phần loài động vật phù du. Kết quả nghiên cứu đã ghi nhận được 112 loài thuộc 11 nhóm động vật phù du trong vùng biển thuộc bán đảo Sơn Trà, vịnh Đà Nẵng trong chuyến khảo sát tháng 7/2016. Trong đó, nhóm chân mái chèo (Copepoda) chiếm ưu thế với 67 loài (59,82% tổng số loài), tiếp đến là nhóm động vật có bao (Tunicata) với 13 loài (11,61%) và nhóm động vật thân mềm (Heteropoda & Pteropoda) với 7 loài (6,25%) (bảng 1). Khu vực đông bắc bán đảo Sơn Trà có số lượng loài động vật phù du cao nhất (82 loài), tiếp đến là khu vực tây bắc (71 loài) và đông nam Sơn Trà (68 loài), khu vực bắc và nam Sơn Trà có số lượng loài thấp (62 và 52 loài) (bảng 1, Phụ lục danh sách loài).

Bảng 1. Số lượng loài của các nhóm động vật trong vịnh Đà Nẵng, 7/2016

Nhóm loài động vật phù du	Bắc Sơn Trà	Đông bắc Sơn Trà	Tây bắc Sơn Trà	Nam Sơn Trà	Đông nam Sơn Trà	Tổng	%
Động vật có dây sống (Chordata)							
Có Bao (Tunicata)	4	12	6	5	5	13	11,61
Động vật giáp xác (Crustacea)							
Bơi nghiêng (Amphipoda)	1	4	3			4	3,57
Râu ngành (Cladocera)	3	3	3	1	3	3	2,68
Chân Mái Chèo (Copepoda)	40	43	42	36	45	67	59,82
Có vỏ (Ostracoda)	1	1	1			1	0,89
Động vật Hàm tơ (Chaetognatha)	3	4	2	1	3	4	3,57
Động vật thân mềm (Mollusca)							
Heteropoda & Pteropoda	2	4	5	1	3	7	6,25
Động vật Thích ty bào (Cnidaria)							
Thủy tức (Hydromedusa)	2	4	2	3	3	5	4,46
Sứa ống (Siphonophora)	4	3	4	4	4	4	3,57
Giun đốt (Annelida)							
Giun nhiều tơ (Polychaeta)	2	3	2	0	1	3	2,68
Sứa lược (Ctenophora)		1	1	1	1	1	0,89
Tổng số loài	62	82	71	52	68	112	

Số lượng loài động vật phù du trong vùng biển khảo sát dao động từ 19 loài (trạm 18) đến 62 loài (trạm 10). Khu vực phía bắc của vùng biển bán đảo Sơn Trà (các trạm 4–10) có số lượng loài cao hơn so với khu vực phía nam (các trạm 11–18) và sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê (Mann Whitney test, $p < 0,05$). Khu vực tây bắc Sơn Trà có tổng số 62 loài, trong đó cao nhất ở trạm 6 (57 loài) và 2 trạm còn lại có 45 (trạm 4) và 44 loài (trạm 5). Khu vực bắc Sơn Trà có số lượng loài ĐVPD giữa các trạm dao động không lớn, từ 45 (trạm 8) đến 51 loài (trạm 8a). Khu vực đông bắc Sơn Trà có số lượng loài ĐVPD cao nhất và cũng là trạm có sự chênh lệch về loài cao nhất (62 loài: Trạm 10 và 44 loài: Trạm 9). Khu vực đông nam Sơn Trà có 68 loài, cao nhất ở trạm 13 (42 loài) và thấp nhất ở trạm 12 (33 loài) (hình 2).

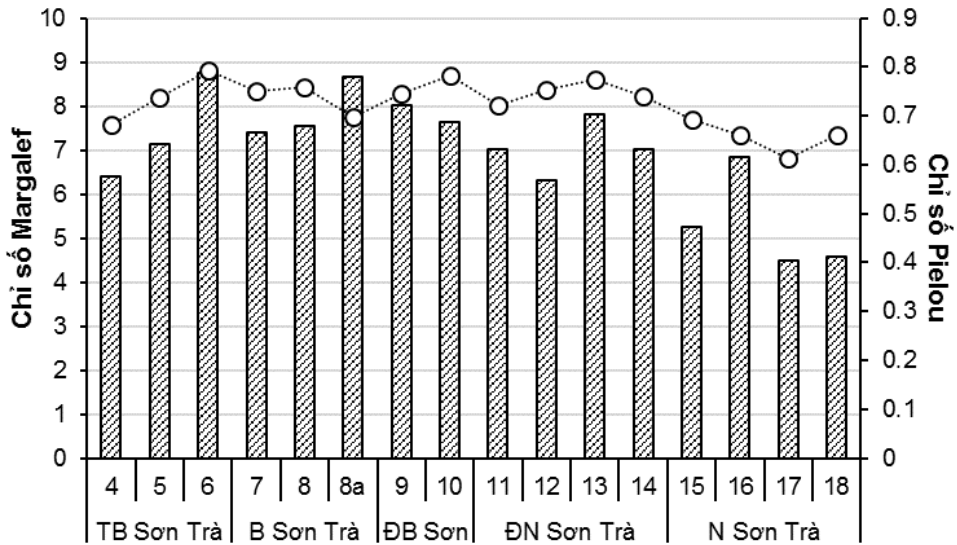
Kết quả của nghiên cứu này cao hơn so với kết quả nghiên cứu trong chuyên khảo sát tháng 12/2004 (104 loài) và tháng 6/2005 (98 loài) cho các trạm trong vùng bán đảo Sơn Trà [21]. So với khu vực lân cận, số lượng loài trong nghiên cứu này cũng cao hơn với vùng biển Cù Lao Chàm năm 2006 và 2007 (108 loài) [22], phá Tam Giang - Cầu Hai (43 loài) [23]. Đối với các vùng biển trong khu vực, số lượng loài động vật phù du ở bán đảo Sơn Trà thấp hơn so với vùng biển Tinggi và Sibul, Malaysia (129 loài) [24], vịnh Qinzhou, Trung Quốc (134 loài) [25] vùng cửa sông Châu Giang, Trung Quốc (132 loài) [26]. Thành phần loài nhóm chân mái chèo trong khu vực khảo sát chiếm ưu thế về số lượng loài phản ánh được tính chất chung về thành phần loài động vật phù du biển [24].



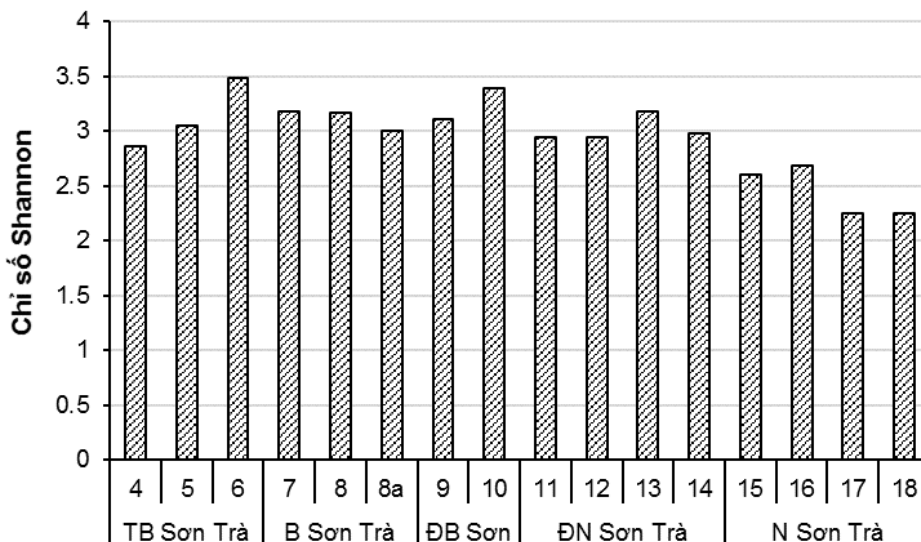
Hình 2. Biến động số lượng loài động vật phù du vùng biển bán đảo Sơn Trà, vịnh Đà Nẵng, 7/2016

Chỉ số giàu có loài Margalef và chỉ số cân bằng Pielou cao nhất tại trạm 6 (8,75 và 0,79), thông qua 2 chỉ số này cho thấy trạm 6 là trạm có độ đa dạng cao. Trạm 17 và 18 là 2 trạm có chỉ số giàu có loài và chỉ số cân bằng thấp nhất so với các trạm còn lại (hình 3). Chỉ số giàu có loài của các trạm ở phía bắc cao hơn so với các trạm ở khu vực phía nam (Mann Whitney test,

$p < 0,05$). Trạm 6 có mức độ đồng đều của loài cao nhất trong khu vực khảo sát (chỉ số đa dạng Shannon: 3,49) tiếp đến là trạm 10 (3,39) và thấp nhất là trạm 18 (2,25). Sự khác nhau về chỉ số đa dạng Shannon giữa các trạm khu vực phía bắc với các trạm phía nam vùng biển khảo sát là có ý nghĩa (Mann Whitney test, $p < 0,05$) (hình 4).



Hình 3. Chỉ số giàu có loài (Margalef) và chỉ số cân bằng Pielou trong vùng biển bán đảo Sơn Trà, Đà Nẵng, 7/2016

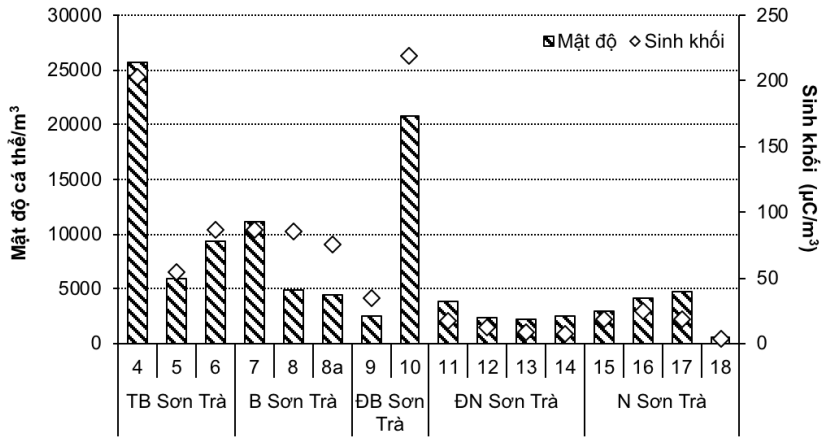


Hình 4. Chỉ số đa dạng Shannon trong vùng biển bán đảo Sơn Trà, Đà Nẵng

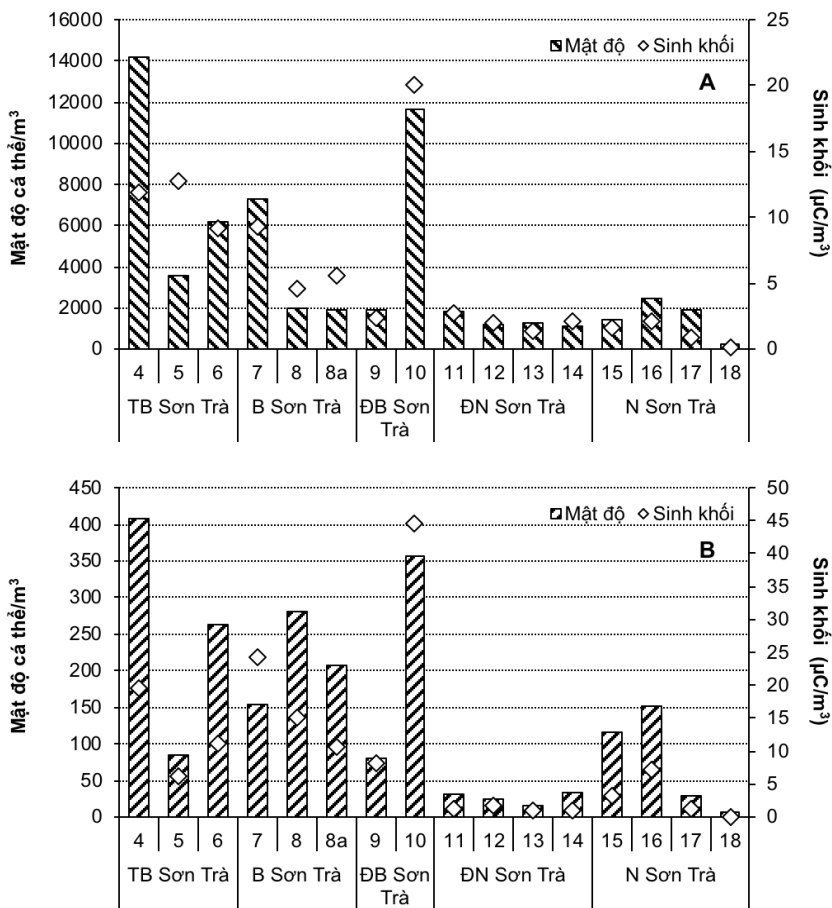
Sinh vật lượng động vật phù du. Mật độ trung bình động vật phù du vùng biển bán đảo Sơn Trà đạt 6.768 ± 7.014 cá thể/m³. Mật độ cao nhất tại trạm 4 (25.720 cá thể/m³), tiếp đến là trạm 10 (20.768 cá thể/m³) và trạm 18 có mật độ động vật phù du thấp nhất (4.906 cá thể/m³). Nhìn chung, mật độ động vật phù du phía bắc vùng biển bán đảo Sơn Trà có xu hướng cao hơn so với phía nam (Mann Whitney test, $p < 0,05$). Vùng biển khảo sát có trọng lượng carbon trung bình đạt $59,8 \pm 66,4$ $\mu\text{gC}/\text{m}^3$. Trạm 10 và trạm 4

là 2 trạm có trọng lượng carbon cao nhất trong khu vực khảo sát với giá trị lần lượt là 219 và 203 $\mu\text{gC}/\text{m}^3$. Các trạm còn lại của khu vực phía bắc có hàm lượng carbon giao động từ 35–87 $\mu\text{gC}/\text{m}^3$. Ở khu vực phía nam, trạm 18 có trọng lượng carbon thấp nhất (3 $\mu\text{gC}/\text{m}^3$) và cao nhất là trạm 16 (25 $\mu\text{gC}/\text{m}^3$). Trọng lượng carbon của các trạm khu vực phía bắc cao hơn nhiều so với các trạm phía nam (Mann Whitney test, $p < 0,05$) (hình 5). Mật độ trung bình động vật phù du chuyên khảo sát tháng 7/2016 cao hơn so với

chuyên khảo sát vùng biển Đà Nẵng vào tháng 7/2005 (1.110 ± 1.857 cá thể/m³) [21] và vùng biển Cù Lao Chàm tháng 7/2005 (4.598 ± 3.674 cá thể/m³) [22].



Hình 5. Biến động mật độ và sinh khối động vật phù du vùng biển bán đảo Sơn Trà, vịnh Đà Nẵng, 7/2016

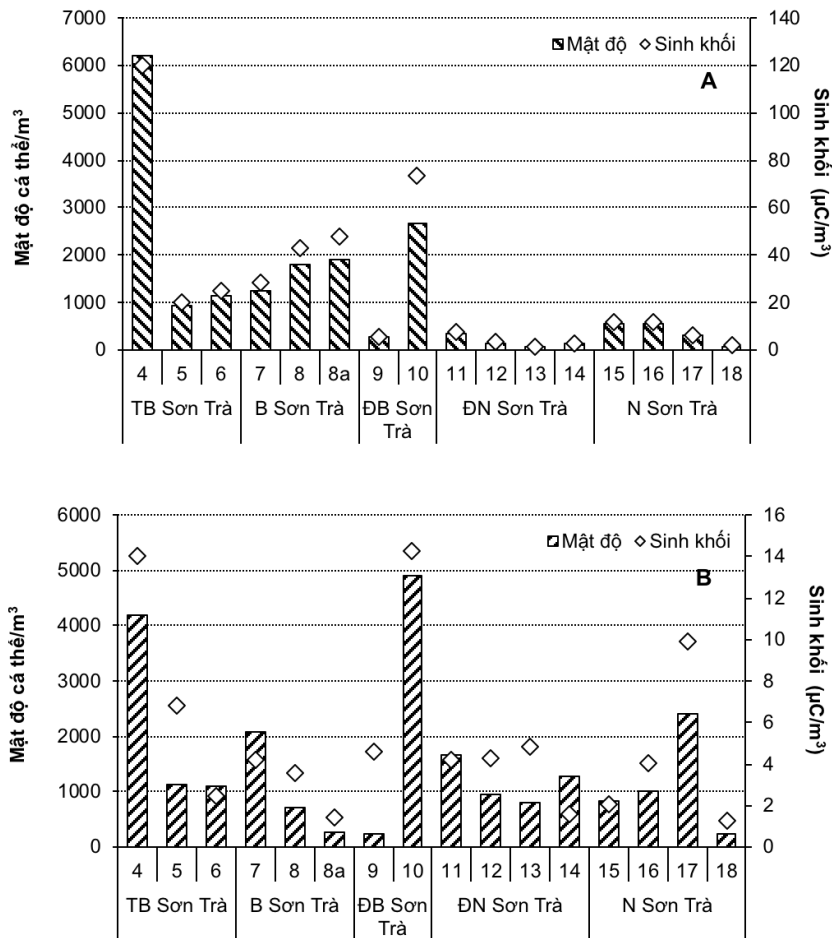


Hình 6. Biến động mật độ và trọng lượng carbon nhóm chân mái chèo (Copepoda) (A) và hàm tơ (Chaetognatha) (B) vùng biển bán đảo Sơn Trà, vịnh Đà Nẵng, 7/2016

Trong khu vực khảo sát, nhóm chân mái chèo chiếm ưu thế về mật số lượng cá thể (55,5% tổng mật độ động vật phù du) với mật độ trung bình đạt 3.759 ± 4.059 cá thể/ m^3 . Trong đó, trạm 4 có mật độ cao nhất trong toàn vùng (14.424 cá thể/ m^3), tiếp đến là trạm 10 với 11.664 cá thể/ m^3 và thấp nhất là ở trạm 18 chỉ với 235 cá thể/ m^3 . Tổng mật độ nhóm chân mái chèo ở các trạm phía bắc (48.775 cá thể/ m^3) cao gấp 4 lần so với các trạm ở phía nam. Mặc dù trạm 10 có mật độ chân mái chèo thấp hơn so với trạm 4 nhưng lại là trạm có trọng lượng cacbon cao nhất ($20,1 \mu gC/m^3$). Trong đó, với sự xuất hiện của một số loài chân mái chèo có kích thước lớn như *Canthocalanus pauper* và *Canthocalanus* ở giai đoạn con non với số lượng tại trạm 10 (490 cá thể/ m^3) nhiều hơn so với trạm 4 (24 cá thể/ m^3) nên đã dẫn

đến sự chênh lệch này. Các trạm phía nam có trọng lượng cacbon nhóm chân mái chèo tương đối thấp và thấp nhất ở trạm 18 ($0,2 \mu gC/m^3$) (hình 6A). Chân mái chèo luôn là nhóm động vật có mật độ chiếm ưu thế so với các nhóm động vật còn lại trong hệ sinh thái biển [22, 24, 26].

Nhóm động vật hàm tơ (Chaetognatha) có mật độ trung bình đạt 140 ± 128 cá thể/ m^3 . Trong đó, mật độ hàm tơ cao nhất tại trạm 4 (408 cá thể/ m^3) và thấp nhất tại trạm 18 (7 cá thể/ m^3). Các trạm phía bắc bán đảo Sơn Trà có mật độ cũng như trọng lượng cacbon cao hơn so với các trạm phía nam (Mann Whitney test, $p < 0,05$). Nhóm hàm tơ có tổng trọng lượng cacbon cao nhất ở trạm 10 ($45 \mu gC/m^3$) kế đến là trạm 7 ($24 \mu gC/m^3$) và thấp nhất ở trạm 18 ($0,03 \mu gC/m^3$) (hình 6B).



Hình 7. Biến động mật độ nhóm có bao (Tunicata) (A) và ấu trùng giáp xác (B) vùng biển bán đảo Sơn Trà, vịnh Đà Nẵng, 7/2016

Nhóm động vật có bao (Tunicata) có mật độ trung bình 1.148 ± 1.553 cá thể/m³ và trọng lượng cacbon trung bình đạt $25,7 \pm 32,2$ µgC/m³. Trạm 4 và trạm 10 là 2 trạm có mật độ và trọng lượng cacbon cao nhất trong khu vực (6.208 cá thể/m³ - 120 µgC/m³; 2.668 cá thể/m³ - 75 µgC/m³). Sự khác nhau về mật độ và trọng lượng cacbon nhóm có bao giữa các trạm phía bắc và phía nam có ý nghĩa về mặt thống kê (Mann Whitney test, $p < 0,05$) (hình 7A).

Nhóm ấu trùng động vật chiếm mật độ khá cao trong tổng số mật độ động vật phù du với mật độ trung bình 1.489 ± 1.345 cá thể/m³. Tương tự các nhóm động vật khác, nhóm ấu trùng có mật độ cao ở trạm 10 (4.908 cá thể/m³) và trạm 4 (4.192 cá thể/m³) và thấp ở trạm 18 (247 cá thể/m³). Tuy nhiên, mật độ của nhóm này lại khá cao tại các trạm ở phía nam của khu vực nghiên cứu. Sự khác nhau về mật độ nhóm hàm tơ giữa các trạm phía bắc và phía nam của bán đảo Sơn Trà không có ý nghĩa về mặt thống kê (Mann Whitney test, $p > 0,05$). Trọng lượng cacbon của nhóm có bao phản ánh xu thế của mật độ, cao tại các trạm

10, trạm 4, trạm 17 và thấp ở các trạm 8a, 9 và 18 (hình 7B).

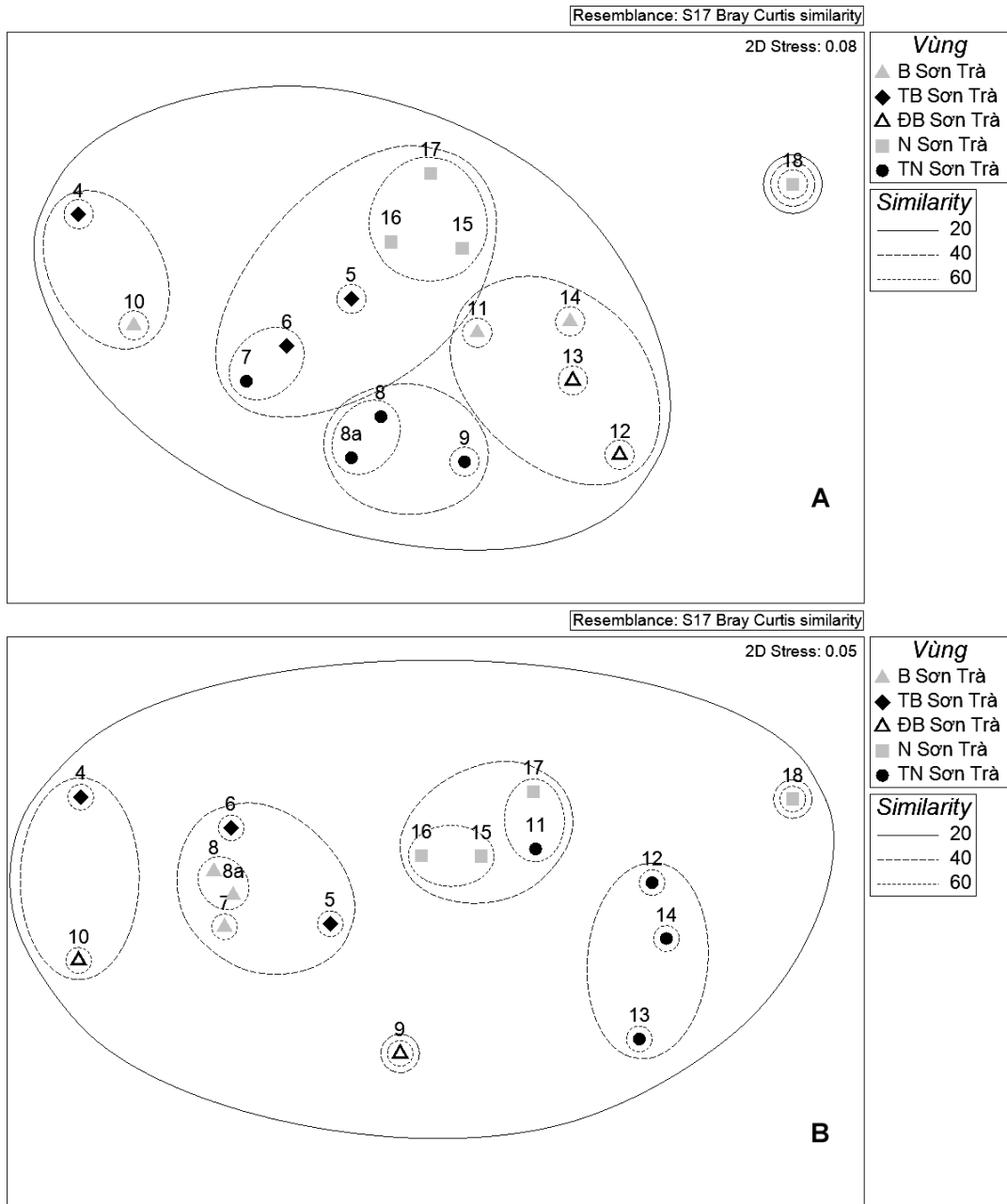
Các trạm trong khu vực bắc Sơn Trà có chỉ số giống nhau trung bình nhóm giữa các trạm cao nhất (50,15%) tiếp đến là khu vực đông nam Sơn Trà (48,55%) và thấp nhất là khu vực đông bắc Sơn Trà (20,76%). Kết quả phân tích ưu thế tích lũy mật độ cá thể của một số loài chiếm ưu thế qua phép tính SIMPER (tới 90% tổng mật độ) cho thấy loài *Paracalanus crassirostris* chiếm ưu thế ở hầu hết các khu vực đông bắc (10,97%), tây bắc (16,51%) và nam bán đảo Sơn Trà (24,57%). Loài chân mái chèo *Oncaea conifera* có tỷ lệ mật độ đóng góp về mật độ trung bình cao nhất trong các trạm khu vực đông bắc (17,49%) và đông nam (11,5%) của Sơn Trà. Trong khi đó, loài *Oikopleura fusiformis* (thuộc nhóm động vật có bao) chiếm ưu thế ở khu vực bắc Sơn Trà (22,16%), tây bắc Sơn Trà (15,95%) và nam Sơn Trà (13,9%). Nhóm ấu trùng chân bụng chiếm ưu thế đáng kể về mật độ ở khu vực nam bán đảo Sơn Trà (bảng 2).

Bảng 2. Phân tích SIMPER phần trăm (%) trung bình về mật độ các loài ưu thế theo khu vực

Loài	Đông bắc Sơn Trà	Tây bắc Sơn Trà	Bắc Sơn Trà	Đông nam Sơn Trà	Nam Sơn Trà
<i>Paracalanus crassirostris</i>	10,97	16,51	8,08	7,5	24,57
<i>Oikopleura fusiformis</i>	9,41	15,97	22,16	3,4	13,9
Ấu trùng chân bụng		3,68	3,7	9,2	22,23
<i>Oncaea conifera</i>	17,49	3,1	3,91	11,5	
<i>Oikopleura longicauda</i>	1,53	2,97	18,39	3,34	
Paracalanus (con non)	7,38	6,53	3,52		7,53
<i>Paracalanus parvus</i>	2,89	7,5	5,48	5,94	2,19
Ấu trùng naupli		6,34	1,47	11,54	4,19
Ấu trùng ophiopluteus	3,84		2,34	11,28	
Ấu trùng hai mảnh vỏ	2,06	2,46		3,48	6,61
Chỉ số giống nhau trung bình nhóm	20,76	42,59	50,15	48,55	44,84

Trong chuyến khảo sát 7/2016, trạm 18 (nam Sơn Trà) có chỉ số giống nhau về thành phần loài so với các trạm còn lại tương đối thấp (< 20%) trong khi đó các trạm còn lại ở khu vực này (trạm 15, 16, 17) lại có chỉ số giống nhau về thành phần loài động vật phù du khoảng 60%. Các trạm trong khu vực đông nam Sơn Trà có chỉ số giống nhau về thành phần loài vào khoảng 40% (hình 8A). Các trạm khu vực bắc bán đảo Sơn Trà có chỉ số giống

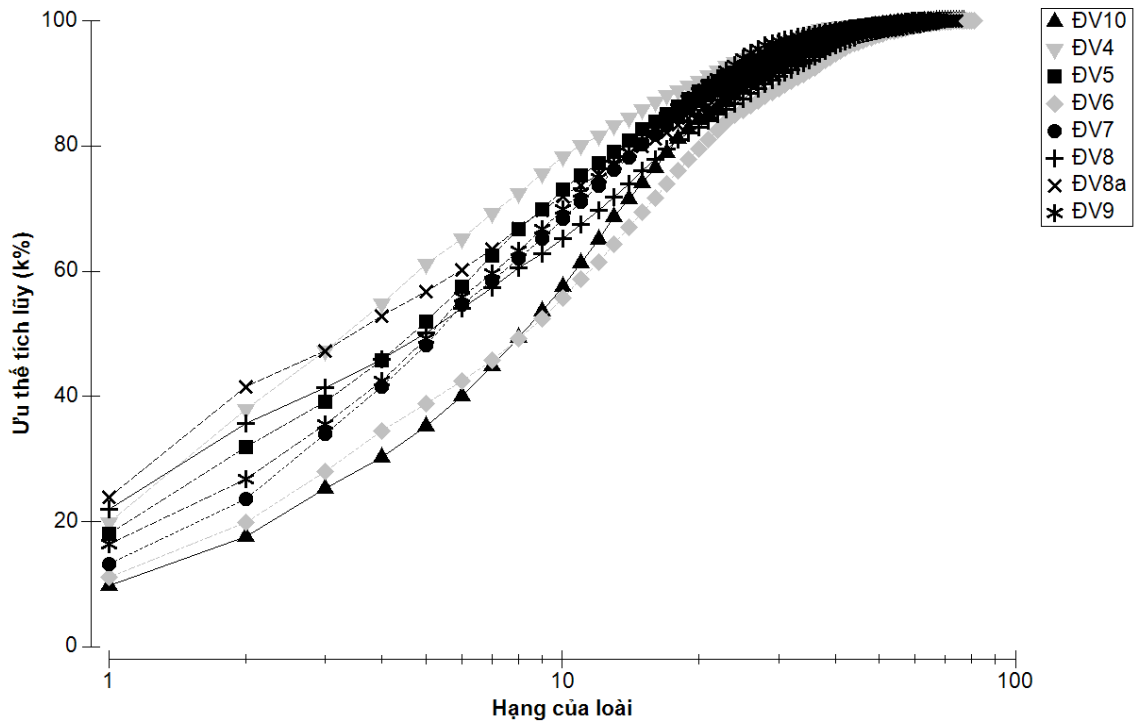
nhau (similarity index) về trọng lượng cacbon cao nhất so ($\approx 60\%$). Trong khi đó, các trạm thuộc khu vực tây bắc và đông bắc bán đảo Sơn Trà lại có chỉ số khá thấp (< 40%). Ở khu vực phía nam bán đảo Sơn Trà, các cụm trạm 15, 16, 17 thuộc khu vực nam Sơn Trà và 12, 13, 14 thuộc khu vực đông nam lại khá giống nhau về trọng lượng cacbon. Trạm 18 khá khác biệt về trọng lượng cacbon so với các trạm trong vùng (hình 8B).



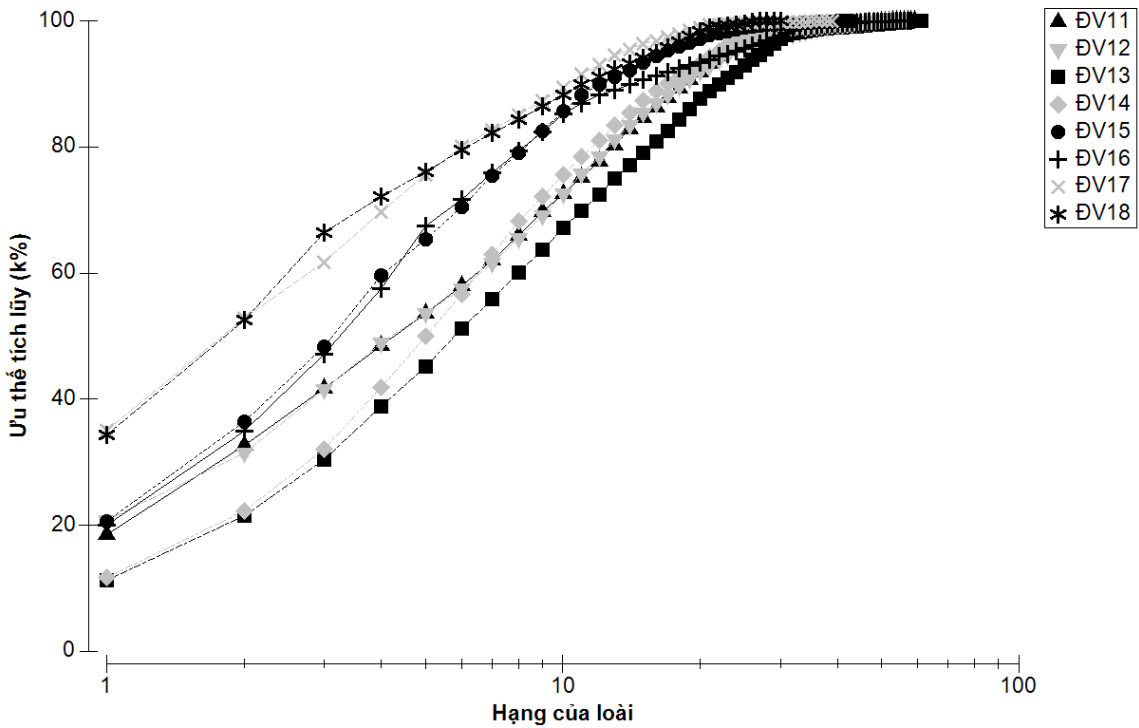
Hình 8. Phân tích MDS-2D về chỉ số giống nhau về thành phần loài (theo Bray-Curtis) (A) và trọng lượng cacbon (B) giữa các trạm trong khu vực: Tây bắc Sơn Trà (trạm 4, 5, 6), bắc Sơn Trà (trạm 7, 8, 8a), đông bắc Sơn Trà (trạm 9, 10), đông nam Sơn Trà (trạm 11, 12, 13, 14), nam Sơn Trà (trạm 15, 16, 17, 18).

Trong khu vực phía bắc bán đảo Sơn Trà, trạm 10 và trạm 6 là 2 trạm có độ ổn định của quần xã động vật phù du cao với chỉ số ưu thế tích lũy (k) của 5 loài đầu tiên $\approx 30\%$ so với tổng mật độ động vật phù du. Trạm 8a và trạm

4 là 2 trạm có tính ổn định của quần xã động vật phù du kém với chỉ số ưu thế tích lũy k của 5 loài đầu tiên lên đến 60%. Các trạm còn lại có tính ổn định trung bình (hình 9).



Hình 9. Ưu thế tích lũy k(%) của quần xã động vật phù du ở các trạm phía bắc vùng biển bán đảo Sơn Trà, vịnh Đà Nẵng



Hình 10. Ưu thế tích lũy k(%) của quần xã động vật phù du ở các trạm phía nam vùng biển bán đảo Sơn Trà, vịnh Đà Nẵng

Trong khu vực phía nam bán đảo Sơn Trà, 2 trạm 17 và 18 có chỉ số ưu thế tích lũy (k) của 3 loài đầu tiên chiếm đến hơn 60% tổng mật độ động vật phù du, qua đó có thể thấy quần xã động vật phù du tại hai trạm này có tính ổn định kém. Trong khi đó, 2 trạm 13 và 14 có tính ổn định cao khi có chỉ số $k\%$ của 3 loài đầu tiên chỉ xấp xỉ 30% (hình 10).

KẾT LUẬN

Vùng biển ven bờ bán đảo Sơn Trà, Đà Nẵng có số lượng loài động vật phù du (112 loài) trong thời kỳ mùa khô (tháng 7) năm 2016. Thành phần loài động vật phù du trong khu vực nghiên cứu chiếm ưu thế bởi nhóm chân mái chèo (67 loài) và nhóm động vật có bao (Tunicata) (13 loài). Mật độ động vật trung bình của vùng biển ven bờ bán đảo Sơn Trà đạt 6.768 cá thể/m³, trong đó nhóm chân mái chèo chiếm hơn 50% tổng mật độ.

Khu vực phía bắc vùng biển bán đảo Sơn Trà có số lượng loài cũng như mật độ động vật phù du cao hơn so với phía nam và sự khác nhau là có ý nghĩa về mặt thống kê (Mann Whitney test, $p < 0,05$). Do đó, có thể thấy sự phân bố của quần xã động vật phù du chịu sự ảnh hưởng của vị trí địa lý.

Trọng lượng carbon động vật phù du trung bình đạt $59,8 \pm 66,3 \mu\text{gC/m}^3$, trong đó nhóm động vật có bao (Tunicata) là nhóm quyết định đến tổng trọng lượng carbon ($25,7 \pm 32,2 \mu\text{gC/m}^3$). Trọng lượng cacbon của động vật phù du ở khu vực phía bắc có xu hướng cao hơn so với phía nam trong vùng biển bán đảo Sơn Trà. Các loài động vật phù du thuộc nhóm động vật có bao (Tunicata) như *Oikopleura longicauda*, *O. plumifera* và thuộc nhóm hàm tơ (chaetognatha) như *Sagitta enflata* là những nhóm quyết định đến trọng lượng động vật trong khu vực nghiên cứu.

Các loài chân mái chèo có kích thước nhỏ thuộc giống Paracalanus (*P. crassirostris*, *P. parvus* và Paracalanus ở giai đoạn con non) và 2 loài *Oikopleura fusiformis*, *Oikopleura longicauda* (Tunicata) chiếm ưu thế về mặt mật độ của quần xã động vật phù du trong khu vực nghiên cứu.

Lời cảm ơn: Kết quả nghiên cứu là một phần thuộc đề tài “Nghiên cứu bảo tồn, phục hồi đa

Đa dạng sinh học động vật phù du vùng biển...

dạng sinh học các hệ sinh thái trên cạn và dưới nước tại Khu bảo tồn thiên nhiên Sơn Trà, Tp. Đà Nẵng” và đề tài cấp cơ sở năm 2018 của phòng Sinh vật phù du biển, Viện Hải dương học. Phụ lục danh sách loài được lưu trữ tại: goo.gl/ncmpA8.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lalli, C., and Parsons, T. R., 1997. Biological oceanography: an introduction. Elsevier.
- [2] Nybakken, J. W., 1997. Plankton and Plankton Communities. In *Marine biology: an ecological approach*, 4th Edition. (Menlo Park, Calif: Addison Wesley Longman, Inc.), 481 p.
- [3] Bianchi, F., Aciri, F., Aubry, F. B., Berton, A., Boldrin, A., Camatti, E.,... and Comaschi, A., 2003. Can plankton communities be considered as bio-indicators of water quality in the Lagoon of Venice?. *Marine Pollution Bulletin*, **46**(8), 964–971.
- [4] Webber, M., Edwards-Myers, E., Campbell, C., and Webber, D., 2005. Phytoplankton and zooplankton as indicators of water quality in Discovery Bay, Jamaica. *Hydrobiologia*, **545**(1), 177–193.
- [5] Đặng Ngọc Thanh, 2009. Sinh vật và sinh thái biển. In *Biển Đông*, Tập 4. Nxb. Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Pp. 6–30.
- [6] Harris, R., Wiebe, P., Lenz, J., Skjoldal, H. R., and Huntley, M. (Eds.), 2000. ICES zooplankton methodology manual. Elsevier.
- [7] Goswami, S. C., 2004. Zooplankton methodology, collection and identification. *National Institute of Oceanography Dona Paula, Goa-403004*, 1–14.
- [8] Chen, Q. C., 1965. The planktonic copepods of the Yellow Sea and the East China Sea. I. Calanoida. *Stud. Mar. Sin*, **7**, 20–31.
- [9] Chen, Q. C., and Zhang, S. (1974). The planktonic copepods of the Yellow Sea and the East China Sea. II. Cyclopoida and Harpacticoida. *Stud. Mar. Sin*, **9**, 75–115.

- [10] Nishida, S., 1985. Taxonomy and distribution of the family Oithonidae (Copepoda, Cyclopoida) in the Pacific and Indian Oceans. *Bulletin of the Ocean Research Institute, University of Tokyo*, **20**, 1–167.
- [11] Owre, H. B., and Foyo, M., 1967. Copepods of the Florida current. Fauna Caribaea No. 1. Crustacea, Part 1: Copepoda. *Publications of the institute of marine science, University of Miami, Florida*. 1–1237.
- [12] Chen, Q. C., 1982. The marine zooplankton of Hong Kong. In Morton, B. S. and Tseng, C. K. (eds), *Proceedings of the First International Marine Biological Workshop: The Marine Flora and Fauna of Hong Kong and Southern China*. Hong Kong University Press, Hong Kong, pp. 789–799.
- [13] Nguyễn Văn Khôi, 1994. Lớp phụ chân mái chèo (Copepoda) vịnh Bắc Bộ. *Nxb. Khoa học Kỹ thuật*.
- [14] Mulyadi, M., 2002. The calanoid copepods family Pontellidae from Indonesian waters, with notes on its species-groups. *Treubia*, **32**(2), 1–167.
- [15] Boltovskoy, D., 1999. South atlantic zooplankton (No. C/592 S6).
- [16] Fowler, J., and Cohen, L., 1990. Practical statistics for field biology. *Open University Press*, 166–178.
- [17] Margalef, D. R., 1958. Information theory in ecology, General systems. *Transl, from Mem. Real Acad. Cienc. Arts. Barcelona*, **32**, 373–449.
- [18] Shannon, C. E., 1948. A mathematical theory of communication. *Bell system technical journal*, **27**(3), 379–423.
- [19] Pielou, E. C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, **13**, 131–144.
- [20] Bray, J. R., & Curtis, J. T. (1957). An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological monographs*, **27**(4), 325–349.
- [21] Nguyễn Cho, Trương Sĩ Hải Trình, 2005. Báo cáo chuyên đề “Động vật phù du” của đề tài “Điều tra nghiên cứu rạn san hô và các hệ sinh thái liên quan vùng biển từ Hòn Chảo đến nam đèo Hải Vân và bán đảo Sơn Trà”.
- [22] Nguyễn Cho, Trương Sĩ Hải Trình, 2009. Động vật phù du vùng ven bờ Cù Lao Chàm, Cù Lao Cau và Côn Đảo. Trong *Sinh vật phù du vùng rạn san hô Việt Nam: Cù Lao Chàm, Cù Lao Cau và Côn Đảo*, Đoàn Như Hải và Nguyễn Ngọc Lâm, (chủ biên). *Nxb. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ*, Tr. 176–233.
- [23] Võ Văn Phú, Hoàng Đình Trung, 2012. Khảo sát sự biến động về thành phần loài động vật nổi (Zooplankton) ở đầm phá Tam Giang - Cầu Hai, tỉnh Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học (Đại học Huế)*, **75A**, 123–133.
- [24] Metillo, E. B., Nishikawa, J., Ross, O. B., Yoshida, T., Yusoff, F. M., Kuppan, P., ... and Nishida, S., 2018. Diel patterns of Zooplankton community structure in nearshore waters of different substrates off Tinggi and Sibul Islands, Malaysia, with special reference to Copepods. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, (just-accepted), 1–29.
- [25] Wang, D., Lu, J., Chen, P., and Ma, Y., 2014. Community characteristics and of zooplankton in Qinzhou bay. *Acta Ecologica Sinica*, **34**(3), 141–147.
- [26] Honggang, Z., Baoshan, C., and Xiaoyun, F., 2012. Species diversity and distribution for zooplankton in the intertidal wetlands of the Pearl River estuary, China. *Procedia Environmental Sciences*, **13**, 2383–2393.

BIODIVERSITY OF ZOOPLANKTON COMMUNITY IN COASTAL AREA OF SON TRA PENINSULA, DA NANG

Trinh Si-Hai Truong, Vinh Tam Nguyen

Institute of Oceanography, VAST, Vietnam

Abstract. Zooplankton samples were collected at 16 stations in the coastal waters of Son Tra peninsula, Da Nang city in dry season (7/2016). At each station, zooplankton samples were collected by using Juday net (mouth diameter: 37 cm, mesh-size: 200 μm) from 1 m above bottom to surface. 112 species belonging to 11 zooplankton groups were identified. Copepod was a dominant group with 67 species, followed by Tunicate (13) and Gastropod (7). The Northeast and Northwest areas of Son Tra peninsula have a higher biodiversity than the South and Southeast based on number of species, species richness value. An average density of zooplankton was $7.768 \text{ inds.m}^{-3}$ and was decided by copepod density ($3.759 \text{ inds.m}^{-3}$ on average). Station 4 had the highest number of individual and station 18 had the lowest zooplankton density. *Oikopleura fusiformis* was dominant in most of stations in the north area (22.16%) and in the northwest (15.97%), while copepod species *Paracalanus crassirostris* was dominant in the northwest (16.51%) and in the south (24.57%) of Son Tra based on SIMPER analysis (90%).

Keywords: Biodiversity, zooplankton, copepods, Son Tra peninsula.