



VI NHỰA TRONG KHÔNG KHÍ: Vấn đề ô nhiễm mới ở các đô thị

CAO THỊ THANH NGÀ¹

¹ Viện Địa lý nhân văn và Phát triển bền vững, Viện Hàn lâm Khoa học xã hội Việt Nam

Tóm tắt

Ô nhiễm vi nhựa trong khí quyển đang là một trong những thách thức môi trường toàn cầu, bắt nguồn từ cả nguồn gốc nhân sinh và tự nhiên. Với khả năng phát tán xa và xâm nhập vào cơ thể người qua đường hô hấp, vi nhựa tiềm ẩn nguy cơ gây ra nhiều rối loạn sức khỏe, bao gồm hô hấp, tiêu hóa, sinh sản và thậm chí có thể liên quan đến ung thư. Bài viết tổng hợp, phân tích các bằng chứng nghiên cứu gần đây, từ đó đưa ra các giải pháp quản lý nhằm giảm thiểu tác động của ô nhiễm vi nhựa trong không khí.

Từ khóa: Vi nhựa, ô nhiễm không khí, thành phố.

JEL Classifications: Q53, Q51, Q54.

1. NGUỒN GỐC CỦA VI NHỰA TRONG KHÔNG KHÍ

Vi nhựa (microplastics - MPs) được định nghĩa là những mảnh hoặc hạt nhựa có kích thước dao động từ 1µm đến 5 mm. Các nghiên cứu gần đây đã xác nhận sự hiện diện rộng rãi của MPs trong nhiều thành phần môi trường khác nhau, bao gồm đất, nước, sinh vật và đặc biệt là trong không khí. Sự tồn tại của vi nhựa trong khí quyển nhận được sự quan tâm đáng kể do khả năng phát tán trên diện rộng và nguy cơ tác động trực tiếp đến sức khỏe con người. Tuy nhiên, các vấn đề liên quan đến nguồn phát sinh, cơ chế vận chuyển cũng như quá trình tích lũy của vi nhựa trong môi trường đô thị vẫn chưa được làm rõ một cách toàn diện. Một số nghiên cứu đã gợi ý vai trò tiềm tàng của các nhà máy xử lý nước thải như một nguồn phát thải MPs, song bằng chứng khoa học cụ thể về sự hiện diện và cơ chế lan truyền của vi nhựa trong khí quyển vẫn còn hạn chế.

Là một dạng chất ô nhiễm mới nổi, vi nhựa ngày càng được ghi nhận phổ biến trong các thành phần môi trường. Các bằng chứng hiện tại cho thấy phần lớn vi nhựa trong khí quyển tồn tại dưới dạng sợi. Quá trình hít phải các hạt này có thể gây ra những ảnh hưởng bất lợi đối với sức khỏe con người, bao gồm phản ứng viêm và stress oxy hóa. Bên cạnh đó, vi nhựa trong khí quyển còn có khả năng hấp phụ và vận chuyển các chất ô nhiễm nguy hại khác, chẳng hạn như kim loại nặng và các hợp chất hữu cơ độc hại, qua đó làm gia tăng mức độ rủi ro đối với môi trường và sức khỏe.

Nhiều nguồn phát thải vi nhựa đã được xác định trong các thành phần môi trường khác nhau, trong đó khí quyển cũng là một môi trường tiềm tàng chứa MPs. Việc nhận diện nguồn phát thải có thể được thực hiện thông qua đặc tính hình thái và thành phần polyme của vi nhựa. Các nghiên cứu cho thấy sợi tổng hợp là nguồn phát thải vi nhựa chủ yếu trong không khí [1]. Theo Prata, một số nguồn phát thải quan trọng bao gồm quá trình xử lý chất thải, hàng dệt may tổng hợp, phân

rã vật liệu nhựa, khí thải công nghiệp và các hoạt động nông nghiệp [2]. Gaston và cộng sự cũng nhấn mạnh rằng sự phổ biến rộng rãi của hàng dệt tổng hợp có thể giải thích cho nồng độ vi nhựa cao trong khí quyển [3]. Ngoài ra, các sản phẩm trong nhà như thảm, rèm cửa và đồ nội thất mềm làm từ sợi tổng hợp cũng có thể phát tán vi nhựa vào không khí [4]. Dưới tác động của bức xạ cực tím và lực cơ học, sợi dệt dễ bị phân hủy thành các hạt nhỏ hơn và phát tán vào môi trường khí quyển [5]. Hơn nữa, các hoạt động thường nhật như mặc hoặc phơi quần áo cũng có thể giải phóng các sợi nhỏ từ vải ra môi trường không khí [6] [7].

Phát thải từ quá trình tái chế nhựa được xem là một nguồn tiềm tàng tạo ra vi nhựa trong khí quyển. Quá trình phân hủy, hao mòn và phong hóa của bao bì cũng như các sản phẩm nhựa tái sử dụng có thể dẫn đến sự hình thành các mảnh vi nhựa. Bên cạnh đó, cả hoạt động công nghiệp và nông nghiệp đều góp phần phát sinh và phát tán vi nhựa vào môi trường [8]. Trong đời sống thường nhật, việc sử dụng các sản phẩm bằng nhựa, chẳng hạn như đồ dùng nhà bếp, sơn hoặc giấy dán tường, cũng được ghi nhận là nguồn phát thải vi nhựa [9]... Ngoài ra, nhiều hoạt động khác như đốt rác thải, xử lý bùn thải, chôn lấp chất thải, sử dụng vật liệu dệt tổng hợp và xây dựng, cũng như sự hiện diện của các mảnh polyme trong bụi đô thị hoặc quá trình mài mòn lốp xe khi phương tiện lưu thông đều góp phần phát tán vi nhựa vào không khí [10]. Sự vận chuyển và phân tán của vi nhựa trong khí quyển chịu chi phối bởi nhiều yếu tố môi trường. Các quá trình lắng đọng, đặc biệt là thông qua lượng mưa, đóng vai trò quan trọng trong việc quyết định sự phân bố không gian của vi nhựa. Đồng thời, đặc tính vật lý của vi nhựa như kích thước, hình dạng và chiều dài sợi cũng ảnh hưởng đến khả năng phát tán của chúng. Trước khi lắng đọng xuống bề mặt đất, vi nhựa trong khí quyển có thể di chuyển trên phạm vi rất xa [11], [12]. Nhìn chung, tất cả các thành phần môi trường, bao gồm thủy vực ngọt,



hệ sinh thái trên cạn và khí quyển, đều đang chịu tác động bởi ô nhiễm vi nhựa [13].

Sự khác biệt về mật độ vi nhựa trong khí quyển giữa các khu vực địa lý đã được ghi nhận qua nhiều nghiên cứu. R. Dris và cộng sự [6] là những người đầu tiên báo cáo sự hiện diện của vi nhựa trong khí quyển tại khu vực đô thị và ngoại ô Paris (Pháp), với mật độ trung bình khoảng 118 vi nhựa/m²/ngày. Tại thành phố Đông Quan (Trung Quốc), L. Cai và cộng sự [14] ghi nhận mật độ lắng đọng khí quyển dao động từ 175 đến 313 vi nhựa/m²/ngày. Con số này tại Hamburg (Đức) đạt 275 vi nhựa/m²/ngày [15], trong khi ở Christchurch (New Zealand) biến động trong khoảng 80 - 330 vi nhựa/m²/ngày [16]. Ở Yên Đài, một thành phố ven biển của Trung Quốc, mật độ lắng đọng khí quyển được ước tính tối đa khoảng 602 vi nhựa/m²/ngày [17]. Ngược lại, tại bốn trạm quan trắc ở Muskoka-Haliburton thuộc miền Trung và Nam Ontario (Canada), giá trị này chỉ ở mức 57 vi nhựa/m²/ngày [18]. Những số liệu trên cho thấy, ô nhiễm vi nhựa đã trở thành hiện tượng phổ biến toàn cầu, từ khu vực đô thị, nông thôn đến cả những vùng hoang sơ [19]. Ngoài môi trường ngoài trời, vi nhựa cũng được ghi nhận ở nồng độ đáng kể trong không khí trong nhà. Tại Paris (Pháp), mật độ vi nhựa trong môi trường trong nhà dao động từ 0,3 đến 1,5 vi nhựa/m³ [20]. Các nghiên cứu ở California (Hoa Kỳ) cho thấy mật độ sợi và mảnh vụn vi nhựa trong không khí trong nhà cao gấp đôi so với môi trường ngoài trời. Điều này cho thấy không gian trong nhà có thể là nguồn đóng góp quan trọng đối với tổng lượng vi nhựa trong khí quyển, đồng thời làm gia tăng nguy cơ phơi nhiễm đối với con người.

Bảng 1. Ô nhiễm vi nhựa ở một số quốc gia trên thế giới

Quốc gia	Môi trường	Mật độ vi nhựa	Tài liệu tham khảo
Trung Quốc	Không khí	0 - 4,2 vi nhựa/m ³	[21]
Anh	Không khí trong nhà	5 ± 3,3 đến 10 ± 4,2 vi nhựa/m ²	[10]
Pháp	Không khí ngoài trời và trong nhà	0,3 - 1,5 vi nhựa/m ³ và 1,0 - 60,0 vi nhựa/m ³	[20]
Đức	Không khí	136 - 512 vi nhựa/m ²	[15]
Braxin	Không khí ngoài trời và trong nhà	52 - 678 vi nhựa/m ² và 32 - 203 vi nhựa/m ²	[22]
Đan Mạch	Không khí trong nhà	1,7 - 16,2 vi nhựa/m ³	[23]
Ireland	Không khí	0 - 12 vi nhựa/m ²	[24]
New Zealand	Không khí	80 - 330 vi nhựa/m ²	[16]
Ôxtrâyliya	Không khí trong nhà	22 - 669 vi nhựa/m ²	[25]

Nguồn: Tổng hợp của tác giả năm 2025

2. TÁC ĐỘNG CỦA VI NHỰA TRONG KHÔNG KHÍ ĐẾN SỨC KHỎE CON NGƯỜI

Tác động hô hấp và viêm nhiễm: Không khí được xem là một trong những con đường phơi nhiễm quan trọng nhất đối với các chất ô nhiễm môi trường. Vi nhựa trong khí quyển, đặc biệt ở dạng sợi, có khả năng xâm nhập vào hệ hô hấp thông qua quá trình hít thở. Với kích thước siêu nhỏ, các hạt này có thể đi sâu vào phổi và tích lũy trong mô hô hấp. Trong cơ thể người, vi nhựa có thể gây ra các tác động độc hại như độc tính miễn dịch, độc tính tế bào và rối loạn sinh sản, qua đó làm gia tăng nguy cơ đối với sức khỏe lâu dài, bao gồm hen suyễn, viêm phế nang và viêm phế quản mạn tính. Các nghiên cứu đã chứng minh rằng phơi nhiễm kéo dài với vi nhựa trong không khí có thể gây viêm phổi, kích ứng đường hô hấp và suy giảm chức năng phổi [2]. Hơn nữa, phản ứng viêm mạn tính do vi nhựa kích hoạt có thể tạo tiền đề cho sự phát triển của các bệnh lý hô hấp nghiêm trọng như hen suyễn và bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính (COPD). Một nghiên cứu gần đây tại Pháp (2025) ước tính rằng mỗi cá nhân hít vào khoảng 71.000 hạt vi nhựa mỗi ngày, con số này cao hơn gấp 100 lần so với các ước tính trước đó [26].

Stress oxy hóa và độc tính tế bào: Một cơ chế gây hại khác được xác định là stress oxy hóa. Vi nhựa có khả năng kích thích sự hình thành các gốc tự do, từ đó gây tổn thương tế bào, phá vỡ cân bằng oxy hóa - khử và kích hoạt quá trình chết tế bào theo chương trình, bao gồm phân hủy DNA và rối loạn chức năng ty thể [27]. Những tổn thương này không chỉ giới hạn ở tế bào biểu mô hô hấp mà còn có thể ảnh hưởng đến hệ miễn dịch, làm tăng tính nhạy cảm của cơ thể đối với các tác nhân gây bệnh khác.

Vận chuyển các chất ô nhiễm đi kèm: Ngoài độc tính nội tại, vi nhựa trong khí quyển còn có khả năng hấp phụ và vận chuyển các chất ô nhiễm thứ cấp, bao gồm các hợp chất hữu cơ khó phân hủy (POPs), dioxin và kim loại nặng [28]. Khi xâm nhập vào cơ thể, những chất này có thể làm trầm trọng thêm các phản ứng viêm, gây rối loạn nội tiết và tiềm ẩn nguy cơ ung thư. Do



đó, vi nhựa trong không khí không chỉ được xem như một tác nhân ô nhiễm độc lập mà còn đóng vai trò như phương tiện vận chuyển các nguy cơ hóa học khác, qua đó làm gia tăng đáng kể rủi ro đối với sức khỏe con người.

Các bằng chứng hiện có cho thấy vi nhựa trong khí quyển có thể gây ra những tác động bất lợi đối với sức khỏe con người thông qua nhiều cơ chế khác nhau. Tuy nhiên, hiểu biết về mối quan hệ giữa mức độ phơi nhiễm và nguy cơ phát triển bệnh tật vẫn còn hạn chế. Do đó, cần thiết phải triển khai thêm các nghiên cứu liên ngành nhằm đánh giá toàn diện rủi ro sức khỏe liên quan đến vi nhựa, đặc biệt trong bối cảnh mối liên hệ chặt chẽ giữa môi trường, động vật và con người [29].

Như vậy, vi nhựa trong khí quyển đã được chứng minh là tác nhân tiềm ẩn nhiều nguy cơ đối với sức khỏe con người thông qua các cơ chế trực tiếp và gián tiếp, bao gồm gây viêm, stress oxy hóa, rối loạn miễn dịch, rối loạn nội tiết và vận chuyển chất ô nhiễm thứ cấp. Mặc dù bằng chứng khoa học đang dần được bổ sung, song những khoảng trống trong hiểu biết về mối liên hệ giữa mức độ phơi nhiễm và nguy cơ bệnh tật vẫn còn đáng kể. Điều này đặt ra yêu cầu cấp thiết đối với các chiến lược quản lý và giải pháp giảm thiểu nhằm hạn chế phát thải vi nhựa vào khí quyển, giảm thiểu rủi ro phơi nhiễm và bảo vệ sức khỏe cộng đồng. Trong bối cảnh đó, việc xây dựng các giải pháp đồng bộ từ cấp độ cá nhân, cộng đồng, chính sách và quản lý là cần thiết để đối phó hiệu quả với thách thức ô nhiễm vi nhựa trong không khí.

3. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP GIẢM THIỂU Ô NHIỄM VI NHỰA TRONG KHÔNG KHÍ

Thứ nhất, thay đổi thói quen tiêu dùng nhựa

Thay đổi thói quen tiêu dùng được xem là một yếu tố then chốt trong việc giảm thiểu phát thải vi nhựa. Một số biện pháp có thể áp dụng bao gồm: (i) Hạn chế sử dụng sản phẩm nhựa dùng một lần, thay thế bằng vật liệu tái sử dụng hoặc phân hủy sinh học; (ii) Ưu tiên lựa chọn quần áo và sản phẩm dệt từ sợi tự nhiên, đồng thời kéo dài vòng đời sản phẩm để giảm sự rụng sợi tổng hợp; (iii) Tăng cường sử dụng phương tiện giao thông công cộng hoặc xe đạp nhằm hạn chế hao mòn lốp xe - một trong những nguồn phát thải vi nhựa đáng kể. Những hành vi này không chỉ giúp giảm phát tán vi nhựa trực tiếp vào môi trường mà còn góp phần tạo áp lực tiêu dùng theo hướng ủng hộ các sản phẩm thân thiện với môi trường.

Thứ hai, thực thi các chính sách, quy định liên quan

Các chính sách và khung pháp lý giữ vai trò then chốt trong việc định hướng và điều tiết nhằm giảm thiểu phát thải vi nhựa vào khí quyển. Các biện pháp ưu tiên, bao gồm: (i) Ban hành quy định giới hạn phát thải vi nhựa từ các ngành công nghiệp có nguy cơ cao

như dệt may, sản xuất lốp xe và xây dựng; (ii) Hỗ trợ nghiên cứu khoa học - công nghệ về vi nhựa trong khí quyển, đặc biệt trong các lĩnh vực đo đạc, giám sát và xử lý; (iii) Thiết lập cơ chế khuyến khích kinh tế (thuế, trợ cấp) nhằm thúc đẩy sản xuất và tiêu dùng các sản phẩm thay thế thân thiện với môi trường; (iv) Lồng ghép vấn đề vi nhựa trong khí quyển vào các chiến lược quốc gia về quản lý chất lượng không khí, bảo vệ sức khỏe cộng đồng và ứng phó biến đổi khí hậu.

Thứ ba, tuyên truyền, nâng cao nhận thức của cộng đồng về tác hại của vi nhựa

Đẩy mạnh các hoạt động tuyên truyền, nâng cao nhận thức cho cộng đồng về tác hại của rác thải nhựa cũng như ô nhiễm vi nhựa đến sức khỏe cộng đồng, ý nghĩa công tác giảm thiểu, thu gom, phân loại chất thải nhựa. Bên cạnh đó, cộng đồng cần được cung cấp thông tin đầy đủ về tác động của vi nhựa đến môi trường cũng như chính sức khỏe của họ. Một số biện pháp cần chú trọng bao gồm: (i) Tổ chức các chiến dịch nâng cao nhận thức cộng đồng về tác động của vi nhựa trong khí quyển đối với sức khỏe con người; (ii) Thúc đẩy các chương trình tái chế và thu gom rác thải nhựa, đồng thời khuyến khích phát triển các mô hình “cộng đồng xanh” với lối sống ít nhựa; (iii) Xây dựng và vận hành hệ thống giám sát chất lượng không khí tại các đô thị và khu dân cư, nhằm phát hiện sớm nguy cơ ô nhiễm vi nhựa và đưa ra các biện pháp ứng phó kịp thời.

4. KẾT LUẬN

Ô nhiễm vi nhựa trong không khí đang nổi lên như một thách thức môi trường toàn cầu, với nguồn phát thải đa dạng và nguy cơ tác động lâu dài đến sức khỏe con người cũng như hệ sinh thái. Các biện pháp ứng phó đòi hỏi sự phối hợp đa ngành, bao gồm chính sách, kỹ thuật, tài chính và truyền thông. Trong đó, việc hạn chế sử dụng nhựa, cải thiện hệ thống thu gom và xử lý chất thải, cùng với nâng cao nhận thức cộng đồng được xem là những yếu tố then chốt. Sự kết hợp đồng bộ giữa tiến bộ công nghệ, định hướng chính sách và thay đổi hành vi xã hội sẽ tạo nền tảng vững chắc cho chiến lược kiểm soát và giảm thiểu tác động tiêu cực của vi nhựa trong khí quyển, hướng tới bảo vệ sức khỏe cộng đồng và phát triển bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. X. Zhu, W. Huang, M. Fang, Z. Liao, Y. Wang, L. Xu, Q. Mu, C. Shi, C. Lu, H. Deng, R. Dahlgren, X. Shang (2021). Airborne microplastic concentrations in five megacities of northern and Southeast China, *Environ. Sci. Technol.* 55 (19) 12871e12881.
2. Prata, J. C. (2018). Airborne microplastics: Consequences to human health? *Environmental Pollution*, 234, 115-126.



3. E. Gaston, M. Woo, C. Steele, S. Sukumaran, S. Anderson (2020). Microplastics differ between indoor and outdoor air masses: insights from multiple microscopy methodologies, *Appl. Spectrosc.* 74 (9) (2020) 1079e1098.
4. S. Abbasi, B. Keshavarzi, F. Moore, A. Turner, F.J. Kelly, A.O. Dominguez, N. Jaaferzadeh (2019). Distribution and potential health impacts of microplastics and micro rubbers in air and street dust from Asaluyeh County, Iran, *Environ. Pollut.* 244 (2019) 153-164.
5. C. Jonsson, O.L. Arturin, A.C. Hanning, R. Landin, E. Holmstrom, S. Roos (2018). Microplastics shedding from textiles Developing analytical method for measurement of shed material representing release during domestic washing, *Sustainability* 10 (2018) 2457.
6. R. Dris, J. Gasperi, M. Saad, C. Mirande, B. Tassin, Synthetic fibres in atmospheric fallout: a source of microplastics in the environment? *Mar. Pollut. Bull.* 104 (1-2) (2016) 290-293.
7. G.Z.Z. Liu, Y. Yang, Y. Sun, Y. Fei, J. Ma (2019). Sorption behavior and mechanism of hydrophilic organic chemicals to virgin and aged microplastics in freshwater and seawater, *Environ. Pollut.* 246 (2019) 26-33.
8. H.S. Auta, C.U. Emenike, S.H. Fauziah (2017). Distribution and importance of microplastics in the marine environment: a review of the sources, fate, effects, and potential solutions, *Environ. Int.* 102 (2017) 165-176.
9. S. Kacprzak, L.D. Tijing (2022). Microplastics in indoor environment: sources, mitigation and fate, *J. Environ. Chem. Eng.* 10 (2) (2022), 107359.
10. A.I. Catarino, M. Valeria, G.S. William, C.T. Richard, B.H. Theodore (2018). Low levels of microplastics (MP) in wild mussels indicate that MP ingestion by humans is minimal compared to exposure via household fibres fallout during a meal, *Environ. Pollut.* 237 (2018) 675-684.
11. R. Dris, J. Gasperi, V. Rocher, M. Saad, N. Renault, B. Tassin (2015). Microplastic contamination in an urban area: a case study in greater Paris, *Environ. Chem.* 12 (2015) 592-599.
12. S. Allen, D. Allen, V.R. Phoenix, G. Le Roux, P.D. Jimenez, A. Simonneau, S. Binet, D. Galop (2019), Atmospheric transport and deposition of microplastics in a remote mountain catchment, *Nat. Geosci.* 12 (5) (2019a) 339e344.
13. M. Bergmann, S. Mutzel, S. Primpke, M.B. Tekman, J. Trachsel, G. Gerdtz (2019). White and wonderful? Microplastics prevail in snow from the Alps to the Arctic, *Sci. Adv.* 5 (2019), eaax1157.
14. L. Cai, J. Wang, J. Peng, Z. Tan, Z. Zhan, X. Tan, Q. Chen (2017). Characteristic of microplastics in the atmospheric fallout from Dongguan city, China: preliminary research and first evidence, *Environ. Sci. Pollut. Res.* 24 (2017) 24928-24935.
15. M. Klein, E.K. Fischer (2019). Microplastic abundance in atmospheric deposition within the Metropolitan area of Hamburg, Germany, *Sci. Total Environ.* 685(2019) 96-103.
16. E. Knobloch, H. Ruffell, A. Aves, O. Pantos, S. Gaw, L.E. Revel (2021). Comparison of deposition sampling methods to collect airborne microplastics in Christchurch, New Zealand, *Water Air Soil Pollut.* 232 (2021) 133-143.
17. Q. Zhou, C. Tian, Y. Luo (2017). Various forms and deposition fluxes of microplastics identified in the coastal urban atmosphere (in Chinese), *Chin. Sci. Bull.* 62(2017) 3902e3909.
18. B. Welsh, J. Aherne, A.M. Paterson, H. Yao, C. McConnell (2022). Atmospheric deposition of anthropogenic particles and microplastics in south-central Ontario, Canada, *Sci. Total Environ.* 835 (2022), 155426, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155426>.
19. M.S. Bank, S.V. Hansson (2019). The plastic cycle: a novel and holistic paradigm for the anthropocene, *Environ. Sci. Technol.* 53 (13) (2019) 7177-7179.
20. R. Dris, J. Gasperi, C. Mirande, C. Mandin, M. Guerrouache, V. Langlois, B. Tassin (2017). A first overview of textile fibers, including microplastics, in indoor and outdoor environments, *Environ. Pollut.* 221 (2017) 453-458.
21. K. Liu, X. Wang, N. Wei, Z. Song, D. Li (2019). Accurate quantification and transport estimation of suspended atmospheric microplastics in megacities: implications for human health, *Environ. Int.* 132 (2019a) 105127-105136, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105127>.
22. L.F. Amato-Lourenço, L.D.S. Galvao, H. Weibeck, R.C. Oliveira, T. Mauad (2022). Atmospheric microplastics fallout in outdoor and indoor environment in Sao Paulo Megacity, *Sci. Total Environ.* 821 (2022) 153450-153457.
23. A. Vianello, R.L. Jensen, L. Liu, J. Vollertsen (2019). Simulating human exposure to indoor airborne microplastics using a breathing thermal manikin, *Sci. Rep.* 9(1) (2019) 8670-8680
24. B. Robin, M. Ryan, A. Vreugdenhil, J. Aherne (2020). Ambient atmospheric deposition of anthropogenic microfibers and microplastics on the western periphery of Europe (Ireland), *Environ. Sci. Technol.* 54 (2020) 11100-11108.
25. N.S. Soltani, M.P. Taylor, S.P. Wilson (2021). Quantification and exposure assessment of microplastics in Australian indoor house dust, *Environ. Pollut.* 283 (2021) 117064-117076.
26. <https://tuoitre.vn/nghien-cuu-gay-soc-cong-voi-hit-hon-70-000-hat-vi-nhua-moi-ngay-trong-nha-20250731122134355.htm>
27. Wright, S. L., & Kelly, F. J. (2017). Plastic and human health: A micro issue? *Environmental Science & Technology*, 51(12), 6634-6647.
28. Ragusa, A., et al. (2021). Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta. *Environment International*, 146, 106274.
29. Gasperi, J., et al. (2018). Microplastics in air: Are we breathing it in? *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 1, 1-5.