

Bài báo khoa học

Ảnh hưởng của kỹ thuật lấy mẫu đến tính chất vi nhựa vùng cửa sông, ven biển: Thí điểm tại cửa Hới, tỉnh Thanh Hóa

Dương Thị Lịm^{1*}, Nguyễn Thị Hương Thúy¹, Đặng Trần Quân¹, Nguyễn Thị Lan Hương¹, Nguyễn Thị Huế¹, Trịnh Thị Minh Trang¹, Trần Thu Thủy¹, Phạm Thị Dung¹, Nguyễn Việt Cường¹, Vũ Đức Mạnh²

¹ Viện Địa lý - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam;

duonglim@yahoo.com.vn; huongthuyqlmt@gmail.com; dtquan2810@gmail.com;

lanhuong.vdl@gmail.com; nguyenhuevdl@gmail.com; minhtrang30687@gmail.com;

tranthuthuybg@gmail.com; dungkhda56@gmail.com; cuongnguyenviet94@gmail.com

² Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội; manhv2610@gmail.com

*Tác giả liên hệ: duonglim@yahoo.com.vn; Tel: +84-904552896

Ban Biên tập nhận bài: 15/4/2024; Ngày phản biện xong: 16/5/2024; Ngày đăng bài: 25/10/2024

Tóm tắt: Các mảnh nhựa có chiều dài lớn nhất ≤ 5 mm được gọi là vi nhựa, phân hủy chậm trong môi trường tự nhiên, có thể hấp thụ và lan truyền các chất gây ô nhiễm môi trường, tiềm ẩn nhiều tác động tiêu cực đối với hệ sinh thái. Thu mẫu vi nhựa là bước cơ bản và quan trọng nhất trong toàn bộ quá trình xác định vi nhựa trong môi trường nước, nó ảnh hưởng đến dữ liệu mật độ, đặc điểm của vi nhựa được khảo sát. Trong công bố này, kỹ thuật kéo lưới có kích thước mắt 80 μm và kỹ thuật lọc thể tích bằng rây có kích thước lỗ 100 μm thu mẫu vi nhựa được thực hiện tại khu vực cửa Hới, tỉnh Thanh Hóa. Kết quả mật độ vi nhựa tại khu vực cửa Hới sử dụng kỹ thuật kéo lưới dao động trong khoảng 5,3-194,2 n/m^3 , và giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn là $45,6 \pm 49,6$ n/m^3 , sử dụng phương pháp lọc thể tích trong khoảng từ 565-1505 n/m^3 , và giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn là $972 \pm 341,4$ n/m^3 . Nhiều hình dạng vi nhựa hơn đã được tìm thấy khi sử dụng kỹ thuật kéo lưới, kích thước trung bình của vi nhựa khi sử dụng kỹ thuật kéo lưới lớn hơn phương pháp lọc thể tích. Kỹ thuật kéo lưới có khả năng thu lượng mẫu lớn hơn nhưng độ ổn định kém hơn kỹ thuật lọc. Kết quả nghiên cứu cho thấy nên lựa chọn kỹ thuật thích hợp dựa trên điều kiện lấy mẫu thực tế và các công cụ sẵn có trong quá trình nghiên cứu để nâng cao độ tin cậy của kết quả.

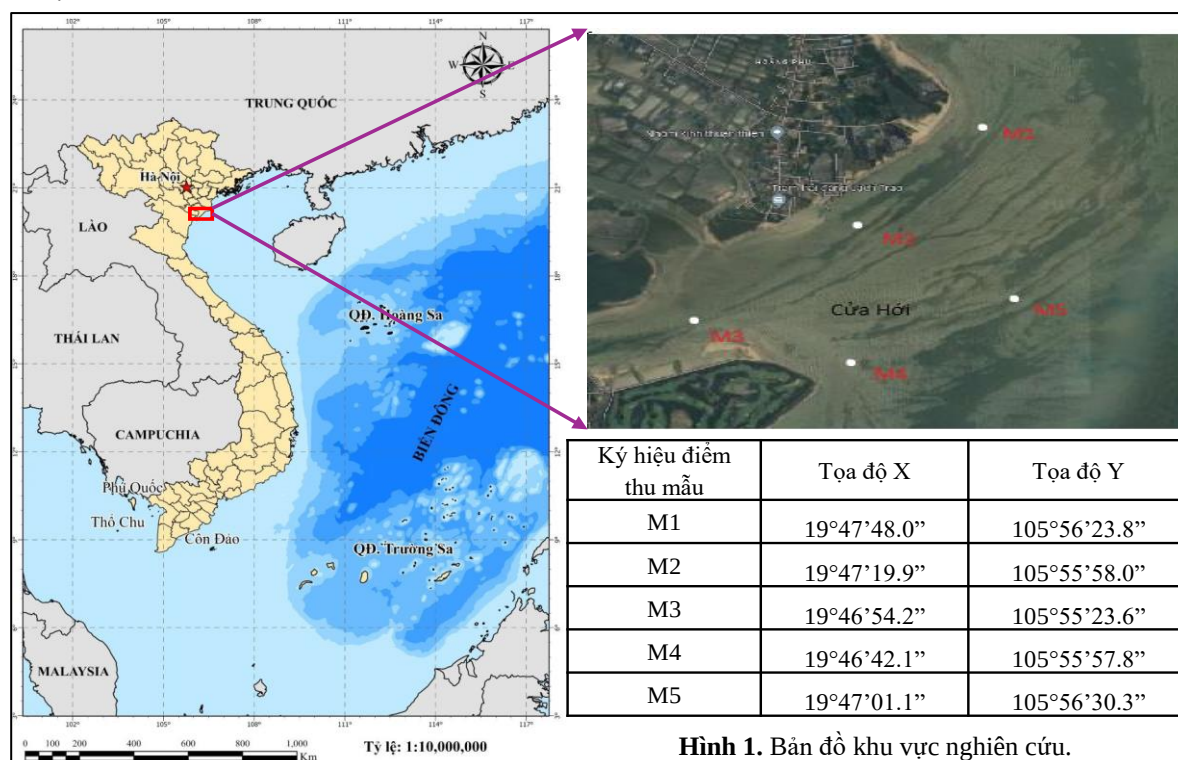
Từ khóa: Cửa Hới; Vi nhựa; Thu mẫu vi nhựa.

1. Mở đầu

Trong một vài thập niên gần đây, vi nhựa gây ô nhiễm môi trường nước đang được cảnh báo, ảnh hưởng xấu đến các sinh vật sống ở dưới nước, thông qua chuỗi thức ăn tiềm ẩn các mối nguy hiểm với sức khỏe con người [1–3]. Thu mẫu là bước đầu tiên của quy trình để xác định các tính chất vi nhựa trong môi trường nước. Tuy nhiên, cho đến hiện tại chưa có một kỹ thuật thu mẫu thống nhất cho toàn bộ các nước trên thế giới hoặc cho một khu vực cụ thể, do việc thu mẫu phụ thuộc nhiều vào các yếu tố như: địa điểm lấy mẫu, chất lượng nước, dòng chảy, sóng, gió, dụng cụ lấy mẫu, thể tích mẫu [4–5]. Vi nhựa trong nước mặt, phần lớn các công bố sử dụng kỹ thuật kéo lưới và kỹ thuật đóng thể tích. Kỹ thuật kéo lưới được thực hiện trên một diện tích bằng các loại lưới khác nhau (lưới plankton, lưới manta), kích thước mắt lưới dao động trong khoảng từ vài chục micromet đến vài trăm micromet [6–9]. Kỹ thuật đóng thể tích sử dụng các dụng cụ như xô, gầu có thể tích xác định làm bằng thép không gỉ hoặc cốc thủy tinh, bơm định lượng [10, 11], lọc nước qua rây có kích thước mắt

xác định. Các nghiên cứu đã chỉ ra, việc sử dụng các kỹ thuật thu mẫu khác nhau sẽ nhận được các dữ liệu về mật độ, đặc điểm vi nhựa khác nhau tại cùng một vị trí thu mẫu. Điển hình trong nghiên cứu [4] đã sử dụng ba kỹ thuật thu mẫu khác nhau ở cùng một vị trí, kết quả chỉ ra khi sử dụng kỹ thuật lọc mẫu trực tiếp nước biển bằng giấy lọc 0,45 μm , mật độ vi nhựa thu được là 1600-4000 n/m^3 ; kỹ thuật đông thể tích với rây có kích thước 20 μm , mật độ vi nhựa là 10-50 n/m^3 ; kỹ thuật kéo lưới có kích thước mắt 150 μm , mật độ vi nhựa là 0,13-0,24 n/m^3 . Cửa sông là nơi diễn ra sự trao đổi, giao thoa giữa môi trường nước sông và biển. Do có sự tiếp xúc giữa hai môi trường nước biển và nước sông do đó nguồn chất dinh dưỡng khu vực này dồi dào, có hệ sinh thái đa dạng, và đây cũng là nơi tiếp nhận toàn bộ lượng nước thải trong lục địa đổ vào biển, được đánh giá là nơi có mật độ vi nhựa cao trong môi trường nước [12–14]. Hiện tại, dữ liệu về tính chất vi nhựa trong môi trường nước tại các sông và cửa sông ở Việt Nam vẫn còn rất ít. Thu mẫu vi nhựa trong môi trường nước được thực hiện chủ yếu chỉ sử dụng một kỹ thuật thu mẫu duy nhất tại mỗi vị trí khảo sát, ví dụ như đông thể tích lọc qua lưới có kích thước lỗ (80 μm) [14]; kéo lưới Neuston có kích thước mắt (500 μm) [15]; kéo lưới có kích thước mắt lưới (80 μm) [16]; sử dụng cả hai kỹ thuật thu mẫu, các vị trí có thiết diện hẹp sử dụng gầu inox (thể tích 20 lít), các vị trí có thiết diện rộng sử dụng kỹ thuật kéo lưới Neuston có kích thước mắt (500 μm) [17]. Việc kết hợp đồng thời cả hai kỹ thuật thu mẫu trong môi trường nước tại một vị trí khảo sát để so sánh về các kết quả vi nhựa, có hiểu biết toàn diện nhất về tính chất vi nhựa tại vị trí khảo sát chưa được thực hiện.

Cửa Hới là khu vực dòng chảy của sông Mã đổ ra biển (Hình 1). Đây là khu vực chịu ảnh hưởng bởi chế độ thủy triều vùng ven biển, áp thấp nhiệt đới [18]. Những năm gần đây, các khu vực nằm hai bên bờ sông Mã có sự phát triển mạnh mẽ, vượt bậc về công nghiệp, nông nghiệp, đô thị hóa, hệ lụy kèm theo là các vấn đề về ô nhiễm môi trường, nổi bật là vấn đề ô nhiễm rác thải nhựa khu vực cửa sông, vùng ven biển [19–21]. Trong nghiên cứu này, dữ liệu về tính chất vi nhựa trong môi trường nước sử dụng các kỹ thuật thu mẫu khác nhau được thảo luận về ưu, nhược điểm; ảnh hưởng của kỹ thuật thu mẫu đến các tính chất của vi nhựa tại khu vực được xem xét, đề cập; nghiên cứu sử dụng đồng thời hai kỹ thuật thu mẫu khác nhau (kỹ thuật kéo lưới, kỹ thuật đông thể tích) tại mỗi vị trí điểm thu mẫu từ đó đưa ra các khuyến nghị lựa chọn kỹ thuật thu mẫu phù hợp với thực tế khu vực, mục đích của nghiên cứu.



Hình 1. Bản đồ khu vực nghiên cứu.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Vị trí các điểm lấy mẫu

Việc tiến hành thu thập mẫu vi nhựa được thực hiện tại khu vực cửa Hới, tỉnh Thanh Hóa vào tháng 9 năm 2022 (bắt đầu của mùa khô ở các tỉnh phía Bắc, thời tiết thuận lợi cho việc thu mẫu nước tại khu vực), thời điểm thu mẫu khi thủy triều rút. Vị trí tọa độ các điểm lấy mẫu được đưa ra trong Hình 1.

2.2. Kỹ thuật thu mẫu vi nhựa

Kỹ thuật kéo lưới: Sử dụng lưới Wildco 1-800-799-8301 (Hình 2a) để thu mẫu vi nhựa với kích thước mắt lưới 80 μm , miệng lưới rộng 50 cm, độ dài của thân lưới 150 cm, tại vị trí trung tâm của miệng lưới có gắn flowmeter model 2030R (Hình 2b) để đo thể tích nước. Thời gian thu mẫu của một lần thu mẫu là 20 phút, thông số đầu và thông số cuối của flowmeter được ghi lại để tính toán thể tích thu mẫu. Mẫu được thu ở ống đuôi lưới và được loại bỏ các vật liệu thô như gỗ, vôi, thực vật và chuyển vào chai thủy tinh có nút nhám 500 ml, bảo quản và di chuyển về phòng thí nghiệm. Tại mỗi vị trí khảo sát, mẫu được lấy lặp lại 3 lần.



Hình 2. Lưới lấy mẫu vi nhựa: (a) Lưới thu mẫu, (b) Flometer.

Kỹ thuật đo thể tích: 200 lít nước được đo bằng xô thép không gỉ có thể tích 20 lít và lọc bằng rây có kích thước mắt 100 μm , mẫu vi nhựa trên rây được chuyển cẩn thận vào bình thủy tinh 500 ml sạch có nút nhám, bảo quản và vận chuyển về phòng thí nghiệm. Tất cả các mẫu bảo quản ở 4°C cho đến khi được phân tích.

2.4. Phân tách vi nhựa tại phòng thí nghiệm

Phân tách vi nhựa được thực hiện dựa trên cơ sở của phương pháp [22–23], có điều chỉnh, bổ sung phù hợp với thực tế, cụ thể gồm các bước sau:

Phân hủy mẫu: Bình thủy tinh đựng mẫu 500 ml được để nguội về nhiệt độ phòng, sau đó chuyển toàn bộ phần dung dịch mẫu vào cốc thủy tinh, thêm 20 ml dung dịch Fe (II) có nồng độ 0,05 M, thêm 20 ml dung dịch H₂O₂ đặc (30%), để yên ở nhiệt độ phòng trong 5 phút, cho con từ vào và đậy nắp kính thủy tinh, gia nhiệt ở 70°C, quan sát thấy bọt khí nổi ở bề mặt và bỏ cốc ra khỏi bếp cho đến khi hết bọt khí, sau đó tăng nhiệt độ lên 75°C và tiếp tục đun trong 30 phút. Nếu quan sát thấy mẫu còn hữu cơ, tiếp tục thêm 20 ml H₂O₂ đặc, và lặp lại quá trình xử lý mẫu cho đến khi thấy hết chất hữu cơ thì dừng.

Tách trọng lực: Thêm xấp xỉ 6 g muối NaCl trên 20 ml mẫu để tăng tỷ trọng của dung dịch, đun hỗn hợp ở 75°C cho đến khi tạo dung dịch đồng nhất. Chuyển dung dịch sang phễu tách tỷ trọng. Đậy phễu bằng giấy nhôm, để lắng qua đêm, sau đó tách chất rắn ra bằng kẹp và thu phần dung dịch lỏng ở bên trên. Toàn bộ phần chất lỏng được lọc bằng thiết bị lọc hút

chân không, kích thước lỗ giấy lọc 0,45 μm , và chuyển giấy lọc vào đĩa Petri được bao bọc bởi giấy nhôm, sấy khô ở 40°C trong vòng 24 giờ.

Đếm số lượng, xác đặc điểm của vi nhựa: Số lượng, hình dạng, kích thước của vi nhựa trong toàn bộ mẫu được nhận diện trên kính hiển vi soi nổi Leica S9i có độ phóng đại 6.1x-55x với phần mềm phân tích hình ảnh LAS-X.

2.5. Phương pháp kiểm soát nhiễm bẩn và đảm bảo chất lượng

Để tránh nhiễm bẩn chéo giữa các mẫu tại hiện trường, lưới, xô thu mẫu được tráng rửa sạch sau mỗi lần thu mẫu bằng nước lọc quan rây có kích thước lỗ 100 μm .

Tại phòng thí nghiệm các dụng cụ thực hiện phân tích mẫu làm bằng thủy tinh, thép không gỉ. Sử dụng nước cất để rửa sạch dụng cụ.

Mẫu trắng thực địa và mẫu trắng phòng thí nghiệm được thực hiện kiểm soát nhiễm bẩn từ môi trường xung quanh trong suốt quá trình lấy mẫu và thực hiện phân tích mẫu tại phòng thí nghiệm.

Các thuốc thử, nước cất sử dụng trong trình phân tích được lọc qua rây có kích thước lỗ 100 μm .

Nhân viên tiến hành thu mẫu, phân tích mẫu sử dụng trang phục có chất liệu 100% cotton (áo blu).

2.6. Xử lý số liệu thống kê

Mật độ vi nhựa trong môi trường nước vùng cửa sông thể hiện bằng số vi nhựa trên 1 m^3 nước (n/m^3). Kết quả phân tích thể hiện bằng giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn (SD).

Hệ số biến thiên độ lệch chuẩn (CV) ở các vị trí thu mẫu được tính toán bằng Excel. Phương pháp xử lý thống kê SPSS (*Paired Sample T-Test*) sử dụng để so sánh sự khác biệt giá trị trung bình mật độ vi nhựa trong môi trường nước bằng kỹ thuật kéo lưới và đóng thể tích với giá trị $p < 0,05$. Phương pháp xử lý thống kê Statistica (*Correlation*) áp dụng để đánh giá sự tương quan giữa thể tích mẫu thu với mật độ vi nhựa trong môi trường nước của phương pháp thu mẫu kéo lưới, giá trị $p < 0,05$.

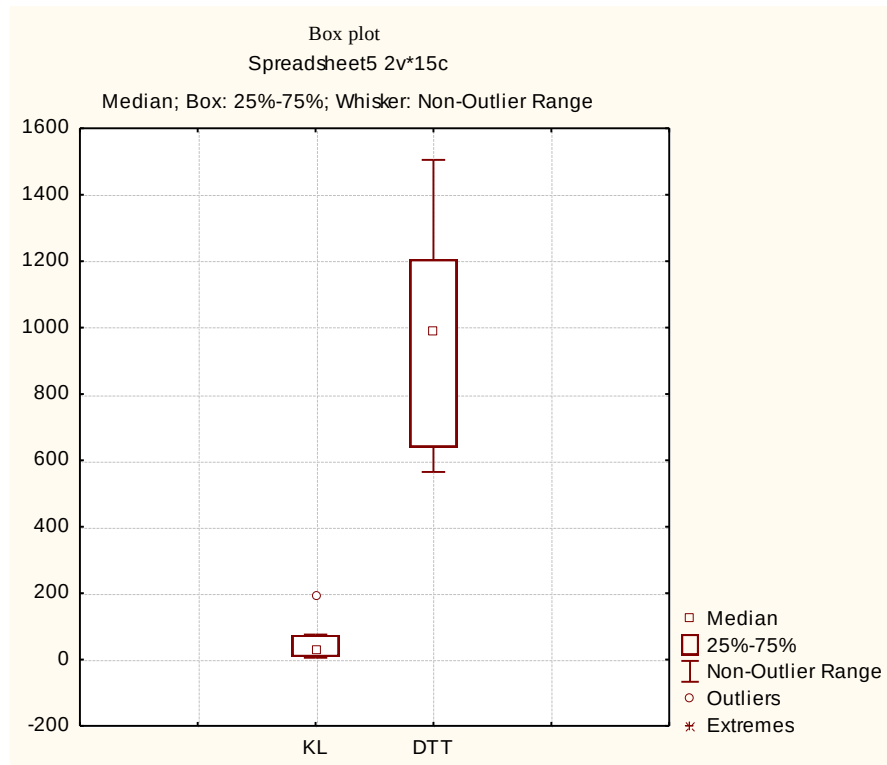
3. Kết quả

3.1. So sánh mật độ của vi nhựa

Tổng số lượng vi nhựa thu được của nghiên cứu là 7697, trong đó số lượng vi nhựa từ thu mẫu bằng kỹ thuật kéo lưới là 4781, kỹ thuật đóng thể tích là 2916 tại 05 vị trí (M1-M5).

Mật độ vi nhựa thu được từ kỹ thuật thu mẫu lưới kéo nằm trong dải từ 5,3-194,2 n/m^3 , và giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn là $45,6 \pm 49,6 \text{ n}/\text{m}^3$, kỹ thuật lọc thể tích dao động trong khoảng từ 565-1505 n/m^3 , và giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn là $972 \pm 341,4 \text{ n}/\text{m}^3$ (Hình 3). Mật độ vi nhựa khi sử dụng kỹ thuật đóng thể tích có giá trị lớn hơn mật độ vi nhựa khi sử dụng kỹ thuật kéo lưới. Một số nghiên cứu ở các vùng biển khác trên thế giới [24–25] cũng đã chứng minh vấn đề này. Tuy nhiên, sự biến thiên về tỷ lệ giữa mật độ vi nhựa được thu bằng kỹ thuật kéo lưới và kỹ thuật đóng thể tích ở mỗi khu vực là khác nhau liên quan đến các yếu tố như kích thước mắt lưới, thể tích lấy mẫu, tính chất của môi trường nước, tính chất của vi nhựa.

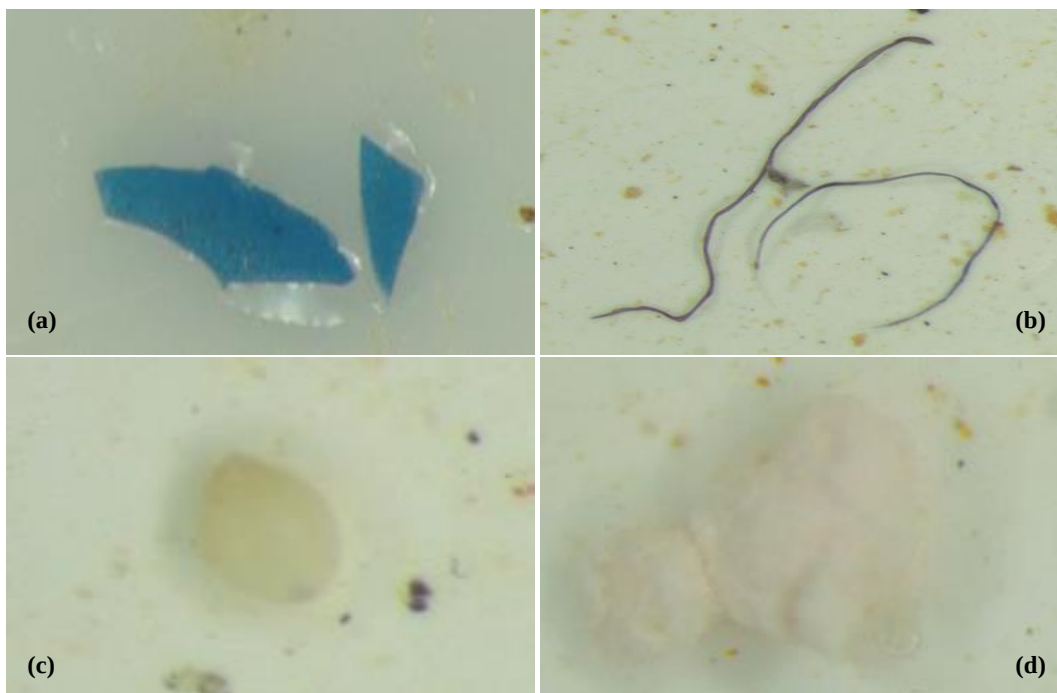
Kết quả tính toán giá trị biến thiên độ lệch chuẩn (CV) tại các điểm thu mẫu từ M1-M5 bằng kỹ thuật kéo lưới là 69,7-117,7%, kỹ thuật đóng thể tích là 1,9-6,3%. Như vậy có thể thấy, thu mẫu vi nhựa trong môi trường nước cửa Hới sử dụng kỹ thuật đóng thể tích cho kết quả độ ổn định về mật độ vi nhựa tốt hơn so với kỹ thuật kéo lưới. Sự sai khác đáng kể về mật độ giữa các lần thu mẫu tại cùng một vị trí bằng kỹ thuật kéo lưới được xét đến sự tương quan giữa yếu tố thể tích mẫu và mật độ. Hệ số tương quan thu được bằng -0,53, $p < 0,05$, thể hiện sự tương quan khá chặt chẽ giữa yếu tố thể tích mẫu và mật độ vi nhựa trong môi trường nước. Thể tích lấy mẫu càng nhỏ thì mật độ vi nhựa càng lớn.



Hình 3. Biểu đồ hộp phân bố về mật độ vi nhựa trong môi trường nước cửa Hới sử dụng kỹ thuật kéo lưới (KL) và đong thể tích (DTT). *Ghi chú:* Box plot (biểu đồ hộp), median (giá trị trung vị), Non-Outlier Range (khoảng giá trị tin cậy), Outliers (các giá trị ngoại biên), Extremes (các giá trị bất thường).

3.2. So sánh phân bố đặc điểm của vi nhựa

Đặc điểm của vi nhựa được xét đến gồm 4 đặc điểm: Kích thước, hình dạng, màu sắc, thành phần polymer [26–27]. Trong nghiên cứu này, thảo luận so sánh giữa thu mẫu vi nhựa sử dụng kỹ thuật kéo lưới và đong thể tích, hai tính chất của vi nhựa tại cửa Hới được xét đến gồm có kích thước, hình dạng và được đưa ra trong Hình 4.

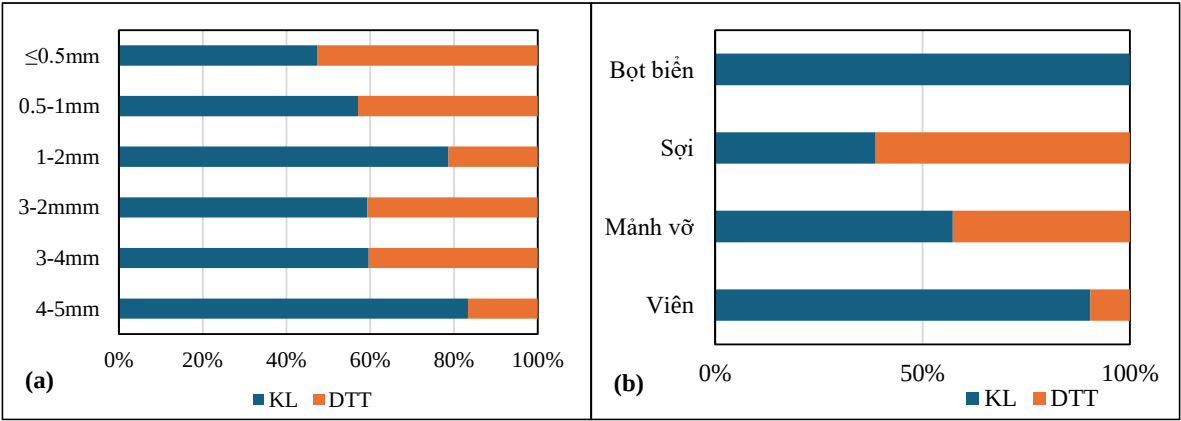


Hình 4. Tính chất của vi nhựa tại cửa Hới, tỉnh Thanh Hóa: (a) Mảnh vỡ, (b) Sợi, (c) Viên, (d) Bọt biển.

Phân bố kích thước vi nhựa sử dụng kỹ thuật kéo lưới, đong thể tích được đưa ra trong Bảng 1. Vi nhựa có kích thước nhỏ ($\leq 0,5$ mm) chiếm số lượng lớn trên tổng số vi nhựa, với kỹ thuật kéo lưới, đong thể tích lần lượt là 77,4%, 86,3%, tiếp đến là vi nhựa có kích thước 0,5-1,0 mm chiếm thành phần lớn thứ hai với kỹ thuật kéo lưới (14,3%) và kỹ thuật đong thể tích (10,8%), các vi nhựa có kích thước lớn hơn chiếm số lượng nhỏ. So sánh về phân bố kích thước giữa hai kỹ thuật thu mẫu được đưa ra trong Hình 5a cho thấy, kỹ thuật đong thể tích có số lượng vi nhựa phân bố ở kích thước nhỏ ($\leq 0,5$ mm) lớn hơn so với kỹ thuật kéo lưới, ở các khoảng kích thước lớn (0,5-5 mm) tỷ lệ số lượng vi nhựa thu được bằng kỹ thuật đong thể tích nhỏ hơn kỹ thuật kéo lưới. Kỹ thuật đong thể tích thu được vi nhựa có kích thước nhỏ [27–30] chính là nguyên nhân làm cho mật độ vi nhựa trong môi trường nước thu được bằng kỹ thuật này lớn hơn rất nhiều so với kỹ thuật kéo lưới (khoảng 2-8 lần).

Bảng 1. Phân bố tính chất vi nhựa tại cửa Hới.

Đặc điểm vi nhựa	Phương pháp kéo lưới (%)	Phương pháp đong thể tích (%)
Đặc điểm kích thước		
4-5 mm	0,9	0,2
3-4 mm	0,6	0,4
3-2 mm	1,2	0,8
1-2 mm	5,7	1,5
0,5-1 mm	14,3	10,8
$\leq 0,5$ mm	77,4	86,3
Đặc điểm hình dạng		
Bọt biển	2,8	0
Sợi	33,7	53,5
Mảnh vỡ	62,2	46,4
Viên	1,3	0,1



Hình 5. Phân bố tính chất vi nhựa được lấy mẫu bằng kỹ thuật kéo lưới (KL) và kỹ thuật đong thể tích (DTT): (a) Phân bố kích thước, (b) Phân bố hình dạng.

Hình dạng của vi nhựa là một tính chất trong các tính chất có ảnh hưởng đến kết quả mật độ vi nhựa phân bố trong môi trường nước khi sử dụng các kỹ thuật lấy mẫu khác nhau. Kết quả phân bố tỷ lệ hình dạng vi nhựa bằng kỹ thuật lấy mẫu kéo lưới, đong thể tích được đưa ra trong Bảng 1, Hình 5b. Kỹ thuật kéo lưới thu được 4 đặc điểm hình dạng của vi nhựa (bọt biển, sợi, mảnh vỡ, viên), kỹ thuật đong thể tích thu được 3 đặc điểm (sợi, mảnh vỡ, viên). Ở cả hai kỹ thuật thu mẫu vi nhựa có hình dạng sợi và mảnh vỡ chiếm thành phần chính hơn 90% tổng số vi nhựa.

Khi so sánh đặc điểm vi nhựa giữa hai kỹ thuật lấy mẫu có hai điểm nổi bật, cụ thể như sau:

Thứ nhất, vi nhựa thực hiện thu mẫu bằng kỹ thuật lưới kéo đa dạng về hình dạng hơn so với kỹ thuật đong thể tích, điểm đặc biệt lưu ý là kỹ thuật kéo lưới thu được vi nhựa có

hình dạng bọt biển (Hình 4d) mà kỹ thuật đóng thể tích không có mặt vì nhựa dạng này. Nguyên nhân có thể do vi nhựa dạng này nhẹ, xốp nổi trên mặt nước khi thực hiện thu mẫu bằng xô nó bị loại ra.

Thứ hai, đó là khi sử dụng kỹ thuật đóng thể tích thu được tỷ lệ vi nhựa có dạng sợi nhiều hơn so với kỹ thuật kéo lưới. Điều này có thể do khi kéo lưới dưới tác động của lực kéo, dòng chảy, độ nghiêng của mắt lưới, vi nhựa có hình sợi có thể đi qua mắt lưới mặc dù kích thước chiều dài lớn nhất lớn hơn kích thước mắt lưới.

3.3. Ứng dụng thực tế các kỹ thuật lấy mẫu

Hai kỹ thuật lấy mẫu khác nhau có thể thu được các kết quả khác nhau về mật độ, đặc điểm của vi nhựa trong môi trường nước vùng cửa sông (Bảng 2). Kỹ thuật đóng thể tích lọc qua rây có thể tích nước lọc để thu mẫu, diện tích thu mẫu, mức độ đa dạng về hình dạng vi nhựa nhỏ hơn so với kỹ thuật kéo lưới. Tuy nhiên, kỹ thuật lọc thể tích biến thiên độ lệch chuẩn (CV) của mật độ vi nhựa giữa các lần lấy mẫu nhỏ hơn so với kỹ thuật kéo lưới, hay nói cách khác kỹ thuật đóng thể tích ổn định hơn so với kỹ thuật kéo lưới; kích thước vi nhựa thu được bằng kỹ thuật đóng thể tích nhỏ hơn kỹ thuật kéo lưới, do đó mật độ vi nhựa của kỹ thuật đóng thể tích lớn hơn kỹ thuật kéo lưới.

Bảng 2. So sánh các kỹ thuật thu mẫu vi nhựa tại cửa Hói.

Tính chất	Kỹ thuật kéo lưới	Kỹ thuật đóng thể tích
Thể tích mẫu	Thể tích mẫu thu được lớn (thông thường từ vài m ³ đến vài chục m ³); Thể tích thu mẫu không cố định, phụ thuộc vào dòng chảy, tốc độ tàu, gió.	Thể tích thu mẫu nhỏ (khoảng từ 100 lít đến 1000 lít); Cố định được thể tích thu mẫu.
Diện tích	Diện tích thu mẫu lớn.	Diện tích thu mẫu nhỏ.
Mật độ	Mật độ vi nhựa không ổn định giữa các lần lấy mẫu lặp lại, phụ thuộc vào thể tích thu mẫu; Mật độ vi nhựa nhỏ.	Mật độ vi nhựa có độ ổn định tốt giữa các lần lấy mẫu lặp lại; Mật độ vi nhựa lớn.
Kích thước	Có xu hướng thu được vi nhựa có kích thước lớn	Thu được vi nhựa có kích thước nhỏ
Hình dạng	Thu được nhiều loại hình dạng vi nhựa, tỷ lệ vi nhựa dạng mảnh vỡ lớn.	Thu được ít loại hình dạng, không thu được vi nhựa dạng bọt biển, nhẹ, tỷ lệ vi nhựa hình sợi lớn.

Như vậy có thể thấy, các kỹ thuật thu mẫu vi nhựa khác nhau cho tính chất về mật độ, đặc điểm vi nhựa khác nhau. Do đó, khi tiếp cận các kỹ thuật lấy mẫu vi nhựa trong môi trường nước, điển hình là khu vực cửa sông có biến động lớn về các yếu tố thủy động lực cần có hiểu biết về các ưu, nhược điểm của từng kỹ thuật, trên cơ sở đó đưa ra các nhận định tổng quát nhất về vi nhựa tại khu vực nghiên cứu. Cần có hiểu biết về ưu, nhược điểm của từng kỹ thuật để diễn giải kết quả nghiên cứu thu được một cách đúng đắn nhất.

4. Kết luận

Nghiên cứu này đã so sánh hai kỹ thuật lấy mẫu vi nhựa khác nhau (kéo lưới, đóng thể tích) trong môi trường nước, thí điểm tại cửa Hói, tỉnh Thanh Hóa. Thể tích lấy mẫu, phạm vi lấy mẫu khi sử dụng kỹ thuật kéo lưới lớn hơn so với kỹ thuật đóng thể tích; Kỹ thuật đóng thể tích có mật độ vi nhựa lớn hơn kỹ thuật kéo lưới ở cả 05 vị trí lấy mẫu; Giá trị biến thiên độ lệch chuẩn về mật độ giữa các lần lấy mẫu lặp lại của kỹ thuật đóng thể tích ổn định hơn kỹ thuật kéo lưới; Kỹ thuật đóng thể tích có xu hướng thu được nhiều vi nhựa có kích thước nhỏ hơn, dạng sợi nhiều hơn so với kỹ thuật kéo lưới. Kết quả nghiên cứu thu được là cơ sở khoa học để lựa chọn kỹ thuật lấy mẫu phù hợp với điều kiện thực tế và mục đích nghiên cứu. Một kỹ thuật lấy mẫu không phản ánh được hết bức tranh tổng thể của vi nhựa trong

môi trường nước. Các kỹ thuật thu mẫu khác nhau cùng một thời điểm có thể bổ sung cho nhau và thu được kết quả nghiên cứu toàn diện hơn.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng và lựa chọn phương pháp nghiên cứu: D.T.L.; Xử lý số liệu: N.T.H.T.; Phân tích mẫu vi nhựa: D.T.Q., V.D.M., N.T.L.H., N.V.C.; Lấy mẫu vi nhựa: T.T.T., P.T.D., T.T.M.T.; Viết bản thảo bài báo: D.T.L., N.T.H.; Chỉnh sửa bài báo: D.T.L.

Lời cảm ơn: Tập thể tác giả xin gửi lời cảm ơn tới đề tài cấp Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam mã số: VAST06.06/22-23 đã cung cấp dữ liệu.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. Amir, H.N.A.A.R.; Arjulizan, R.; Zuratul, A.A.H.; Ku, M.K.I.; Muaz, M.Z.M.; Mariatti, J.; Mohamad, D.S. A review of microplastic surface interactions in water and potential capturing methods. *Water Sci. Eng.* **2023**, <https://doi.org/10.1016/j.wse.2023.11.008>.
2. Sultan, A.N.; Refat, M.J.R.; Rakesh, K.; Sayeed, M.B.H.; Prabhakar, S.; Abubakr, M.I. Distribution, characteristics, and risk assessments analysis of microplastics in shore sediments and surface water of Moheshkhali channel of Bay of Bengal, Bangladesh. *Sci. Total Environ.* **2023**, *855*, 158892.
3. Yu, Z.; Lei, W.; Hongwen, S.; Chungguang, L. Prediction of microplastic abundance in surface water of the ocean and influencing factors based on ensemble learning. *Environ Pollut.* **2023**, *332(2)*, 121834. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.121834>.
4. Yiffan, Z.; Jingxi, L.; Chengjun, S.; Wei, C.; Menghui, W.; Fenghua, J.; Peng, J. Comparative study of three sampling methods for microplastics analysis in seawater. *Sci. Total Environ.* **2021**, *765*, 144495. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144495>.
5. Metz, T.; Koch, M.; Lenz, P. Quantification of microplastics: Which parameters are essential for a reliable inter-study comparison? *Mar. Pollut. Bull.* **2020**, *157*, 111330. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111330>.
6. Oumayma, B.; Mostapha, B.; Hossain, E.O.; Moulay, A.A.; Samir, B. Identification and quantification of microplastics in surface water of a southwestern Mediterranean Bay (Al Hoceima, Morocco). *Waste Manag. Res.* **2024**, *2(1)*, 142–151.
7. Takahito, I.; Ryota, N.; Amane, F.; Jonaotaro, O.; Motoyo, I.; Junko, T.; Eiji, W.; Akihiko, M.; Shigeto, N.; Takashi, K. Horizontal distribution of surface microplastic concentrations and water-column microplastic inventories in the Chukchi Sea, western Arctic Ocean. *Sci. Total Environ.* **2023**, *855*, 159564. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159564>.
8. Kalpana, P.; Balram, A.; Alaa, M. Y.; Abdullah, H. A. Characteristics, fate, and sources of microplastics contaminant in surface water and sediments of river water. *Phys. Chem. Earth.* **2024**, *134*, doi: <https://doi.org/10.1016/j.pce.2024.103596>.
9. Nghi, D.T.; Hải, D.H.; Huyền, B.T.M.; Nam, L.V.; Cường, L.D.; Lịm, D.T.; Thắng, N.H.; Chung, K.L.T.; Emilie, S. Nghiên cứu vi nhựa trong môi trường Vịnh Hạ Long. Tuyến tập các báo cáo tại hội nghị khoa học tại hội nghị: Các khoa học về trái đất và phát triển bền vững, 2020, tr. 267–275.
10. Emilie, S.; Ha, D.T.; Duong, D.T.; Hải, D.N.; Dung, D.T.T.; Nghi, D.T.; Thuy, D.T.; An, H.D.; Thuy, K.L.C.; Quynh, L.T.P.; Huong, L.M.; Mau, T.D.; Hung, N.Q.; Anh, T.N.Q.; Viet, T.Q.; Sang, T.N.T.; Hai, C.V.; Chi, V.V. Baseline assessment of microplastic concentrations in marine and freshwater environments of a developing

- Southeast Asian country, Viet Nam. *Mar. Polut. Bull.* **2020**, 162, 111870. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111870>.
11. Lisa, L.; Emilie, S.; Thuy, K.L.C.; Rachid, D.; Kada, B.; Emmanuel, R.; Johnny, G.; Bruno, T. Macroplastic and microplastic contamination assessment of a tropical river (Saigon River, Vietnam) transversed by a developing megacity. *Mar. Polut. Bull.* **2018**, 236, 661–671.
12. Thuy, K.L.C.; Thinh, Q.T.; Viet, T.Q.; Emilie, S. Baseline concentration of microplastics in surface water and sediment of the northern branches of the Mekong River Delta, Vietnam. *Mar. Polut. Bull.* **2023**, 187, 114605. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.114605>.
13. Ý, N.H.N.; Hà, T.T.N.; Linh, P.T.T.; Minh, V.V.; Mai, L.T.; Mậu, T.Đ.; Anh, T.N.Q. Phân bố của vi nhựa trong nước mặt và trầm tích ở cửa sông Thuận An, Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng* **2023**, 21(3), 97–103.
14. Phú, H.; Hân, H.T.N.; Thảo, N.L.N.; Đông, Đ.V.; Hân, T.G. Nghiên cứu ô nhiễm vi nhựa trong nước và trầm tích sông Sài Gòn – Đồng Nai. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2021**, 731, 69–81.
15. Hải, Đ.N.; Nghi, D.T.; Nam, L.V. Đánh giá hiện trạng và đặc điểm vi nhựa trong môi trường biển Cát Bà, Hải Phòng, Việt Nam. *Tạp chí Môi trường* **2021**, Chuyên đề IV, 67–70.
16. Phú, H.; Hân, H.T.N. Đánh giá rác thải nhựa, vi nhựa trong nước thải từ cộng đồng dân cư xả vào các sông Sài Gòn – Đồng Nai, đề xuất giải pháp xử lý đảm bảo mục tiêu phát triển bền vững. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2023**, 753, 37–49.
17. Clara, L.; Fangzhu, W.; Sebastain, P.; Gunnar, G.; Patricia, B.H. Unveiling high concentrations of small microplastics (11-500 μm) in surface water samples from the southern Weddell Sea off Antarctica. *Sci. Total Environ.* **2024**, 927, 172124. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172124>.
18. Xi, J.; Xindi, F.; Wenjing, L.; Hongtao, W. The effects of riverside cities on microplastics in river water: A case study on the Southern Jiangsu Canal, China. *Sci. Total Environ.* **2023**, 858, 159783. <http://x.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022>.
19. Carolina, R.S.; Guilherme, P.D.; Victor, R.M.; Lucilaine, V.S.S.; Miriam, C.S.A. Microplastics in surface water: occurrence, ecological implications, quantification methods and remediation technologies. *Chem. Eng. J.* **2023**, 474, 144936.
20. Athira, T.R.; Aarif, K.M.; Jeniffer, A.T.; Abdulaziz, S.A.; Sabir, B.M.; Aymen, N.; Omer, R.R.; Jobiraj, T.; Thejass, P. The threat of microplastics: Exploring pollution in coastal ecosystems and migratory shorebirds along the west coast of India. *Mar. Polut. Bull.* **2024**, 198, 115912. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115912>.
21. Bijeesh, K.V.; Vikram, P.; Siham, A.; Raymand, D.W.; Khoa, N.D. Microplastic pollution in Vietnam's estuarine, coastal and riverine environments: Research advances and future prospects. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* **2024**, 301, 108749. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2024.108749>.
22. Tiên, P.V.; Linh, T.T.T.; Ngọc, P.K.; Hà, B.M.; Thủy, N.B. Kết quả ban đầu về mô phỏng ngập lụt vùng ven biển Thanh Hóa do nước dâng bão. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2023**, 752, 87–96.
23. Sơn, C.T.; My, N.T.; Thành, M.X.; Tuấn, A.T.; Anh, N.T.M.; Mỹ, N.H.; Hòa, T.T. Đánh giá rủi ro môi trường nước sông Mã trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Thái Nguyên* **2022**, 9, 199–207.
24. Thư, B.T.; Anh, C.H. Đánh giá mức độ tích lũy một số kim loại nặng trong trầm tích sông Mã đoạn chảy qua tỉnh Thanh Hóa. *Tạp chí Khoa học Tài nguyên và Môi Trường* **2021**, 36, 37–45.
25. Mùi, N.T.; Thành, L.Đ. Tài nguyên nước lưu vực sông Mã và những vấn đề liên quan an ninh nguồn nước. *Tạp chí Khoa học Tài nguyên và Môi trường* **2017**, 15, 65–71.

26. Amal, Z.; Sami, S.; Cristele, C.; Moncef, B.; Sana, B.I. Microplastics in surface waters of the Gulf of Gabes, southern Mediterranean Sea: Distribution, composition and influence of hydrodynamic. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* **2020**, *242*, 106832. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.106832>.
27. Saif, U.; Scott, W.F.; Talat, S.; Abolfazl, N.; Noura, A. Standardized protocols for microplastics determinations in environmental samples from the Gulf and marginal seas. *Mar. Polut. Bull.* **2020**, *158*, 111374.
28. Dannielle, S.G.; Louise, K.; Bas, B.; David, J.B.; Paul, B.; Marushka, D.C.; Quentin, C. Acomparision of sampling methods for seawater microplastic litter in coastal waters of Ascension and Falkland Islands. *Mar. Polut. Bull.* **2018**, *137*, 695–701.
29. Katie, D.; Georgie, S.; Jen, S.J.; Adam, P.; Juan, P.M.P.; David, S.; Ceri, L. Sea surface microplastics in the Galapagos: Grab samples reveal high concentrations of particles <200 μm in size. *Sci. Total Environ.* **2024**, *923(4)*, 171428. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.171428>.
30. Micaela, B.; Mariana, F.; Andrea, M. A.; Leonel, I. S.; Mariana, L.; Juan, P. P. Lakes with or without urbanization along their coasts had similar level of microplastic contamination, but significant differences were seen between sampling methods. *Sci. Total Environ.* **2022**, *866*, 161254. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.161254>.

The impact of sampling techniques at estuary, coastal area on the characteristics of microplastics: A case study at Cua Hoi estuary, Thanh Hoa Province

Duong Thi Lim^{1*}, Nguyen Thi Huong Thuy¹, Dang Tran Quan¹, Nguyen Thi Lan Huong¹, Nguyen Thi Hue¹, Trinh Thi Minh Trang¹, Tran Thu Thuy¹, Pham Thi Dung¹, Nguyen Viet Cuong¹, Vu Duc Manh²

¹ Institute of Geography - Vietnam Academy of Science and Technology;
 duonglim@yahoo.com.vn; huongthuyqlmt@gmail.com; dtquan2810@gmail.com;
 lanhuong.vdl@gmail.com; nguyenhuevdl@gmail.com; minhtrang30678@gmail.com;
 tranthuthuybg@gmail.com; dungkhda56@gmail.com; cuongnguyenviet94@gmail.com

² Hanoi University of Natural Resources and Environment; manhv2610@gamil.com

Abstract: Microplastics (MPs) are plastic fragments that have a size smaller than 5 mm. They exhibit resistance to decomposition in the natural environment and possess the capacity to absorb and transfer environmental contaminants which poses multiple threats to the ecosystem. In studies on MPs, the selection of sampling methods is a fundamental and crucial factor that affects the data on the density and characteristics of MPs in the surveyed area. In this study, the authors compare two methods, including the neuston net method with a pore size of 80 μm and the direct filtration method with a pore size of 100 μm . The results of the MP density using the neuston net ranged from 5.3 to 194.2 items/ m^3 , with an average standard deviation of 45.6 ± 49.6 items/ m^3 . Whereas, using the direct filtration, the range was from 565 to 1505 items/ m^3 , with an average standard deviation of 972 ± 341.4 items/ m^3 . The neuston net yielded a greater variety of shapes in comparison to direct filtering. Besides, the neuston net results in greater average size of MPs compared to direct filtration. The neuston net method has a greater capacity for collecting bigger particles, however it exhibits lower stability when compared to the direct filtering approach. The findings suggest that it is recommended to use a suitable approach that aligns with the specific sample conditions and the equipment at available during the research process to improve the reliability of the results.

Keywords: Cua Hoi; Microplastics; Microplastics sampling.