



Bài báo nghiên cứu

ĐA DẠNG VÀ ĐẶC TRƯNG PHÂN BỐ CÁC NHÓM DINH DƯỠNG QUẦN XÃ TUYẾN TRÙNG SỐNG TỰ DO Ở CÁC HỆ SINH THÁI DIỄN HÌNH Ở CẦN GIỜ, THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Trần Thị Đào¹, Phạm Cử Thiện¹, Ngô Xuân Quảng^{2*}

¹Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

²Viện Sinh học Nhiệt đới, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Việt Nam

*Tác giả liên hệ: Ngô Xuân Quảng – Email: ngoxuanq@gmail.com

Ngày nhận bài: 01-10-2024; ngày nhận bài sửa: 18-10-2024; ngày duyệt đăng: 25-10-2024

TÓM TẮT

Trong mạng lưới thức ăn hệ sinh thái đất và hệ sinh thái thủy vực, tuyến trùng giúp phân giải các chất hữu cơ và cung cấp thức ăn cho các nhóm sinh vật đáy ở bậc cao hơn. Đồng thời tuyến trùng ăn vi khuẩn, tảo, động vật đơn bào và cả tuyến trùng, vì vậy chúng đóng vai trò là mắt xích trung gian chuyển hoá vật chất và năng lượng lên các bậc dinh dưỡng quan trọng trong nền đáy thủy vực. Cấu trúc dinh dưỡng của quần xã tuyến trùng sống tự do ở 5 hệ sinh thái điển hình ở huyện Cần Giờ, Thành phố Hồ Chí Minh được nghiên cứu nhằm hiểu rõ về đa dạng và đặc trưng phân bố của các nhóm dinh dưỡng trong quần xã tuyến trùng vào mùa khô. Các nhóm dinh dưỡng tuyến trùng được phân chia theo hệ thống dinh dưỡng của Wieser (1953) dựa trên đặc điểm hình thái và cấu trúc khoang miệng. Kết quả ghi nhận trong hệ sinh thái rừng ngập mặn và đô thị nhóm 1A chiếm ưu thế, khu vực kênh rạch nhóm 1A và 2B chiếm tỉ lệ cao hơn các nhóm khác. Trong khi đó, tại hệ sinh thái ao thủy sản tỉ lệ các nhóm dinh dưỡng không khác biệt nhiều. Đặc biệt ở khu vực ruộng muối nhóm 2A chiếm ưu thế vượt trội và tại nơi đây không xuất hiện nhóm 1B. Sự khác biệt về đặc trưng phân bố các nhóm dinh dưỡng được quyết định chủ yếu do nguồn thức ăn ở môi trường nền đáy. Cần có thêm nghiên cứu vào mùa mưa để xem xét sự biến động các nhóm dinh dưỡng theo mùa.

Từ khóa: Cần Giờ; quần xã tuyến trùng sống tự do; nhóm dinh dưỡng; cấu trúc dinh dưỡng

1. Giới thiệu

Huyện Cần Giờ nằm ở phía Đông – Nam, cách trung tâm của Thành phố Hồ Chí Minh khoảng 50 km, trải dài từ 106°46'12" đến 107°00'50" kinh độ Đông và từ 10°22'14" đến 10°40'00" vĩ độ Bắc. Cần Giờ nằm ở hạ lưu của hệ thống sông Sài Gòn – Đồng Nai chiều dài từ Bắc xuống Nam là khoảng 35 km, từ Đông sang Tây là khoảng 30 km với 20 km đường bờ biển chạy theo hướng Tây Nam – Đông Bắc (Can Gio District Electronic

Cite this article as: Tran Thi Dao, Pham Cu Thien, & Ngo Xuan Quang (2024). Diversity and trophic distribution of free-living nematodes communities in typical ecosystems in Can Gio, Ho Chi Minh City. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 21(11), 2135-2147.

Information, 2024). Huyện Cần Giờ có các hệ sinh thái đặc trưng có giá trị về mặt kinh tế, du lịch, sản xuất và chịu ảnh hưởng từ các hoạt động sinh hoạt của người dân trong vùng. Đặc biệt là rừng ngập mặn Cần Giờ có giá trị to lớn về kinh tế và sinh thái môi trường.

Khi đánh giá chất lượng môi trường, đặc biệt là các thủy vực, các thông số lí-hoá của môi trường thường được sử dụng phổ biến. Tuy nhiên, các thông số này chỉ nói lên hiện trạng môi trường ngay tại thời điểm khảo sát. Vì vậy, các nhà nghiên cứu đã phát triển công cụ đánh giá chất lượng các thủy vực dựa vào các sinh vật. Dựa vào công cụ đánh giá này có thể đánh giá được môi trường trong một thời gian dài, từ quá khứ đến thời điểm khảo sát (Semprucci & Balsamo, 2012). Việc sử dụng sinh vật hay các nhóm sinh vật để nói lên đặc tính hay sự thay đổi của môi trường được gọi là chỉ thị sinh học (New, 1995). Các nhà khoa học trên thế giới sử dụng rất nhiều nhóm sinh vật để chỉ thị cho chất lượng môi trường, trong đó có nhóm động vật đáy không xương sống thường được dùng trong các nghiên cứu về sự thay đổi các thủy vực. Tuyến trùng thuộc nhóm động vật đáy không xương sống cỡ trung bình, và tuyến trùng thể hiện được là một công cụ tiềm năng cho chỉ thị sinh học (Ngo et al., 2016). Tuyến trùng rất phong phú và có tính đa dạng sinh học cao, có thể nói rằng 90% số lượng cá thể trong thế giới động vật đa bào là tuyến trùng (Nickle, 2020). Tuyến trùng có mặt và chiếm ưu thế ở mọi sinh cảnh, chúng sống trong các hệ sinh thái đất ẩm ướt, đất ngập nước và các thủy vực nước mặn, nước ngọt, nước lợ. Trong nhóm động vật đáy cỡ trung bình thì tuyến trùng chiếm ưu thế gần như tuyệt đối về số lượng cá thể cũng như số lượng loài (Platt et al., 1984).

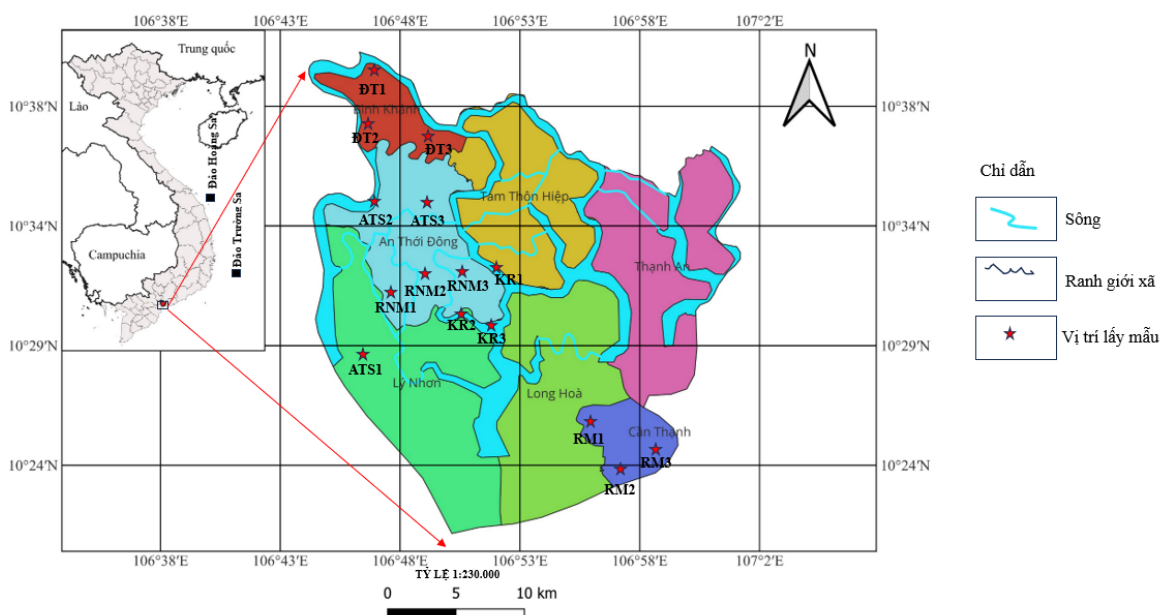
Quần xã tuyến trùng sống tự do rất nhạy cảm với các xáo trộn của tự nhiên. Các phản ứng với sự thay đổi môi trường của quần xã tuyến trùng thông qua các đặc điểm quần xã như: cấu trúc, mật độ, sự đa dạng thành phần loài, kiểu dinh dưỡng, hình thái, sinh khối, khả năng sinh sản, tỉ lệ giới tính... Nghiên cứu các nhóm dinh dưỡng của quần xã tuyến trùng không chỉ giúp hiểu được nguồn thức ăn được chúng sử dụng mà còn tìm ra quy luật biến động sinh thái của quần xã, góp phần vào vai trò chỉ thị cho môi trường (Ngo et al., 2016). Cấu trúc dinh dưỡng của quần xã tuyến trùng sống tự do đang được nghiên cứu khá rộng rãi trên thế giới và Việt Nam. Thế nhưng, chưa có nghiên cứu nào đi sâu vào tìm hiểu đặc trưng kiểu dinh dưỡng trong mỗi hệ sinh thái điển hình. Bài báo này hướng mục tiêu đi vào khoảng trống này nhằm góp phần quan trọng trong công tác nghiên cứu quần xã chỉ thị phục vụ đánh giá và quản lí chất lượng cho môi trường.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Khu vực khảo sát và phương pháp thu mẫu

Mẫu tuyến trùng được thu 2 đợt vào tháng 02 năm 2024 và tháng 4 năm 2024 tương ứng với mùa khô năm 2024 tại 15 vị trí trong 5 hệ sinh thái thuộc 4 xã và một thị trấn ở huyện Cần Giờ, Thành phố Hồ Chí Minh gồm: Bình Khánh, An Thới Đông, Lý Nhơn, Tam Thôn Hiệp và Cần Thạnh. Mẫu được thu tại 5 hệ sinh thái điển hình ở Cần Giờ là hệ sinh thái rừng ngập mặn, hệ sinh thái kênh rạch, hệ sinh thái ao nuôi thủy sản, hệ sinh thái đô thị và hệ sinh thái

ruộng muối. Các mẫu được kí hiệu theo hệ sinh thái: RNM1, RNM2, RNM3 (hệ sinh thái rừng ngập mặn), KR1, KR2, KR3 (hệ sinh thái kênh rạch), ATS1, ATS2, ATS 3 (hệ sinh thái ao thủy sản), ĐT1, ĐT2, ĐT3 (hệ sinh thái đô thị) và RM1, RM2, RM3 (hệ sinh thái ruộng muối). Vị trí và tọa độ thu mẫu được thể hiện trên Hình 1.



Hình 1. Vị trí thu mẫu tuyến trùng sống tự do tại huyện Cần Giỏi

Thu và bảo quản mẫu tuyến trùng từ trầm tích: Dùng ống core nhựa (dài 30 cm, đường kính 3,5 cm, diện tích bề mặt 10 cm²) cắm xuống nền đất lấy mẫu trầm tích với độ sâu 10 cm được tính từ bề mặt nền đáy, sau đó cho mẫu trầm tích vào hộp chứa mẫu. Trước khi vận chuyển về phòng thí nghiệm thì mẫu trầm tích đã được cố định bằng dung dịch formaline 6-8% ở nhiệt độ 60°C và khuấy nhẹ để cố định mẫu tuyến trùng (Vincx, 1996) để đảm bảo mẫu tuyến trùng không bị hư hại trong quá trình vận chuyển. Mỗi hệ sinh thái thu ở 3 vị trí, mỗi vị trí thu 3 mẫu trầm tích (3 lần lặp) tương ứng với 3 ống core. Trong trường hợp thu mẫu ở kênh rạch hoặc ao nuôi thủy sản, dùng gầu Ponar thu mẫu trầm tích đáy, sau đó cắm ống core vào mẫu trầm tích thu được và thực hiện các bước như trên. Thu tổng số 45 mẫu ở 5 hệ sinh thái.

2.2. Xử lý và phân tích mẫu trong phòng thí nghiệm

Các mẫu tuyến trùng sau khi cố định được vận chuyển về phòng thí nghiệm của Phòng Công nghệ và Quản lý môi trường Viện Sinh học Nhiệt đới để xử lý và phân tích. Tuyến trùng được gạn sơ cấp bằng sàng 1mm để loại bỏ cát và rác. Giữ lại phần còn lại trên sàng có đường kính lỗ sàng 38μm. Sau đó tách lấy mẫu tuyến trùng với dung dịch đường (tỉ trọng 1,18) theo phương pháp khuấy đều xoay tròn và để lắng trong 60 phút (Moens et al., 2013). Để nhận diện các mẫu tuyến trùng, dung dịch Rose Bengal 1% được dùng để nhuộm. Gấp 100 cá thể tuyến trùng ở mỗi mẫu (hoặc gấp hết tuyến trùng đối với các mẫu có số lượng <100 cá thể) để lên tiêu bản. Sau đó đếm tất cả số lượng tuyến trùng còn lại trong mỗi mẫu.

Mẫu tuyến trùng được định loại tới giống dưới kính hiển vi ở độ phóng đại 1000 lần. Định loại theo (Platt & Warwick, 1983, 1988, 1998; Platt et al., 1983; Platt & Warwick, 1988; Warwick et al., 1998). Tài liệu phân loại tuyến trùng nước ngọt theo Zullini (2010), và sử dụng cơ sở dữ liệu tuyến trùng trực tuyến trên <https://nemys.ugent.be/> (Bezerra et al., 2024). Xác định kiểu dinh dưỡng dựa trên cấu trúc khoang miệng của các cá thể trong quần xã theo cách phân loại của Wieser (1953).

2.3. Xử lý số liệu

Các số liệu về đặc điểm quần xã tuyến trùng: mật độ, thành phần giống, số giống, kiểu dinh dưỡng được nhập vào phần mềm Microsoft Excel 365 và thể hiện qua giá trị trung bình và độ lệch chuẩn của 3 lần lặp tại mỗi vị trí nghiên cứu. Đặc trưng phân bố của quần xã tuyến trùng theo kiểu dinh dưỡng được phân tích bằng phần mềm PRIMER 6.0. Sự khác biệt giữa các giá trị định lượng được kiểm tra bằng phân tích phương sai ANOVA 1 nhân tố và kiểm định Turkey HSD tích hợp trong phần mềm SPSS. Sự khác biệt có ý nghĩa khi $p < 0,05$.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Thành phần, mật độ phân bố của quần xã tuyến trùng

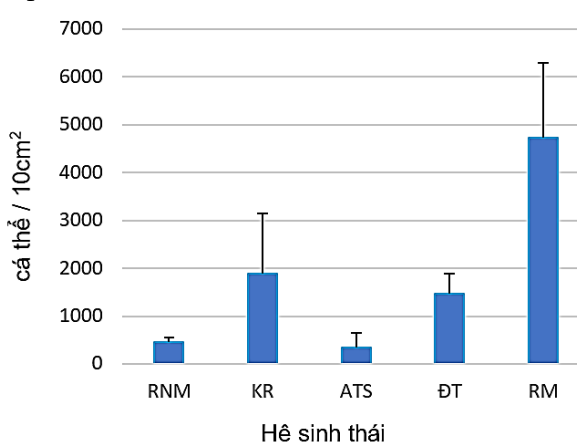
Quần xã tuyến trùng sống tự do trong 5 hệ sinh thái được khảo sát gồm 122 giống thuộc 43 họ và 9 bộ (Araeolaimida, Chromadorida, Desmodorida, Monhysterida, Plectida, Rhabditida, Dorylaimida, Enoplida, Mononchida) thuộc 2 lớp Chromadorea và Enoplea. Các giống ưu thế gồm *Dichromadora*, *Marylynnia*, *Wieseria*, *Metachromadora*, *Spiliphora*, *Haliplectus*, *Halalaimus*, *Halaphanolaimus*, *Terschellingia*, *Chromadorina* chiếm 79,37% tổng mật độ của toàn quần xã.

Trong đó, tại hệ sinh thái rừng ngập mặn hiện diện 69 giống, thuộc 32 họ, 9 bộ trong đó các giống chiếm ưu thế là *Halalaimus*, *Terschellingia*, *Thornia*, *Hirschmanniella* và *Desmodora* chiếm 65,26% tổng mật độ quần xã. Các họ có số lượng cá thể và số giống lớn là Linhomoeidae, Oxystominidae, Thorneidae, Pratylenchidae, và Desmodoridae. Phân tích các mẫu tuyến trùng thu tại hệ sinh thái kênh rạch có sự hiện diện của 75 giống thuộc 32 họ, 8 bộ trong đó các giống chiếm ưu thế là *Metachromadora*, *Thalassomonhystera*, *Pseudolella*, *Halalaimus*, *Haliplectus*, *Wieseria* và *Terschellingia* chiếm 50,55% tổng mật độ quần xã. Các họ xuất hiện chủ yếu là Linhomoeidae, Oxystominidae, Haliplectidae, Axonolaimidae và Desmodoridae. Trong khi các mẫu thu tại hệ sinh thái ao thủy sản hiện diện 34 giống thuộc 19 họ, 7 bộ trong đó các giống chiếm ưu thế là *Metachromadora*, *Thalassomonhystera*, *Terschellingia* và *Dichromadora* chiếm 63,87% tổng mật độ quần xã. Các họ chiếm ưu thế là Linhomoeidae, Monhysteridae, Desmodoridae và Chromadoridae. Tại hệ sinh thái đô thị hiện diện 44 giống thuộc 24 họ, 8 bộ trong đó các giống chiếm ưu thế là *Marylynnia*, *Haliplectus*, *Thalassomonhystera*, *Terschellingia* và *Halalaimus* chiếm 63,87% tổng mật độ quần xã. Trong đó, các họ Oxystominidae, Linhomoeidae, Haliplectidae và Cyatholaimidae chiếm ưu thế về số cá thể và số giống. Đối với hệ sinh thái ruộng muối, thành phần quần xã thấp nhất đã được xác định chỉ có 11 giống thuộc 5 họ, 4 bộ trong đó

các giống chiếm ưu thế là *Spiliphera*, *Halaphanolaimus* và *Chromadorina* chiếm 97,25% tổng mật độ quần xã. Các họ chiếm ưu thế bao gồm Chromadoridae, Leptolaimidae và Chromadoridae.

Nhóm 1A hiện diện 26 giống, với các giống ưu thế là *Wieseria*, *Haliplectus*, *Halalaimus*, *Halaphanolaimus* và *Terschellingia*. Nhóm 1B hiện diện 29 giống, với các giống ưu thế là *Elzalia*, *Daptonema*, *Anoplostoma* và *Thalassomonhystera*. Nhóm 2A hiện diện 38 giống, với các giống ưu thế *Hopperia*, *Desmodora*, *Dichromadora*, *Marylynnia*, *Spiliphera* và *Chromadorina*. Nhóm 2B hiện diện 29 giống, với các giống ưu thế là *Subsphaerolaimus*, *Dolicholaimus*, *Parodontophora*, *Pseudolella* và *Metachromadora*.

Mật độ quần xã tuyến trùng sống tự do ở các hệ sinh thái được minh họa trong Hình 2. Tại các điểm thu mẫu ở RNM, tuyến trùng phân bố với mật độ trung bình 450 ± 114 cá thể/10cm². Mật độ này cao hơn ở khu vực ao thủy sản (342 ± 309 cá thể/10cm²). Mật độ tuyến trùng khá cao tại hệ sinh thái ĐT (1462 ± 435 cá thể/10cm²) và KR (1888 ± 1257 cá thể/10cm²). Và đạt giá trị cao nhất tại hệ sinh thái RM (4727 ± 1560 cá thể/10cm²).



Hình 2. Mật độ phân bố của quần xã tuyến trùng ở các hệ sinh thái

Phân tích ANOVA 1 nhân tố kết quả cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về mật độ phân bố tuyến trùng ở các hệ sinh thái ($p=0,01$). Kết quả kiểm tra Tukey HSD cho thấy sự khác biệt về mật độ giữa các điểm khảo sát là có ý nghĩa, trong đó mật độ tuyến trùng ở hệ sinh thái RM khác biệt với tất cả các hệ sinh thái còn lại (Bảng 1).

Bảng 1. Giá trị p của phân tích ANOVA và kiểm định Tukey HSD mật độ giữa các hệ sinh thái

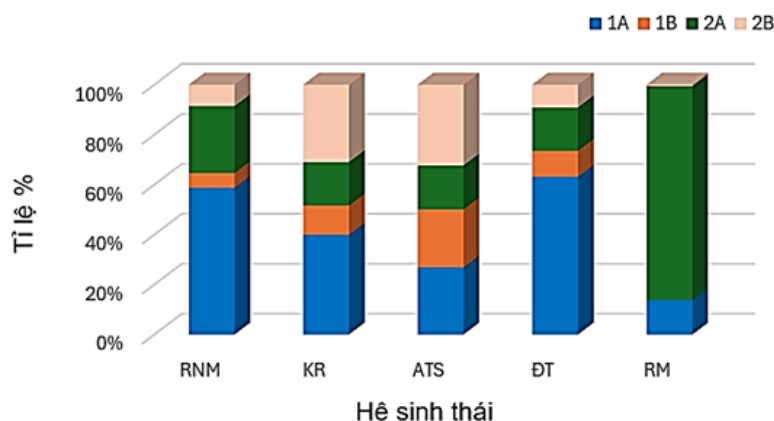
Đặc điểm	Giá trị p	Kiểm tra Tukey HSD
Mật độ tuyến trùng theo hệ sinh thái	<0,001	RNM≠KR ($p=0,003$); RNM≠ĐT ($p=0,041$) RNM≠RM ($p<0,001$); KR≠ATS ($p=0,009$) KR≠RM ($p<0,001$); ATS≠RM ($p<0,001$) ĐT≠RM ($p<0,001$)

Thành phần quần xã và mật độ phân bố tuyến trùng trong nghiên cứu này có khác biệt với kết quả nghiên cứu ở khu vực tương tự. So với nghiên cứu của Ngô Xuân Quảng và cộng sự (2008) tại bãi bồi Khe Nhàn rừng ngập mặn Cần Giờ xác định được 80 giống thuộc 24 họ và 7 bộ (Ngo et al., 2008). Trong đó, các họ chiếm ưu thế là Xyalidae, Oxystomatidae, Desmodoridae và Sphaerolaimidae. Mật độ dao động từ $968,3 \pm 151,7$ - $1758,7 \pm 436,7$ cá thể/10cm² (Ngo et al., 2007). Kết quả nghiên cứu của tác giả Lại Phú Hoàng (2007) ở Rạch

Ốc có mật độ trung bình 1421 cá thể/10cm² (Lai, 2007). Số giống được ghi nhận cao hơn với nghiên cứu của tác giả Ngo (2010) là 28 giống. So với các nghiên cứu khác trên thế giới, Somerfield và cộng sự (1998) đã ghi nhận số giống cao hơn tại khu vực rừng ngập mặn ở Malaysia xuất hiện 77 giống (Somerfield et al., 1998). Sự khác biệt này có thể giải thích do điều kiện sinh thái cũng như môi trường sống có sự khác biệt ở từng khu vực nghiên cứu.

3.2. Tỷ lệ các nhóm dinh dưỡng của quần xã tuyến trùng

Tỷ lệ các nhóm dinh dưỡng trong mỗi hệ sinh thái được minh họa ở Hình 3. Theo đó, nhóm 1A chiếm tỷ lệ cao nhất tại các hệ sinh thái RNM và ĐT với tỷ lệ trung bình lên tới 58,75% và 63,13% trên tổng số cá thể. Tỷ lệ nhóm 1A giảm xuống ở các vị trí KR (39,92%), ATS (26,84%) và thấp nhất ở vị trí RM (13,79%). Nhóm 1B chiếm tỷ lệ cao nhất 23,23% tại vị trí ATS, giảm dần ở các vị trí KR (11,71%), ĐT (10,34%), RNM (5,82%) và không xuất hiện tại các điểm thu mẫu trong hệ sinh thái RM. Tiếp đến là nhóm 2A, nhóm này chiếm ưu thế ở các vị trí thu mẫu trong RM chiếm đến 85,67% tổng số cá thể thu được, nhưng lại chiếm tỷ lệ khá thấp trong các hệ sinh thái còn lại, cụ thể là tại RNM nhóm 2A chiếm 26,85%, tại KR là 17,38%, tại ATS là 17,61% và tại ĐT là 17,42%. Cuối cùng là nhóm 2B, nhóm này hiện diện ở KR và ATS với tỷ lệ tương đương là 30,98% và 32,31%. Còn tại các điểm thu mẫu ở trong các hệ sinh thái còn lại thì chiếm tỷ lệ rất thấp, đặc biệt là tại các điểm thu mẫu RM thì nhóm này chỉ chiếm 0,53% trên tổng số cá thể thu được.

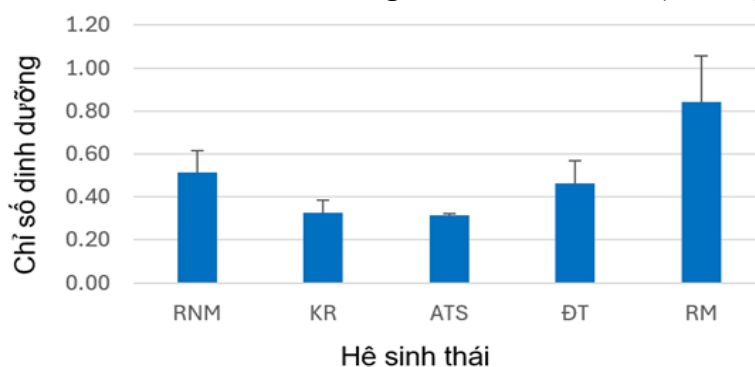


Hình 3. Tỷ lệ % các nhóm dinh dưỡng ở các hệ sinh thái

Tỷ lệ các nhóm dinh dưỡng trong nghiên cứu này tương tự với nghiên cứu của Lại Phú Hoàng (năm 2007) ở khu vực Rừng Đước, rừng Mắm và rừng hỗn giao (1A 31%, 1B 21-24%, 2A 38% và 2B 25%). Tuy nhiên trong nghiên cứu của Ngô Xuân Quảng (2008) tại Khe Nhàn thì tỷ lệ các nhóm dinh dưỡng có khác biệt nhỏ, nhóm 1B và nhóm 2A có tỷ lệ cao hơn (1B: 14,9%-53,6%, 2A: 28,7%-56,5%, 1A: 7,3%-20,7% và 2B: 7,3%-20,7%). Nghiên cứu về sự phân bố các nhóm dinh dưỡng của quần xã tuyến trùng ở rừng ngập mặn cho thấy, Alongi (1987) ghi nhận nhóm 1A và 1B thì xuất hiện phong phú, nơi có trầm tích đáy hạt mịn trong rừng ngập mặn ở Úc (Alongi, 1987). Khalil (2001) phân tích các nhóm dinh dưỡng của quần xã tuyến trùng ở rừng ngập mặn Sudan phát hiện nhóm tuyến trùng 2A xuất hiện

nhiều ở những nơi có trầm tích đáy nhiều cát. Soetaert và cộng sự (2009) cũng cho rằng tuyến trùng ở khu vực nền đáy mà có trầm tích có kích thước lớn, nhiều cát thì có cơ thể ngắn, kích thước lớn và ăn thịt chiếm ưu thế (Soetaert et al., 2009). Như vậy sự khác nhau về việc sử dụng nguồn thức ăn đã ảnh hưởng mạnh tới sự phân bố của các nhóm tuyến trùng. Tại khu vực RNM, ATS và ĐT nơi có trầm tích chủ yếu là mịn, nền đáy nhiều bùn, chỉ có một vài điểm là bùn thô thì nhóm 1A và nhóm 1B chiếm ưu thế. Đây là các nhóm tuyến trùng ăn vi khuẩn, các mảnh vụn hữu cơ và tảo. Ví dụ như sự có mặt của các giống *Terschellingia*, *Halalaimus* ở khu vực RNM, có mặt với số lượng cá thể vượt trội là *Terschellingia*, *Thalassomonhystera* tại ATS và *Haliplectus*, *Terschellingia* và *Halalaimus* nổi trội ở khu vực ĐT. Ở khu vực RM, nơi có trầm tích nhiều cát, môi trường có độ mặn cao và nước tù đọng nên tảo phát triển ở khu vực này, nhóm 2A xuất hiện với ưu thế áp đảo (đặc biệt là sự có mặt của giống *Chromadorina*) đây là nhóm ăn trên bề mặt đáy, rêu, tảo bám và các loại vi tảo khác.

Chỉ số dinh dưỡng của quần xã tuyến trùng (TD) trong các hệ sinh thái dao động từ $0,31 \pm 0,01$ đến $0,84 \pm 0,22$ và có sự khác nhau giữa các hệ sinh thái (Hình 4).



Hình 4. Chỉ số dinh dưỡng của QXTT trong các hệ sinh thái

Phân tích ANOVA 1 nhân tố đối với chỉ số TD là có khác biệt ý nghĩa ($p=0,04 < 0,05$). Sự khác biệt chỉ số TD giữa các hệ sinh thái khảo sát được kiểm tra bằng Tukey HSD (Bảng 2). Chỉ số TD ở vị trí RM cao hơn các vị trí còn lại là có ý nghĩa. Như vậy, trong hệ sinh thái RM có đa dạng dinh dưỡng thấp nhất và khác biệt có ý nghĩa với các hệ sinh thái khác. Điều này có thể do điều kiện sống khắc nghiệt ở nơi, nơi có độ mặn rất cao, chỉ một số giống có thể thích nghi và phát triển.

Bảng 2. Giá trị p của phân tích ANOVA và kiểm định Tukey HSD chỉ số TD giữa các hệ sinh thái

Đặc điểm	Giá trị p	Kiểm tra Tukey HSD
TD	0,002	RNM≠RM (p=0,042); KR≠RM (p=0,002) ATS≠RM (p=0,002); ĐT≠RM (p=0,019)

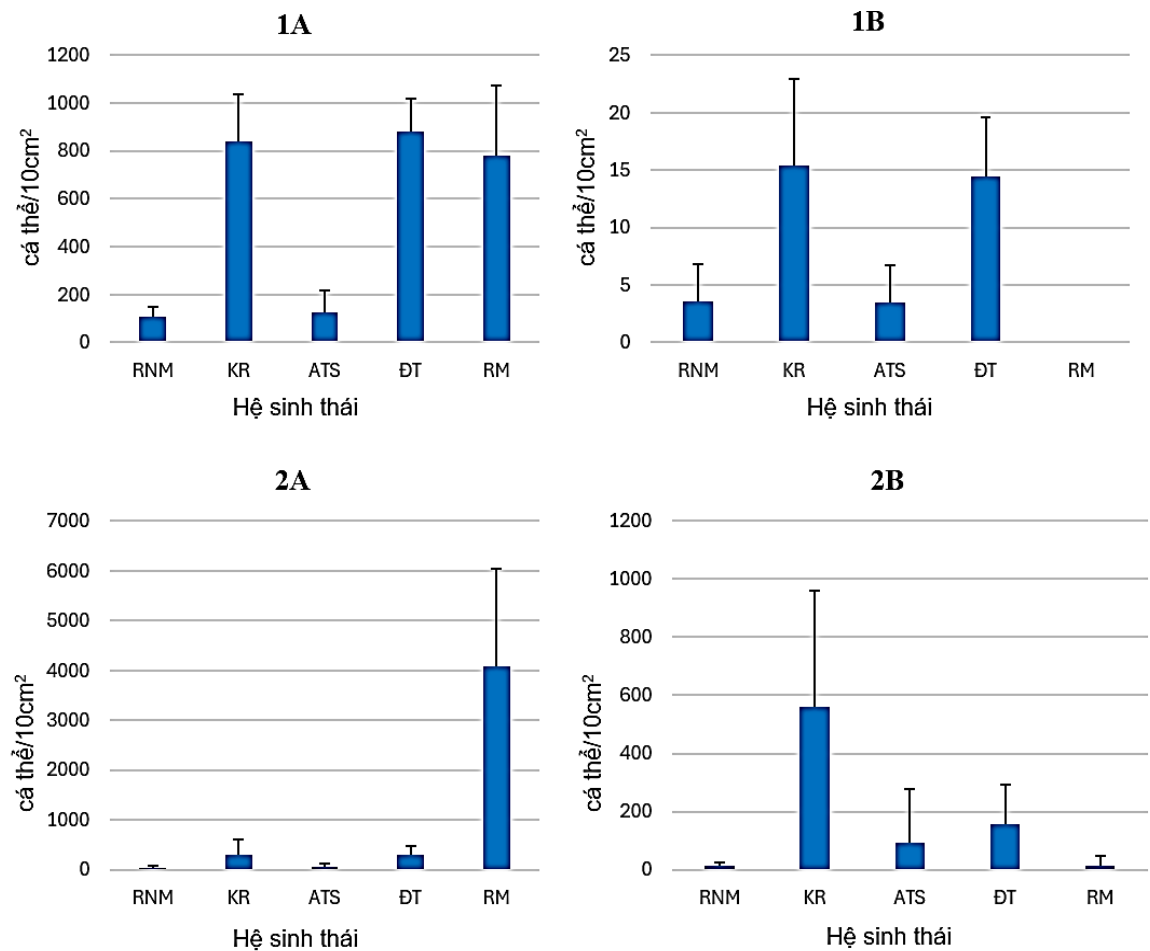
3.3. Mật độ phân bố từng nhóm dinh dưỡng ở các hệ sinh thái

Mật độ phân bố từng nhóm dinh dưỡng của quần xã tuyến trùng sống tự do ở các hệ sinh thái được minh họa trong Hình 5. Trong nhóm cá thể có kiểu dinh dưỡng 1A, mật độ tuyến trùng ở hệ sinh thái KR, ĐT và RM cao hơn hệ sinh thái RNM và ATS. Tại hệ sinh thái KR, mật độ tuyến trùng lên đến 839 ± 197 cá thể/ 10cm^2 và tại hệ sinh thái ĐT nhóm 1A có mật độ trung bình 883 ± 136 cá thể/ 10cm^2 . Ở hệ sinh thái RM, nhóm dinh dưỡng này cũng có mật độ khá cao 779 ± 296 cá thể/ 10cm^2 . Trong khi đó, tại hệ sinh thái RNM và ATS thì mật độ nhóm dinh dưỡng này khá thấp (109 ± 39 cá thể/ 10cm^2 và 127 ± 93 cá thể/ 10cm^2). Do đó có thể thấy rằng có sự khác biệt về mật độ tuyến trùng trong nhóm 1A ở các hệ sinh thái, nhóm 1A hiện diện với mật độ cao ở hệ sinh thái KR, ĐT và RM. Trong khi, ở hệ sinh thái RNM và ATS nhóm này có mật độ thấp hơn. Kiểm tra sự khác biệt bằng ANOVA 1 nhân tố có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về mật độ trung bình nhóm 1A giữa các hệ sinh thái ($p=0,01$, Bảng 3).

Số lượng cá thể tuyến trùng thuộc nhóm dinh dưỡng 1B có sự dao động đáng kể giữa các khu vực nghiên cứu. Tại các điểm thu mẫu ở RM không xuất hiện nhóm 1B. Tại KR mật độ cá thể trung bình đạt 15 ± 8 cá thể/ 10cm^2 và tại khu vực ĐT là 14 ± 5 cá thể/ 10cm^2 . Và hiện diện một số lượng nhỏ ở các điểm thu mẫu tại RNM (4 ± 3 cá thể/ 10cm^2), tại khu vực ATS cũng xuất hiện với mật độ trung bình là 3 ± 3 cá thể/ 10cm^2 . Giá trị p của kiểm tra ANOVA 1 nhân tố là $p < 0,001$ chứng tỏ có sự khác biệt thống kê về mật độ trung bình của nhóm dinh dưỡng này tại các điểm thu mẫu (Bảng 3).

Nhóm 2A bao gồm các cá thể tuyến trùng có cỡ miệng trung bình, răng nhỏ ăn các mẫu thức ăn cứng và ăn trên các giá thể trong trầm tích. Nếu ở RM không xuất hiện nhóm 1B thì nhóm dinh dưỡng 2A lại chiếm ưu thế vượt trội tại các điểm thu mẫu ở RM, trung bình mật độ nhóm 2A tại đây lên tới 4087 ± 1961 cá thể/ 10cm^2 . Nhưng tại các điểm thu mẫu trong RNM và ATS thì nhóm này lại hiện diện với mật độ rất thấp, trung bình 43 ± 23 cá thể/ 10cm^2 và 48 ± 69 cá thể/ 10cm^2 . Trong khi đó, tại KR mật độ trung bình nhóm 2A là 298 ± 300 cá thể/ 10cm^2 và tại ĐT là 297 ± 173 cá thể/ 10cm^2 . Phân tích phương sai ANOVA cho thấy mật độ trung bình phân bố nhóm 2A khác biệt giữa khu vực RM với các khu vực còn lại là có ý nghĩa (Bảng 3).

Nhóm cá thể tuyến trùng thuộc nhóm 2B có khoang miệng lớn, răng lớn, cấu trúc hàm khoẻ có thể ăn thịt, ăn tạp và ăn cả các tuyến trùng nhỏ. Kết quả nghiên cứu cho thấy, nhóm dinh dưỡng 2B xuất hiện rất ít tại hệ sinh thái RNM và RM. Còn tại hệ sinh thái KR, nhóm 2B có mật độ trung bình lên đến 560 ± 401 cá thể/ 10cm^2 . Mật độ nhóm dinh dưỡng này cũng khá thấp tại hệ sinh thái ATS (94 ± 186 cá thể/ 10cm^2) và hệ sinh thái ĐT (159 ± 133 cá thể/ 10cm^2). Sự khác nhau về mật độ giữa các khu vực khảo sát được kiểm tra bằng phương sai ANOVA 1 nhân tố, kết quả cho thấy khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,001$) (Bảng 3).



Hình 5. Mật độ phân bố tuyến trùng của từng nhóm dinh dưỡng

Bảng 3. Giá trị p của phân tích ANOVA và kiểm định Tukey HSD mật độ tuyến trùng các nhóm dinh dưỡng giữa các hệ sinh thái

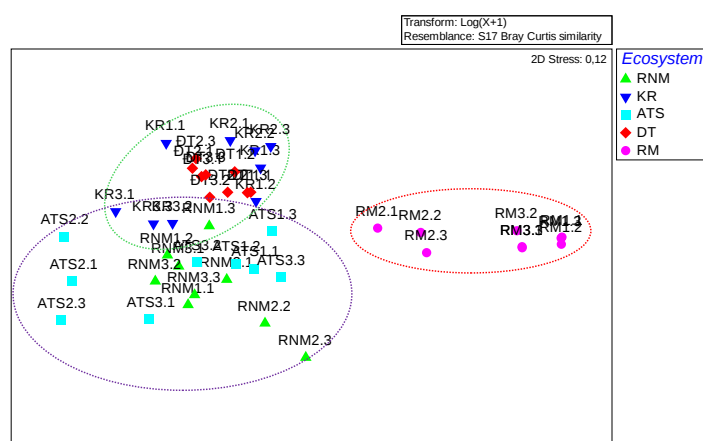
Đặc điểm	Giá trị p	Kiểm tra Tukey HSD
Mật độ tuyến trùng nhóm 1A	0,01	
Mật độ tuyến trùng nhóm 1B	<0,001	RNM≠KR (p<0,001); RNM≠ĐT (p<0,001) KR≠ATS (p<0,001); KR≠RM (p<0,001) ATS≠ĐT (p<0,001); ĐT≠ATS (p<0,001) ĐT≠RM (p<0,001)
Mật độ tuyến trùng nhóm 2A	p<0,001	RNM≠RM (p<0,001); KR≠RM (p<0,001) ATS≠RM (p<0,001); ĐT≠RM (p<0,001)
Mật độ tuyến trùng nhóm 2B	p<0,001	RNM≠KR (p<0,001); KR≠ATS (p=0,02) KR≠ĐT (p=0,01); KR≠RM (p<0,001)

3.4. Đặc điểm cấu trúc quần xã tuyến trùng theo kiểu dinh dưỡng

Cấu trúc dinh dưỡng quần xã tuyến trùng sống tự do tại 5 hệ sinh thái ở huyện Cần Giờ được phân tích dựa trên chỉ số tương đồng Bray-Curtis (Hình 6). Quần xã tuyến trùng

sống tự do ở hệ sinh thái RM nơi có điều kiện sống khắc nghiệt do độ mặn cao, trầm tích nhiều cát nên có đặc trưng dinh dưỡng rất khác biệt với các khu vực khác được khảo sát, chiếm ưu thế là nhóm dinh dưỡng 2A, còn các nhóm 1A, 2B ít xuất hiện và đặc biệt không xuất hiện nhóm 1B ở khu vực này. Trong khi tại các khu vực khảo sát ở RNM, KR, ATS và DT xuất hiện cả 4 nhóm dinh dưỡng. Từ kết quả phân tích chỉ số tương đồng Bray-Curtis cho thấy có sự đan xen về cấu trúc dinh dưỡng giữa hệ sinh thái RNM và ATS, giữa KR và khu vực DT để có sự tương đồng về cấu trúc dinh dưỡng.

Đồng thời sử dụng phân tích SIMPER để kiểm tra khác biệt về cấu trúc dinh dưỡng giữa các hệ sinh thái (Bảng 4). Trung bình sự khác biệt từng hệ sinh thái với giá trị từ 56,5% (KR&DT) - 97,59% (RNM&RM). Giá trị của trung bình sự khác biệt giữa hệ sinh thái RM với các hệ sinh thái khác đều lớn 96%.



Hình 6. Mô hình MDS đặc trưng dinh dưỡng quần xã tuyến trùng theo các hệ sinh thái

Bảng 4. Dữ liệu phân tích SIMPER về mức độ trung bình không tương đồng giữa các hệ sinh thái

Hệ sinh thái	Tỉ lệ % khác biệt	Các giống tiêu biểu	Kiểu dinh dưỡng đóng góp
RNM & KR	77,86	<i>Parodontophora</i> , <i>Haliplectus</i> , <i>Wieseria</i> , <i>Halalaimus</i> , <i>Desmodora</i> , <i>Metachromadora</i>	1A (23,13%), 1B(17,77%), 2A (24,39), 2B (25,08%)
RNM & ATS	79,94	<i>Halalaimus</i> , <i>Terschellingia</i> , <i>Dichromadora</i> , <i>Metachromadora</i> , <i>Thalassomonhystera</i>	1A (29,83%), 1B(12,85%), 2A(25,7%), 2B (21,93%)
KR & ATS	80,75	<i>Haliplectus</i> , <i>Halalaimus</i> , <i>Parodontophora</i> , <i>Metachromadora</i>	1A (22,97%), 1B 19,53%), 2A(21,39), 2B (26,31%)
RNM & DT	76,27	<i>Haliplectus</i> , <i>Marylynnia</i> , <i>Longicyatholaimus</i> , <i>Halalaimus</i>	1A (29,11%), 1B(17,85%), 2A (27,57%), 2B(15,76%)
KR & DT	56,50	<i>Marylynnia</i> , <i>Aegialoalaimus</i> , <i>Drepanodorylaimus</i> , <i>Longicyatholaimus</i>	1A(24,53%), 1B(18,06%), 2A (23,59%), 2B(23,95%)

RNM & RM	97,59	<i>Chromadorina, Terschellingia, Spiliphera, Halalaimus</i>	1A(30,77%), 1B(5,01%), 2A(46,61%), 2B(7,7%)
KR & RM	97,05	<i>Chromadorina, Terschellingia, Spiliphera, Parodontophora,</i>	1A(25,53%), 1B(12,68%), 2A(32,17%), 2B(20,02%)
ATS & RM	96,32	<i>Chromadorina, Terschellingia, Spiliphera, Dichromadora</i>	1A(19,51%), 1B(6,93%), 2A(49,79%), 2B(14,47%)
ĐT & RM	96,11	<i>Chromadorina, Terschellingia, Haliplectus, Halalaimus</i>	1A(33,34%), 1B(13,11%), 2A(30,64%), 2B(12,06%)

4. Kết luận

Quần xã tuyến trùng sống tự do ở 5 hệ sinh thái điển hình ở huyện Cần Giờ, Thành phố Hồ Chí Minh được nghiên cứu vào mùa khô năm 2024 có thành phần rất đa dạng, tổng cộng có 122 giống được xác định thuộc 43 họ và 9 bộ (Araeolaimida, Chromadorida, Desmodorida, Monhysterida, Plectida, Rhabditida, Dorylaimida, Enoplida, Mononchida) thuộc 2 lớp Chromadorea và Enoplepa. Mật độ phân bố của tuyến trùng có sự khác biệt giữa các hệ sinh thái, trong đó mật độ cao nhất ở khu vực RM và thấp nhất ở khu vực ATS. Về phân bố các nhóm dinh dưỡng, tại các khu vực có trầm tích mịn, nhiều bùn như RNM và ĐT nhóm 1A chiếm ưu thế hơn các nhóm còn lại. Tại khu vực KR và ATS thì tỉ lệ các nhóm dinh dưỡng không khác nhau nhiều. Nhóm 2A chiếm ưu thế vượt trội trong hệ sinh thái RM và tại đây không xuất hiện nhóm 1B. Chỉ số đa dạng các nhóm dinh dưỡng của quần xã tuyến trùng có khác biệt thống kê giữa các khu vực nghiên cứu. Về đặc trưng dinh dưỡng của quần xã tuyến trùng theo từng hệ sinh thái, chỉ số tương đồng Bray-Curtis và phân tích SIMPER chỉ ra rằng có sự khác biệt rõ rệt về cấu trúc dinh dưỡng ở hệ sinh thái RM với các hệ sinh thái khác.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Alongi, D. M. (1987). The influence of mangrove-derived tannins on intertidal meiobenthos in tropical estuaries. *Oecologia*, 71(4), 537–540. <https://doi.org/10.1007/BF00379293>

Bezerra và cs. (2024). *Nemys: World Database of Nematodes*. Accessed at <https://nemys.ugent.be> on yyyy-mm-dd [Dataset]. VLIZ. <https://doi.org/10.14284/366>

Can Gio District Electronic Information. (2024). *Geographical location and natural conditions of Can Gio district—Geographical location and natural conditions of Can Gio district*. <https://cangio.hochiminhcity.gov.vn/-/vi-tri-dia-ly-va-dieu-kien-tu-nhien-huyen-Can-Gio>

- Lai, P. H. (2007). Meiobenthos with special reference to free-living marine nematodes as bioindicators for different mangrove types in Can Gio Biosphere Reserve, Vietnam. *Vietnam (Doctoral Dissertation, University of Bremen)*.
<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=ac2cd59c3e79b25d7c40cb97850602ea936c80bd>
- Moens, T., Braeckman, U., Derycke, S., Fonseca, G., Gallucci, F., Gingold, R., Guilini, K., Ingels, J., Leduc, D., & Vanaverbeke, J. (2013). Ecology of free-living marine nematodes. *Nematoda*, 2, 109-152.
- Netto, S. A., & Gallucci, F. (2003). Meiofauna and macrofauna communities in a mangrove from the Island of Santa Catarina, South Brazil. *Hydrobiologia*, 505(1-3), 159-170.
<https://doi.org/10.1023/B:HYDR.0000007304.22992.b2>
- New, T. R., & New, T. R. (1995). *Introduction to invertebrate conservation biology*. Oxford University Press Oxford. <https://library.wur.nl/WebQuery/titel/918697>
- Ngo, X. Q., Chau, N. N., Smol, N., Prozorova, L., & Vanreusel, A. (2016). Intertidal nematode communities in the Mekong estuaries of Vietnam and their potential for biomonitoring. *Environmental Monitoring and Assessment*, 188(2), 91. <https://doi.org/10.1007/s10661-016-5091-z>
- Ngo, X. Q., Vanreusel, A., Thanh, N. V., & Smol, N. (2007). Biodiversity of meiofauna in the intertidal khe nhan mudflat, can gio mangrove forest, vietnam with special emphasis on free living nematodes. *Ocean Science Journal*, 42(3), 135-152.
<https://doi.org/10.1007/BF03020918>
- Nickle, W. R. (2020). *Manual of Agricultural Nematology*. CRC Press.
- Ólafsson, E. (1995). Meiobenthos in mangrove areas in eastern Africa with emphasis on assemblage structure of free-living marine nematodes. *Hydrobiologia*, 312(1), 47-57.
<https://doi.org/10.1007/BF00018886>
- Pinto, T. K., Austen, M. C. V., Warwick, R. M., Somerfield, P. J., Esteves, A. M., Castro, F. J. V., Fonseca-Genevois, V. G., & Santos, P. J. P. (2013). Nematode diversity in different microhabitats in a mangrove region. *Marine Ecology*, 34(3), 257-268.
<https://doi.org/10.1111/maec.12011>
- Platt, H. M., & Warwick, R. M. (1988). *Freeliving Marine Nematodes: 2. British Chromadorids. Pictorial Key to World Genera and Notes for the Identification of British Species*. BRILL.
- Platt, H. M., Shaw, K. M., & Lamshead, P. J. D. (1984). Nematode species abundance patterns and their use in the detection of environmental perturbations. *Hydrobiologia*, 118(1), 59-66.
<https://doi.org/10.1007/BF00031788>
- Platt, H. M., Warwick, R. M., & Furstenberg, J. P. (1983). Free-living Marine Nematodes. Part 1 British Enoplids. *South African Journal of Zoology*, 20(3), 177-177.
<https://doi.org/10.1080/02541858.1985.11447932>
- Semprucci, F., & M. Balsamo. (2012). Free-living marine nematodes as bioindicators: Past, present and future perspectives. *Environmental Research Journal*, 6(1), 17-35.
- Soetaert, K., Franco, M., Lampadariou, N., Muthumbi, A., Steyaert, M., Vandepitte, L., vanden Berghe, E., & Vanaverbeke, J. (2009). Factors affecting nematode biomass, length and width from the shelf to the deep sea. *Marine Ecology Progress Series*, 392, 123-132.

- Vincx, M. (1996). *Meiofauna in Marine and 15 Freshwater Sediments*. <https://www.vliz.be/imisdocs/publications/260668.pdf>
- Warwick, R. M., Platt, H. M., & Somerfield, P. J. (1998). *Freeliving marine nematodes: Part III. Monhysterida. Synopses of the British Fauna No. 53—Murdoch University*.
- Wieser, W. (1953). *Die Beziehung zwischen Mundhöhlengestalt, Ernährungsweise und Vorkommen bei freilebenden marinen Nematoden: Eine ökologisch-morphologische Studie*. Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg.
- Zullini, A. (2010). *Identification manual for freshwater nematode genera*. Lecture Book for MSc. Nematology Ghent University: Ghent, Belgium.

**DIVERSITY AND TROPHIC DISTRIBUTION OF FREE-LIVING NEMATODES
COMMUNITIES IN TYPICAL ECOSYSTEMS IN CAN GIO, HO CHI MINH CITY**

Tran Thi Dao¹, Pham Cu Thien¹, Ngo Xuan Quang^{2*}

¹*Ho Chi Minh City University of Education, Vietnam*

²*Institute of Tropical Biology, Vietnam Academy of Science and Technology, Vietnam*

**Corresponding author: Ngo Xuan Quang – Email: ngoxuanq@gmail.com*

Received: October 01, 2024; Revised: October 18, 2024; Accepted: October 25, 2024

ABSTRACT

In the soil ecosystem and aquatic ecosystem foodweb, nematodes contribute to the decomposition of organic matter providing food for benthic groups. Simultaneously, nematodes consume on bacteria, algae, protozoans, and nematodes, so nematodes play an important role in transforming matter and energy to higher trophic levels. The trophic structure of free-living nematode communities in five typical ecosystems in Can Gio district, Ho Chi Minh city was studied to understand the diversity and distribution characteristics of trophic groups in free-living nematode communities during the dry season. Nematode trophic groups are divided according to the system of Wieser (1953) based on shape and structure of oral cavity. The results showed that in the mangrove and urban area, group 1A is dominant, while in the creek/narrow water way area, groups 1A and 2B have a higher proportion than other groups. Meanwhile, in the aquaculture pond ecosystem, ratio of trophic groups is almost equal. Especially in the salt field area, group 2A is dominant and group 1B does not appear here. The difference in the distribution characteristics of trophic groups is mainly determined by the food source in the bottom environment. Further studies are needed in the rainy season to compare the seasonal changes of trophic groups.

Keywords: Can Gio; free-living nematode communities; trophic groups; trophic structure