

XÁC ĐỊNH ĐẶC TRƯNG Ô NHIỄM VI NHỰA TRONG MẪU NƯỚC MẶT VÀ CỘT NƯỚC TRONG MÙA KHÔ TẠI CỬA SÔNG HÀN (ĐÀ NẴNG)

Nguyễn Thị Thanh Hoài⁽¹⁾, Tạ Lê Đăng Khôi⁽²⁾, Vũ Thị Thu Vân⁽³⁾,
Đàm Văn Vệ⁽⁴⁾, Trần Thị Thu Hương⁽⁵⁾

⁽¹⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn, Môi trường và Biển

⁽²⁾Trung tâm thực nghiệm thực hành, Trường Đại học Nha Trang

⁽³⁾Trung tâm ứng phó sự cố môi trường Việt Nam

⁽⁴⁾Trung tâm quan trắc môi trường miền Bắc

⁽⁵⁾Khoa Môi trường, Trường Đại học Mở - Đà Nẵng

Ngày nhận bài: 4/9/2025; ngày chuyển phản biện: 5/9/2025; ngày chấp nhận đăng: 26/11/2025

Tóm tắt: Mục tiêu của nghiên cứu này là xác định đặc điểm ô nhiễm vi nhựa trong các mẫu nước mặt và cột nước vào mùa khô năm 2024 tại cửa sông Hàn (Đà Nẵng). Tổng cộng 8 mẫu nước mặt và 8 mẫu nước cột đã được thu thập và phân tích. Đặc trưng ô nhiễm về mật độ, hình dạng, màu sắc, kích thước và dạng polyme của vi nhựa được xác định bằng phương pháp kính hiển vi soi nổi và quang phổ hồng ngoại FTIR. Kết quả cho thấy vi nhựa có mặt ở hầu hết các vị trí lấy mẫu và mật độ vi nhựa trong nước mặt cao hơn so với cột nước. Ô nhiễm vi nhựa giữa hai nhóm mẫu là không đồng nhất, dao động từ 0 đến 28 MP/L trong nước mặt và từ 0 đến 16 MP/L trong các mẫu cột nước. Dạng mảnh và sợi vi nhựa có kích thước nhỏ hơn chiếm ưu thế. Màu trắng là màu phổ biến nhất, tiếp theo là xanh lam, xanh lục, đỏ và các màu khác. Có 6 loại polyme với tổng số MPs/L là 116 và 48 MPs/L đã được ghi nhận trong các mẫu nước như PET (Polyethylene terephthalate), Nylon, Polyester... Trong đó, PET và nylon là loại polyme chiếm ưu thế nhất trong các mẫu nước mặt và mẫu cột nước với các giá trị lần lượt là 51,72; 34,48% và 16,67; 25%. Các loại polyme khác được quan sát thấy không đồng đều giữa các vị trí với tỷ lệ thấp hơn. Những phát hiện này cung cấp dữ liệu cơ sở cho nghiên cứu về vi nhựa ở vùng cửa sông ven biển Nam Trung Bộ và hỗ trợ các nghiên cứu sâu hơn về độc tính cũng như tác động sinh thái của nhựa tới môi trường cửa sông trong tương lai.

Từ khóa: Ô nhiễm vi nhựa, cửa sông Hàn, nước mặt, cột nước, đặc trưng phân bố.

1. Mở đầu

Nhựa đã trở nên cực kỳ phổ biến trong cuộc sống hàng ngày và sở hữu một số tính năng ưu việt so với các vật liệu khác do tính linh hoạt, giá cả phải chăng, độ bền và khả năng chịu được nhiều loại nhiệt độ [1]. Bản chất trơ và tuổi thọ cao của nó khiến nó được ứng dụng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp khác nhau, bao gồm đồ gia dụng, đồ dùng cá nhân, dệt may, bao bì và xây dựng [2]. Do đó, sản lượng nhựa toàn cầu đã tăng vọt kể từ khi bắt đầu sản xuất quy mô lớn vào những năm 1950, đạt 413,8 triệu

tấn vào năm 2023 [3], gây ra nguy cơ tiềm ẩn gia tăng đối với hệ sinh thái nói chung và sức khỏe con người nói riêng do tiếp xúc. Trong khi một phần chất thải nhựa được quản lý thông qua tái chế hoặc đốt (9%), thì một lượng lớn (90%) vẫn tồn tại trong môi trường, góp phần đáng kể vào ô nhiễm biển [2]. Theo thời gian, những loại nhựa này phân hủy thành vi nhựa, tích tụ trong nước, trầm tích và các sinh vật sống, gây ra mối đe dọa nghiêm trọng đến hệ sinh thái và sức khỏe con người. Theo NOAA (2015) và FAO (2022), vi nhựa (MP) được định nghĩa là những mảnh nhựa nhỏ có kích thước dưới 5 mm và là nhóm chất gây ô nhiễm mới nổi được đặc biệt quan tâm gần đây [4], [5].

Tác giả liên hệ: Nguyễn Thị Thanh Hoài

Email: nthoaimt@gmail.com

Sông Hàn, nằm ở thành phố Đà Nẵng, Việt Nam, là một tuyến đường thủy quan trọng chảy qua trung tâm thành phố trước khi đổ ra Biển Đông. Là một hệ thống cửa sông năng động, sông Hàn chịu nhiều tác động của con người, bao gồm đô thị hóa, du lịch và các hoạt động công nghiệp. Con sông đóng vai trò thiết yếu trong sự phát triển kinh tế - xã hội của Đà Nẵng, hỗ trợ nghề cá, giao thông vận tải và các hoạt động giải trí. Tuy nhiên, giống như nhiều hệ thống sông ngòi khác ở Việt Nam, sông Hàn đang ngày càng bị đe dọa bởi ô nhiễm nhựa, đặc biệt là vi nhựa. Mặc dù có tầm quan trọng, nhưng các nghiên cứu được thực hiện để đánh giá mức độ ô nhiễm vi nhựa ở cửa sông Hàn và các tác động tiềm ẩn của nó đến môi trường còn hạn chế. Trước mối lo ngại ngày càng tăng về ô nhiễm nhựa trong môi trường nước tại Việt Nam, nghiên cứu này nhằm mục đích đánh giá sự phong phú và đặc điểm của vi nhựa tại cửa sông Hàn.

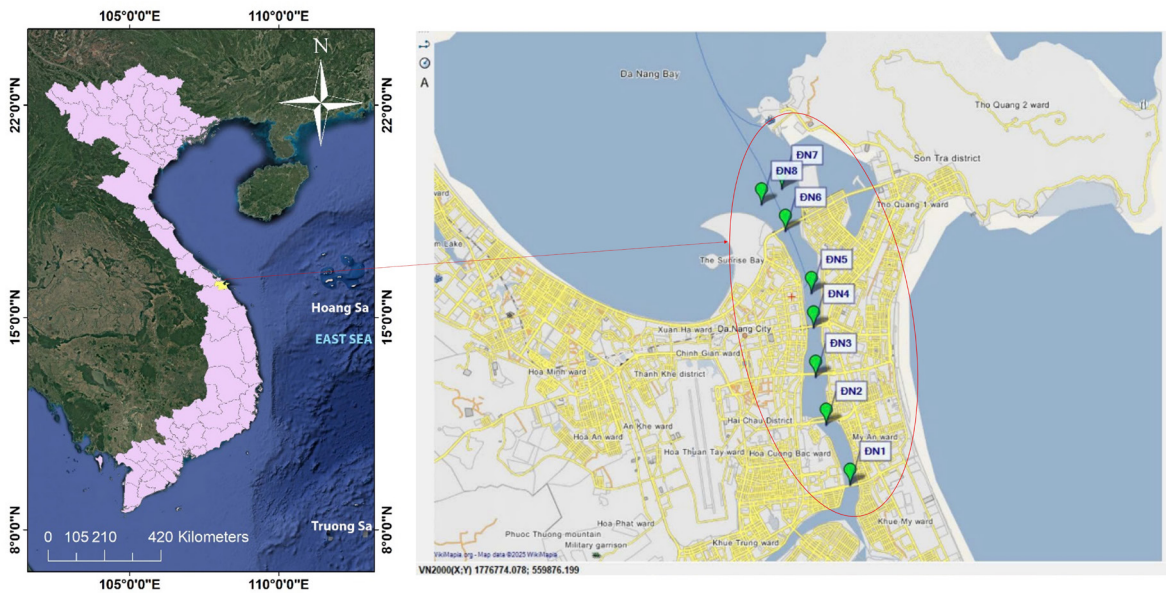
2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Đặc điểm khu vực nghiên cứu

Đà Nẵng, trung tâm đô thị lớn nhất miền Trung Việt Nam, giữ vai trò chiến lược về kinh tế, chính trị, văn hóa, giáo dục, khoa học và công nghệ. Thành phố nằm trong khoảng vĩ độ 15°55'-16°14' Bắc và kinh độ 107°18'-108°20' Đông. Sông Hàn, dài khoảng 7,2 km, là một trong bốn sông chính (cùng với Vu Gia, Cu Đê và Phú Lộc), bắt nguồn từ hợp lưu sông Cẩm Lệ và Vĩnh Điện trước khi chảy qua khu vực đô thị ra vịnh Đà Nẵng. Con sông này có ý nghĩa quan trọng đối với phát triển kinh tế - xã hội, đồng thời hai bên bờ tập trung nhiều cơ sở dịch vụ lưu trú, ẩm thực và khu dân cư. Tám điểm lấy mẫu được bố trí từ cầu Tiên Sơn đến vịnh Đà Nẵng (Bảng 1 và Hình 1), tại các vị trí chịu tác động mạnh từ hoạt động xả thải và nguồn chất thải sinh hoạt.

Bảng 1. Đặc điểm các vị trí khảo sát trong khu vực nghiên cứu

TT	Khu vực lấy mẫu	Ký hiệu mẫu	Mô tả đặc điểm vị trí
1	Dưới chân cầu Tiên Sơn	ĐN1	Hai bên là khu dân cư thuộc Phường Mỹ An, Phường Hòa Cường Bắc, Hòa Cường Nam, Quận Ngũ Hành Sơn
2	Dưới chân cầu Trần Thị Lý	ĐN2	Hai bên là khu dân cư, nhà hàng quán ăn gần khu biệt thự Đảo Xanh; có trường tiểu học Đinh Tiên Hoàng thuộc Phường Bình Thuận
3	Dưới chân cầu Rồng	ĐN3	Hai bên là khu dân cư, có nhiều nhà hàng quán ăn thuộc Phường An Hải Tây và Hải Châu 1
4	Dưới chân cầu Sông Hàn	ĐN4	Hai bên là khách sạn nhà hàng, quán ăn và siêu thị, thuộc Phường An Hải và Phường Sơn Trà, Quận Hải Châu và Sơn Trà
5	Điểm xả thải của thành phố	ĐN5	Là điểm xả thải từ thành phố Đà Nẵng vào sông Hàn, gần cảng cá Đa Phước (Cũ) và bến du thuyền Đà Nẵng thuộc Phường Thuận Phước và An Hải Bắc
6	Dưới chân cầu Thuận Phước	ĐN6	Khu vực này gần ngọn hải đăng Thuận Phước, hai bên là khách sạn và nhà hàng, không có dân cư, thuộc Phường Thuận Phước và Nại Hiên Đông
7	Điểm lấy mẫu cách điểm ĐN6 700 m	ĐN7	Khu vực này là điểm giao giữa sông Hàn đổ vào vịnh Đà Nẵng, cách cầu Thuận Phước 700 m
8	Điểm lấy mẫu cách điểm ĐN7 800 m	ĐN8	Khu vực này cách điểm ĐN7 800 m, không có dân cư, trên vịnh Đà Nẵng



Hình 1. Vị trí lấy mẫu

2.2. Phương pháp lấy mẫu

Phương pháp lấy mẫu được thực hiện theo các quy trình đã công bố của Masura và cộng sự (2015) [4]. Gắn lưới Neuston có kích thước mắt lưới 330 μm trên hộp thu nước hoặc tích hợp với lưới kéo Manta (kích thước: 30 x 30 x 15 cm, Sâu x Rộng x Cao). Một lưu lượng kế được gắn vào hệ thống để đo thể tích nước được lọc trong quá trình lấy mẫu. Tại mỗi vị trí, thiết bị được cố định vào thuyền và các hộp thu được thả nổi trên mặt nước trong thời gian 30 phút để thu thập tất cả các hạt rắn có trong cả lớp bề mặt và cột nước, bao gồm cả mảnh vụn nhựa và các chất rắn lơ lửng khác. Các mẫu được lấy trong mùa khô tháng 5 năm 2024. Tất cả các mẫu thu thập được bảo quản trong các bình thủy tinh tối màu ở nhiệt độ 4°C và vận chuyển đến phòng thí nghiệm ngay trong ngày.

2.3. Phương pháp phân tích

Quy trình xác định và mô tả đặc trưng của vi nhựa được thực hiện bằng phương pháp oxy hóa ướt. Đầu tiên, 300 mL mẫu nước thu thập được rây ướt bằng lưới thép không gỉ 5 mm. Các mẫu đã rây có chứa các hạt nhỏ hơn 5 mm được giữ lại cho các thí nghiệm tiếp theo. Sau đó, các mẫu được xử lý sơ bộ để loại bỏ chất hữu cơ bằng cách thêm dung dịch hydrogen peroxide 30% (H₂O₂) và Fe(II) 0,05 M (Merck,

Đức) ở 40°C trong 48 giờ [4]. Sau đó, tiến hành tách tỷ trọng để phân lập vi nhựa. Dung dịch NaI bão hòa (mật độ ≈1,6 g/cm³) được thêm vào các mẫu đã phân hủy. Để hỗn hợp lắng xuống, thu lấy phần dịch nổi và lọc qua màng lọc sợi thủy tinh kích thước lỗ 1,6 μm (Whatman, Đức) bằng bơm chân không và thiết bị lọc thủy tinh (Duran, Đức). Đặc trưng của vi nhựa như số lượng, kích thước, hình dạng và màu sắc được quan sát dưới kính hiển vi quang học lập thể (MSZ5000-T-IL-TL, Kruss, Đức). Sau đó, các loại polyme có trong mẫu cũng được phân loại bằng hệ thống FTIR-6800 (Nicolet iN10MX, Hoa Kỳ). Phổ thu được từ mỗi mẫu được so sánh với phổ chuẩn tương ứng trong thư viện phổ [6].

2.4. Thống kê và xử lý số liệu

Cơ sở dữ liệu trong nghiên cứu này được tính toán bằng phần mềm GraphPad 6 và Origin 2019b. Thể tích nước được ghi lại từ lưu lượng kế để phục vụ cho các tính toán tiếp theo. Mật độ vi nhựa được xác định bằng công thức sau [7]:

$$C = n/V$$

Trong đó: C biểu thị mật độ vi nhựa (mảnh, sợi, hạt/m³), n biểu thị số lượng vi nhựa trong mẫu (mảnh, sợi, hạt), và V tương ứng với thể tích nước được lọc qua lưới (m³).

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đặc trưng vi nhựa theo mật độ

Kết quả trong Bảng 2 cho thấy mật độ vi nhựa ở các vị trí khảo sát rất khác nhau. Trong mùa khô, vi nhựa không xuất hiện ở một số vị trí lấy mẫu, và mật độ dao động từ 48 đến 116 trong các mẫu cột nước và nước mặt. Một số địa điểm (ĐN7 và ĐN1, 6) không ghi nhận sự xuất hiện của vi nhựa. Giá trị cao nhất lần lượt là 28 (nước mặt) và 16 (cột nước) (Bảng 2). Những phát hiện của nghiên cứu này phù hợp với một số nghiên cứu trước đây ở khu vực cửa sông, số lượng MPs luôn thấp hơn vào mùa khô [8-10]. Nguồn chính của MP vào môi trường biển là thông qua các hệ thống sông, chịu ảnh hưởng của độ sâu của nước, hướng gió, tốc độ dòng chảy và hoạt động của con người [11], [12]. Bảng 2 cho thấy số lượng vi nhựa được phát hiện thay đổi đáng kể giữa các địa điểm lấy mẫu, cho thấy xu hướng giảm dần về phía cửa sông. Hai địa điểm cuối cùng ghi nhận số lượng vi nhựa tương đối thấp, một kết quả phù hợp với đặc điểm địa lý, vị trí và cảnh quan xung quanh của chúng, vì cả hai bờ sông đều không có người ở và có ít dịch vụ và hoạt động sản xuất.

3.2. Đặc trưng vi nhựa theo kích thước

Phân loại vi nhựa dựa trên kích thước đã ghi nhận 5 nhóm kích thước: 20-50, 50-150,

100-300, 300-500 và >500 μm trong cả hai nhóm mẫu. Vào mùa khô, nhóm 50-150 μm chiếm ưu thế (48 MPs/L trong nước mặt và 16 MPs/L trong cột nước). Các nhóm khác xuất hiện rải rác, với nhiều vị trí không phát hiện sự có mặt của vi nhựa. Nhóm >500 μm ghi nhận giá trị thấp nhất (lần lượt là 12 và 4 MP/L) và chỉ phát hiện tại các vị trí ĐN3, ĐN4 và ĐN6 (Bảng 3). Kết quả cũng làm nổi bật tính không đồng nhất về kích thước vi nhựa trên các mẫu nước mặt và nước cột, hầu hết vi nhựa đều tập trung trong phạm vi kích thước <500 μm và ở một số địa điểm không phát hiện thấy vi nhựa thuộc các lớp kích thước khác. Điều này cho thấy ô nhiễm vi nhựa đã tồn tại trong khu vực được khảo sát trong một thời gian dài. Theo thời gian, vi nhựa có kích thước nhỏ hơn dễ dàng được gió và nước vận chuyển hơn, dẫn đến tích tụ dần dần trong môi trường. Các kết quả tương tự đã được báo cáo trong các nghiên cứu trước đây [13]. Các hạt vi nhựa lớn hơn có thể phân hủy thành các hạt nhỏ hơn dưới tác động của ánh sáng mặt trời, gió và lực thủy động khi tồn tại trong môi trường trong thời gian dài. Lenaker và cộng sự (2019) tiếp tục chứng minh rằng mật độ polyme giảm theo độ sâu của cột nước và vi nhựa có xu hướng tích tụ trong trầm tích khi chúng được vận chuyển từ điểm xả thải đến các vùng cửa sông [12].

Bảng 2. Số lượng vi nhựa trong mẫu nước mặt (ĐN_SW) và mẫu nước cột (ĐN_CW) tại cửa sông Hàn trong mùa khô năm 2024

Ký hiệu mẫu	ĐN_SW	ĐN_CW
ĐN1	28	0
ĐN2	8	4
ĐN3	8	8
ĐN4	28	16
ĐN5	28	8
ĐN6	4	0
ĐN7	0	8
ĐN8	12	4
Tổng số	116	48

Bảng 3. Kích thước hạt vi nhựa trong mẫu nước mặt (ĐN_SW) và mẫu nước cột (ĐN_CW) tại cửa sông Hàn trong mùa khô năm 2024

Ký hiệu mẫu	20-50 μm		50-150 μm		150-300 μm		300-500 μm		> 500 μm	
	ĐN_SW	ĐN_CW	ĐN_SW	ĐN_CW	ĐN_SW	ĐN_CW	ĐN_SW	ĐN_CW	ĐN_SW	ĐN_CW
ĐN1	0	0	24	0	0	0	4	0	0	0
ĐN2	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0
ĐN3	0	0	4	4	0	4	0	0	4	0
ĐN4	8	0	12	0	0	0	4	12	4	4
ĐN5	8	0	4	0	12	8	4	0	0	0
ĐN6	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
ĐN7	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0
ĐN8	8	0	0	4	4	0	0	0	0	0
Total	28	4	48	16	16	12	12	12	12	4

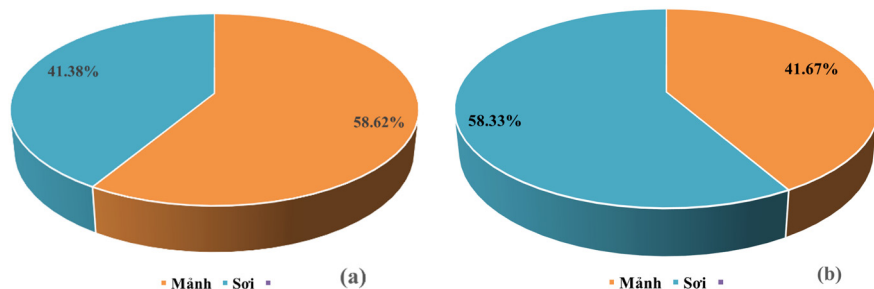
3.3. Đặc trưng vi nhựa theo hình dạng

Vào mùa khô, chỉ ghi nhận hai hình dạng vi nhựa là dạng mảnh và dạng sợi trong hai nhóm mẫu trong đó dạng mảnh chiếm ưu thế trong mẫu nước mặt và ngược lại, dạng sợi lại chiếm ưu thế trong mẫu nước cột (58,62% và 58,33%), trong khi các mảnh vỡ chiếm lần lượt 41,38% và 41,67% (Hình 2). Sự phân bố các dạng vi nhựa trong cả mẫu nước mặt và nước cột cho thấy sự thay đổi rõ ràng theo tầng nước, chịu ảnh hưởng của điều kiện thủy văn và động lực học nước, khiến dạng MP trở thành một chỉ báo ô nhiễm quan trọng [14]. Trong mùa khô, dòng chảy thấp với lưu lượng nước giảm cho phép các sợi - chủ yếu từ ngư cụ bị vớt bỏ [15] - chiếm ưu thế, vì sự gián đoạn vật lý giảm đi đã tạo điều kiện cho sự tồn tại của chúng. Các hình dạng khác như bọt và hạt có thể xuất hiện ở mức độ thấp hơn nhưng vẫn là một mối nguy hiểm tiềm ẩn về khả năng gây độc cho sinh vật thủy sinh [16].

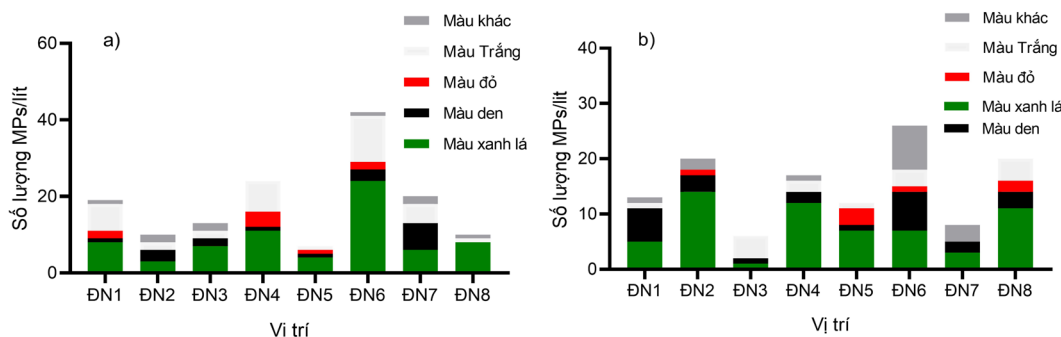
3.4. Đặc trưng vi nhựa theo màu sắc

Kết quả phân tích đặc trưng màu sắc cho thấy sự biến đổi rõ rệt ở các vị trí khác nhau. Trong mùa khô, vi nhựa màu xanh lá cây phổ biến nhất

chiếm 49,5% trong nước mặt và 46,7% trong nước cột. Màu trắng và đen chiếm ưu thế thứ hai với tỷ lệ tương ứng là 22,9 và 20,6%. Các màu còn lại có tỷ lệ thấp hơn, lần lượt là 13,9%, 5,8% và 7,9% trong nước mặt và 15,7%, 5,5% và 11,5% trong nước cột đối với màu trắng/đen, đỏ và các màu khác (Hình 3). Màu sắc của vi nhựa được coi là mối quan tâm đặc biệt vì chúng có thể bị các sinh vật thủy sinh nhầm lẫn với thức ăn [17]. Hơn nữa, màu sắc cũng chỉ ra thông tin ban đầu liên quan đến sản xuất nhựa [18]. Trong nghiên cứu này, màu trắng và xanh lá cây chiếm ưu thế vào mùa khô. Điều này có thể là do MP màu xanh dương thường bắt nguồn từ lưới nylon màu xanh dương dùng trong hoạt động đánh bắt cá [19] trong khi màu trắng có thể bắt nguồn từ dụng cụ đánh bắt cá (ví dụ: dây câu và lưới) và cũng có thể phai màu do thời tiết [8]. Theo khảo sát thực địa của chúng tôi, hầu hết các cơ sở dịch vụ lưu trú/ẩm thực, cư dân và chợ truyền thống dọc hai bên bờ sông Hàn chủ yếu sử dụng túi ni lông màu trắng, xanh lá cây hoặc xanh dương, trong khi lưới đánh cá thường có màu trắng và xanh lá cây.



Hình 2. Tỷ lệ các dạng vi nhựa trong mẫu nước tại cửa sông Hàn trong mùa khô năm 2024: (a) Mẫu nước mặt (b) Mẫu cột nước



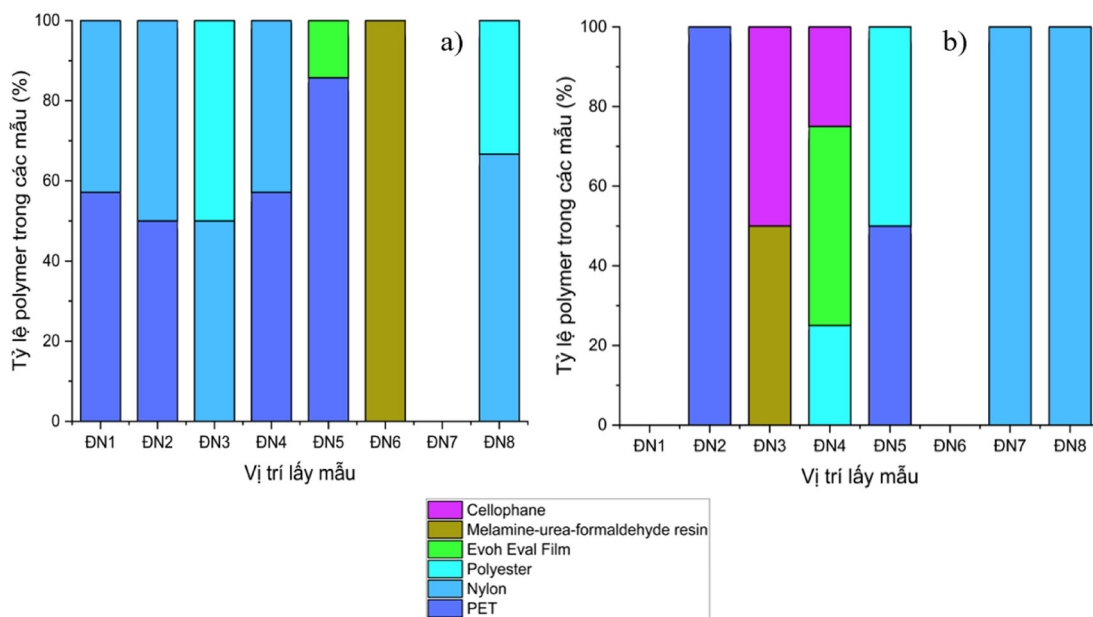
Hình 3. Màu sắc vi nhựa trong các mẫu nước tại cửa sông Hàn trong mùa khô năm 2024 (a) Mẫu nước mặt (b) Mẫu cột nước vào mùa khô

3.5. Đặc trưng vi nhựa theo thành phần polyme

Các loại polyme vi nhựa trong các mẫu nước được xác định bằng phổ FTIR. Kết quả phân tích ghi nhận có 6 loại polyme trong hai nhóm mẫu như PET (Polyethylene terephthalate), Nylon, Polyester, EVOH (Ethylene Vinyl Alcohol) film, Cellophane và Melamine-urea-formaldehyde resin. Polyme PET và nylon là các loại polyme chiếm ưu thế nhất trong các mẫu nước mặt và mẫu cột nước với các giá trị lần lượt là 51,72; 34,48% và 16,67; 25%. Các loại polyme khác được quan sát ở các địa điểm có tỷ lệ thấp hơn và không phát hiện polyme nào tại vị trí ĐN7 trong mẫu nước mặt và vị trí ĐN6 trong mẫu cột nước (Hình 4). Phân tích phổ phù hợp với kết quả thu được về mật độ, hình thái, kích thước và màu sắc của MP, sự đa dạng của các loại polyme thể hiện sự thay đổi rõ ràng theo mùa. Trong nghiên cứu hiện tại, PET luôn chiếm ưu thế và nylon là loại polyme phổ biến thứ hai, chiếm 25-34,48% vào mùa khô. Phát hiện này phản ánh việc sử dụng rộng rãi túi nylon trong các hoạt động thương mại và gia đình dọc theo cả hai bên bờ sông Hàn. Các polyme phụ như

olefin, Teflon và nhựa phenol cũng được phát hiện, cho thấy nguồn nhựa đầu vào đa dạng. Ví dụ, olefin có khả năng được đưa vào từ rò rỉ nhiên liệu liên quan đến tàu du lịch, cảng cá và tàu hải quân gần cửa sông.

Hơn nữa, mật độ MPs cũng bị ảnh hưởng bởi điều kiện thời tiết và chế độ thủy triều cũng như lượng mưa và lũ lụt cục bộ. Vùng nước ven biển Đà Nẵng chịu ảnh hưởng của chế độ thủy triều bán nhật triều với biên độ khoảng 0,6 m. Sông Hàn, chảy độc đáo từ nam lên bắc vào vịnh Đà Nẵng, có đặc điểm là chiều dài ngắn, độ dốc lớn, dao động dòng chảy lớn và tải trọng phù sa thấp. Vào mùa mưa, lũ lụt xảy ra nhanh nhưng chỉ kéo dài vài ngày, trong khi vào mùa khô, nguồn cung thượng nguồn giảm làm mực nước hạ thấp và gây ra tình trạng nhiễm mặn. Có nhiều khu dân cư, nhiều cơ sở dịch vụ lưu trú/ẩm thực, siêu thị, chợ địa phương nằm dọc theo bờ sông và một cảng cá gần cửa sông. Sông tiếp nhận một lượng lớn rác thải từ các nguồn trên cạn trong các trận lũ, nhưng trong mùa khô lưu lượng lại giảm đáng kể, điều này giải thích cho việc mật độ vi nhựa đã ghi nhận trong mùa khô.



Hình 4. Tỷ lệ polyme trong các mẫu nước cửa sông Hàn (Đà Nẵng) trong mùa khô 2024: (a) Mẫu nước mặt; (b) Mẫu cột nước

4. Kết luận

Nghiên cứu này đã phân tích các đặc trưng vi nhựa trong nước mặt và nước cột từ cửa sông Hàn (Việt Nam) trong mùa khô, tập trung vào sự phong phú, hình thái, màu sắc và thành phần polyme. Vi nhựa được tìm thấy ở hầu hết các vị trí với mật độ trong nước mặt cao hơn trong nước cột. Vi nhựa dạng mảnh và sợi có kích thước nhỏ hơn chiếm ưu thế, với màu xanh lá là màu phổ biến nhất, tiếp theo là trắng, đen và các màu khác. PET và nylon là

hai loại polyme chiếm ưu thế. Những phát hiện này cung cấp dữ liệu cơ sở cho các cửa sông ven biển Nam Trung Bộ và hỗ trợ các nghiên cứu sâu hơn về độc tính và tác động sinh thái và các chính sách quản lý việc sử dụng nhựa để giảm thiểu ô nhiễm vi nhựa. Tuy nhiên, nghiên cứu mới chỉ dừng ở mức độ xác định đặc trưng phân bố ô nhiễm vi nhựa. Vì thế, cần thực hiện các nghiên cứu sâu hơn về chỉ số rủi ro sinh thái và xác định đặc trưng ô nhiễm trong trầm tích, sinh vật sẽ được nhóm tác giả thực hiện trong các thí nghiệm tiếp theo.

Đóng góp của từng tác giả trong bài báo: Viết bản thảo và biên tập: Nguyễn Thị Thanh Hoài; Phân tích cơ sở dữ liệu và phần mềm: Trần Thị Thu Hương, Tạ Lê Đăng Khôi; Điều tra, lấy mẫu và phương pháp phân tích: Nguyễn Thị Thanh Hoài, Tạ Lê Đăng Khôi, Vũ Thị Thu Vân, Đàm Văn Vệ, Trần Thị Thu Hương. Tất cả các tác giả đã đọc và đồng ý với phiên bản đã xuất bản của bản thảo.

Lời cảm ơn: Bài báo này được thực hiện trong khuôn khổ đề tài KC562, mã số ĐTĐL.CN÷53/22, với tiêu đề "Nghiên cứu, đánh giá sự tích tụ và tác động của vi nhựa đến hệ sinh thái cửa sông ven biển Nam Trung Bộ". Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã tài trợ kinh phí cho dự án và hỗ trợ hoàn thành bài viết này.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của mình, chưa từng công bố trước đó, không sao chép, đạo văn; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

- [1] C. Wootton et al., "Microplastic in oysters: A review of global trends and comparison to southern Australia," *Chemosphere*, vol. 307, Art. no. 136065, 2022, doi: 10.1016/j.chemosphere.2022.136065.

- [2] R. Geyer, J. R. Jambeck, and K. L. Law, "Production, use, and fate of all plastics ever made," *Science Advances*, vol. 3, no. 7, Art. no. e1700782, 2017, doi: 10.1126/sciadv.1700782.
- [3] PlasticsEurope, *Plastics - The Fast Facts 2023 / Global Plastics Industry - Statistics & Facts*, 2023. [Online]. Available: <https://plasticseurope.org>. Truy cập: 20/8/2025.
- [4] J. Masura, J. Baker, G. Foster, C. Arthur, and C. Herring, *Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment: Recommendations for Quantifying Synthetic Particles in Waters and Sediments*, NOAA Tech. Memo. NOS-OR&R-48, p. 39. Seattle, WA, USA, 2015.
- [5] Food and Agriculture Organization of the United Nations, *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022: Towards Blue Transformation*. Rome, Italy: FAO, 2022.
- [6] M. R. Jung et al., "Validation of ATR FT-IR to identify polymers of plastic marine debris, including those ingested by marine organisms," *Marine Pollution Bulletin*, vol. 127, pp. 704-716, 2018, doi: 10.1016/j.marpolbul.2017.12.061.
- [7] D. V. Manh, L. T. X. Thao, V. D. Ngo, and D. T. Thom, "Distribution and occurrence of microplastics in wastewater treatment plants," *Environmental Technology & Innovation*, vol. 26, Art. no. 102286, 2022, doi: 10.1016/j.eti.2022.102286.
- [8] V. Hidalgo-Ruz, L. Gutow, R. C. Thompson, and M. Thiel, "Microplastics in the marine environment: A review of the methods used for identification and quantification," *Environmental Science & Technology*, vol. 46, no. 6, pp. 3060-3075, 2012, doi: 10.1021/es2031505.
- [9] S. Liu et al., "The distribution of microplastics in water, sediment, and fish of the Dafeng River, a remote river in China," *Ecotoxicology and Environmental Safety*, vol. 228, Art. no. 113009, 2021, doi: 10.1016/j.ecoenv.2021.113009.
- [10] S. Gao et al., "The different ways microplastics from the water column and sediment accumulate in fish in Haizhou Bay," *Science of the Total Environment*, vol. 854, Art. no. 158575, 2023, doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.158575.
- [11] L. C. M. Lebreton and J. V. D. J. Reisser, "River plastic emissions to the world's oceans," *Nature Communications*, vol. 8, Art. no. 15611, 2017, doi: 10.1038/ncomms15611.
- [12] P. L. Lenaker et al., "Vertical distribution of microplastics in the water column and surficial sediment from the Milwaukee River Basin to Lake Michigan," *Environmental Science & Technology*, vol. 53, no. 21, pp. 12227-12237, 2019, doi: 10.1021/acs.est.9b03850.
- [13] L. M. Hernandez, N. Yousefi, and N. Tufenkji, "Are there nanoplastics in your personal care products?" *Environmental Science & Technology Letters*, vol. 4, no. 7, pp. 280-285, 2017, doi: 10.1021/acs.estlett.7b00187.
- [14] A. Z. Pushan et al., "A critical review of the emerging research on the detection and assessment of microplastics pollution in the coastal, marine, and urban Bangladesh," *Frontiers of Environmental Science & Engineering*, vol. 16, Art. no. 17, pp. 1-14, 2022, doi: 10.1007/s11783-021-1455-3.
- [15] A. Montarsolo et al., "Study on the microplastics release from fishing nets," *European Physical Journal Plus*, vol. 133, Art. no. 494, 2018, doi: 10.1140/epjp/i2018-12164-4.
- [16] K. Tanaka and H. Takada, "Microplastic fragments and microbeads in digestive tracts of planktivorous fish from urban coastal waters," *Scientific Reports*, vol. 6, Art. no. 34351, 2016, doi: 10.1038/srep34351.
- [17] B. Li et al., "Fish ingest microplastics unintentionally," *Environmental Science & Technology*, vol. 55, no. 15, pp. 10471-10479, 2021, doi: 10.1021/acs.est.1c00656.
- [18] S. Klein, E. Worch, and T. P. Knepper, "Occurrence and spatial distribution of microplastics in river shore sediments of the Rhine-Main area in Germany," *Environmental Science & Technology*, vol. 49, no. 10, pp. 6070-6076, 2015, doi: 10.1021/acs.est.5b00492.
- [19] K. Jabeen et al., "Microplastics and mesoplastics in fish from coastal and fresh waters of China," *Environmental Pollution*, vol. 221, pp. 141-149, 2017, doi: 10.1016/j.envpol.2016.11.055.

CHARACTERIZATION OF MICROPLASTIC CONTAMINATION IN SURFACE WATER AND THE WATER COLUMN OF THE HAN RIVER ESTUARY, VIET NAM

Nguyen Thi Thanh Hoai⁽¹⁾, Ta Le Dang Khoi⁽²⁾, Vu Thi Thu Van⁽³⁾,
Dam Van Ve⁽⁴⁾, Tran Thi Thu Huong⁽⁵⁾

⁽¹⁾Institute of Meteorology, Hydrology, Environment and Marine Sciences

⁽²⁾Center for Practical Experiment, Nha Trang University

⁽³⁾Vietnam Environmental Incident Response Center

⁽⁴⁾Northern Center for Environmental Monitoring

⁽⁵⁾Hanoi University of Mining and Geology

Received: 4/9/2025; Accepted: 26/11/2025

Abstract: This study aims to characterize microplastic (MP) contamination in surface water and water column samples collected during the 2024 dry season in the Han River Estuary (Da Nang, Viet Nam). A total of 16 samples (8 from surface water and 8 from the water column) were collected and analyzed. The physical and chemical properties of the MPs, including abundance, morphology, color, size distribution, and polyme composition, were identified using stereo-microscopy and Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy. The results reveal that microplastics were ubiquitous across nearly all sampling sites, with MP densities in surface water consistently exceeding those in the water column. Contamination levels exhibited significant spatial heterogeneity, ranging from 0-28 MPs/L in surface water and 0-16 MPs/L in the water column. Small-sized fragments and fibers were the dominant morphotypes. White was the most prevalent color, followed by blue, green, and red. Six distinct polyme types were identified, with total concentrations of 116 MPs/L and 48 MPs/L recorded in the respective layers. Among these, Polyethylene terephthalate (PET) and Nylon were the most abundant, accounting for 51.72% and 34.48% in surface water, and 16.67% and 25% in the water column, respectively. These findings establish a critical baseline for microplastic research in South-Central Viet Namese estuaries and provide a foundation for future assessments of the toxicological and ecological risks posed by plastic debris in estuarine environments.

Keywords: Microplastic pollution, Han River estuary, water surface, water column, distribution characteristics.