

## Vật liệu nano trong phòng chống dịch bệnh: HIỆU QUẢ VÀ ĐỘC TÍNH?

TS Phạm Đức Hùng

Bệnh viện Nhi Cincinnati (Hoa Kỳ)

Trên thế giới, vật liệu nano đã và đang được ứng dụng cho nhiều lĩnh vực khác nhau của cuộc sống, như linh kiện điện tử, vật lý, y học, quang học, sinh học... Hiện nay, trên thị trường đang bày bán tràn lan các sản phẩm nước rửa tay, bình xịt... chứa nano bạc, được nhiều người cho rằng có khả năng phòng chống dịch bệnh, đặc biệt trong bối cảnh COVID-19 đang có những diễn biến phức tạp và khó lường như hiện nay. Vậy sản phẩm nano nói chung và nano bạc nói riêng liệu có khả năng trị được virus và có an toàn khi sử dụng?

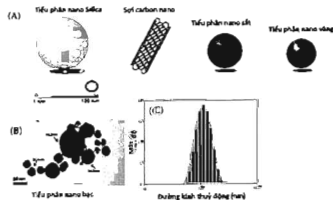
### Vật liệu nano và ứng dụng

Công nghệ nano là một lĩnh vực trong những công nghệ tiên tiến, có phạm vi ứng dụng trong nhiều lĩnh vực như: y học, điện tử, thực phẩm, vũ trụ... Thời gian qua, nhiều quốc gia trên thế giới đã đầu tư phát triển các sản phẩm từ công nghệ nano như pin mặt trời, dầu diesel sinh học, vi mạch bán dẫn, tế bào gốc, được liệu... [1]. Các nghiên cứu về vật liệu nano ứng dụng trong các lĩnh vực y được, nông nghiệp, thực phẩm đã thực sự bùng nổ sau nghiên cứu của GS Sumio Iijima (Đại học Meijo, Nhật Bản) - người phát minh ra vật liệu carbon nanolube năm 1991, đặt nền móng cho sự ra đời và phát triển một cách thần kỳ của công nghệ và vật liệu nano không chỉ ở Nhật Bản mà còn trên toàn thế giới [2, 3].

Trong y học, sử dụng mô hình chuột thí nghiệm, các nhà khoa học đã chế tạo các tiểu phân nano như nano vàng giúp chẩn đoán và điều trị ung thư; nano polymer hữu cơ dạng micelle để trị bệnh tư miễn hay hạt quantum (quantum dots) để hỗ trợ trị viêm tắc mạch máu [2]. Điển hình như nghiên cứu của Li và cộng sự [3] đã tạo ra một loại tiểu phân nano vàng phân nhánh, có kết hợp các thành phần hữu cơ để tăng khả năng thâm nhập vào các khối u ở vị trí khó, giúp đưa nhiều thuốc trị ung thư vào các khối u ở chuột hơn.

Nếu như đa phần các vật liệu nano vô cơ đang trong quá trình thử nghiệm trên chuột hoặc chờ kết quả từ các thử nghiệm lâm sàng trên người, vật liệu nano hữu cơ ứng dụng vào chữa bệnh lại có bước tiến xa hơn. Hơn 50 sản phẩm nano hữu cơ đã được Cục Quản lý thực phẩm và dược phẩm Hoa Kỳ (FDA) chấp thuận cho làm thuốc hoặc hỗ trợ trị bệnh trên người [4]. Trong đó, một số sản phẩm nano hữu cơ như Doxil/Caelyx (Janssen) là dạng liposomal

doxorubicin tăng cường khả năng đưa thuốc doxorubicin tới khối u, giảm độc tính hệ thống của thuốc; Adagen/pegademase bovine từ Sigma-Tau Pharmaceuticals dùng trị bệnh suy giảm miễn dịch, giúp tăng cường khả năng tuần hoàn máu và giảm đau; PegIntron từ Merck nhằm tăng cường tính ổn định của interferon, giúp chữa trị viêm gan C tốt hơn [4]. Hiện tại, vật liệu nano đang được ứng dụng để nghiên cứu chế tạo cảm biến quang tử nano và điện sinh hóa cho chẩn đoán y sinh; nghiên cứu, phát triển các vật liệu chiếu xạ có khả năng lưu trữ và chuyển hóa năng lượng (các vật liệu này có thể ứng dụng trong lưu trữ và chuyển đổi năng lượng sạch, pin nhiên liệu, xúc tác không đồng nhất, cảm biến hóa học và y sinh học...); chế tạo composite cellulose với khuẩn gắn nano bạc ức chế sự



**Hình 1.** Kích thước cơ bản của vật liệu nano. (A) Một số loại tiểu phân nano thường gặp; (B) Hình chụp bằng kính hiển vi điện tử truyền qua của tiểu phân nano bạc cho thấy có sự không đồng đều trong kích thước; (C) Sự phân tán kích thước của tiểu phân nano bạc trong môi trường nước, xung quanh đường kính thủy động 100 nm nhưng vẫn có những tiểu phân ở những kích thước khác [5, 6].

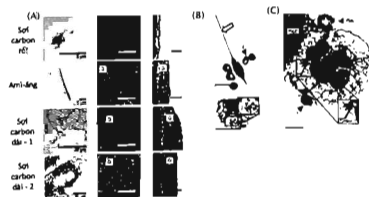
phát triển của một số vi khuẩn gây bệnh; nghiên cứu sản xuất Aerogel từ chất thải công nghiệp...

Nói tóm lại, vật liệu nano được định nghĩa có bản là các vật liệu có kích thước 1 trong 3 chiều của nó nằm trong thước đo nanomet (1-100 nm) (hình 1).

### Khả năng gây độc của vật liệu nano

Trong lúc mọi người đang hào hứng về ứng dụng của vật liệu nano thì các nhà khoa học lại đặt ra câu hỏi rằng, liệu vật liệu nano có an toàn không? nhất là việc hiện diện của nó ở khắp mọi nơi. Một nguyên tắc bất di bất dịch của độc chất học là tất cả mọi thứ đều độc hoặc không độc, chính nồng độ và đường dùng của nó quyết định điều đó. Ví dụ, nước là một chất tưởng chừng cần thiết và vô hại, nếu ta uống 1,5-2 lít mỗi ngày là tốt cho sức khỏe nhưng nếu 1 người uống 10 lít nước thì sẽ bị ngộ độc chết!

Bản chất vật liệu nano rất khác với vật liệu cùng loại kích cỡ lớn vì vật liệu nano có kích thước nhỏ, tỷ lệ nhân (atom) với bề mặt của nó lớn hơn nhiều so với vật liệu cùng loại không nano; bên cạnh đó, khả năng vận chuyển và tạo hình vật liệu của nano cũng thay đổi, dẫn đến biến đổi tính chất vật lý, hoá học, quang học và sinh học [7]. Ví thể, một số nhà khoa học đã bắt đầu điều tra về tính an toàn của chúng. Nghiên cứu được coi là hồi chuông lớn nhất về độc tính nano có thể nói tới là của Poland và cộng sự (2008), trên Nature Nanotechnology [8]. Nghiên cứu này cho thấy, sợi nano carbon đường kính 50 nm, dài 100 micromet tạo ra khối u ở mô cơ hoành tương tự sợi Amiăng, tuy nhiên sợi carbon rồi đường kính 15 nm thì không. Nguyên nhân là sợi carbon dài làm cho đại thực bào không tiêu được, trong quá trình gọi là "thực bào chán nản" (frustrated phagocytosis) (hình 2) [8]. Nhiều nghiên cứu sau đây cũng củng cố cho luận điểm một số sợi nano gây ra ung thư ở chuột giống với Amiăng [9].



Hình 2. Sợi carbon dài (cấu hình 1 và 2) và sợi Amiăng gây ra u hạt trên cơ hoành. (A) Ảnh kính hiển vi điện tử truyền qua của các loại sợi và kết quả nhuộm tiêu bản bằng H&E; (B) và (C) Sợi carbon dài và sợi Amiăng làm các đại thực bào bị quá tải, dẫn đến quá trình "thực bào chán nản" là nguyên nhân gây u [10, 11].

Sau đấy, các nước phát triển hiểu rằng họ không thể không quan tâm đến độc tính của các vật liệu nano và liên tục tăng hệ cấp tiêu chí cho các nghiên cứu về độc tính nano. Một số ví dụ điển hình về độc tính của vật liệu nano đã được công bố như: carbon dạng kim cương và fullerenes gắn nano trơ, nhưng carbon đen hay ống nano carbon gây độc, phụ thuộc nồng độ, chiều dài hay dạng kết tụ [12]; tiểu phân nano bạc 10 hoặc 35 nm gây độc chết (mô hình cá), nhưng độc tính giảm khi được bao bọc với citrate hoặc fulvic acid [13]; silicat (SiO<sub>2</sub>) 15 nm gây hành vi giống bệnh Parkinson, còn silicat 50 nm thì độc tính giảm (mô hình cá) [14]... Các kết quả nghiên cứu về nano cũng cho chúng ta thấy mỗi loại vật liệu nano (tuy cùng chất, ví dụ cùng là nano bạc), nhưng tùy vào đặc điểm (kích thước, hình dạng, cấu trúc, chất bao phủ và cách chế tạo) là một "cá thể" riêng biệt với tính chất khác nhau. Không thể từ một cá thể này mà suy ra tính chất của cá thể khác.

### Nano bạc và vấn đề phòng chống dịch bệnh

Quay lại chủ đề về nano bạc, một số nghiên cứu ủng hộ cho tác dụng của các loại nano bạc trong diệt khuẩn và virus: nano bạc 5, 25 và 30 nm có khả năng tiêu diệt tế bào bị nhiễm herpesvirus và Epstein-Barr Virus [15]; nano bạc 3,5; 6,5 và 12,9 nm trộn lẫn với chitosan có khả năng diệt *E. coli* và cúm H1N1 [16]. Tất cả các nghiên cứu này đều chỉ là thử nghiệm trên tế bào, rất ít thử nghiệm trên động vật, còn thử nghiệm lâm sàng trên người thì hoàn toàn chưa có. Lưu ý là chưa có bất cứ nghiên cứu nào dùng nano bạc trị nCoV, SARS hay MERS. Còn về độc tính của nano bạc, chỉ cần tra cứu trong Pubmed (cơ sở dữ liệu các nghiên cứu của Hoa Kỳ) thì ra hơn 2.855 kết quả, có cả độc tính vào vết thương hở, hô hấp, tiêu hóa. Một số kết quả cụ thể như chuột cống trong thí nghiệm cho hít nano bạc 18 nm sau 90 ngày bị viêm phổi [17]. Nghiên cứu của Kwon và cộng sự (2012). [18] cũng chứng minh rằng, hít phải nano bạc 20 và 30 nm gây độc phổi cấp và dẫn tới phân phối của nano bạc vào các cơ quan khác nhau trên chuột nhắt; nano bạc 20 nm có khả năng gây độc gene trên dòng tế bào gan HepG2 [19].

Ngoài ra, việc chế tạo tiểu phân nano không bao giờ là câu chuyện dễ dàng, nhất là về độ phân tán, kích thước của nó. Thường người ta sẽ đo độ phân tán kích thước để xác định độ tinh khiết của tiểu phân [7] (hình 1). Một số người ít kinh nghiệm có thể tạo tiểu phân 30 nm có thể tạo ra nhiều tiểu phân 60 và 3 nm là bình thường. Tiểu phân nano kim loại kích thước bé có thể tương tác với các thành phần trong cơ thể tạo ra nhiều gốc oxy hóa, nó đi lại khắp nơi rất dễ dàng, có khả năng gắn vào khoáng hử của ADN (intercalation) [20]. Bất cứ cái gì mà dung chạm tới ADN đều có khả năng gây ung thư (ví dụ tia UV thay đổi nucleotide ADN, tiếp xúc nhiều gây ung thư da). Ngoài ra, tiểu phân nano không chế tạo tốt hoàn toàn có thể kết

tu. Khi kết tụ thì kích thước của chúng thay đổi, từ nano có thể chuyển lên micro. Không loại trừ khả năng chúng tương tác với đại thực bào và tạo ra quá trình "thực bào chán nản" là nguyên nhân dẫn đến khối u như trường hợp của sợi carbon ở trên.

Tất nhiên là những phân tích trên đều dựa vào lý lẽ là từng tiểu phân nano cụ thể (kích thước, nồng độ, cách bào chế...), chứ không phải tất cả các loại nano bạc. Có điều, việc nano bạc phòng chống COVID-19 chưa được ai chứng minh là sự thật, trong khi lại có khả năng gây độc cho người. Thậm chí, nếu người tạo ra tiểu phân nano không có kinh nghiệm thì càng làm nó độc hơn. Rõ ràng, bài toán lịch sử - rủi ro ở đây nghiêng về bên nào, mọi người đã có câu trả lời.

FDA không khuyến cáo dùng nano bạc đường uống, vì họ cũng không thể biết hết tác dụng của nano bạc trong cơ thể, dù là kích cỡ nào [21]. Do đó, các sản phẩm có nano bạc mà nhiều người đang sử dụng trong phòng chống COVID-19 cần phải chứng minh rõ ràng các đặc điểm nano bạc: kích thước, hình dạng, cách chế tạo, độ phân tán, lớp vỏ bao thể nào? đã có thử nghiệm gì để chứng minh hiệu quả phòng chống COVID-19? mô hình thử nghiệm nào? đã có thử nghiệm tính độc hại hay an toàn của sản phẩm theo đường dùng? có thử nghiệm lâm sàng hay chưa?...

Trong y khoa, việc nghiên cứu phát triển các vật liệu nano để chế tạo các sản phẩm hỗ trợ chẩn đoán, điều trị bệnh và tăng cường giải phóng thuốc tới mục tiêu đang được các nhà khoa học đặc biệt quan tâm. Mặc dù các sản phẩm nano từ hữu cơ đã được nhiều quốc gia chấp thuận sử dụng nhưng các tiểu phân nano vô cơ đa phần vẫn đang trong giai đoạn thử nghiệm trên động vật. Triển vọng của tiểu phân nano vào trị bệnh là rất lớn, tuy nhiên điều quan trọng cần quan tâm chính là độc tính của chúng. Việc liệu sử dụng chúng có an toàn trên người hay không luôn là câu hỏi được đặt ra và cần giải quyết thông qua các thử nghiệm từ động vật tới thử nghiệm lâm sàng.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Nasrollahzadeh, et al (2019), "Applications of Nanotechnology in Daily Life", *Chapter 4 in An Introduction to Green Nanotechnology*, 28, pp.113-143.

[2] Wong, et al. (2020), "Nanomaterials for Nanotheranostics: Tuning Their Properties According to Disease Needs", *ACS Nano* 2020, Doi: 10.1021/acsnano.9b08133.

[3] Li, et al (2018), "Tumor-Adapting and Tumor-Remodeling AuNR@Dendrimer-Assembles Nanohybrids Overcome Impermeable Multidrug-Resistant Cancer", *Materials Horizons*, 5(6), pp.1047-1057.

[4] Bobo, et al. (2016), "Nanoparticle-Based Medicines: A Review of FDA-Approved Materials and Clinical Trials to Date", *Pharm. Res.*, 33, pp 2373-2387.

[5] Jan, et al. (2015), "Characterization of Silver Nanoparticles

under Environmentally Relevant Conditions Using Asymmetric Flow Field-Flow Fractionation (AF4)", *PLOS ONE*, Doi:org/10.1371/journal.pone.0143149.

[6] Richard, et al. (2017), "Antibody fragments as nanoparticle targeting ligands a step in the right direction", *Chemical Sciences*, Doi: 10.1039/C6SC02403C

[7] Pham, et al (2016), "Use of zebrafish larvae as a multi-endpoint platform to characterize the toxicity profile of silica nanoparticles", *Sci. Rep.*, <https://www.nature.com/articles/srep37145>.

[8] Poiand, et al. (2008), "Carbon nanotubes introduced into the abdominal cavity of mice show asbestos-like pathogenicity in a pilot study", *Nat. Nanotech.*, 3, pp.423-428

[9] Chernova, et al. (2017), "Long-Fiber carbon nanotubes replicate asbestos-induced mesothelioma with disruption of the tumor suppressor gene Cdkn2a (INK4A/Arf)", *Current Biology*, 27(21), pp.3302-3314, Doi:10.1016/j.cub.2017.09.007.

[10] <https://www.asbestos.com/cancer/lung-cancer>.

[11] <https://www.who.int/bulletin/volumes/92/11/13-132118/en>.

[12] T.M Sager, et al. (2009), "Surface area of particle administered versus mass in determining the pulmonary toxicity of ultrafine and fine carbon black: comparison to ultrafine titanium dioxide", *Part. Fibre. Toxicol.*, Doi 10.1186/1743-8977-6-15

[13] O.J. Osborne, et al. (2013), "Effects of particle size and coating on nanoscale Ag and TiO<sub>2</sub> exposure in zebrafish (*Danio rerio*) embryos", *Nanotoxicology*, 7(8), pp.1315-1324.

[14] X. Li, et al. (2014), "SiO<sub>2</sub> nanoparticles change colour preference and cause Parkinson's-like behaviour in zebrafish", *Sci. Rep.*, 4, p.3810.

[15] Wan, et al (2019), "Silver nanoparticles selectively induce human oncogenic  $\gamma$ -herpesvirus-related cancer cell death through reactivating viral lytic replication", *Cell Death and Disease*, 10(6), doi: 10.1038/s41419-019-1624-z

[16] V.Q. Nguyen, et al. (2013), *Preparation of size-controlled silver nanoparticles and chitosan-based composites and their anti-microbial activities*, Biomed Mater Eng.

[17] J.H. Sung, et al. (2008), "Lung function changes in Sprague-Dawley rats after prolonged inhalation exposure to silver nanoparticles", *Inhal. Toxicol.*, 20(6), pp 567-574

[18] Kwon, et al. (2008), "Acute pulmonary toxicity and body distribution of inhaled metallic silver nanoparticles", *Toxicol. Res.*, 28(1), pp.25-31

[19] Sahu, et al (2014), "Comparative genotoxicity of nanosilver in human liver HepG2 and colon Caco2 cells evaluated by a flow cytometric in vitro micronucleus assay", *J Appl. Toxicol.*, 34(11), pp 1155-1166.

[20] <https://www.americanscientist.org/article/dna-damage-and-nanoparticles>.

[21] <https://ncchh.nh.gov/health/collidalsilver>

# NƯỚC VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Chủ đề Ngày nước thế giới năm 2020 là “Nước và biến đổi khí hậu” hướng đến nghiên cứu những cách thức và sự thay đổi của tài nguyên nước trong điều kiện biến đổi khí hậu cũng như mối liên kết chặt chẽ của hai yếu tố này với nhau. Vậy biến đổi khí hậu tác động đến nước như thế nào? Điều này thực sự sâu sắc hơn những gì chúng ta vẫn nghĩ.



## Nước và biến đổi khí hậu

Giống như mọi thứ trên hành tinh: hồ, sông, suối hay đại dương, vòng tuần hoàn của nước đang bị ảnh hưởng nặng nề bởi biến đổi khí hậu. Các biểu hiện của biến đổi khí hậu như nhiệt độ trung bình toàn cầu tăng, mực nước biển dâng, sự thay đổi thành phần và chất lượng khí quyển... đều đang tác động trực tiếp hoặc gián tiếp tới tài nguyên nước. Chúng ta hãy cùng xem xét những khía cạnh tác động trong mối liên quan này.

### Mưa lớn nhiều hơn

Vòng tuần hoàn của nước trên trái đất phụ thuộc rất nhiều vào nhiệt độ, do đó, không có gì đáng ngạc nhiên khi nhiệt độ đang tăng lên của hành tinh sẽ tác động đến cách nước di chuyển và phân bố. Nhiệt độ toàn cầu tăng làm cho nước bay hơi với số lượng lớn hơn, dẫn đến mức hơi nước trong khí quyển cao hơn, gây ra các trận mưa lớn ngày một dữ dội và thường xuyên hơn. Sự thay đổi này sẽ dẫn đến lũ lụt nhiều hơn vì thực vật và đất không thể hấp thụ hết nước. Phần nước còn lại sẽ chảy vào các nguồn nước gần đó, mang theo các chất gây ô nhiễm như phân bón trên đường đi. Dòng chảy dư thừa cuối cùng di chuyển đến các vùng nước lớn hơn

như hồ, cửa sông và đại dương, gây ô nhiễm nguồn cung cấp nước và hạn chế sự tiếp cận nước của con người và hệ sinh thái.

### Tuyết rơi ít hơn

Khi bầu không khí của trái đất nóng lên sẽ khiến mưa rơi xuống nhiều hơn thay vì tuyết. Trong khi đó, một số vùng, đặc biệt là Bắc bán cầu cận sự tan chảy dần dần của các “túi tuyết” để cung cấp nước mặt trong nhiều tháng. Lượng tuyết dư trữ giảm dần sẽ làm cho dòng chảy thấp hơn và áp lực nước trở nên lớn hơn trong mùa hè. Điều này đặc biệt gây khó khăn cho những người nông dân khi họ không có đủ nước tưới cho cây trồng.

### Mực nước biển dâng

Khi đại dương ấm lên, các dòng sông băng bắt đầu tan chảy, hòa vào đại dương, làm cho mực nước biển dâng cao. Ngoài việc làm phá vỡ băng tuyết và cơ sở hạ tầng ven biển, nước mặn còn dễ dàng ngấm xuống tầng ngầm nước (các tầng đá chứa nước ngọt dưới lòng đất). Khi đó, để có nước ngọt sử dụng, con người sẽ phải khử muối (một quá trình mất nhiều năng lượng), gây tốn kém cho những nơi có hạn hán dai dẳng và nước ngọt đang thiếu như ở Trung Đông, Bắc Phi và Caribe

## Đại dương đã trở thành một khối tản nhiệt

Đại dương giúp ổn định hệ thống khí hậu qua hành tinh của chúng ta thông qua việc hấp thụ một lượng lớn năng lượng mặt trời. Đại dương lưu trữ và giải phóng năng lượng mặt trời trong một thời gian dài mà không làm cho nhiệt độ của chính nó tăng lên. Tuy nhiên, điều này đang thay đổi. Khi nồng độ khí nhà kính trong khí quyển tăng cao đã làm cho lượng nhiệt tỏa ra từ bề mặt trái đất bị giữ lại và không thể thoát ra ngoài không gian một cách tự do như trước đây. Hầu hết lượng nhiệt dư thừa đó đang được lưu trữ ở phía trên đại dương và làm cho đại dương nóng lên. Nếu đại dương hấp thụ nhiều nhiệt hơn mức giải phóng thì nhiệt lượng của nó sẽ tăng lên và có khả năng làm ấm hành tinh hơn. Khi đó băng sẽ tan chảy, khiến nước bay hơi hoặc trực tiếp làm nóng lại bầu khí quyển. Theo Báo cáo Khí hậu toàn cầu năm 2018, hầu hết các lưu vực đại dương trên toàn thế giới đều có hàm lượng nhiệt cao hơn mức trung bình so với năm trước. Những nghiên cứu gần đây ước tính rằng, trong giai đoạn từ 1971-2010, lượng nhiệt của tầng nước từ 700 m trở lên đã tăng lên 63%, còn từ 700 m trở xuống tầng đại dương đã tăng thêm khoảng 30%.



Hơn 1/10 dân số toàn cầu có thể thiếu nước uống vào năm 2030.

## Sự lưu thông trong đại dương thay đổi

Có một hệ thống tuần hoàn nước biển khổng lồ được gọi là Dòng chảy lưu kinh tuyến Đại Tây Dương (AMOC) hay "Vành đai băng tải đại dương", giữ vai trò quan trọng trong hệ thống khí hậu trái đất và hỗ trợ duy trì thời tiết ấm lượng đối tại Bắc bán cầu. Thông qua các thiết bị theo dõi dòng chảy, các nhà khoa học đã thu thập được bằng chứng cho thấy nhiệt độ và mực nước biển tăng đang làm suy yếu và làm chậm dòng chảy quan trọng này. Nếu khí hậu tiếp tục tăng và nhiệt độ toàn cầu vượt quá 4°C, AMOC có thể chậm lại 54% vào cuối thế kỷ, gây ảnh hưởng lớn đến nhiệt độ toàn cầu, mô hình mưa và hệ thống thời tiết.

## Tảo nở hoa ngày càng độc hại và nghiêm trọng hơn

Khi phân bón từ nông nghiệp theo các dòng chảy hòa vào đại dương sẽ thúc đẩy sự phát triển nhanh chóng của tảo. Tảo nở hoa sẽ làm tắc nghẽn bờ biển và đường thủy với những đám mây màu xanh lục, xanh lam, đỏ hoặc nâu. Những bông hoa tảo ngăn ánh sáng mặt trời tiếp cận cuộc sống dưới nước và làm giảm lượng oxy trong nước. Các độc tố từ hoa tảo nở có thể giết chết cá và các động vật thủy sinh khác, gây bệnh cho con người và thậm chí giết chết con người. Những độc tố này đặc biệt nguy hiểm vì chúng có thể tồn tại trong quá trình thanh lọc, khiến nước máy cũng không thể sử dụng khi bị ô nhiễm. Sự phát triển của tảo nở hoa cũng tác động đến các ngành công nghiệp dựa vào nước để kinh doanh và thường khiến các trạm nước địa phương phải ngừng hoạt động một thời gian. Ngoài ra, khí CH<sub>4</sub> và CO<sub>2</sub> mà hoa tảo giải phóng sẽ trở lại bầu khí quyển và tăng cường sự biến đổi khí hậu, tạo ra một vòng luẩn hoàn độc hại. Khi khí hậu ấm lên, sự nở hoa của tảo có hại sẽ xảy ra thường xuyên hơn và vấn đề sẽ ngày càng trở nên nghiêm trọng.

## Thống điệp của Ngày nước thế giới

Khi dân số toàn cầu tăng lên, nhu cầu về nước cũng tăng theo, khiến cho tài nguyên thiên nhiên trở nên cạn kiệt và tình trạng ô nhiễm môi trường diễn ra ở nhiều nơi. Theo đó, những giải pháp về bảo vệ các nguồn tài nguyên nước, bảo vệ vùng đất ngập nước cũng như áp dụng các kỹ thuật sản xuất nông nghiệp thông minh, tăng cường tái sử dụng nước thải an toàn để ứng phó với biến đổi khí hậu là những giải pháp mà chủ đề Ngày nước thế giới năm 2020 hướng tới. "Nước là tài nguyên quý giá nhất của chúng ta - Chúng ta phải sử dụng nó một cách có trách nhiệm hơn; chúng ta phải cân bằng tất cả các nhu cầu về nước của xã hội trong khi vẫn đảm bảo những người nghèo nhất, những đối tượng yếu thế không bị bỏ lại phía sau" là một trong những thông điệp mà Ủy ban Nước Liên hợp quốc (UN-Water) công bố trong Ngày nước thế giới năm 2020.

Số liệu thống kê cho thấy, trên toàn cầu hiện có khoảng 663 triệu người vẫn chưa được tiếp cận với nguồn nước an toàn, đảm bảo về sức khỏe và vệ sinh môi trường. Ngay cả đối với những người có khả năng tiếp cận thì các dịch vụ về nước thường không đủ để đáp ứng các nhu cầu cơ bản. Trên khắp vùng cận sa mạc Sahara của châu Phi, có khoảng 30 đến 50% hệ thống cấp nước nông thôn không hoạt động sau 5 năm xây dựng. Nhiều người trong số những người thiếu tiếp cận với các dịch vụ nước cơ bản đang sống trong các quốc gia bị xung đột, trình độ quản trị nước kém, an ninh nguồn nước thấp, tỷ lệ nghèo đói cao và thể chế yếu kém. Ở các quốc gia có lịch sử xung đột và bất ổn dân sự, tác động của người lỵ nạn đã làm xấu thêm tình trạng của các dịch vụ cung

cấp nước. Chính vì vậy, ngoài thông điệp nêu trên, UN-Water còn đưa ra các thông điệp khác như. "Chúng ta không thể chờ đợi! Các nhà hoạch định chính sách khí hậu phải đặt Nước là trung tâm của các kế hoạch hành động", "Nước có thể giúp chống lại biến đổi khí hậu! Chúng ta cần có các giải pháp về vệ sinh và nước một cách bền vững với chi phí hợp lý"; "Tất cả mọi người đều có vai trò trong vấn đề biến đổi khí hậu. Ngay cả từ các hộ gia đình cũng cần phải có phương án sử dụng nước hiệu quả hơn".

UN-Water cũng khuyến nghị bên cạnh các chính sách mang tầm vĩ mô, có rất nhiều biện pháp mà mỗi cá nhân có thể hành động để góp phần giảm bớt tác động của biến đổi khí hậu. Đơn giản như bạn có thể tự trồng rau hoặc mua các sản phẩm được sản xuất tại địa phương, vì hàng hóa được vận chuyển từ xa đến bằng xe tải sẽ làm tăng thêm carbon dioxide vào khí quyển. Bạn cũng có thể đi bộ hoặc đi xe đạp thay vì lái xe hơi. Ở quy mô lớn hơn, các ngành công nghiệp phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch cần phải chuyển sang các nguồn năng lượng sạch hơn và có thể tái tạo để hạn chế sự ảnh hưởng tiêu cực đến hành tinh của chúng ta.

Tú Phương (tổng hợp)

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1 [www.unwater.org](http://www.unwater.org)
- 2 <https://www.national Geographic.org/article/how-climate-change-impacts-water-access/>
- 3 <http://dwr.gov.vn/index.php?language=vi&nv=news&op=Nhin-ra-The-gioi/Chu-de-Ngay-Nuoc-the-gioi-2020-Nuoc-va-bien-doi-kh-hau-8658>
- 4 <https://www.waterdocs.ca/water-talk/2018/9/19/5-ways-climate-change-impacts-water>