

BƯỚC ĐẦU XÁC ĐỊNH VI NHỰA TRONG MỘT SỐ MẪU NƯỚC THẢI SINH HOẠT THÀNH PHỐ HÀ NỘI

PRELIMINARY DETERMINATION OF MICROPLASTICS IN SOME DOMESTIC WASTEWATER SAMPLES OF HANOI CITY

Lê Như Đa^{1,2,*}, Lê Thị Liên^{2,3}, Hoàng Thị Thu Hà², Vũ Thị Hương³,
Dương Thị Thủy⁴, Phạm Thị Mai Hương⁵, Lê Quý Thuởng⁶, Lê Thị Phương Quỳnh^{1,2}

TÓM TẮT

Cùng với sự phát triển nhanh chóng của ngành sản xuất nhựa là sự gia tăng rác thải nhựa, đặc biệt là vi nhựa đã gây ảnh hưởng môi trường tiếp nhận. Vi nhựa (kích thước từ 1µm đến 5mm) được xả thải vào các hệ thủy văn có thể thông qua chuỗi thức ăn xâm nhập vào cơ thể con người. Bài báo này giới thiệu kết quả bước đầu khảo sát vi nhựa trong một số mẫu nước thải sinh hoạt trên địa phận thành phố Hà Nội năm 2021. Kết quả cho thấy hàm lượng vi nhựa dao động trong khoảng rộng, từ 1046 - 78153 vi nhựa/m³. Vi nhựa dạng sợi và kích thước nhỏ hơn 1000µm chiếm ưu thế trong các mẫu quan trắc. Kết quả của nghiên cứu nhằm cung cấp thêm thông tin dữ liệu khoa học trong lĩnh vực quan trắc môi trường, đặc biệt là ở đô thị lớn, để từ đó đưa ra giải pháp xử lý, giảm thiểu ô nhiễm vi nhựa. Mặt khác, cần mở rộng quy mô khảo sát để đánh giá đầy đủ về các nguồn gây ô nhiễm vi nhựa ở Hà Nội nói riêng, và Việt Nam nói chung.

Từ khóa: Ô nhiễm nước, vi nhựa, nước thải sinh hoạt, Hà Nội.

ABSTRACT

Plastic waste, especially microplastics, which has affected the receiving environment, has been increased along with the rapid development of the plastic production. Microplastics (size from 1µm to 5mm) discharged into hydrological systems can enter the human body through the food chain. This paper introduces the results of microplastic observation in some domestic wastewater samples of Hanoi city during the year 2021. The results showed that microplastic concentrations fluctuated in a high range, from 1046 to 78153 items/m³. Fiber microplastics with their sizes less than 1000µm dominated the observed samples. The results contributed more information and dataset in the field of environmental monitoring, especially in big cities, in order to provide solutions to treat and minimize microplastic pollution. On the other hand, it is necessary to expand the survey scale to fully assess the sources of microplastic pollution in Hanoi in particular, and in Vietnam in general.

Keywords: Water pollution, microplastics, domestic wastewater, Hanoi city.

¹Học viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

²Viện Hóa học các Hợp chất Thiên nhiên, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

³Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

⁴Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

⁵Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁶Bệnh viện Sản Nhi Phú Thọ

*Email: dalenhu@gmail.com

Ngày nhận bài: 26/6/2022

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 10/8/2022

Ngày chấp nhận đăng: 29/8/2022

1. MỞ ĐẦU

Nhựa với những đặc tính bền, nhẹ và rẻ là vật liệu phổ biến được sử dụng trong nhiều lĩnh vực. Sản lượng nhựa trên thế giới đạt khoảng 348 - 359 triệu tấn trong giai đoạn 2017 - 2018, trong đó sản lượng của Trung Quốc đạt 29,4%, châu Âu (18,5%) và châu Phi (7,1%) [1]. Kèm theo những tiện ích mà vật liệu nhựa mang lại là những hệ lụy về môi trường, rác thải nhựa đang trở thành vấn đề của nhiều quốc gia trên thế giới, trong đó có Việt Nam. Từ năm 1950 - 2015 có khoảng 6.300 triệu tấn chất thải nhựa được sinh ra, có 600 triệu tấn (9,5%) được tái chế, 800 triệu tấn (12,7%) được đốt và khoảng 4.900 triệu tấn (77,7%) được tích tụ trong các bãi chôn lấp hoặc trong môi trường tự nhiên [2]. Việt Nam là nước đứng thứ 4 trên toàn thế giới, sau Trung Quốc, Indonesia và Philippine về phát thải nhựa vào đại dương [3]. Thành phố Hồ Chí Minh, theo ước tính, bình quân mỗi người dân phát thải khoảng 20g nhựa hàng ngày, tức khoảng 7.300g nhựa mỗi năm [4]. Thành phố Hà Nội trung bình mỗi ngày phát sinh gần 7.200 tấn rác thải, trong đó, rác thải nhựa chiếm khoảng 2,6% và việc phân loại, thu gom, xử lý rác thải nhựa còn hạn chế. Các chất thải nhựa và túi nilông khó phân hủy được tái chế với tỷ lệ thấp, phần lớn là chôn lấp hoặc đốt cùng với rác thải sinh hoạt [5,6].

Nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng vi nhựa trong các thủy vực có ảnh hưởng đến môi trường nước và trầm tích cũng như các sinh vật, đặc biệt ở Châu Á nơi có mật độ dân cư lớn [7]. Vi nhựa có kích thước nhỏ (< 5mm), dễ dàng đi vào cơ thể sinh vật và đã được tìm thấy trong nhiều loài động vật khác nhau. Vi nhựa có ảnh hưởng xấu đến sinh vật như gây ung thư, suy giảm hoạt động sinh sản, giảm phản ứng miễn dịch, gây dị tật ở động vật và người [8]. Các chất phụ gia cho nhựa, như bisphenol A (BPA) và

phthalates, có thể ảnh hưởng đến khả năng di chuyển, sinh sản và phát triển của sinh vật dưới nước [9]. Khi có mặt của các chất phụ gia, vi nhựa gắn kết với các chất ô nhiễm hữu cơ sẽ gia tăng khả năng gây độc đến hệ sinh thái và con người [9].

Thành phố Hà Nội có diện tích là 3358,9km² với tổng dân số đạt khoảng 8,4 triệu người năm 2021 [10]. Dân cư phân bố không đều, tập trung đông ở các khu vực trung tâm đã làm cho việc quản lý và xử lý môi trường của thành phố gặp nhiều thách thức, khó khăn. Thành phố Hà Nội có khoảng 100 hồ lớn, nhỏ và hệ thống các sông nội đô Tô Lịch - Lừ - Sét - Kim Ngưu, sông Nhuệ và một số sông chảy qua thành phố (sông Hồng, Đáy và Đuống). Lượng nước thải phát sinh của thành phố khoảng 1.200.000m³/ngày.đêm, trong đó nước thải sinh hoạt chiếm 81%; và trên thực tế, lượng nước thải được xử lý chỉ đạt khoảng 20% [11]. Lượng chất thải rắn sinh hoạt phát sinh tại Hà Nội đạt khoảng 7200 tấn/ngày, khoảng 4000 tấn phát thải từ khu vực thành thị trong đó chất thải nhựa chiếm 2,6%, túi nylon chiếm 4,79% [5]. Gần đây, vi nhựa với mức ô nhiễm khá cao trong trầm tích một số hệ thống sông như Đáy, Nhuệ, Tô Lịch [12], cũng như trong trầm tích một số ao nuôi cá ở Hà Nội [13] cũng đã được báo cáo. Các nghiên cứu này chỉ ra rằng nước thải sinh hoạt là một trong những nguồn cung cấp vi nhựa đáng quan tâm cho các hệ thủy văn ở Hà Nội. Vì vậy, trong nghiên cứu này, chúng tôi trình bày kết quả quan trắc hàm lượng vi nhựa trong nước thải sinh hoạt tại một số địa điểm thuộc vùng nội đô Hà nội năm 2021. Các kết quả nghiên cứu góp phần xây dựng cơ sở dữ liệu về ô nhiễm vi nhựa, nhằm tạo cơ sở khoa học cho quản lý bảo vệ môi trường và phát triển bền vững vùng đô thị Hà Nội.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là hàm lượng vi nhựa trong một số mẫu nước thải sinh hoạt trên địa bàn thành phố Hà Nội. Kí hiệu mẫu, thời gian và địa điểm cụ thể được thể hiện trong bảng 1.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Lấy mẫu và bảo quản mẫu: Các mẫu SH1, và SH2 được lấy từ đường ống thải khu vực dân cư trước khi thải ra môi trường sông; mẫu SH3 được lấy trực tiếp từ nước thải máy giặt của hộ gia đình, mẫu SH4 lấy từ cống thải khu vực dân cư có nghề may. Các mẫu nước thải được lấy vào gàu chuyên dụng thu mẫu vi nhựa: một thể tích nước thải nhất định được thu vào xô và đổ qua gàu chuyên dụng (kích thước lỗ lưới 80µm) để thu vi nhựa. Tiếp theo, gàu thu mẫu được rửa sạch từ bên ngoài và phần mẫu trong gàu được chuyển vào lọ thủy tinh 500mL sau khi được lọc bỏ rác có kích thước lớn quan sát được bằng mắt thường. Các mẫu được lấy lặp lại 3 lần tại cùng vị trí, sau đó gộp đều với nhau trong cùng 1 lọ thủy tinh 500mL. Các lọ thủy tinh chứa mẫu vi nhựa được bảo quản ở nhiệt độ khoảng 4°C cho đến khi phân tích.

Bảng 1. Các vị trí thu mẫu nước thải sinh hoạt trên địa bàn thành phố Hà Nội

STT	Kí hiệu mẫu	Vị trí thu mẫu (thông tin GPS)	Mô tả vị trí			Thời gian thu mẫu
			Vị trí	Dân số* (người)	Diện tích* (km ²)	
1	SH1	20°58'28.0"N 105°51'04.0"E	Gần sông Sét, Thịnh Liệt, Hoàng Mai	506.347	40,2	9h25, 7/3/2021
2	SH2	21°00'20.7"N 105°49'57.8"E	Gần cầu Đông Tác, sông Lừ, Kim Liên, Đống Đa	371.606	10,2	9h55, 7/3/2021
3	SH3	21°01'26.0"N 105°48'47.3"E	TT Thành Công, Ba Đình	221.893	9,3	10h45, 7/3/2021
4	SH4	21°04'15.0"N 105°37'38.0"E	Hiệp Thuận, Phúc Thọ	184.024	177	8h00, 7/3/2021

*Số liệu dân số và diện tích của quận/huyện

Phân tích mẫu trong PTN: Mẫu nước thải chứa vi nhựa được xử lý theo phương pháp của Strady và cộng sự [14], cụ thể như sau: Mẫu được rây qua sàng có kích thước mắt sàng 1 mm nhằm tách riêng phần kích thước lớn hơn qua sàng lọc. Phần vi nhựa trong mẫu có kích thước < 1000µm được giữ lại và được xử lý hóa học. Xử lý phần mẫu nước trong chai thủy tinh với Natri Dodecyl Sulfat (SDS, Merck®) ở 50°C trong 24 giờ, sau đó với biozym SE (protease và amylase, Spinnrad®) và biozym F (lipase, Spinnrad®) ở 40°C trong 48 giờ và cuối cùng với hydrogen peroxide (H₂O₂ 30%, Merck®) ở 40°C trong 48 giờ. Mẫu sau xử lý được chuyển vào cốc thủy tinh sạch. Sau đó, sử dụng dung dịch NaCl bão hòa được để tách lấy vi nhựa. Bước này được lặp lại ít nhất 5 lần để đảm bảo lấy hết vi nhựa có trong mẫu. Sau cùng, dung dịch chứa vi nhựa được lọc trên giấy lọc (Whatman GF/A, kích thước lỗ 1,6µm) bằng bộ lọc bằng thủy tinh, phần nhựa trên giấy lọc được chuyển qua bước soi kính hiển vi.

Đo đạc mẫu: Các giấy lọc được giữ trong các đĩa petri vô trùng cho đến khi được quan sát dưới kính hiển vi Leica S9I (Đức) với độ khuếch đại phù hợp (300 lần), kết nối camera và máy tính. Kích thước, hình thái và màu sắc của vi nhựa được quan sát và ghi lại nhờ phần mềm LAS®.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hàm lượng vi nhựa trong các mẫu nước thải sinh hoạt trên địa phận thành phố Hà Nội

Kết quả quan trắc các vi nhựa trong mẫu nước thải sinh hoạt trên địa phận thành phố Hà Nội được thể hiện trong bảng 2.

Hàm lượng vi nhựa trong các mẫu nước thải sinh hoạt được quan trắc có sự khác nhau giữa các vị trí. Giá trị trung bình hàm lượng vi nhựa trong các mẫu nước thải sinh hoạt đạt 20.469 vi nhựa/m³, trong đó giá trị cao nhất (78.153 vi nhựa/m³) ghi nhận tại mẫu nước thu ở quận Ba Đình (SH3), và giá trị thấp nhất (1.046 vi nhựa/m³) ghi nhận trong mẫu thu ở Kim Liên, quận Đống Đa (SH2).

Bảng 2. Một số giá trị hàm lượng vi nhựa trong nước thải khu vực Hà Nội

Tên mẫu	Hàm lượng (vi nhựa/m ³)	Tổng số vi nhựa (vi nhựa)	Vi nhựa dạng mảnh (vi nhựa)	Vi nhựa dạng sợi (vi nhựa)
SH1	1.138	37	0	37
SH2	1.046	34	0	34
SH3	78.153	1.227	8	1.219
SH4	1.538	100	1	99
Giá trị trung bình	20.469	349	2	347
Giá trị thấp nhất - cao nhất	(1.046 - 78.153)	(34 - 1.227)	(0-8)	(34 - 1.219)

Bảng 3. Hàm lượng vi nhựa trong một số kết quả nghiên cứu trên thế giới

Tên sông/hồ	Hàm lượng vi nhựa (vi nhựa/m ³)	Hình dạng ưu thế	Màu sắc ưu thế	Nguồn gây ô nhiễm	Nguồn
Sông Pearl (Trung Quốc)	500 - 4.200	Sợi, hạt	Trắng, vàng	Nước thải đô thị	[15]
Hồ đô thị Changsha (Trung Quốc)	2.425 - 7.050	Sợi, mảnh	Trắng, đen, đỏ	Sinh hoạt hằng ngày của người dân và khách du lịch	[16]
Hồ Netravathi (Ấn Độ)	56 - 2.328	Sợi, film, mảnh, bột	Trắng, vàng	Quần áo, vật liệu đóng gói, khách du lịch và người hành hương	[17]
Sông Tapi - Phumduang (Thái Lan)	330 - 1.770	Mảnh, sợi	Xanh, trắng	Nông nghiệp, chất thải đô thị	[18]
Sông Wei (Trung Quốc)	3.670 - 10.700	Sợi, phim, bột, mảnh, viên	Xanh, trắng	Nước thải sinh hoạt, sản xuất	[19]
Nước thải sinh hoạt tỉnh Bình Dương	110 - 520	Mảnh, phim	Xanh dương, đỏ	Nước thải sinh hoạt	[20]
Nước thải sinh hoạt Hà Nội	1.046 - 78.153	Sợi	Xanh, đỏ	Nước thải từ các hộ dân cư trong thành phố	Nghiên cứu này

Bảng 3 cho thấy hàm lượng vi nhựa trong các hệ thống sông hồ, nơi nhận nước thải sinh hoạt trên thế giới thay đổi trong khoảng rất rộng, từ 56 đến 10.700 vi nhựa/m³. Có

nhiều nguyên nhân giải thích cho sự khác biệt của các giá trị hàm lượng vi nhựa trong các mẫu của các hệ thủy văn, ví dụ như ảnh hưởng của con người (nước thải sinh hoạt, đô thị hóa, các cơ sở sản xuất) và các điều kiện tự nhiên (ví dụ cường độ mưa) [7,17]. Nghiên cứu về hàm lượng vi nhựa trong nước thải sinh hoạt hiện nay vẫn còn hạn chế. Kết quả khảo sát của chúng tôi cho thấy vi nhựa trong một số mẫu nước thải sinh hoạt tại thành phố Hà Nội cao hơn nhiều so với hồ Netravathi [17], sông Wei (Trung Quốc) chảy qua khu vực sản xuất [19] và đầu ra của nhà máy xử lý nước thải sinh hoạt tỉnh Bình Dương [20].

3.2. Đặc tính vi nhựa trong các mẫu nước thải sinh hoạt

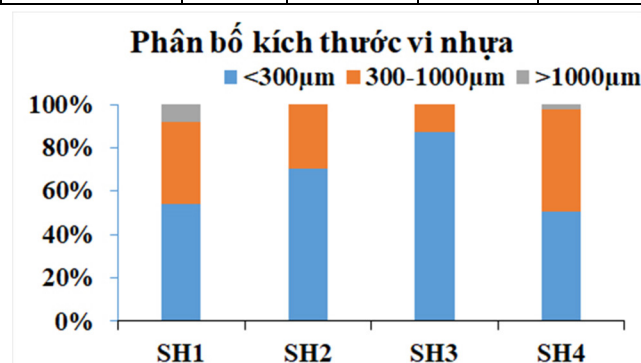
3.2.1. Hình dạng và kích thước vi nhựa

Hình dạng vi nhựa quan sát được trong một số mẫu nước thải sinh hoạt tại Hà Nội được trình bày trong bảng 2. Các vi nhựa trong các mẫu quan trắc chủ yếu ở dạng sợi (99,4%). Li và cộng sự [21] cho rằng vi nhựa trong nước thải sinh hoạt phát sinh từ việc giặt quần áo. Kết quả của chúng tôi cho thấy mẫu nước lấy trực tiếp từ nước xả thải từ máy giặt hộ gia đình có hàm lượng vi nhựa lớn nhất.

Kích thước vi nhựa của các mẫu nước thải được trình bày trong bảng 4. Mẫu nước thải sinh hoạt có kích thước xuất hiện nhiều nhất trong khoảng 100 - 1000µm.

Bảng 4. Kích thước vi nhựa trong các mẫu quan trắc (µm)

Giá trị	SH1	SH2	SH3	SH4
Trung bình	412,4	281,0	191,0	349,4
Std	382,8	223,5	130,1	240,0



Hình 1. Kích thước các vi nhựa quan trắc trong mẫu nước thải sinh hoạt tại Hà Nội

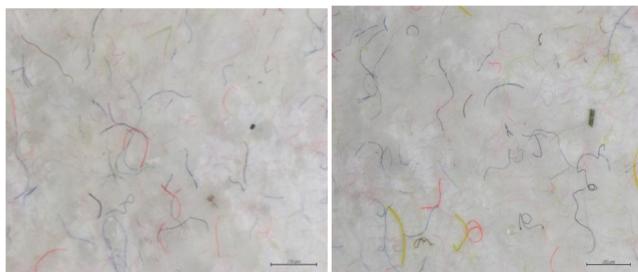
Hình 1 cho thấy sự phân bố kích thước vi nhựa của 4 mẫu nước thải. Đối với mẫu nước thải trực tiếp từ máy giặt (mẫu SH3), tỉ lệ vi nhựa với kích thước nhỏ hơn 300µm đạt lớn nhất trong khi kích thước từ 300µm đến 1000µm ít hơn so với hai mẫu SH1 và SH4. Kích thước vi nhựa lớn hơn 1000µm chiếm tỉ lệ lớn ở mẫu SH1.

3.2.2. Màu sắc vi nhựa

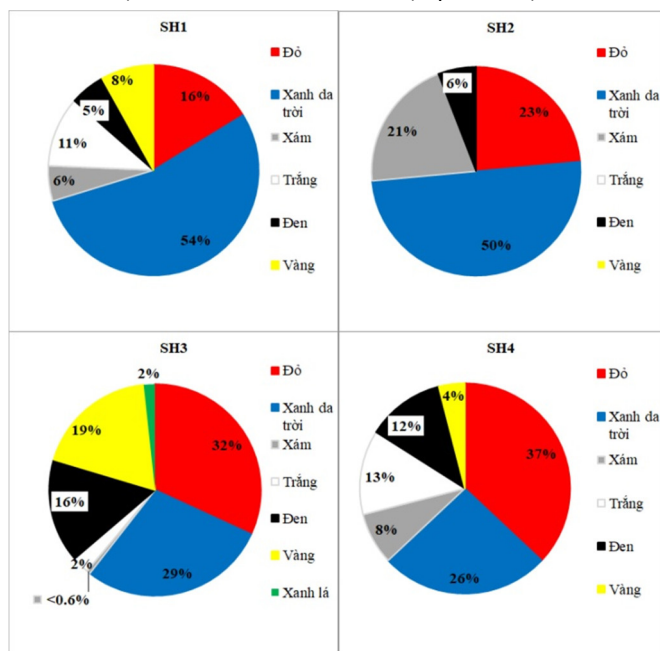
Màu sắc của vi nhựa trong mẫu nước thải sinh hoạt được quan sát rõ nét trên kính hiển vi LEICA có kết nối máy tính (hình 2).

Phân bố màu sắc của vi nhựa được thể hiện rõ trong hình 3. Các màu sắc của vi nhựa trong các mẫu quan trắc

được bao gồm màu xanh da trời, đỏ, xám, trắng, đen, và vàng. Đối với hầu hết các mẫu quan trắc, màu xanh da trời và màu đỏ chiếm ưu thế: Mẫu SH1 với sợi nhựa màu xanh da trời chiếm 54% và màu đỏ chiếm 16%; Mẫu SH2 có tỷ lệ màu xanh da trời chiếm 48%, màu đỏ chiếm 23%; Mẫu SH3 có 29% màu xanh da trời và 32% màu đỏ; Mẫu SH4 có 26% màu xanh da trời và màu đỏ lớn nhất chiếm 37%.



Hình 2. Một số hình ảnh về các màu sắc vi nhựa quan sát được



Hình 3. Phân bố màu sắc các vi nhựa quan trắc trong nước thải sinh hoạt Hà Nội

Một số kết quả khảo sát vi nhựa trong các hệ thủy văn nội đô trên thế giới cho thấy màu sắc các vi nhựa rất đa dạng. Đối với sông Peal, Trung Quốc, vi nhựa có màu trắng (65,6%) được quan sát thấy nhiều nhất [15], trong khi đối với sông Tapi-Phumduang, Thái Lan màu xanh và trắng là hai màu sắc chủ đạo đối với các vi nhựa quan trắc [18] (bảng 3).

3.3. Một số giải pháp nhằm giảm thiểu ô nhiễm vi nhựa trong các hệ thủy sinh thái nội đô

Các biện pháp nhằm giảm thiểu, hạn chế ô nhiễm vi nhựa là cần thiết khi chưa thể loại bỏ hoàn toàn nhựa ra khỏi đời sống. Đặc biệt với Việt Nam, quốc gia có lượng rác thải nhựa ra biển đứng thứ tư trên thế giới. Việt Nam đã ban hành những chủ trương, chính sách để kiểm soát, giảm ô nhiễm vi nhựa như Chỉ thị 33/CT-TTg, Quyết định số 1746/QĐ-TTg, trong khi hoạt động kiểm soát nguồn gây ô

nhiễm vi nhựa thứ cấp được gián tiếp thể hiện qua các chính sách giảm thiểu, tái chế, tái sử dụng chất thải nhựa.

Kết quả khảo sát của chúng tôi cho thấy ô nhiễm vi nhựa trong nước thải sinh hoạt trong một số mẫu khảo sát đạt từ 1.046 - 78.153 vi nhựa/m³. Các kết quả khảo sát của chúng tôi đã bước đầu cho thấy mức độ ô nhiễm vi nhựa trong nước thải sinh hoạt là đáng kể. Như đã biết, nước thải sinh hoạt hầu như được đổ vào các hệ thống sông, hồ trong vùng nội đô. Vì vậy, cần thực hiện một số giải pháp nhằm giảm thiểu ô nhiễm vi nhựa trong các hệ thống sông hồ nội đô ở Hà Nội. Tăng cường kiểm soát ô nhiễm vi nhựa bằng quy định cụ thể về việc thu gom, xử lý chất thải, cũng như tổ chức và tuyên truyền về những tác động xấu của ô nhiễm vi nhựa trong hệ thủy sinh thái; khuyến khích người dân, doanh nghiệp hạn chế sử dụng các sản phẩm nhựa sử dụng một lần và tự phân loại rác tại nguồn. Mặt khác, gần đây đã có nhiều nghiên cứu nhằm loại bỏ, giảm thiểu ô nhiễm vi nhựa trong môi trường nước, ví dụ như sử dụng quá trình đồng tụ phen để loại bỏ các hạt vi nhựa trong nước, hoặc áp dụng công nghệ xử lý nước thải tiên tiến giai đoạn cuối bao gồm lò phản ứng, màng sinh học xử lý nước thải sơ cấp và các công nghệ xử lý bậc ba khác nhau (bộ đĩa lọc, lọc cát nhanh và tuyển nổi không khí hòa tan) với hiệu suất loại bỏ vi nhựa đạt 97% [22]. Vì vậy, nghiên cứu lựa chọn và áp dụng giải pháp kỹ thuật phù hợp nhằm xử lý ô nhiễm vi nhựa trong nước thải sinh hoạt ở Hà Nội là cần thiết.

4. KẾT LUẬN

Bài báo trình bày kết quả khảo sát bước đầu hàm lượng vi nhựa trong nước thải sinh hoạt của thành phố Hà Nội. Kết quả cho thấy hàm lượng vi nhựa đạt 1.046 - 78.153 vi nhựa/m³, chủ yếu vi nhựa tìm thấy có dạng hình sợi. Kích thước vi nhựa tập trung trong khoảng dưới 1000µm. Về màu sắc vi nhựa, tần số xuất hiện của màu xanh da trời và màu đỏ là lớn nhất. Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy ô nhiễm vi nhựa trong nước thải sinh hoạt của thành phố Hà Nội là đáng quan tâm, và cần thiết thực hiện một số giải pháp xử lý nguồn nước thải nhằm giảm thiểu ô nhiễm vi nhựa trong các hệ thống sông hồ nội đô ở Hà Nội. Tuy nhiên, đây mới chỉ là kết quả nghiên cứu bước đầu. Cần mở rộng phạm vi quan trắc, số lượng mẫu quan trắc và đánh giá bản chất hóa học của vi nhựa để có thể kết luận chính xác hơn về mức độ ô nhiễm vi nhựa trong nước thải sinh hoạt của thành phố Hà Nội.

LỜI CẢM ƠN

Tập thể tác giả chân thành cảm ơn Học Viện Khoa học và Công nghệ (đề tài GUST.STS.ĐT 2020-MT01) đã tài trợ kinh phí thực hiện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Debrah J. K., Vidal D. G., Dinis M. A. P., 2021. Innovative use of plastic for a clean and sustainable environmental management: Learning cases from Ghana, Africa. Urban Science, 5(1): 12.

- [2]. Geyer R., Jambeck J. R., Law K. L., 2017. *Production, use, and fate of all plastics ever made*. Science Advances, 3(7): 3–8.
- [3]. Jambeck J. R., Geyer R., Wilcox C., Siegler T.R., Perryman M., Andrady A., Narayan R., Law K.L., 2015. *Plastic waste inputs from land into the ocean*. Science, 347(6223): 768-771.
- [4]. Lahens L., E. Strady, T. C. Kieu Le, R. Dris, K. Boukerma, E. Rinnert, J. Gasperi, B. Tassin, 2018. *Macroplastic and microplastic contamination assessment of a tropical river (Saigon River, Vietnam) transversed by a developing megacity*. Environmental Pollution, 236: 661-671.
- [5]. Phuong N. T. L., Yabar H., Mizunoya T., 2021. *Characterization and Analysis of Household Solid Waste Composition to Identify the Optimal Waste Management Method: A Case Study in Hanoi City, Vietnam*. Earth, 2(4): 1046-1058.
- [6]. Pham Thi Mai Thao, Trinh Thi Ngoc Lieu, Nguyen Duy Khoi, Phan Thi Thuy Ngan, Lai Thi Linh, Nguyen Thi Duyen, 2021. *Nghien cuu danh gia nhan thuc va hanh vi cua nguoi tieu dung lien quan den phat sinh rac thai nhua tai thanh pha Ha Noi*. Environment Magazine, Vol. 9, 40-44.
- [7]. Phuong N.N., Fauvelle V., Grenz C., Ourgaud M., Schmidt N., Strady E., Sempéré R., 2021. *Highlights from a review of microplastics in marine sediments*. Science of the Total Environment, 777: 146225.
- [8]. Auta H.S., Emenike C.U., Fauziah S.H., 2017. *Distribution and importance of microplastics in the marine environment a review of the sources, fate, effects and potential solutions*. Environmental International, 102: 165-176.
- [9]. Anderson J.C., Park B.J., Palace V.P., 2016. *Microplastics in aquatic environments: implications for Canadian ecosystems*. Environmental Pollution, 218: 269-280.
- [10]. World City Populations, 2021. *World Population Review*. Accessed 5 March 2021. <https://worldpopulationreview.com/>
- [11]. Ministry of Natural Resources & Environment, 2019. *Bao cao hien trang moi truong quoc gia nam 2018. Chuyen de: Moi truong nuoc cac luu vuc song*. Viet Nam Publishing House of Natural Resources, Environment and Cartography, Hanoi.
- [12]. Duong T.T., Le P.T., Nguyen T.N.H, Hoang T.Q, Ngo H.M, Doan T.O., Le T.P.Q., Bui H.T, Bui M.H, Trinh V.T, Nguyen T.L, Le N.D., Vu T.M., Tran T.K.C, Ho T.C, Phuong N.N, Strady E., 2022. *Selection of a density separation solution to study microplastics in tropical riverine sediment*. Environ Monit Assess 194, 65.
- [13]. Le N.D, Hoang T.T.H, Duong T.T, Lu X.X, Pham T.M.H, Phung T.X.B, Le T.M.H., Duong T.H, Nguyen T.D, Le T.P.Q., 2022. *First observation of microplastics in surface sediment of some aquaculture ponds in Hanoi city, Vietnam*. Journal of Hazardous Materials Advances 6, 100061.
- [14]. Strady E., Dang T.H., Dao T.D., Dinh H.N., Do T.T.D., Duong T.N., Duong T.T., Hoang D.A., Kieu Le T.C., Le T.P.Q., Mai H., Trinh D.M., Nguyen Q.H., Tran Nguyen, Q.A., Tran Q.V., Truong T.N.S., Chu V.H., Vo V.C., 2021. *Baseline assessment of microplastic concentrations in marine and freshwater environments of a developing Southeast Asian country, Viet Nam*. Mar. Pollut. Bull. 162, 111870.
- [15]. Lin L., Zuo L.Z., Peng J.P., Cai L.Q., Fok L., Yan Y., Li H.X., Xu X.R., 2018. *Occurrence and distribution of microplastics in an urban river: a case study in the Pearl River along Guangzhou City, China*. Science of the Total Environment, 644: 375-381.
- [16]. Yin L., Jiang C., Wen X., Du C., Zhong W., Feng Z., Long Y., Ma Y., 2019. *Microplastic pollution in surface water of urban lakes in Changsha, China*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 16(9): 1650.
- [17]. Amrutha K., Warriar A.K., 2020. *The first report on the source-to-sink characterization of microplastic pollution from a riverine environment in tropical India*. Science of The Total Environment, 739:140377.
- [18]. Chinfak N., Sompongchaiyakul P., Charoenpong C., Shi H., Yeemin T., Zhang J., 2021. *Abundance, composition, and fate of microplastics in water, sediment, and shellfish in the Tapi-Phumduang River system and Bandon Bay, Thailand*. Science of The Total Environment, 781: 1146700.
- [19]. Ding L., Fan Mao R., Guo X., Yang X., Zhang Q., Yang C., 2019. *Microplastics in surface waters and sediments of the Wei River, in the northwest of China*. Science of the Total Environment, 667: 427–434.
- [20]. Ho Tong Tron, Nguyen Hien Than, Bui Le Thanh Khiet, 2022. *Evaluating the responsibilities of micro plastic in domestic wastewater treatment plants in Binh Duong province*. Environment Magazine, Vol March, 34-38.
- [21]. Li L., Geng S., Wu C., Song K., Sun F., Visvanathan C., Xie F., Wang Q., 2019. *Microplastics contamination in different trophic state lakes along the middle and lower reaches of Yangtze River Basin*. Environmental Pollution, 254: 112951.
- [22]. Priya A., Anusha G., Thanigaivel S., Karthick A., Mohanavel V., Velmurugan P., Balasubramanian B., Ravichandran M., Kamyab H., Kirpichnikova I.M., Chelliapan S., 2022. *Removing microplastics from wastewater using leading-edge treatment technologies: A solution to microplastic pollution - A review*. Bioprocess and Biosystems Engineering, 1-13.

AUTHORS INFORMATION

Le Nhu Da^{1,2}, Le Thi Lien^{2,3}, Hoang Thi Thu Ha², Vu Thi Huong³, Duong Thi Thuy⁴, Pham Thi Mai Huong⁵, Le Quy Thuong⁶, Le Thi Phuong Quynh^{1,2}

¹Graduate University of Science and Technology, VAST

²Institute of Natural Products Chemistry, VAST

³Hanoi National University of Education

⁴Institute of Environmental Technology, VAST

⁵Hanoi University of Industry

⁶Obstetrics and Pediatrics Hospital, Phu Tho Province