



Journal of Mining and Earth Sciences

Website: <http://jmes.humg.edu.vn>



Study on density, shape, color, and composition of microplastics in sediments at the Han River estuary (Da Nang)



Huong Thu Thi Tran ^{1,*}, Hoai Thanh Thi Nguyen ², Thu Kim Vu ¹

¹ Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam

² Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change, Hanoi, Vietnam

ARTICLE INFO

Article history:

Received 24th Mar. 2024

Revised 21st May 2024

Accepted 27th May 2024

Keywords:

Density,
Distribution,
Estuary,
Microplastic pollution,
Sediment.

ABSTRACT

Plastic pollution is recorded in terrestrial and aquatic ecosystems. Plastic waste exposed to the environment causes many problems for the environment and all forms of life. This study was conducted to evaluate the microplastic pollution in sediments at the Han River estuary (Da Nang). The analysis results at 8 survey locations showed that microplastics appeared in all samples and there was heterogeneity in density at 8 locations, ranging from 348.2÷3567.8 MPs/kg. Microplastic sizes in the range of 50÷150 μm account for the highest proportion with a value of 2531 MPs/kg, followed by sizes > 500; 20÷50; 50÷150, and 300÷500 μm with ratio values of 2034.2; 1292.1; 842.1, and 595.9 MPs/kg, respectively. The fibers and fragment microplastic forms accounted for most sediment samples up to 98.6%, the white color of microplastic recorded an average value of 49.8%, accounting for nearly half of the microplastics total found. FTIR spectrum shows that PET (Polyethylene Terephthalate) polymer has the highest density with 38.7%; followed by Polyester 25.1%; Nylon 12.9%; Polypropylene 5.4%; remaining polymers such as PVC (polyvinylchloride), PS (polystyrene), PE (Polyethylene), HDPE (High Density Polyethylene), etc. account for a fairly low proportion ranging from 0.7÷2.7%. This source of microplastic pollution is closely related to civil and service activities on both sides of the river. Therefore, in addition to changing environmental management measures, it is necessary to research to understand the mechanisms that affect the transport, deposition, and interactions of microplastics with organisms living in this sediment environment.

Copyright © 2024 Hanoi University of Mining and Geology. All rights reserved.

*Corresponding author

E - mail: tranthithuhuong@humg.edu.vn

DOI: 10.46326/JMES.2024.65(3).01



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>

Nghiên cứu số lượng, hình dạng, màu sắc và thành phần vi nhựa trong trầm tích tại cửa sông Hàn, thành phố Đà Nẵng

Trần Thị Thu Hương^{1,*}, Nguyễn Thị Thanh Hoài², Vũ Kim Thư¹

¹ Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội, Việt Nam

² Viện Khoa học khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu, Hà Nội, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:

Nhận bài 24/3/2024

Sửa xong 21/5/2024

Chấp nhận đăng 27/5/2024

Từ khóa:

Cửa sông,

Mật độ,

Ô nhiễm vi nhựa,

Phân bố,

Trầm tích.

TÓM TẮT

Ô nhiễm nhựa có mặt khắp nơi trong các hệ sinh thái trên cạn và dưới nước. Chất thải nhựa tiếp xúc với môi trường gây ra nhiều vấn đề đối với môi trường và mọi dạng sự sống. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá hiện trạng ô nhiễm vi nhựa trong trầm tích tại cửa sông Hàn (Đà Nẵng). Kết quả phân tích tại 8 vị trí khảo sát cho thấy vi nhựa xuất hiện ở tất cả các mẫu và có sự không đồng nhất về mật độ tại 8 vị trí, mật độ dao động từ 348,2÷3567,8 MPs/kg. Kích thước vi nhựa trong khoảng 50÷150 μm chiếm tỷ lệ cao nhất với giá trị 2531 MPs/kg, tiếp theo là các kích thước > 500; 20÷50; 50÷150 và 300÷500 μm với số lượng ghi nhận lần lượt là 2034,2; 1292,1; 842,1 và 595,9 MPs/kg. Vi nhựa dạng sợi và dạng mảnh chiếm đa số trong các mẫu trầm tích và lên tới 98,6%, vi nhựa màu trắng ghi nhận giá trị trung bình là 49,8%, chiếm gần một nửa số vi nhựa được tìm thấy. Phổ FTIR cho thấy polymer PET (Polyethylene Terephthalate) chiếm đa số với 38,7%; tiếp theo là Polyester với 25,1%; nylon 12,9%; Polypropylene 5,4%; các polymer còn lại như PVC (polyvinylchlorua), PS (polystyrene), PE (Polyetylen), HDPE (High Density Polyethylene),... chiếm tỷ lệ khá thấp dao động từ 0,7÷2,7%. Nguồn vi nhựa này liên quan chặt chẽ với hoạt động dân sinh, dịch vụ ở hai bên bờ. Vì vậy ngoài việc thay đổi các biện pháp quản lý môi trường cũng cần nghiên cứu sâu hơn để hiểu các cơ chế ảnh hưởng đến việc vận chuyển, lắng đọng và các tương tác tiếp theo của vi nhựa với sinh vật sinh sống trong môi trường trầm tích này.

© 2024 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

*Tác giả liên hệ

E - mail: tranthithuhuong@humg.edu.vn

DOI: 10.46326/JMES.2024.65(3).01

1. Mở đầu

Nhựa được sử dụng rộng rãi trong các ngành bao bì, kiến trúc, xây dựng, điện tử, ô tô, nông nghiệp và các hộ gia đình. Cho đến năm 2019 sản lượng nhựa được sản xuất trên toàn cầu đã cao gấp khoảng 230 lần so với năm 1950 (OCED, 2022) và sự kiến sẽ đạt 12 tỷ tấn vào năm 2025 (Henry và nnk., 2019). Do tỷ lệ sản xuất và tiêu thụ nhựa cao nên chất thải nhựa cần được xử lý một cách có hiệu quả nhất nhằm hạn chế ô nhiễm tới môi trường. Tuy nhiên, vi nhựa đã được ghi nhận xuất hiện ở khắp nơi cả trên cạn và dưới nước. Điều này cho thấy nhựa đã được thải bỏ và phân hủy không đúng cách vào hệ sinh thái. Vi nhựa là những hạt nhựa có kích thước <5 mm có nguồn gốc từ sự phân hủy của các mảnh nhựa lớn (vi nhựa thứ cấp) hoặc được sử dụng để sản xuất công nghiệp ví dụ các sản phẩm chăm sóc cá nhân (vi nhựa sơ cấp). Các dòng sông là nơi đóng góp đáng kể cho ô nhiễm vi nhựa ở các đại dương do kết nối cửa sông với biển. Tuy nhiên, dữ liệu về hệ sinh thái nước ngọt này khá hạn chế. Hơn nữa, quá trình sinh sống và hoạt động của người dân hai bên bờ sông cũng như các hoạt động xả thải khác vào sông đều tiềm ẩn nguy cơ rủi ro cho hệ sinh thái, tích tụ nhựa và vi nhựa vào lớp trầm tích đáy.

Hiện nay, ở Việt Nam đánh giá ô nhiễm vi nhựa đã được thực hiện nhưng chủ yếu trong trầm tích biển và ven biển. Luu và nnk. (2020) ghi nhận lượng vi nhựa trung bình là $22,95 \pm 8,9$ mg/kg tại bãi triều xã Đa Lộc, huyện Hậu Lộc, tỉnh Thanh Hóa, trong đó vi nhựa dạng mảnh, dạng hạt, dạng sợi và dạng màng được ghi nhận với các giá trị tương ứng 65,09; 8,41; 24,08 và 2,42%. Tương tự, khi phân hủy mẫu trầm tích ven biển Đà Nẵng với H_2O_2 và tách mật độ bằng NaCl ghi nhận sự xuất hiện của vi nhựa chủ yếu là dạng sợi tổng hợp (99,2%), mật độ trung bình là 9238 ± 2097 MPs/kg và phần lớn tập trung ở trầm tích bề mặt (Nguyen và nnk., 2020). Trầm tích tầng mặt vịnh Tiên Yên bị ô nhiễm vi nhựa với số lượng là 664 ± 68 MPs/kg, bao gồm mảnh (8,54%), hạt (4,99%), sợi (84,9%), màng (1,57%) và chủ yếu là các nhóm PE, PVC, PP, PS, PA,... (Truong và nnk., 2020). Ngoài ra, vi nhựa đã xuất hiện trong trầm tích tại khu vực Cần Giờ và cửa sông Ba Lạt do rác thải nhựa thải vào môi trường (Hà và nnk., 2019; Nguyen và nnk., 2021). Các kết quả trên cho thấy, nghiên cứu thành phần, hình dạng và phân bố vi

nhựa trong trầm tích tại cửa sông, ven biển ở Việt Nam còn hạn chế, quy trình tách chiết và phân loại vi nhựa vẫn chưa được chuẩn hóa cho phù hợp với đặc tính mẫu ở Việt Nam. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá hiện trạng vi nhựa trong trầm tích tại khu vực cửa sông để bổ sung thêm dữ liệu vào khoảng trống kiến thức hiện tại, làm cơ sở dữ liệu hỗ trợ cho các biện pháp quản lý môi trường.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Khu vực nghiên cứu

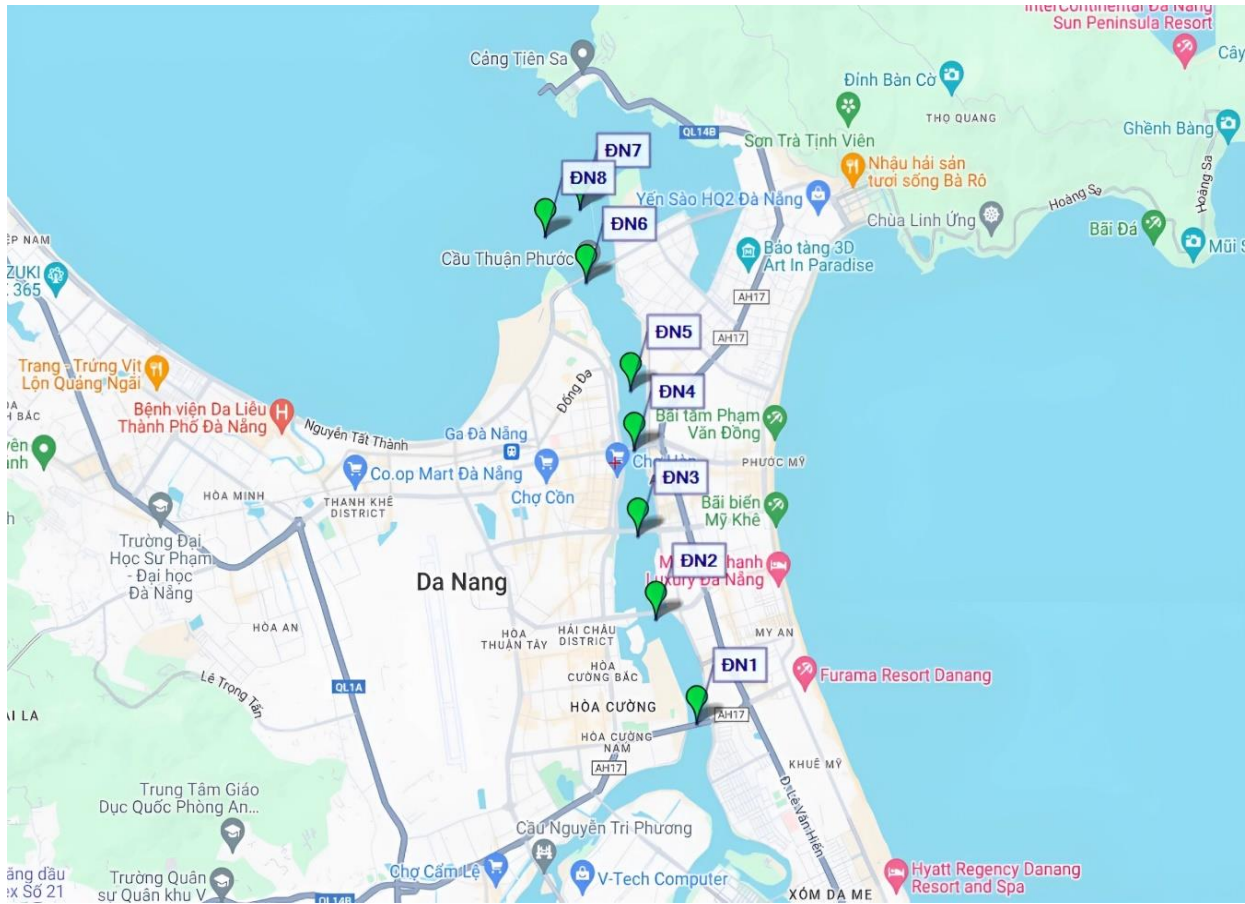
Đà Nẵng nằm trong vùng Nam Trung Bộ, đóng vai trò quan trọng về kinh tế, tài chính, chính trị, văn hóa, du lịch, công nghệ của khu vực miền Trung nói riêng và của cả nước nói chung. Vị trí địa lý của Đà Nẵng trên đất liền trải dài từ $15^{\circ}55' \div 16^{\circ}14'$ Bắc và từ $107^{\circ}18' \div 108^{\circ}20'$ Đông. Ngoài ba con sông Vu Gia, Cu Đê và Phú Lộc, thì sông Hàn là 1 trong 4 con sông chính của thành phố Đà Nẵng thuộc hạ lưu của sông Thu Bồn. Sông Hàn bắt đầu từ ngã ba hợp lưu giữa sông Cẩm Lệ và sông Vĩnh Điện, chảy qua thành phố với chiều dài khoảng 7,2 km. Tại khu vực nghiên cứu, các hoạt động giao thông thủy cũng là một nguồn phát sinh ra các chất thải hữu cơ vào môi trường trong đó có nhựa, OCPs, PCBs,... 8 điểm lấy mẫu từ cầu Tiên Sơn chạy dần về phía vịnh Đà Nẵng (Hình 1 và Bảng 1) là những địa điểm có tiếp nhận nguồn thải hoặc có hoạt động liên quan đến xả thải nhựa và vi nhựa.

2.2. Phương pháp lấy mẫu

Mẫu vi nhựa trong trầm tích được lấy theo phương pháp của Lenaker và nnk. (2019) đã công bố. 8 mẫu trầm tích tầng mặt ($0 \div 25$ cm) được lấy bằng gàu Ekman-Birge kích thước $20 \times 20 \times 35$ cm. Gàu thu mẫu sẽ được neo vào thuyền ở các vị trí lấy mẫu (mỗi vị trí thu 3 mẫu và trộn đều). Mẫu thu được cho vào lọ thủy tinh, sau đó dùng giấy nhôm để bao gói và bảo quản lạnh bằng đá gel trong hộp lạnh để đưa về phòng thí nghiệm. Tại phòng thí nghiệm, mẫu được bảo quản ở $4^{\circ}C$.

2.3. Phương pháp phân tích vi nhựa trong trầm tích

Vi nhựa trong trầm tích được xử lý theo phương pháp đã được công bố của Masura và nnk. (2015). Mẫu tại phòng thí nghiệm sẽ được rửa đồng



Hình 1. Sơ đồ vị trí lấy mẫu tại cửa sông Hàn - Đà Nẵng.

Bảng 1. Đặc điểm vị trí lấy mẫu trong khu vực nghiên cứu.

TT	Khu vực lấy mẫu	Kí 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 Hải An 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

về nhiệt độ phòng để phân tích và xác định hệ số khô kiệt theo TCVN 6648:2000. Sau đó mẫu được sấy khô và sàng qua rây có kích thước từ 0,3÷5,0 mm rồi cân 100 g mẫu khô cho vào cốc 500 mL. Các mẫu được sấy khô thêm một lần nữa từ 20÷24 giờ trong lò sấy ở nhiệt độ 90°C. Sau đó các mẫu được để khô tự nhiên qua đêm. Sau khi sấy trong lò, mỗi mẫu được cân lại để ghi lại trọng lượng thực của mẫu đã sấy. Hỗn hợp vi nhựa-tạp chất sẽ được oxy hóa ướt bằng peroxide (WPO) với sự hiện diện của xúc tác Fe(II) để tiêu hủy các hợp chất hữu cơ dễ phân hủy. Cuối cùng, mẫu sẽ được đưa vào kính hiển vi soi nổi để xác định hình dạng, kích thước, số lượng và màu sắc của vi nhựa. Các bước phân tích cơ bản để xác định vi nhựa trong trầm tích được tóm tắt trong sơ đồ ở Hình 2.

2.4. Phân tích thành phần polymer bằng phương pháp phổ hồng ngoại FTIR (Fourier transform infrared spectroscopy)

Ngoài việc xác định các đặc điểm chung của hạt vi nhựa về mật độ, kích thước, hình dạng và màu sắc thì thành phần polymer của các hạt vi nhựa trong nghiên cứu này cũng được phân tích bằng phương pháp quang phổ hồng ngoại biến đổi Fourier sử dụng thiết bị Kính hiển vi hồng ngoại Nicolet iN10 MX (Thermo Fisher Scientific, Mỹ). Mẫu sau khi được xử lý theo quy trình ở Hình 2, mục 2.3 sẽ được phân tích thành phần polyme và so sánh với polymer chuẩn trong thư viện phổ có sẵn kèm theo hệ thống phân tích (Schymanski và nnk., 2021).

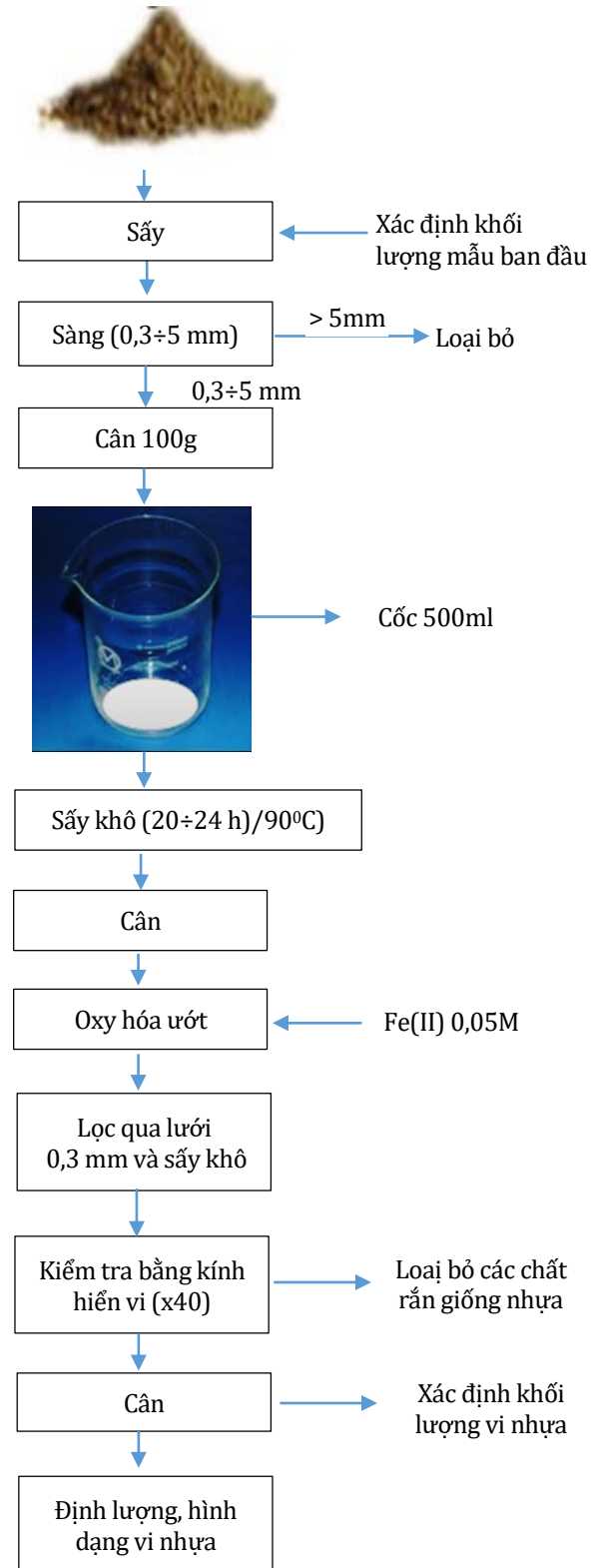
2.5. Thống kê và xử lý số liệu

Các phần mềm GraphPad 6 và Original 2019 được sử dụng để thống kê và xử lý số liệu của nghiên cứu này.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả phân loại vi nhựa theo số lượng

Các mẫu trầm tích sau khi thu thập về phòng thí nghiệm sẽ được phân tích và xác định số lượng theo từng vị trí thu mẫu. Dữ liệu phân tích ghi nhận trong Bảng 2 chỉ ra rằng cả 8 vị trí thu mẫu đều xuất hiện vi nhựa. Giá trị phân tích ghi nhận số lượng vi nhựa dao động từ 348,2÷3567,8 MPs/kg. Lượng vi nhựa thấp nhất ghi nhận tại vị trí ĐN6 (348,2 MPs/kg) và cao nhất là ĐN1



Hình 2. Các bước xử lý mẫu vi nhựa trong trầm tích

Bảng 2. Số lượng vi nhựa trong mẫu trầm tích tại cửa sông Hàn (Đà Nẵng).

TT	Kí hiệu mẫu	Số lượng vi nhựa (MPs/kg)
1	ĐN1	3450,3
2	ĐN2	735,1
3	ĐN3	632,5
4	ĐN4	732,0
5	ĐN5	433,0
6	ĐN6	325,1
7	ĐN7	360,5
8	ĐN8	378,1

(3567,8 MPs/kg). Sự xuất hiện vi nhựa có xu hướng giảm dần khi ra đến cửa biển (từ vị trí ĐN1÷ĐN8) chỉ ra rằng có thể do các hoạt động dân sinh và kinh doanh dịch vụ hai bên bờ thải bỏ vào sông dẫn đến tình trạng ô nhiễm hiện tại.

3.2. Kết quả phân loại vi nhựa theo kích thước

Vi nhựa trong trầm tích đã được phân loại thành 5 nhóm kích thước gồm 20÷50 µm, 50÷150 µm, 100÷300 µm, 300÷500 µm và >500 µm (Bảng 3). Kích thước trong khoảng 50÷150 µm chiếm ưu thế với giá trị là 2531 MPs/kg, tiếp theo là các kích thước > 500; 20÷50; 50÷150 và 300÷500 µm với số lượng ghi nhận lần lượt là 2034,2; 1292,1; 842,1 và 595,9 MPs/kg.

Bảng 3. Kích thước vi nhựa trong mẫu trầm tích tại cửa sông Hàn (Đà Nẵng).

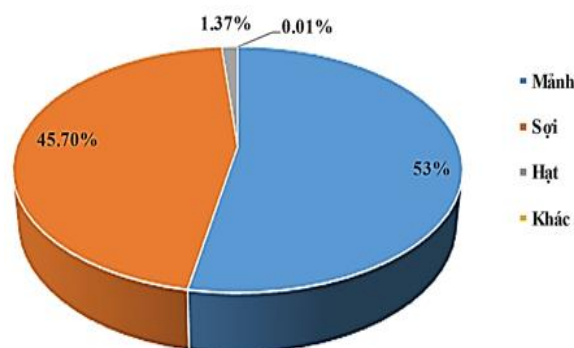
Vị trí	20÷50 µm	50÷150 µm	150÷300 µm	300÷500 µm	> 500 µm	Tổng
ĐN1	446,0	862,0	520,0	320,5	1301,8	3450,3
ĐN2	340,5	198,1	0,0	49,8	146,7	735,1
ĐN3	45,5	587,0	0,0	0,0	0,0	632,5
ĐN4	98,5	391,5	143,8	49,1	49,1	732,0
ĐN5	243,1	95,3	47,6	47,0	0,0	433,0
ĐN6	0,0	94,2	0,0	98,4	132,5	325,1
ĐN7	90,0	88,5	0,0	40,0	142,0	360,5
ĐN8	0,0	140,0	96,1	0,0	142,0	378,1
Tổng	1263,6	2456,6	807,5	604,8	1914,1	

Tại vị trí ĐN4 ghi nhận số lượng vi nhựa cao nhất là 395,8 MPs/kg, một số điểm như ĐN3 không xuất hiện vi nhựa có kích thước > 150 µm. Các vị trí còn lại đôi chỗ không ghi nhận sự xuất hiện của vi nhựa ở các kích thước còn lại rất khác nhau như ĐN2, 6, 7 không có vi nhựa có kích

thước 150÷300 µm; ĐN5 không có vi nhựa có kích thước > 500 µm; ĐN2 không có vi nhựa ở kích thước 150÷300 µm; ĐN8 không có vi nhựa ở kích thước 300÷500 µm; ĐN6, 8 không có vi nhựa ở kích thước 20÷50 µm. Nếu xét theo từng vị trí thu mẫu thì vị trí ĐN1 có tổng số lượng vi nhựa cao nhất (3568,2 MPs/kg), càng ra đến cửa sông giáp biển số lượng này có xu hướng giảm dần, vị trí có giá trị thấp nhất là ĐN6 (348,2 MPs/kg).

3.3. Kết quả phân loại vi nhựa theo hình dạng

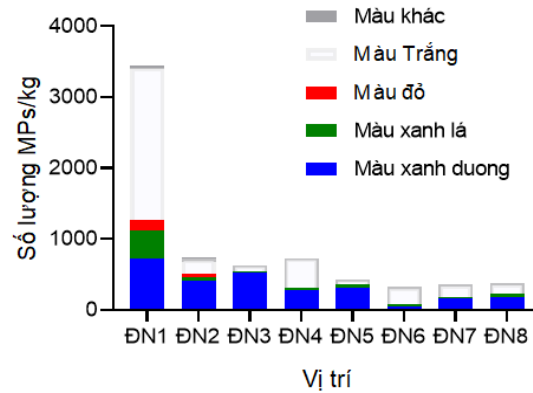
Cả bốn hình dạng gồm dạng sợi, dạng hạt, dạng mảnh và các dạng khác đều đã được tìm thấy ở cả 8 vị trí thu mẫu tại cửa sông Hàn. Tuy nhiên, dạng sợi và dạng mảnh chiếm đa số trong các mẫu trầm tích và lên tới 98,6%, hình dạng khác chỉ xuất hiện ở vị trí thu mẫu ĐN1 và dạng hạt xuất hiện ở vị trí ĐN1, 2. Các vị trí còn lại không ghi nhận sự xuất hiện dạng hạt và các dạng khác mà chỉ có dạng sợi và dạng mảnh (Hình 3).



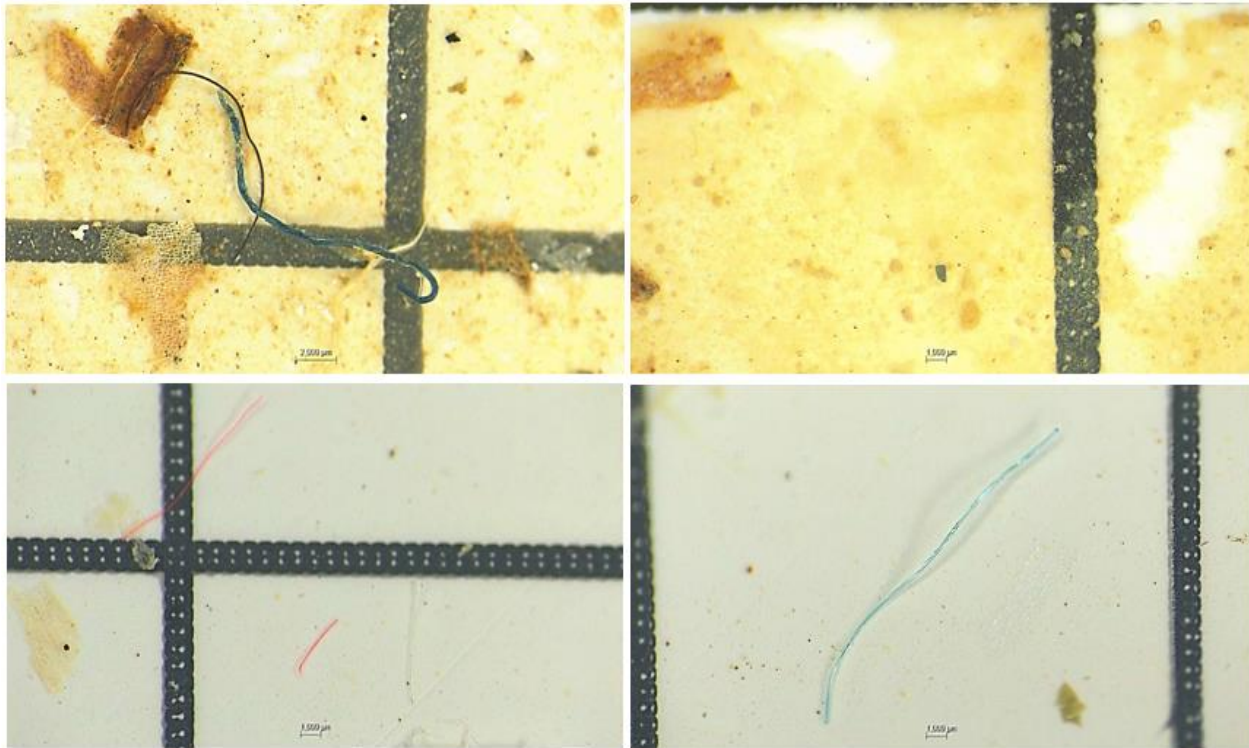
Hình 3. Tỷ lệ trung bình hình dạng vi nhựa (Dạng sợi, mảnh, hạt và hình dạng khác) trong mẫu trầm tích tại cửa sông Hàn (Đà Nẵng).

3.4. Kết quả phân loại vi nhựa theo màu sắc

Màu sắc của vi nhựa thu được trong các mẫu trầm tích khá đa dạng, có nhiều màu sắc khác nhau như trong suốt, trắng, đen, xanh, đỏ,... Trong đó, vi nhựa có màu trắng và trong suốt chiếm ưu thế trong tất cả các vị trí khảo sát. Vi nhựa màu trắng ghi nhận giá trị trung bình là 49,8%, chiếm gần một nửa số vi nhựa được tìm thấy. Tiếp theo là màu xanh dương với 38%; màu xanh lá 8,73%; màu đỏ 2,76% và cuối cùng là một số màu khác chiếm 0,67%. (Hình 4, 5).



Hình 4. Tỷ lệ màu sắc vi nhựa của các mẫu mẫu trầm tích thu được tại cửa sông Hàn (Đà Nẵng).



Hình 5. Một số hình ảnh vi nhựa được ghi nhận trong mẫu trầm tích tại cửa sông Hàn (Đà Nẵng).

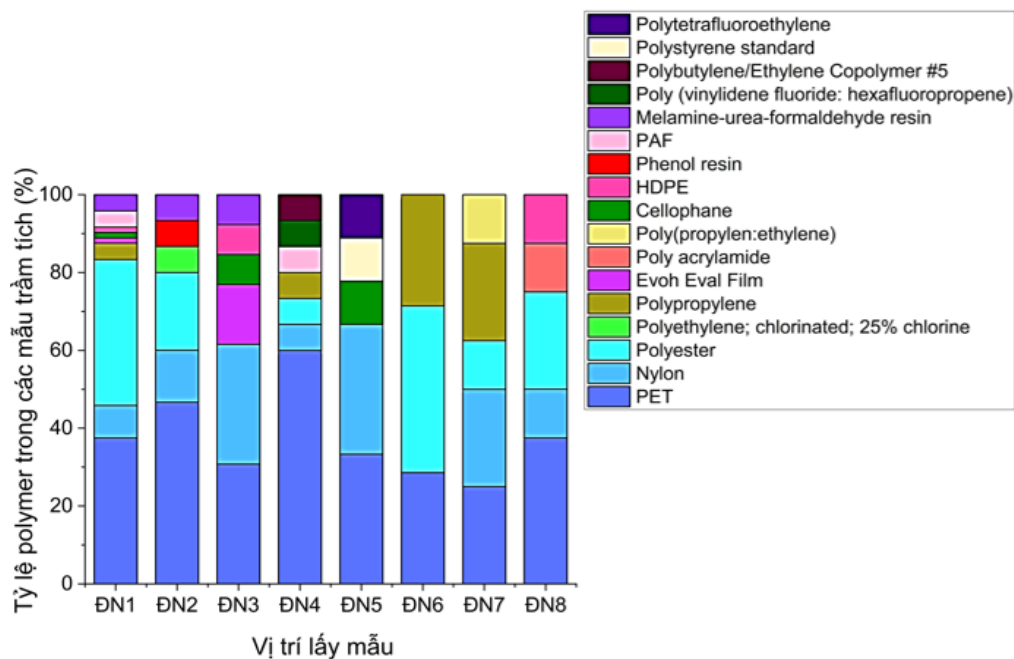
3.5. Kết quả phân tích thành phần polymer

Kết quả phân tích thành phần polymer bằng phương pháp phổ hồng ngoại FTIR được thể hiện trong Bảng 4 và Hình 6, 7. Có tất cả 17 loại polymer đã được phát hiện trong các mẫu vi nhựa thu nhận được. Trong đó, polymer PET (Polyethylene Terephthalate) chiếm đa số với 38,7%; tiếp theo là Polyester với 25,1%; nylon 12,9%; Polypropylene 5,4%; các polymer còn lại như PVC (polyvinylchlorua), PS (polystyrene), PE (Polyetylen), HDPE (High Density

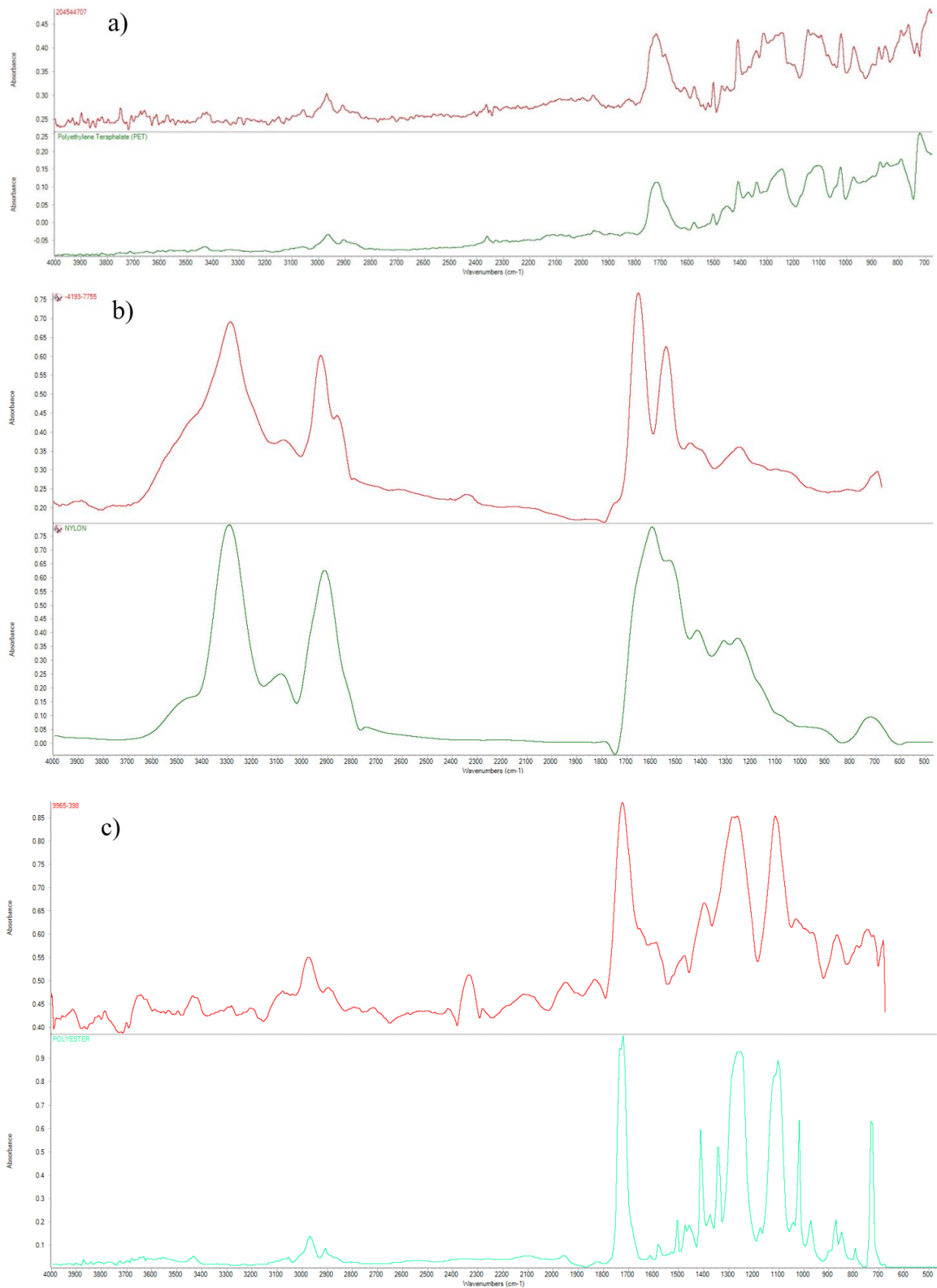
Polyethylene),... chiếm tỷ lệ khá thấp dao động từ 0,7÷2,7%. Kết quả phân loại theo thành phần polymer cũng cho thấy các loại polymer có xu hướng giảm dần khi ra đến cửa sông, kết quả này phù hợp với dữ liệu thu được khi phân tích vi nhựa bằng kính hiển vi soi nổi. Trong đó, các polymer thu được tại vị trí ĐN1 là cao nhất với 10 loại polymer, các vị trí còn lại thành phần polymer xuất hiện với mật độ thấp hơn và chủng loại ít đa dạng hơn dao động từ 3 polymer (vị trí ĐN6) đến 5 polymer (vị trí ĐN5, 7, 8), 6 polymer (vị trí ĐN2, 3) và 7 polymer (vị trí ĐN4).

Bảng 4. Số lượng các loại polymer vi nhựa trong các mẫu trầm tích tại cửa sông Hàn (Đà Nẵng).

TT	Chủng loại polymer	Số lượng (MPs/kg)							
		ĐN1	ĐN2	ĐN3	ĐN4	ĐN5	ĐN6	ĐN7	ĐN8
1	PET (Polyethylene Terephthalate)	1338	348,7	199	446,4	149,1	99,5	100	148
2	Nylon	297,3	99,6	199	49,6	149,1	-	100	49,3
3	Polyester	1338	149,4	-	49,6	-	149,2	50	98,6
4	Polyethylene; chlorinated; 25% chlorine	-	49,8	-	-	-	-	-	-
5	Polypropylene	148,6	-	-	49,6	-	99,5	100	-
6	EvoH Eval Film	49,5	-	99,5	-	-	-	-	-
7	Poly acrylamide	-	-	-	-	-	-	-	49,3
8	Poly (propylen: ethylene)	-	-	-	-	-	-	50	-
9	Cellophane	49,5	-	49,7	-	49,7	-	-	-
10	HDPE	49,5	-	49,7	-	-	-	-	49,3
11	Phenol resin	-	49,8	-	-	-	-	-	-
12	PAF	148,6	-	-	49,6	-	-	-	-
13	Melamine-urea-formaldehyde resin	148,6	49,8	49,7	-	-	-	-	-
14	Poly (vinylidene fluoride: hexafluoropropene)	-	-	-	49,6	-	-	-	-
15	Polybutylene/Ethylene Copolymer #5	-	-	-	49,6	-	-	-	-
16	Polystyrene standard	-	-	-	-	49,7	-	-	-
17	Polytetrafluoroethylene	-	-	-	-	49,7	-	-	-
	Tổng	3567,6	747,1	646,6	744	447,3	348,2	400	394,5



Hình 6. Tỷ lệ % các loại polymer trong các mẫu trầm tích tại cửa sông Hàn (Đà Nẵng).



Hình 7. Một số hình ảnh phổ polymer vi nhựa thu được trong mẫu trầm tích tại vị trí ĐN1: a) PET; b) Nylon; c) Polyester.

4. Thảo luận

Kết quả trong Bảng 2 cho thấy số lượng vi nhựa được phát hiện trong mẫu trầm tích có sự khác biệt rõ ràng giữa các vị trí lấy mẫu và có xu hướng giảm dần ra phía cửa sông (giảm dần từ vị trí ĐN1÷ĐN8). Ba điểm cuối ĐN6÷ĐN8 ghi nhận số lượng vi nhựa khá thấp và tương đối giống nhau, kết quả này cũng tương đồng với đặc trưng địa lý, vị trí và sinh vật cảnh xung quanh là không có dân cư sinh sống hai bên và rất ít các hoạt động dịch vụ, sản xuất. Sông là con đường chính để các hạt vi nhựa trên cạn tiếp cận với môi trường biển (Tanju và nnk., 2024) nên sự xuất hiện của vi nhựa có thể liên quan đến các nguồn thải từ các hoạt động dịch vụ, sản xuất hoặc các khu dân cư. Một số công bố của các tác giả trên thế giới đã ghi nhận tương tự kết quả trong nghiên cứu này (Li và nnk., 2020; Diana và nnk., 2022). Li và nnk. (2020) đã chỉ ra rằng trầm tích cửa sông Dương Tử (Trung Quốc) có vi nhựa xuất hiện với số lượng dao động trong khoảng 10÷60 MPs/kg trọng lượng khô và giá trị này đã giảm dần và có sự khác biệt giữa cửa sông với khu vực ven bờ của các đảo ở ngoài khơi. Tương tự, Diana và nnk. (2022) cũng ghi nhận mật độ vi nhựa tại cửa sông Sado (Bồ Đào Nha) cao hơn ($1042,8 \pm 430,8$ MPs/kg) cao hơn so với các mẫu được lấy ở ven biển ($52,9 \pm 31,9$ MPs/kg). Từ cửa sông càng đi sâu vào trong đất liền mật độ vi nhựa càng tăng và liên quan chặt chẽ đến các hoạt động hàng ngày của người dân hai bên bờ sông.

Số liệu thu được cho thấy sự không đồng nhất trong hình dạng và kích thước thu được của vi nhựa trong các mẫu trầm tích. Dạng mảnh và dạng sợi chiếm ưu thế trong tất cả 8 vị trí khảo sát, tiếp theo là dạng hạt và các hình dạng khác gần như không xuất hiện. Phần lớn vi nhựa thu được có kích thước < 150 μm (Bảng 3), có vị trí còn không ghi nhận sự xuất hiện vi nhựa ở các dạng kích thước khác nhau đã chỉ ra rằng ô nhiễm vi nhựa đã diễn ra ở khu vực khảo sát qua một thời gian dài. Vì theo thời gian, vi nhựa với số lượng thấp hơn và kích thước nhỏ hơn sẽ tăng khả năng vận chuyển bằng gió và nước, tăng dần sự tích tụ trong môi trường. Kết quả này đã được nhiều tác giả ghi nhận và công bố (Mato và nnk., 2001; Teuten và nnk., 2009; Hernandez và nnk., 2017; Alam và nnk., 2019). Các mảnh vụn nhựa có thể được liên kết với quá trình sinh học và tích lũy chất ô nhiễm do chúng có khả năng hấp phụ (Mato và nnk., 2001; Teuten và nnk., 2009). Khi tồn tại lâu trong

môi trường các vi nhựa lớn có thể sẽ phân hủy thành các vi nhựa có kích thước nhỏ hơn nữa khi bị các yếu tố như nắng, gió, tốc độ dòng chảy,... tác động. Lenaker và nnk. (2019) đã chỉ ra rằng mật độ polymer giảm theo chiều sâu của cột nước và tích tụ vào trầm tích khi vi nhựa vận chuyển từ nguồn thải ra cửa sông. Nghiên cứu cho thấy nhựa mật độ thấp Low Density Polyethylene (LDPE) chiếm ưu thế trong các mẫu nước (bao gồm mẫu cột nước, nước mặt) và trong trầm tích thì PET (Polyethylene Teraphalate) lại chiếm đa số. Kết quả cũng khẳng định các tầng cột nước phía dưới có mật độ và nồng độ ô nhiễm cao hơn thường diễn ra tại cửa sông, bến cảng hoặc các hồ chứa (Lenaker và nnk., 2019).

Màu sắc của vi nhựa cũng là mối quan tâm đặc biệt do sinh vật có thể nhầm lẫn vi nhựa với thức ăn của chúng (Cole và nnk., 2014). Hơn nữa, màu sắc cũng chỉ ra các thông tin ban đầu liên quan đến sản xuất nhựa (Klein và nnk., 2015). Trong thực tế, vi nhựa không màu hoặc trong suốt có thể bị bỏ qua trong quá trình chiết xuất hoặc nhận dạng. Kết quả của nghiên cứu này phù hợp với nhiều công bố trước đây cho thấy màu trắng chiếm ưu thế trong các mẫu được ghi nhận. Corcoran và nnk. (2015) đã ghi nhận vi nhựa màu trắng vượt trội hơn nhiều so với các màu khác và tiếp theo là các loại nhựa có màu hồng và tím. Li và nnk. (2020) cũng chỉ ra rằng màu trắng chiếm tới 64,7% tổng số vi nhựa được phát hiện trong trầm tích tại cửa sông Dương Tử (Trung Quốc), tiếp theo là các màu xanh, trong suốt, vàng, đen, đỏ, nâu và xanh lá cây.

Kết quả phân tích phổ FTIR cũng khẳng định thêm vào các kết quả đã công bố trước đây về vi nhựa trong trầm tích. Vì PET, PP là hai loại polyme phổ biến với sự phân bố rộng ở môi trường nước ngọt, cửa sông và môi trường biển (Klein và nnk., 2015; Li và nnk., 2020; Diana và nnk., 2022;). Tỷ lệ PET và PP được phát hiện tại cửa sông Dương Tử (Trung Quốc) bởi Li và nnk. (2020) lần lượt là 37,3 và 28,6% hay Diana và nnk. (2022) cũng ghi nhận PET tại cửa sông Sado (Bồ Đào Nha) là 41%. Trầm tích của sông Rhine và Main ở khu vực Rhine Main ở Đức cũng đã được Klein và nnk. (2015) phát hiện có tới 75% PET, PP và PS. Hiện nay, vi nhựa được phân tán rộng khắp môi trường nước, trầm tích và sinh vật, các dữ liệu về sự phân bố và tích tụ của dạng ô nhiễm này đóng vai trò quan trọng trong đánh giá rủi ro sinh thái. Một số nhóm nhựa chính như PET, PE, PP, PS, PA (Polyamide),...

đặc trưng bởi giá thành thấp, sản lượng lớn, phạm vi sử dụng và tác động rộng, là các loại nhựa đa năng phổ biến trong sản xuất và sinh hoạt. Sản xuất bao bì, túi ni lông thường sử dụng nhựa PE; PP lại được dùng trong sản xuất màng nông nghiệp, vật liệu đóng gói, sản xuất bao bì sản phẩm; đồ trang sức, hộp thức ăn nhanh lại dùng nhựa PS. Nhựa kỹ thuật lại thường sử dụng PA và một số sản phẩm gia dụng hàng ngày cũng sử dụng nhựa này để sản xuất. Do đó, cần có các nghiên cứu sâu hơn để phân loại nhóm nhựa và cần có các chính sách quản lý hợp lý việc sử dụng các sản phẩm nhựa trong cuộc sống hàng ngày, trong quá trình vận chuyển,... nhằm hạn chế ô nhiễm vi nhựa trong hệ sinh thái.

5. Kết luận

Nghiên cứu này đã lấy mẫu và phân tích hiện trạng vi nhựa trong 08 mẫu trầm tích tại cửa sông Hàn (Đà Nẵng). Kết quả phân tích và đánh giá hiện trạng ô nhiễm vi nhựa cho thấy vi nhựa đã xuất hiện ở tất cả các mẫu và khác nhau về mật độ. Các hạt vi nhựa có kích thước nhỏ, dạng sợi và dạng mảnh chiếm đa số trong các mẫu trầm tích và lên tới 98,6%. Màu sắc chủ đạo ghi nhận là màu trắng, tiếp theo là màu xanh dương, xanh lá, màu đỏ và các màu khác. Phân tích thành phần polymer đã ghi nhận 17 loại polymer khác nhau có mặt trong mẫu trầm tích tại khu vực nghiên cứu, trong đó vị trí ĐN1 có nhiều loại polymer nhất và có xu hướng giảm dần sự đa dạng chủng loại polymer khi ra đến cửa biển. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy các hoạt động dân sinh và đặc điểm vị trí địa lý ảnh hưởng đến mật độ xuất hiện vi nhựa. Cần nghiên cứu sâu hơn để hiểu các cơ chế ảnh hưởng đến việc vận chuyển, lắng đọng và các tương tác tiếp theo của vi nhựa với sinh vật sinh sống trong môi trường trầm tích này.

Đóng góp của tác giả

Trần Thị Thu Hương - lập đề cương, xây dựng và hoàn thiện bản thảo, thực địa lấy mẫu và tổng hợp kết quả; Nguyễn Thị Thanh Hoài, Vũ Kim Thư - lấy mẫu, phân tích mẫu.

Lời cảm ơn

Bài báo này là kết quả của đề tài KC562, mã số ĐTDL.CN÷53/22 “Nghiên cứu, đánh giá sự tích tụ và tác động của vi nhựa (Microplastic) đến hệ sinh

thái cửa sông ven biển Nam Trung Bộ”. Tập thể tác giả chân thành cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ đã cấp kinh phí để thực hiện đề tài và bài báo này.

Tài liệu tham khảo

- Alam, F. C., Sembiring, E., Muntalif, B. S., Suendo, V. (2019). Microplastic distribution in surface water and sediment river around slum and industrial area (case study: Ciwalengke River, Majalaya district, Indonesia). *Chemosphere* 224, 637-645.
- Cole, M., Webb, H. H., Lindeque, P. K., Fileman, E. S., Halsband, C., Galloway, T. S. (2014). Isolation of microplastics in biota-rich seawater samples and marine organisms. *Scientific Reports* 4(1), p. 4528.
- Corcoran, P. L., Corcoran, P. L., Norris, T., Ceccanese, T., Walzak, M. J., Helm, P. A., Marvin, C. H. (2015). Hidden plastics of Lake Ontario, Canada and their potential preservation in the sediment record. *Environ. Pollut* 204, 17-25.
- Diana, R., Joana, A., Joana, P., João, P., Paulo, S. C., Fernando, R., Paula, S., Maria, H. C. (2022). Distribution patterns of microplastics in subtidal sediments from the Sado river estuary and the Arrábida marine park, Portugal. *Front. Toxicology, Pollution and the Environment* 10, 1-21.
- Hà, T. H., Nguyễn, T. K. C. (2019). Bước đầu tìm hiểu về sự phân bố và đặc điểm của vi nhựa trong lớp trầm tích bề mặt vùng cửa sông Ba Lạt, miền Bắc Việt Nam. Ô nhiễm vi nhựa: nghiên cứu điển hình tại Việt Nam. Nhà xuất bản Giao thông vận tải, 40 trang.
- Henry, B. K., Laitala, K., Klepp, I. (2019). Microfibres from apparel and home textiles: prospects for including microplastics in environmental sustainability assessment. *Sci. Total Environ* 652, 483-494.
- Hernandez, L. M., Yousefi, N., Tufenkji, N. (2017). Are There Nanoplastics in Your Personal Care Products? *Environmental Science & Technology Letters* 4(7), 280-285.
- Klein, S., Worch, E., Knepper, T. P. (2015). Occurrence and Spatial Distribution of Microplastics in River Shore Sediments of the

- Rhine=Main Area in Germany. *Environmental Science & Technology* 49(10), 6070-6076.
- Lenaker, P. L., Baldwin, A. K., Corsi, S. R., Mason, S. A., Reneau, P. C., Scott, J. W. (2019). Vertical Distribution of Microplastics in the Water Column and Surficial Sediment from the Milwaukee River Basin to Lake Michigan. *Environmental Science & Technology* 53(21), 12227÷12237.
- Li, Y., Lu, Z., Zheng, H., Wang, J., Chen, C. (2020). Microplastics in surface water and sediments of Chongming Island in the Yangtze Estuary, China. *Environmental Sciences Europe* 32(1), 15.
- Luu, V. D., Truong, H. D., Nguyen, T. H. H., Nguyen, D. T., Nguyen, T. T., Pham, V. H., Nguyen, Q. D., Mai, T. N. (2020). Method for the analysis of microplastics in the tidal flat sediments, case study of Da Loc Commune, Hau Loc District, Thanh Hoa Province. *Journal of hydro-meteorology* 715, 1÷12.
- Masura, J., Baker, J., Foster, G., Arthur, C., Herring, C., Technical Editor (2015). Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment: Recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments. *NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R* 48, 39 pages.
- Mato, Y., Isobe, T., Takada, H., Kanehiro, H., Ohtake, C., Kaminuma, T. (2001). Plastic resin pellets as a transport medium for toxic chemicals in the marine environment. *Environmental Science and Technology* 35, 318-324.
- Nguyen, Q. A. T., Nguyen, H. N. Y., Strady, E., Nguyen, Q. T., Dang, M. T., Vo, V. M. (2020). Characteristics of microplastics in shoreline sediments from a tropical and urbanized beach (Da Nang, Vietnam). *Marine Pollution Bulletin* 161(B), 111768.
- Nguyen, T. T. N., Nguyen, T. N., Ho, T. N. H., To, T. H. (2021). Physical and Chemical Characteristics of Microplastic in Beach Sand in Can Gio, Ho Chi Minh City, Vietnam. *Research Square* 1, 1-27.
- OECD, (2022). *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options*, OECD Publishing, Paris.
- Schymanski, D., Oßmann, B. E., Benismail, N., Boukerma, K., Dallmann, G., von der Esch, E., Fischer, D., Fischer, F., Gilliland, D., Glas, K., Hofmann, T., Käppler, A., Lacorte, S., Marco, J., Rakwe, M. E., Weisser, J., Witzig, C., Zumbülte, N., Ivleva, N. P. (2021). Analysis of microplastics in drinking water and other clean water samples with micro-Raman and micro-infrared spectroscopy: minimum requirements and best practice guidelines, *Anal. Bioanal. Chem* 413, 5969-5994.
- Tanju, M., Mert, M., Hazel, b., Kenan, G. (2024). Microplastic pollution in stream sediments discharging from Türkiye's eastern Black Sea basin. *Chemosphere* 352, 141496.
- Teuten, E. L., Saquing, J. M., Knappe, D. R. U., Barlaz, M. A., Jonsson, S., Björn, A., Rowland, S. J., Thompson, R. C., Galloway, T. S., Yamashita, R., Ochi, D., Watanuki, Y., Moore, C., Pham Hung Viet, Tana, T. S., Prudente, M., Boonyatumanond, R., Zakaria, M. P., Akkhavong, K., Ogata, Y., Hirai, H., Iwasa, S., Mizukawa, K., Hagino, Y., Imamura, A., Saha, M., Takada, H. (2009). Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. *Phil. Trans. R. Soc* 364, 2027-2045.
- Truong, H. D., Luu, V. D., Nguyen, D. T., Le, V. D., Le, T. K. L., Tran, D. Q., Nguyen, T. T. (2020). Composition and distribution of microplastics in surface sediments of Tien Yen Bay, Quang Ninh, Vietnam. *Journal of hydro-meteorology* 719, 14-25.