

**BỘ GIÁO DỤC
VÀ ĐÀO TẠO**

**VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC
VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM**

HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ



Đào Hương Ly

**NGHIÊN CỨU SỰ BIẾN ĐỘNG THÀNH PHẦN,
MẬT ĐỘ LOÀI VÀ SINH KHỐI CỦA ĐỘNG VẬT PHÙ DU
CỠ NHỎ TẠI VÙNG VEN BỜ TÂY VỊNH BẮC BỘ**

LUẬN VĂN THẠC SĨ SINH HỌC THỰC NGHIỆM

Hà Nội - 2024

BỘ GIÁO DỤC
VÀ ĐÀO TẠO

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC
VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM

HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ



Đào Hương Ly

NGHIÊN CỨU SỰ BIẾN ĐỘNG THÀNH PHẦN, MẬT ĐỘ LOÀI
VÀ SINH KHỐI CỦA ĐỘNG VẬT PHÙ DU CỠ NHỎ
TẠI VÙNG VEN BỜ TÂY VỊNH BẮC BỘ

LUẬN VĂN THẠC SĨ SINH HỌC THỰC NGHIỆM
Mã số: 8 42 01 14

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

1. TS. Đinh Văn Nhân

2. TS. Chu Văn Thuộc

The image shows two handwritten signatures in blue ink. The first signature is for Đinh Văn Nhân and the second is for Chu Văn Thuộc.

Hà Nội - 2024

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đề tài nghiên cứu trong luận văn này là công trình nghiên cứu của tôi dựa trên những tài liệu, số liệu do chính tôi tự tìm hiểu và nghiên cứu. Chính vì vậy, các kết quả nghiên cứu đảm bảo trung thực và khách quan nhất. Đồng thời, kết quả này chưa từng xuất hiện trong bất cứ một nghiên cứu nào. Các số liệu, kết quả nêu trong luận văn là trung thực nếu sai tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm trước pháp luật.

Tác giả luận văn



Đào Hương Ly

LỜI CẢM ƠN

Trước hết, tôi xin được tỏ lòng biết ơn và gửi lời cảm ơn sâu sắc đến TS. Đinh Văn Nhân và TS. Chu Văn Thuộc đã trực tiếp hướng dẫn tôi tận tình trong quá trình thực hiện và hoàn thành đề tài nghiên cứu này.

Tôi xin chân thành cảm ơn các cán bộ nghiên cứu phòng Sinh vật Phù du và Vi sinh vật biển và ban Lãnh đạo Viện Tài nguyên Môi trường Biển đã giúp đỡ và tạo mọi điều kiện thuận lợi trong quá trình thực hiện luận văn.

Tôi xin chân thành cảm ơn Ban lãnh đạo và các thầy cô trong Học Viện Khoa học và Công nghệ, Khoa Công nghệ sinh học đã giảng dạy, hỗ trợ, tạo mọi điều kiện thuận lợi cho tôi trong suốt quá trình học tập và thực hiện luận văn.

Tôi xin gửi lời tri ân sâu sắc của mình tới gia đình, bạn bè, người thân luôn động viên để tôi có động lực trong công việc và hoàn thành tốt luận văn này.

Tôi xin chân thành cảm ơn!

Tác giả luận văn



Đào Hương Ly

MỤC LỤC

DANH MỤC CÁC BẢNG	i
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ	ii
MỞ ĐẦU	1
Chương 1. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU	3
1.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ ĐỘNG VẬT PHÙ DU CỠ NHỎ	3
1.1.1. Trùng Lông bơi (trùng Tiêm mao – Ciliates)	3
1.1.2. Luân trùng (Rotifera)	6
1.1.3. Ấu trùng Nauplii	7
1.2. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU VỀ ĐỘNG VẬT PHÙ DU CỠ NHỎ	9
1.2.1. Tình hình nghiên cứu bộ Tintinnida trên thế giới	9
1.2.2. Tình hình nghiên cứu bộ Tintinnida ở Việt Nam	11
1.3. Điều kiện tự nhiên của vùng nghiên cứu	11
1.3.1. Vị trí địa lý và đặc trưng vùng nghiên cứu	11
1.3.2. Đặc điểm môi trường nước vùng nghiên cứu	12
1.3.2.1. Đặc điểm thủy lý – thủy hóa	12
1.3.2.2. Các muối dinh dưỡng	16
Chương 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	20
2.1. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU	20
2.1.1. Đối tượng nghiên cứu	20
2.1.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu	20
2.2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	22
2.2.1. Phương pháp kế thừa mẫu vật	22
2.2.2. Phương pháp điều tra khảo sát bổ sung	22
2.2.2.1. Phương pháp thu mẫu	22
2.2.2.2. Phương pháp xác định các yếu tố môi trường	22
2.2.2.3. Phương pháp xử lý và phân tích mẫu	23
2.2.3. Phương pháp tính mật độ của động vật phù du	23
2.2.4. Phương pháp tính sinh khối của động vật phù du	24
2.2.5. Phương pháp tính chỉ số đa dạng sinh học (H')	24
2.2.6. Xử lý số liệu	25
Chương 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	26
3.1 ĐẶC ĐIỂM THÀNH PHẦN LOÀI CỦA ĐỘNG VẬT PHÙ DU CỠ	

NHỎ Ở KHU VỰC NGHIÊN CỨU	26
3.1.1. Đặc điểm về thành phần loài.....	26
3.1.2. Dẫn liệu hình thái một số loài thường gặp.....	32
3.1.2.1. <i>Leprotintinnus nordqvisti</i> Kofoid & Campbell, 1929.....	32
3.1.2.2. <i>Tintinnopsis tocaninensis</i> Kofoid & Campbell, 1929.....	33
3.1.2.3. <i>Tintinnopsis karajacensis</i> Brandt, 1906.....	33
3.1.2.4. <i>Tintinnopsis radix</i> Brandt, 1907.....	34
3.1.2.5. <i>Tintinnopsis nucula</i> Brandt, 1906	35
3.1.2.6. <i>Tintinnopsis beroidea</i> Hada, 1938	36
3.1.2.7. <i>Tintinnopsis mortensenii</i> Schmidt, 1901.....	36
3.1.2.8. <i>Tintinnopsis bermudensis</i> Brandt, 1906.....	37
3.1.2.9. <i>Tintinnopsis fimbriata</i> Meunier, 1919	38
3.1.2.10. <i>Tintinnopsis rotundata</i> Kofoid & Campbell, 1929	39
3.1.2.11. <i>Tintinnopsis schotti</i> Brandt, 1906	39
3.1.2.12. <i>Tintinnopsis lobiancoi</i> Daday, 1887	40
3.1.2.13. <i>Wangiella dicollaria</i> Nei, 1934.....	40
3.1.2.14. <i>Codonellopsis</i> sp	41
3.1.2.15. <i>Favella ehrenbergii</i> Jörgensen, 1924.....	42
3.1.2.16. <i>Amphorellopsis acuta</i> Kofoid & Campbell, 1929	43
3.1.2.17. <i>Eutintinnus lususundae</i> Kofoid & Campbell, 1929.....	43
3.2. ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ THÀNH PHẦN LOÀI THEO MÙA	44
3.3. PHÂN BỐ SỐ LƯỢNG CÁ THỂ ĐỘNG VẬT PHÙ DU CỠ NHỎ	
THEO MÙA.....	45
3.4. SINH KHỐI ĐỘNG VẬT PHÙ DU CỠ NHỎ THEO MÙA.....	48
3.5. ĐÁNH GIÁ MỐI TƯƠNG QUAN GIỮA QUẦN XÃ ĐVPD CỠ	
NHỎ VỚI MÔI TRƯỜNG NƯỚC.....	50
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	52
KẾT LUẬN.....	52
KIẾN NGHỊ	53
DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	54
PHỤ LỤC	63

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 2.1. Thời gian thu mẫu và tọa độ của các trạm khảo sát trong khu vực nghiên cứu	20
Bảng 2.2. Quan hệ giữa giá trị chỉ số Shannon – Weiner (H') và mức độ đa dạng	25
Bảng 3.1. Đặc điểm thành phần loài của động vật phù du cỡ nhỏ ở khu vực nghiên cứu	26
Bảng 3.2. Đa dạng giống, loài thuộc các họ của động vật phù du cỡ nhỏ ở vùng nghiên cứu	30
Bảng 3.3. Số lượng giống, loài trùng Lông bơi ở một số vùng biển.....	31
Bảng 3.4. Mật độ ĐVPD ở khu vực nghiên cứu và một số khu vực trên thế giới.....	46
Bảng 3.5. Sinh khối ĐVPD ở khu vực nghiên cứu và một số khu vực trên thế giới.....	49

Danh mục các hình vẽ, đồ thị

Hình 1.1. Các số đo cơ bản của vỏ giáp (họ Metacyclididae)	4
Hình 1.2. Hình thái ngoài của họ Xystonellidae	4
Hình 1.3. Hình thái ngoài của họ Codonellidae (giống Tintinnopsis)	5
Hình 1.4. Hình thái ngoài của họ Tintinnidiidae (giống Leptotintinnus)	5
Hình 1.5. Hình thái ngoài của họ Tintinnidae (giống Eutintinnus).....	5
Hình 1.6. Hình thái ngoài của họ Dictyocystidae (giống Wangiella)	6
Hình 1.7. Hình thái ngoài của họ Codonellopsidae.....	6
Hình 1.8. Hình dạng của Luân trùng	7
Hình 1.9. Ấu trùng Nauplii.....	8
Hình 1.10. Vòng đời của Copepoda với 6 giai đoạn Nauplius (N1-N6), 5 giai đoạn Copepodite (C1-C5)	8
Hình 1.11. Kết quả đo nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$) nước biển tại các khu vực nghiên cứu .	13
Hình 1.12. Kết quả đo độ muối (‰) nước biển tại các khu vực nghiên cứu .	14
Hình 1.13. Kết quả đo pH nước biển tại các khu vực nghiên cứu	14
Hình 1.14. Hàm lượng DO (mg/l) trong nước biển tại các khu vực nghiên cứu	16
Hình 1.15. Hàm lượng amoni ($\mu\text{g/l}$) trong nước biển tại các khu vực nghiên cứu	17
Hình 1.16. Hàm lượng phosphat ($\mu\text{g/l}$) trong nước biển tại các khu vực nghiên cứu	18
Hình 1.17. Hàm lượng florua (mg/l) trong nước biển tại các khu vực nghiên cứu	19
Hình 2. Sơ đồ vị trí các trạm khảo sát	21
Hình 3.1. <i>Leptotintinnus nordqvisti</i> Kofoid & Campbell, 1929	32
Hình 3.2. <i>Tintinnopsis tocaninensis</i> Kofoid & Campbell, 1929.....	33
Hình 3.3. <i>Tintinnopsis karajacensis</i> Brandt, 1906	34
Hình 3.4. <i>Tintinnopsis radix</i> Brandt, 1907	35
Hình 3.5. <i>Tintinnopsis nucula</i> Brandt, 1906	35
Hình 3.6. <i>Tintinnopsis beroidea</i> Hada, 1938	36
Hình 3.7. <i>Tintinnopsis mortensenii</i> Schmidt, 1901	37
Hình 3.8. <i>Tintinnopsis bermudensis</i> Brandt, 1906	37
Hình 3.9. <i>Tintinnopsis fimbriata</i> Meunier, 1919.....	38
Hình 3.10. <i>Tintinnopsis rotundata</i> Kofoid & Campbell, 1929	39

Hình 3.11. <i>Tintinnopsis schotti</i> Brandt, 1906.....	39
Hình 3.12. <i>Tintinnopsis lobiancoi</i> Daday, 1887.....	40
Hình 3.13. <i>Wangiella dicollaria</i> Nei, 1934.....	41
Hình 3.14. <i>Codonellopsis</i> sp.....	42
Hình 3.15. <i>Favella ehrenbergii</i> Jörgensen, 1924.....	42
Hình 3.16. <i>Amphorellopsis acuta</i> Kofoid & Campbell, 1929.....	43
Hình 3.17. <i>Eutintinnus lususundae</i> Kofoid & Campbell, 1929.....	44
Hình 3.18. Biến động số lượng loài theo mùa tại khu vực nghiên cứu.....	45
Hình 3.19. Biến động chỉ số đa dạng sinh học và mật độ loài theo mùa tại khu vực nghiên cứu.....	47
Hình 3.20. Biến động sinh khối ĐVPD cỡ nhỏ theo mùa tại khu vực nghiên cứu.....	49
Hình 3.21. Kết quả phân tích CCA về mối tương quan giữa ĐVPD cỡ nhỏ với các yếu tố môi trường nước ở vùng nghiên cứu.....	50

MỞ ĐẦU

Động vật phù du (ĐVPD), còn được biết đến với tên gọi là động vật nổi hay phiêu sinh động vật, là một nhóm các loài sống trôi nổi ở tầng nước trong các môi trường thủy vực, mặc dù chúng có khả năng bơi lội nhưng không thể di chuyển ngược dòng chảy. Nhóm động vật này phân bố rộng rãi, xuất hiện cả trong môi trường nước ngọt và môi trường nước mặn, bao gồm cả các thủy vực nước tĩnh và nước chảy. Sự phân bố của ĐVPD phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó yếu tố dòng chảy, độ mặn, pH, chất dinh dưỡng là những yếu tố quan trọng [1]. Thông thường, thủy vực nước tĩnh có mật độ ĐVPD cao hơn so với thủy vực nước chảy, và thủy vực nước ngọt thường có mật độ cao hơn so với nước mặn [2, 3]. Trong các thủy vực, ĐVPD thường bao gồm các nhóm như Động vật nguyên sinh (Protozoa), Trùng bánh xe hay Luân trùng (Rotifera), Giáp xác râu ngành (Cladocera), Giáp xác chân mái chèo (Copepoda), và ấu trùng của nhiều ngành động vật khác. Đây là các nhóm ĐVPD thường gặp và có vai trò quan trọng trong các hệ sinh thái thủy vực cũng như trong nuôi trồng thủy sản [4].

Động vật phù du cỡ nhỏ (microzooplankton), với kích thước dao động từ 20 đến 200 μ m, chủ yếu bao gồm động vật nguyên sinh, đóng vai trò quan trọng trong chuỗi thức ăn [5], là mắt xích trung gian trong việc chuyển hóa năng lượng từ chuỗi thức ăn sơ cấp (microbial loop) lên chuỗi thức ăn chính của hệ sinh thái biển [6, 7, 8]. Động vật phù du cỡ nhỏ đóng vai trò không thể phủ nhận trong quần xã động vật nổi và hệ sinh thái ven bờ. Chúng có khả năng tiêu thụ các vật chất lơ lửng, mùn bã hữu cơ, vi khuẩn, tảo và cung cấp nguồn thức ăn cho các loài động vật phù du có kích thước lớn hơn, đặc biệt là ấu trùng của tôm, cua, cá và động vật ăn lọc. Ngoài ra, vai trò của động vật phù du cỡ nhỏ cũng rất quan trọng trong việc đánh giá chất lượng môi trường nước, trầm tích biển [9, 10, 11]. Việc xác định sinh khối của động vật phù du cỡ nhỏ đóng vai trò quan trọng trong việc đánh giá nguồn lợi thủy sản, năng suất sinh học và chất lượng môi trường nước biển ven bờ.

Động vật phù du cỡ nhỏ có thể được chia thành ba nhóm lớn tương ứng với các liên kết cấp độ ngành: (1) trùng lông bơi (ciliates); (2) Luân trùng (Rotifer); và (3) Ấu trùng của các loài giáp xác nhỏ, chủ yếu là ấu trùng Nauplius của giáp xác chân chèo Copepoda [12]. Trong đó, trùng lông bơi

rất đa dạng và phổ biến, chiếm tỉ lệ cao nhất trong nhóm động vật phù du cỡ nhỏ tại các thủy vực ven bờ với số lượng loài chiếm đến 60% [4].

Cho đến nay đã có nhiều đề tài, dự án các cấp nghiên cứu về đặc điểm, cấu trúc thành phần loài cũng như phân bố mật độ cá thể của động vật phù du nói chung và động vật phù du cỡ nhỏ nói riêng ở ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ, tuy nhiên, chưa có bất kỳ nghiên cứu nào về sinh khối của nhóm động vật phù du cỡ nhỏ tại vùng biển này nói riêng và Việt Nam nói chung. Vì vậy, việc thực hiện đề tài luận văn Thạc sĩ: *“Nghiên cứu sự biến động thành phần, mật độ loài và sinh khối của động vật phù du cỡ nhỏ tại vùng ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ”* sẽ góp phần xác định sinh khối của động vật phù du cỡ nhỏ, nội dung chưa từng được thực hiện nghiên cứu tại Việt Nam. Hơn nữa, việc xác định được sinh khối của động vật phù du cỡ nhỏ ở vùng biển này sẽ là tiền đề để áp dụng tính toán sinh khối động vật phù du cỡ nhỏ nói riêng và động vật phù du nói chung trên phạm vi toàn vùng biển Việt Nam. Mặt khác, việc nghiên cứu biến động quần xã sinh vật phù du cỡ nhỏ có thể ứng dụng để đánh giá chất lượng môi trường nước biển thông qua các nhóm loài chỉ thị.

Chương 1. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

1.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ ĐỘNG VẬT PHÙ DU CỠ NHỎ

Động vật phù du cỡ nhỏ (microzooplankton, kích thước từ 20 đến 200 μ m) bao gồm các loài động vật sống trôi nổi trong tầng nước của thủy vực, có khả năng bơi lội nhưng không có khả năng bơi ngược dòng chảy. Chúng phân bố rộng, trong môi trường nước ngọt và môi trường nước lợ, mặn, cả trong các thủy vực nước tĩnh và nước chảy. Nhóm này gồm chủ yếu là các động vật nguyên sinh, là thành phần vô cùng quan trọng trong chuỗi thức ăn [5], chúng đóng vai trò trung gian chuyển hoá năng lượng từ chuỗi thức ăn sơ cấp (microbial loop) lên chuỗi thức ăn chính của hệ sinh thái biển [6, 7, 8]. Động vật phù du cỡ nhỏ là một hợp phần rất quan trọng trong quần xã động vật nổi nói riêng và trong các hệ sinh thái ven bờ nói chung. Là một mắt xích quan trọng trong chuỗi thức ăn của thủy vực, chúng có khả năng tiêu thụ các vật chất lơ lửng, mùn bã hữu cơ, vi khuẩn, tảo,... và tiếp đó chúng sẽ là nguồn thức ăn quan trọng cho các loài động vật phù du có kích thước lớn hơn, mà đặc biệt là ấu trùng của tôm, cua, cá,... kể cả giai đoạn trưởng thành của một số loài cá ăn nổi, động vật ăn lọc. Ngoài ra, động vật phù du cỡ nhỏ cũng đóng vai trò vô cùng quan trọng trong việc đánh giá chất lượng môi trường nước, trầm tích biển,... [9, 10, 11].

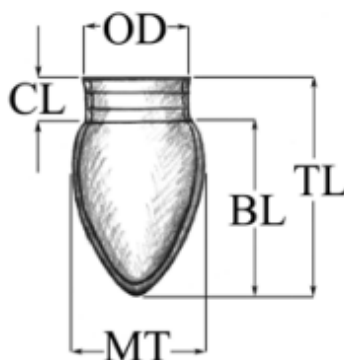
Động vật phù du cỡ nhỏ có thể được chia thành ba nhóm lớn tương ứng với các liên kết cấp độ ngành: (1) trùng Lôg bơi (ciliates); (2) Luân trùng (Rotifer); và (3) Ấu trùng của các loài giáp xác nhỏ, chủ yếu là ấu trùng Nauplius của giáp xác chân chèo Copepoda [12]. Trong đó, trùng Lôg bơi rất đa dạng và phổ biến, chiếm tỉ lệ cao nhất trong nhóm động vật phù du cỡ nhỏ tại các thủy vực ven bờ với số lượng loài chiếm đến 60% [4].

1.1.1 trùng Lôg bơi (trùng Tiêm mao – Ciliates)

Trùng Lôg bơi (Tintinnid ciliates) được công nhận là thành phần chính trong quần xã động vật phù du cỡ nhỏ vì sự phong phú cũng như vai trò dinh dưỡng của chúng trong lưới thức ăn. trùng Lôg bơi thường ăn con mồi có kích thước nhỏ (từ vi khuẩn đến tảo nhỏ), mặc dù cũng có những bằng chứng là chúng có thể ăn được những con mồi có kích thước lớn (bằng kích

thước miệng). Nhóm này bắt mồi bằng cách tạo ra dòng chảy bằng hệ thống lông mao quanh miệng để cuốn thức ăn vào miệng [13].

Trùng Lông bơi có khả năng tạo ra vỏ giáp có dạng cứng hoặc mềm để bảo vệ cơ thể. Vỏ giáp có thể trong suốt hoặc không trong suốt che phủ các bộ phận trong cơ thể. Cơ thể trùng Lông bơi được gắn chặt vào vỏ giáp với một nhánh của tế bào được gọi là cuống gắn, trùng Lông bơi sử dụng màng bơi để di chuyển trong nước, mỗi một màng bơi được hình thành bởi các lông mao (lông bơi) liên kết với nhau. Tintinnid có thể rời bỏ vỏ giáp của chúng để làm một vỏ giáp mới ngay sau đó, nó thường khác với vỏ giáp ban đầu [14], Đặc điểm hình thái ngoài của một số họ trùng Lông bơi được trình bày trong các hình sau:



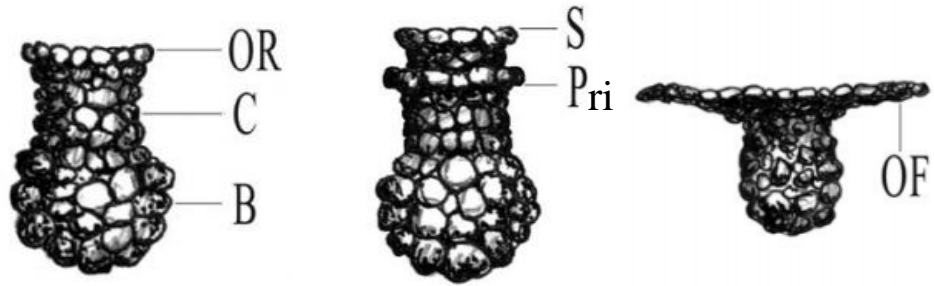
Hình 1.1. Các số đo cơ bản của vỏ giáp (họ Metacylididae)

OD – Đường kính miệng; **MT** – Đường kính lớn nhất của bầu cơ thể; **CL** – Chiều dài của cổ; **BL** – Chiều dài bầu cơ thể; **TL** – Tổng chiều dài vỏ giáp (cơ thể) (Nguồn: Al-Yamani và cs., 2011 [14])



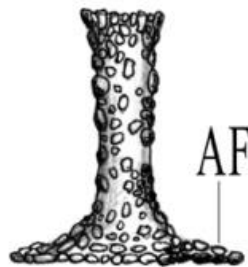
Hình 1.2. Hình thái ngoài của họ Xystonellidae

L – Vỏ giáp trong suốt; **OE** – Miệng vỏ giáp; **AE** – Đuôi vỏ giáp; **M** – Màng bơi; **Ma** – Nhân lớn; **Mi** – Nhân nhỏ; **Pe** – Cuống gắn; **AH** – Sừng đuôi, gai đuôi (Nguồn: Al-Yamani và cs., 2011 [14])



Hình 1.3. Hình thái ngoài của họ Codonellidae (giống *Tintinnopsis*)

OR – Rìa miệng (mép miệng); **C** – Cỗ; **B** – Bầu cơ thể; **Pri** – Miệng sơ cấp;
S – Miệng thứ cấp; **OF** – Vành miệng (Nguồn: Al-Yamani và cs., 2011 [14])



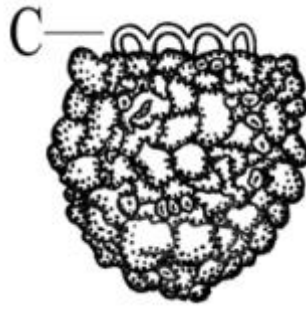
Hình 1.4. Hình thái ngoài của họ Tintinnidiidae (giống *Leprotintinnus*)

AF – Vành đuôi (đu) (Nguồn: Al-Yamani và cs., 2011 [14])

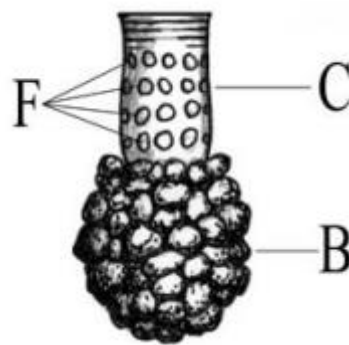


Hình 1.5. Hình thái ngoài của họ Tintinnidae (giống *Eutintinnus*)

OE – Miệng của vỏ giáp; **AE** – Đuôi của vỏ giáp
 (Nguồn: Al-Yamani và cs., 2011 [1])



Hình 1.6. Hình thái ngoài của họ Dictyocystidae (giống *Wangiella*)
C – Cổ với các ô hình vuông hoặc hình bán nguyệt trong suốt gắn lại với nhau
 (Nguồn: *Al-Yamani và cs., 2011 [14]*)



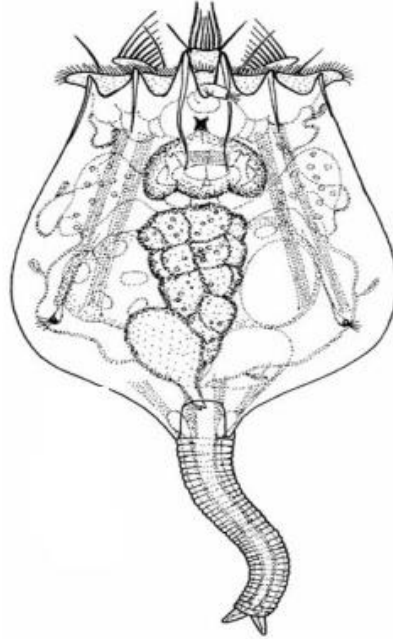
Hình 1.7. Hình thái ngoài của họ Codonellopsidae
 (Cổ trong suốt, thường có cấu trúc xoắn ốc)

C – Cổ; **B** – Bầu cơ thể; **F** – Lỗ thoát (Nguồn: *Al-Yamani và cs., 2011 [14]*)

1.1.2. Luân trùng (Rotifera)

Luân trùng (hay trùng Bánh xe) là một nhóm động vật đa bào với kích thước nhỏ, thường nằm trong khoảng từ 20 đến 500 μm , phân bố chủ yếu trong môi trường nước ngọt. Cấu trúc của Luân trùng bao gồm một phần đầu có hai vòng tiêm mao, xoay đồng bộ như hai bánh xe, và phần thân được bao bọc bởi lớp vỏ sừng. Phần này chứa bộ nghiền bên trong, bao gồm phiến nghiền, đây là một trong những đặc điểm đặc trưng của ngành Rotifera và được sử dụng để phân loại các loài Luân trùng. Trong phần thân, hệ tiêu hóa bao gồm miệng nằm ở mặt bụng, đi từ xoang miệng vào hầu là bộ nghiền (mastax) có nhiều răng chitin, hoạt động tương tự như một cối xay, nghiền nát thức ăn. Cấu trúc của hầu có thể khác nhau giữa các họ, giống, loài, và điều này có ý nghĩa quan trọng trong việc phân biệt các loài luân trùng [4].

Luân trùng đóng vai trò quan trọng trong cấu trúc của quần xã vi sinh vật trong nhiều hệ sinh thái, đặc biệt là trong các hồ, sông và cửa sông [12]. Trong các hệ nước ngọt, Luân trùng có thể đạt mật độ trên 10^3 cá thể/lít và là loài chiếm ưu thế, nhưng chúng khó thích nghi tốt trong môi trường nước mặn.



Hình 1.8: Hình dạng của Luân trùng [4]

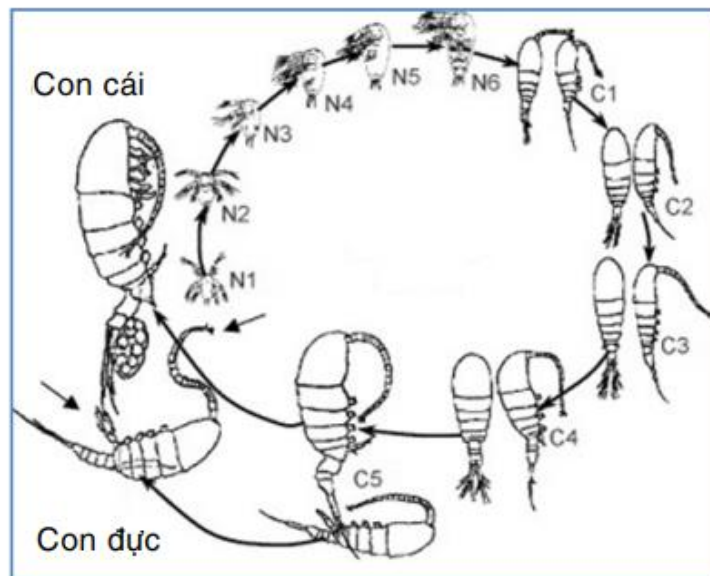
1.1.3. Ấu trùng Nauplii

Cuối cùng, một nhóm cũng rất phổ biến trong thành phần của động vật phù du cỡ nhỏ mà chúng ta không thể không nhắc đến đó là ấu trùng nauplii (Hình 1.10). Nauplii là dạng ấu trùng của giáp xác chân chèo Copepoda và các loài giáp xác khác. Chúng là những động vật đa bào phong phú nhất trong các đại dương và có lẽ cả trên Trái đất. Cơ chế tìm kiếm và bắt giữ con mồi của ấu trùng nauplii tương tự như cơ chế bắt mồi của cá thể trưởng thành, mặc dù cơ chế bắt mồi của những ấu trùng này đơn giản do các bộ phận (phần phụ) bắt mồi vẫn còn đơn giản, chưa phát triển hoàn thiện. Ấu trùng Nauplii thường bắt con mồi (các tế bào) đang di chuyển có kích thước trung bình và vai trò của chúng trong hệ sinh thái tương tự như Copepoda trưởng thành, nhưng thay đổi theo kích thước và sinh khối.



Hình 1.9. Ấu trùng *Nauplii* (Ảnh: Đào Hương Ly, 2023)

Các bộ giáp xác chính sống ở biển là Calanoida và Cyclopoida. Khi trưởng thành có chiều dài khoảng 0,5 – 5mm và trứng thường có kích thước khoảng 50 – 250 μ m. Trứng nở dưới dạng ấu trùng, giai đoạn ấu trùng đầu tiên có kích thước tương đương với kích thước trứng và trải qua 12 giai đoạn lột xác cho đến khi trưởng thành, chuyển từ lớp kích thước vi mô sang lớp kích thước sinh vật lớn hơn trong quá trình này [12] (xem hình 1.10).



Hình 1.10: Vòng đời của Copepoda với 6 giai đoạn Nauplius (N1-N6), 5 giai đoạn Copepodite (C1-C5) [4]

1.2. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU VỀ ĐỘNG VẬT PHÙ DU CỖ NHỎ

Do trùng Lông bơi có mặt khắp nơi và phong phú trong các hệ sinh thái biển, chúng thường chiếm ưu thế về số lượng và sinh khối trong quần xã sinh vật phù du cỡ nhỏ [15, 16]. Vì vậy, trong khuôn khổ luận văn này, tác giả tập trung vào tổng quan các tài liệu có liên quan đến nhóm động vật này.

1.2.1. Tình hình nghiên cứu bộ Tintinnida trên thế giới

Những đề cập ban đầu về thành phần loài trùng Lông bơi chủ yếu là trong các chuyên luận phân loại và chỉ bao gồm những danh sách đơn giản trong danh mục loài trùng Cỏ (infusoria) [17, 18, 19, 20]. Nghiên cứu chi tiết đầu tiên về trùng Lông bơi (Tintinnid ciliates) là công trình của Claparede và Lachmann (năm 1858) [21], hai tác giả này đã đưa ra những ghi chú về hình thái và sinh thái của hầu hết 17 loài trùng Lông bơi đã biết và đặt chúng trong một giống duy nhất là *Tintinnus*. Họ đã chỉ ra rằng các loài Tintinnid có sự phong phú và đa dạng hơn nhiều so với ở vùng nước ngọt.

Các nghiên cứu sinh học biển về Tintinnid bắt đầu xuất hiện nhiều hơn ở nửa cuối của thế kỷ 19. Năm 1873, Ernst Haeckel xuất bản bài báo đầu tiên dành riêng cho Tintinnids [22]. Ông không chỉ mô tả các loài mới từ vùng biển ngoài khơi Messina (Ý) và Lanzarote (Quần đảo Canary), mà còn cả sự phát triển và giải phóng bào tử sinh sản của Tintinnid. Ông cũng là người đầu tiên mô tả các loài Tintinnids sống ký sinh. Vài năm sau xuất hiện những công bố của Herman Fol (1881, 1883, 1884) mô tả tổng cộng 15 loài ở Vịnh Villefranche, Pháp [23, 24, 25]; Daday (1886, 1887) mô tả 69 loài ở Vịnh Neapel thuộc Địa Trung Hải [26, 27]; Brandt (1896, 1906, 1907) mô tả kèm hình vẽ rất tỉ mỉ của hơn 100 loài thuộc bộ Tintinnida ở biển Atlantic [28, 29, 30]; Jorgensen (1924) cũng đã mô tả 91 loài thuộc họ Tintinnidae ở biển Địa Trung Hải [31] v.v... Từ mẫu vật thu được trong chuyến khảo sát Agassiz tới vùng nhiệt đới phía đông Thái Bình Dương (1904 – 1905), hai tác giả Kofoid và Campbell (1929) đã công bố tổng số 697 loài, 51 giống và 11 họ thuộc phân bộ Tintinnoinea ở cả môi trường nước ngọt và biển [32].

Từ thập niên 50 của thế kỷ XX đến cuối thế kỷ XX, các công trình công bố về mô tả loài thuộc bộ Tintinnida có thể kể đến là công trình nghiên

cứ của Chiang (1956) mô tả 21 loài Tintinnid ở nước ngọt thuộc 2 tỉnh Kiangsu và Anhui (Trung Quốc) trong đó có 15 loài mới [33]. Duran (1957) mô tả được 22 loài thuộc 12 giống 10 họ vùng biển Puerto Rico [34]. Hada (1964) mô tả được thêm 3 loài mới trong tổng số 25 loài được nhận diện ở khu vực biển nội địa thuộc vịnh Hiroshima (Nhật Bản) [35]. Cospér (1972) mô tả 21 loài trong hệ thống vịnh St. Andrew, Florida (Mỹ), trong đó có 8 loài trước đó chưa được công bố ở khu vực này và 2 loài chưa được xác định tên thuộc giống *Metacylis* đã được mô tả [36]. Yamaji (1973) đã mô tả 135 loài trong 11 họ thuộc bộ Tintinnida ở biển Nhật Bản [37]. Chihara và Murano (1997) mô tả 132 loài của bộ này ở Nhật Bản [38].

Những năm đầu thế kỷ XXI đến nay, công trình đầu tiên có thể kể đến là của Balkis (2009) trong đợt điều tra khảo sát theo mùa tại 3 trạm ở vịnh Edremit (Thổ Nhĩ Kỳ), ông đã công bố được 16 loài thuộc 10 giống 7 họ [39]. Gần đây nhất là công bố của Al-Yamani và cs. (2011), mô tả 73 loài, 24 giống và 11 họ ở khu vực ven biển Kuwait [40] và Zaid và Hellal (2012) đã công bố 92 loài thuộc 30 giống, 13 họ ở ven bờ biển đỏ Hurghada (Ai Cập) [41].

Bên cạnh các nghiên cứu về đa dạng thành phần loài còn có những nghiên cứu về sinh khối cũng như vai trò của động vật phù du cỡ nhỏ. Từ nửa đầu thế kỷ XX trở về trước, các công bố chủ yếu nghiên cứu về thành phần loài và mô tả loài, tuy nhiên, vào nửa sau của thế kỷ XX, hướng nghiên cứu đã tập trung nhiều hơn vào vai trò của ĐVPD cỡ nhỏ, đặc biệt là các loài thuộc bộ Tintinnida trong mạng lưới thức ăn [12]. Beers và Stewart (1967, 1969) đã chứng minh rằng động vật phù du cỡ nhỏ tạo ra nguồn sinh khối quan trọng trong hệ sinh thái biển [42, 43]. Từ năm 1974 đến năm 1984, trên toàn thế giới có ít nhất 10 luận án tiến sĩ đề cập đến sinh khối của các loài động vật phù du cỡ nhỏ: Blackburn (1974) ở tây bắc Canada [44], Johansen (1976) ở miền đông Canada [45], Hedin (1976) ở Thụy Điển [46], Heinbokel (1977) ở California [47], Rassoulzadegan (1975) ở Pháp [48], Souto (1979) ở Argentina [49], Damodara (1981) ở Nam Ấn Độ [50], Brownlee (1982) [51], Capriulo (1982) [52] và Verity (1984) ở đông bắc Hoa Kỳ [53]. Từ giữa thế kỷ XX cho đến nay, một vài công trình tiêu biểu nghiên cứu về sinh khối của động vật phù du cỡ nhỏ nói chung có thể kể đến là: Odate và Mait (1985) [54]; Uye và cs. (1996) [55]; Umani và cs. (1998) [56]; Quevedo và Anado´

(2000) [57]; Godhantaraman và Uye (2001) [58]; Calbet và Landry (2004) [59]; Strom (2007) [60]; Stoecker và cs. (2014) [61]; Lavrentyev và cs. (2014) [62]; Gauns và cs. (2015) [63]; Li và cs. (2018) [64]; Wang và cs. (2020) [65]; Liu và cs. (2021) [66].

1.2.2. Tình hình nghiên cứu bộ Tintinnida ở Việt Nam

Ở Việt Nam, nghiên cứu về động vật phù du cỡ nhỏ chỉ được thực hiện sau khi Hải học viện Nha Trang được thành lập (1922) bởi các chuyên gia nước ngoài. Đó là các công trình công bố của Rose (1926) [67], Dawydoff (1936) [68] và Shirota (1966) [69]. Từ đó cho đến nay, có rất ít các nghiên cứu về động vật phù du cỡ nhỏ ở vùng ven bờ Việt Nam. Có thể kể đến vài nghiên cứu tiêu biểu gần đây nhất đã được công bố: Đinh Văn Nhân và cs. đã ghi nhận 40 loài trùng Lông bơi phân bố ở vùng biển Vịnh Hạ Long (2014) [70], 28 loài trùng Lông bơi phân bố ở vùng biển quanh đảo Bạch Long Vỹ (2014) [71] và 46 loài phân bố ở vùng biển ven đảo Cồn Cỏ (2016) [72]; Trần Thị Kiều và cs. (2017) cũng đã ghi nhận tổng cộng 65 loài tintinnids thuộc 30 giống phân bố ở vùng biển Khánh Hoà – Bình Thuận [73] và gần đây, Vũ Ngọc Út và cs. (2019) đã đưa ra danh mục 103 loài động vật nguyên sinh phân bố ở khu vực Đồng bằng sông Cửu Long [4] và Lê Văn Dũ và cs. (2019) đã ghi nhận 52 loài động vật phù du cỡ nhỏ ở vùng đệm vườn Quốc gia U Minh Hạ Cà Mau [74].

Các nghiên cứu xác định sinh khối của động vật phù du ở vùng biển Việt Nam, đặc biệt khu vực bờ Tây Vịnh Bắc Bộ là rất ít. Đến nay mới chỉ được thực hiện bởi chương trình Điều tra tổng hợp Vịnh Bắc Bộ (Hợp tác Việt – Trung, 1959 – 1965), chương trình Điều tra tổng hợp thăm dò nguồn lợi cá Vịnh Bắc Bộ (Hợp tác Việt – Xô, 1960 – 1961) và chương trình Điều tra tổng hợp vùng biển ven bờ phía Tây Vịnh Bắc Bộ (1962 – 1965). Tuy nhiên, các nghiên cứu này mới chỉ xác định sinh khối của động vật phù du cỡ vừa (kích thước từ 200µm trở lên), chưa có nghiên cứu nào về sinh khối của nhóm động vật phù du cỡ nhỏ tại vùng biển này.

1.3. Điều kiện tự nhiên của vùng nghiên cứu

1.3.1. Vị trí địa lý và đặc trưng vùng nghiên cứu

Vịnh Bắc bộ nằm trong khoảng $17^{\circ}\text{N} - 21^{\circ}\text{N}$, $105^{\circ}40'\text{E} - 110^{\circ}\text{E}$. Ba mặt đông, bắc, tây giới hạn bởi lục địa. Phía đông giáp bán đảo Lôi Châu và Hải Nam, phía bắc giáp tỉnh Quảng Tây của Trung Quốc, phía tây giáp 7 tỉnh thành phố của Việt Nam. Vịnh Bắc Bộ là một trong những vịnh lớn của thế giới, có diện tích khoảng 126.250 km^2 , chiều ngang nơi rộng nhất khoảng 310km , nơi hẹp nhất ở cửa vịnh rộng khoảng $207,4\text{km}$. Vịnh Bắc Bộ có vị trí chiến lược quan trọng về kinh tế và an ninh quốc phòng. Vịnh là nơi chứa đựng nhiều tài nguyên thiên nhiên, đặc biệt là hải sản và dầu khí. Trong vịnh có nhiều ngư trường lớn, cung cấp nguồn hải sản quan trọng cho ngư dân hai nước. Phía bờ tây vịnh thuộc 10 tỉnh thành của Việt Nam gồm: Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình, Thanh Hoá, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị. Với chiều dài khoảng 763km với khoảng 2300 đảo, đặc biệt có đảo Bạch Long Vĩ nằm cách đất liền Việt Nam khoảng 110km , cách đảo Hải Nam Trung Quốc khoảng 130km . Khu vực bờ tây Vịnh là cửa ngõ của Việt Nam giao lưu bằng đường biển với thế giới và khu vực, có tầm quan trọng đặc biệt đối với sự nghiệp phát triển kinh tế, thương mại cũng như quốc phòng, an ninh của nước ta. Bờ tây vịnh có điều kiện thuận lợi cho phát triển ngành kinh tế biển, góp phần thông thương với các quốc gia trong khu vực và thế giới. Khu bờ tây cũng là nơi tiếp nhận các nguồn nước sông và là nơi bị chi phối bởi các dòng hải lưu gió theo hai mùa trong năm góp phần lưu thông với môi trường nước ngoài khơi biển Đông [75].

1.3.2. Đặc điểm môi trường nước vùng nghiên cứu

Để đánh giá đặc điểm môi trường nước khu vực nghiên cứu, chúng tôi đã tham khảo các kết quả nghiên cứu của “*Nhiệm vụ quan trắc môi trường biển ven bờ miền bắc năm 2022*” do Trạm Quan trắc và phân tích môi trường biển ven bờ miền Bắc [76]. Dưới đây là một số kết quả đánh giá sơ lược chất lượng nước được thu thập từ nhiệm vụ này.

1.3.2.1. Đặc điểm thủy lý – thủy hóa

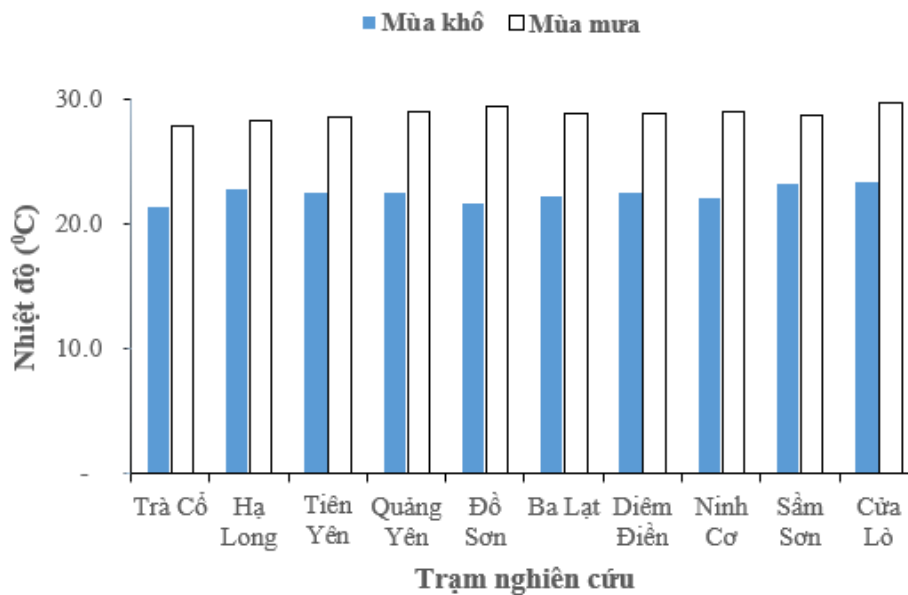
Nhiệt độ

Nhiệt độ nước có vai trò quan trọng đối với việc duy trì sự sống của các loài sinh vật và các hệ sinh thái dưới nước. Mỗi một loài sinh vật chỉ thích hợp với một khoảng nhiệt độ nhất định. Ngoài khoảng nhiệt độ đó, sinh vật sẽ

chết hoặc kém phát triển, vì vậy quan trắc nhiệt độ nước biển thường xuyên giúp phát hiện những thay đổi bất thường của môi trường góp phần bảo vệ các hệ sinh thái.

Kết quả quan trắc nhiệt độ nước vùng nghiên cứu vào mùa mưa và mùa khô cho thấy:

- Vào mùa khô, nhiệt độ nước biển tại các trạm dao động từ 21,4⁰C đến 23,4⁰C, nhiệt độ trung bình của các trạm 22,5⁰C;
- Vào mùa mưa, nhiệt độ nước biển dao động từ 27,9⁰C đến 29,8⁰C, nhiệt độ trung bình của các trạm 28,9⁰C;
- Nhiệt độ nước biển trung bình của tất cả các trạm trong cả 2 mùa là 25,7⁰C (hình 1.11).



Hình 1.11. Kết quả đo nhiệt độ (°C) nước biển tại các khu vực nghiên cứu

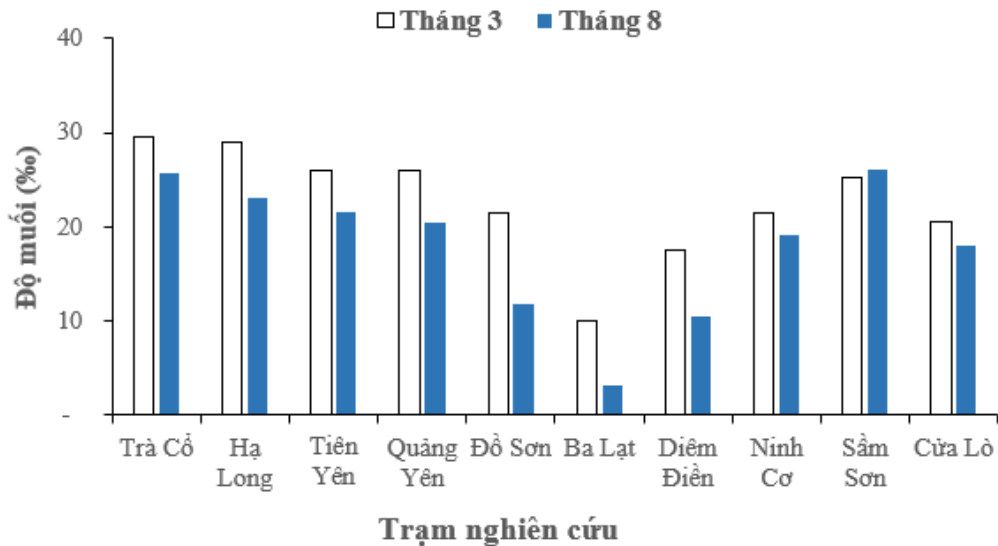
Độ muối

Độ muối có quan hệ chặt chẽ với tính chất vật lí, hoá học, sinh học của vực nước: mật độ, độ truyền âm, độ dẫn điện, áp suất thẩm thấu, độ tan của các khí, dạng tồn tại của nguyên tố hoá học cũng như sự sống của các sinh vật trong nước.

Kết quả quan trắc độ muối nước vùng nghiên cứu vào mùa mưa và mùa khô cho thấy:

- Vào mùa khô, lúc độ muối của nước biển dao động từ 10‰ đến 30‰, độ muối trung bình của các trạm là 23‰;

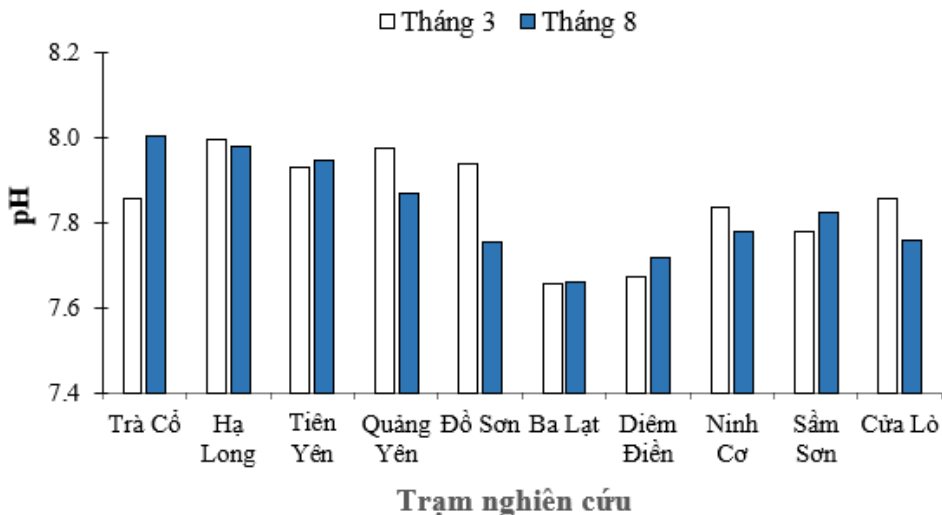
- Vào mùa mưa, độ muối của nước biển dao động từ 3‰ đến 26‰, độ muối trung bình của các trạm là 18‰;
- Độ muối của nước biển trung bình các trạm nghiên cứu trong cả 2 mùa là 20‰ (hình 1.12).



Hình 1.12. Kết quả đo độ muối (‰) nước biển tại các khu vực nghiên cứu

pH

Độ pH là một thông số thủy hoá quan trọng có quan hệ đến các quá trình hoá học, vật lí và đời sống của sinh vật thủy sinh trong khu vực. Sự thay đổi pH dẫn tới sự thay đổi thành phần hoá học của nước biển (sự kết tủa, sự hoà tan, cân bằng cacbonat...), cũng làm thay đổi các quá trình sinh học trong nước.



Hình 1.13. Kết quả đo pH nước biển tại các khu vực nghiên cứu

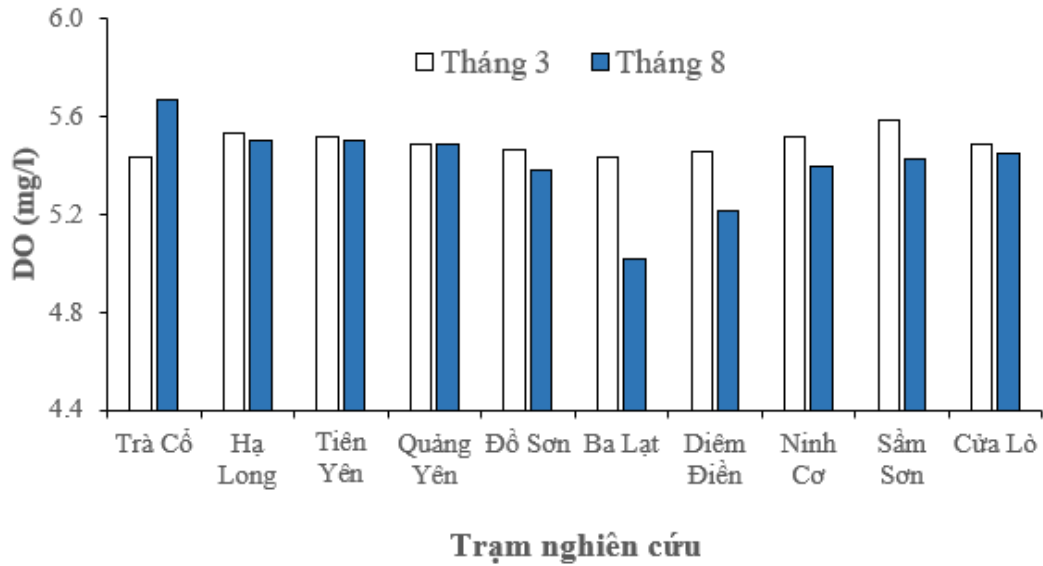
Kết quả quan trắc pH nước vùng nghiên cứu vào mùa mưa và mùa khô cho thấy:

- Vào mùa khô, pH nước biển tại các trạm dao động từ 7,66 đến 8,00, pH trung bình của các trạm là 7,85;
- Vào mùa mưa, pH nước biển dao động từ 7,66 đến 8,01, pH trung bình của các trạm là 7,83;
- pH nước biển trung bình các trạm nghiên cứu trong cả 2 mùa là 7,84 (hình 1.13).
- Các giá trị pH đo được đều nằm trong giới hạn cho phép (từ 6,5 đến 8,5) đối với nước nuôi trồng thủy sản theo QCVN10-MT: 2015/BTNMT (hình 1.13).

Oxy hòa tan (DO)

Kết quả quan trắc nhiệt độ nước vùng nghiên cứu vào mùa mưa và mùa khô cho thấy:

- Vào mùa khô, DO nước biển tại các trạm dao động từ 5,44 đến 5,59, pH trung bình của các trạm là 5,51;
- Vào mùa mưa, DO nước biển dao động từ 5,03 đến 5,67, DO trung bình của các trạm là 5,41;
- DO trung bình các trạm là 5,45 (hình 1.14).
- So với giới hạn cho phép theo quy chuẩn QCVN 10-MT: 2015/BTNMT đối với nước biển ven bờ dùng cho nuôi trồng thủy sản (≥ 5 mg/l) thì hàm lượng DO đo tại các trạm quan trắc đều cao hơn giới hạn cho phép (hình 1.14)



Hình 1.14. Hàm lượng DO (mg/l) trong nước biển tại các khu vực nghiên cứu

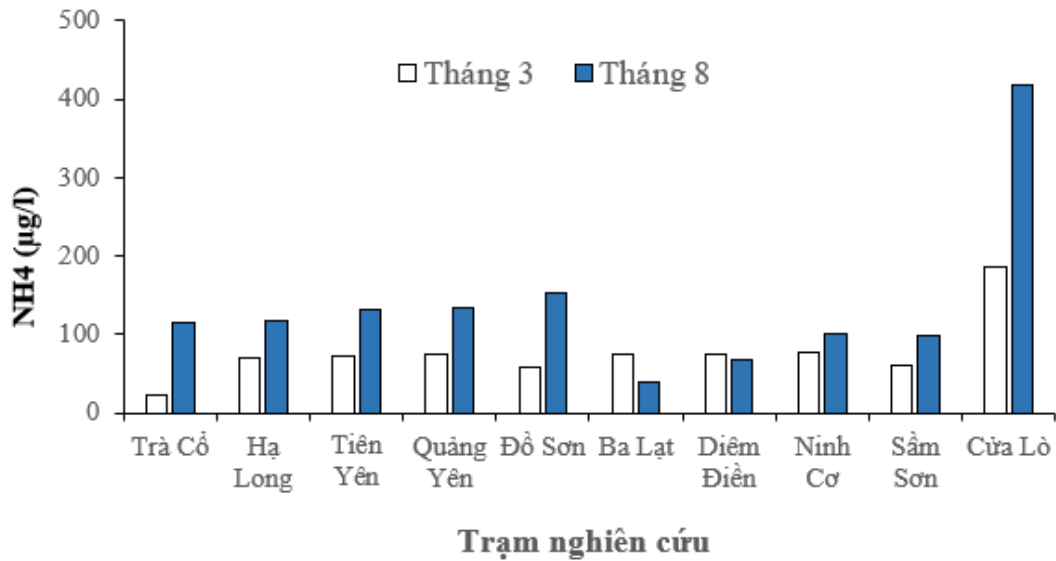
1.3.2.2. Các muối dinh dưỡng

Thông số dinh dưỡng được quan trắc là hàm lượng amoni ($N - NH_4^+$) và phosphate ($P - PO_4^{3-}$).

Amoni

Kết quả quan trắc hàm lượng amoni nước vùng nghiên cứu vào mùa mưa và mùa khô cho thấy:

- Vào mùa khô, hàm lượng amoni nước biển tại các trạm dao động từ $22,46\mu\text{g/l}$ đến $185,58\mu\text{g/l}$, hàm lượng trung bình của các trạm là $77,14\mu\text{g/l}$;
- Vào mùa mưa, hàm lượng amoni nước biển dao động từ $39,68\mu\text{g/l}$ đến $418,07\mu\text{g/l}$, hàm lượng trung bình của các trạm là $137,31\mu\text{g/l}$;
- Hàm lượng amoni trung bình các trạm là $107,23\mu\text{g/l}$ (hình 1.15).
- So sánh với giới hạn cho phép theo QCVN10-MT:2015/BTNMTT ($<100\mu\text{gC/L}$) thì hàm lượng amoni vào mùa khô (trừ trạm Cửa Lò) đều thấp hơn giới hạn cho phép, hàm lượng vào mùa mưa tại các Ba Lạt, Diêm Điền, Ninh Cơ và Sầm Sơn thấp hơn giới hạn cho phép, các trạm còn lại đều có hàm lượng amoni cao hơn giới hạn cho phép.

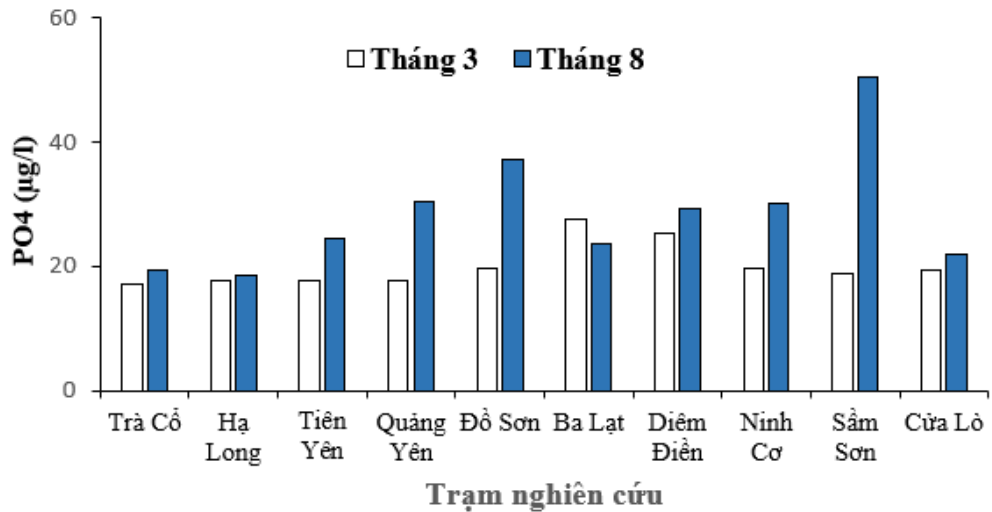


Hình 1.15. Hàm lượng amoni ($\mu\text{g/l}$) trong nước biển tại các khu vực nghiên cứu

Phosphat

Kết quả quan trắc hàm lượng phosphat nước vùng nghiên cứu vào mùa mưa và mùa khô cho thấy:

- Vào mùa khô, hàm lượng phosphat nước biển tại các trạm dao động từ $17,22\mu\text{g/l}$ đến $27,44\mu\text{g/l}$, hàm lượng trung bình của các trạm là $19,17\mu\text{g/l}$;
- Vào mùa mưa, hàm lượng phosphat nước biển dao động từ $18,39\mu\text{g/l}$ đến $50,58\mu\text{g/l}$, hàm lượng trung bình của các trạm là $28,51\mu\text{g/l}$;
- Hàm lượng phosphat trung bình các trạm là $24,24\mu\text{g/l}$ (hình 1.15).
- So sánh với giới hạn cho phép theo QCVN10-MT:2015/BTNMTT ($<200\mu\text{g/l}$) thì hàm lượng phosphat trong nước biển tại các trạm quan trắc miền Bắc đều thấp hơn giới hạn cho phép.

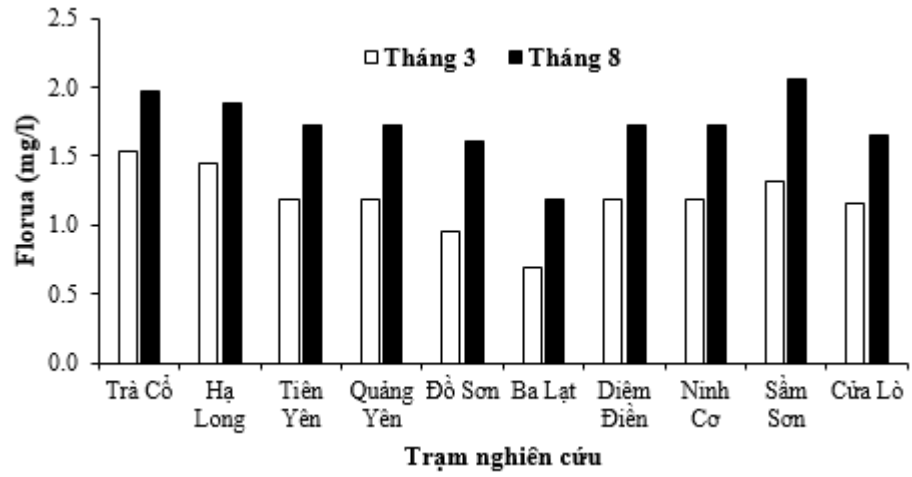


Hình 1.16. Hàm lượng phosphat ($\mu\text{g/l}$) trong nước biển tại các khu vực nghiên cứu

Florua

Kết quả quan trắc hàm lượng florua nước vùng nghiên cứu vào mùa mưa và mùa khô cho thấy:

- Vào mùa khô, hàm lượng florua nước biển tại các trạm dao động từ 0,69mg/l đến 1,54mg/l, hàm lượng trung bình của các trạm là 1,19mg/l;
- Vào mùa mưa, hàm lượng florua nước biển dao động từ 1,18mg/l đến 2,07mg/l, hàm lượng trung bình của các trạm là 1,73mg/l;
- Hàm lượng florua trung bình các trạm là 1,46mg/l (hình 1.17).
- So sánh với giới hạn cho phép theo QCVN10-MT:2015/BTNMTT ($<1,5\text{mg/l}$) thì hàm lượng florua trong nước biển vào mùa khô (trừ trạm Trà Cỏ) đều thấp hơn giới hạn cho phép, hàm lượng vào mùa mưa (trừ trạm Ba Lạt) đều cao hơn giới hạn cho phép.



Hình 1.17. Hàm lượng Florua (mg/l) trong nước biển tại các khu vực nghiên cứu

Chương 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

Các loài động vật phù du cỡ nhỏ, kích thước 20 – 200 μ m, ở vùng ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ.

2.1.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện tại 10 trạm, mỗi trạm thu 1 mẫu định lượng.

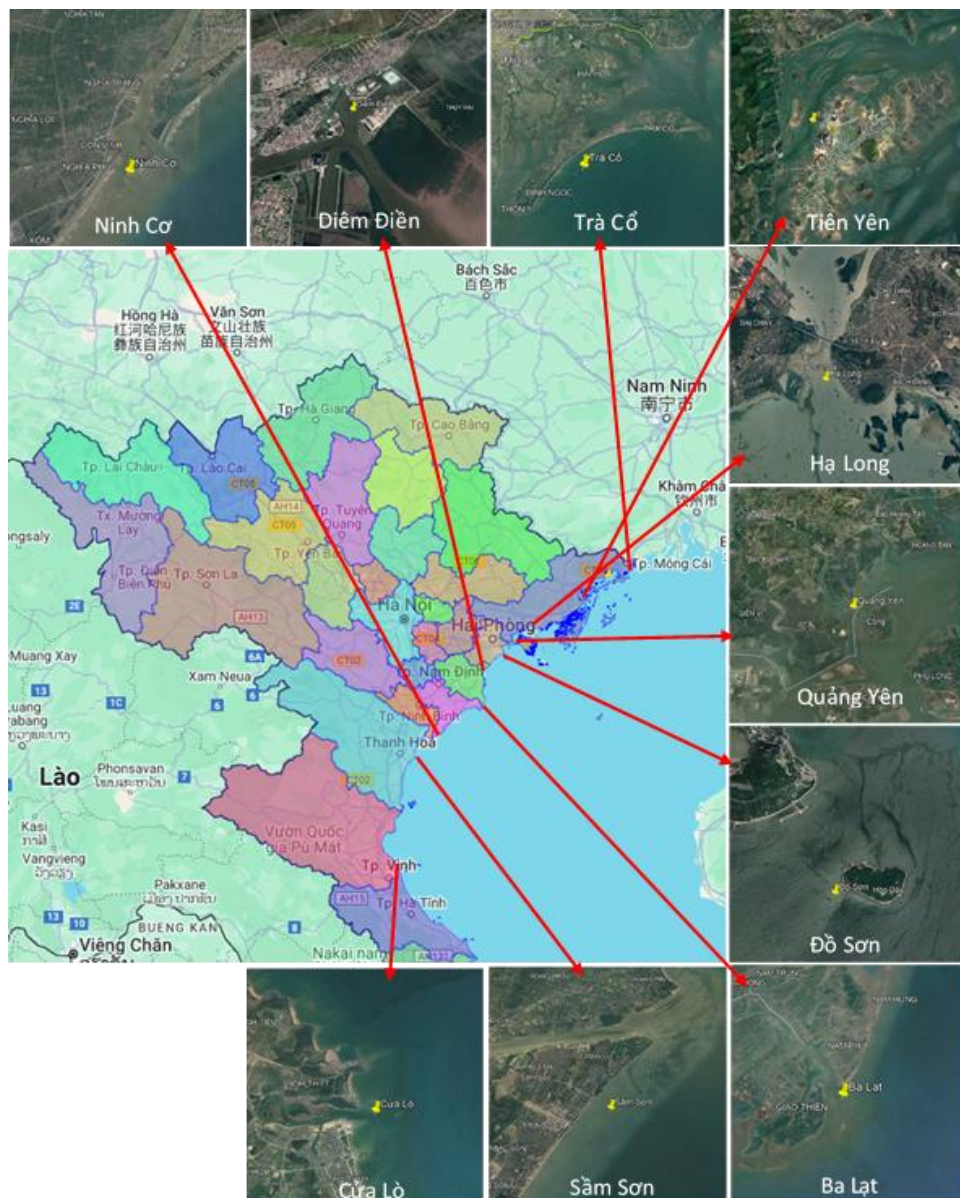
Thực hiện khảo sát thu mẫu vào 2 mùa: mùa khô và mùa mưa.

Thời gian và tọa độ thu mẫu được trình bày trong bảng 2.1 và hình 2.

Bảng 2.1. Thời gian thu mẫu và tọa độ của các trạm khảo sát trong khu vực nghiên cứu

Trạm	Tọa độ	Thời gian thu mẫu	
		Mùa khô	Mùa mưa
Trà Cỏ (Quảng Ninh)	N 21 ⁰ 27'31,7"	Tháng 3/2022	Tháng 8/2022
	E 108 ⁰ 0'36,9"		
Hạ Long (Quảng Ninh)	N 20 ⁰ 56'59,6"	Tháng 3/2022	Tháng 8/2022
	E 107 ⁰ 03'57,4"		
Tiên Yên (Quảng Ninh)	N 21 ^o 14'5.87"	Tháng 4/2022	Tháng 8/2022
	E 107 ^o 22'45.91"		
Quảng Yên (Quảng Ninh)	N 20 ^o 51'48.19"	Tháng 4/2022	Tháng 8/2022
	E 106 ^o 52'8.31"		
Đồ Sơn (Hải Phòng)	N 20 ⁰ 39'57,4"	Tháng 3/2022	Tháng 8/2022
	E 106 ⁰ 48'47,1"		
Ba Lạt (Thái Bình)	N 20 ⁰ 14'15,3"	Tháng 2/2022	Tháng 8/2022
	E 106 ⁰ 35'38"		
Diêm Điền (Thái Bình)	N 20 ^o 33'41.36"	Tháng 4/2023	Tháng 8/2023
	E 106 ^o 34'48.98"		

Trạm	Tọa độ	Thời gian thu mẫu	
		Mùa khô	Mùa mưa
Ninh Cơ (Nam Định)	N 19°59'32.38"	Tháng 4/2023	Tháng 8/2023
	E 106°11'37.40"		
Sầm Sơn (Thanh Hóa)	N 19°45'12,7"	Tháng 3/2022	Tháng 8/2022
	E 105°55'7,5"		
Cửa Lò (Nghệ An)	N 18°49'55,4"	Tháng 3/2022	Tháng 8/2022
	E 105°43'16,8"		



Hình 2. Sơ đồ vị trí các trạm khảo sát

2.2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.2.1. Phương pháp kế thừa mẫu vật

- Kế thừa các mẫu vật thuộc các đề tài, dự án đã thu được ở vùng vùng ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ (Trà Cổ, Tiên Yên, Quảng Yên, Hạ Long – Quảng Ninh; Đồ Sơn – Hải Phòng; cửa Ba Lạt – Thái Bình; Sầm Sơn và Cửa Lò – Nghệ An), hiện đang lưu trữ tại Viện Tài nguyên và Môi trường biển trong năm 2021 – 2022 để tiến hành phân tích.

2.2.2. Phương pháp điều tra khảo sát bổ sung

- Điều tra, khảo sát, thu mẫu bổ sung tại 2 trạm là cửa sông Thái Bình (Thái Bình) và cửa sông Ninh Cơ (Nam Định) đại diện cho 2 mùa khô (tháng 3-4/2023) và mưa (tháng 7 – 8/2023).

- Tiến hành khảo sát, thu thập mẫu vật theo “Quy trình điều tra, khảo sát tài nguyên và môi trường biển – Chương 2. Quy trình điều tra, khảo sát thực vật phù du biển”, do Viện Tài nguyên và Môi trường biển xuất bản năm 2014 [77].

2.2.2.1. Phương pháp thu mẫu

Tại mỗi trạm thu 2 lít nước tại tầng mặt và được lọc qua lưới sinh vật phù du có kích thước mắt lưới là 20 μ m, đường kính miệng lưới là 20cm và chiều dài lưới là 60cm. Mẫu sau khi thu được chuyển vào chai nhựa có dung tích 100ml và được cố định bằng dung dịch Lugol với nồng độ 3-5% thể tích mẫu và được bảo quản trong điều kiện ánh sáng yếu trước khi chuyển về phòng thí nghiệm để xử lý và phân tích mẫu.

Tổng số mẫu đã thu được là 20 mẫu.

2.2.2.2. Phương pháp xác định các yếu tố môi trường

Quá trình phát sinh và phát triển của quần xã ĐVPD cỡ nhỏ luôn chịu sự chi phối của của các yếu tố môi trường. Do vậy, đồng thời với quá trình thu mẫu ĐVPD cỡ nhỏ, cần tiến hành thu và phân tích các yếu tố môi trường bao gồm:

- Nhiệt độ: đo nhiệt độ nước bằng nhiệt kế thủy ngân, Đối với các nguồn nước sâu nhiệt độ thường đo bằng các điện cực kèm theo trên các máy

đo oxy hoà tan, thiết bị lấy mẫu nước, thiết bị đo độ sâu.

- pH: đo bằng máy đo pH với các loại điện cực thuỷ tinh và calomen. Điện cực thuỷ tinh cần hiệu chỉnh bằng dung dịch đệm theo hướng dẫn của mỗi máy đo.

- S‰: Đo độ muối ngay tại hiện trường bằng khúc xạ kế hoặc các máy đo nhanh nhiều thông số.

- Nồng độ oxy hoà tan (DO) trong nước.

- Các muối dinh dưỡng chủ yếu như: ammoni (NH_4^+), phosphat (PO_4^{3-}) và Florua (F^-) trong nước của trạm thu mẫu. Các mẫu nước dùng cho phân tích muối dinh dưỡng được cố định bằng Chloroform ở ngoài hiện trường, bảo quản mẫu trong điều kiện nhiệt độ thấp ($< 4^\circ\text{C}$), sau đó phân tích bằng máy so màu quang phổ tại phòng thí nghiệm.

- Cập nhật kết quả thu được vào nhật ký khảo sát.

2.2.2.3. Phương pháp xử lý và phân tích mẫu

- Mẫu sau khi chuyển về phòng thí nghiệm được chuyển sang ống đong có thể tích 100ml và được để lắng trong 24h. Sau khi mẫu đã lắng hoàn toàn xuống đáy ống đong, tiến hành dùng ống nhựa xi phông rút nước ở phía trên ra ngoài và để lại lượng thể tích nhỏ hơn 50ml và chuyển hoàn toàn mẫu sang ống Falcon (Ống nhựa ly tâm) thể tích 50ml. Giữ ống Falcon cố định trong giá và tiếp tục để lắng 24h và xi phông rút nước 1 lần nữa sao cho lượng nước mẫu trong ống Falcon còn lại 10 – 20ml để tiến hành phân tích mẫu.

- Lắc đều ống Falcon và dùng ống Pipet hút 1ml mẫu trong ống Falcon cho vào buồng đếm Sedgewick-Rafter (thể tích 1ml) và tiến hành phân tích mẫu bằng kính hiển vi Nikon Eclipse Ni ở độ phóng đại 100x và 200x.

- Định loại và đến số lượng động vật phù du cỡ nhỏ bằng phương pháp so sánh hình thái ngoài dựa theo các tài liệu: Al-Yamani [40], Chihara và Murano [38], Kofoid và Campbell (1929) [32], Marshall (1969) [78],...

2.2.3. Phương pháp tính mật độ của động vật phù du

Mật độ cá thể ĐVPD được tính chung theo công thức sau:

$$\text{Mđ} = (\sum X_i \times B) / b$$

Trong đó:

X_i – Số lượng loài i trong thể tích mẫu phân tích

B – Thể tích mẫu cô (ml)

b – Thể tích mẫu đếm (mẫu phân tích) (ml)

2.2.4. Phương pháp tính sinh khối của động vật phù du

Kích thước của ít nhất 30 cá thể của mỗi loài ĐVPD được đo bằng trắc vi thị kính để tính kích thước cá thể trung bình của mỗi loài sinh vật. Thể tích sinh học (biovolume) được tính toán dựa theo kích thước trung bình của mỗi loài theo phương pháp của Sun và Liu (2003) [79]. Sinh khối của ĐVPD (carbon biomass) được tính bằng cách quy đổi từ thể tích sinh học ra sinh khối theo các công thức sau:

- Đối với trùng Lông bơi có vỏ (Tintinnid ciliate): Sinh khối [pg C] = $444,5 + 0,053 \times$ thể tích cá thể [80].
- Đối với trùng Lông bơi trần (naked ciliate) và Rotifer: Sinh khối [pg C] = $0,19 \times$ thể tích cá thể [81].
- Đối với ấu trùng Copepoda: Sinh khối (ng C) = $1,51 \times 10^{-5} \times$ chiều dài cơ thể²⁹⁴ [55].
- **Sinh khối ĐVPD được tính theo công thức:**

$$M = \sum m_{đ_i} \times m_i$$

Trong đó:

- M : Sinh khối (mgC/l)

- $m_{đ_i}$: Mật độ của loài i (cá thể/l)

- m_i : Sinh khối của loài i (mgC/l)

2.2.5. Phương pháp tính chỉ số đa dạng sinh học (H')

Chỉ số đa dạng Shannon – Wiener (H') là phép thống kê có sự tổ hợp của cả 2 yếu tố là thành phần số lượng loài và khả năng xuất hiện của các cá thể trong mỗi loài. Chỉ số H' không chỉ phụ thuộc vào thành phần số lượng loài mà cả số lượng cá thể và xác suất xuất hiện của các cá thể trong mỗi loài.

Chỉ số H' được tính toán bằng công thức:

$$H' = -\sum_{i=1}^s (Ni/N) \log_2 (Ni/N)$$

Trong đó, H' là chỉ số đa dạng sinh học hay chỉ số Shannon – Wiener; Ni là số lượng cá thể của loài thứ i và N là tổng số số lượng cá thể của tất cả các loài có trong mẫu.

Bảng 2.2. Quan hệ giữa giá trị chỉ số Shannon – Wiener (H') và mức độ đa dạng [82]

Chỉ số H'	Mức độ đa dạng
Chỉ số đa dạng >3	Đa dạng Sinh học tốt và rất tốt
Chỉ số đa dạng 1 – 3	Đa dạng Sinh học khá
Chỉ số đa dạng <1	Đa dạng Sinh học kém và rất kém

Như vậy, theo công thức trên, giá trị H' phụ thuộc vào số lượng loài và tính bình quân của sự phân bố cá thể giữa các loài. Từ kết quả tính toán, đưa ra nhận xét về mức độ đa dạng theo bảng 2.2.

2.2.6. Xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm Microsoft Excel để tính toán, xử lý số liệu, lập bảng, biểu và vẽ đồ thị.

Sử dụng phần mềm thống kê XLSTAT để phân tích mối tương quan đa yếu tố (CCA – Canonical Correspondence Analysis) giữa các đặc trưng của quần xã ĐVPD cỡ nhỏ (số loài, mật độ, sinh khối, chỉ số đa dạng – H') với một số thông số môi trường nước (nhiệt độ, độ muối, pH, ôxy hòa tan – DO, Florua, muối phosphat – PO_4 và muối amoni – NH_4).

Chương 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. ĐẶC ĐIỂM THÀNH PHẦN LOÀI CỦA ĐỘNG VẬT PHÙ DU CỠ NHỎ Ở KHU VỰC NGHIÊN CỨU

3.1.1. Đặc điểm về thành phần loài

Kết quả nghiên cứu cho thấy, tổng số 40 loài động vật phù du đã được xác định tại vùng biển ven bờ phía tây Vịnh Bắc Bộ. Các khu vực có số loài trung bình trong khoảng 17 – 21 loài. Số loài phát hiện được nhiều nhất tại khu vực Hạ Long (23 loài) và ít nhất tại khu vực Quảng Yên (15 loài) (chi tiết trong bảng 3.1).

Bảng 3.1. Đặc điểm thành phần loài của động vật phù du cỡ nhỏ ở khu vực nghiên cứu

TT	Tên khoa học	Trà Cổ	Hạ Long	Tiên Yên	Quảng Yên	Đồ Sơn	Ba Lạng	Diêm Điền	Ninh Cơ	Sầm Sơn	Cửa Lò
	NGÀNH CILIOPHORA (Doflein, 1901) Copeland, 1956										
	Lớp Spirotrichea Bütschli, 1889										
	Bộ Oligotrichida Bütschli, 1889										
	Họ Strombidiidae Fauré-Fremiet, 1970										
1	<i>Strombidium</i> sp.			+	+						
	Bộ Choreotrichida Small & Lynn, 1985										
	Họ Dictyocystidae Haeckel, 1873										
2	<i>Wangiella dicollaria</i> Nei, 1934	+			+				+		
	Họ Tintinnidiidae Kofoid & Campbell, 1929										
3	<i>Leprotintinnus nordqvisti</i> Kofoid & Campbell, 1929	+	+	+	+	+	+		+	+	+

TT	Tên khoa học	Trà Cổ	Hạ Long	Tiên Yên	Quảng Yên	Đồ Sơn	Ba Lạt	Diêm Điền	Ninh Cơ	Sầm Sơn	Cửa Lò
	NGÀNH ROTIFERA Cuvier, 1798										
	Lớp Eurotatoria De Ridder, 1957										
	Bộ Ploima (Hudson & Gosse, 1886)										
	Họ Brachionidae Ehrenberg, 1838										
32	<i>Anuraeopsis fissa</i> Gosse, 1851							+			
33	<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851							+			
34	<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766							+			
35	<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898							+			
36	<i>Brachionus plicatilis</i> Müller, 1786						+				
37	<i>Keratella tropica</i> (Apstein, 1907)							+			
	Họ Synchaetidae Hudson & Gosse, 1886										
38	<i>Polyarthra</i> sp.						+	+			+
	Họ Trichocercidae Remane, 1933										
39	<i>Trichocerca</i> sp.					+		+		+	+
	NGÀNH ARTHROPODA Siebold, 1848										
	Lớp Hexanauplia Oakley et al, 2013										
40	Copepoda nauplius	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Tổng cộng	18	23	20	15	19	17	18	16	21	20

Các loài *Tintinnopsis fimbriata*, *T. nucula*, *T. rotundata*, *T. tentaculata* và Copepoda nauplius xuất hiện tại tất cả các khu vực nghiên cứu; các loài *Leprotintinnus nordqvisti*, *Tintinnopsis bermudensis*, *T. karajacensis*, *T. lobiancoi*, *T. mortensenii*, *T. radix*, *T. schotti*, *T. tocaninensis*, *Codonellopsis* sp. xuất hiện tại hầu hết các khu vực. Trong khi đó, các loài như *Strombidium* sp., *Tintinnopsis ampla*, *T. beroidea*, *Favella azorica*, *Eutintinnus apertus*, *E. stramentus*, *Rhizodomus tagatzii*, *Coxliella laciniosa*, *Anuraeopsis fissa*, *Brachionus angularis*, *B. calyciflorus*, *B. falcatus*, *B. plicatilis*, *Keratella tropica* lại ít xuất hiện trong các mẫu đã thu và số lượng cũng không nhiều.

Bảng 3.2. Đa dạng giống, loài thuộc các họ của động vật phù du cỡ nhỏ ở vùng nghiên cứu

TT	Ngành	Họ	Giống	Số loài	Tỷ lệ (%)
1	Ngành Ciliophora	Họ Strombidiidae	<i>Strombidium</i>	1	2,5
2		Họ Dictyocystidae	<i>Wangiella</i>	1	2,5
3		Họ Tintinnidiidae	<i>Leprotintinnus</i>	1	2,5
4		Họ Codonellidae	<i>Tintinnopsis</i>	16	40
5		Họ Codonellopsidae	<i>Stenosemella</i>	1	2,5
			<i>Codonellopsis</i>	2	5
6		Họ Xystonellidae	<i>Favella</i>	3	7,5
7		Họ Tintinnidae	<i>Amphorellopsis</i>	1	2,5
			<i>Eutintinnus</i>	3	7,5
8		Họ Tintinnida	<i>Rhizodomus</i>	1	2,5
9		Họ Metacyclidae	<i>Coxliella</i>	1	2,5
10		Ngành Rotifera	Họ Brachionidae	<i>Anuraeopsis</i>	1
	<i>Brachionus</i>			4	10
	<i>Keratella</i>			1	2,5
11	Họ Synchaetidae	<i>Polyarthra</i>	1	2,5	
12	Họ Trichocercidae	<i>Trichocerca</i>	1	2,5	

TT	Ngành	Họ	Giống	Số loài	Tỷ lệ (%)
13	Ngành Arthropoda	Copepoda nauplius	Copepoda nauplius	1	2,5
	Tổng		17	40	100

Trong số 40 loài và 17 giống đã được xác định ở vùng nghiên cứu, giống *Tintinnopsis* có đa dạng loài cao nhất, với 16 loài (chiếm 40% tổng số loài), Giống *Brachionus* có 4 loài, chiếm 10%, Giống *Eutintinnus* và *Favella* có 3 loài, chiếm 7,5%, Giống *Codonellopsis* có 2 loài, chiếm 5%. Các giống *Strombidium*, *Wangiella*, *Leprotintinnus*, *Stenosemella*, *Amphorellopsis*, *Rhizodomus*, *Coxiella*, *Anuraeopsis*, *Keratella*, *Polyarthra*, *Trichocerca* và nhóm Copepoda kém đa dạng nhất, với 1 loài cho mỗi giống chiếm 2,5% (bảng 3.2).

Bảng 3.3. Số lượng giống, loài trùng Lông bơi ở một số vùng biển

STT	Vùng biển – Hải đảo	Họ	Giống	Loài	Tài liệu tham khảo
1	Bạch Long Vĩ	7	11	28	[60]
2	Ven bờ tây vịnh Bắc Bộ	9	11	31	Trong nghiên cứu này
3	Vùng biển đảo Côn Cỏ	10	19	46	[60]
4	Vùng biển Khánh Hoà – Bình Thuận	13	30	65	[73]
5	Đồng bằng sông Cửu Long	36	43	103	[4]

Trong thành phần của động vật phù du tại vùng nghiên cứu, ngành trùng Lông bơi có số loài đa dạng nhất với 31 loài (chiếm 77,5% tổng số loài), tiếp đến là Luân trùng với 8 loài (chiếm 20% tổng số loài), còn lại là ấu trùng Nauplii của Copepoda chiếm 2,5%. Điều này là khá tương đồng với các nghiên cứu trước đó tại Nhật Bản (Uye và cs., 1996) [55], (Uye và cs, 2000) [83], (Godhantaraman và Uye, 2001) [58], (Nhan và cs., 2021) [84]; Ấn Độ (Godhantaraman, 2001) [85], (Gauns và cs., 2015) [63]; Asturias (Quevedo

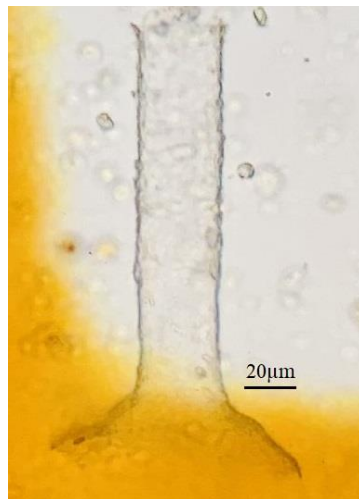
và Anadon, 2000) [57] là trùng Lông bơi có số loài chiếm ưu thế nhất trong quần xã động vật phù du cỡ nhỏ.

So sánh thành phần loài trùng Lông bơi từ khu vực ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ đến vùng biển quanh đảo Cồn Cỏ, vùng biển Khánh Hòa và vùng đồng bằng sông Cửu Long có thể thấy rằng số lượng họ, giống, loài của các loài trùng Lông bơi tăng dần khi đi từ bắc xuống nam (bảng 3.3). Điều này là tương đối phù hợp với quy luật phân bố chung của sinh vật biển, đó là, từ vĩ độ cao đến vĩ độ thấp số lượng cá thể của loài giảm, số lượng các loài tăng lên [69].

3.1.2. Dẫn liệu hình thái một số loài thường gặp

3.1.2.1. *Leprotintinnus nordqvisti* Kofoid & Campbell, 1929

Đặc điểm nhận dạng: Phần thân vỏ giáp hình ống, phần phía dưới hình phễu ngược bè rộng ra xung quanh như đế ống đồng thể tích trong phòng thí nghiệm, chiều dài cơ thể gấp 3,1 – 6,8 lần đường kính miệng, vành miệng hơi bè ra ngoài chút ít, đường kính phần đế gấp 1,2 – 2,0 lần đường kính miệng. Mép của phần đế cong, uốn lượn giống mép của bánh đa [14].



Hình 3.1. *Leprotintinnus nordqvisti* Kofoid & Campbell, 1929

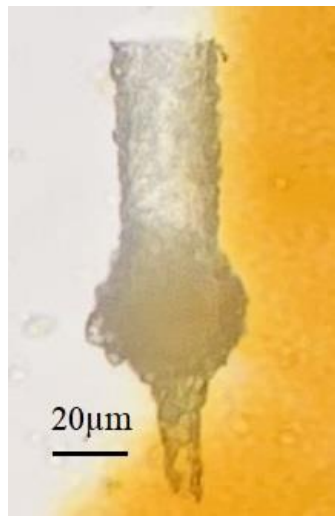
(Ảnh: Đào Hương Ly, 2023)

Các số đo: Chiều dài trung bình là 220 μ m (195 – 235 μ m), đường kính miệng trung bình là 29 μ m (25 – 35 μ m), đường kính phần đế 54 μ m (32 – 70 μ m).

Phân bố: Ở Việt Nam: phân bố Miền Bắc và Miền Nam [69]. Đây là loài phổ biến ở khu vực vịnh Hạ Long – Bái Tử Long. Thế giới, loài này phân bố ở vùng biển Thái Bình Dương.

3.1.2.2. *Tintinnopsis tocaninensis* Kofoid & Campbell, 1929

Đặc điểm nhận dạng: Vỏ giáp kéo dài, hình trụ ở phía trước, phình lên ở phía sau hình thành bầu cơ thể và thon nhọn như một cái sừng ở phía đuôi, thành cơ thể dày và thô. Đường kính bầu lớn hơn đường kính miệng khoảng 1,2 lần [14].



Hình 3.2. *Tintinnopsis tocaninensis* Kofoid & Campbell, 1929

(Ảnh: Đào Hương Ly, 2023)

Các số đo: Chiều dài 107,5 μ m (50 – 150 μ m), đường kính miệng 23.12 μ m (19 – 25 μ m). Tỷ lệ giữa chiều dài và đường kính miệng trung bình là 4,6.

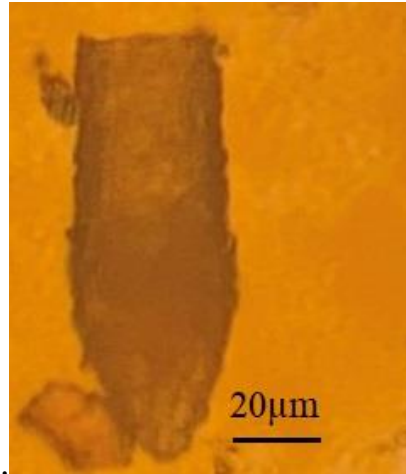
Phân bố: Ở Việt Nam đây là loài rất phổ biến ở khu vực vịnh Hạ Long – Bái Tử Long. Thế giới, phân bố ở biển Thái Bình Dương [32], biển Đỏ [41], Đại Tây Dương [28], vùng biển Trung Mỹ [36], vùng biển Kuwait [14].

3.1.2.3. Loài *Tintinnopsis karajacensis* Brandt, 1906

Đặc điểm nhận dạng: Phần trên hình trụ, phần dưới hơi phình ra dạng bầu và thuôn nhọn ở phía đuôi. Rìa miệng gồ gề không đều, thành cơ thể gồ gề thô ráp [14].

Các số đo: Chiều dài 128,3 μ m (118 – 135 μ m), đường kính miệng 28,8 μ m (24 – 32 μ m), tỷ lệ giữa chiều dài cơ thể và đường kính miệng từ 3,9 đến 5,0.

Phân bố: Ở Việt Nam đây là loài phân bố tương đối phổ biến ở khu vực vịnh Hạ Long – Bái Tử Long. Thế giới: Phân bố ở vùng biển Thái Bình Dương và Đại Tây Dương [28,32], vùng biển Nhật Bản [35], Kuwait [14]



Hình 3.3. *Tintinnopsis karajacensis* Brandt, 1906
(Ảnh: Đào Hương Ly, 2023)

3.1.2.4. *Tintinnopsis radix* Brandt, 1907

Đặc điểm nhận dạng: Cơ thể dài, hình ống, tỷ lệ chiều dài so với đường kính miệng là 8,16. Phần đuôi thon nhọn lại thành gai đuôi (sừng đuôi) và hờ ở đỉnh đuôi, phần gần gai đuôi hơi phình lên, thành cơ thể có cấu trúc xoắn ốc có thể đậm hoặc hơi mờ [32].

Các số đo: Chiều dài 353,5 μ m (250 – 475 μ m), đường kính miệng 43,3 μ m (39 – 50 μ m), tỷ lệ chiều dài với đường kính miệng là 8,16 (5,0 – 11,3).

Phân bố: Việt Nam loài này phân bố cả miền Bắc và miền Nam [25], đây là loài khá phổ biến ở khu vực vịnh Hạ Long – Bái Tử Long. Thế giới: Phân bố ở biển Đỏ [41], Địa Trung Hải [27], vùng biển Kuwait [14], Thái Bình Dương và Đại Tây Dương [28, 30, 32].

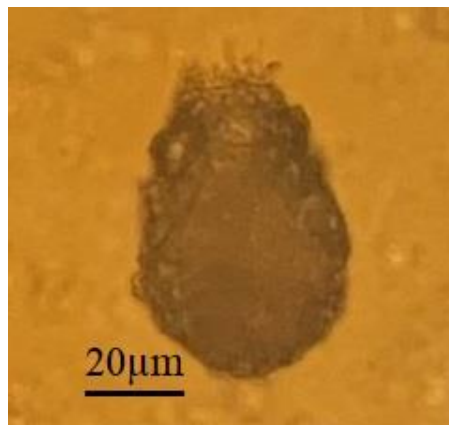


Hình 3.4. *Tintinnopsis radix* Brandt, 1907
(Ảnh: Đào Hương Ly, 2023)

3.1.2.5. *Tintinnopsis nucula* Brandt, 1906

Đặc điểm nhận dạng: Cơ thể nhìn giống như một cái bình thủy tinh, gồm có phần cổ hình ống và bầu cơ thể bên dưới hình ô van, chiều dài gấp khoảng 3 lần đường kính miệng, đường kính của bầu lớn nhất hơn khoảng 2 lần đường kính miệng. Vành miệng tròn, phần đuôi thon bầu, thành cơ thể thô ráp, gồ ghề và không có cấu trúc xoắn ốc [32].

Các số đo: Chiều dài trung bình là $55\mu\text{m}$, đường kính miệng trung bình là $18\mu\text{m}$, đường kính bầu lớn nhất là $42\mu\text{m}$.

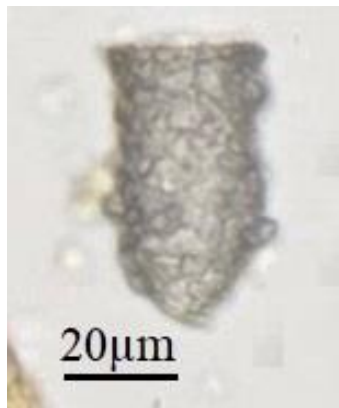


Hình 3.5. *Tintinnopsis nucula* Brandt, 1906
(Ảnh: Đào Hương Ly, 2023)

Phân bố: Việt Nam: phân bố cả miền Bắc và miền Nam [69], đây cũng là loài tương đối phổ biến ở vịnh Hạ Long – Bái Tử Long. Thế giới: Phân bố ở Biển Địa Trung Hải [25], Thái Bình Dương, Đại Tây Dương [28,32].

3.1.2.6. *Tintinnopsis beroidea* Hada, 1938

Đặc điểm nhận dạng: Vỏ giáp có hình giống viên đạn, chiều dài cơ thể hơn từ 1,6 – 2,3 lần đường kính miệng, cơ thể hình ống hoặc trụ tròn, phía đuôi hình nón, đáy có thể nhọn hoặc bằng, thành cơ thể có cấu trúc xoắn ốc mờ [86].



Hình 3.6. *Tintinnopsis beroidea* Hada, 1938

(Ảnh: Đào Hương Ly, 2023)

Các số đo: Chiều dài trung bình 62,2 μ m (55 – 80 μ m), đường kính miệng trung bình 31 μ m (26 – 35 μ m).

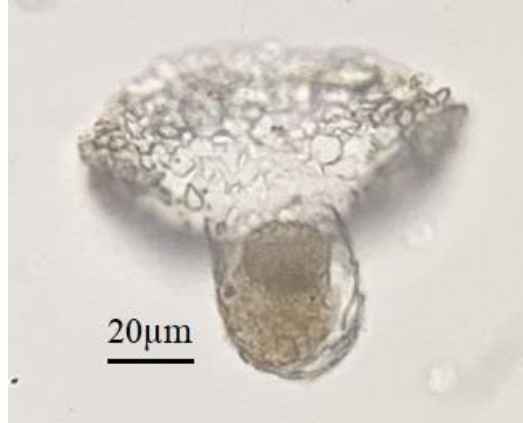
Phân bố: Việt Nam: Loài này phân bố cả miền Bắc và miền Nam [69], là loài tương đối phổ biến ở khu vực vịnh Hạ Long – Bái Tử Long. Thế Giới: Đây là loài phân bố rộng, chúng có mặt ở biển Đỏ [41], Địa Trung Hải [87, 88], Thái Bình Dương, Đại Tây Dương [28, 32] và vùng biển Kuwait [14].

3.1.2.7. *Tintinnopsis mortensenii* Schmidt, 1901

Đặc điểm nhận dạng: Cơ thể nhìn giống như một cái mũ lá rộng vành với cổ hơi thắt vào, vành miệng như cái phễu và phần đuôi bầu [14].

Các số đo: Chiều dài từ 85 đến 105 μ m, đường kính miệng 85 – 100 μ m, Tỷ lệ giữa chiều dài và đường kính miệng xấp xỉ 1,0.

Phân bố: Ở Việt Nam phân bố cả ở miền Bắc và miền Nam [69], riêng khu vực vịnh Hạ Long – Bái Tử Long phân bố khá đều trong năm. Thể gới phân bố ở biển Địa Trung Hải [89], vùng biển Đại Tây Dương, Thái Bình Dương [28, 32], là loài khá phổ biến ở khu vực biển Kuwait [14].



Hình 3.7. *Tintinnopsis mortensenii* Schmidt, 1901
(Ảnh: Đào Hương Ly, 2023)

3.1.2.8. *Tintinnopsis bermudensis* Brandt, 1906

Đặc điểm nhận dạng: Hình dạng vỏ giáp gần giống một cái bình, phần cổ có dạng hình trụ và thắt lại trước khi mở rộng và phồng lên thành bầu cơ thể ở phần sau. Phần miệng hơi bè rộng ra xung quanh. Phần cổ có cấu trúc xoắn ốc, phần bầu có dạng hình bán cầu (hình trứng). Thành cơ thể chắc chắn và thô ráp [14].



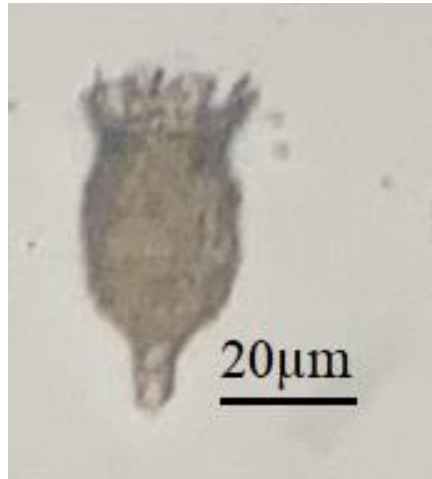
Hình 3.8. *Tintinnopsis bermudensis* Brandt, 1906
(Ảnh: Đào Hương Ly, 2023)

Các số đo: Chiều dài trung bình 81,2 μm (75 – 95 μm), đường kính miệng trung bình 29,8 μm (25 – 35 μm), đường kính bầu trung bình 38 μm (35 – 45 μm). Tỷ lệ giữa chiều dài cơ thể với đường kính miệng dao động trong khoảng 2,5 – 3,3 và với bầu cơ thể khoảng từ 1,7 – 2,2.

Phân bố: Ở Việt Nam, loài này phân bố khá phổ biến ở vịnh Hạ Long – Bái Tử Long. Thế giới: Phân bố ở khu vực biển đảo Hải Nam, Trung Quốc [89] và vùng biển Thái Bình Dương và Đại Tây Dương [28,32].

3.1.2.9. *Tintinnopsis fimbriata* Meunier, 1919

Đặc điểm nhận dạng: Hình dạng vỏ giáp giống cuống hoa hồng, phần miệng bè ra và mép miệng xù xì, gồ gề. Vỏ giáp thắt lại ở cổ và phình to ở phần giữa tạo thành bầu sau đó vót nhọn về phía đuôi tạo thành gai đuôi. Thành cơ thể dày chắc và gồ ghề, thô ráp [90].



Hình 3.9. *Tintinnopsis fimbriata* Meunier, 1919

(Ảnh : Đào Hương Ly, 2023)

Các số đo: Chiều dài trung bình 47,2 μm (45 – 52 μm), đường kính miệng trung bình 23 μm (20 – 27 μm), đường kính lớn nhất của bầu cơ thể 26,3 μm (22 – 30 μm). Tỷ lệ giữa chiều dài với đường kính miệng dao động trong khoảng 1,7 – 2,1 và đường kính bầu cơ thể khoảng 1,5 – 1,7.

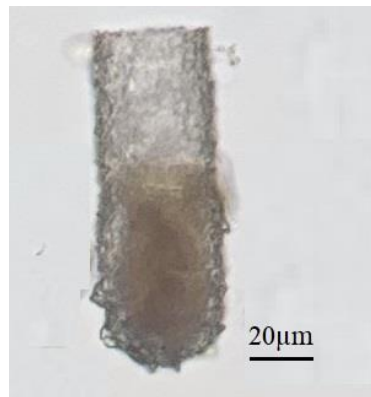
Phân bố: Ở Việt Nam, loài này phân bố khá phổ biến ở vịnh Hạ Long – Bái Tử Long. Trên thế giới, loài này phân bố ở vịnh Amoy, Trung Quốc [90] và vùng biển Địa Trung Hải [8] và Thái Bình Dương [32].

3.1.2.10. *Tintinnopsis rotundata* Kofoid & Campbell, 1929

Đặc điểm nhận dạng: Vỏ giáp hình trụ tròn, phần đuôi tròn. Rìa miệng thường gồ gề. Thành vỏ giáp tương đối mỏng và có cấu trúc xoắn ốc rất khó nhìn thấy [86].

Các số đo: Chiều dài dao động từ 60 đến 80 μm , đường kính miệng khoảng 20 – 30 μm .

Phân bố: Việt Nam: phân bố ở vùng biển vịnh Hạ Long – Bái Tử Long. Trên thế giới loài này phân bố ở vùng biển Kuwait [14], Địa Trung Hải [27], Thái Bình Dương và Đại Tây Dương [28, 32].

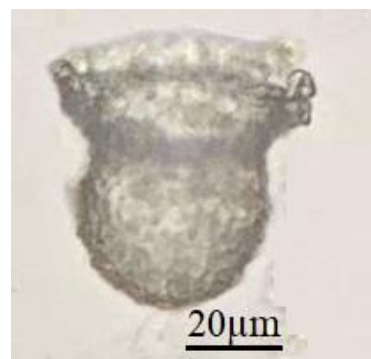


Hình 3.10. *Tintinnopsis rotundata* Kofoid & Campbell, 1929

(Ảnh: Đào Hương Ly, 2023)

3.1.2.11. *Tintinnopsis schotti* Brandt, 1906

Đặc điểm nhận dạng: Vỏ giáp hình cái chuông, thắt lại ở dưới miệng. Cổ bè rộng ra xung quanh hình thành vành miệng giống vành mũ. Bầu cơ thể tròn hình bán cầu. Thành vỏ giáp thô ráp và chắc khỏe, không có cấu trúc xoắn ốc [14].



Hình 3.11. *Tintinnopsis schotti* Brandt, 1906

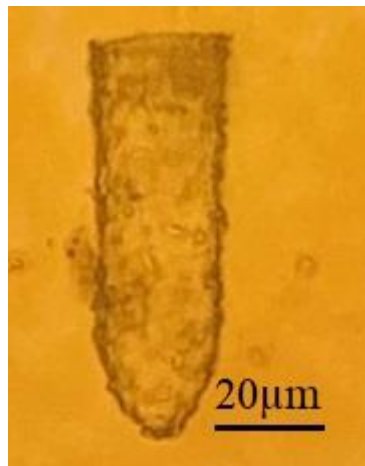
(Ảnh: Đào Hương Ly, 2023)

Các số đo: Chiều dài dao động từ 30 – 40 μm , đường kính miệng khoảng 27 – 35 μm . Tỷ lệ giữa chiều dài và đường kính miệng khoảng 0,8 – 1,2.

Phân bố: Việt Nam: phân bố ở vùng biển vịnh Hạ Long – Bái Tử Long. Trên thế giới loài này phân bố ở vùng biển Kuwait [14], Thái Bình Dương và Đại Tây Dương [28, 32].

3.1.2.12. *Tintinnopsis lobiancoi* Daday, 1887

Đặc điểm nhận dạng: Phần trên thon dài, hình ống, thường thẳng, phần dưới hơi phình ra, tròn lại hoặc hơi tù ở phần gốc đuôi. Rìa miệng gồ gề không đều, thành cơ thể gồ gề thô ráp, lớp vỏ giáp mỏng, không có cấu trúc xoắn ốc. Tỷ lệ giữa độ dày thành cơ thể và đường kính miệng là 0.04 [14].



Hình 3.12. *Tintinnopsis lobiancoi* Daday, 1887

(Ảnh: Đào Hương Ly, 2023)

Các số đo: Chiều dài 93 – 409 μm , đường kính miệng 34 – 62 μm , tỷ lệ giữa chiều dài cơ thể và đường kính miệng từ 2,0 đến 7,0.

Phân bố: Ở Việt Nam, xuất hiện ở khu vực vịnh Hạ Long – Bái Tử Long. Thế giới: Phân bố với số lượng tương đối thấp ở Tây Bắc Vịnh Ả Rập [14].

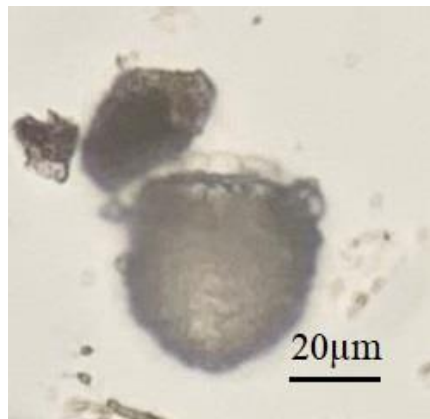
3.1.2.13. *Wangiella dicollaria* Nei, 1934

Đặc điểm nhận dạng: Vỏ giáp có hình dạng giống chấu hoa, cổ ngắn chỉ bằng khoảng 1/10 chiều dài vỏ và trong suốt. Trên cổ có từ 8 – 10 ô giống

ô cửa sổ hình vuông hoặc hình bán nguyệt gắn lại với nhau. Bầu vỏ giáp hình trái tim hoặc hình bán nguyệt. Thành cơ thể dày, chắc và thô ráp [90].

Các số đo: Chiều dài trung bình 48 μm (45 – 50 μm), đường kính miệng 22 μm (20 – 25 μm), đường kính bầu lớn nhất khoảng 40 – 48 μm (trung bình khoảng 44 μm).

Phân bố: Việt Nam: đây cũng là loài tương đối phổ biến ở vịnh Hạ Long – Bái Tử Long. Trên thế giới, đây là loài phổ biến ở Vịnh Amoy, Trung Quốc [90] và khu vực biển Kuwait [14].



Hình 3.13. *Wangiella dicollaria* Nei, 1934
(Ảnh: Đào Hương Ly, 2023)

3.1.2.14. *Codonellopsis* sp.

Tên đồng vật: *Codonellopsis* sp.

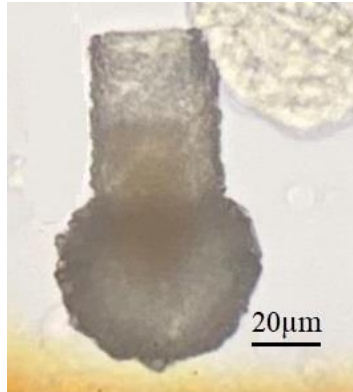
Mô tả: Phần cổ có hình trụ tròn, phần sau vỏ giáp phình to tạo thành bầu cơ thể. Bầu cơ thể tròn có dạng hình trứng, phần đuôi tròn bầu. Rìa miệng không bè và thường tròn, nhẵn. Thành vỏ giáp chắc khỏe, thô ráp và không có cấu trúc xoắn ốc.

Các số đo: Chiều dài cơ thể dao động từ 72 – 80 μm , đường kính miệng từ 32 đến 38 μm , đường kính lớn nhất của bầu cơ thể từ 48 đến 60 μm . Tỷ lệ giữa chiều dài với đường kính miệng trong khoảng 1,8 – 2,4 và với đường kính lớn nhất của bầu cơ thể từ 1,2 đến 1,6.

Thảo luận: Loài này giống với loài *Tintinnopsis bermudensis* Brandt, 1906 và các loài khác thuộc giống *Codonellopsis*. Điểm có thể phân biệt với các loài trong giống *Codonellopsis* là phần cổ dày, chắc không trong suốt và

cũng không có các vòng cổ, phần bầu cơ thể tròn hơn so với các loài khác thuộc giống này (phụ lục). Điểm phân biệt với loài *Tintinnopsis bermudensis* Brandt, 1906 là phần cổ không bè ở phần miệng và cũng không có cấu trúc xoắn ốc.

Phân bố: Việt Nam: đây là loài cũng thường gặp trong các mẫu thu ở vùng biển vịnh Hạ Long – Bái Tử Long nhưng mật độ cá thể cũng không nhiều.



Hình 3.14. *Codonellopsis* sp.
(Ảnh: Đào Hương Ly, 2023)

3.1.2.15. *Favella ehrenbergii* Jörgensen, 1924

Đặc điểm nhận dạng: Cơ thể dài và trong suốt, thân hình trụ. Cổ ngắn và thường có một vòng cổ. Phần đuôi tròn bầu và có gấn gai đuôi. Thành vỏ giáp chắc chắn [14].



Hình 3.15. *Favella ehrenbergii* Jörgensen, 1924
(Ảnh: Đào Hương Ly, 2023)

Các số đo: Chiều dài cơ thể từ 275 – 325 μm , đường kính miệng từ 80 – 115 μm . Tỷ lệ giữa chiều dài cơ thể và đường kính miệng từ 2,8 – 3,5.

Phân bố: Việt Nam: phân bố ở vịnh Hạ Long – Bái Tử Long và vùng ven biển phía Nam [69]. Trên thế giới, loài này phân bố vùng biển Kuwait [14], Địa Trung Hải [31], Thái Bình Dương và Đại Tây Dương [28, 32].

3.1.2.16. *Amphorellopsis acuta* Kofoid & Campbell, 1929

Đặc điểm nhận dạng: Cơ thể nhìn giống bình hoa, vỏ giáp hình thoi, vành miệng tròn nhẵn, cổ hình phễu bè ra trên miệng. Phần bầu dưới cổ hình trụ, tiến xuống phía đuôi có hình tam giác và nhọn [86].



Hình 3.16. *Amphorellopsis acuta* Kofoid & Campbell, 1929

(Ảnh: Đào Hương Ly, 2023)

Các số đo: Chiều dài trung bình 98,8 μm (85 – 115 μm), đường kính miệng trung bình 26,7 μm (22 – 33 μm), tỷ lệ giữa chiều dài với đường kính miệng 3,7 μm (3,1 – 4,5 μm).

Phân bố: Việt Nam: Là loài rất phổ biến ở vịnh Hạ Long – Bái Tử Long. Thế giới: Phân bố ở biển Đỏ [41], Đại Tây Dương, Thái Bình Dương [28, 32], vùng biển Kuwait [14].

3.1.2.17. *Eutintinnus lususundae* Kofoid & Campbell, 1929

Đặc điểm nhận dạng: Cơ thể hình trụ tròn và trong suốt với phần miệng bè ra như miệng chén, phần đuôi thon thẳng không bè. Đường kính phần

đuôi bằng 0,53 – 0,71 đường kính miệng, chiều dài bằng 2,3 – 5,1 đường kính miệng [13].

Các số đo: Chiều dài 176,2 μ m (152 – 202 μ m), đường kính miệng 52 μ m (34 – 80 μ m), đường kính đuôi 31,4 μ m (22 – 50 μ m). Tỷ lệ giữa chiều dài và đường kính miệng 3,4 và giữa đường kính đuôi và đường kính miệng là 0,6.

Phân bố: Việt Nam: có mặt ở cả miền Bắc và miền Nam [25], đây cũng là loài tương đối phổ biến ở vịnh Hạ Long – Bái Tử Long. Thế giới: Đây là loài phân bố rộng ở các khu vực biển ấm trên thế giới [86].



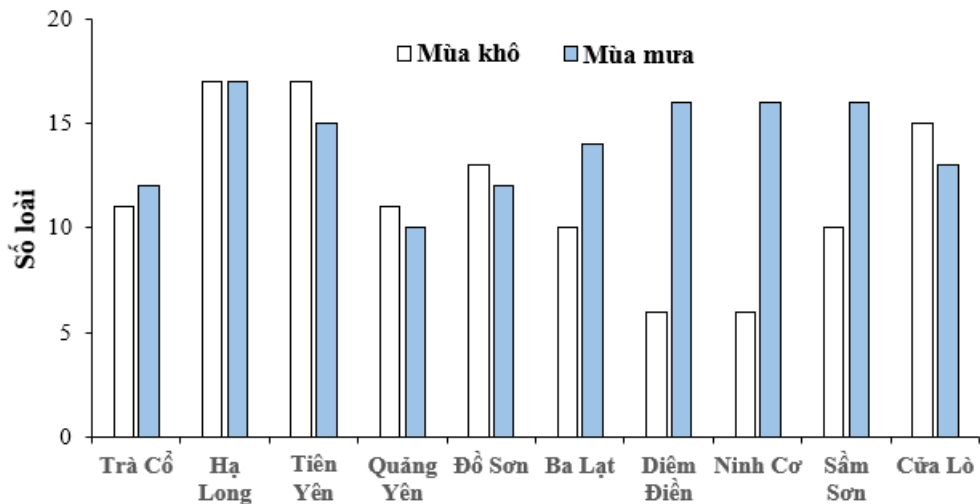
Hình 3.17. *Eutintinnus lususundae* Kofoid & Campbell, 1929

(Ảnh: Đào Hương Ly, 2023)

3.2. ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ THÀNH PHẦN LOÀI THEO MÙA

Kết quả nghiên cứu cho thấy, có sự biến động về số lượng loài giữa hai mùa (mùa mưa và mùa khô), tuy nhiên mức độ biến động không lớn và khác nhau tùy từng trạm (hình 3.18). Số lượng loài vào mùa khô và mùa mưa tương ứng dao động trong khoảng 6 – 17 loài và 10 – 17 loài. Số lượng loài tại trạm Hạ Long trong hai mùa là như nhau và đều cao nhất trong các trạm nghiên cứu (mỗi mùa đều có 17 loài). Các trạm Tiên Yên, Quảng Yên, Đồ Sơn và Cửa Lò có số lượng loài phân bố vào mùa khô cao hơn mùa mưa,

tương ứng khoảng 11 – 17 loài và 10 – 15 loài. Sự biến động số loài tại các trạm còn lại ngược với 4 trạm trên, nghĩa là số loài vào mùa mưa cao hơn mùa khô, tương ứng từ 12 – 16 loài và từ 6 – 11 loài. Trạm Diêm Điền và Ninh Cơ có số lượng loài bằng nhau trong cả 2 mùa, 6 loài vào mùa mưa và 16 loài vào mùa khô.



Hình 3.18: Biến động số lượng loài theo mùa tại khu vực nghiên cứu

3.3. PHÂN BỐ SỐ LƯỢNG CÁ THỂ ĐỘNG VẬT PHÙ DU CỠ NHỎ THEO MÙA

Mật độ cá thể của động vật phù du cỡ nhỏ trung bình năm của dải ven bờ Tây Vịnh Bắc Bộ là 1116 cá thể/L (dao động từ 275 – 2813 cá thể/L). So sánh kết quả của nghiên cứu này với các nghiên cứu khác trên thế giới cho thấy, mật độ động vật phù du cỡ nhỏ ở dải ven bờ Tây vịnh Bắc Bộ ở mức trung bình (bảng 3.4). Mặc dù mật độ có phần cao hơn một số khu vực ở Châu Á (rừng ngập mặn Parangipebrian và cửa sông Vellar của Ấn Độ, Vịnh Ise và biển nội địa Nhật Bản) nhưng lại có phần thấp hơn dải ven bờ Asturias và thấp hơn khá nhiều so với các khu vực cửa sông Zuari (Ấn Độ), vịnh Chesapeake và Maine (Mỹ), vùng biển Southampton (Anh) và biển Bắc Adriatic (bảng 3.4).

Sự phân bố mật độ ĐVPD cỡ nhỏ ở vùng nghiên cứu có mức độ biến động khác nhau tùy từng trạm (hình 3.19). Nhìn chung, mật độ cá thể động

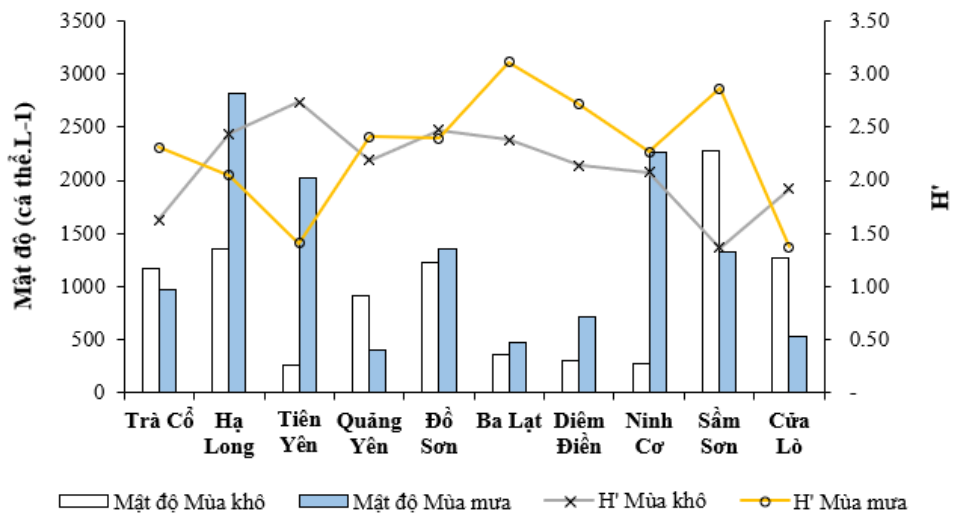
vật phù du cỡ nhỏ vào mùa mưa cao hơn mùa khô 1,4 lần, với mật độ tương ứng là 1289 cá thể/L và 943 cá thể/L. Tuy nhiên, ở một số trạm (Trà Cổ, Quảng Yên, Sầm Sơn, Cửa Lò), biến động mật độ có xu thế ngược lại.

Bảng 3.4. Mật độ ĐVPD ở khu vực nghiên cứu và một số khu vực trên thế giới

Khu vực	Mật độ (cá thể/L)	Tài liệu tham khảo
Ven bờ Tây vịnh Bắc bộ	1116 (275 – 2813)	Nghiên cứu này
Asturias (Biển Cantabrian)	2450	[57]
Rừng ngập mặn Parangipettai, Ấn Độ	74	[85]
Cửa Sông Vellar (Parangipettai, Ấn Độ)	69	
Cửa Sông Zuari (Goa, Ấn Độ)	8433	[63]
Biển nội địa (Nhật Bản)	30 – 2190	[55]
Vịnh Ise (Nhật Bản)	465 (38 – 772)	[83]
Vịnh Chesapeake (Mỹ)	3000 – 17500	[91]
Vịnh Maine (Mỹ)	350 – 6000	[92]
Southampton (Anh)	700 – 16000	[93]
Biển Bắc Adriatic	70 – 56000	[94]

Vào mùa khô, mật độ ĐVPD cỡ nhỏ dao động trong khoảng 275 đến 2778 cá thể/L, cao nhất gặp ở trạm Sầm Sơn (2278 cá thể/L) và Đồ Sơn (1278 cá thể/L), thấp nhất gặp ở trạm Tiên Yên (258 cá thể/L) và Ninh Cơ (275 cá thể/L). Trong khi đó vào mùa mưa, mật độ ĐVPD cỡ nhỏ dao động trong khoảng 405 đến 2813 cá thể/L, số lượng cao nhất gặp ở trạm Hạ Long (2813 cá thể/L) và Ninh Cơ (2260 cá thể/L), thấp nhất gặp ở trạm Quảng Yên (405 cá thể/L) và Ba Lạt (478 cá thể/L). Trạm Hạ Long có mật độ ĐVPD cỡ nhỏ trung bình năm cao nhất (2084 cá thể/L) và trạm Ba Lạt có mật độ trung bình năm thấp nhất (422 cá thể/L) trong các trạm nghiên cứu.

Có sự biến động về chỉ số đa dạng sinh học vào mùa khô và mùa mưa, tuy nhiên mức độ biến động khác nhau tùy từng trạm (hình 3.22). Vào mùa khô, chỉ số H' dao động trong khoảng 1,37 – 2,74, cao nhất gặp ở trạm Tiên Yên (2,74) và Đồ Sơn (2,48), thấp nhất gặp ở trạm Sầm Sơn (1,37). Trong khi đó vào mùa mưa, chỉ số đa dạng sinh học của ĐVPD cỡ nhỏ dao động trong khoảng 1,37 – 3,11, giá trị cao nhất gặp ở trạm Ba Lạt (3,11) và Sầm Sơn (2,87), thấp nhất gặp ở trạm Cửa Lò (1,37).



Hình 3.19: Biến động chỉ số đa dạng sinh học và mật độ loài theo mùa tại khu vực nghiên cứu

Trạm Ba Lạt và Diêm Điền tuy có mật độ tương đối thấp nhưng lại có chỉ số H' tương đối cao trong cả 2 mùa. Vào mùa khô, trạm Tiên Yên có mật độ ĐVPD cỡ nhỏ thấp nhất (258 cá thể/L) nhưng lại có chỉ số đa dạng sinh học khá cao nhất (2,74) và trạm Sầm Sơn có mật độ ĐVPD cỡ nhỏ cao nhất (2278 cá thể/L) nhưng lại có chỉ số đa dạng sinh học cao thấp nhất (1,37). Điều này là do chỉ số đa dạng H' phụ thuộc vào mức độ đa dạng loài và độ đồng đều của mật độ cá thể từng loài. Điều này có nghĩa là khu vực nào có số loài phân bố đa dạng và mật độ cá thể của các loài đó khá tương đồng nhau thì nơi đó có chỉ số đa dạng sinh học cao và ngược lại, khu vực nào có số loài phân bố ít đa dạng và có một vài loài có mật độ ưu thế (mật độ vượt trội hơn hẳn các loài còn lại) thì sẽ có chỉ số đa dạng thấp. Chẳng hạn, Do vào mùa khô, vào mùa khô trạm Tiên Yên có mật độ ĐVPD cỡ nhỏ thấp nhưng lại có số loài nhiều nhất trong các trạm nghiên cứu (17 loài) và mật độ các loài phân bố với mật độ tương đối đồng đều nhau nên tạo ra vùng có chỉ số đa dạng sinh

học cao. Ngược lại, trạm Sầm Sơn có mật độ ĐVPD cỡ nhỏ cao nhất nhưng chỉ xuất hiện 10 loài, và có sự vượt trội của loài *Amphorellopsis acuta* chiếm 61% và nhóm Copepoda nauplius chiếm 32% mật độ ĐVPD tại thời điểm thu mẫu nên chỉ số đa dạng sinh học tại Sầm Sơn tại thời điểm nghiên cứu là tương đối thấp.

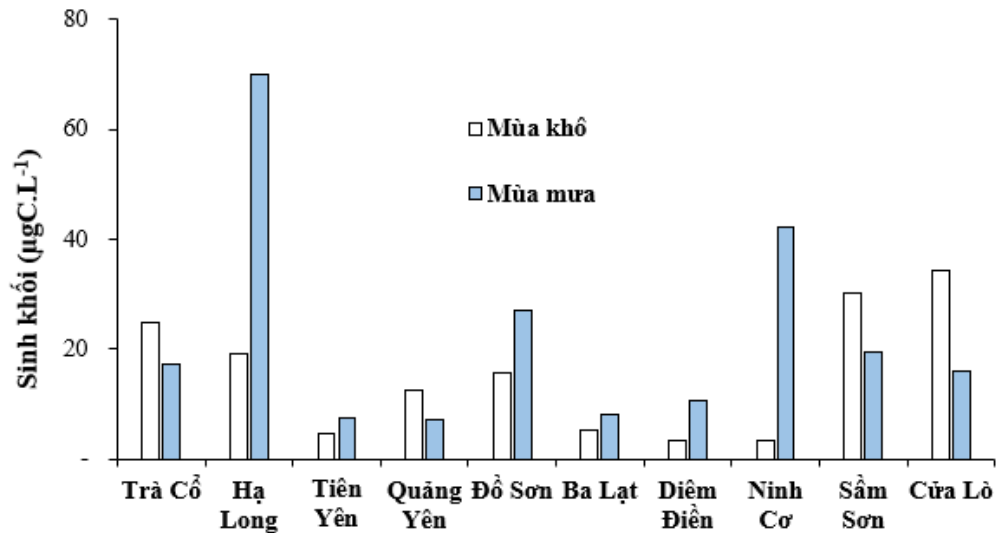
Trạm Ba Lạt vào mùa mưa có chỉ số H' cao nhất trong các trạm nghiên cứu và là trạm duy nhất có chỉ số H' > 3 (3,11) cho thấy mức độ đa dạng sinh học rất tốt ở khu vực này tại thời điểm nghiên cứu. Các trạm khác đều có chỉ số H' nằm trong khoảng 1 – 3 cho thấy mức độ đa dạng sinh học ở các khu vực này vào thời điểm nghiên cứu đều tương đối tốt.

3.4. SINH KHỐI ĐỘNG VẬT PHÙ DU CỠ NHỎ THEO MÙA

Sinh khối trung bình năm của ĐVPD cỡ nhỏ ở khu vực nghiên cứu đã được xác định là 18,9 μ gC/L. Theo mùa, sinh khối của ĐVPD cỡ nhỏ ở vùng nghiên cứu có sự biến động tương đối rõ giữa mùa khô và mùa mưa và khác nhau tùy từng trạm (hình 3.20). Nhìn chung, sinh khối trung bình của động vật phù du cỡ nhỏ vào mùa mưa cao hơn mùa khô 1,5 lần, với sinh khối tương ứng là 22,51 μ gC/L và 15,27 μ gC/L. Tuy nhiên, ở một số trạm (Trà Cỏ, Quảng Yên, Sầm Sơn, Cửa Lò), biến động sinh khối có xu thế ngược lại.

Vào mùa khô, sinh khối ĐVPD cỡ nhỏ dao động trong khoảng 3,25 đến 34,16 μ gC/L, cao nhất gặp ở trạm Cửa Lò (34,16 μ gC/L) và Sầm Sơn (30,26 μ gC/L), thấp nhất gặp ở trạm Diêm Điền (3,25 μ gC/L) và Ninh Cơ (3,37 μ gC/L). Trong khi đó vào mùa mưa, sinh khối ĐVPD cỡ nhỏ dao động trong khoảng 7,01 – 70,08 μ gC/L, cao nhất gặp ở trạm Hạ Long (70,08 μ gC/L) và Ninh Cơ (40,08 μ gC/L), thấp nhất gặp ở trạm Quảng Yên (7,01 μ gC/L) và Tiên Yên (7,56 μ gC/L). Trạm Hạ Long có sinh khối ĐVPD cỡ nhỏ trung bình năm cao nhất (44,65 μ gC/L) và trạm Tiên Yên có sinh khối trung bình năm thấp nhất (6,03 μ gC/L) trong các trạm nghiên cứu (Hình 3.20).

So sánh sinh khối của ĐVPD cỡ nhỏ ở khu vực nghiên cứu với các khu vực khác trên thế giới có thể thấy rằng, sinh khối của ĐVPD cỡ nhỏ ở dải ven bờ Tây vịnh Bắc bộ khá cao, chỉ thấp hơn một số khu vực như: cửa sông Zuazi (Ấn Độ) và vùng biển Southampton (Anh) và cao hơn các khu vực khác (bảng 3.5).



Hình 3.20: Biến động sinh khối ĐVPD cỡ nhỏ theo mùa tại khu vực nghiên cứu

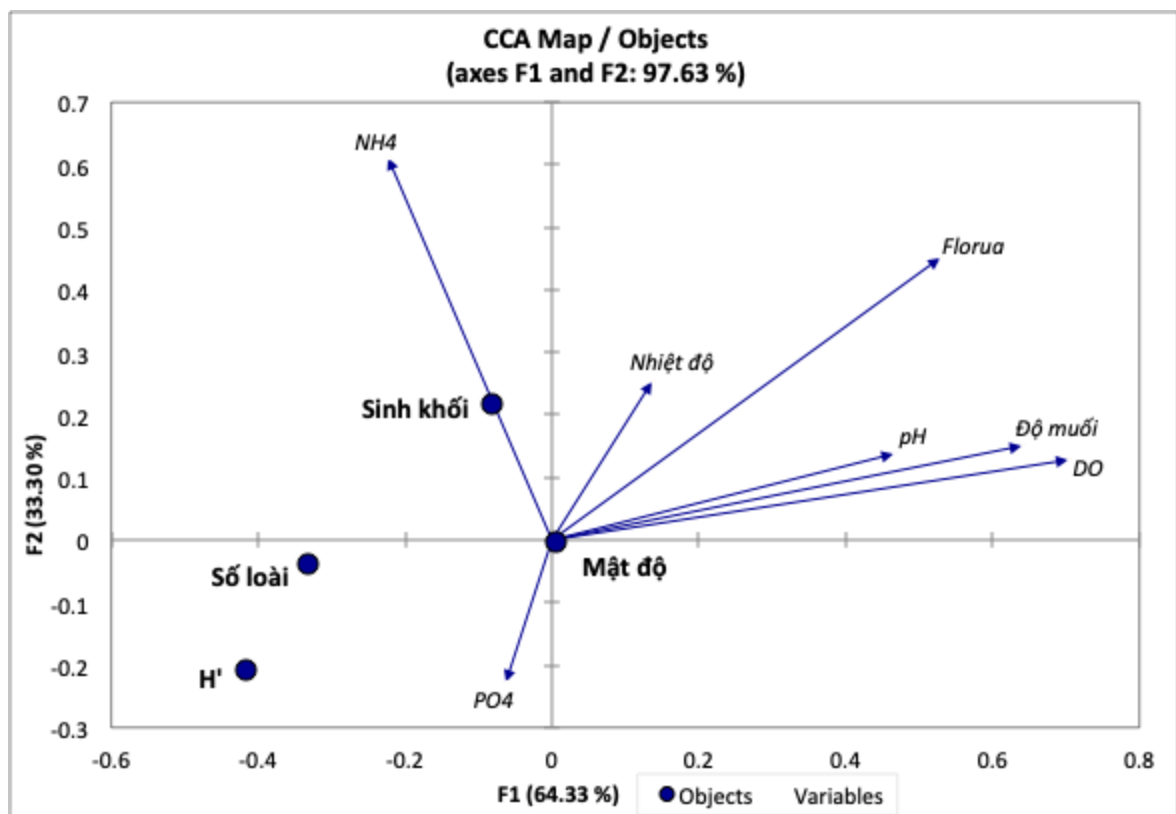
Mặc dù mật độ ĐVPD cỡ nhỏ ở khu vực nghiên cứu ở mức trung bình so với các khu vực khác nhưng sinh khối lại khá cao. Điều này có thể là do kích thước của các loài ở mỗi khu vực khác nhau cũng như mật độ của các loài chiếm có kích thước lớn chiếm ưu thế trong thành phần loài của mỗi khu vực.

Bảng 3.5. Sinh khối ĐVPD ở khu vực nghiên cứu và một số khu vực trên thế giới

Khu vực	Sinh khối (µgC/L)	Tài liệu tham khảo
Ven bờ Tây vịnh Bắc bộ	18,9 (3,25 – 70,08)	Nghiên cứu này
Asturias (Biển Cantabrian)	6,7	[57]
Cửa Sông Zuari (Goa, Ấn Độ)	332	[63]
Biển nội địa (Nhật Bản)	0,53 – 28,3	[55]
Vịnh Ise (Nhật Bản)	0,29 – 5,32	[83]
Vịnh Chesapeake, Mỹ	5 – 12	[91]
Vịnh Maine, Mỹ	1 – 5,7	[92]
Southampton, Anh	1,4 – 219	[93]
Biển Bắc Adriatic	3 – 16	[94]

3.5. ĐÁNH GIÁ MỐI TƯƠNG QUAN GIỮA QUẦN XÃ ĐVPD CỖ NHỎ VỚI MÔI TRƯỜNG NƯỚC

Trong quá trình sinh trưởng và phát triển ở môi trường thủy vực nói chung và môi trường biển nói riêng, quần xã ĐVPD cỡ nhỏ chịu ảnh hưởng đồng thời bởi các yếu tố môi trường nước nên việc đánh giá một cách đơn lẻ sự tác động của từng thông số môi trường nước tới quần xã ĐVPD cỡ nhỏ sẽ không phản ánh được hết hiện trạng thực tế. Vì vậy cần sử dụng phương pháp phân tích tương quan đa yếu tố (CCA) để xem xét mối quan hệ này. Kết quả phân tích mối tương quan giữa các đặc trưng của quần xã ĐVPD cỡ nhỏ như số loài, mật độ, sinh khối, chỉ số đa dạng – H' với một số thông số môi trường nước (nhiệt độ, độ muối, pH, ôxy hòa tan – DO, Florua, muối phosphat – PO₄ và amoni – NH₄) được thể hiện trên hình 3.21.



Hình 3.21. Kết quả phân tích CCA về mối tương quan giữa ĐVPD cỡ nhỏ với các yếu tố môi trường nước ở vùng nghiên cứu

Trên đây mới chỉ là một số nhận xét bước đầu về mối tương quan giữa ĐVPD cỡ nhỏ với các yếu tố môi trường nước. Đây là mối quan hệ phức tạp và phụ thuộc rất nhiều vào đặc tính sinh thái của từng loài, nghĩa là mỗi loài có ngưỡng sinh thái nhất định. Khi một loài nào đó chiếm ưu thế trong

quần xã nó sẽ chi phối toàn bộ sinh khối của quần xã. Từ đó sẽ kéo theo sự thay đổi mối tương quan giữa quần xã với các yếu tố môi trường nước.

Qua đó cho thấy, trong số các yếu tố đã xem xét thì sinh khối ĐVPD cỡ nhỏ có mối tương quan dương khá chặt với hàm lượng muối amoni (NH_4), số loài và chỉ số H' có mối tương quan dương ở mức độ nhất định với hàm lượng muối dinh dưỡng phosphat (PO_4). Hơn nữa, số loài và chỉ số H' có mối tương quan âm với các yếu tố nhiệt độ, độ muối, pH, DO, Florua. Mật độ ĐVPD cỡ nhỏ dường như không tương quan với các yếu tố môi trường nước. Kết quả nghiên cứu của Dash và cs. (2017) cho thấy, sự phong phú của ĐVPD cỡ nhỏ *Tintinnopsis* sp. bị chi phối đáng kể bởi nồng độ nitrat, độ muối, oxy hòa tan, độ trong và độ pH của nước nhưng các thông số này không phải là yếu tố duy nhất quyết định sự phong phú của Tintinnid. Trong đó, mối tương quan giữa chúng với muối nitrat và pH là tương quan âm và khá chặt [95].

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

KẾT LUẬN

1. Đã xác định được tổng số 40 loài động vật phù du cỡ nhỏ (có phụ lục ảnh đi kèm) tại vùng biển ven bờ phía tây Vịnh Bắc Bộ. Số loài phân bố tại mỗi trạm nghiên cứu dao động từ 17 – 21 loài. Trong số 40 loài đã xác định, ngành trùng Lông bơi có số loài đa dạng nhất với 31 loài, chiếm 77.5% tổng số loài. Trong số 17 giống đã xác định, giống *Tintinnopsis* có số loài đa dạng nhất với 16 loài (chiếm 40% tổng số loài).

2. Đã mô tả được đặc điểm hình thái của 17 loài động vật phù du cỡ nhỏ ở khu vực nghiên cứu.

3. Theo mùa, số loài phân bố giữa 2 mùa ở khu vực nghiên cứu có sự biến động nhưng không lớn. Tuy nhiên, mật độ cá thể lại có xu hướng phân bố vào mùa mưa cao hơn mùa khô.

4. Tất cả các trạm ở khu vực nghiên cứu đều có chỉ số $H' > 1$, phản ánh chỉ số đa dạng sinh học ở khu vực này vào thời điểm nghiên cứu tương đối tốt.

5. Sinh khối trung bình của ĐVPD cỡ nhỏ vào mùa mưa cao hơn mùa khô, tương ứng là 22,51 $\mu\text{gC/l}$ và 15,27 $\mu\text{gC/L}$. Vào mùa khô, sinh khối ĐVPD cỡ nhỏ ở khu vực nghiên cứu dao động trong khoảng 3,25 đến 34,16 $\mu\text{gC/L}$. Trong khi đó vào mùa mưa, sinh khối ĐVPD cỡ nhỏ dao động trong khoảng 7,01 – 70,08 $\mu\text{gC/L}$.

6. Sinh khối ĐVPD cỡ nhỏ có mối tương quan dương, khá chặt với hàm lượng muối amoni (NH_4). Số loài và chỉ số H' có mối tương quan dương ở mức độ nhất định với hàm lượng muối phosphat (PO_4) và tương quan âm với nhiệt độ, độ muối, pH, DO, Florua của môi trường nước.

KIẾN NGHỊ

1. Nhóm động vật phù du cỡ nhỏ có thành phần loài rất phong phú và đa dạng, vì vậy, cần có những nghiên cứu tiếp theo trên quy mô rộng hơn và đa dạng loại hình thủy vực dọc vùng biển Việt Nam để có được bộ số liệu đầy đủ của nhóm sinh vật nhỏ bé và vô cùng quan trọng này. Cần kết hợp với việc xác định DNA để có thể khẳng định được thêm những loài mới cho khoa học.

2. Cần có những nghiên cứu chuyên sâu về sinh thái, tập tính của ĐVPD cỡ nhỏ để có thể đánh giá được hết những vai trò của chúng trong thủy vực.

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Gannon J. E. & Stemberger R. S., 1978, Zooplankton (especially crustaceans and rotifers) as indicators of water quality. *Trans. Amer. Micros. Soc.*, 97, pp. 16-35.
2. Seger, H., 2008, Global diversity of rotifers (Rotifera) in freshwater. *Hydrobiologia*, 59, pp. 49–59.
3. Forro L., Korovchinsky N.M., Kotov A.A., Petrusek A., 2008, Global diversity of cladocerans (Cladocera; Crustacea) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595, pp. 177–184.
4. Vũ Ngọc Út, Trương Quốc Phú và Nguyễn Thị Kim Liên, 2019, *Động vật phù du: Thành phần loài và tiềm năng đối với nuôi thủy sản ở Đồng Bằng Sông Cửu Long*, NXB Nông nghiệp, 134 trang.
5. Sherr E.B., Sherr B.F., 2007, Heterotrophic dinoflagellates: a significant component of microzooplankton biomass and major grazers on diatom in the sea, *Mar Ecol Prog Ser*, 352, pp. 187-197.
6. Jiang Y., Xu H., Hu X., Warren A., Song W., 2013, Functional groups of marine ciliated protozoa and their relationship to water quality, *Environ Sci Pollut Res*, 20, pp. 5272-5280.
7. Kamiyama T., 2011, Life cycles and ecological roles of planktonic ciliates, *Bull Plankton Soc Jpn*, 58, pp. 81-86.
8. Löder M.G.J., Meunier C., Wiltshire K.H., Boersma M., Aberle N., 2011, The role of ciliates, heterotrophic dinoflagellates and copepods in structuring spring plankton communities at Helgoland Roads, *North Sea Mar Biol*, 158(7), pp. 1551- 1580.
9. Chen Q.H., Xu R.L., Tam N.F.Y., Cheung S.G., Shin K.P.S., 2008, Use of ciliates (Phylum: Ciliophora) as bioindicator to assess sediment quality of two constructed mangrove sewage treatment belts in Shouthern China, *Marine Pollution Bulletin*, 57, pp. 689-694.
10. Shuthers I.M., Rissik D., 2009, *Plankton: A guide to their ecology and monitoring for water quality*, Published by Csiro Publishing, 256 p.
11. Xu H., Zhang W., Jiang Y., Yang E., 2014, Use of biofilm-dwelling ciliate communities to determine environmental quality status of coastal waters, *Science of the Total Environment*, 470-471 (2014), pp. 511-518.
12. Dolan J.R., Montagnes D.J.S., Agatha S., Coats D.W., Stoecker D.K.,

- 2013, *The Biology And Ecology Of Tintinnid Ciliates*, 296p.
13. Calbet A. and Alcaraz M, 2007, Microzooplankton, Key Organisms in the Pelagic Food, *Fisheries and Aquaculture*, Vol. V, 16p.
 14. Al-Yamani FY., Skryabin V., Gubanova A., Khvorov S., Prusova I., 2011, Marine zooplankton practical guide for the northwestern Arabian Gulf, *Kuwait institute for scientific research*, Vol.1, 196p.
 15. Beers, J. R. & Stewart, G. L. 1971, Microzooplankton in the plankton community of the upper waters of the eastern tropical Pacific, *Deep-sea Res*, 18, pp. 861-883.
 16. Beers, J. R., Reid, F. M. H. & Stewart, G. L. 1975, Microplankton of the north Pacific central gyre. Population structure and abundance, June 1973, *Int. Rev. Gesamten Hydrobiol.*, 60:607-638.)
 17. Müller O.F., 1776, *Zoologiae Danicae prodromus, seu animalium Daniae et Norvegiae indigenarum characteres, nomina, et synonyma imprimis popularium*, Hallageriis, Havniae
 18. Schrank F.P., 1803, *Fauna Boica: durchgedachte Geschichte der in Baiern einheimischen und zahmen*. Band 3b: Arbtheilung 2.
 19. Ehrenberg, C.G., 1832, Uber die Entwicklung und Lebensdauer der Infusionsthier, nebst ferneren Beitragen zueiner Vergleichung ihrer organischen Systeme, *K ö nigliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin Physikalische Abhandlungen*, 1831, 1 – 154.
 20. Dujardin F., 1841, Histoire Naturelle des Zoophytes. *Infusoires, comprenant la Physiologie et la Classification de ces Animaux et La Maniere des les Etudier à l'Aide du Microscope*. Librairie Encyclop é dique de Roret, Paris.
 21. Claparède É. & Lachmann J., 1858, É tudes sur les infusoires et les rhizopodes. *Mémoires de l'Institut National Genevois*, 5 (year 1857), 1 – 260 + Plates 1.
 22. Haeckel E., 1873, *Ueber einige neue pelagische Infusorien*, *Jenaische Zeitschrift f ü r Naturwissenschaft*, 7 (year 1871), 561 – 568 + Plates 27, 28.
 23. Fol H., 1881, Contribution to the knowledge of the family Tintinnodea, *The Annals and Magazine of Natural History*, 7, pp. 237-250.
 24. Fol H., 1883, Futher contribution to the knowledge of the family

- Tintinnodea, *The annals and magazine of natural history*, 68, pp. 73 – 88.
25. Fol H., 1884, *Sur la famille des Tintinnodea. Recueil Zoologique Suisse 1*, 27 – 64.
 26. Daday E. V., 1886, Ein kleiner Beitrag zur Kenntnis der Infusorien-Fauna des Golfes von Neapel, *Mittheilungen aus der Zool Station zu Neapel*, 6, pp. 481-498.
 27. Daday E. V., 1887, Monographie der familie der Tintinnodeen, *Mitt. Zool. Stn Neapel*, 7, pp. 473 – 591.
 28. Brandt K., 1896, Die Tintinnen, *Bibliotheca Zoologica*, 20, pp. 45-72.
 29. Brandt K., 1906, Die Tintinnodeen der Plankton – Expedition, Egenbn. Atlant, *Ozean Plankton – Exped, Humboldt – Stift.*, 3, pp. 1 – 33.
 30. Brandt K., 1907. Idem, Systematischer Theil, *Ibid.*, 488p.
 31. Jörgensen E., 1924, Mediterranean Tintinnidae, *Rep. Dan. Oceanogr. Exped. Mediter.*, 2: J3, pp. 1 – 110.
 32. Kofoid C.A. and Campbell A.S., 1929, A conspectus of the marine and freshwater Ciliata belonging to the suborder Tintinnoinea, with description of new species principally from the Agassiz Expedition to the eastern tropical Pacific, 1904-1905. *Univ. Calif. Publs. Zool.*, 34, p. 1-403.
 33. Chiang S. C., 1956, Notes on the freshwater Tintinnoinea from Kiangsu and Anhui provinces, *Acta Hydrobiologica 1*, pp. 61-87. (in Chinese with English abstract)
 34. Duran M., 1957, Nota sobre algunos tintinnoideos del plancton de Puerto Rico, *Inv. Pesq, Tomo VIII*, páginas 97p.
 35. Hada Y., 1964, New species of the Tintinnida found from the Inland Sea, *Bulletin Suzugamine Women's College, Nat. Sci.*, 11, pp. 1-4.
 36. Cospers T. C., 1972, The identification of Tintinnids (Protozoa: Ciliata: Tintinnida) of the St. Andrew Bay system, Florida, *Bulletin of Marine Science*, 22 (2) p.391-418.
 37. Yamaji I., 1973, Illustrations of the Marine plankton of Japan, *Hoikusha publishing Co., LTD.* pp. 109-133. pl.52-60.
 38. Chihara M., Murano M., 1997, An illustrated guide to marine plankton in Japan, *Tokai University Press, Tokyo*, pp. 1575.

39. Balkis N., Toklu-Alicli B., 2009, Tintinnid (Protozoa: Ciliophora) species in the Edremit Bay, *IUFS J Biol*, 68(1), pp. 47-53.
40. Al-Yamani FY., Skryabin V., Gubanov A., Khvorov S., Prusova I., 2011, *Marine zooplankton practical guide for the northwestern Arabian Gulf*, Kuwait institute for scientific research, Vol.1, 196p.
41. Zaid M. A, Hellal A.M., 2012, Tintinnids (Protozoa: Ciliata) from the coast of Hurghada Red Sea, Egypt, *Egyptian journal of Aquatic Research*, No.38, p. 249 – 268.
42. Beers J.R. & Stewart G.L., 1967, Micro – zooplankton in the euphotic zone at five locations across the California Current, *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 24, 2053 – 2068.
43. Beers J.R. & Stewart G.L., 1969, The vertical distribution of microzooplankton and some ecological observations, *Journal du Conseil International pour l ' Exploration de la Mer*, 33, 30
44. Blackbourn D.J., 1974, *The Feeding Biology of Tintinnid Protozoa and Some Other Inshore Microzooplankton*, Ph.D. Thesis. University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada.
45. Johansen P.L., 1976, *A Study of Tintinnids and Other Feeding, Nitrogen Excretion and Reproduction Rates*, Ph.D Thesis, Dalhousie University, Canada.
46. Hedin H., 1976, *On the Ecology and Cytology of Tintinnids*. Ph.D. dissertation, Institute of Zoology, University of Upsalla, Sweden.
47. Heinbokel J.F., 1977, *Functional and Numerical Responses of Coastal Tintinnids: Implications for the Neritic Food Chain*, Ph.D. Thesis, University of California, San Diego.
48. Rassoulzadegan F., 1975, *Ecologie et Relations Trophiques du Microzooplancton dans un Ecosyst è me N é rtique*, Thèse Doctorale, Océanographie Biologique, Université Pierre et Marie Curies (Paris VI). Paris, France.
49. Souto S., 1979, *Titinnidos del Atlantico sudoccidental y Antartica Argentina (Protozoa. Cilato. Estudio Taxonomico, Distribucional y Ecologica*, Tesis Diss, Univ. Buenos Aires, Argentina.
50. Damodara, N.W., 1981, *Studies on Tintinnids (Protozoa: Ciliata) of Proto Novo Region, S. India*, Ph.D. Thesis, Annamalai University, Tamil

Nadu, India.

51. Brownlee D.C., 1977, *The Significance of Cytological Characteristics as Revealed by Protargol Silver Staining in Evaluating the Systematics of the Ciliate Suborder Tintinnina*, M.S. Thesis, University of Maryland, College Park MD, USA.
52. Capriulo G.M., 1982, *The Feeding Ecology of Temperate Zone Coastal Water Tintinnids*, Ph.D. Thesis, State University of New York at Stony Brook, Stony Brook, NY.
53. Verity P.G., 1984, *The Physiology and Ecology of Tintinnids in Narragansett Bay, Rhode Island*, Ph.D. Dissertation, University of Rhode Island, Kingston, USA
54. Odate T. and Mait Y., 1985, *Microzooplankton Biomass in the Western North Pacific Ocean in Spring, 1985*, Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP, 45(2) 39-47.
55. Uye S., Nagano N. and Tamaki H., 1996, Geographical and Seasonal Variations in Abundance, Biomass and Estimated Production Rates of Microzooplankton in the Inland Sea of Japan, *Journal of Oceanography*, Vol. 52, pp. 689 – 703.
56. Umani S.F., Monti M., Nuccio C., 1998, Microzooplankton biomass distribution in Terra Nova Bay, Ross Sea (Antarctica), *Journal of Marine Systems*, 17, 1998, 289–303.
57. Quevedo M., Anado´ R.N., 2000, Spring microzooplankton composition, biomass and potential grazing in the central Cantabrian coast (southern Bay of Biscay, *Oceanologica Acta* 23 (2000) 297–309.
58. Godhantaraman N. & Uye S., 2001, Geographical variations in abundance, biomass and trophodynamic role of microzooplankton across an inshore-offshore gradient in the Inland Sea of Japan and adjacent Pacific Ocean, *Plankton Biol. Ecol.* 48 (1): 19-27.
59. Calbet A., Landry M. R., 2004, Phytoplankton growth, microzooplankton grazing, and carbon cycling in marine systems. *American Society of Limnology and Oceanography*, 49(1), 2004, 51–57.
60. Strom S.L., Macri E.L., Olson M.B., 2007, Microzooplankton grazing in the coastal Gulf of Alaska: Variations in top-down control of phytoplankton, *American Society of Limnology and Oceanography*,

- 52(4) 2007, 1480–1494.
61. Stoecker D.K., Weigel A.C, Stockwell D.A., Lomas M.W, 2014, Microzooplankton: Abundance, biomass and contribution to chlorophyll in the Eastern Bering Sea in summer, *Deep-Sea Research II*, 109 (2014), pp. 134–144.
 62. Lavrentyev P.J., Franzè G. and Moore F.B., 2019, Dynamics in the Eastern Fram Strait and the Arctic Ocean in May and August 2014, *Frontiers in Marine Science*, Volume 6, Article 264.
 63. Gauns M., Mochemadkar S., Shrikant Patil S., Anil Prathihar A., Naqvi S.W.A. And Madhupratap M., 2015, Seasonal variations in abundance, biomass and grazing rates of microzooplankton in a tropical monsoonal estuary, *J. Oceanogr.*, vol.71(4); 2015; 345-359.
 64. Li H., Zhang W., Zhao Y., Zhao L., Dong Y., Wang C., Liang C., Xiao T., 2018, Tintinnid diversity in the tropical West Pacific Ocean, *Acta Oceanol. Sin.*, Vol. 37, No. 10, P. 218–228.
 65. Wang C., Li H., Xu Z, Zheng S., Hao Q., Dong Y., Zhao L., Zhang W., Yuan Zhao, Grégori G., Xiao T., 2020, Difference of planktonic ciliate communities of the tropical West Pacific, *the Bering Sea and the Arctic Ocean*, Vol. 39, No. 4, P. 9–17.
 66. Liu K., Chen B., Zheng L., Su S., Huang B., Chen M., Li H., 2021, What controls microzooplankton biomass and herbivory rate across marginal seas of China. *Limnology and Oceanography*, 66, 61–75.
 67. Rose M., 1926, *Quelques note sur le plancton des cotes d'Annam et du Golfe Siam*, Note de L'Inst, Ocean. Nhatrang, No.3.
 68. Dawydoff C.N., 1936, Observations sur la faune pélagique des eaux indochinoises, *Bull. Soc. Zool. France*, LXI, pp. 461 – 484.
 69. Shirota A., 1966, *The plankton of South Vietnam – Freshwater and marine plankton*, Overseas Technical Cooperation Agency, Japan, 462p.
 70. Đinh Văn Nhân, Chu Văn Thuộc, Nguyễn Xuân Quýnh, Xavier Mari, 2014, Đặc điểm thành phần loài và phân bố của trùng Lôg boi (Bộ Tintinnida) ở vịnh Hạ Long, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, 14(3A) 244-253.
 71. Đinh Văn Nhân, Lê Đức Cường, Chu Văn Thuộc, 2014, Một số ghi nhận mới về thành phần loài và phân bố của trùng Lôg boi (Bộ Tintinnida)

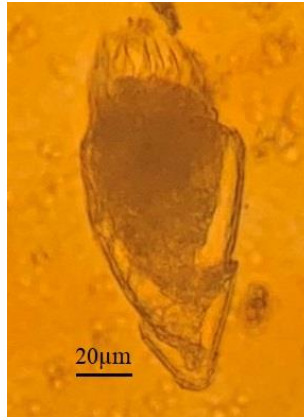
- vùng biển ven đảo Bạch Long Vĩ, *Kỷ yếu hội nghị toàn quốc về Sinh học biển và phát triển bền vững lần 2*, tr. 139-146.
72. Đinh Văn Nhân, Chu Văn Thuộc, Lê Đức Cường, 2016, Những ghi nhận mới về thành phần loài và phân bố của trùng Lôg bơi (bộ Tintinnida) vùng ven biển đảo Côn Cỏ, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, Tập 16, Số 4: 2016: 397-404.
 73. Nguyễn Thị Kiều, Phan Tấn Lượm, Nguyễn Tâm Vinh, Nguyễn Ngọc Lâm, Joseph P. Montoya, Đoàn Như Hải, 2017. Đa dạng sinh học các loài Tintinnids (Tintinnida) ở vùng biển Khánh Hòa – Bình Thuận. *Tạp chí Sinh học*, 2017, 39(4): 421-433.
 74. Lê Văn Dũ, Phạm Sỹ Nguyên, Trần Thị Ngọc, Trương Hoàng Đan, Nguyễn Thanh Giao và Phạm Quốc Thái, 2019. Đánh giá tính đa dạng phiêu sinh động vật ở vùng đệm Vườn Quốc gia U Minh Hạ tỉnh Cà Mau. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu, (2), tr. 45-52.
 75. Lưu Văn Diệu, 2009. Một số vấn đề về môi trường xuyên biên giới ở vùng ven bờ Tây vịnh Bắc Bộ. *Tuyển tập Tài nguyên và Môi trường biển*, tập XIV, tr. 106 – 109.
 76. Trạm Quan trắc Môi trường biển ven bờ miền Bắc, 2022, *Báo cáo kết quả quan trắc môi trường biển năm 2022*, Lưu trữ tại Cục Môi trường, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội.
 77. Viện Tài nguyên và Môi trường biển, 2014, *Quy trình điều tra, khảo sát tài nguyên và môi trường biển – Phần sinh học và hóa môi trường*, NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, 291tr.
 78. Marshall SM., 1969, Order: Tintinnida. Conseil international pour l'exploration de la mer, *Zooplankton sheet*, pp 117-127.
 79. Sun J., Liu D., 2003, Geometric models for calculating cell biovolume and surface area for phytoplankton, *J Plankton Res*, 25(11), pp. 1331-1346.
 80. Verity P.G., Langdon C., 1984, Relationships between lorica volume, carbon, nitrogen, and ATP content of Tintinnids in Narragansett Bay, *J Plankton Res*, 6(5), pp. 859-868.
 81. Putt M, Stoecker DK, 1989, An experimentally determined carbon: volume ratio for marine "oligotrichous" ciliates from estuarine and

- coastal water, *Limnol Oceanogr*, 34(6), pp. 1097-1103.
82. Nguyễn Xuân Quỳnh, Nguyễn Xuân Huân, Mai Đình Yên, Vũ Trung Tạng, Trần Ninh, Ngô Xuân Nam, 2000, *Xây dựng hệ thống thông số và quy trình quan sát về biến động đa dạng sinh học cho hệ sinh thái vùng cửa sông Bạch Đằng và cửa sông Ba Lạt. Những vấn đề nghiên cứu cơ sở trong sinh học*, Nxb. ĐHQG Hà Nội, tr. 568-571.
 83. Uye S. I., Nagano N., Shimazu T., 2000, Abundance, biomass, production and trophic roles of micro- and net-zooplankton in Ise Bay, Central Japan, in winter, *J Oceanogr* 56(4):389–398.
 84. Nhan Van Dinh, Beatriz E., Casareto Mohan Niraula, Keita Toyoda, Aussanee Meekaew, Yoshimi Suzuki, 2021, Effect of diatom abundance and biogenic silica availability on the population growth of Tintinnid ciliates at Suruga Bay, *Journal of Oceanography* 77:307–321. <https://doi.org/10.1007/s10872-020-00569-z>
 85. Godhantaraman N, 2001, Seasonal variations in taxonomic composition, abundance and food webrelationship of microzooplankton in estuarine and mangrove waters, Parangipettai region, southeast coast of India, *Indian Journal of Marine Sciences*, Vol. 30, pp. 151-160.
 86. Hada Y., 1938, Studies on the Tintinnoinea from the western tropical pacific, *Ibid.*, 6(2), pp. 87 – 193.
 87. Entz G., 1884, Ueber infusorien des Golfes von Neapel, *Mitt. Zool. Sta. Neapel*, Bd. 5, pp. 289 – 444, pls. 20-25.
 88. Entz G., 1909, Studien uber organisation und biologie der Tintinniden, *Arch. Prot.*, Bd. 15, pp 93 – 226, pls. 8-21, 2 textfigs
 89. Schmidt J., 1901, Some Tintinnodea from the Gulf of Siam, *Vidensk. Middel. Naturh. For. i Kjobenhavn*, pp.183 – 190, 6 figs in text.
 90. Nie D., 1934, Notes of Tintinnoinea from the bay of Amoy, *Third Annual report*, pp. 71-80.
 91. Dolan J. R. and Coats D. W., 1990, Seasonal abundances of planktonic ciliates and microflagellates in mesohaline Chesapeake Bay waters, *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 31, 157–175.
 92. Montagnes D. J. S., Lynn D. H., Roff J. C. and Taylor W. D., 1988, The annual cycle of heterotrophic planktonic ciliates in the waters

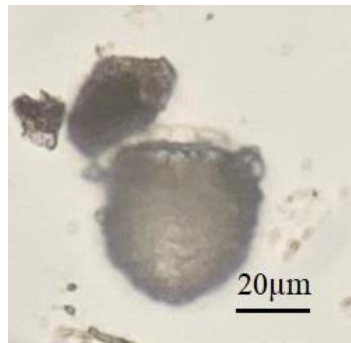
- surrounding the Isles of Shoals, Gulf of Maine: an assessment of their trophic role. *Mar. Biol.*, 99, 21–30.
93. Leakey R. J. G., Burkill P. H. and Sleigh M. A., 1992, Planktonic ciliates in Southampton water: abundance, biomass, production, and role in pelagic carbon flow. *Mar. Biol.*, 114, 67–83.
 94. Revelante N. and Gilmartin M., 1983, Microzooplankton distribution in the Northern Adriatic Sea with emphasis on the relative abundance of ciliated protozoans, *Oceanol. Acta.*, 6, 407–415.
 95. Dash S., Behera R. K., Mohapatra P. K., Sarangi R. K., Raut D., Pati A. & Lipika Patnaik L., 2017, Species composition of microzooplankton Tintinnid from the coastal waters of Digha, Bay of Bengal, *Environmental Monitoring and Assessment*, 189(6): 258. DOI:10.1007/s10661-017-5961-z.

PHỤ LỤC

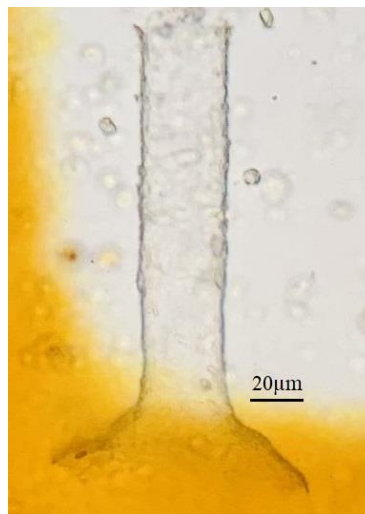
(Ảnh: Đào Hương Ly, 2023. Độ phóng đại 200X và 100X)

Họ Strombidiidae Fauré-Fremiet, 1970

1. *Strombidium* sp.

Họ Dictyocystidae Haeckel, 1873

2. *Wangiella dicollaria* Nei, 1934

Họ Tintinnidiidae Kofoid & Campbell, 1929

3. *Leprotintinnus nordqvisti* Kofoid & Campbell, 1929

Họ Codonellidae Kent, 1881



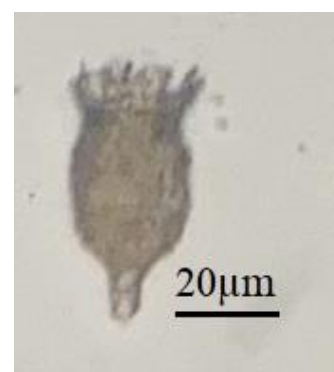
4. *Tintinnopsis ampla*
Hada, 1937



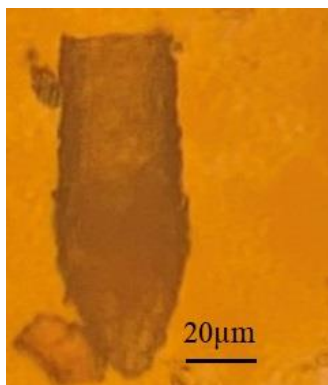
5. *Tintinnopsis bermudensis*
Brandt, 1906



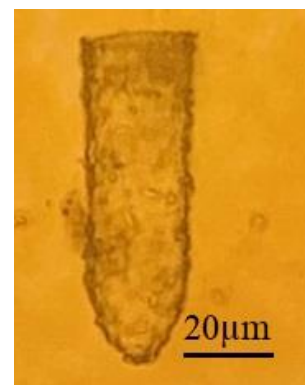
6. *Tintinnopsis beroidea*
Stein, 1867



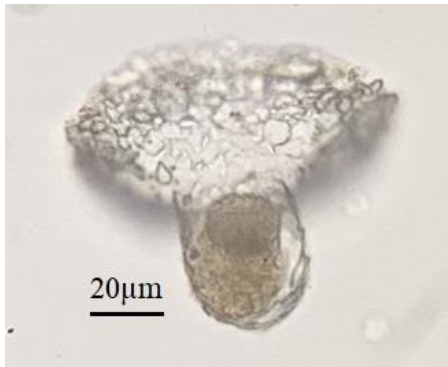
7. *Tintinnopsis fimbriata*
Meunier, 1919



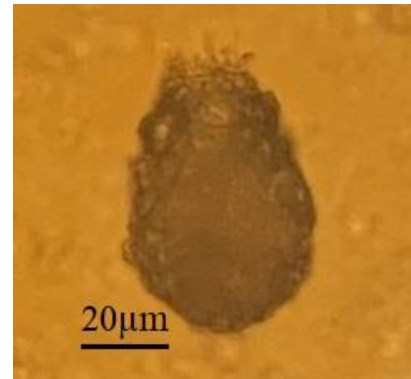
8. *Tintinnopsis karajacensis*
Brandt, 1896



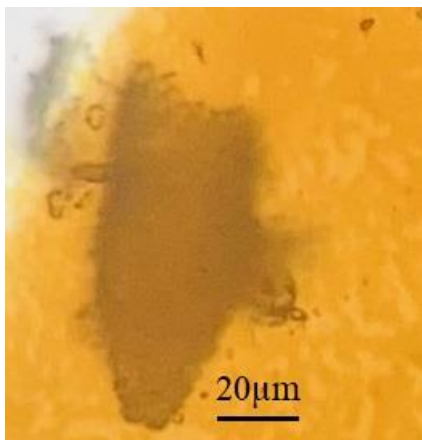
9. *Tintinnopsis lobiancoi*
Daday, 1887



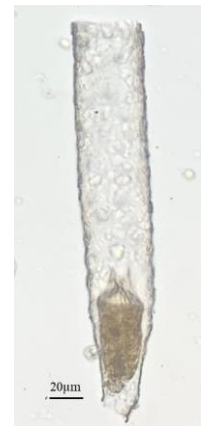
10. *Tintinnopsis mortensenii*
Schmidt, 1902



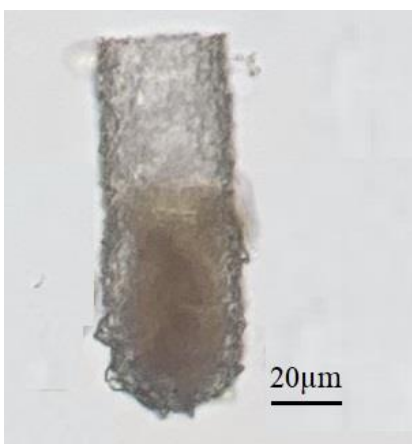
11. *Tintinnopsis nucula*
(Fol, 1884)



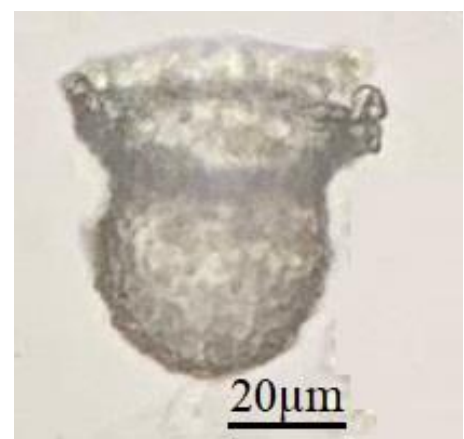
12. *Tintinnopsis parvula*
Jørgensen, 1912



13. *Tintinnopsis radix*
Brandt, 1907



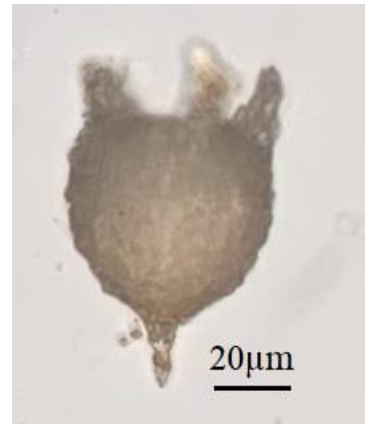
14. *Tintinnopsis rotundata*
Kofoid & Campbell, 1929



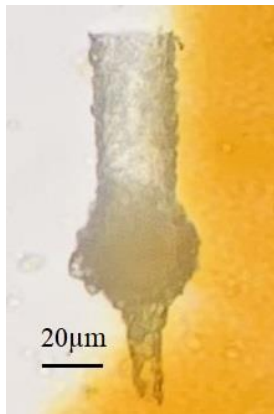
15. *Tintinnopsis schotti*
(Brandt, 1906)



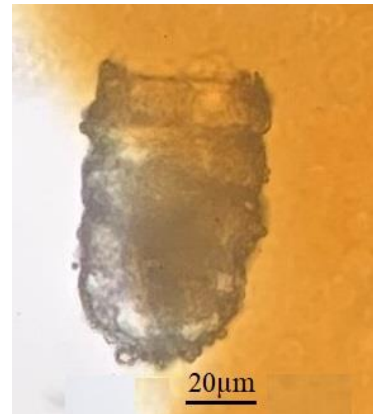
16. *Tintinnopsis spiralis*
Kofoid & Campbell, 1929



17. *Tintinnopsis tentaculata*
Nie & Chang, 1947

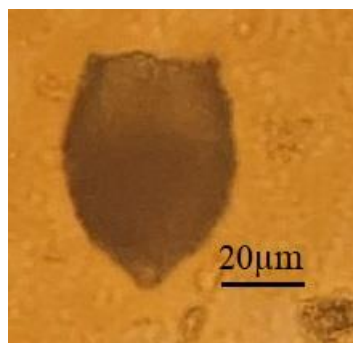


18. *Tintinnopsis tocantinensis*
Kofoid & Campbell, 1929



19. *Tintinnopsis* sp.

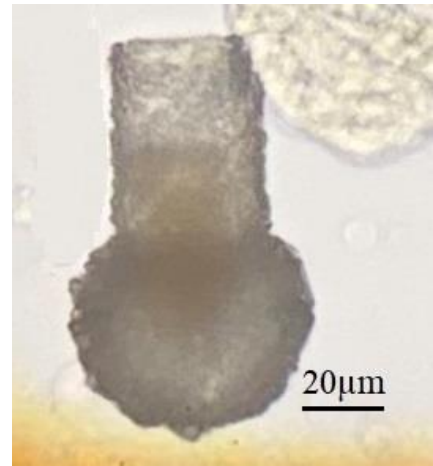
Hq Codonellopsidae Kofoid & Campbell, 1929



20. *Stenosemella ventricosa*
(Claparède & Lachmann, 1858) Jörgensen, 1924



21. *Codonellopsis ostenfeldi*
Kofoid & Campbell, 1929



22. *Codonellopsis* sp.

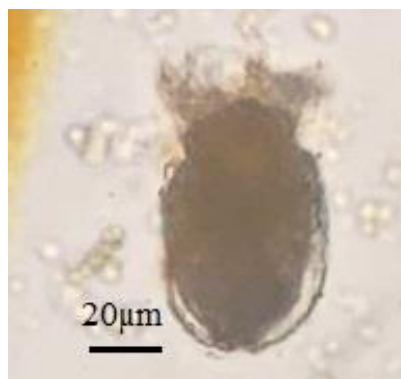
Hø Xystonellidae Kofoid & Campbell, 1929



23. *Favella ehrenbergii*
(Claparède & Lachmann, 1858) Jörgensen, 1924



24. *Favella taraikaensis*
Hada, 1932

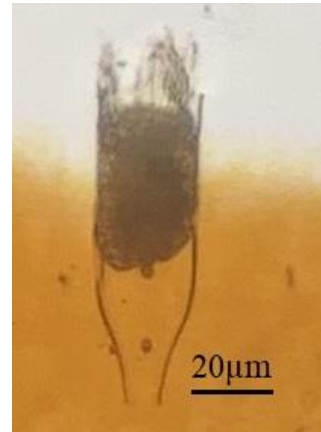


25. *Favella azorica* (Cleve, 1899) Jörgensen, 1924

Họ Tintinnidae Claparède & Lachmann 1860



26. *Amphorellopsis acuta*
Kofoid & Campbell, 1929



27. *Eutintinnus apertus*
Kofoid & Campbell, 1929



28. *Eutintinnus lusus-undae*
Kofoid & Campbell, 1929



29. *Eutintinnus stramentus*
Kofoid & Campbell, 1929

Họ Tintinnida incertae sedis



30. *Rhizodomus tagatzi* Strelkow & Wirketis, 1950

Hø Metacyclididae Kofoid & Campbell, 1929

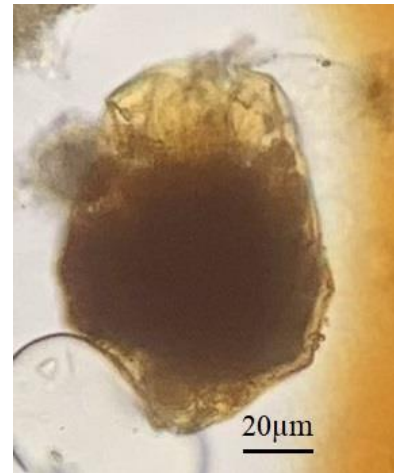


31. *Coxiella laciniosa* (Brandt, 1906) Brandt, 1907

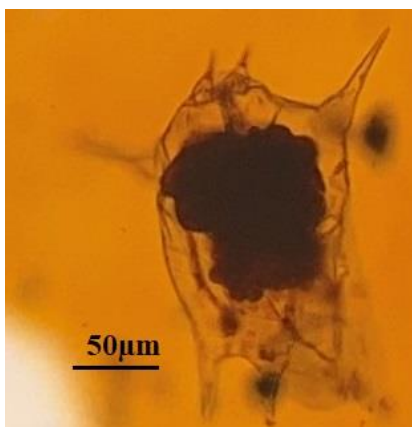
Hø Brachionidae Ehrenberg, 1838



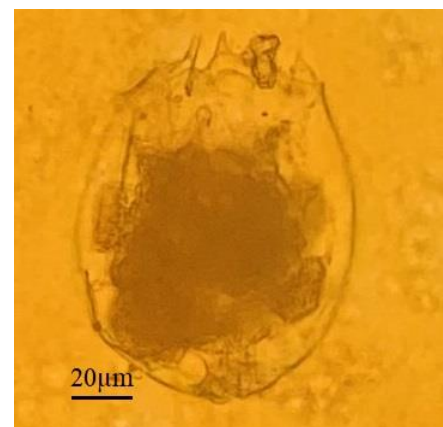
32. *Anuraeopsis fissa*
Gosse, 1851



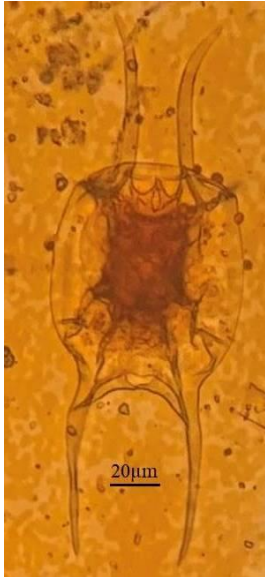
33. *Brachionus angularis*
Gosse, 1851



34. *Brachionus calyciflorus*
Pallas, 1766



35. *Brachionus plicatilis*
Müller, 1786



36. *Brachionus falcatus*
Zacharias, 1898



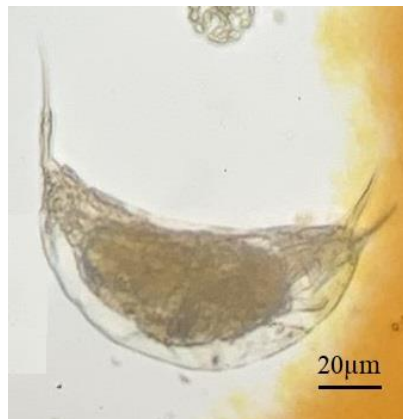
37. *Keratella tropica*
(Apstein, 1907)

Họ Synchaetidae Hudson & Gosse, 1886



38. *Polyarthra* sp.

Họ Trichocercidae Remane, 1933



39. *Trichocerca* sp.

Lóp Hexanauplia Oakley et al, 2013

40. Copepoda nauplius

Số: 318/QĐ-HVKHCN

Hà Nội, ngày 08 tháng 04 năm 2024

QUYẾT ĐỊNH
Về việc thành lập Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ

GIÁM ĐỐC
HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

Căn cứ Quyết định số 303/QĐ-VHL ngày 01/03/2023 của Chủ tịch Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam về việc ban hành Quy chế tổ chức và hoạt động của Học viện Khoa học và Công nghệ;

Căn cứ Thông tư số 23/2021/TT-BGDĐT ngày 30/08/2021 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo về việc ban hành Quy chế đào tạo trình độ thạc sĩ;

Căn cứ Quyết định số 1966/QĐ-HVKHCN ngày 28/12/2021 của Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ về việc ban hành Quy chế đào tạo trình độ thạc sĩ;

Căn cứ Quyết định số 896/QĐ-HVKHCN ngày 25/05/2022 của Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ về việc công nhận học viên cao học trúng tuyển đợt 1 năm 2022;

Căn cứ Quyết định số 1089/QĐ-HVKHCN ngày 02/10/2023 của Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ về việc công nhận đề tài và cử người hướng dẫn luận văn thạc sĩ;
Xét đề nghị của Trưởng khoa Khoa Công nghệ sinh học, Trưởng phòng Đào tạo.

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Thành lập Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ cho học viên Đào Hương Ly với đề tài: “Nghiên cứu sự biến động thành phần, mật độ loài và sinh khối của động vật phù du cỡ nhỏ tại vùng ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ”.

Ngành: Sinh học thực nghiệm

Mã số: 8 42 01 14

Danh sách thành viên Hội đồng đánh giá luận văn kèm theo Quyết định này.

Điều 2. Hội đồng có trách nhiệm đánh giá luận văn thạc sĩ theo đúng quy chế hiện hành của Bộ Giáo dục và Đào tạo, Học viện Khoa học và Công nghệ. Quyết định này có hiệu lực trong thời hạn tối đa 60 ngày làm việc kể từ ngày ký.

Hội đồng tự giải thể sau khi hoàn thành nhiệm vụ.

Điều 3. Trưởng phòng Tổ chức - Hành chính và Truyền thông, Trưởng phòng Đào tạo, Trưởng phòng Kế toán, Trưởng Khoa Công nghệ sinh học, các thành viên có tên trong danh sách Hội đồng và học viên cao học có tên tại Điều 1 chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này. /.

Nơi nhận:

- Như Điều 3;
- Lưu hồ sơ học viên;
- Lưu: VT, ĐT, MT.14.

GIÁM ĐỐC



GS.TS. Vũ Đình Lâm

DANH SÁCH HỘI ĐỒNG ĐÁNH GIÁ LUẬN VĂN THẠC SĨ

(Kèm theo Quyết định số 318/QĐ-HVKHCN ngày 08/04/2024 của Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ)



Cho luận văn của học viên: Đào Hương Ly

Tên đề tài: Nghiên cứu sự biến động thành phần, mật độ loài và sinh khối của động vật phù du cỡ nhỏ tại vùng ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ.

Ngành: Sinh học thực nghiệm

Mã số: 8 42 01 14

Người hướng dẫn: 1. TS. Đinh Văn Nhân

- Viện Tài nguyên và Môi trường biển, Viện Hàn lâm KHCNVN

2. TS. Chu Văn Thuộc

- Viện Tài nguyên và Môi trường biển, Viện Hàn lâm KHCNVN

TT	Họ và tên, học hàm, học vị	Chuyên ngành	Cơ quan công tác	Trách nhiệm trong Hội đồng
1.	GS.TS. Nguyễn Huy Hoàng	Công nghệ sinh học	Viện Nghiên cứu hệ gen, Viện Hàn lâm KHCNVN	Chủ tịch
2.	PGS.TS. Lê Xuân Tuấn	Sinh thái học	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội	Phản biện 1
3.	TS. Lê Hùng Anh	Động vật học	Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, Viện Hàn lâm KHCNVN	Phản biện 2
4.	TS. Trần Thị Phương Anh	Thực vật học	Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm KHCNVN	Ủy viên - Thư ký
5.	TS. Trần Đức Lương	Động vật học	Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, Viện Hàn lâm KHCNVN	Ủy viên

(Hội đồng gồm 05 thành viên)././ *ĐV*

Hà Nội, ngày 22 tháng 05 năm 2024

BIÊN BẢN HỌP HỘI ĐỒNG ĐÁNH GIÁ LUẬN VĂN THẠC SĨ

Thực hiện Quyết định số: 318/QĐ-HVKHCN ngày 08/04/2024 của Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ về việc thành lập Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ của học viên Đào Hương Ly

Tên đề tài: Nghiên cứu sự biến động thành phần, mật độ loài và sinh khối của động vật phù du cỡ nhỏ tại vùng ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ.

Ngành/Chuyên ngành: Sinh học thực nghiệm

Mã số: 8 42 01 14

Hôm nay, ngày 22/05/2024 Hội đồng đã họp tại phòng 1710, A28, Học viện Khoa học và Công nghệ vào lúc 14 giờ 00, Hội đồng gồm 05 thành viên:

- | | |
|----------------------------|-------------------|
| 1. GS.TS. Nguyễn Huy Hoàng | Chủ tịch hội đồng |
| 2. TS. Trần Thị Phương Anh | Thư ký hội đồng |
| 3. PGS.TS. Lê Xuân Tuấn | Phản biện 1 |
| 4. TS. Lê Hùng Anh | Phản biện 2 |
| 5. TS. Trần Đức Lương | Ủy viên hội đồng |



Thành viên vắng mặt:0..... (Phản biện hoặc ủy viên, đã có bản nhận xét đồng ý cho phép học viên được bảo vệ trước Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ).

NỘI DUNG LÀM VIỆC

- Đại diện cơ sở đào tạo đọc quyết định thành lập Hội đồng đánh giá luận văn
- Chủ tịch Hội đồng, điều khiển phiên họp
- Thư ký HĐ, đọc lí lịch khoa học và bảng điểm của học viên
- Học viên trình bày luận văn trước Hội đồng
- Phản biện 1:

.....*Đã đọc và sửa lời ký thuật, một số lời thưa thưa*.....

.....*đồng ý*.....
.....*Đã đọc và sửa lời ký thuật, một số lời thưa thưa*.....

.....*Đã đọc và sửa lời ký thuật, một số lời thưa thưa*.....

.....*Đã đọc và sửa lời ký thuật, một số lời thưa thưa*.....

6. Phản biện 2:

Nên đưa phần mô tả các loài vào kết luận, chớ để
Thuyết ngữ khoa học, thời gian
Câu hỏi: 1. Mối tương quan giữa đặc điểm thực lý, thực địa
của các nhóm thực vật đến sự phân bố của chúng, chủ yếu là ở dạng ...

7. Học viên trả lời:

Học viên xin tiếp theo với sự chú ý theo g' liên các
hỏi đang
Trả lời câu hỏi của thầy phản biện I:
Thực vật của các nhóm thực vật đang phân bố liên quan lý
lý thực địa. Thực vật có các nhóm loài khác nhau phân
phối vào các nhóm loài có tỷ lệ khác nhau
Câu hỏi thầy phản biện II: Học viên g' liên thực
vật ở vùng Sơn

8. Các thành viên HĐ và những người tham dự nêu câu hỏi

Mặt đất phân thực các loài mặt đất của địa hình
nguyên sinh

9. Học viên trả lời

Lấy 2 l nước, cô đặc đến 10-20 ml, lấy 1 ml
đốt

10. Hội đồng họp kín và cho điểm

- Hội đồng bầu ban kiểm phiếu gồm 3 thành viên:

Trưởng ban: TS. Lê Hùng Anh

Ủy viên: TS. Trần Đức Lương

Ủy viên: TS. Trần Thị Phương Anh

- Kết quả kiểm phiếu như sau:

Số phiếu phát ra: 05

Số phiếu thu về: 05

Tổng số điểm: 43,4

Điểm trung bình: 8,7

Điểm thưởng công trình công bố:.....0.....

Tổng điểm đánh giá luận văn và thưởng công trình công bố:.....8,7.....

- Kết luận của Hội đồng:

+ Luận văn*đạt*..... (đạt/không đạt yêu cầu)

+ Tính không trùng lặp nội dung và tên đề tài với các công trình công bố:
.....*Nội dung và tên đề tài luận văn không trùng lặp với các công trình đã công bố*.....

11. Chủ tịch Hội đồng, công bố kết quả, yêu cầu học viên chỉnh sửa luận văn với các nội dung sau:

.....*chỉnh sửa theo ý kiến góp ý của hội đồng*.....

Buổi họp đã kết thúc vào *17* giờ *00* phút, ngày *22/05/2024*

Hà Nội, ngày *22* tháng *05* năm 2024



THƯ KÝ HỘI ĐỒNG

CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG

[Signature]
Thân Thị Phương Anh

[Signature]
Nguyễn Huy Hoang

XÁC NHẬN CỦA CƠ SỞ ĐÀO TẠO
GIÁM ĐỐC



Vũ Đình Lâm

Số: 318/QĐ-HVKHCN

Hà Nội, ngày 08 tháng 04 năm 2024

QUYẾT ĐỊNH
Về việc thành lập Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ

GIÁM ĐỐC
HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

Căn cứ Quyết định số 303/QĐ-VHL ngày 01/03/2023 của Chủ tịch Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam về việc ban hành Quy chế tổ chức và hoạt động của Học viện Khoa học và Công nghệ;

Căn cứ Thông tư số 23/2021/TT-BGDĐT ngày 30/08/2021 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo về việc ban hành Quy chế đào tạo trình độ thạc sĩ;

Căn cứ Quyết định số 1966/QĐ-HVKHCN ngày 28/12/2021 của Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ về việc ban hành Quy chế đào tạo trình độ thạc sĩ;

Căn cứ Quyết định số 896/QĐ-HVKHCN ngày 25/05/2022 của Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ về việc công nhận học viên cao học trúng tuyển đợt 1 năm 2022;

Căn cứ Quyết định số 1089/QĐ-HVKHCN ngày 02/10/2023 của Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ về việc công nhận đề tài và cử người hướng dẫn luận văn thạc sĩ;
Xét đề nghị của Trưởng khoa Khoa Công nghệ sinh học, Trưởng phòng Đào tạo.

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Thành lập Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ cho học viên Đào Hương Ly với đề tài: “Nghiên cứu sự biến động thành phần, mật độ loài và sinh khối của động vật phù du cỡ nhỏ tại vùng ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ”.

Ngành: Sinh học thực nghiệm Mã số: 8 42 01 14

Danh sách thành viên Hội đồng đánh giá luận văn kèm theo Quyết định này.

Điều 2. Hội đồng có trách nhiệm đánh giá luận văn thạc sĩ theo đúng quy chế hiện hành của Bộ Giáo dục và Đào tạo, Học viện Khoa học và Công nghệ. Quyết định này có hiệu lực trong thời hạn tối đa 60 ngày làm việc kể từ ngày ký.

Hội đồng tự giải thể sau khi hoàn thành nhiệm vụ.

Điều 3. Trưởng phòng Tổ chức - Hành chính và Truyền thông, Trưởng phòng Đào tạo, Trưởng phòng Kế toán, Trưởng Khoa Công nghệ sinh học, các thành viên có tên trong danh sách Hội đồng và học viên cao học có tên tại Điều 1 chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này. /.

Nơi nhận:

- Như Điều 3;
- Lưu hồ sơ học viên;
- Lưu: VT, ĐT, MT.14.

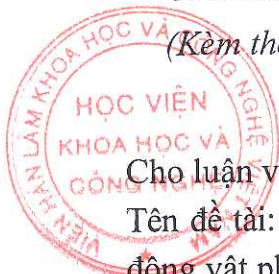
GIÁM ĐỐC



GS.TS. Vũ Đình Lâm

DANH SÁCH HỘI ĐỒNG ĐÁNH GIÁ LUẬN VĂN THẠC SĨ

(Kèm theo Quyết định số 318/QĐ-HVKHCN ngày 08/04/2024
của Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ)



Cho luận văn của học viên: Đào Hương Ly

Tên đề tài: Nghiên cứu sự biến động thành phần, mật độ loài và sinh khối của động vật phù du cỡ nhỏ tại vùng ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ.

Ngành: Sinh học thực nghiệm

Mã số: 8 42 01 14

Người hướng dẫn: 1. TS. Đinh Văn Nhân

- Viện Tài nguyên và Môi trường biển, Viện Hàn lâm KHCNVN

2. TS. Chu Văn Thuộc

- Viện Tài nguyên và Môi trường biển, Viện Hàn lâm KHCNVN

TT	Họ và tên, học hàm, học vị	Chuyên ngành	Cơ quan công tác	Trách nhiệm trong Hội đồng
1.	GS.TS. Nguyễn Huy Hoàng	Công nghệ sinh học	Viện Nghiên cứu hệ gen, Viện Hàn lâm KHCNVN	Chủ tịch
2.	PGS.TS. Lê Xuân Tuấn	Sinh thái học	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội	Phản biện
3.	TS. Lê Hùng Anh	Động vật học	Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, Viện Hàn lâm KHCNVN	Phản biện
4.	TS. Trần Thị Phương Anh	Thực vật học	Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm KHCNVN	Ủy viên Thư ký
5.	TS. Trần Đức Lương	Động vật học	Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, Viện Hàn lâm KHCNVN	Ủy viên

(Hội đồng gồm 05 thành viên)./ *ĐV*

HỌC

đốc
văn

của

việ

đã
giá

1.

2.

3.

4.

5.

..

↓

..

..

..

..

Hà Nội, ngày 22 tháng 05 năm 2024

BIÊN BẢN HỌP HỘI ĐỒNG ĐÁNH GIÁ LUẬN VĂN THẠC SĨ

Thực hiện Quyết định số: 318/QĐ-HVKHCN ngày 08/04/2024 của Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ về việc thành lập Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ của học viên Đào Hương Ly

Tên đề tài: Nghiên cứu sự biến động thành phần, mật độ loài và sinh khối của động vật phù du cỡ nhỏ tại vùng ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ.

Ngành/Chuyên ngành: Sinh học thực nghiệm

Mã số: 8 42 01 14

Hôm nay, ngày 22/05/2024 Hội đồng đã họp tại phòng 1710, A28, Học viện Khoa học và Công nghệ vào lúc 14 giờ 00, Hội đồng gồm 05 thành viên:

- | | |
|----------------------------|-------------------|
| 1. GS.TS. Nguyễn Huy Hoàng | Chủ tịch hội đồng |
| 2. TS. Trần Thị Phương Anh | Thư ký hội đồng |
| 3. PGS.TS. Lê Xuân Tuấn | Phản biện 1 |
| 4. TS. Lê Hùng Anh | Phản biện 2 |
| 5. TS. Trần Đức Lương | Ủy viên hội đồng |

Thành viên vắng mặt: 0 (Phản biện hoặc ủy viên, đã có bản nhận xét đồng ý cho phép học viên được bảo vệ trước Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ).

NỘI DUNG LÀM VIỆC

- Đại diện cơ sở đào tạo đọc quyết định thành lập Hội đồng đánh giá luận văn
- Chủ tịch Hội đồng, điều khiển phiên họp
- Thư ký HĐ, đọc lí lịch khoa học và bảng điểm của học viên
- Học viên trình bày luận văn trước Hội đồng
- Phản biện 1:

.....
.....
.....
.....
.....



6. Phản biện 2:

...Nên đưa phần mô tả các loại vào kết luận, đừng để
...Thưa người khoa học, thưa bạn
...Câu hỏi... 1. Mối tương quan giữa đặc điểm thủy lý, thủy văn
...của các trạm thu mẫu đến sông lớn, mặt đất, chủ yếu là ở đây

7. Học viên trả lời:

...Học viên xin tiếp thu với sự chưa... theo gì đến các
...hỏi ông
...Trả lời... Câu hỏi của thầy phản biện I...
...Lưu ý của các nhóm... trong đó... mỗi liên quan lý
...là... Lưu ý... Các... có các... khác nhau...
...thực... vào các... khác... có tỷ lệ khác nhau
...Câu hỏi... thầy phản biện II... Học viên...
...với... Sông... Sơn

8. Các thành viên HĐ và những người tham dự nêu câu hỏi

...Mặt đất... giải... các... mặt đất của...
...nguyên cứu

9. Học viên trả lời

...Lấy... 2... nước... cả... đến 10-20ml, lấy 1ml
...đốt

10. Hội đồng họp kín và cho điểm

- Hội đồng bầu ban kiểm phiếu gồm 3 thành viên:

Trưởng ban: TS... Lê Hưng Anh

Ủy viên: TS... Trần Đức Lương

Ủy viên: TS... Trần Thị Phương Anh

- Kết quả kiểm phiếu như sau:

Số phiếu phát ra: 05

Số phiếu thu về: 05

Tổng số điểm: 43,4

Điểm trung bình: 8,7

Điểm thưởng công trình công bố:.....0.....

Tổng điểm đánh giá luận văn và thưởng công trình công bố:.....8,7.....

- Kết luận của Hội đồng:

+ Luận vănđạt..... (đạt/không đạt yêu cầu)

+ Tính không trùng lặp nội dung và tên đề tài với các công trình công bố:

.....Nội dung và tên đề tài luận văn không trùng lặp với
các công trình đã công bố.....

11. Chủ tịch Hội đồng, công bố kết quả, yêu cầu học viên chỉnh sửa luận văn với các nội dung sau:


.....Chỉnh sửa lược ý liên quan ý của hội đồng.....


Buổi họp đã kết thúc vào 17 giờ 00 phút, ngày 22/05/2024

Hà Nội, ngày 22 tháng 05 năm 2024

THƯ KÝ HỘI ĐỒNG

CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG


Trần Thị Phương Anh


Nguyễn Huy Hoàng

XÁC NHẬN CỦA CƠ SỞ ĐÀO TẠO


GIÁM ĐỐC
Vũ Đình Lâm



BẢN NHẬN XÉT PHẢN BIỆN LUẬN VĂN THẠC SĨ

Họ và tên người nhận xét: Lê Xuân Tuấn

Học hàm, học vị: PGS.TS.

Chức danh trong Hội đồng: Phản biện

Cơ quan công tác: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN

Họ và tên học viên: Đào Hương Ly

Tên đề tài: **Nghiên cứu sự biến động thành phần, mật độ loài và sinh khối của động vật phù du cỡ nhỏ tại vùng ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ**

Ngành: Sinh học thực nghiệm

Mã số: 8 42 01 14

NỘI DUNG NHẬN XÉT

1. Tính cấp thiết, tính thời sự, ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài luận văn:

Động vật phù du (ĐVPD) đóng vai trò quan trọng trong đa dạng sinh học 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. Với sự phong phú và đa dạng của động vật phù du trong các hệ sinh thái thủy vực, chúng đóng vai trò quan trọng trong sự vận chuyển năng lượng từ các sinh vật sản xuất đến các bậc dinh dưỡng cao hơn trong hệ sinh thái biển. Số lượng, mật độ, sinh khối của ĐVPD có ảnh hưởng đến nguồn lợi nghề cá ở các thủy vực, nhiều nhóm động vật phù du (ĐVPD) cỡ nhỏ là thành phần chính trong thức ăn của nhiều loài cá con và cá trưởng thành 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. Ngoài ra, một số loài ĐVPD được sử dụng làm sinh vật chỉ thị nhằm đánh giá sự ô nhiễm của môi trường nước... Các nghiên cứu ĐVPD cỡ nhỏ còn ít tập trung ở vùng ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ, vì vậy Đề tài **Nghiên cứu sự biến động thành phần, mật độ loài và sinh khối của động vật phù du cỡ nhỏ tại vùng ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ** tính thời sự, ý nghĩa khoa học và thực tiễn.

2. Sự không trùng lặp của đề tài nghiên cứu so với các công trình khoa học, luận văn đã công bố ở trong và ngoài nước; tính trung thực, rõ ràng và đầy đủ trong trích dẫn tài liệu tham khảo

- Hiện tại người đọc chưa thấy có sự trùng lặp của đề tài nghiên cứu so với các công trình khoa học, luận văn khác

- Các trích dẫn tài liệu tham khảo sử dụng trong luận văn là rõ ràng và trung thực, các tài liệu có liên quan đến nội dung nghiên cứu trung luận văn

3. Sự phù hợp giữa tên đề tài với nội dung nghiên cứu cũng như với chuyên ngành và mã số đào tạo:

- Đề tài nghiên cứu tài "**Nghiên cứu sự biến động thành phần, mật độ loài và sinh khối của động vật phù du cỡ nhỏ tại vùng ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ**" nội dung nghiên cứu đến xác định và sự phân bố ĐVPD cỡ nhỏ; mô tả hình thái một số loài thường gặp;

đặc điểm sinh khối theo mùa; phân bố loài ĐVPD theo mùa.. là phù hợp và phù hợp với chuyên ngành đào tạo Sinh học thực nghiệm

4. Độ tin cậy và tính hiện đại của phương pháp nghiên cứu đã sử dụng để hoàn thành luận văn:

Luận văn có nội dung nghiên cứu đến xác định và sự phân bố ĐVPD cỡ nhỏ; mô tả hình thái một số loài thường gặp; đặc điểm sinh khối theo mùa; phân bố loài ĐVPD cỡ nhỏ theo mùa. Để thực hiện các nội dung trên, luận văn sử dụng các phương pháp nghiên cứu như: Phương pháp kế thừa; Điều tra khảo sát bổ sung; Xử lý mẫu và phân tích mẫu theo qui chuẩn và tham khảo khóa định loài của các tác giả, tài liệu có độ tin cậy và thường dùng trong nghiên cứu, định loại ĐVPD; Phương pháp và cách tính sinh khối dựa vào chỉ số DDSH (H') là có sở sở khoa học và đáng tin cậy để hoàn thành luận văn

5. Kết quả nghiên cứu của luận văn:

Luận văn có 4 kết quả chính:

- Xác định được thành phần loài ĐVPD cỡ nhỏ ở khu vực nghiên cứu, cụ thể là ở 10 vùng biển ven bờ tây vịnh Bắc Bộ: 1. Vùng biển ven bờ Trà Cổ (Quảng Ninh); 2. Vùng biển ven bờ Hạ Long (Quảng Ninh); 3. Vùng biển ven bờ Tiên Yên (Quảng Ninh); 4. Vùng biển ven bờ Quảng Yên (Quảng Ninh); 5. Vùng biển ven bờ Đồ Sơn (Hải Phòng); 6. Vùng biển ven bờ cửa Ba Lạt (Thái Bình) ; 7. Vùng biển ven bờ sông Diêm Điền (Thái Bình) ; 8. Vùng biển ven bờ Ninh Cơ (Nam Định) ; 9. Vùng biển ven bờ Sầm Sơn (Thanh Hóa) ; 10. Vùng biển ven bờ Cửa Lò (Nghệ An)

Với 40 loài động vật phù du đã được xác định tại vùng biển ven bờ phía tây Vịnh Bắc Bộ, Các khu vực có số loài trung bình trong khoảng 17 – 21 loài. Tác giả cũng đã xác định được sự đa dạng giống, loài thuộc các họ của ĐVPD cỡ nhỏ trong KVNC (17 giống thuộc 3 ngành)

Bên cạnh đó tác giả đã đưa ra thông tin, dẫn liệu hình thái của 17 loài thường gặp cũng như hình ảnh của các loài ĐVPD ở khu vực nghiên cứu.-

- Phân bố thành phần ĐVPD cũng như biến động loài theo mùa. Tác giả đã đưa ra số liệu cũng như kết quả tính toán sự biến động số lượng loài theo mùa mưa và mùa khô ở khu vực nghiên cứu và nhận xét sự khác biệt về thay đổi ở một số trạm nghiên cứu

- Phân bố một độ các thể theo mùa: Dựa trên số liệu phân tích và xác định chỉ số đa dạng sinh học (H') tác giả đã ra được sự động chỉ số đa dạng sinh học và mật độ loài theo mùa tại khu vực nghiên cứu cũng như biện luận về sự sai khác chỉ số H' ở mỗi trạm nghiên cứu trong khu vực

- Đặc điểm sinh khối theo mùa: Tác giả đã xác định được sinh khối trung bình năm của ĐVPD ở khu vực nghiên cứu; sự khác nhau về sinh khối trong mùa mưa và mùa khô ở khu vực nghiên cứu và ở các trạm nghiên cứu

Đánh giá: Các kết quả nghiên cứu là có cơ sở khoa học và có độ tin cậy, kết quả nghiên cứu phù hợp với nội dung nghiên cứu và tên đề tài nghiên cứu của luận văn

6. Những hạn chế, thiếu sót của luận văn về nội dung, hình thức và câu hỏi:

- Cần thống nhất để nghiên cứu tên khoa học các loài ĐVPD

- Các số liệu, kết quả nghiên cứu ở các bảng 1.1 đến 1.6 cần phân tích rõ hơn mối liên quan giữa các trạm nghiên cứu và để ở dạng biểu đồ/đồ thị

- Địa điểm nghiên cứu và khu vực thu mẫu cần thể hiện trên sơ đồ/bản đồ
- Bảng 3.1 cần ghi rõ hơn cho cột 1-10 (Trạm/khu vực...)
- Trang 31: Tác giả cần đưa thông tin rõ hơn khi so sánh, biện luận với các kết quả nghiên cứu của tác giả nước ngoài như ở Ấn Độ, Nhật bản ...
- Kết quả 3.1.2. Dẫn liệu hình thái 17 loài thường gặp: Sắp xếp lại khoa học và rõ hơn vùng phân bố (Trang 33... Thế giới, loài này phân bố ở vùng biển Thái Bình? Có lẽ là Thái Bình Dương?)
- Hình 3.18 cần bổ sung tên trục hoành của đồ thị. Tác giả cũng cần biện luận tại sao có sự khác nhau về sự biến động số loài ở các trạm nghiên cứu về mùa mưa và mùa khô?
- Mục 3.3 trang 45: chưa có số cho tên bảng (bảng...)
- Hình 3.19. cần thống nhất sử dụng khu sử dụng mật độ loài là cá thể hay con/L?
- Mục 3.4. xem lại hình 3.23, hiện người đọc chưa thấy hình 3.23?
- Hình 3.20 trang 49 bổ sung tên cho trục hoành của đồ thị. Tác giả cần có biện luận so với hình 3.18 để giải thích thêm mối liên quan giữa số lượng loài và sinh khối?
- Phần kết luận bổ sung về kết quả mô tả hình thái 17 loài thường gặp?

Câu hỏi:

Tác giả cho biết giữa sinh khối ĐVPD cỡ nhỏ và sự biến động số loài ĐVPD theo mùa có mối liên quan gì?

7. Nếu tác giả chưa viết bài báo khoa học thì nội dung của luận văn có thể được viết thành các bài báo để gửi trên tạp chí khoa học, sách chuyên ngành hoặc tuyển tập công trình HNKH cấp QG, QT hay không?

Nội dung của luận văn có thể được viết thành bài báo để gửi trên tạp chí khoa học hoặc tuyển tập công trình HNKH cấp QG

8. Kết luận chung (Khẳng định mức độ đáp ứng các yêu cầu đối với một LVTS; LV có thể đưa ra bảo vệ để nhận học vị Thạc sĩ được hay không?)

Luận văn có nội dung và kết quả nghiên cứu đáp ứng yêu cầu đối với một luận văn thạc sĩ chuyên ngành Sinh học thực nghiệm. Luận văn có thể đưa ra bảo vệ để nhận học vị Thạc sĩ

Hà Nội, ngày 1 tháng 5 năm 2024
Người nhận xét


PGS.TS. Lê Xuân Tuấn

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

BẢN NHẬN XÉT PHẢN BIỆN LUẬN VĂN THẠC SĨ

Họ và tên người nhận xét: Lê Hùng Anh; Học vị: TS.

Chức danh trong Hội đồng: Phản biện

Cơ quan công tác: Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật

Họ và tên học viên: Đào Hương Ly

Tên đề tài: “Nghiên cứu sự biến động thành phần, mật độ loài và sinh khối của động vật phù du cỡ nhỏ tại vùng ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ”

Chuyên ngành: Sinh học thực nghiệm. Mã số: 8 42 01 14

NỘI DUNG NHẬN XÉT

1. Tính cấp thiết, tính thời sự, ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài luận văn:

Đề tài nghiên cứu của học viên cao học Đào Hương Ly nghiên cứu về sự biến động thành phần, mật độ loài và sinh khối của động vật phù du cỡ nhỏ tại vùng ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ là thực sự cần thiết, có ý nghĩa khoa học về phân loại học, định lượng mật độ, sinh khối, tính toán chỉ số đa dạng, sinh thái đồng thời đáp ứng được nhu cầu của thực tiễn: góp phần bổ sung về đa dạng loài nhất là nhóm động vật phù du cỡ nhỏ còn ít được biết đến.

2. Sự không trùng lặp của đề tài nghiên cứu so với các công trình khoa học, luận văn đã công bố ở trong và ngoài nước; tính trung thực, rõ ràng và đầy đủ trong trích dẫn tài liệu tham khảo:

Kết quả luận văn không bị trùng lặp của đề tài nghiên cứu so với các công trình khoa học, luận văn đã công bố ở trong và ngoài nước; tính trung thực, rõ ràng và đầy đủ trong trích dẫn tài liệu

3. Sự phù hợp giữa tên đề tài với nội dung nghiên cứu cũng như với chuyên ngành và mã số đào tạo:

Tên đề tài với nội dung nghiên cứu cũng như với chuyên ngành và mã số đào tạo là phù hợp, đáp ứng yêu cầu.

4. Độ tin cậy và tính hiện đại của phương pháp nghiên cứu đã sử dụng để hoàn thành luận văn:

- Phương pháp nghiên cứu: đã vận dụng những phương pháp nghiên cứu thường qui, cơ bản đồng thời có sử dụng kỹ thuật phần mềm để xử lý số liệu.

- Thực hiện phân tích mẫu vật (tại các phòng phân tích thuộc Viện Tài nguyên Môi trường biển, có đầy đủ trang thiết bị phụ vụ nghiên cứu, thực nghiệm). Các kết quả đã được chuyên gia thẩm định và xử lý số liệu trên phần mềm hiện đại cho nên có độ tin cậy và chính xác cao.

Tuy nhiên, học viên cần cập nhật tổng số mẫu phân tích về môi trường, tổng số mẫu phân tích về động vật phù du cỡ nhỏ (theo mùa, theo không gian/trạm khảo sát...)

5. Kết quả nghiên cứu của luận văn:

Giải quyết về phân loại học xác định được 40 loài và nhóm loài động vật phù du cỡ nhỏ (xác định chính xác đầy đủ tên khoa học của 34 loài, 5 loài ở dạng sp. Và 1 dạng ấu trùng giáp xác Copepoda), số lượng loài ở các trạm khảo sát có sự dao động từ 17-21 (tại một số trạm có sự chênh lệch số lượng giữa mùa khô và mùa mưa, xác định nhóm chiếm ưu thế, giống chiếm ưu thế; Có được dẫn liệu về hình thái (mô tả nhận dạng, đo đặc kích thước, chụp ảnh hiển vi...) làm cơ sở cho công tác phân loại sau này được thuận lợi hơn.

Về định lượng mật độ, sinh khối, tính toán chỉ số đa dạng cũng đã xác định được khoảng dao động/biến động giữa các trạm theo không gian và thời gian. Các biểu đồ trình bày kết quả đo đếm được thể hiện rõ ràng. Nếu như tính toán thêm số liệu Trung bình giữa hai mùa thì có thể thêm những nhận định khái quát hơn nữa.

6. Những hạn chế, thiếu sót của luận văn về nội dung, hình thức và câu hỏi:

Câu hỏi: Các đặc điểm thủy lý, thủy hóa như nhiệt độ, độ muối, pH, DO, muối dinh dưỡng N-NH₄⁺, P-PO₄³⁻ tại 10 trạm từ Trà Cổ đến Cửa Lò có mối quan hệ như thế nào với các chỉ số sinh học đã xác định (thành phần loài, mật độ, sinh khối, chỉ số đa dạng H'...). Trang 12-19 tổng quan và Phương pháp nghiên cứu (trang 22) có nêu, tuy nhiên ở phần Kết quả và thảo luận chưa thấy đề cập?

Viết phần Kết luận cho nổi bật hơn về những kết quả đạt được (đưa thêm một vài số liệu để dẫn chiếu, nhấn mạnh...);

Chỉnh sửa về kỹ thuật:

Format tiêu đề của 16 loài mô tả trong luận văn (tên tác giả và năm công bố không viết nghiêng);

Chú thích chỉ số ĐDSH trang 47 (hình 3.22) là chưa chính xác (luận văn chỉ có đến hình 3.20).

7. Nếu tác giả chưa viết bài báo khoa học thì nội dung của luận văn có thể được viết thành các bài báo để gửi đăng trên tạp chí khoa học, sách chuyên ngành hoặc tuyển tập công trình hội nghị khoa học cấp quốc gia, quốc tế hay không?

Kết quả nghiên cứu của luận văn thạc sĩ với nhiều dữ liệu mới, có ý nghĩa khoa học do đó có thể được viết thành các bài báo để gửi đăng trên tạp chí khoa học, sách chuyên ngành hoặc tuyển tập công trình hội nghị khoa học cấp quốc gia, quốc tế.

8. Kết luận chung (khẳng định mức độ đáp ứng các yêu cầu đối với một luận văn Thạc sĩ; luận văn có thể đưa ra bảo vệ để nhận học vị Thạc sĩ được hay không?):

Người đọc đánh giá cao về chất lượng nội dung thực hiện. Các kết quả nghiên cứu cho thấy những công sức thu thập, phân tích và tổng hợp tài liệu, dữ liệu cận thận và công phu. Hình thức và ảnh chụp đẹp, có thước đo đầy đủ.

Luận văn "Nghiên cứu sự biến động thành phần, mật độ loài và sinh khối của động vật phù du cỡ nhỏ tại vùng ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ" của Học viên Đào Hương Ly đạt yêu cầu của một luận văn Thạc sĩ chuyên ngành Sinh học thực nghiệm.

Hà nội, ngày 10 tháng 5 năm 2024

Người nhận xét



Lê Hùng Anh

**BẢN GIẢI TRÌNH CHỈNH SỬA LUẬN VĂN
THEO KẾT LUẬN CỦA HỘI ĐỒNG ĐÁNH GIÁ LUẬN VĂN THẠC SĨ**

Họ tên học viên: Đào Hương Ly

Lớp: BIO-2022A

Tên đề tài luận văn: Nghiên cứu sự biến động thành phần, mật độ loài và sinh khối của động vật phù du cỡ nhỏ tại vùng ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ.

Ngành: Sinh học thực nghiệm

Mã số: 8 42 01 14

Người hướng dẫn khoa học 1: TS. Đinh Văn Nhân

Người hướng dẫn khoa học 2: TS. Chu Văn Thuộc

Ngày bảo vệ luận văn: 14h ngày 22/05/2024

Căn cứ biên bản họp hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ, học viên đã chỉnh sửa luận văn như sau:

STT	Nội dung đề nghị bổ sung, chỉnh sửa	Nội dung đã bổ sung, chỉnh sửa
1	Chuyển bảng kết quả về đặc điểm môi trường nước thành dạng biểu đồ	Đã chỉnh sửa theo góp ý của hội đồng
2	Bổ sung Sơ đồ vị trí các trạm khảo sát	Đã bổ sung theo góp ý của hội đồng
3	Sửa công thức tính mật độ ở mục 2.2.3, trang 23	Đã chỉnh sửa theo góp ý của hội đồng.
4	Chuyển ký hiệu số ở bảng 3.1 thành tên vùng nghiên cứu	Đã chỉnh sửa theo góp ý của hội đồng
5	Thêm chú thích về tác giả vào ảnh 3.1	Đã bổ sung theo góp ý của hội đồng
6	Sửa các lỗi sai về chính tả	Đã chỉnh sửa theo góp ý của hội đồng

7	Bổ sung tên các bảng còn thiếu	Đã bổ sung theo góp ý của hội đồng
8	Sửa lỗi sai tên bảng và tên hình	Đã chỉnh sửa theo góp ý của hội đồng
9	Bổ sung vào kết luận 1: ‘dẫn liệu được hình thái của 17 loài thường gặp’	Đã bổ sung theo góp ý của hội đồng
10	Bổ sung kết quả đánh giá mối tương quan giữa quần xã ĐVPD cỡ nhỏ với môi trường nước	Đã bổ sung theo góp ý của hội đồng

Hà Nội, ngày 29 tháng 05 năm 2024

CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG

TẬP THỂ HƯỚNG DẪN

HỌC VIÊN

GS.TS. Nguyễn Huy Hoàng

TS. Đinh Văn Nhân

TS. Chu Văn Thuộc

Đào Hương Ly

XÁC NHẬN CỦA CƠ SỞ ĐÀO TẠO

KT. GIÁM ĐỐC

PHÓ GIÁM ĐỐC



Nguyễn Thị Trung