

# Nghiên cứu xác định vi nhựa trong vẹm xanh (*Perna viridis*) tại một số khu vực ven biển tỉnh Quảng Ninh

Dương Tuấn Mạnh, Lê Xuân Thanh Thảo, Huỳnh Đức Long, Đỗ Văn Mạnh\*

Viện Khoa học Công nghệ Năng lượng và Môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam,  
18 Hoàng Quốc Việt, phường Nghĩa Đô, quận Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài 4/3/2023; ngày chuyển phản biện 6/3/2023; ngày nhận phản biện 12/5/2023; ngày chấp nhận đăng 17/5/2023

## Tóm tắt:

Nghiên cứu này tập trung vào xác định sự hiện diện của vi nhựa trong loài vẹm xanh (*Perna viridis*) thu thập từ bốn khu vực: Hạ Long, Vân Đồn, Móng Cái và đảo Cô Tô thuộc tỉnh Quảng Ninh. Vi nhựa trong vẹm xanh sau khi tách chiết được phân tích bằng kính hiển vi hồng ngoại Nicolet iN10 MX. Kết quả nghiên cứu cho thấy, 91,7% cá thể vẹm xanh nghiên cứu có chứa vi nhựa. Giá trị mật độ dao động trong khoảng từ  $0,45 \pm 0,41$  đến  $0,91 \pm 0,78$  vi nhựa/g thịt ướt và từ  $2,73 \pm 2,02$  đến  $5,33 \pm 4,61$  vi nhựa/cá thể. Phần lớn các vi nhựa có kích thước nhỏ hơn  $150 \mu\text{m}$ , vi nhựa nhỏ nhất được phát hiện có chiều dài  $22,5 \mu\text{m}$  và lớn nhất là  $1269,6 \mu\text{m}$ . Vi nhựa được phát hiện chủ yếu ở dạng mảnh. Một số chủng loại polyme phổ biến sử dụng để sản xuất nhựa được tìm thấy như: polyethylene terephthalate (PET), polyamide (PA), polyethylene (PE), polypropylene (PP) và một số loại khác, trong đó PET chiếm tỷ lệ nhiều nhất, tới 67,9% trên tổng số vi nhựa phát hiện. Kết quả thu được từ nghiên cứu này là tiền đề đánh giá nguy cơ tiềm ẩn của vi nhựa đối với sức khỏe con người và bổ sung dữ liệu ô nhiễm vi nhựa trong môi trường tại Việt Nam.

Từ khóa: ô nhiễm, polymer, vẹm xanh, vi nhựa.

Chỉ số phân loại: 1.5, 2.7

## Determination of microplastic in green mussels (*Perna viridis*) in some coastal areas of Quang Ninh province, Vietnam

Tuan Manh Duong, Xuan Thanh Thao Le, Duc Long Huynh, Van Manh Do\*

Institute of Science and Technology for Energy and Environment, Vietnam Academy of Science and Technology,  
18 Hoang Quoc Viet Street, Nghia Do Ward, Cau Giay District, Hanoi, Vietnam

Received 4 March 2023; revised 12 May 2023; accepted 17 May 2023

## Abstract:

This study focuses on determining the presence of microplastics in the green mussel (*Perna viridis*) collected from four areas: Ha Long, Van Don, Mong Cai, and Co To island in Quang Ninh province. After extraction, the microplastics from the green mussel samples were analysed using a Nicolet iN10 MX infrared microscope. The results indicated that 91.7% of the green mussels analysed contained microplastics. The microplastic density values ranged from  $0.45 \pm 0.41$  to  $0.91 \pm 0.78$  microplastics per gram of wet tissue and from  $2.73 \pm 2.02$  to  $5.33 \pm 4.61$  microplastics per individual. Most detected microplastics were smaller than  $150 \mu\text{m}$ , the smallest particle measuring  $22.5 \mu\text{m}$  in length and the largest  $1269.6 \mu\text{m}$ . Microplastics were mainly detected as fragments. Some common polymer types used in plastic production were identified, such as: polyethylene terephthalate (PET), polyamide (PA), polyethylene (PE), polypropylene (PP), and others, with PET accounting for the highest proportion at 67.9% of the total microplastics detected. The results of this study provide a basis for assessing the potential risks of microplastics to human health and contribute to the dataset on microplastic pollution in Vietnam.

Keywords: green mussels, microplastics, pollution, polymers.

Classification numbers: 1.5, 2.7

\*Tác giả liên hệ: Email: dovanmanhdanet@gmail.com

## 1. Đặt vấn đề

Nhựa đã và đang trở thành một trong những vật liệu quan trọng nhất được sử dụng phổ biến trong đời sống con người và các ngành công nghiệp khác nhau do tính chất linh hoạt và chi phí thấp [1]. Việc sản xuất nhựa trên quy mô lớn được bắt đầu từ đầu những năm 1950 [2]. Tính đến năm 2015, tổng sản lượng nhựa toàn cầu là khoảng 5 tỷ tấn, trong đó, các khu vực sản xuất chính là Trung Quốc, châu Âu, Bắc Mỹ và dự báo đến năm 2050 tổng sản lượng nhựa sẽ đạt khoảng 40 tỷ tấn [3]. Sự gia tăng nhanh chóng trong sản xuất nhựa cùng với tỷ lệ tái chế thấp và quản lý chất thải kém đã dẫn đến khối lượng rác thải nhựa lớn được thải ra môi trường [4]. Ước tính rằng khoảng 8 triệu tấn nhựa đã đổ vào đại dương hàng năm và Việt Nam nằm trong số 5 quốc gia gây ô nhiễm hàng đầu trên toàn cầu [1, 5]. Trong những năm qua, châu Á đã trở thành nơi tạo ra chất thải nhựa hàng đầu với 82 triệu tấn vào năm 2015, tiếp theo là châu Âu (31 triệu tấn) và Bắc Mỹ (29 triệu tấn) [1]. Hơn 50% tổng lượng rác thải nhựa đưa ra đại dương là từ các nước nằm trong khu vực biển Đông như: Trung Quốc, Indonesia, Philippines và Việt Nam [6, 7]. Trong phạm vi khu vực Đông Nam Á, Việt Nam là nước có lượng rác nhựa thải ra biển đứng thứ ba sau Indonesia và Philippines, với lượng rác nhựa thải ra biển hàng năm là từ 0,28 đến 0,73 triệu tấn [5]. Rác thải nhựa đang là một trong những vấn đề môi trường đáng lo ngại nhất vì nó đã góp phần gây ra nhiều mối đe dọa môi trường như ô nhiễm nước ngầm, biến đổi khí hậu, rác thải biển và thải ra các chất độc hại [1, 4].

Vi nhựa hay thường được hiểu là những mảnh nhựa có kích thước nhỏ hơn 5 mm, được coi là một chất gây ô nhiễm mới nổi đe dọa đến môi trường, con người và các hệ sinh thái [8-10]. Rất nhiều loài động vật trong đại dương như rùa, hải cẩu, cá voi, cá, tôm, cua, sinh vật hai mảnh vỏ... thậm chí là chim biển thường nhầm lẫn vi nhựa như là thức ăn, bởi vậy vi nhựa rất dễ xâm nhập vào cơ thể chúng và tích lũy sinh học [11-15]. Việc vi nhựa chứa rất nhiều các loại phụ gia hoặc hấp phụ các chất ô nhiễm hữu cơ, kim loại nặng với nồng độ cao đã gây nên sự lo ngại về độc tính của chúng lên con người. Khi những hạt vi nhựa này vào cơ thể, nó sẽ gây ra cả tác động vật lý và sinh học như tổn thương tế bào, viêm nhiễm, độc tính và hệ thống miễn dịch thấp [4, 12].

Hiện nay, sinh vật hai mảnh vỏ như vẹm xanh đang là đối tượng được quan tâm để đánh giá ô nhiễm vi nhựa trong môi trường [12-15]. Do bản chất ăn lọc, vẹm xanh có thể thu giữ các hạt lơ lửng từ cột nước trong đó có vi nhựa [6, 7, 16, 17]. Các sinh vật hai mảnh vỏ còn là mắt xích quan trọng trong lưới thức ăn vì chúng là con mồi thiết yếu của nhiều sinh vật biển khác như cá, chim... Bên cạnh đó, các đặc tính của vi hạt nhựa (kích thước, hình dạng, loại polyme) có xu hướng giống với hạt vi nhựa được phát hiện trong môi trường có thể phản ánh các nguồn gây ô nhiễm vi nhựa [12, 16, 17]. Vì những lý do này, việc điều tra về sự tích tụ sinh học của vi hạt nhựa trong các loài hai mảnh vỏ như vẹm xanh là cần thiết để đánh giá mối đe dọa đối với hệ sinh thái biển và sức khỏe con người.

Tại Việt Nam, hai mảnh vỏ là những loài động vật sống phổ biến ở vùng biển ven bờ, vừa có giá trị kinh tế vừa có giá trị dinh dưỡng cao, được người dân địa phương cũng như khách du lịch ưa chuộng [12, 13, 18, 19]. Chúng ta thường có thói quen ăn toàn bộ phần thịt mềm của các loài này. Điều này tiềm ẩn nguy cơ cao đối với sức khỏe bởi khả năng phơi nhiễm vi nhựa và các chất ô nhiễm hấp phụ trên bề mặt vi nhựa. Tuy nhiên, thông tin về mức độ ô nhiễm vi nhựa trong các loài hai mảnh vỏ chẳng hạn như vẹm xanh (*Perna viridi*) còn tương đối hạn chế. Tính đến thời điểm hiện tại, chỉ có một vài nghiên cứu công bố về ô nhiễm vi nhựa trong đối tượng này ở Bà Rịa - Vũng Tàu [6], Thanh Hoá [18], Quảng Ninh [13], Phú Yên [19], Nam Định, Bình Định và Huế [20].

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả tập trung vào việc đánh giá mức độ ô nhiễm vi nhựa trong vẹm xanh (*Perna viridi*) có trong tự nhiên tại 4 địa điểm ven biển khác nhau tại tỉnh Quảng Ninh. Đây là một tỉnh có đường bờ biển dài 250 km, thuận lợi cho việc phát triển các hoạt động du lịch, dịch vụ, nuôi trồng và khai thác thủy, hải sản. Bên cạnh đó, vẹm xanh cũng có mật độ phân bố rộng khắp ở các vùng ven biển của tỉnh Quảng Ninh [21]. Kết quả thu được từ nghiên cứu sẽ cung cấp thêm các dữ liệu về ô nhiễm vi nhựa trong môi trường tại Việt Nam.

## 2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu được lựa chọn là vi nhựa trong loài vẹm xanh có tên khoa học là *Perna viridis* sống trong tự nhiên tại 4 địa điểm gồm: Hạ Long, Vân Đồn, đảo Cô Tô và Móng Cái thuộc tỉnh Quảng Ninh. Các địa điểm này được ký hiệu lần lượt là V1, V2, V3 và V4 như thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Các vị trí thu mẫu nghiên cứu.

Tại mỗi vị trí thu mẫu, khoảng 60 cá thể được thu thập và 15 cá thể được chọn ngẫu nhiên để phục vụ cho phân tích nghiên cứu. Tổng cộng, 60 mẫu vẹm tại 4 vị trí thu mẫu đã được chuẩn bị. Mẫu nghiên cứu được dán nhãn ký hiệu và chuyển về phòng thí nghiệm của Viện Khoa học Công nghệ Năng lượng và Môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, sau đó được bảo quản ở nhiệt độ  $-20^{\circ}\text{C}$  cho đến khi được đem ra phân tích [7, 12, 13, 16, 17].

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Trước khi phân tích, mẫu được rửa đồng tự nhiên đến nhiệt độ phòng. Vỏ mẫu được rửa sạch bằng nước cất để loại bỏ các tạp chất bên ngoài và đo kích thước vỏ. Tiếp đến, tiến hành tách vỏ và cân khối lượng toàn bộ phần mô mềm của mỗi mẫu vẹm. Kích thước và khối lượng trung bình của các mẫu vẹm xanh được trình bày trong bảng 1.

**Bảng 1. Kích thước và khối lượng trung bình của mẫu vẹm xanh tại các vị trí lấy mẫu.**

Khu vực	Chiều dài (cm)	Chiều rộng (cm)	Khối lượng thịt ướt (g)
Hạ Long	7,76±0,84	3,42±0,23	6,78±1,37
Vân Đồn	7,27±0,58	3,08±0,24	5,42±1,24
Cô Tô	7,88±0,66	3,61±0,44	5,57±1,22
Móng Cái	6,76±0,31	3,08±0,13	6,13±1,83

Quy trình xử lý mẫu áp dụng được thực hiện dựa trên kết quả tổng hợp từ các nghiên cứu của K. Munno và cs (2018) [22], J. Teng và cs (2019) [14], N.D. và cs (2022) [13] và D.V. Manh và cs (2022) [12]. Đầu tiên, mô mềm của mỗi mẫu vẹm được cho vào cốc thủy tinh 500 ml, thêm 90 ml dung dịch KOH 10% và dung dịch H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30% (tỷ lệ 10 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/1 g khối lượng mô mềm). Các cốc thủy tinh sau đó được bọc miệng bằng giấy bạc và đặt lên máy khuấy từ gia nhiệt (MULTI-HS 6/15, VELP Scientifica, Ý) ở nhiệt độ 60°C. Sau khi dung dịch phá mẫu không còn vẩn hữu cơ, các cốc được đem ra để nguội. Tiếp đến, dung dịch ZnCl<sub>2</sub> (d=1,6 g/ml) được thêm vào để tách tỷ trọng, thời gian tách tỷ trọng diễn ra từ 12 đến 24 tiếng. Sau đó, phần dung dịch chảy tràn từ bước tách tỷ trọng được lọc bằng bộ lọc chân không 6 nhánh (168M6-SS500, Sartorius - Đức), sử dụng giấy lọc thủy tinh GF/A (Whatman, Anh) có đường kính 47 mm, kích thước lỗ là 1,6 μm. Cuối cùng, tiến hành xác định vi nhựa bằng phương pháp quang phổ hồng ngoại chuyển hóa Fourier sử dụng kính hiển vi hồng ngoại Micro-FTIR Nicolet iN10 MX (Thermo Fisher Scientific, Hoa Kỳ). Mẫu được gạt từ giấy lọc lên bề mặt gương vàng bằng dụng cụ que gạt chuyên dụng của thiết bị để phục vụ cho việc đo mẫu. Mẫu đo ở chế độ phản xạ toàn phần ATR (Attenuated total reflection) sử dụng detector MCT (Mercury - Cadmium - Telluride detector), được làm lạnh bằng nitơ lỏng. Phổ Micro - FTIR của tất cả các hạt được ghi nhận trong dải phổ từ 4000 đến 650 cm<sup>-1</sup> với thời gian thu thập là 3 giây và 16 lần đồng quét cho mỗi phép đo. Độ phân giải quang phổ là 8 cm<sup>-1</sup>, kích thước khẩu độ nằm trong khoảng 50×50 mm đến 150×150 μm tùy thuộc vào kích thước của các hạt. Các hạt được xem là vi nhựa với độ trùng khớp với thư viện phổ chuẩn từ mức 70% mới có thể được chấp nhận là vi nhựa [12, 14, 16].

Hình dạng của vi nhựa được xác định theo tỷ lệ chiều dài/chiều rộng như một vài nghiên cứu đã đề cập [12, 13, 23]. Bên cạnh đó, hình ảnh của một vài vi nhựa cũng được chụp lại bằng kính hiển vi soi nổi Leica LED3000 SLI, Đức tại Trường Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội.

Để tránh ô nhiễm vi nhựa trong quá trình xử lý và phân tích mẫu, dung dịch ethanol 70% được sử dụng để làm sạch khu vực

làm việc. Trong quá trình thí nghiệm, chỉ sử dụng các dụng cụ thiết bị thí nghiệm làm từ thủy tinh hoặc kim loại. Nước cất và các dung dịch hóa chất được lọc qua giấy lọc cỡ 0,45 μm (MCE, Membrane Solutions, Hoa Kỳ) trước khi sử dụng; kiểm tra sự xuất hiện vi nhựa trong không khí bằng cách đặt 1 giấy lọc thủy tinh (loại sử dụng cho bộ lọc chân không, GF/A 1,6 μm, Membrane Solutions, Hoa Kỳ) vào đĩa petri, mở nắp. Thao tác này được thực hiện đồng thời khi phân tích vi nhựa trong các mẫu [12]. Kết quả thí nghiệm cho thấy, không có vi nhựa nào được phát hiện trong các màng lọc thủy tinh kiểm soát.

Để đánh giá hiệu quả thu hồi của quy trình phân tích áp dụng trong nghiên cứu này, 20 hạt vi nhựa nguyên sinh PP (Polypropylene), PE (Polyethylene) và PVC (Polyvinyl chloride) (kích thước 1 mm, Sigma - Aldrich, Hoa Kỳ) được thêm vào 8 mẫu vẹm xanh từ 4 khu vực lấy mẫu. Các mẫu sau đó được phân tích theo quy trình nêu trên. Công thức tính toán hiệu suất thu hồi được tính theo công thức (1) [12, 22]:

$$R(\%) = \frac{N_a}{N_i} \times 100 \quad (1)$$

trong đó: N<sub>a</sub> là tổng số lượng hạt vi nhựa thu được sau khi phân tích; N<sub>i</sub> là số lượng hạt nhựa ban đầu thêm vào.

Kết quả cho thấy, hiệu suất thu hồi với PP là 96,25±2,5%, với PE là 95±4,1% và PVC là 96,25±2,5%. Kết quả độ thu hồi cũng tương đương với các nghiên cứu đã được công bố của D.V. Manh và cs (2022) [12] và K. Munno và cs (2018) [22].

Ngoài ra, các mẫu trắng không có mô (N=8) cũng được thực hiện để kiểm soát ô nhiễm trong quá trình phân tích, tương tự như nghiên cứu của D.V. Manh và cs (2022) [12], M.M.L. Leung và cs (2021) [16]. Kết quả cho thấy, các mẫu trắng hoàn toàn không có vi nhựa xuất hiện. Các kết quả này đã tăng cường độ chính xác cho việc xác định mật độ vi nhựa trong vẹm xanh.

## 2.3. Phương pháp tính toán và xử lý số liệu

Toàn bộ kết quả của quá trình thực nghiệm đều lấy giá trị trung bình, có độ lặp lại 3 lần và được xử lý bằng các hàm trong phần mềm Microsoft Excel 2016.

Mật độ vi nhựa được biểu thị bằng số lượng vi nhựa trên mỗi cá thể (C<sub>i</sub>) và số lượng vi nhựa trên 1 g khối lượng thịt ướt (C<sub>w</sub>) tương tự như nghiên cứu của N.D. Thanh và cs (2022) [13], J. Ding và cs (2021) [15].

Bên cạnh đó, phân tích phương sai (ANOVA) và tương quan Pearson cũng được sử dụng để tính toán và so sánh các kết quả thu được về đặc điểm của vi nhựa giữa các vị trí nghiên cứu.

## 3. Kết quả và bàn luận

### 3.1. Mật độ vi nhựa trong các mẫu vẹm xanh nghiên cứu

Kết quả nghiên cứu cho thấy, 91,7% cá thể vẹm xanh có chứa vi nhựa. Tổng số 243 hạt vi nhựa đã được tìm thấy trong 55 cá thể, với mật độ dao động trong khoảng từ 0,45±0,41 đến 0,91±0,78 vi nhựa/g thịt ướt (sau đây gọi tắt là MPs/g) và từ 2,73±2,02 đến 5,33±4,61 MPs/cá thể như trình bày trong bảng 2.

Sử dụng phân tích phương sai một chiều cho thấy, không có sự khác biệt có ý nghĩa mật độ của vi nhựa trong các mẫu vẹm nghiên cứu tại 4 vị trí ( $p_{\text{value}}=0,103$ ). Điều này cho thấy, sự phân bố của vi nhựa trong các cá thể vẹm xanh nghiên cứu là tương đương nhau. Các vị trí lấy mẫu đều là các khu vực có mật độ dân sinh cao, các khu vực cảng biển và phục vụ du lịch. Ngoài ra, các hoạt động đánh bắt, nuôi trồng thủy hải sản, giao thông biển... cũng phát triển mạnh. Đây được xem là những nguồn thải vi nhựa đáng kể vào môi trường [12-15]. Bên cạnh đó, mật độ vi nhựa theo cá thể và khối lượng thịt ước của các cá thể vẹm xanh nghiên cứu có mối tương quan thuận với nhau với hệ số  $R^2=0,97$ . Từ số liệu về kích cỡ vẹm xanh cho thấy, đây đều là các cá thể chưa trưởng thành, tuy nhiên sự phơi nhiễm vi nhựa đã xuất hiện và dự báo về mối nguy hại tới sức khoẻ của con người thông qua chuỗi thức ăn.

**Bảng 2. Mật độ vi nhựa trong vẹm xanh tại các khu vực nghiên cứu và một số nghiên cứu khác.**

Khu vực nghiên cứu	Mật độ trung bình (MPs/cá thể)	Mật độ trung bình (MPs/g thịt ước)	Tài liệu tham khảo
Hạ Long, Quảng Ninh	3,07±2,99	0,45±0,41	Nghiên cứu này
Vân Đồn, Quảng Ninh	2,73±2,02	0,5±0,43	Nghiên cứu này
Cô Tô, Quảng Ninh	5,07±3,95	0,91±0,79	Nghiên cứu này
Móng Cái, Quảng Ninh	5,33±4,61	0,86±0,66	Nghiên cứu này
Tỉnh Gia, Thanh Hóa	2,6±1,14	0,29±0,14	P.N. Nam và cs (2019) [18]
Lăng Cô, Huế	-	1,0±0,1	D.T. Oanh và cs (2021) [20]
Quy Nhơn, Bình Định	-	1,2±0,2	D.T. Oanh và cs (2021) [20]
Giao Thủy, Nam Định	-	1,7±0,6	D.T. Oanh và cs (2021) [20]
Bà Rịa - Vũng Tàu	2,4±0,7	-	T.H. Dang (2022) [6]
Quảng Ninh	28,83	6,19	N.D. Thanh và cs (2022) [13]
Phú Yên	~2,0	0,5±0,3	T.T.A. My và cs (2023) [19]
Chợ hải sản ở Pathum Thani và Samutprakarn, Thái Lan	7,32±8,33	1,53±2,04	H.U.E. Imasha và cs (2021) [7]
Khu vực nuôi trồng thủy hải sản, Hồng Kông (Trung Quốc)	1,6-14,7	0,21-1,83	M.M.L. Leung và cs (2021) [16]
New Zealand	0-1,5	0-0,48	S. Webb và cs 2019 [24]

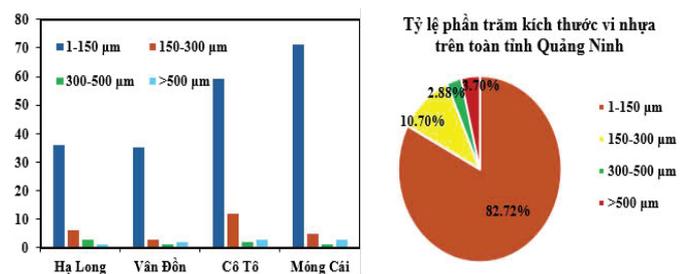
So sánh với các nghiên cứu khác cho thấy, mật độ vi nhựa trong mẫu vẹm xanh tại một số khu vực ven biển tỉnh Quảng Ninh từ nghiên cứu này nằm trong khoảng giá trị với các công bố khác tại Việt Nam và trên thế giới. Trong vẹm ở vùng Tỉnh Gia, Thanh Hóa là 2,6±1,14 MPs/cá thể và 0,29±0,14 MPs/g thịt ước [18], tại Lăng Cô, Huế là 1,0±0,1 MPs/g, ở Quy Nhơn, Bình Định là 1,2±0,2 MPs/g và Giao Thủy, Nam Định là 1,7±0,6 MPs/g [20]. Trong một nghiên cứu khác gần đây được thực hiện tại khu vực Hạ Long, mật độ vi nhựa trung bình trong vẹm xanh là 28,83 MPs/cá thể và 6,19 MPs/g [13]. Tại Phú Yên, giá trị này đạt khoảng 2,0 MPs/cá thể và 0,5±0,3 MPs/g [19]. Trong khi đó, ở tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, mật độ vi nhựa có trong mỗi cá thể vẹm xanh là 2,4±0,7 MPs/cá thể [6]. Xét trong phạm vi châu Á, mật độ vi nhựa trung bình được phát hiện trong vẹm xanh từ 3 chợ hải sản lớn của Thái Lan là

7,32±8,33 MPs/cá thể và 1,53±2,04 MPs/g [7]. Ở Hồng Kông (Trung Quốc), mật độ vi nhựa này đạt từ 1,6 đến 14,7 MPs/cá thể và 0,21 đến 1,83 MPs/g [16]. Trong khi đó, ở New Zealand, giá trị mật độ vi nhựa theo cá thể và khối lượng thịt ước đều thấp hơn hẳn so với các nghiên cứu ở Việt Nam cũng như các quốc gia khác ở châu Á (bảng 2). Châu Á là khu vực đang trên đà phát triển mạnh về các mặt kinh tế, xã hội gây nên tình hình ô nhiễm môi trường khá nghiêm trọng. Rác thải nhựa chiếm một phần tương đối lớn trong khối lượng rác thải được xả vào môi trường [1, 2, 5]. Điều này gây ra các hiện tượng ô nhiễm nhựa trong môi trường và dẫn tới việc mật độ vi nhựa trong các động vật hai mảnh vỏ tăng cao tại khu vực châu Á.

Tuy nhiên, những sự so sánh trên chỉ mang tính chất tham khảo do sự không tương đồng về phương pháp luận nghiên cứu. Hơn nữa, để có những đánh giá, nhận định chính xác hơn, cần mở rộng phạm vi nghiên cứu đối với môi trường sống của chúng, nơi chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố môi trường và tác động của con người.

### 3.2. Kích thước vi nhựa trong các mẫu vẹm xanh nghiên cứu

Kích thước vi nhựa được phát hiện trong nghiên cứu này có độ dài dao động từ 22,5 đến 1269,6  $\mu\text{m}$  với tỷ lệ phân bố được thể hiện ở hình 2. Phần lớn các vi nhựa trong mẫu vẹm có kích thước nhỏ hơn 150  $\mu\text{m}$ , chiếm 77,63% ở đảo Cô Tô; 78,26% ở Hạ Long; 85,37% ở Vân Đồn và 88,75% ở Móng Cái. Xét trên tổng thể, nhóm vi nhựa có kích thước từ 1 đến 150  $\mu\text{m}$  chiếm 82,72% trên tổng số hạt vi nhựa được tìm thấy, tương tự như nghiên cứu cũng thực hiện tại Quảng Ninh của N.D. Thanh và cs (2022) [13] với tỷ lệ này là 81,88-86,83%. Các nhóm kích thước khác như 150-300  $\mu\text{m}$ , 300-500  $\mu\text{m}$ , >500  $\mu\text{m}$  lần lượt chiếm 10,70; 2,88 và 3,70% tổng số lượng hạt vi nhựa.



**Hình 2. Sự phân bố kích thước vi nhựa trong vẹm xanh tại các khu vực nghiên cứu.**

Nhìn chung, số lượng vi nhựa trong các mẫu vẹm nghiên cứu có xu hướng giảm theo cấp số nhân khi kích thước tăng lên ( $R^2=0,8584$ ), tương tự như nghiên cứu của J. Ding và cs (2021) [15], J. Teng và cs (2019) [14] với  $R^2=0,9723$  hay D.V. Manh và cs (2022) [12] với  $R^2=0,9233$ . Kích thước vi nhựa trong vẹm xanh ở Giao Thủy - Nam Định, Quy Nhơn - Bình Định và Huế chủ yếu <1.000  $\mu\text{m}$  [20]. Theo một nghiên cứu khác ở khu vực Hạ Long, kích thước vi nhựa nằm trong khoảng 22,5-1385  $\mu\text{m}$  [13]. Kích thước vi nhựa trong vẹm xanh ở Hồng Kông (Trung Quốc) dao động trong khoảng 41,7-4679  $\mu\text{m}$ , trong đó, phần

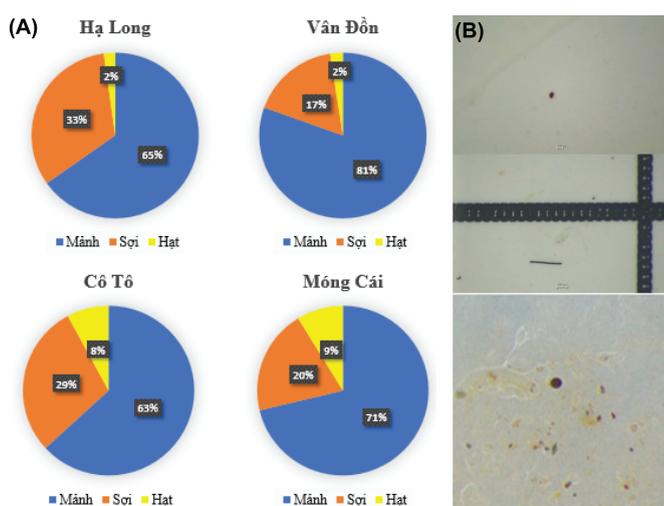
lớn là nhóm kích thước từ 40 đến 1000  $\mu\text{m}$  đạt đến khoảng 90,97% [16]. Các kết quả cho thấy có sự tương đồng về kích thước vi nhựa thu được trong vẹm xanh.

### 3.3. Hình dạng vi nhựa trong các mẫu vẹm xanh nghiên cứu

Hình dạng vi nhựa được phát hiện chủ yếu trong nghiên cứu này là dạng mảnh và dạng sợi với tỷ lệ trên tổng thể là 69,14 và 24,69%. Bên cạnh đó, dạng hạt cũng được phát hiện với tỷ lệ 6,17%. Vi nhựa dạng mảnh được tìm thấy ở các khu vực Hạ Long, Vân Đồn, Cô Tô và Móng Cái với tỷ lệ là 65,22; 80,49; 63,16 và 71,25%. Tiếp đến là dạng sợi chiếm 32,61; 17,07; 28,95 và 20,00% tại lần lượt 4 vị trí. Dạng hạt chiếm tỷ lệ ít nhất đạt từ 2,17 đến 8,75%. Tỷ lệ vi nhựa dạng mảnh chiếm ưu thế trong các mẫu hai mảnh vỏ cũng đã được đề cập đến trong các công bố của D.V. Manh và cs (2022) [12], S. Webb và cs (2019) [24]. Nguồn gốc của các loại vi nhựa dạng mảnh được hình thành thông qua sự phân mảnh của các loại rác thải nhựa lớn trong đại dương. Theo thời gian, dưới tác động của các quá trình vật lý, hóa học và sinh học, các mảnh nhựa lớn trôi nổi bị phân mảnh tạo nên vi nhựa [1, 2, 12]. Trong khi đó, các vi nhựa dạng sợi có thể bắt nguồn từ nước thải, sợi vải tổng hợp hay các ngư lưới cụ [19, 20].

Sự phân bố hình dạng vi nhựa trong các mẫu vẹm xanh tại 4 khu vực nghiên cứu được thể hiện ở hình 3A. Một số hình ảnh minh họa về vi nhựa dạng mảnh, hạt và sợi được chỉ ra ở hình 3B.

Các nghiên cứu khác cũng cho thấy, vi nhựa dạng sợi và dạng mảnh là hai dạng được phát hiện nhiều nhất. Trong mẫu vẹm xanh ở Bãi Cháy, Hạ Long vi nhựa dạng mảnh chiếm 69,2%, dạng sợi chiếm 23,55%, còn ở Giếng Đáy, Hạ Long, dạng mảnh chiếm 72,43% và dạng sợi chiếm 22,63% [13]. Ở Giao Thủy, Nam Định, vi nhựa dạng mảnh trong vẹm xanh



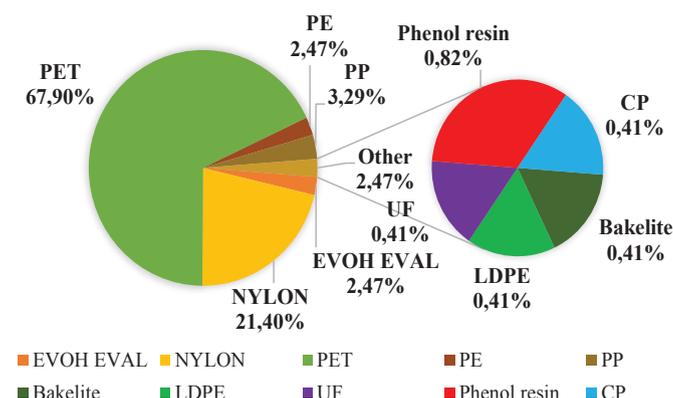
**Hình 3. Sự phân bố hình dạng vi nhựa trong vẹm xanh tại các khu vực nghiên cứu.** (A) Tỷ lệ hình dạng vi nhựa được phát hiện trong vẹm xanh ở khu vực nghiên cứu; (B) Các hình dạng vi nhựa được chụp bằng kính hiển vi soi nổi.

chiếm hơn 60%, nhưng tại các vị trí khác ở Quy Nhơn, Bình Định và Huế thì vi nhựa dạng sợi chiếm nhiều hơn 80% số lượng vi nhựa được phát hiện [20]. Trong nghiên cứu khác tại Thái Lan, vi nhựa dạng mảnh được phát hiện chiếm 75,4% số lượng vi nhựa. Theo nghiên cứu của X. Qu và cs (2018) [17] thực hiện tại Trung Quốc trên hai loại vẹm xanh khác nhau thì lượng vi nhựa dạng sợi được phát hiện là nhiều nhất với 86%. Tại Phú Yên, vi nhựa trong mẫu vẹm xanh có dạng sợi là chủ yếu (69-92%), còn lại là dạng mảnh (8-31%) [19].

### 3.4. Thành phần polymer của vi nhựa trong các mẫu vẹm xanh nghiên cứu

Kết quả về sự phân bố thành phần polymer trong các mẫu vẹm xanh nghiên cứu được thể hiện ở hình 4. Tổng cộng 10 loại polymer đã được phát hiện, trong số đó, polyethylene terephthalate (PET) chiếm tỷ lệ lớn nhất, lên tới 67,9% tổng số hạt vi nhựa. Kết quả này tương tự với nghiên cứu thực hiện tại Bãi Cháy và Giếng Đáy, Quảng Ninh của N.D. Thanh và cs (2022) [13] hay nghiên cứu tại Phú Yên của T.T.T. My và cs (2023) [19].

Thực tế cho thấy, PET là một loại nhựa được sử dụng khá phổ biến trong sinh hoạt hằng ngày như các loại chai nhựa hay mỹ phẩm. Tiếp đến là nylon hay polyamide (PA) một loại nhựa cực kỳ phổ biến được sử dụng dưới dạng túi nylon hay các ngư lưới cụ (chiếm 21,4% tổng số loại vi nhựa phát hiện được ở vùng biển Quảng Ninh). Một số loại nhựa khác cũng khá phổ biến như: PP chiếm 3,29%, PE và ethylen vinyl alcohol (EVOH) bằng nhau với 2,47%, còn lại là một số loại nhựa ít xuất hiện như cellophane (CP), low density polyethylene (LDPE), bakelite, phenol resin và urea-formaldehyde (UF). Mức độ phong phú của thành phần polymer của vi nhựa từ nghiên cứu này khá cao so với một số nghiên cứu khác. Kết quả phân tích vẹm xanh ở Tĩnh Gia, Thanh Hóa phát hiện được 7 loại polymer trong đó PP chiếm nhiều nhất 31% [18], tại 3 vùng Nam Định, Bình Định và Huế phát hiện được 5 loại polymer bao gồm polystyrene (PS), PVC, polyethylene terephthalate (PET), PP, high density polyethylene (HDPE) [20].



**Hình 4. Sự phân bố thành phần polymer trong các mẫu vẹm xanh nghiên cứu.**

Một vài nghiên cứu khác ở châu Á như Thái Lan phát hiện được 4 loại polymer như copolymer PE-PP, LDPE, PP, PET [7] hay 4 loại polymer phát hiện được trong vẹm ở Hồng Kông (Trung Quốc) bao gồm PP, PE, PS và PET [16]. Kết quả về thành phần polymer của vi nhựa trong nghiên cứu này gợi ý về sự đa dạng của các nguồn ô nhiễm vi nhựa tới các cá thể vẹm xanh cũng như môi trường sống của chúng.

#### 4. Kết luận

Nghiên cứu này đã cho thấy sự xuất hiện của vi nhựa trong vẹm xanh tại khu vực tỉnh Quảng Ninh. Mật độ vi nhựa trung bình trong vẹm xanh là 2,73-5,33 MPs/cá thể và 0,45-0,91 MPs/g thịt ướt. Vi nhựa dạng mảnh được tìm thấy nhiều nhất và kích thước chủ yếu của vi nhựa được phát hiện nhỏ hơn 150 µm. Trong số 10 loại polymer được tìm thấy, polyethylene terephthalate (PET) là loại nhựa xuất hiện nhiều nhất (67,9%). Sự đa dạng và phong phú trong các thành phần polymer trong vẹm xanh mang đến các rủi ro tiềm tàng do hóa chất đi kèm với chúng. Bởi vậy, cần có thêm nhiều nghiên cứu chuyên sâu về ô nhiễm vi nhựa và độc tính của các hạt vi nhựa tới sức khỏe, qua đó đánh giá khả năng tác động của chúng đối với con người và hệ sinh thái.

#### LỜI CẢM ƠN

Tập thể tác giả xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam với sự hỗ trợ tài chính từ đề tài mã số TĐĐGVN.01/24-26 cho nghiên cứu này.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] S. Salhofer, A. Jandric, S. Soudachanh, et al. (2021), "Plastic recycling practices in Vietnam and related hazards for health and the environment", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **18(8)**, DOI: 10.3390/ijerph18084203.

[2] R. Geyer, J.R. Jambeck, K.L. Law (2017), "Production, use, and fate of all plastics ever made", *Science Advances*, **3(7)**, DOI: 10.1126/sciadv.1700782.

[3] J. Zalasiewicz, C.N. Waters, I.D. Sul, et al. (2016), "The geological cycle of plastics and their use as a stratigraphic indicator of the Anthropocene", *Anthropocene*, **13**, pp.4-16, DOI: 10.1016/j.ancene.2016.01.002.

[4] G. Prasad, S. Mohanty, S.K. Nayak, et al. (2023), "A scientific approach to the occurrence, isolation, and characterization of existing microplastic pollution in the marine environment - A review", *Water Air Soil Pollut.*, **234(480)**, pp.1-23, DOI: 10.1007/s11270-023-06494-3.

[5] J.R. Jambeck, R. Geyer, C. Wilcox, et al. (2015), "Plastic waste inputs from land into the ocean", *Science*, **347(6223)**, pp.768-771, DOI: 10.1126/science.1260352.

[6] T.H. Dang (2022), "Microplastic pollution in some marine species collected in Ba Ria - Vung Tau province", *Scientific and Technological Information Bulletin*, pp.30-33.

[7] H.U.E. Imasha, S. Babel (2021), "Microplastics contamination in commercial green mussels from selected wet markets in Thailand", *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, **81(3)**, pp.449-459, DOI: 10.1007/s00244-021-00886-4.

[8] V. Nava, B. Leoni (2021), "A critical review of interactions between microplastics, microalgae and aquatic ecosystem function", *Water Research*, **188**, DOI: 10.1016/j.watres.2020.116476.

[9] C. Wang, J. Zhao, B. Xing (2021), "Environmental source, fate, and toxicity of microplastics", *Journal of Hazardous Materials*, **407**, DOI: 10.1016/j.jhazmat.2020.124357.

[10] M.K. Nguyen, C. Lin, H.L. Nguyen, et al. (2023), "Emergence of microplastics in the aquatic ecosystem and their potential effects on health risks: The insights into Vietnam", *Journal of Environmental Management*, **344**, DOI: 10.1016/j.jenvman.2023.118499.

[11] S.E. Nelms, T.S. Galloway, B.J. Godley, et al. (2018), "Investigating microplastic trophic transfer in marine top predators", *Environmental Pollution*, **238**, pp.999-1007, DOI: 10.1016/j.envpol.2018.02.016.

[12] D.V. Manh, T.T. Dang, X.T.T. Le, et al. (2022), "Abundance of microplastics in cultured oysters (*Crassostrea gigas*) from Danang bay of Vietnam", *Marine Pollution Bulletin*, **180**, DOI: 10.1016/j.marpolbul.2022.113800.

[13] N.D. Thanh, V.A. Thu, D.T. Thom, et al. (2022), "Investigation of microplastics existence in mussel (*Perna viridis*) from Ha Long bay, Viet Nam", *Vietnam Journal of Science and Technology*, **60(5B)**, pp.1-10, DOI: 10.15625/2525-2518/17327.

[14] J. Teng, Q. Wang, W. Ran, et al. (2019), "Microplastic in cultured oysters from different coastal areas of China", *Sci. Total Environ.*, **653**, pp.1282-1292, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.11.057.

[15] J. Ding, C. Sun, C. He, et al. (2021), "Microplastics in four bivalve species and basis for using bivalves as bioindicators of microplastic pollution", *Sci. Total Environ.*, **782**, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.146830.

[16] M.M.L. Leung, Y.W. Ho, E.A. Maboloc, et al. (2021), "Determination of microplastics in the edible green-lipped mussel *Perna viridis* using an automated mapping technique of Raman microspectroscopy", *Journal of Hazardous Materials*, **420**, DOI: 10.1016/j.jhazmat.2021.126541.

[17] X. Qu, L. Su, H. Li, et al. (2018), "Assessing the relationship between the abundance and properties of microplastics in water and in mussels", *Science of The Total Environment*, **621**, pp.679-686, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.11.284.

[18] P.N. Nam, P.Q. Tuan, D.T. Thuy, et al. (2019), "Contamination of microplastic in bivalve: First evaluation in Vietnam", *Vietnam Journal of Earth Sciences*, **41(3)**, pp.252-258, DOI: 10.15625/0866-7187/41/3/13925.

[19] T.T.A. My, N.D. Dat, N.Q. Hung, et al. (2023), "Preliminary determination of microplastics in bivalves collected from Phu Yen, central Viet Nam", *Vietnam Journal of Science and Technology*, **61(3)**, pp.480-490, DOI: 10.15625/2525-2518/17032.

[20] D.T. Oanh, D.T. Thuy, N.T.N. Huong, et al. (2021), "Efficiency assessment of microplastic extraction from green mussel *Perna viridis* Linnaeus", *Academia Journal of Biology*, **43(4)**, pp.55-66, DOI: 10.15625/2615-9023/16153.

[21] A. Sudaryanto, S. Takahashi, I. Monirith, et al. (2002), "Asia-Pacific mussel watch: Monitoring of butyltin contamination in coastal waters of Asian developing countries", *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*, **21**, pp.2119-2130.

[22] K. Munno, P.A. Helm, D.A. Jackson, et al. (2018), "Impacts of temperature and selected chemical digestion methods on microplastic particles", *Environmental Toxicology and Chemistry*, **37(1)**, pp.91-98, DOI: 1002/etc.3935.

[23] M. Kooi, A.A. Koelmans (2019), "Simplifying microplastic via continuous probability distributions for size, shape, and density", *Environmental Science & Technology Letters*, **6(9)**, pp.551-557, DOI: 10.1021/acs.estlett.9b00379.

[24] S. Webb, H. Ruffell, I. Marsden, et al. (2019), "Microplastics in the New Zealand green lipped mussel *Perna canaliculus*", *Marine Pollution Bulletin*, **149**, DOI: 10.1016/j.marpolbul.2019.110641.