

Ô NHIỄM VI NHỰA TRONG NƯỚC MẶT HỒ NỘI THÀNH TẠI THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG, VIỆT NAM

MICROPLASTICS POLLUTION IN SURFACE WATER OF URBAN LAKES IN DANANG, VIETNAM

Nguyễn Hoài Như Ý, Phan Thị Thảo Linh, Võ Đăng Hoài Linh, Võ Văn Minh, Lê Thị Mai, Trịnh Đăng Mậu,
Trần Nguyễn Quỳnh Anh*

Trường Đại học Sư phạm - Đại học Đà Nẵng¹

*Tác giả liên hệ: tnqanh@ued.udn.vn

(Nhận bài: 14/4/2022; Chấp nhận đăng: 28/7/2022)

Tóm tắt - Vi nhựa được xem là một trong những chất ô nhiễm cần được quan tâm giải quyết hiện nay trên toàn thế giới do sự phân bố rộng rãi và tồn tại lâu bền trong môi trường. Tuy nhiên, có rất ít nghiên cứu về vi nhựa ở Việt Nam, dẫn đến không đủ nguồn thông tin phục vụ cho công tác quản lý, giám sát nguồn ô nhiễm này. Nghiên cứu này khảo sát hiện trạng ô nhiễm vi nhựa ở một hồ nội thành tại thành phố Đà Nẵng, Việt Nam. Mật độ vi nhựa ở hồ Công Viên 29/3 dao động từ 850 vi nhựa/m³ đến 1300 vi nhựa/m³. Trong đó, vi nhựa dạng sợi và dạng mảnh là hai hình dạng phổ biến nhất được ghi nhận (chiếm 98,5% trong tổng số vi nhựa đã xác định). Hơn 79% vi nhựa dạng sợi tại khu vực nghiên cứu có kích thước < 2 mm. Kết quả nghiên cứu góp phần cung cấp cơ sở dữ liệu có giá trị để hiểu hơn về tình hình ô nhiễm vi nhựa ở hồ đô thị của Đà Nẵng.

Từ khóa - Vi nhựa; Đà Nẵng; hồ đô thị; nước mặt

1. Mở đầu

Nhựa từng là một phát minh vĩ đại, hiện diện trong mọi lĩnh vực, có mặt khắp mọi nơi trên thế giới. Do đặc tính nhẹ, bền và chi phí rẻ, nhựa đóng vai trò quan trọng trong việc duy trì và mang lại sự tiện lợi, thoải mái cho cuộc sống hiện đại. Từ khi được sản xuất hàng loạt vào những năm 1950, sản lượng nhựa toàn cầu có xu hướng gia tăng nhanh chóng, đạt mức 335 triệu tấn trên toàn cầu vào năm 2016 [1]. Tuy nhiên, các vật liệu nhựa rất khó phân hủy đã làm cho chất thải nhựa được tạo ra trở thành một vấn đề môi trường nghiêm trọng. Mặc dù, một phần lớn chất thải nhựa đã được tái chế hoặc chôn lấp, tuy nhiên những vật liệu nhựa tái chế và sử dụng lại chỉ chiếm không quá 9% lượng nhựa thải bỏ [2-4]. Điều này dẫn đến rác thải nhựa có mặt trong môi trường với nhiều kích cỡ khác nhau từ dưới 1 μm cho đến khoảng trên 1.000.000 μm [5].

Các vật liệu nhựa có kích thước lớn có thể bị suy thoái và phân mảnh dưới tác động của nhiều yếu tố như mài mòn cơ học, phân hủy sinh học, bức xạ tia cực tím hay thủy phân và trở thành vi nhựa [5]. Dựa vào nguồn gốc, vi nhựa được chia làm hai nhóm chính là vi nhựa sơ cấp và vi nhựa thứ cấp. Vi nhựa sơ cấp là các polyme tổng hợp được sản xuất với kích thước siêu nhỏ, bao gồm bột nhựa sử dụng trong sản xuất các vật dụng nhựa, các hạt nhựa dạng hình cầu hoặc hình trụ được sử dụng trong các mỹ phẩm và các sản phẩm chăm sóc sức khỏe. Vi nhựa thứ cấp hình thành từ sự phân mảnh của các

Abstract - Microplastics are considered as one of the emerging pollutants that need to be addressed worldwide today due to their wide distribution and persistence in the environment. However, studies on the current status of microplastic pollution in Viet Nam are still limited, leading to insufficient information for the effective management and monitoring of this pollution source. This study investigated the microplastic pollution status in an urban lake in Danang city, Vietnam. The density of microplastics in the Cong vien 29/3 Lake ranged from 850 items/m³ to 1300 items/m³. Of which, fiber and fragment were the two most common shapes of microplastics observed (accounting for 98.5% of the total microplastics in number). More than 79% of fibrous microplastics in the study area were less than 2 mm in size. The results of this study provide a valuable database for a better understanding of the microplastic pollution situation in the urban lakes of Danang.

Key words - Microplastic, Da Nang, urban lake, surface water

vật liệu nhựa có kích thước lớn [5-7]. Sự phân mảnh có thể xảy ra trong suốt các giai đoạn của quá trình sản xuất, sử dụng hoặc khi các sản phẩm được thải ra môi trường. Vi nhựa có đặc tính kỵ nước mạnh và diện tích bề mặt riêng lớn, do đó có thể hấp phụ các chất ô nhiễm hữu cơ khó phân hủy (chẳng hạn PCB (polychlorinated biphenyl), PAH (polycyclic aromatic hydrocarbons), PBDEs (Polybrominated diphenyl ethers)) và đóng vai trò quan trọng trong việc chuyển các chất ô nhiễm nguy hiểm vào các sinh vật tiêu thụ, dẫn đến các rủi ro cho sinh vật như gây tắc nghẽn hệ thống ruột, căng thẳng oxy hóa và tổn thương tế bào [8, 9, 10]. Hơn thế nữa, những hạt vi nhựa này cũng có thể tích tụ trong mô của một số sinh vật bậc cao thông qua lưới thức ăn, gây ra các tác động tiêu cực đến sức khỏe [11]. Theo báo cáo của các nhà nghiên cứu, ngày nay vi nhựa hiện diện khắp nơi trong các hệ sinh thái trên toàn thế giới [12-13].

Hàng năm, hàng triệu tấn nhựa cũng như vi nhựa được thải ra biển từ đất liền, và các con sông nội địa (inland rivers) được xem là con đường vận chuyển chính [14]. Do đó, ngày càng nhiều nghiên cứu về mật độ và phân bố của vi nhựa trong sông và hồ nội địa được thực hiện [15-16]. Tuy nhiên, vẫn có rất ít thông tin về vi nhựa trong hệ thống nước ngọt ở khu vực Đông Nam Á, đặc biệt là ở Việt Nam, quốc gia được xác định là có lượng phát thải nhựa lớn thứ 4 trên thế giới với ước tính 0,28 - 0,73 triệu tấn nhựa được thải ra môi trường biển mỗi năm [4], [7]. Điều này có thể

¹ The University of Danang - University of Science and Education (Nguyen Hoai Nhu Y, Phan Thi Thao Linh, Vo Dang Hoai Linh, Vo Van Minh, Le Thi Mai, Trinh Dang Mau, Tran Nguyen Quynh Anh)

gây khó khăn cho các nhà quản lý và chính phủ để có một cái nhìn toàn diện về tình hình ô nhiễm nhựa hiện nay và đưa ra được các chiến lược quản lý hiệu quả.

Đà Nẵng là một trong những đô thị và trung tâm kinh tế lớn của Việt Nam. Cùng với sự phát triển nhanh chóng của kinh tế, dân số và quá trình đô thị hóa, môi trường nước ở các ao, hồ nội thành bị đe dọa bởi nhiều chất ô nhiễm khác nhau, gây nguy hiểm cho các sinh vật sống trong nước và cả con người. Các nghiên cứu trước đây chủ yếu báo cáo sự phân bố của vi nhựa trong không gian, tuy nhiên, mật độ và phân bố của vi nhựa có thể bị thay đổi theo thời gian và ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như lượng mưa [17]. Do đó, việc thực hiện nghiên cứu về sự phân bố của vi nhựa theo thời gian và các đặc điểm vật lý và hóa học của vi nhựa trong các môi trường sống là cần thiết. Trong nghiên cứu này, mật độ và các đặc điểm của vi nhựa trong nước mặt của hồ Công Viên 29/3 tại Đà Nẵng qua các tháng trong năm đã được khảo sát.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Địa điểm và phương pháp thu mẫu

Các mẫu trong nghiên cứu này được thu thập ở hồ Công Viên 29/3 (16°03'52.0"N, 108°12'15.7"E) nằm ở trung tâm thành phố Đà Nẵng. Đây là hồ nước ngọt đô thị lớn thứ hai của Đà Nẵng với diện tích 107.656 m². Hồ có chức năng điều tiết và tạo cảnh quan cho thành phố. Với mật độ dân số khu vực cao (21.615 người/km²), hồ tiếp nhận 48% tổng lượng nước thải của quận Thanh Khê [18]. Bên cạnh đó, hồ còn nhận một lượng lớn rác thải không được quản lý từ các hoạt động vui chơi giải trí (dã ngoại, câu cá,...) của người dân và du khách.

Các cuộc khảo sát được tiến hành vào các tháng 4, 7, 10 năm 2020 và tháng 1 năm 2021. Mẫu được thu ở khu vực gần bờ, tại độ sâu 50 cm từ mặt nước bằng xô inox (20 L) và lọc qua lưới thu mẫu sinh vật phù du có đường kính miệng 50 cm với kích thước mắt lưới 80 µm. Mẫu nước được thu tại 3 điểm xung quanh hồ và trộn lại thành một mẫu đồng nhất, đại diện cho mỗi tháng trong thời gian nghiên cứu. Thể tích mẫu nước tại mỗi điểm lấy mẫu là 300 L. Mẫu được lưu trữ trong chai thủy tinh và bảo quản lạnh trong thùng xốp.

2.2. Phương pháp tách, thu hồi vi nhựa

Mẫu nước được xử lý dựa trên phương pháp của Strady Emilie [19]. Cụ thể, 300 mL nước sau khi được lọc qua lưới thu mẫu tại mỗi địa điểm nghiên cứu sẽ được lọc qua rây 5000 µm để loại bỏ các vật liệu lớn hơn 5000 µm (ví dụ: mảnh gỗ, cành cây, rác lớn) trước khi được xử lý bằng Sodium Dodecyl Sulfate (SDS) ở 50°C trong tủ ấm trong 24 giờ. Tiếp theo, 1 mL bioenzyme F và 1 mL bioenzyme SE được thêm vào mẫu và tiếp tục giữ mẫu trong tủ ấm ở 40°C trong 48 giờ tiếp theo. Sau đó, tiến hành thêm vào mẫu khoảng 15 mL H₂O₂ 30% và duy trì ở 40°C trong 48 giờ. Sau cùng mẫu được sàng qua rây có kích cỡ mắt lưới 300 µm. Phần mẫu có kích thước dưới 300 µm sẽ bị loại bỏ. Phần mẫu có kích thước lớn hơn 300 µm được giữ lại và tiếp tục đem đi tách bằng dung dịch NaCl (d = 1,18 g/mL). Phần mẫu chảy tràn có chứa vi nhựa được lọc qua màng lọc sợi thủy tinh (GF/A, kích thước lỗ: 1,6 µm, và đường kính: 47 mm) bằng bộ lọc chân không và bơm hút chân không. Màng lọc có chứa vi nhựa được bảo quản trong đĩa petri được đậy nắp, để khô ở nhiệt độ phòng và sau đó được đem đi quan sát dưới kính hiển vi chuyên dụng.

2.3. Phương pháp phân loại, xác định mật độ và đặc điểm vật lý của vi nhựa

Kính soi nổi Leica S9I có trang bị máy ảnh được sử dụng để quan sát, phân tích và chụp ảnh mẫu vi nhựa trên màng lọc sợi thủy tinh. Theo kiến nghị của GESAMP (2019), mẫu được phân thành năm loại hình dạng: mảnh, sợi, viên, xóp, phim được xác định theo Bảng 1.

Mật độ của vi nhựa trong nước mặt hồ Công Viên 29/3 được xác định:

$$C = \frac{N \times V_2}{V_1}$$

Trong đó, C: Mật độ vi nhựa trên m³ (vi nhựa/m³); N: Số lượng vi nhựa thu hồi trên màng lọc thủy tinh; V₁: Thể tích mẫu ban đầu (L) và V₂: Thể tích mẫu trên 1000 (L).

Màu sắc của vi nhựa được xác định dựa trên ảnh chụp từ kính hiển vi soi nổi và phân thành các nhóm màu cơ bản, bao gồm: trắng (trong suốt), đỏ, vàng, xanh lam, xanh lục, và đen.

Kích thước của vi nhựa được đo bằng phần mềm phân tích hình ảnh LASX® (Leica Application Suite X) thông qua kính hiển vi soi nổi Leica S9I (độ phóng đại 0,61^x – 5,5^x). Trong nghiên cứu này, kích thước của vi nhựa giới hạn từ 300 đến 5.000 µm ở dạng sợi và từ 45.000 µm² đến 25.000.000 µm² ở dạng mảnh, phim, xóp và viên. Đây là kích thước có thể quan sát và xác định vi nhựa bằng mắt thường dưới kính hiển vi soi nổi [6].

2.4. Kiểm soát chất lượng mẫu

Bảng 1. Định nghĩa và nguồn tiềm năng của vi nhựa

Phân loại	Định nghĩa	Nguồn gốc
Sợi	Mỏng, có dạng sợi, thẳng	Lưới đánh cá, dây câu cá hoặc có nguồn gốc từ hàng dệt may, bao gồm cả quần áo và đồ đạc
Mảnh	Cứng, có vết nứt hoặc răng cưa	Chai lọ, các vật liệu nhựa lớn
Viên	Cứng, có dạng hình cầu hoặc tròn	Nhựa nguyên sinh, hoặc các sản phẩm làm đẹp và chăm sóc sức khỏe
Phim	Mỏng, dẻo, thường trong suốt	Túi polythene hoặc bao bì thực phẩm
Xóp	Mềm, dẻo, có dạng bọt	Vật liệu đệm, bộ lọc không khí, sản phẩm cách nhiệt

Để tránh nhiễm bẩn mẫu, trong quá trình chuẩn bị dụng cụ thu và phân tích mẫu, áo khoác và quần áo thí nghiệm bằng bông, găng tay và khẩu trang được sử dụng. Tất cả các dụng cụ thí nghiệm đều được làm bằng thủy tinh hoặc thép không gỉ và được tráng kỹ bằng nước cất đã lọc qua màng lọc thủy tinh (Whatman GF/A, 47 mm, 1,6 µm) trước và sau khi sử dụng. Để kiểm soát ô nhiễm vi nhựa trong không khí từ môi trường xung quanh, một mẫu trắng được sử dụng là 1 màng lọc thủy tinh (Whatman GF/A, 47 mm, 1,6 µm) đặt trong đĩa petri để mở được đặt ở khu vực thu mẫu và phân tích mẫu trong suốt thời gian thực hiện phân tích mẫu. Ngoài ra, trước khi thu mẫu, xô và lưới thu mẫu được làm sạch hoàn toàn bằng nước cất đã lọc. Trong quá trình lấy mẫu tại hiện trường, lưới thu mẫu sẽ được xả bằng nước tại hồ trước khi tiến hành thu mẫu. Tại phòng thí nghiệm, tất cả thiết bị và khu vực phân tích mẫu đều được làm sạch bằng cồn.

2.5. Phương pháp phân tích số liệu

Tất cả dữ liệu được phân tích và xử lý thống kê bằng

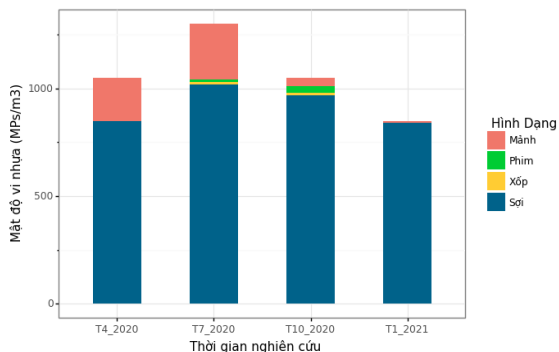
phần mềm R (R Core Team, 2018). Phương pháp phân tích phương sai một yếu tố được sử dụng để xác định sự sai khác của mật độ vi nhựa giữa các tháng tại điểm nghiên cứu, với giá trị $p \leq 0,05$ được xác định là có ý nghĩa thống kê.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Mật độ vi nhựa

Vi nhựa được ghi nhận ở tất cả các tháng nghiên cứu với mật độ khác nhau (Hình 1). Mật độ trung bình của vi nhựa trong nước mặt hồ Công viên 29/3 là $1062,5 \pm 184,2$ vi nhựa/ m^3 trong nghiên cứu này. Mật độ vi nhựa cao nhất là 1300 vi nhựa/ m^3 vào tháng 7/2020, trong khi đó mật độ vi nhựa thấp nhất là 850 vi nhựa/ m^3 vào tháng 1/2021.

Nhìn chung, mật độ vi nhựa vào tháng 4, tháng 7 và tháng 10 năm 2020 cao hơn so với mật độ vi nhựa vào tháng 1 năm 2021. Điều này có thể là do thời gian thu mẫu vào tháng 1/2021 là thời điểm kết thúc mùa mưa ở khu vực nghiên cứu, lượng mưa lớn có thể làm tăng lưu lượng dòng chảy và làm loãng nồng độ vi nhựa trong hồ [15, 20]. Mặt khác, sự phân mảnh của vi nhựa có thể tiếp tục phát sinh và bị ảnh hưởng mạnh bởi các tác động của dòng chảy trong mùa mưa, khi ở kích thước nhất định ($< 80 \mu m$) vi nhựa không thể thu thập được bằng thiết bị thu mẫu sử dụng trong nghiên cứu này [21]. Bên cạnh đó, khu vực nghiên cứu là hồ nhân tạo không có dòng chảy, vi nhựa dễ lơ lửng trong cột nước vào mùa khô, tuy nhiên khi vào mùa mưa, lượng nước trong hồ dâng lên cao sẽ tạo ra các dòng chảy tràn, điều này sẽ dẫn đến một lượng lớn vi nhựa thoát ra khỏi hồ.



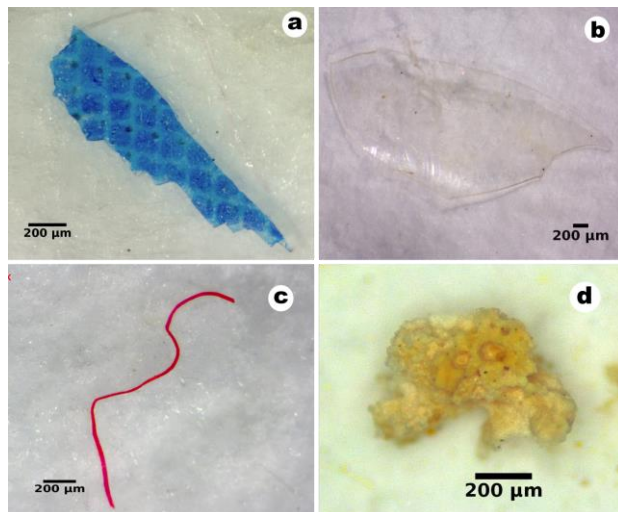
Hình 1. Mật độ vi nhựa trong các tháng nghiên cứu

Mật độ vi nhựa tại hồ Công Viên 29/3 thấp hơn đáng kể so với các hồ nội thành khác trên thế giới từ các báo cáo đã được công bố trước đây như hồ Yuejin (Trung Quốc) (trung bình: 7050 vi nhựa/ m^3), hồ Donghu (Trung Quốc) ($14,01 \pm 5,52$ vi nhựa/L), hồ Bei (8925 ± 1591 vi nhựa/ m^3) và hồ Huanzi (Trung Quốc) ($8550 \pm 989,9$ vi nhựa/ m^3) và hồ Dongting (Trung Quốc) (trung bình: 1464,29 vi nhựa/ m^3) [13], [22-23]. Tuy nhiên, mật độ vi nhựa ở hồ Công viên 29/3 cao hơn so với mật độ tại 18 hồ dọc theo trung và hạ lưu sông Dương từ (Trung Quốc) (780 ± 429 vi nhựa/ m^3) [24]. Các kết quả tương tự cũng chỉ ra rằng mật độ vi nhựa cao được ghi nhận trong các hồ nằm ở các khu vực đông dân như nghiên cứu của Eriksen và cộng sự, hồ Erie (Bắc Mỹ) có mật độ vi nhựa lên đến 4686 - 466305 vi nhựa/ km^2 và hồ Bei (Vũ Hán, Trung Quốc) [13], [25]. Ngược lại, ở các địa điểm xa trung tâm và ít dân cư, ghi nhận mật độ vi nhựa thấp hơn, chẳng hạn Hồ Hovsgol (Mông Cổ) và hồ Zurich (Thụy Sĩ) [25], [27].

Xét ở phạm vi trong nước, mật độ vi nhựa của hồ Công viên 29/3 cao hơn so các hồ nội thành khác như hồ Tây (611 vi nhựa/ m^3), hồ Bảy Mẫu, hay hồ Yên Sở, Hà Nội.

Tuy nhiên, những sự so sánh này chỉ mang tính chất tương đối bởi vì sự không tương đồng trong phương pháp thu mẫu và xử lý mẫu giữa các nghiên cứu. Bên cạnh đó, độ sâu lấy mẫu nước mặt hay vị trí lấy mẫu giữa các nghiên cứu cũng có sự khác biệt. Ngoài ra, các khoảng kích thước để xác định vi nhựa được sử dụng trong các nghiên cứu cũng không có sự thống nhất. Tuy vậy, chúng ta vẫn có thể thấy, mật độ vi nhựa có trong nước mặt tại hồ nội thành ở Đà Nẵng vẫn khá cao so với các hồ nội thành khác trong nước và một số quốc gia khác.

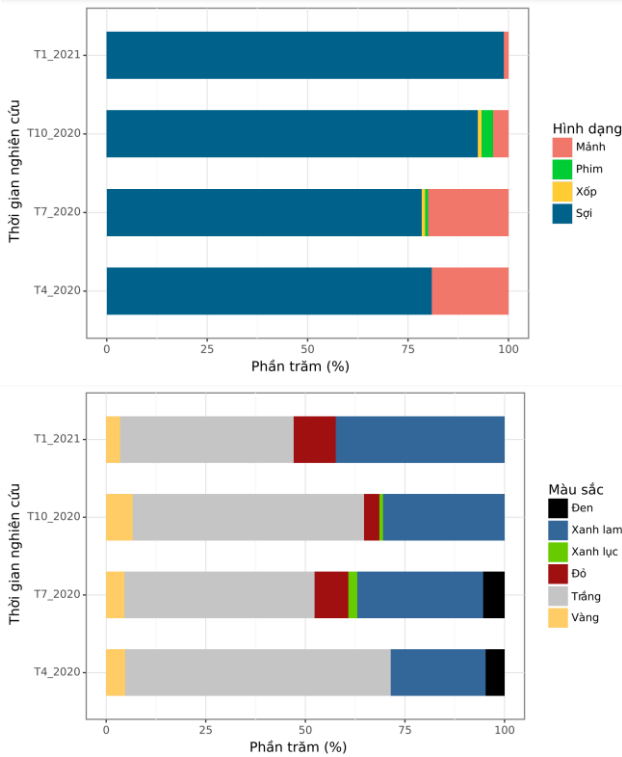
3.2. Đặc điểm (hình dạng - màu sắc - kích thước) của vi nhựa



Hình 2. Hình dạng vi nhựa (a) mảnh, (b) phim, (c) sợi, (d) xốp

Hình dạng, màu sắc và kích thước của vi nhựa được khảo sát. Vi nhựa dạng sợi và mảnh là hai hình dạng xuất hiện phổ biến ở cả 4 đợt thu mẫu, trong khi đó dạng phim và xốp chỉ được ghi nhận ở hai đợt thu mẫu tháng 10/2020 và tháng 7/2020 (Hình 2).

Trong đó, vi nhựa dạng sợi là hình dạng có tỉ lệ cao nhất, chiếm 86,5% trong tổng số mẫu. Mặc dù chiếm tỉ lệ thấp nhưng vi nhựa dạng phim và xốp cũng tồn tại trong khu vực nghiên cứu, lần lượt chiếm 1% và 0,5%. Các kết quả tương tự cũng đã được báo cáo trong các nghiên cứu trước đây như ở 20 hồ nội thành tại Vũ Hán, Trung Quốc và đoạn sông chảy trong nội thành của sông Dương Tử và Hán Giang, Vũ Hán, tỉ lệ vi nhựa dạng sợi chiếm khoảng 52,9 - 95,6% tổng số mẫu, hay tại hồ Donghu, Trung Quốc, vi nhựa dạng sợi chiếm 95% [13], [28]. Vi nhựa dạng sợi được xem là thành phần phổ biến của các loại dây câu cá, dây thừng và quần áo sau khi bị rơi hay bị vớt lại trong quá trình sử dụng của người dân đã bị phân mảnh thành các sợi vi nhựa, đây có thể là một trong những nguyên nhân dẫn đến sự xuất hiện phổ biến của vi sợi ở vùng nước mặt. Các nghiên cứu đã chỉ ra nhiều hoạt động hàng ngày trong cuộc sống của con người có thể phát thải vi nhựa dạng sợi vào môi trường như giặt quần áo và các hoạt động dọn dẹp [29-30]. Do vậy, nước thải sinh hoạt có thể là nguồn trung gian chính giúp vận chuyển vi nhựa (có khả năng thoát từ quần áo trong quá trình giặt) từ các hộ dân cư đến các hồ chứa hoặc hồ điều tiết thông qua việc xả thải hay dòng chảy bề mặt [7], [31-34].



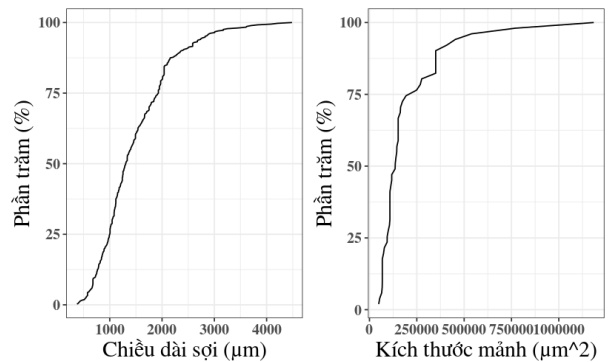
Hình 3. Hình dạng và màu sắc của vi nhựa ở khu vực nghiên cứu

Màu sắc của vi nhựa tại hồ Công viên 29/3 được xác định bao gồm 6 nhóm màu chính, đó là trắng (trong suốt), xanh lam, xanh lục, đỏ, đen, và vàng. Màu trắng (trong suốt) là màu phổ biến nhất (54%) của vi nhựa tại hồ Công Viên 29/3 trong tất cả các tháng thu mẫu, xếp thứ hai là màu xanh lam (31,5%). Các màu sắc khác được tìm thấy với tỉ lệ khá nhỏ (đỏ - 5,6%, vàng - 5,2%, đen - 2,8% và xanh lục - 0,9%) (Hình 3).

Kết quả của nghiên cứu này cũng khá tương đồng với các nghiên cứu khác về vi nhựa trong nước mặt ở các hồ hoặc các con sông với màu trắng cũng là màu xuất hiện với tỉ lệ khá cao. Trong nước mặt ở hồ Dong (Vũ Hán, Trung Quốc) và sông Trường Giang (tỉnh Phúc Kiến, Trung Quốc), màu trắng (trong suốt) chiếm 49,6% và 55,5% [35, 36]. Tương tự, ở hồ Victoria (Châu Phi), vi nhựa màu trắng chiếm đến 59,1% trong tổng số mẫu thu hồi [13], [35], [37]. Phần lớn các vi nhựa màu trắng (trong suốt) có thể bắt nguồn từ các sự phân mảnh của dây câu cá hay sợi vải. Bên cạnh đó, màu sắc của vi nhựa cũng có thể bị phai màu thông qua các quá trình quang hóa, nhiệt hoặc thủy phân [5], [38-39]. Các màu sắc khác nhau của vi nhựa có lợi cho việc phân loại và nhận diện các loại vi nhựa trong quá trình phân tích mẫu, tuy nhiên, nó có thể gây hại cho hệ sinh thái thủy vực, bởi một số sinh vật có thể nhầm các loại vi nhựa có màu sắc là thức ăn của chúng và ăn hoặc nuốt các loại vi nhựa, dẫn đến sự tích tụ vi nhựa trong chuỗi thức ăn, điều này sẽ dẫn đến những rủi ro tiềm ẩn đối với hệ sinh thái hồ [31].

Chiều dài vi nhựa ở hồ Công Viên 29/3 có kích thước dao động từ 372 μm đến 4485 μm và trung bình là 1479,9 \pm 702,2 μm . Chiều dài của vi nhựa và kích thước của các hình dạng khác ở cả bốn tháng khảo sát trong nghiên cứu này là tương đồng nhau. Độ dài phổ biến của vi nhựa dạng sợi nằm trong khoảng 300 - 2000 μm (chiếm 79,6% trong tổng số

sợi) (Hình 4). Kích thước vi nhựa dạng mảnh ở khu vực nghiên cứu có diện tích từ 48.769 μm^2 đến 1.184.368 μm^2 . Kích thước phổ biến nhất của các mảnh là 48.000 - 280.000 μm^2 chiếm 80% trong tổng số vi nhựa dạng mảnh.



Hình 4. Chiều dài sợi và diện tích mảnh vi nhựa trong nước mặt hồ Công Viên 29/3

Kích thước của vi nhựa ghi nhận trong nghiên cứu này là khá tương đồng với kích thước vi nhựa tại 20 hồ nội thành ở Vũ Hán và hồ Donghu (Trung Quốc), vi nhựa có kích thước < 2mm chiếm hơn 80% tổng số [13, 23, 28]. Tại hồ Great, Hoa Kỳ, vi nhựa có kích thước nhỏ (0,355 - 0,999 mm) chiếm 81% tổng số vi nhựa [25]. Các vi nhựa có kích thước từ 3-5 mm chiếm một phần nhỏ (khoảng 4%) trong nghiên cứu này. Có thể thấy, sự phân bố về kích thước vi nhựa có thể liên quan đến nguồn gốc và phản ánh được mức độ phong hóa của vi nhựa trong môi trường. Khi mức độ phong hóa cao có thể dẫn đến sự phân mảnh nhỏ hơn của vi nhựa. Trong nghiên cứu của L.C de Sá và cộng sự [40], đã chỉ ra rằng, vi nhựa dạng sợi và mảnh có kích thước nhỏ (800-1600 μm) là dạng vi nhựa phổ biến nhất được tìm thấy ở các nhóm sinh vật [40]. Điều này gây ra mối đe dọa đối với hệ sinh vật dưới nước, với kích thước siêu nhỏ, các sinh vật có thể nhầm vi nhựa thành thức ăn và dẫn đến sự tích lũy sinh học trong chuỗi thức ăn [4], [41].

4. Kết luận

Nghiên cứu này đã cung cấp các thông tin ban đầu về hiện trạng ô nhiễm vi nhựa trong hồ đô thị tại Đà Nẵng. Mật độ vi nhựa được tìm thấy tại hồ hiện đang ở mức tương đối thấp so với các hồ nội thành khác trên thế giới, tuy nhiên lại cao hơn so với mật độ vi nhựa trong các hồ tại Việt Nam. Nước thải sinh hoạt và rác thải từ các hoạt động giải trí của con người có thể là những nguồn phát thải vi nhựa chủ yếu vào hồ Công Viên 29/3. Hình dạng và màu sắc phổ biến nhất của vi nhựa là dạng sợi và màu trắng. Trong đó, vi nhựa có kích thước nhỏ hơn 2 mm chiếm đa số trong mẫu nước khu vực nghiên cứu. Cần tiến hành nhiều nghiên cứu sâu hơn để đánh giá ảnh hưởng của các nhân tố khác nhau đến sự phân bố của vi nhựa và thiết lập một mô hình đánh giá rủi ro sinh thái hợp lý và đầy đủ. Các chiến lược quản lý chất thải thích hợp, xử lý vi nhựa ở các khu vực gần nguồn nước hoặc nước thải cũng cần được thực hiện để giảm thiểu những rủi ro có thể xảy ra cho cả sinh vật và con người.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát Triển Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng trong đề tài mã số B2020-DN03-50.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Plastics Europe EP. *Plastics - The Facts 2017, An Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data*, PlasticsEurope: Bruxelles, Belgium, 2017.
- [2] Cole, Matthew, Pennie Lindeque, Claudia Halsband, and Tamara S. Galloway. "Microplastics as contaminants in the marine environment: a review". *Marine pollution bulletin* 62, no. 12 (2011): 2588-2597.
- [3] Coppock, Rachel L., Matthew Cole, Penelope K. Lindeque, Ana M. Queirós, and Tamara S. Galloway. "A small-scale, portable method for extracting microplastics from marine sediments". *Environmental Pollution* 230 (2017): 829-837.
- [4] Eerkes-Medrano, Dafne, Richard C. Thompson, and David C. Aldridge. "Microplastics in freshwater systems: a review of the emerging threats, identification of knowledge gaps and prioritisation of research needs". *Water research* 75 (2015): 63-82.
- [5] Chatterjee, Subhankar, and Shivika Sharma. "Microplastics in Our Oceans and Marine Health". *Field Actions Science Reports. The Journal of Field Actions*, no. Special Issue 19, Special Issue 19, Institut Veolia, Mar. 2019, pp. 54-61.
- [6] GESAMP. "Guidelines for the Monitoring and Assessment of Plastic Litter in the Ocean". *GESAMP*, 2019.
- [7] Wagner, Martin. *Freshwater Microplastics: Emerging Environmental Contaminants?* Springer Berlin Heidelberg, 2017.
- [8] Dawson, Amanda L., So Kawaguchi, Catherine K. King, Kathy A. Townsend, Robert King, Wilhelmina M. Huston, and Susan M. Bengtson Nash. "Turning microplastics into nanoplastics through digestive fragmentation by Antarctic krill". *Nature communications* 9, no. 1 (2018): 1-8.
- [9] Ding, Ling, Ruo fan Mao, Xuetao Guo, Xiaomei Yang, Qian Zhang, and Chen Yang. "Microplastics in surface waters and sediments of the Wei River, in the northwest of China". *Science of the Total Environment* 667 (2019): 427-434.
- [10] Wu, Pengfei, Zongwei Cai, Hangbiao Jin, and Yuanyuan Tang. "Adsorption mechanisms of five bisphenol analogues on PVC microplastics". *Science of the Total Environment* 650 (2019): 671-678.
- [11] Vethaak, A. Dick, and Heather A. Leslie. "Plastic Debris Is a Human Health Issue". *Environmental Science & Technology*, vol. 50, no. 13, July 2016, pp. 6825-26.
- [12] Derraik, José G. B. "The Pollution of the Marine Environment by Plastic Debris: A Review". *Marine Pollution Bulletin*, vol. 44, no. 9, Sept. 2002, pp. 842-52.
- [13] Wang, Wenfeng, Anne Wairimu Ndungu, Zhen Li, and Jun Wang. "Microplastics pollution in inland freshwaters of China: a case study in urban surface waters of Wuhan, China". *Science of the Total Environment* 575 (2017): 1369-1374.
- [14] Schmidt, Christian, Tobias Krauth, and Stephan Wagner. "Export of plastic debris by rivers into the sea". *Environmental science & technology* 51, no. 21 (2017): 12246-12253.
- [15] Yan, Muting, Huayue Nie, Kaihang Xu, Yuhui He, Yingtong Hu, Yumei Huang, and Jun Wang. "Microplastic abundance, distribution and composition in the Pearl River along Guangzhou city and Pearl River estuary, China". *Chemosphere* 217 (2019): 879-886.
- [16] Yonkos, Lance T., Elizabeth A. Friedel, Ana C. Perez-Reyes, Sutapa Ghosal, and Courtney D. Arthur. "Microplastics in four estuarine rivers in the Chesapeake Bay, USA". *Environmental science & technology* 48, no. 24 (2014): 14195-14202.
- [17] Lima, A. R. A., M. Barletta, and M. F. Costa. "Seasonal distribution and interactions between plankton and microplastics in a tropical estuary". *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 165 (2015): 213-225.
- [18] DDC (Da Nang Drainage & Wastewater Treatment Company), Survey and assess the current state of the environment and the management of lakes in Da Nang city (unpublished report), 2014.
- [19] Strady, Emilie, Thuy-Chung Kieu-Le, Johnny Gasperi, and Bruno Tassin. "Temporal dynamic of anthropogenic fibers in a tropical river-estuarine system". *Environmental Pollution* 259 (2020): 113897.
- [20] Zhao, Shiye, Lixin Zhu, and Daoji Li. "Microplastic in three urban estuaries, China". *Environmental Pollution* 206 (2015): 597-604.
- [21] Zhang, Chunfang, Hanghai Zhou, Yaozong Cui, Chunsheng Wang, Yanhong Li, and Dongdong Zhang. "Microplastics in offshore sediment in the yellow Sea and east China Sea, China". *Environmental Pollution* 244 (2019): 827-833.
- [22] Jiang, Peilin, Shiye Zhao, Lixin Zhu, and Daoji Li. "Microplastic-associated bacterial assemblages in the intertidal zone of the Yangtze Estuary". *Science of the total environment* 624 (2018): 48-54.
- [23] Yin, Lingshi, Changbo Jiang, Xiaofeng Wen, Chunyan Du, Wei Zhong, Zhiqiao Feng, Yuannan Long, and Yuan Ma. "Microplastic pollution in surface water of urban lakes in Changsha, China". *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16, no. 9 (2019): 1650.
- [24] Li, Lu, Shixiong Geng, Chenxi Wu, Kang Song, Fuhong Sun, C. Visvanathan, Fazhi Xie, and Qilin Wang. "Microplastics contamination in different trophic state lakes along the middle and lower reaches of Yangtze River Basin". *Environmental Pollution* 254 (2019): 112951.
- [25] Eriksen, Marcus, Sherri Mason, Stiv Wilson, Carolyn Box, Ann Zellers, William Edwards, Hannah Farley, and Stephen Amato. "Microplastic pollution in the surface waters of the Laurentian Great Lakes". *Marine pollution bulletin* 77, no. 1-2 (2013): 177-182.
- [26] Free, Christopher M., Olaf P. Jensen, Sherri A. Mason, Marcus Eriksen, Nicholas J. Williamson, and Bazartseren Boldgiv. "High-levels of microplastic pollution in a large, remote, mountain lake". *Marine pollution bulletin* 85, no. 1 (2014): 156-163.
- [27] Faure, Florian, Colin Demars, Olivier Wieser, Manuel Kunz, and Luiz Felipe De Alencastro. "Plastic pollution in Swiss surface waters: nature and concentrations, interaction with pollutants". *Environmental chemistry* 12, no. 5 (2015): 582-591.
- [28] Xia, Wulai, Qingyang Rao, Xuwei Deng, Jun Chen, and Ping Xie. "Rainfall is a significant environmental factor of microplastic pollution in inland waters". *Science of the Total Environment* 732 (2020): 139065.
- [29] Cesa, Flavia Salvador, Alexander Turra, and Julia Baroque-Ramos. "Synthetic fibers as microplastics in the marine environment: A review from textile perspective with a focus on domestic washings". *Science of the total environment* 598 (2017): 1116-1129.
- [30] Dris, Rachid, Johnny Gasperi, Cécile Mirande, Corinne Mandin, Mohamed Guerrouache, Valérie Langlois, and Bruno Tassin. "A first overview of textile fibers, including microplastics, in indoor and outdoor environments". *Environmental pollution* 221 (2017): 453-458.
- [31] Browne, Mark Anthony, Phillip Crump, Stewart J. Niven, Emma Teuten, Andrew Tonkin, Tamara Galloway, and Richard Thompson. "Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: sources and sinks". *Environmental science & technology* 45, no. 21 (2011): 9175-9179.
- [32] Washing Processes of Synthetic Clothes to Microplastic Pollution. *Scientific Reports*, vol. 9, no. 1, 2019, p. 6633.
- [33] Mason, Sherri A., Danielle Gameau, Rebecca Sutton, Yvonne Chu, Karyn Ehmman, Jason Bames, Parker Fink, Daniel Papazissimos, and Darrin L. Rogers. "Microplastic pollution is widely detected in US municipal wastewater treatment plant effluent". *Environmental pollution* 218 (2016): 1045-1054.
- [34] Ruan, Yuefei, Kai Zhang, Chenxi Wu, Rongben Wu, and Paul KS Lam. "A preliminary screening of HBCD enantiomers transported by microplastics in wastewater treatment plants". *Science of the Total Environment* 674 (2019): 171-178.
- [35] Pan, Zhong, Yan Sun, Qianlong Liu, Cai Lin, Xiuwu Sun, Qing He, Kaiwen Zhou, and Hui Lin. "Riverine microplastic pollution matters: A case study in the Zhangjiang River of Southeastern China". *Marine Pollution Bulletin* 159 (2020): 111516.
- [36] Xiaofeng Wen, Xiaofeng, Chunyan Du, Piao Xu, Guangming Zeng, Dianlian Huang, Lingshi Yin, Qide Yin, Liang Hu, Jia Wan, Jinfan Zhang, Shiyang Tan, Rui Deng. "Microplastic pollution in surface sediments of urban water areas in Changsha, China: abundance, composition, surface textures". *Marine pollution bulletin* 136 (2018): 414-423.
- [37] Egessa, Robert, Angela Nankabirwa, Henry Ocaya, and Willy Gandhi Pabire. "Microplastic pollution in surface water of Lake Victoria". *Science of the Total Environment* 741 (2020): 140201.
- [38] Amin B, Febriani IS, Nurrachmi I, Fauzi M. The Occurrence and Distribution of Microplastic in Sediment of the Coastal Waters of Bengkalis Island Riau Province. *InIOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2021 Mar 1* (Vol. 695, No. 1, p. 012041).
- [39] Stolte, Andrea, Stefan Forster, Gunnar Gerds, and Hendrik Schubert. "Microplastic concentrations in beach sediments along the German Baltic coast". *Marine Pollution Bulletin* 99, no. 1-2 (2015): 216-229.
- [40] De Sá, Luís Carlos, Miguel Oliveira, Francisca Ribeiro, Thiago Lopes Rocha, and Martyn Norman Futter. "Studies of the effects of microplastics on aquatic organisms: what do we know and where should we focus our efforts in the future?". *Science of the total environment* 645 (2018): 1029-1039.
- [41] Ogata Y, Takada H, Mizukawa K, Hirai H, Iwasa S, Endo S, Mato Y, Saha M, Okuda K, Nakashima A, Murakami M. "International Pellet Watch: Global monitoring of persistent organic pollutants (POPs) in coastal waters. 1. Initial phase data on PCBs, DDTs, and HCHs". *Marine pollution bulletin* 58, no. 10 (2009): 1437-1446.