NGHIÊN CỨU SỰ TÍCH TỤ VI NHỰA TRONG TRẦM TÍCH VÀ VEN BỜ TẠI VỊNH ĐÀ NẴNG

Đến tòa soạn 28-12-2019

Đỗ Văn Mạnh, Nguyễn Phương Anh, Doãn Thị Thùy Linh, Lê Xuân Thanh Thảo
Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam
Đào Hải Yến
Viện Hóa học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

SUMMARY

STUDY OF MICROPLASTIC ACCUMULATION IN SEDIMENT AND COASTAL OF DANANG BAY

The microplastic accumulation in the coastal and sediment of Danang Bay was investigated in this study. Samples were collected from the coastal and seabed, the both of qualitatively and quantitatively was used to conduct microplastics and following the current standard methods. The obtained results were indicated that microplastics appeared both in sediment and ashore. The size and shape of the microplastics ranged of 0.45 µm - 3 mm and the microbeads; fibers; pieces and microfragments with the different colors (blue, green, red, transparent and yellow). The composition of microplastics is diverse and many different components such as High density polyethylene (HDPE); Polyethylene (PE); Polypropylene (PP); Polystyrene (PS); Polyvinyl chloride (PVC) and Nylon. The amount of microplastics was collected on the coastal is greater than that of the sediment samples. Resulting from founding aspects, this study is an initial issue data about the microplastic accumulation in the Danang Bay area and is also valuable for furthers.
Keywords: *accumulation, microplastic, sediment, coastal, Danang Bay.*

1. MỞ ĐẦU

Ước tính, hơn 80% chất thải nhựa có nguồn gốc từ đất liền, phần còn lại là nhựa được xả trực tiếp trên biển. Khoảng 94% lượng nhựa đi vào môi trường biển, tích tụ ở đáy đại dương với mật độ ước tính 70 kg/km^2 đáy biển, tương ứng khoảng 25,3 triệu tấn; chỉ 1% chất thải nhựa trên biển được tìm thấy nổi trên bề mặt, hoặc gần bề mặt biển, với mật độ trung bình 0,74 kg/km^2, tương ứng khoảng 0,27 triệu tấn. Lượng rác ước tính trên các bãi biển toàn cầu lớn hơn 5 lần lượng rác nổi với mật độ rất cao 2.000 kg/km^2 tương ứng 1,4 triệu tấn [1].

Các mảnh nhựa nổi trên bề mặt đại dương lần đầu tiên được báo cáo trong các tài liệu khoa học vào đầu những năm 1970 (Carpenter và Smith, 1972 [2]; Carpenter và cộng sự, 1972 [3]) và các ấn phẩm sau đó mô tả các nghiên cứu xác định các mảnh nhựa ở các loài chim biển trong những năm 1960 (Harper và Fowler 1987) [4]. Thuật ngữ "microplastic" tạm dịch là hạt vi nhựa lần đầu tiên được sử dụng liên quan đến các mảnh vụn của nhựa phân tán trong môi trường biển. Nó được nghiên cứu bởi Ryan và Moloney (1990) [5] trong việc mô tả kết quả khảo sát các bãi biển Nam Phi, và trong các báo cáo hành trình của Hiệp hội Giáo dục Biển vào những năm 1990 và bởi Thompson và cộng sự (2004) [6] mô tả sự phân bố các mảnh nhựa trong nước biển. Không có định nghĩa về kích thước chính thức nào được đề xuất vào thời điểm đó, nhưng nói

chung là ngụ ý thuật ngữ vật liệu chỉ có thể dễ dàng xác định với sự trợ giúp của kính hiển vi. Từ đó nó đã được sử dụng rộng rãi để mô tả những mẩu nhựa nhỏ với kích thước vài milimet. Các hạt nhỏ vi nhựa có thể dễ dàng được ăn vào bởi sinh vật và dự kiến rằng nó sẽ có tiềm tàng mối đe dọa nghiêm trọng hơn so với các vật dụng nhựa khác có kích thước lớn hơn. Microplastic trong môi trường biển là một nhóm các hạt không đồng nhất (<5 mm), khác nhau về kích thước, hình dạng và thành phần hóa học. Chúng được tìm thấy trong trầm tích, trên mặt biển, trong môi trường nước và ngay cả trong cả sinh vật [6, 7]. Trong số này, các loại nhựa phổ biến nhất là polyethylen và polypropylen [6]. Microplastic thường được phân loại thành các loại sơ cấp và thứ cấp, loại sơ cấp ban đầu được sản sinh có kích thước <5 mm, trong khi microplastic thứ cấp là kết quả của sự phá vỡ của các mảnh nhựa lớn hơn. Vi hạt (microbead) trong các sản phẩm làm đẹp là một ví dụ về microplastic dạng sơ cấp [8]. Tại Hoa Kỳ, ước tính khoảng tám tỷ microbead được thải vào môi trường nước mỗi ngày [9]. Các nguồn khác của microplastic bao gồm chất mài mòn công nghiệp và hạt nhựa tiền sản xuất được sử dụng để sản xuất các mặt hàng nhựa có kích thước lớn hơn. Nguồn của microplastic thứ cấp bao gồm các vi sợi từ quá trình dệt may, lốp xe, bụi và các vật phẩm nhựa lớn hơn bị phân hủy [10]. Có thể thấy, chất thải nhựa đang trở thành mối nguy lớn cho môi trường biển bởi số lượng lớn, đặc tính khó phân hủy trong môi trường và khả năng di chuyển xa. Nhựa gây hại nghiêm trọng cho các sinh vật biển khi chúng nuốt phải, hoặc bị mắc kẹt. Đồng thời, chất thải nhựa biển còn tác động đến sức khỏe con người do ăn phải các loài sinh vật nhiễm nhựa trong cơ thể. Ngoài ra, khó xác định được những tác động về kinh tế do chất thải nhựa biển gây ra đối với các hoạt động du lịch, khai thác, nuôi trồng thủy sản, giao thông vận tải trên biển và chi phí vệ sinh môi trường.

Trong khuôn khổ nghiên cứu này, nhóm tác giả tập trung vào khảo sát sự có mặt của microplastic trong trầm tích tại Vịnh Đà Nẵng, với mong muốn đưa ra những luận cứ về sự tích lũy loại hình chất thải này trong môi trường và kết quả của nghiên cứu có thể được sử dụng làm căn cứ cho những nghiên cứu tiếp theo.

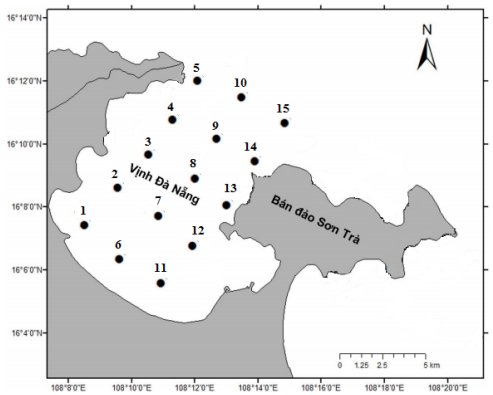
2. THỰC NGHIỆM

2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Microplastic trong lớp trầm tích được khảo sát tại Vịnh Đà Nẵng, thành phố Đà Nẵng. Các vị trí lấy mẫu được mô tả như tại Hình 1.

2.2. Phương pháp lấy mẫu và xử lý mẫu

Mẫu trầm tích được lấy tại 15 điểm được chia theo các tọa độ tại các vị trí được mô tả như Hình 1. Toàn bộ các mẫu được bảo quản theo phương pháp trong hướng dẫn của TCVN 6663-15:2004 (ISO 5667-15:1999).



Hình 1.Vị trí lấy mẫu nghiên cứu tại vịnh Đà Nẵng

2.3. Phương pháp phân tích

Mẫu trầm tích có chứa microplasic được xử lý theo các bước được công bố bởi Masura và các cộng sự [11], các mẫu vi nhựa sau đó được nhận diện trên kính kính hiển vi điện tử có độ phóng đại 100 lần, Stemi 508 của hãng Carl Zeiss, Đức. Các mẫu vi nhựa còn được nhóm nghiên cứu phân tích định tính trên máy quang phổ hồng ngoại chuyển hóa Fourier FT/IR – 6800, Jasco, Nhật Bản.

Phương pháp tính toán

- Hàm ẩm của mẫu trầm tích sử dụng được tính theo công thức (1):

$$\mathbf{DM_{\%}} = \frac{\mathbf{m_0 - m_1}}{\mathbf{m_0}} \times \mathbf{100\%} \quad (1)$$

Trong đó:

$DM_{\%}$: hàm ẩm của mẫu trầm tích sử dụng, %;

m_0: khối lượng của mẫu bùn ướt trước khi sấy,

g; m_1: khối lượng của mẫu bùn khô sau khi sấy ở 105 °C, g.

- Tính toán tương đối hàm lượng hạt vi nhựa có trong mẫu trầm tích theo công thức (2):

$$C_{MPS} = \frac{m_{sauloc} - m_{truocloc}}{m_1} \text{ (mg/kg)} \quad (2)$$

Trong đó:

C_{MPS}: hàm lượng tương đối hạt vi nhựa trong mẫu trầm tích, mg/kg; $m_{truocloc}$: khối lượng giấy lọc trước khi lọc mẫu, mg; m_{sauloc}: khối lượng giấy lọc sau khi đã lọc mẫu, mg; m_1: khối lượng bùn sử dụng cho phân tích hàm lượng hạt vi nhựa, kg.

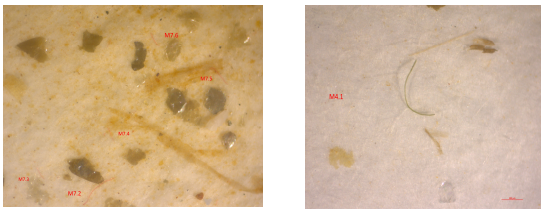
Phương pháp xử lý số liệu

Toàn bộ số liệu thu được trong quá trình thực hiện nghiên cứu này đều được xử lý bằng các hàm trong phần mềm Microsoft Excel như giá trị trung bình (Average); độ lệch chuẩn (STDEV) để lấy số liệu. Sai số phân tích đều nằm trong ngưỡng cho phép chuẩn của phương pháp.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

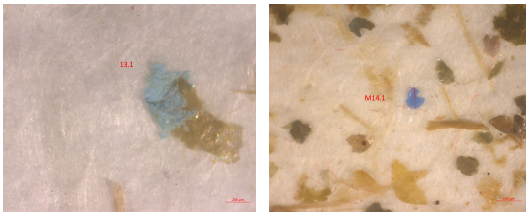
3.1. Kết quả về hình dạng và kích thước vi nhựa trong mẫu trầm tích

Theo như phương pháp phân tích đưa ra, kích thước vi nhựa thu được trong nghiên cứu này có kích thước dao động trong khoảng 0,45 µm - 3 mm (trong Hình 2). Các hạt nhựa thu được chủ yếu có màu đỏ, ngoài ra còn có màu xanh và trong suốt với hình dạng sợi (microfiber) chủ đạo trong tất cả các mẫu (Hình 2). Các mảnh nhựa khác (microfragement) thì chủ yếu trong suốt và có màu xanh (Hình 3).



Hình 2. Kết quả vi nhựa dạng sợi

Sự thay đổi kích thước (≤ 5mm) và hình dạng có nghĩa là vi nhựa bị phân hủy bởi tia cực tím và ăn mòn cơ học trên bề mặt trầm tích sau khi nổi trên mặt nước, và sau đó được vận chuyển bằng sóng và dòng chảy, cho đến khi chúng lắng xuống bề mặt trầm tích.

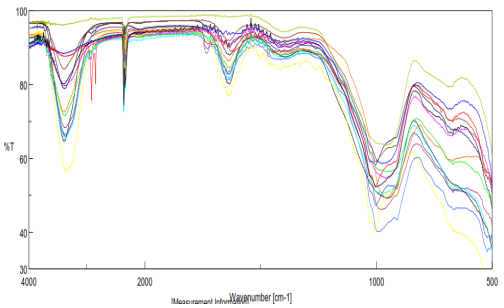


Hình 3. Kết quả vi nhựa dạng hạt và có màu xanh

Tuy nhiên, do sự thay đổi của các yếu tố môi trường, hình thái của vi nhựa, cụ thể là hình dạng, màu sắc và kích thước có thể khác nhau tùy theo từng trường hợp như báo cáo trong nghiên cứu của Horton và cộng sự, 2017 [12]; Sathish và cộng sự, 2019 [13]; He và cộng sự, 2020 [14].

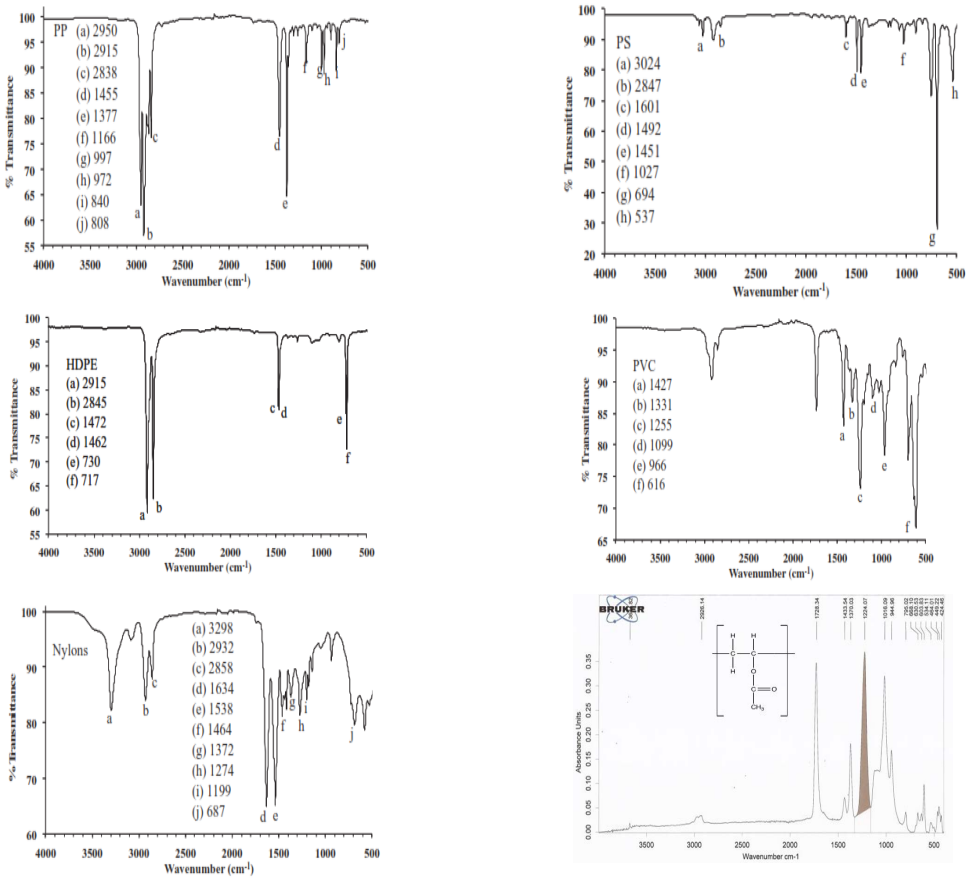
3.2. Kết quả về chủng loại vi nhựa trong mẫu trầm tích

Kết quả đo phổ của 15 mẫu vi nhựa được xếp chồng lên nhau và thể hiện tại Hình 4. Có thể thấy được hình dạng phổ của vi nhựa tại 15 điểm lấy mẫu gần tương đồng với nhau, với số sóng dao động trong khoảng 500 - 4000 cm^{-1}. Do đó nghiên cứu sẽ lấy số sóng (wavenumber) của mẫu số 1 để so sánh, đối chiếu và nhận dạng các polymer có trong mẫu thông qua việc so sánh với phổ chuẩn của polymer.



Hình 4. Hình dạng pic phổ của các mẫu vi nhựa phân tích

Tuy nhiên, có thể khẳng định trong mẫu vi nhựa đo, sẽ là hợp chất chứ không phải là đơn chất do đó việc so sánh cũng sẽ mang tính tương đối. Thông qua việc so sánh với các pic chuẩn xuất hiện của các loại polymer phổ biến [15] (xem Hình 5), cho thấy:



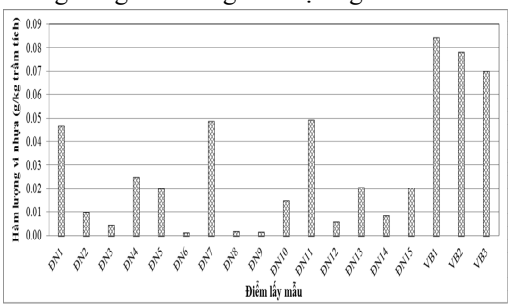
Hình 5. Pic chuẩn của các polymer: PP, PS, HDPE, PVC, PA và PE

Kết quả thu được vi nhựa trong các mẫu từ vị trí 1-15 đều có là PA (nylon) khi so sánh với pic chuẩn của nylon có số sóng là 3298 cm^{-1}. Trong mẫu số 13, số sóng 2915 cm^{-1} và 2849 cm^{-1} rất dễ dàng để nhận ra đó chính là HDPE (High density polyethylene) khi so sánh với pic chuẩn của HDPE có số sóng là 2915 cm^{-1} và 2845 cm^{-1} [15]. Trong các mẫu ở vị trí 1; 2; 3; 5; 6; 7; 8;9; 10; 12; 14 và 15, với số sóng dao động trong khoảng 1600 - 1700 cm^{-1} có thể nhận diện đây chính là các vi nhựa thuộc nhóm nylon. Trong các mẫu 2, 13 số sóng xuất hiện pic là 1471 cm^{-1} và 1464 cm^{-1}, có thể nhận diện đây là vi nhựa thuộc nhóm PE. Mẫu ở vị trí 9, 11 nghiên cứu khẳng định có sự xuất hiện của vi nhựa thuộc nhóm PC do số sóng xuất hiện pic là 1412 cm^{-1} và 1411 cm^{-1}.

Trong các mẫu 2; 3; 5; 7;12; 13; 14 và 15 số sóng xuất hiện pic dao động trong khoảng 998 - 1026 cm^{-1}, có thể nhận diện đây là vi nhựa thuộc nhóm PP. Trong các mẫu 1; 4; 5; 6; 8; 10; 11; 12 và 14, số sóng xuất hiện pic dao động trong khoảng 911 - 978 cm^{-1}, đây có thể là vi nhựa thuộc nhóm PVC. Vi nhựa trong các mẫu 3; 4; 5; 6; 8; 9; 10; 11; 12; 13 và 15 có thể thuộc nhóm PS với số sóng xuất hiện pic dao động trong khoảng 650 - 681 cm^{-1}.

3.3. Kết quả về số lượng vi nhựa trong

Kết quả phân tích về khối lượng hạt vi nhựa tại 15 vị trí trên vịnh và 3 vị trí ven bờ được trình bày tại Hình 6 cho thấy hạt vi nhựa phân bố không đồng đều trong khu vực nghiên cứu.



Hình 6. Khối lượng hạt vi nhựa thu được

Tại 3 vị trí ven bờ, (VB1-VB3) khối lượng hạt vi nhựa đạt giá trị cao nhất, dao động trong khoảng 0,07 – 0,084 g vi nhựa/kg trầm tích. Càng ra xa bờ,

khối lượng hạt vi nhựa giảm dần. Nguyên nhân nhận định có thể do vi nhựa phát tán từ trên bờ xuống dưới vịnh và do tỷ trọng vủa vi nhựa nhẹ nên dễ dàng bị sóng dạt vào ven bờ nên hàm lượng vi nhựa tại vùng ven bờ lớn hơn so với trầm tích. Xu hướng này cũng được chỉ ra trong nghiên cứu của Horton và cộng sự, 2017 [12]; Sathish và cộng sự, 2019 [13].

4. KẾT LUẬN

Dựa trên kết quả thu được, nhóm tác giải đưa ra một số kết luận ban đầu như sau:

Tại 3 vị trí ven bờ, khối lượng hạt vi nhựa đạt giá trị cao nhất, dao động trong khoảng 0,07 - 0,084 g vi nhựa/kg trầm tích. Càng ra xa bờ, khối lượng hạt vi nhựa giảm dần. Nguyên nhân có thể do quá trình khuếch tán, tích tụ vi nhựa đang diễn ra. Thành phần hạt vi nhựa chủ yếu ở dạng sợi (microfiber, 48,4%), tiếp đến là hình dạng khác (microfragments, 26,2%), dạng màng (microfilm, 12,5%) và dạng cầu (microbead, 12,9%). Các hạt vi nhựa thu được thuộc các nhóm polymer như PP, PE, PA, PVC, PS và HDPE. Đây là những loại nhựa xuất hiện trong đời sống hàng ngày của con người và đã phát tán vào môi trường vịnh.

LỜI CÁM ƠN

Công trình này được hỗ trợ kinh phí nghiên cứu từ đề tài cấp cơ sở của Viện Công nghệ môi trường-Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dương Thị Phương Anh, N.L.H., Trần Quý Trung, *Kiểm soát chất thải nhựa trên biển: Kinh nghiệm quốc tế và giải pháp phù hợp cho Việt Nam.* Tạp chí môi trường, 2017. **4**: p. 22-24.

2. Carpenter, E.J. and K. Smith, *Plastics on the Sargasso Sea surface.* Science, 1972. **175** (4027): p. 1240-1241.

3. Carpenter, E.J., et al., *Polystyrene spherules in coastal waters.* Science, 1972. **178** (4062): p. 749-750.

4. Harper, P. and J. Fowler, *Plastic pellets in New Zealand storm-killed prions (Pachyptila spp.)*1987.

5. Ryan, P. and C. Moloney, *Plastic and other artefacts on South African beaches: Temporal trends in abundance and composition.* S. AFR. J. SCI./S.-AFR. TYDSKR. WET., 1990. **86**(7): p. 450-452.

6. Thompson, R.C., et al., *Lost at sea: where is all the plastic?* Science, 2004. **304**(5672): p. 838-838.

7. Gall, S.C. and R.C. Thompson, *The impact of debris on marine life.* Marine Pollution Bulletin, 2015. **92**(1): p. 170-179.

8. GESAMP, *Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: part two of a global assessment.* IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/ UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection, 2016: p. 220.

9. Rochman, C.M., et al., *Scientific Evidence Supports a Ban on Microbeads.* Environmental Science & Technology, 2015. **49**(18): p. 10759-10761.

10. Duis, K. and A. Coors, *Microplastics in the aquatic and terrestrial environment: sources (with a specific focus on personal care products), fate and effects.* Environmental Sciences Europe, 2016. **28**(1): p. 2.

11. Yu, X., et al., *Occurrence of microplastics in the beach sand of the Chinese inner sea: the Bohai Sea.* Environmental Pollution, 2016. **214**: p. 722-730.

12. Masura, J., et al., *Laboratory methods for the analysis of microplastics in the marine environment: recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments.* 2015.

13. Horton, A.A., et al., *Microplastics in freshwater and terrestrial environments: Evaluating the current understanding to identify the knowledge gaps and future research priorities.* Science of the total environment, 2017. **586**: p. 127-141.

14. Sathish, N., K.I. Jeyasanta, and J. Patterson, *Abundance, characteristics and surface degradation features of microplastics in beach sediments of five coastal areas in Tamil Nadu, India.* Marine Pollution Bulletin, 2019. **142**: p. 112-118.

15. He, B., et al., *Abundance, distribution patterns, and identification of microplastics in Brisbane River sediments, Australia.* Science of The Total Environment, 2020. **700**: p. 134467.

16. Jung, M.R., et al., *Validation of ATR FT-IR to identify polymers of plastic marine debris, including those ingested by marine organisms.* Marine Pollution Bulletin, 2018. **127**: p. 704-716