

Nghiên cứu các đặc trưng của vi nhựa trong trầm tích mặt vùng biển tỉnh Bình Thuận

Phạm Thu Huyền¹, Đặng Thị Thơm^{2,3}, Hoàng Anh Lê^{1,*}, Đỗ Hữu Tuấn¹, Đỗ Văn Mạnh^{2,3,*}, Đinh Trung Hà⁴

TÓM TẮT

Hiện nay, các vấn đề ô nhiễm môi trường nói chung, ô nhiễm vi nhựa nói riêng đang trở thành một trong những vấn đề môi trường được quan tâm. Với kích thước nhỏ và bền, vi nhựa ảnh hưởng lâu dài đến môi trường và ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Trong nghiên cứu này, các đặc trưng của vi nhựa trong trầm tích biển tỉnh Bình Thuận được phát hiện bằng kỹ thuật quang phổ hồng ngoại biến đổi (Fourier transform infrared spectroscopy μ -FTIR) sử dụng trên thiết bị kính hiển vi hồng ngoại Nicolet iN10 MX. Kết quả cho thấy mật độ vi nhựa được tích lũy ở nồng độ từ 740 - 1593,6 MPs/kg trầm tích khô. Hình dạng vi nhựa được phát hiện phổ biến bao gồm dạng mảnh, sợi và hạt tròn, trong đó dạng mảnh chiếm ưu thế (65,52%). Kích thước của vi nhựa từ 50 - 150 μ m chiếm đa số (44,1%). Các dạng polymers của vi nhựa được xác định với sự có mặt của PET (Polyethylene Terephthalate), Vinyl ester, MUF (Melamine-urea-formaldehyde resin), EVOH EVAL film, Fluoropolymer, HDPE (High-density Polyethylene), MF (Melamine-formaldehyde cond), LDPE (Low density polyethylene), PE (Polyethylene), CP (Cellophane), Nylon và 5 loại nhựa khác, trong đó PET là thành phần được tìm thấy nhiều nhất trong các mẫu trầm tích (chiếm 31,72%). Kết quả của nghiên cứu này đã xác định được sự có mặt của vi nhựa và đa dạng các loại polymer của vi nhựa góp phần đánh giá sự tích tụ của vi nhựa trong trầm tích và ô nhiễm tiềm năng của chúng có thể ảnh hưởng môi trường, sinh vật và sức khỏe con người.

Từ khoá: Vi nhựa, Trầm tích, Polymer, Việt Nam, μ -FTIR, Nicolet iN10 MX

¹Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, 334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội

²Viện Khoa học công nghệ Năng lượng và Môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 18 Đường Hoàng Quốc Việt, Quận Cầu Giấy, Hà Nội.

³Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 18 Đường Hoàng Quốc Việt, Quận Cầu Giấy, Hà Nội.

⁴Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội, 41A đường Phú Diễn, Quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội

Liên hệ

Hoàng Anh Lê, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, 334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội

Email: leha@hus.edu.vn

Liên hệ

Đỗ Văn Mạnh, Viện Khoa học công nghệ Năng lượng và Môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 18 Đường Hoàng Quốc Việt, Quận Cầu Giấy, Hà Nội.

Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 18 Đường Hoàng Quốc Việt, Quận Cầu Giấy, Hà Nội.

Email: dovanmanh@istee.vast.vn

TỔNG QUAN

Nhựa và các sản phẩm từ nhựa được sản xuất với số lượng lớn và được sử dụng trong nhiều lĩnh vực vì sự thuận tiện mà nó đem lại¹. Theo ước tính, hằng năm có hơn 300 triệu tấn nhựa được sản xuất trên thế giới, trong đó có khoảng 8 đến 12 triệu tấn trôi ra đại dương¹. Nghiên cứu của Henry và cộng sự (2019) ước tính có khoảng 12 tỷ tấn rác thải nhựa toàn cầu vào năm 2050². Hơn một nửa trong số 10 quốc gia có lượng rác thải nhựa ra biển nhiều nhất là các nước thuộc khu vực Đông Nam Á. Việt Nam được xác định là quốc gia xả thải nhựa lớn thứ 4 trên thế giới, trong đó có khoảng 280 - 730 nghìn tấn nhựa mỗi năm thải ra biển³.

Sự tích tụ, phân mảnh của nhựa trong môi trường đang trở thành một trong những vấn đề quan trọng được chú ý trong thời gian gần đây⁴. Các mảnh vụn của nhựa có mặt ở khắp nơi và tồn tại hàng trăm năm trong môi trường do tính chất hóa học ổn định của chúng⁵. Mặc dù không có định nghĩa chính thức để phân loại kích thước của vi nhựa, nhưng các nhà khoa học quan niệm rằng những mảnh vụn có kích thước nhỏ hơn 5 mm thì được gọi là vi nhựa (microplastics - MPs)⁵. MPs được tìm thấy lần đầu tiên ở Bắc Đại

Tây Dương vào những năm 1970⁶, chúng có thể xâm nhập vào đại dương thông qua nước mưa, dòng chảy bề mặt, theo dòng nước thải ra sông, cửa sông hoặc trực tiếp ra biển⁷. Nhiều nghiên cứu trên thế giới cho thấy sự xuất hiện của MPs trong trầm tích biển. Trong vùng biển Đông Nam Á (Hồng Kông) được xác định là điểm nóng ô nhiễm nhựa biển với lượng vi nhựa trung bình tại 25 bãi biển là 5595 hạt/m²⁸. Tại vùng biển Nam Hoàng Hải (Trung Quốc) mật độ vi nhựa trong trầm tích bề mặt khá cao dao động trong khoảng 560 - 4205 MPs/kg trầm tích khô⁹. Tại Thái Lan, MPs được phát hiện ở các bãi biển Tri Trang, Patong, Kalim, Chalong, Makham, và Rawai với nồng độ trung bình là 188,3 ± 34,5 MPs/kg trầm tích khô¹⁰. Tại Việt Nam, theo ước tính của Strady và cộng sự (2020), sông Sài Gòn hàng năm vận chuyển khoảng 115 - 164 x 10¹² sợi nhân tạo xuống khu vực hạ lưu đổ ra biển¹¹. Nghiên cứu của Nam Ngoc Phuong và cộng sự (2023) đã cho thấy sự phong phú của MPs trong trầm tích biển vùng vịnh Bắc Bộ, với nồng độ 63 - 955 MPs/kg trầm tích khô, hầu hết là dạng sợi có kích thước nhỏ hơn 300 μ m¹². Tại Đà Nẵng, mật độ MPs dao động khá cao tại 3 bãi biển Sơn Thủy, T20, Mỹ Khê lần lượt là 1.460 ± 758 MPs/kg, 1.799 ± 370 MPs/kg và 29.232 ± 2.577 MPs/kg trầm tích khô¹³.

Trích dẫn bài báo này: Huyền P T, Thơm D T, Lê H A, Tuấn D H, Mạnh D V, Hà D T. **Nghiên cứu các đặc trưng của vi nhựa trong trầm tích mặt vùng biển tỉnh Bình Thuận.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.* 2024; 8(1):829-838.

Lịch sử

- Ngày nhận: 22-12-2023
- Ngày chấp nhận: 12-4-2024
- Ngày đăng: 30-6-2024

DOI:

<https://doi.org/10.32508/stdjsec.v8i1.751>



Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Các nghiên cứu cho thấy MPs trong nước biển có thể gây ra nhiều vấn đề môi trường do kích thước nhỏ, tính kỵ nước, vì thế chúng là chất mang lý tưởng cho nhiều chất ô nhiễm hữu cơ khó phân hủy và kim loại nặng¹⁴. Do MPs có kích thước nhỏ, khi xâm nhập vào các sinh vật biển qua con đường ăn uống có thể gây ra các tác động có hại như loét nội tạng, giảm tốc độ tăng trưởng, suy giảm khả năng sinh sản và tắc nghẽn đường tiêu hóa¹⁵. Các nghiên cứu gần đây đã cho thấy MPs có thể được tích lũy và truyền sang con người thông qua chuỗi thức ăn, từ đó gây ra các mối đe dọa cho sức khỏe của con người¹⁶. Nếu con người ăn phải một lượng lớn MPs có thể gây ảnh hưởng đến các tế bào sinh sản và sự phát triển của thai nhi¹⁷.

Ô nhiễm MPs đang rất được quan tâm nhưng trên thực tế số lượng nghiên cứu về MPs tại Việt Nam vẫn còn hạn chế. Dữ liệu về hiện trạng phân bố cũng như các đặc tính của MPs với bản chất các loại polymer còn chưa được nghiên cứu nhiều trong các thành phần môi trường, đặc biệt là sự tích tụ của MPs trong trầm tích biển. Do vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá các đặc trưng về mật độ, hình dạng, kích thước và các loại polymer của MPs có trong trầm tích tầng mặt (TTTM) tại vùng biển tỉnh Bình Thuận, đóng góp dữ liệu hữu ích về ô nhiễm MPs trong vùng biển nghiên cứu ở Việt Nam.

PHƯƠNG PHÁP LẤY MẪU VÀ PHÂN TÍCH MẪU TRẦM TÍCH

Phương pháp lấy mẫu trầm tích tầng mặt vùng biển tỉnh Bình Thuận

Các mẫu TTTM vùng biển tỉnh Bình Thuận được thực hiện theo hướng dẫn của Cơ quan Quản lý khí quyển và đại dương quốc gia Mỹ (NOAA)¹⁸, các nghiên cứu của Jianmin Zhao và cộng sự (2018)¹⁹ và được điều chỉnh để phù hợp với điều kiện thực tế tại các khu vực lấy mẫu trong khoảng thời gian từ tháng 6/2023 - 8/2023. Thông tin các điểm lấy mẫu và sơ đồ lấy mẫu TTTM được thể hiện tương ứng ở Bảng 1 và Hình 1.

Các mẫu TTTM được thu thập bằng thiết bị gầu lấy mẫu Wildco 196-F62 (Mỹ). Mỗi mẫu lấy lặp lại 3 lần tạo nên mẫu tổ hợp tại mỗi vị trí. Mẫu TTTM sau đó được bảo quản trong lọ thủy tinh 1.000 ml (Duran, Đức) có dán nhãn ghi thông tin mẫu, bảo quản trong thùng bảo ôn có chứa các túi đá gel (HT-Icepack) ở nhiệt độ 4°C và chuyển về phòng thí nghiệm bảo quản trong thiết bị làm lạnh để phân tích các đặc trưng của vi nhựa.

Phương pháp phân tích vi nhựa trong trầm tích

Mẫu trầm tích (100 g) được sấy khô ở nhiệt độ 50 °C - 60 °C trong vòng 48 - 72 tiếng bằng lò sấy (Yamato DX402, Nhật Bản) đến khối lượng không đổi. Lấy 10 g trầm tích đã được sấy khô cho vào cốc thủy tinh sạch 500 ml, thêm hỗn hợp 30 ml Hydro peroxide 30% (H₂O₂, Merck, Đức) và 30 ml dung dịch Fe (II) 0,05M (FeSO₄.7H₂O, Merck, Đức), khuấy liên tục bằng đũa thủy tinh bạc để loại bỏ các chất hữu cơ. Sau đó dùng lá nhôm bọc kín tránh không khí tràn vào bình và giữ hỗn hợp đã trộn ở nhiệt độ 50 °C trong vòng 24 giờ. Tiếp theo sử dụng dung dịch ZnCl₂ (d=1,6g/ml) (Merck, Đức) để tách các hạt MPs ra khỏi hỗn hợp. Các hạt MPs nổi lên trong mẫu sẽ được tuyển nổi và tách lọc. Sau đó, dung dịch chứa MPs được tiến hành lọc qua màng lọc thủy tinh GF/F đường kính 47 mm và bộ lọc 0,45 μm) bằng hệ lọc sáu nhánh (168 M6 SS500, Sartorius, Đức). Các MPs thu được trên giấy lọc được đựng vào đĩa petri thủy tinh để phân tích chủng loại MPs bằng kính hiển vi hồng ngoại Micro-FTIR Nicolet iN10 MX (Thermo Fisher Scientific, Mỹ). Các MPs được phân tích với số lượng, hình dạng, kích thước và các chủng polymer thông qua kỹ thuật sàng lọc và dữ liệu thư viện phổ với độ trùng lặp lớn hơn 70% được coi là MPs. Hình dạng của MPs được xác định bởi độ dài (D) và chiều rộng (R) đo được, khi D/R ≥ 2 là dạng sợi, D/R < 2 là mảnh, và D = R dạng hạt tròn. Sự phân loại kích thước của MPs trong đánh giá dựa vào số liệu đo đạc được trong các mẫu trầm tích sau khi phân tích. Trong khi phân tích, 3 mẫu đối chứng được tiến hành song song để kiểm soát chất lượng của mẫu MPs thu được. Kết quả khẳng định rằng, điều kiện phòng thí nghiệm là sạch, không có sự lây nhiễm MPs từ không khí xung quanh và không ảnh hưởng đến chất lượng phân tích MPs đối với các mẫu trầm tích thu được.

Mật độ MPs trong mẫu trầm tích theo trọng lượng khô được tính theo công thức sau:

$$c = \frac{n}{M} \times 1000$$

Trong đó:

C: mật độ vi nhựa (MPs/kg trọng lượng khô);

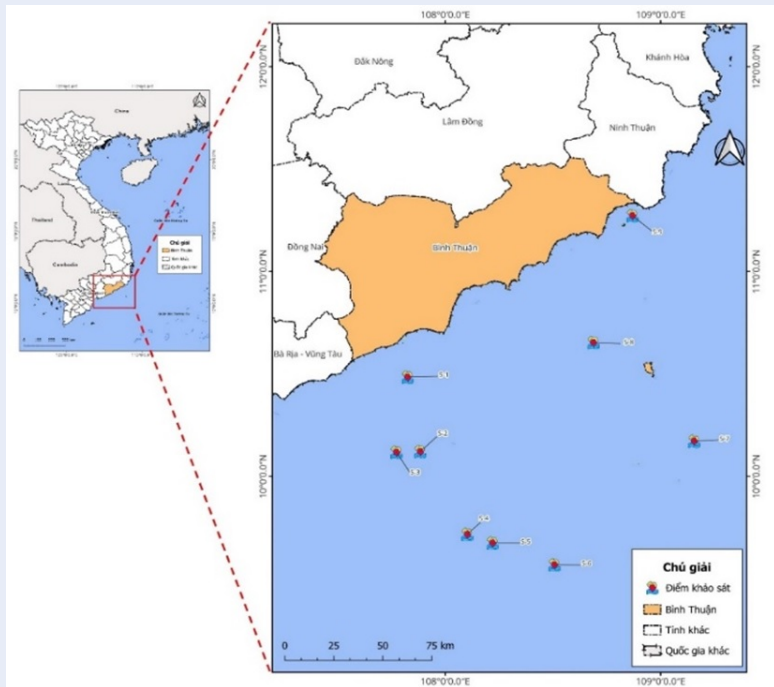
n: số hạt vi nhựa xác định trong mẫu;

M: trọng lượng mẫu trầm tích khô phân tích (g);

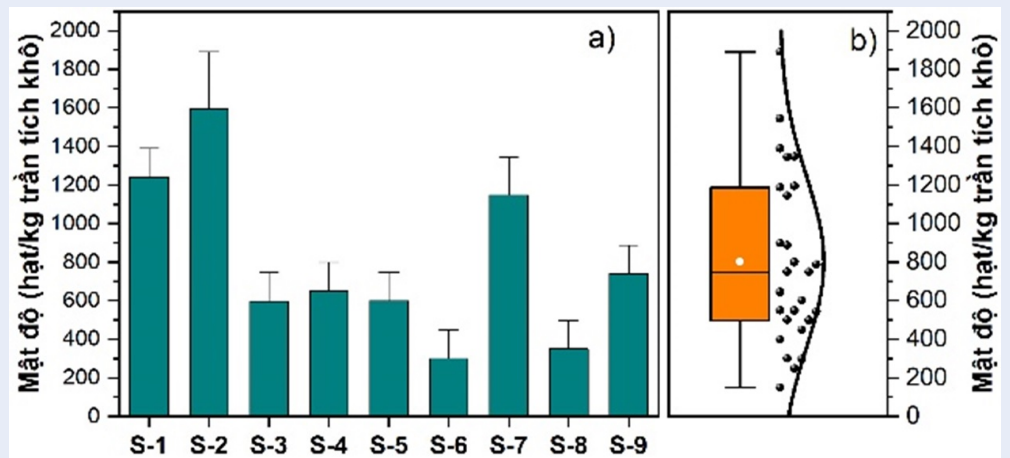
KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Đánh giá mật độ vi nhựa trong trầm tích biển trong trầm tích tầng mặt vùng biển tỉnh Bình Thuận

Mật độ MPs trong các mẫu TTTM vùng biển tỉnh Bình Thuận được thể hiện trong Hình 2 và Bảng 1.



Hình 1: Vị trí lấy mẫu trầm tích tầng mặt vùng biển tỉnh Bình Thuận.



Hình 2: Mật độ vi nhựa trong các mẫu TTTM vùng biển Bình Thuận: Biểu đồ phân bố (a); Biểu đồ hộp (b).

Kết quả cho thấy MPs được phát hiện ở tất cả các mẫu TTTM, với mật độ dao động trong khoảng 740 - 1593,6 MPs/kg. Trong đó mật độ MPs cao trong mẫu TTTM tại các điểm S-1, S-2 và S-7 lần lượt là $1240,1 \pm 131$ MPs/kg, $1593,6 \pm 276$ MPs/kg và $1147,1 \pm 228$ MPs/kg. Mật độ MPs cao nhất tại vị trí S-1 và thấp nhất tại vị trí S-6 (300 ± 149 MPs/kg). Kết quả phân tích phương sai một yếu tố cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về mật độ MPs giữa các điểm lấy mẫu

này ($p < 0,05$).

Sự phong phú của MPs trong TTTM vùng biển Bình Thuận tương tự với lượng MPs ở biển Maowei của vùng biển Đông ($750 - 14.000$ MPs/kg)²⁰. Độ phong phú của MPs giảm đáng kể khi độ sâu tầng trầm tích tăng lên⁹. Do vị trí địa lý, tính chất địa hình, nên khí hậu Bình Thuận mang cả tính chất vùng khí hậu Nam Bộ, khí hậu Nam Trung Bộ²¹, vào tháng 6 có sự hình thành xoáy nghịch tại khu vực Ninh Thuận - Bình

Bảng 1: Vị trí và đặc tính mẫu trầm tích mặt vùng biển tỉnh Bình Thuận

STT	Ký hiệu	Tọa độ		Độ sâu mực nước (m)	Độ ẩm (%)	Mật độ (MPs/kg)	
		Kinh độ	Vĩ độ			Trầm tích khô	Trầm tích ướt
1	S-1	107°49'52"	10°29'05"	9-10	31	1240,1	943,3
2	S-2	107°53'02"	10°07'25"	13-14	29	1593,6	1238,1
3	S-3	107°46'41"	10°07'06"	16	11	597,6	536,0
4	S-4	108°13'19"	9°40'49"	20-22	10	650,0	589,8
5	S-5	108°06'14"	9°43'03"	16-17	20	598,5	499,9
6	S-6	108°30'41"	9°34'10"	77,3	25	299,7	240,5
7	S-7	109°09'34"	10°10'33"	136	24	1147,1	923,6
8	S-8	108°41'27"	10°39'16"	7-8	18	348,6	279,7
9	S-9	108°52'15"	11°16'34"	7-8	32	740,0	626,2

Thuận²², sự khác biệt về phân bố MPs trong trầm tích có thể do tác động tích tụ của trầm tích lắng theo dòng nước. Wang và cộng sự (2019) chỉ ra rằng các cơn bão đã làm tăng khoảng 40% lượng MPs tại vùng vịnh Sanggou (Trung Quốc) và làm thay đổi đáng kể thành phần của hình dạng, kích thước và màu sắc của MPs. Nghiên cứu của Yong Jiang và cộng sự (2022) cho thấy nồng độ MPs trong trầm tích biển trong mùa mưa thường cao hơn mùa khô²³. Sự tích tụ của vi sinh vật và sinh vật phù du có thể làm tăng mật độ của các MPs trôi nổi và do đó đẩy nhanh quá trình lắng đọng của chúng²⁴. Các mảnh vụn hữu cơ là một yếu tố quan trọng khác gây ra hiện tượng lắng đọng MPs vì những chất dính này có thể bao bọc các MPs và tạo thành các tập hợp có mật độ cao^{25,26}. Ngoài ra, các số liệu mật độ MPs trong trầm tích vùng biển Bình Thuận cũng tương đồng với nghiên cứu trầm tích tại vùng biển Đà Nẵng với mật độ MPs tổng số tại 3 bãi biển khảo sát Sơn Thủy, T20 và Mỹ Khê lần lượt là 1.460 ± 758 MPs/kg, 1.799 ± 370 MPs/kg và 29.232 ± 2.577 MPs/kg.

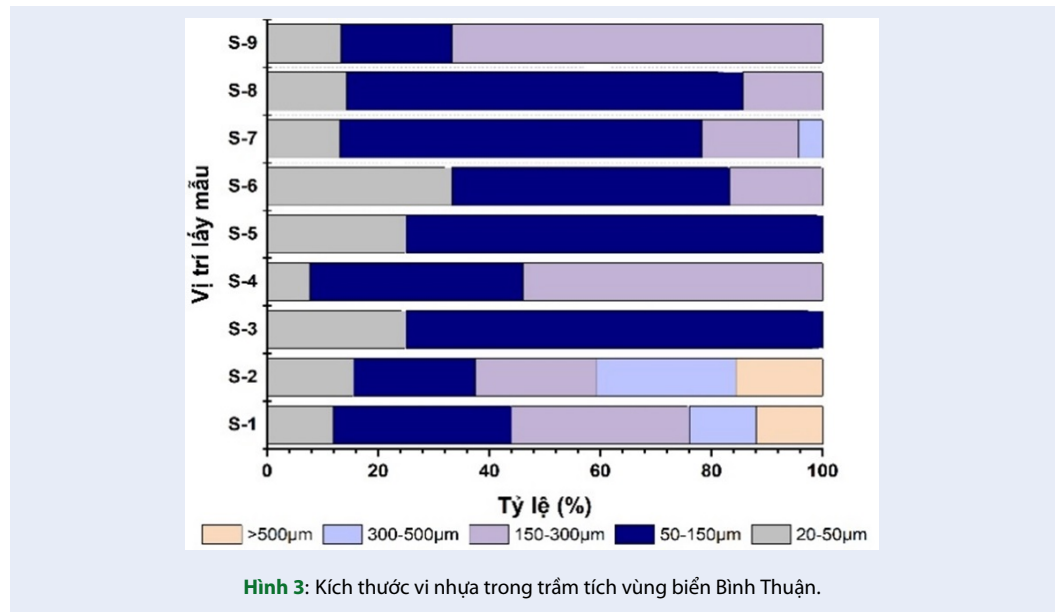
Đánh giá đặc tính về kích thước, hình dạng của vi nhựa trong trầm tích mặt vùng biển tỉnh Bình Thuận

Việc phân loại các loại MPs rất quan trọng để có khả năng nhận biết hình dạng của các hạt nhựa, xác định nguồn gốc của chúng cũng như khả năng chúng bị phân hủy nhanh hơn do các yếu tố môi trường và quá trình biến đổi của chúng thành MPs²⁷.

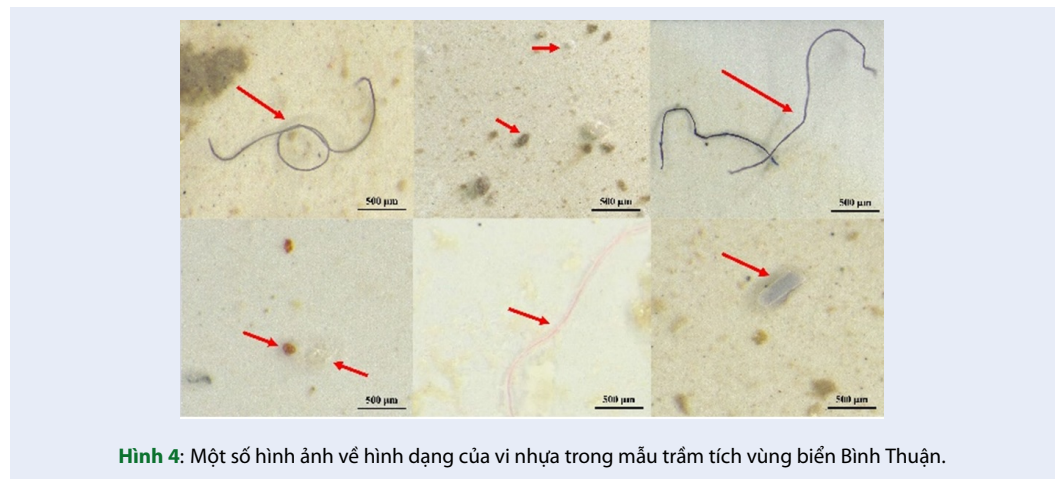
Kích thước của MPs được chia thành 5 nhóm có kích thước khác nhau (20-50 μm , 50-150 μm , 150-300

μm , 300-500 μm và > 500 μm) (Hình 3). Kết quả cho thấy MPs chủ yếu có kích thước dao động trong khoảng 50 - 300 μm . Các MPs có kích thước từ 50 - 150 μm chiếm ưu thế, chiếm 44,14% trong tổng số MPs được phát hiện. Tiếp theo là MPs có kích thước từ 150 - 300 μm chiếm 26,21% (Hình 3). Các MPs có kích thước trên 500 μm chiếm tỉ lệ thấp nhất (5,52%) trong tổng số MPs và chỉ xuất hiện tại 2 vị trí (S-1 và S-2). Các MPs có kích thước từ 20 - 50 μm xuất hiện ở tất cả các vị trí lấy mẫu nhưng với tỷ lệ nhỏ (15,86%). Kết quả nghiên cứu này tương tự với nghiên cứu về MPs trong trầm tích tại vùng biển ở miền Bắc Việt Nam, MPs có kích thước nhỏ hơn 300 μm chiếm từ (50% đến 87,5%)¹². Kích thước của MPs càng nhỏ thì số lượng MPs mà mỗi người ăn vào sẽ tăng lên²⁸. Graham và cộng sự (2019) phát hiện ra rằng các MPs có kích thước 101 - 500 μm không chỉ có thể được hầu Thái Bình Dương ăn vào mà còn có thể được đưa vào cơ thể thông qua quá trình lọc trong vòng 72 giờ²⁹. MPs trong các mẫu thu thập nghiên cứu vùng biển tỉnh Bình Thuận được phát hiện với 3 loại chính là dạng mảnh (*microfragment*), dạng sợi (*microfiber*), dạng hạt tròn (*microfoam*) (Hình 5).

Một số hình ảnh MPs phát hiện trong mẫu trầm tích khu vực nghiên cứu được thể hiện trong Hình 4. Kết quả phân tích cho thấy MPs dạng mảnh là hình thái phổ biến nhất. Tỷ lệ MPs dạng mảnh chiếm 65,52% trong tổng số MPs được phát hiện và chiếm khoảng 40% - 80% tại mỗi vị trí lấy mẫu. MPs hình dạng tròn chỉ xuất hiện tại 3 vị trí (tại S-2 chiếm 6,25%, tại S-3 chiếm 16,67%, và tại S5 chiếm 16,67%) với tỷ lệ khá thấp 4,1% trong tổng số MPs được phát hiện. Trong



Hình 3: Kích thước vi nhựa trong trầm tích vùng biển Bình Thuận.



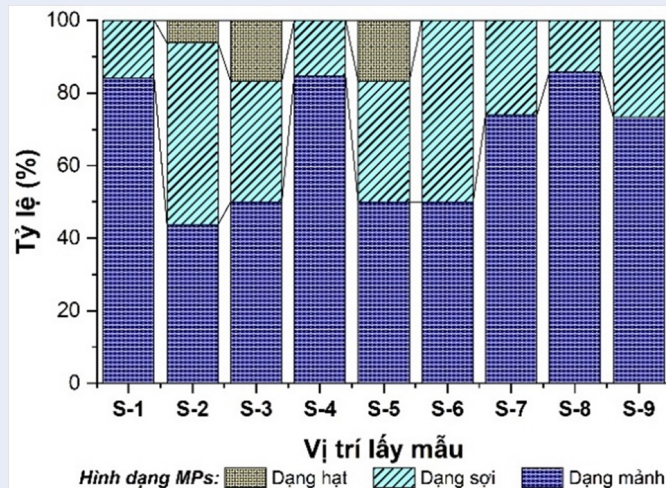
Hình 4: Một số hình ảnh về hình dạng của vi nhựa trong mẫu trầm tích vùng biển Bình Thuận.

khi đó MPs dạng sợi xuất hiện ở tất cả các vị trí lấy mẫu và chiếm tỷ lệ 30,3% tổng số MPs (Hình 5).

So sánh với nghiên cứu của Nam Ngoc Phuong và cộng sự (2023) cho thấy kết quả tương tự với lượng MPs dạng mảnh và dạng sợi xuất hiện nhiều trong mẫu tích thu được¹². Tuy nhiên, trong nghiên cứu tại vùng biển miền Bắc Việt Nam cho thấy MPs dạng sợi chiếm ưu thế với 68,7% đến 100%, còn lại là dạng mảnh và không xuất hiện MPs dạng hạt. Quỳnh Anh và cộng sự (2020) cũng cho thấy MPs xuất hiện trong trầm tích ven biển Đà Nẵng hầu hết đều là dạng sợi, chỉ có dưới 1% là các dạng khác. Nguồn thải từ nước sinh hoạt, các nước thải công nghiệp dệt may, hoạt động đánh bắt cá là nguồn phát sinh MPs dạng sợi trong trầm tích biển³⁰.

Sự đa dạng chủng loại polymer của vi nhựa trong trầm tích mặt vùng biển tỉnh Bình Thuận

Hình 6 minh họa hình phổ của một số polymer đặc trưng được phát hiện trong mẫu TTTM vùng biển Bình Thuận khi đo một số mảnh MPs bằng kính hiển vi hồng ngoại Micro-FTIR Nicolet iN10 MX. Kết quả nghiên cứu cho thấy tổng cộng có 16 loại polymer khác nhau được phát hiện bao gồm: Polyethylene Teraphalate (PET), Vinyl ester, Melamine-urea-formaldehyde resin (MUF), EVOH EVAL film, Fluoropolymer, High-density Polyethylene (HDPE), Melamine-formaldehyde cond (MF), Low density polyethylene (LDPE), Polyethylene (PE), Cellophane (CP), Nylon và 5 loại nhựa khác (Teflon,



Hình 5: Tỷ lệ hình dạng vi nhựa trong mẫu trầm tích vùng biển Bình Thuận.

Polyethylene Marlex catalyst, polyester, polypropylene, polyvinyl fluoride) (Hình 7).

Trong tổng số các loại polymer được phát hiện, nhựa PET chiếm ưu thế (31,72%). Tỷ lệ cao của PET có thể được giải thích do chúng được sử dụng phổ biến trong cuộc sống hàng ngày như sản xuất chai nhựa, bao bì thực phẩm, sợi quần áo, đồ điện tử, vật liệu xây dựng và ô tô. Ngoài ra, loại polymer PET còn liên quan chặt chẽ đến các ngư cụ đánh bắt thủy hải sản vì chúng chủ yếu được làm từ sợi PE và PET. Tương tự như các loại polymer MPs trong trầm tích của một số nghiên cứu trên thế giới, PET cũng là thành phần chính của MPs được tìm thấy ở bờ biển Phuket (33,1%)¹⁰, trong trầm tích ở Philippines³¹ và ở lớp cát biển Kuakata (Bangladesh) (45,5%)³².

Các chủng polymer khác được xếp theo thứ tự lần lượt là Vinyl Ester (27,59%) > MUF (6,90%) > EVOH EVAL film (5,52%) > Fluoropolymer (4,83%); HDPE (4,83%) > MF (3,45%) > LDPE (2,76%) > PE (2,07%) > CP (1,38%) > Nylon (1,38%) (Hình 7). Các thành phần polymer này liên quan đến hoạt động thực tế tại khu vực, ví dụ Vinyl Ester được sử dụng nhiều trong vật liệu làm vỏ ngoài của tàu thuyền, sản xuất các sản phẩm chịu ăn mòn, bọc phủ cho các công trình chống ăn mòn; MUF được sử dụng rộng rãi cho các tấm ngoài trời, chất kết dính, ván ép.

KẾT LUẬN

Đây là nghiên cứu đầu tiên về MPs trong trầm tích mặt tại vùng biển Bình Thuận. Nghiên cứu ban đầu cung cấp cái nhìn tổng quan về ô nhiễm MPs tại khu vực này. Kết quả cho thấy MPs xuất hiện ở tất cả các mẫu phân tích. Mật độ MPs trong trầm tích dao động

từ 276 ± 131 đến 1594 ± 740 MPs/kg trầm tích khô. Hình dạng MPs được xác định với 3 loại bao gồm dạng mảnh, sợi và hạt. Kích thước của MPs được phát hiện chủ yếu dao động trong khoảng 50 - 300 μm (chiếm 70,35%). Các chủng loại polymer của MPs trong các mẫu trầm tích được xác định rất phong phú, có 16 loại polymer được phát hiện, PET là loại polymer phổ biến nhất với 31,72%. Các kết quả này sẽ cung cấp dữ liệu hữu ích trong việc quản lý ô nhiễm MPs cũng như đánh giá rủi ro sinh thái trong tương lai. Tuy nhiên, đây mới chỉ là nghiên cứu bước đầu, do đó cần tiến hành các nghiên cứu chuyên sâu hơn để đánh giá các điều kiện, yếu tố có thể tác động đến sự phân bố, đặc tính của MPs và ảnh hưởng của chúng đối với môi trường, sinh vật biển và sức khỏe con người.

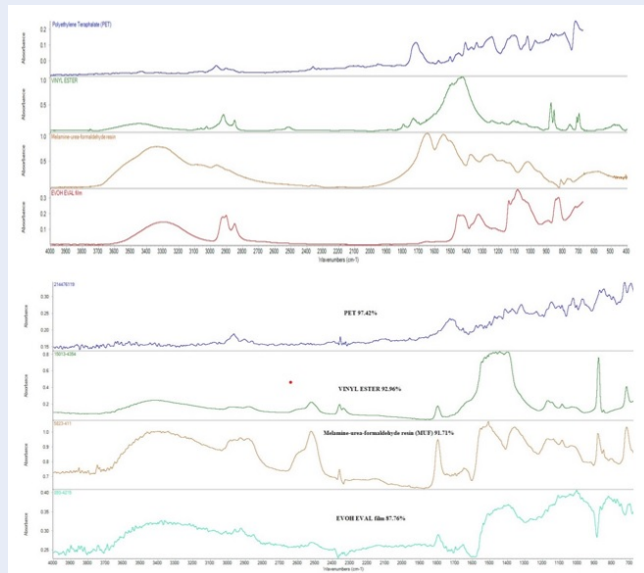
LỜI CẢM ƠN

Công trình này được sự tài trợ bởi nhiệm vụ nghiên cứu khoa học, các tác giả xin chân thành cảm ơn Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã ủng hộ cho nghiên cứu này thông qua nhiệm vụ mã số QTRU02.10/23-24.

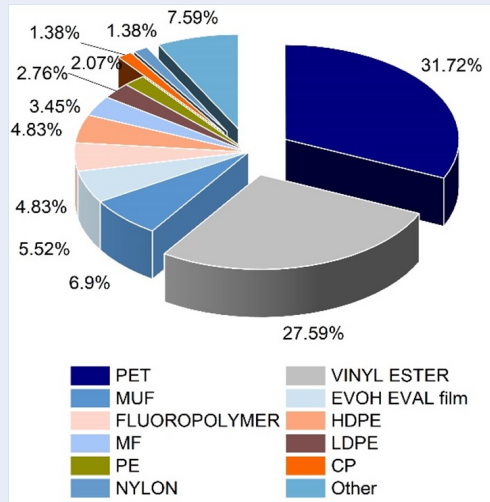
Tác giả Phạm Thu Huyền được tài trợ bởi Chương trình học bổng đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ trong nước của Quỹ Đổi mới sáng tạo Vingroup (VINIF), mã số VINIF.2023.ThS.057.

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

CP: Cellophane
 HDPE: High-density polyethylene
 LDPE: Low density polyethylene
 MF: Melamine-formaldehyde cond
 MPs: microplastics



Hình 6: Hình dạng phổ chuẩn (a) và phổ phân tích được (b) của các loại polymer (PET, VINYL ESTER, MUF, EVOH EVAL) trong mẫu trầm tích vùng biển Bình Thuận.



Hình 7: Tỷ lệ thành phần các loại polymer của vi nhựa trong mẫu trầm tích vùng biển Bình Thuận.

MUF: Melamine-urea-formaldehyde resin

NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration

PE: Polyethylene

PET: Polyethylene terephthalate

TTTM: Trầm tích tầng mặt

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả cam đoan rằng không có xung đột lợi ích trong công bố bài báo “Nghiên cứu các đặc trưng

của vi nhựa trong trầm tích mặt vùng biển tỉnh Bình Thuận”.

ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Phạm Thu Huyền: Thu thập, phân tích dữ liệu, Viết – bản thảo gốc, Viết - rà soát & chỉnh sửa.

Đặng Thị Thơm: Xây dựng phương pháp, thu thập mẫu, phân tích mẫu, Viết – bản thảo gốc.

Hoàng Anh Lê: Phương pháp luận, thống kê và xử lý dữ liệu, Viết – bản thảo gốc. Viết - rà soát & chỉnh

sửa.

Đỗ Hữu Tuấn: Phân tích dữ liệu, Viết – bản thảo gốc.

Đỗ Văn Mạnh: Phương pháp luận, thống kê và xử lý dữ liệu, Viết – bản thảo gốc. Viết - rà soát & chỉnh sửa.

Đình Trung Hà: Thu thập mẫu, phân tích mẫu, quản lý dữ liệu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Tunçer S, Artüz OB, Demirkol M, Artüz ML. First report of occurrence, distribution, and composition of microplastics in surface waters of the Sea of Marmara, Turkey. *Mar Pollut Bull.* 2018;135:283-9; PMID: 30301039. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.06.054>.
- Henry B, Laitala K, Klepp IG. Microfibres from apparel and home textiles: Prospects for including microplastics in environmental sustainability assessment. *Sci Total Environ.* 2019;652:483-94; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.166>.
- Jambeck JR, Geyer R, Wilcox C, Siegler TR, Perryman M, Andrady A, et al. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science.* 2015;347:768-71; Available from: <https://doi.org/10.1126/science.1260352>.
- Barnes DKA, Galgani F, Thompson RC, Barlaz M. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2009;364; Available from: <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0205>.
- Arthur C, Baker JE, Bamford HA. Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence, Effects, and Fate of Microplastic Marine Debris. University of Washington Tacoma, Tacoma, WA, USA; 2008; Available from: <https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/2509>.
- Carpenter EJ, Smith KL Jr. Plastics on the Sargasso Sea surface. *Science.* 1972;175:1240-1; Available from: <https://doi.org/10.1126/science.175.4027.1240>.
- Conley K, Clum A, Deepe J, Lane H, Beckingham B. Wastewater treatment plants as a source of microplastics to an urban estuary: Removal efficiencies and loading per capita over one year. *Water Res X.* 2019;3:100030; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.wroa.2019.100030>.
- Fok L. Hong Kong at the Pearl River Estuary: A hotspot of microplastic pollution. *Mar Pollut Bull.* 2015;99:112-8; PMID: 26233305. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.07.050>.
- Wang J, Wang M, Ru S, Liu X. High levels of microplastic pollution in the sediments and benthic organisms of the South Yellow Sea, China. *Sci Total Environ.* 2019;651:1661-9; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.007>.
- Akkajit P, Tipmanee D, Cherdskujai P, Suteerasak T, Thongnonghin S. Occurrence and distribution of microplastics in beach sediments along Phuket coastline. *Mar Pollut Bull.* 2021;169:112496; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112496>.
- Strady E, Kieu-Le TC, Gasperi J, Tassin B. Temporal dynamic of anthropogenic fibers in a tropical river-estuarine system. *Environ Pollut.* 2020;259:113897; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113897>.
- Phuong NN, Duong TT, Pham QT, Ngo TXT, Nguyen TMD, Le TPQ, et al. Microplastic abundance in seawater and marine sediments from the Northern of Vietnam. Available at SSRN; 2023; Available from: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4514368>.
- Mạnh ĐV, Thom ĐT, Lê XT, Huỳnh ĐL, Nguyễn TL, Nguyễn DT, et al. Phân tích đặc tính của rác thải vi nhựa trong trầm tích bãi biển vùng duyên hải Việt Nam: Nghiên cứu ban đầu tại Đà Nẵng. *B Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam.* 2021;63. [https://doi.org/10.31276/VJST.63\(11DB\).07-13](https://doi.org/10.31276/VJST.63(11DB).07-13).
- Ding L, Mao R, Guo X, Yang X, Zhang Q, Yang C. Microplastics in surface waters and sediments of the Wei River, in the north-west of China. *Sci Total Environ.* 2019;667:427-34; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.332>.
- Mallik A, Xavier KA, Naidu BC, Nayak BB. Ecotoxicological and physiological risks of microplastics on fish and their possible mitigation measures. *Sci Total Environ.* 2021;779:146433; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146433>.
- Gray AD, Wertz H, Leads RR, Weinstein JE. Microplastic in two South Carolina Estuaries: Occurrence, distribution, and composition. *Mar Pollut Bull.* 2018;128:223-33; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.01.030>.
- Xiao Q, Zhou Y, Huang A. A review of population exposure routes of microplastics and their possible health hazards. *Asian J Ecotoxicol.* 2021;221-7.
- Opfer S, Arthur C, Lippiatt S. NOAA Marine Debris Program, NOAA Marine Debris Shoreline Survey Field Guide. U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Ocean Service, Office of Response and Restoration; 2012.
- Zhao J, Ran W, Teng J, Liu Y, Liu H, Yin X, et al. Microplastic pollution in sediments from the Bohai Sea and the Yellow Sea, China. *Sci Total Environ.* 2018;640:637-45; PMID: 29870939. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.346>.
- Li R, Zhang L, Xue B, Wang Y. Abundance and characteristics of microplastics in the mangrove sediment of the semi-enclosed Maowei Sea of the South China Sea: New implications for location, rhizosphere, and sediment compositions. *Environ Pollut.* 2019;244:685-92; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.10.089>.
- Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bình Thuận. Báo cáo đánh giá khí hậu tỉnh Bình Thuận; 2020.
- Tran VC, Long BH. Studies on the variability of upwelling system in the South Central Vietnam waters under the impact of ENSO events and its impact on hydrographic conditions of the Ninh Thuan-Binh Thuan waters. *Vietnam J Mar Sci Technol.* 2019; Available from: <https://doi.org/10.15625/1859-3097/19/4A/14595>.
- Jiang Y, Yang F, Kazmi SSUH, Zhao Y, Chen M, Wang J. A review of microplastic pollution in seawater, sediments and organisms of the Chinese coastal and marginal seas. *Chemosphere.* 2022;286:131677.
- Näkki P, Setälä O, Lehtiniemi M. Seafloor sediments as microplastic sinks in the northern Baltic Sea-negligible upward transport of buried microplastics by bioturbation. *Environ Pollut.* 2019;249:74-81; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.02.099>.
- Turner JT. Zooplankton fecal pellets, marine snow, phytodetritus and the ocean's biological pump. *Prog Oceanogr.* 2015;130:205-48; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2014.08.005>.
- Porter A, Lyons BP, Galloway TS, Lewis C. Role of marine snows in microplastic fate and bioavailability. *Environ Sci Technol.* 2018;52:7111-9; Available from: <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b01000>.
- Koongolla JB, Andrady AL, Kumara PT, Gangabaddage C. Evidence of microplastics pollution in coastal beaches and waters in southern Sri Lanka. *Mar Pollut Bull.* 2018;137:277-84; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.10.031>.
- Isobe A. Percentage of microbeads in pelagic microplastics within Japanese coastal waters. *Mar Pollut Bull.* 2016;110:432-7; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.06.030>.
- Graham P, Palazzo L, de Lucia GA, Telfer TC, Baroli M, Carboni S. Microplastics uptake and egestion dynamics in Pacific oysters, *Magallana gigas* (Thunberg, 1793), under controlled conditions. *Environ Pollut.* 2019;252:742-8; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.06.002>.
- Tran QA, Nguyen HN, Strady E, Nguyen QT, Trinh-Dang M, Vo VM. Characteristics of microplastics in shoreline sediments from a tropical and urbanized beach (Da Nang, Vietnam). *Mar*

- Pollut Bull. 2020;161;Available from: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111768>.
31. Bucol LA, Romano EF, Cabcaban SM, Siplon LMD, Madrid GC, Bucol AA, et al. Microplastics in marine sediments and rabbitfish (*Siganus fuscescens*) from selected coastal areas of Negros Oriental, Philippines. Mar Pollut Bull. 2020;150:110685;Available from: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110685>.
32. Banik P, Hossain MB, Nur AU, Choudhury TR, Liba SI, Yu J, et al. Microplastics in sediment of Kuakata Beach, Bangladesh: occurrence, spatial distribution, and risk assessment. Front Mar Sci. 2022;9:860989;Available from: <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.860989>.

Characteristics of microplastics in Surface Sediments from the Coastal Area of Binh Thuan Province

Pham Thu Huyen¹, Dang Thi Thom^{2,3}, Hoang Anh Le^{1,*}, Do Huu Tuan¹, Do Van Manh^{2,3,*}, Dinh Trung Ha⁴

ABSTRACT

Today, environmental pollution, particularly microplastic pollution, is emerging as a significant environmental concern. With their small size and high durability, microplastics have a long-term impact on the environment and human health. In this study, microplastics in deep-sea sediments of Binh Thuan province were identified using Fourier-transform infrared spectroscopy (μ -FTIR) performed on the Nicolet iN10 MX infrared microscope. The results revealed a microplastic density ranging from 740 to 1593.6 MPs/kg in dry sediments. Microplastic shapes, including fragments, fibers, and nurdles (balls), were prevalent, with fragments dominating at 65.52%. The majority of microplastic particles fell within the size range of 50 to 150 μ m, constituting 44.1% of the total. Diverse polymer types of microplastics were determined, including (PET (Polyethylene Terephthalate), Vinyl ester, MUF (Melamine-urea-formaldehyde resin), EVOH EVAL film, Fluoropolymer, HDPE (High-density Polyethylene), MF (Melamine-formaldehyde cond), LDPE (Low density polyethylene), PE (Polyethylene), CP (Cellophane), Nylon, and five other types, with a 31.72% prominent prevalence of PET in the sediment samples. The findings of this research demonstrated the presence of microplastics and the diversity of their polymer types, contributing to the assessment of microplastic accumulation in sediments and the potential environmental pollution, which could impact ecosystems, organisms, and human health.

Key words: Microplastics, Sediments, Polymer, Vietnam, μ -FTIR, Nicolet iN10 MX

¹University of Science, Vietnam National University, Hanoi, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi.

²Institute of Science and Technology for Energy and Environment, Vietnam Academy of Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet Road, Cau Giay Distric, Hanoi.

³Graduate University of Science and Technology, Vietnam Academy of Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet Road, Cau Giay Distric, Hanoi.

⁴Hanoi University of Natural Resources and Environment, 41A Phu Dien Road, Bac Tu Liem District, Hanoi

Correspondence

Hoang Anh Le, University of Science, Vietnam National University, Hanoi, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi.

Email: leha@hus.edu.vn

Correspondence

Do Van Manh, Institute of Science and Technology for Energy and Environment, Vietnam Academy of Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet Road, Cau Giay Distric, Hanoi.

Graduate University of Science and Technology, Vietnam Academy of Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet Road, Cau Giay Distric, Hanoi.

Email: dovanmanh@istee.vast.vn

Cite this article: Huyen PT, Thom DT, Le HA, Tuan DH, Manh DV, Ha DT. **Characteristics of microplastics in Surface Sediments from the Coastal Area of Binh Thuan Province.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.* 2024, 8(1):829-838.