

# Ô NHIỄM VI NHỰA TRONG KHÔNG KHÍ: HIỆN TRẠNG VÀ MỘT SỐ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP

NGUYỄN MINH KỶ<sup>1</sup>, HUỲNH NGỌC ANH TUẤN<sup>1</sup>,  
NGUYỄN TRI QUANG HƯNG<sup>1</sup>, HOÀNG TUẤN  
DŨNG<sup>2</sup>, ĐẶNG KIM CHI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Khoa Môi trường và Tài Nguyên, Trường Đại học Nông Lâm  
TP. Hồ Chí Minh

<sup>2</sup>Trường Hóa và Khoa học Sự sống, Đại học Bách Khoa Hà Nội

<sup>3</sup>Hội Bảo vệ Thiên nhiên và Môi trường Việt Nam

## Tóm tắt:

Mục đích của nghiên cứu nhằm cung cấp các thông tin tổng quan về ô nhiễm vi nhựa trong môi trường không khí và các rủi ro sức khỏe. Các phương pháp được sử dụng bao gồm tổng hợp, phân tích, đánh giá tổng quan tài liệu từ những nghiên cứu mới nhất dựa trên các cơ sở dữ liệu quốc tế Web of Science và Scopus. Kết quả cho thấy ô nhiễm vi nhựa trong không khí là vấn đề quan trọng đang diễn ra trên quy mô toàn cầu. Nhựa có thể tồn tại dưới dạng hạt kích thước nhỏ (< 5 mm) trong không khí và phân tán đến các khu vực xa xôi thông qua gió và quá trình khí quyển khác. Điều này gây ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường và sức khỏe con người. Nguyên nhân sâu xa nhiễm bẩn vi nhựa do sự sản xuất và tiêu thụ nhựa lớn, xả thải chất thải nhựa không kiểm soát, các quá trình vận chuyển, hiện tượng mưa nhựa và yếu tố thời tiết khác. Qua đó, nghiên cứu đề xuất các giải pháp giải quyết vấn đề ô nhiễm vi nhựa trong không khí, bao gồm áp dụng các giải pháp chính sách - quản lý, kỹ thuật - tài chính, giáo dục - truyền thông như nâng cao ý thức cộng đồng, giảm sử dụng nhựa, tái chế và xử lý chất thải nhựa, thúc đẩy và sử dụng các sản phẩm thân thiện với thiên nhiên, môi trường.

**Từ khóa:** Vi nhựa, ô nhiễm, sức khỏe con người, môi trường không khí, tái chế nhựa.

Nhận bài: 21/8/2023; Sửa chữa: 26/9/2023;

Duyệt đăng: 29/9/2023.

## 1. Đặt vấn đề

Việc nhựa tồn tại trong môi trường không khí do quá trình xả thải gây ô nhiễm môi trường từ các hoạt động của con người. Trong môi trường tự nhiên, các sản phẩm nhựa có thể bị phân hủy hoặc giảm kích thước thành các hạt nhỏ hơn, gọi là vi nhựa (microplastics, kích thước < 5 mm). Những hạt nhựa này tồn tại ở không khí trong một thời gian và có thể di chuyển bởi gió hoặc tiếp xúc với các vector vận chuyển đến môi trường khác.

## Microplastic Pollution in The Atmosphere: Current Situation and Proposed Solutions

### Abstract:

The purpose of the study is to provide a critical understanding of microplastic pollution in the air environment and its health risks. The methods include synthesis, analysis, and literature review from the international databases Web of Science and Scopus. Results showed that microplastic pollution in the atmosphere is a crucial issue globally. Plastics can exist as small-sized particles (< 5 mm) in the air and disperse to remote regions through wind and other atmospheric processes. This situation harms the environment and human health. The causes of microplastic pollution include large-scale plastic production and consumption, uncontrolled plastic waste disposal, transportation processes, phenomena like plastic rain, and other weather factors. The study also proposed solutions to solve the problem of microplastic pollution in the air, including applying policy - management, technical - financial, education - communication solutions such as raising public awareness, reducing the use of plastic, recycling and treating plastic waste, promoting and using products that are friendly to nature and the environment.

**Keywords:** Microplastic, pollution, human health, air pollution, plastic recycling.

**JEL Classifications:** K32, Q53, Q56.

Sự xuất hiện của vi nhựa trong không khí là nguyên nhân gây ra tác động tiêu cực đến sức khỏe con người và môi trường. Hạt nhựa được hít vào thông qua đường hô hấp và có thể do sự tiếp xúc với các môi trường đất, nước, không khí bị ô nhiễm. Nó gây ảnh hưởng đến hệ sinh thái (động thực vật hoang dã), cũng như rủi ro tác động lâu dài đến sức khỏe con người. Vì vậy, việc giảm thiểu ô nhiễm vi nhựa trong không khí là rất cần thiết để bảo vệ sức khỏe con người và môi trường sinh thái [1, 2]. Để giảm thiểu tình trạng ô nhiễm vi nhựa trong

không khí, quy trình tái chế nhựa, quản lý chất thải và ứng dụng các biện pháp kỹ thuật BVMT có vai trò quan trọng. Các nỗ lực cộng đồng và cá nhân nhằm giảm thiểu sử dụng nhựa, tìm kiếm các vật liệu thay thế và tăng cường giáo dục, nâng cao ý thức môi trường đóng vai trò quan trọng trong việc giảm ô nhiễm vi nhựa trong không khí.

Mục đích của bài báo nhằm cung cấp cho người đọc một bản tóm tắt có giá trị và các thông tin quan trọng về vấn đề ô nhiễm vi nhựa trong không khí gắn liền các mối nguy rủi ro sức khỏe. Các nội dung chính bao gồm phân tích hiện trạng, đánh giá nguyên nhân và xem xét những tác động, ảnh hưởng tiêu cực của vi nhựa trong không khí. Trên cơ sở đó, đề xuất các giải pháp thích hợp nhằm BVMT và hướng tới an toàn sức khỏe cộng đồng.

## 2. Hiện trạng ô nhiễm vi nhựa trong không khí

Hiện trạng ô nhiễm vi nhựa trong không khí là một vấn đề nghiêm trọng đang được quan tâm trên toàn cầu [1, 6]. Nhìn chung, thực trạng ô nhiễm vi nhựa trong không khí đã được tìm thấy ở nhiều quốc gia trên toàn thế giới, bao gồm cả các nước phát triển và đang phát triển (Bảng 1). Các thành phố lớn và vùng đô thị được xem là nơi có mức ô nhiễm vi nhựa cao trong không khí. Việc tiêu thụ lớn các sản phẩm nhựa và quy trình xử lý/tái chế chất thải không hiệu quả là nguyên nhân chính góp phần vào việc phát sinh nguồn ô nhiễm này. Một số nghiên cứu đã phát hiện hạt vi nhựa trong không khí ở các khu vực hẻo lánh như Cực Bắc và Cực Nam, cho thấy tầm ảnh hưởng của ô nhiễm vi nhựa trong không khí trên thế giới [3]. Các nghiên cứu cũng đã chỉ ra rằng gió là nhân tố quan trọng trong việc di chuyển vi nhựa trong không khí qua các khu vực và châu lục khác nhau. Một số khu vực điểm nóng

ô nhiễm vi nhựa trong không khí trên toàn cầu, bao gồm như:

- Khu vực Nam và Đông Nam Á: Các quốc gia Nam Á (tiêu biểu như Ấn Độ) và Đông Nam Á như Indônêxia, Philippin, Việt Nam và Thái Lan đang đối mặt với vấn đề nghiêm trọng về ô nhiễm vi nhựa trong không khí [4, 5]. Theo ước tính, mỗi năm Ấn Độ tiêu thụ xấp xỉ 16,5 triệu tấn nhựa. Việc sử dụng lớn các sản phẩm nhựa và hệ thống quản lý chất thải không hiệu quả đã dẫn đến gia tăng tình trạng ô nhiễm.

- Khu vực Thái Bình Dương: Các quốc gia và vùng lãnh thổ ở khu vực châu Á Thái Bình Dương, như Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc và các quốc gia khác, cũng đang đối mặt với ô nhiễm vi nhựa trong không khí [6, 7]. Ví dụ như chỉ riêng Trung Quốc mỗi năm sản xuất 80,1 triệu tấn nhựa. Chính các hoạt động phát triển kinh tế và sự xả thải nhựa không kiểm soát đã tạo ra tình trạng ô nhiễm nghiêm trọng.

- Châu Âu: Ở nhiều quốc gia châu Âu, đặc biệt là các thành phố lớn London, Paris và Rome đã ghi nhận ô nhiễm vi nhựa ở mức cao trong không khí [8]. Nguyên nhân của sự tiêu thụ nhựa lớn và xử lý chất thải không hiệu quả đã tạo ra lượng lớn các hạt vi nhựa trong không khí.

- Bắc Mỹ: Một số khu vực ở Bắc Mỹ, cụ thể như thành phố như Los Angeles, New York và Mexico City cho thấy tình trạng nhiễm bẩn vi nhựa trong không khí [2, 9]. Do quá trình tiêu thụ các sản phẩm nhựa và hệ thống quản lý chất thải không “hoàn hảo” đã tạo ra vấn đề về ô nhiễm vi nhựa.

- Vùng cận Cực Bắc và Cực Bắc: Một số nghiên cứu phát hiện hạt vi nhựa trong không khí ở các vùng hẻo lánh như cận Cực Bắc và Cực Bắc, bao gồm Greenland (Đan Mạch) và quần đảo Svalbard (Na Uy) [3]. Điều

**Bảng 1. Một số thông tin nghiên cứu về hiện trạng ô nhiễm vi nhựa trong không khí**

Quốc gia	Môi trường	Nồng độ	Kích thước	Tham khảo
Hoa Kỳ	Hạt dạng lơ lửng	0,02–1,1 hạt/m <sup>3</sup> (trung bình = 0,2 hạt/m <sup>3</sup> )	5–5000 μm	[10]
Iran	Đô thị và khu dân cư (khí quyển)	0–0,017 hạt/m <sup>3</sup> (trung bình = 0,0065 hạt/m <sup>3</sup> )	<10 μm	[11]
Đức	Lắng đọng khí quyển (đô thị)	275 hạt/m <sup>2</sup> /ngày	<63 –5000 μm	[8]
Trung Quốc	Trong nhà và ngoài trời Đô thị và nông thôn	Trong nhà: 1583 ± 1180 hạt/m <sup>3</sup> Ngoài trời: 189 ± 85 hạt/m <sup>3</sup> Đô thị: 224 ± 70 hạt/m <sup>3</sup> Nông thôn: 101 ± 47 hạt/m <sup>3</sup>	Trong nhà: 5–4665 μm Ngoài trời: 5–1794 μm	[7]
Mexico	Khí quyển	0,148–0,309 hạt/m <sup>3</sup> (trong các hạt PM <sub>10</sub> ) và 0,050–0,142 (trong các hạt PM <sub>2,5</sub> )	39–5000 μm	[9]
Việt Nam	Bụi khí quyển	71–917 hạt/m <sup>2</sup> /ngày	300–5000 μm	[5]
Ôxtrâyliya	Bụi đô thị	0,5–6 mg/g	1–5000 μm	[12]



này cho thấy tầm ảnh hưởng của ô nhiễm vi nhựa trong không khí đã lan rộng khắp các vùng trên thế giới.

Như vậy, các khu vực ô nhiễm vi nhựa trong không khí trên thế giới cho thấy vấn nạn toàn cầu và cần được giải quyết thông qua các biện pháp quản lý môi trường hiệu quả. Với những thực trạng nghiêm trọng liên quan đến vi nhựa trong không khí, việc giảm thiểu sử dụng nhựa, tăng cường tái chế nhựa, quản lý chất thải một cách bền vững và giáo dục ý thức môi trường là cần thiết để giảm tác động và mức độ ô nhiễm.

### 3. Nguyên nhân ô nhiễm vi nhựa

Áp lực phát triển kinh tế - xã hội là nguyên nhân quan trọng dẫn đến ô nhiễm vi nhựa trong không khí [4]. Bên cạnh đó, tác động của các hoạt động tự nhiên cũng góp phần vào sự phân bố và khuếch tán dòng ô nhiễm vi nhựa trong khí quyển [6]. Dưới đây là một số nguyên nhân chính gây ô nhiễm vi nhựa trong không khí:

**Tiêu thụ và sản xuất nhựa:** Sự tiêu thụ lớn và sự gia tăng về sản xuất nhựa là một nguyên nhân quan trọng góp phần vào ô nhiễm vi nhựa trong không khí. Những hoạt động công nghiệp, nông nghiệp, dân cư/sinh hoạt và giao thông... đã tác động vào việc tạo ra ô nhiễm vi nhựa trong không khí. Các sản phẩm nhựa sau sử dụng bị phân hủy hoặc phân rã đã tạo ra hạt vi nhựa và xâm nhập vào bầu không khí.

**Xả thải chất thải nhựa không kiểm soát:** Sự xả thải không kiểm soát và quản lý chất thải nhựa kém hiệu quả là một nguyên nhân chính, trực tiếp dẫn đến ô nhiễm vi nhựa trong không khí. Chất thải nhựa không được xử lý đúng cách, nó có thể bị phân tán vào không khí thông qua các quá trình phân hủy (tạo các hạt có kích thước nhỏ), hay đốt cháy không hoàn toàn (đi kèm phát tán tro bụi)... để đi vào môi trường tự nhiên.

**Quá trình vận chuyển:** Trong quá trình vận chuyển hàng hóa và chất thải, các vật liệu nhựa bị bào mòn, mất mát hoặc phân rã và trở thành các hạt vi nhựa. Những hạt vi nhựa này có thể bị gió cuốn đi và xâm nhập vào khí quyển.



▲ Hình 1. Nguồn, đường truyền và tác động của vi nhựa

**Mưa nhựa:** Mưa nhựa là hiện tượng mưa xảy ra ở khu vực bị ô nhiễm không khí về vi nhựa, theo đó các hạt vi nhựa được lắng đọng và rơi xuống theo nước mưa. Điều này có thể xảy ra trong những khu vực gần các nhà máy xử lý chất thải, đốt rác thải hoặc các khu vực bị ô nhiễm vi nhựa nghiêm trọng.

**Yếu tố thời tiết:** Thời tiết và các yếu tố môi trường khác cũng có thể ảnh hưởng đến việc phân tán hạt nhựa trong không khí. Ví dụ, gió có thể mang các hạt nhựa từ một khu vực này đến khu vực khác và gây ô nhiễm vi nhựa trong không khí.

### 4. Ảnh hưởng ô nhiễm vi nhựa trong không khí

Ô nhiễm vi nhựa trong không khí có thể có những ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe con người và môi trường.

**Nguy cơ cho sức khỏe con người:** Các hạt nhựa nhỏ (< 5 mm) trong không khí có thể được hít vào đường hô hấp. Khi đi sâu vào phổi, chúng gây ra các vấn đề về sức khỏe như viêm phổi, bệnh tim mạch và vấn đề hô hấp khác (Hình 1). Ngoài ra, các hạt nhựa còn mang các chất hóa học độc hại (các chất phụ gia), tăng nguy cơ gây hại cho sức khỏe con người.

**Rủi ro hệ sinh thái:** Hạt nhựa có thể bị nuốt vào bởi các loài sinh vật, gây ra tắc nghẽn hệ tiêu hóa và ảnh hưởng đến quá trình tiêu hóa và hấp thụ chất dinh dưỡng. Nó cũng có thể tạo ra tác động dài hạn đối với hệ sinh thái, ảnh hưởng đến chuỗi thức ăn và các quá trình sinh thái khác. Đối với các hạt nhựa trong không khí còn được lan truyền bởi gió và lắng đọng theo mưa xuống các dòng sông suối, ao hồ, biển và đại dương. Khi đi vào môi trường thủy sinh, vi nhựa ảnh hưởng đến sinh vật sống trong nước và có thể gây tử vong đối với các loài nhạy cảm.

**Khí hậu và môi trường:** Các hạt vi nhựa phát sinh từ quá trình đốt cháy nhựa có thể góp phần vào sự phát thải khí thải và gây hiệu ứng nhà kính, ảnh hưởng tiêu cực đến biến đổi khí hậu. Ngoài ra, nhựa cũng gây ra sự biến đổi môi trường đối với các cộng đồng sống gần những khu vực ô nhiễm, gây ảnh hưởng đến chất lượng sinh thái cảnh quan.

### 5. Kết luận và kiến nghị

#### 5.1. Kết luận

Ô nhiễm vi nhựa trong không khí là vấn đề nghiêm trọng và ngày càng gia tăng trên phạm vi toàn cầu. Vi nhựa có thể tồn tại dưới dạng hạt nhựa rất nhỏ trong không khí và phân tán đến các khu vực xa xôi thông qua gió và các quá trình tự nhiên khác. Nguyên nhân ô nhiễm vi nhựa do sự sản xuất và tiêu thụ nhựa lớn, xả thải chất thải nhựa không kiểm soát, các quá trình vận chuyển, hiện tượng mưa nhựa và yếu tố thời tiết. Điều này gây ảnh hưởng đáng kể đến môi trường hệ sinh thái và sức khỏe con người.

## 5.2. Kiến nghị giải pháp

Để kiểm soát và giảm ô nhiễm vi nhựa trong không khí, cần ưu tiên thực hiện các nhóm giải pháp cụ thể như chính sách và quản lý, giải pháp kỹ thuật – tài chính, giáo dục và truyền thông nâng cao nhận thức.

**Giải pháp chính sách và quản lý:** Giảm sử dụng nhựa dùng một lần (SUPs) là biện pháp quan trọng giảm thiểu nguồn gốc của ô nhiễm vi nhựa. Các biện pháp bao gồm hạn chế sử dụng các loại sản phẩm như túi ni lông, ống hút nhựa và các sản phẩm nhựa dùng một lần khác. Thúc đẩy chính sách tái chế và xử lý chất thải nhựa gia tăng hiệu quả để giảm ô nhiễm vi nhựa. Quản lý hữu hiệu quy trình tái chế có thể chuyển đổi các sản phẩm nhựa đã qua sử dụng thành nguyên liệu tái chế để sản xuất sản phẩm mới.

**Giải pháp kỹ thuật - tài chính:** Đầu tư nghiên cứu và phát triển các công nghệ tiên tiến để xử lý và loại bỏ ô nhiễm nhựa cũng là giải pháp quan trọng góp phần BVMT không khí. Trong đó ưu tiên ứng dụng các công nghệ xanh, hiệu quả và tiết kiệm năng lượng. Đảm bảo việc thu gom, xử lý và tái chế chất thải nhựa thực hiện một cách hiệu quả và bền vững. Ưu tiên nguồn vốn thúc đẩy sản phẩm thân thiện môi trường bằng cách khuyến khích phát triển và sử dụng các sản phẩm

nhựa thay thế theo hướng thân thiện sinh thái. Ví dụ, sử dụng các loại túi, bao bì, nhựa dễ phân hủy sinh học (bioplastics)... có nguồn gốc từ tự nhiên. Qua đó, giảm thiểu nguồn phát sinh, các tác động xấu đối với môi trường và hệ sinh thái.

**Giáo dục và truyền thông tăng cường nhận thức:** Tăng cường giáo dục và nâng cao ý thức về tác động của ô nhiễm nhựa trong không khí là cần thiết. Công chúng cần được thông báo về tác động của vi nhựa đến sức khỏe con người và môi trường, cũng như khuyến khích thay đổi hành vi/nhận thức tiêu dùng và sử dụng các sản phẩm thân thiện với môi trường.

Như vậy, nhằm BVMT và sức khỏe con người, cần hợp tác và thực hiện biện pháp kiểm soát ô nhiễm vi nhựa ở cấp địa phương, quốc gia và toàn cầu. Qua đó, tạo ra những thay đổi tích cực trong suy nghĩ và hành động thiết thực về việc hạn chế sử dụng, xử lý và tái chế nhựa, hướng đến một tương lai bền vững. Việc kiểm soát ô nhiễm vi nhựa đòi hỏi sự kết hợp của nhiều biện pháp, bao gồm chính sách - quản lý, giải pháp kỹ thuật - tài chính, giáo dục - truyền thông. Cụ thể như giảm sử dụng nhựa, tái chế và xử lý chất thải, nghiên cứu và phát triển công nghệ mới, thúc đẩy sản phẩm thân thiện với môi trường, tăng cường giáo dục và nâng cao ý thức cộng đồng■

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Mendoza, L.M.R., Vargas, D.L., and Balcer, M. (2021). Microplastics occurrence and fate in the environment. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry* 32, 100523.
- O'Brien, S., Rauert, C., Ribeiro, F., Okoffo, E.D., Burrows, S.D., O'Brien, J.W., Wang, X., Wright, S.L., and Thomas, K.V. (2023). There's something in the air: A review of sources, prevalence and behaviour of microplastics in the atmosphere. *Science of The Total Environment* 874, 162193.
- Cunningham, E.M., Rico Seijo, N., Altieri, K.E., Audh, R.R., Burger, J.M., Bornman, T.G., Fawcett, S., Gwinnett, C., Osborne, A.O., and Woodall, L.C. (2022). The transport and fate of microplastic fibres in the Antarctic: The role of multiple global processes. *Frontiers in Marine Science* 9, 2353.
- Syafina, P.R., Yudison, A.P., Sembiring, E., Irsyad, M., and Tomo, H.S. (2022). Identification of fibrous suspended atmospheric microplastics in Bandung Metropolitan Area, Indonesia. *Chemosphere* 308, 136194.
- Strady, E., Kieu-Le, T.-C., Tran, Q.-V., and Thuong, Q.-T. (2021). Microplastic in atmospheric fallouts of a developing Southeast Asian megacity under tropical climate. *Chemosphere* 272, 129874.
- Chang, D.Y., Jeong, S., Shin, J., Park, J., Park, C.R., Choi, S., Chun, C.-H., Chae, M.-Y., and Lim, B.C. (2023). First quantification and chemical characterization of atmospheric microplastics observed in Seoul, South Korea. *Environmental Pollution* 327, 121481.
- Liao, Z., Ji, X., Ma, Y., Lv, B., Huang, W., Zhu, X., Fang, M., Wang, Q., Wang, X., and Dahlgren, R. (2021). Airborne microplastics in indoor and outdoor environments of a coastal city in Eastern China. *Journal of Hazardous Materials* 417, 126007.
- Klein, M., and Fischer, E.K. (2019). Microplastic abundance in atmospheric deposition within the Metropolitan area of Hamburg, Germany. *Science of the Total Environment* 685, 96-103.
- Shruti, V.C., Kutralam-Muniasamy, G., Pérez-Guevara, F., Roy, P.D., and Martínez, I.E. (2022). Occurrence and characteristics of atmospheric microplastics in Mexico City. *Science of The Total Environment* 847, 157601.
- Chandrakanthan, K., Fraser, M.P., and Herckes, P. (2023). Airborne microplastics in a suburban location in the desert southwest: Occurrence and identification challenges. *Atmospheric Environment*, 119617.
- Abbasi, S., Jaafarzadeh, N., Zahedi, A., Ravanbakhsh, M., Abbaszadeh, S., and Turner, A. (2023). Microplastics in the atmosphere of Ahvaz City, Iran. *Journal of Environmental Sciences* 126, 95-102.
- O'Brien, S., Okoffo, E.D., Rauert, C., O'Brien, J.W., Ribeiro, F., Burrows, S.D., Toapanta, T., Wang, X., and Thomas, K.V. (2021). Quantification of selected microplastics in Australian urban road dust. *Journal of Hazardous Materials* 416, 125811.