



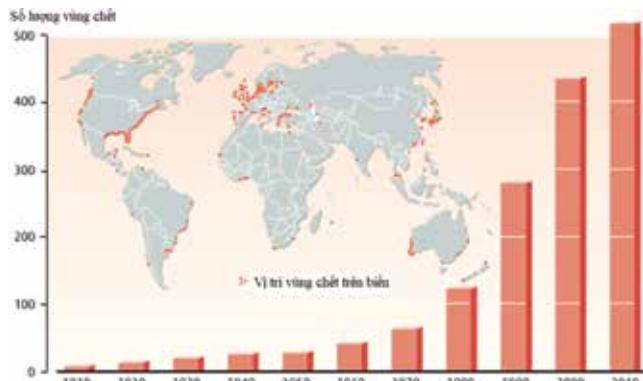
# Tác động môi trường sinh thái của “vùng chết” trên đại dương thế giới và đề xuất nghiên cứu quản lý tại vùng biển Việt Nam

DƯ VĂN TOÁN, TRẦN QUANG HẢI, VŨ THỊ HIỀN, NGUYỄN THỊ KHANG, MAI KIÊN ĐỊNH

Viện Khoa học môi trường, biển và hải đảo, Bộ Tài nguyên và Môi trường

## 1. VAI TRÒ “VÙNG CHẾT” TRÊN BIỂN VÀ ĐẠI DƯƠNG

Khái niệm “vùng chết” trên biển là một khu vực nước biển có thể bị thiếu oxy ( $<2 \text{ mg/l O}_2$ ) trong nhiều giờ, nhiều ngày, nhiều tuần, nhiều tháng hoặc thậm chí nhiều năm. Những thập kỷ gần đây đã chứng kiến sự gia tăng mạnh về số lượng “vùng chết” trên biển và đại dương thế giới. Vào năm 1910, các nhà khoa học đã quan trắc được khoảng 5 “vùng chết”. Tính đến năm 2010, số lượng “vùng chết” đã lên tới hơn 500 vùng (Hình 1). Tổng diện tích các “vùng chết” trên biển đã tăng mạnh trong 100 năm qua từ vài chục  $\text{km}^2$  lên tới 4,5 triệu  $\text{km}^2$ , chiếm tới gần 1,5% diện tích toàn đại dương thế giới (360 triệu  $\text{km}^2$ ). Các “vùng chết” trên thế giới được phân bố tại hầu hết các vùng biển ven bờ và tập trung nhiều tại châu Âu, Bắc Mỹ và Đông Bắc Á.



▲ Hình 1. Phân bố các “vùng chết” trên biển theo không gian và thời gian

Có 4 loại “vùng chết” chính: Vĩnh viễn, tạm thời, theo mùa và chu kỳ chết. Các “vùng chết” vĩnh viễn được tìm thấy ở vùng nước sâu, nơi nồng độ oxy duy trì ở mức thấp trong suốt cả năm và hầu hết ở mức nhỏ hơn  $2 \text{ mg/l O}_2$ . “Vùng chết” tạm thời là những khu vực chỉ duy trì tình trạng thiếu oxy trong một khoảng thời gian ngắn, thường là hàng giờ hoặc hàng ngày. “Vùng chết” theo mùa, loại này phổ biến nhất, hình thành mỗi năm một lần, thường là khi nhiệt độ ấm hơn và lượng mưa tăng lên đã cuốn trôi nhiều chất dinh dưỡng hơn vào các dòng nước. “Vùng chết” theo chu kỳ lặp là khi một khu vực bị thiếu oxy vào ban đêm và vào đầu giờ sáng, điển hình là vào những tháng ấm hơn trong năm. Ở vùng nước nông có nhiều thực vật, nơi thường thấy những “vùng chết” này, nồng độ oxy có thể thay đổi nhanh chóng.

Nguyên nhân gây ra “vùng chết” trên biển và đại dương tương đối đa dạng. Các “vùng chết” của đại dương phần lớn được gây ra bởi một quá trình gọi là “phú dưỡng”, bắt đầu bằng sự ô nhiễm chất dinh dưỡng trong nước. Nồng độ cao của các chất dinh dưỡng nitơ và phốt pho tạo ra hiện tượng tảo nở hoa phát triển nhanh chóng và lan rộng của tảo, vi khuẩn lam hoặc thực vật phù du bao phủ bề mặt nước và ngăn ánh sáng mặt trời chiếu tới động vật, thực vật bên dưới. Tảo nở hoa cuối cùng sẽ chết và chìm xuống đáy đại dương, nơi chúng phân hủy bằng cách sử dụng oxy hòa tan từ nước biển, dẫn đến tình trạng thiếu oxy làm chết ngạt sinh vật biển.

Đến nay, theo các nhà khoa học thì nguyên nhân thứ nhất là nguồn thải nông nghiệp với chất dinh dưỡng tác động tới 78% hiện tượng phú dưỡng đại dương trên toàn cầu. Các biện pháp canh tác thâm canh, đặc biệt là trong ngành chăn nuôi, trồng trọt, dẫn đến lượng nitơ và phốt pho dư thừa từ phân bón hóa học và phân động vật đi vào dòng chảy ra môi trường, sông, biển. Phân bón, các chất dinh dưỡng gồm nitơ và phốt pho được sử dụng để sản xuất thức ăn cho động vật nuôi trong các trang trại của nhà máy, đặc biệt là ngô và đậu nành, là những nguyên nhân đáng kể gây ra các “vùng chết” ở vịnh Mexico, biển Baltic... Nguyên nhân thứ hai là ngành giao thông đường bộ, nguồn cung cấp các chất dinh dưỡng chính ra môi trường. Khí thải của ô tô, các phương tiện khác giải phóng một lượng lớn khí nitơ và phốt pho. Một lượng đáng kể các khí thải xe cộ này cuối cùng đến vùng nước ven biển thông qua dòng chảy đô thị hoặc lắng đọng trong khí quyển. Nguyên nhân thứ ba là từ khí thải công nghiệp. Các nguồn phát thải nitơ công nghiệp chính dẫn đến ô nhiễm chất dinh dưỡng bao gồm các hoạt động chăn nuôi động vật tập trung, thường được gọi là trang trại công nghiệp và các nhà máy điện đốt than hoặc nhiên liệu hóa thạch khác để tạo ra điện. Giống như khí thải xe cộ, khí dinh dưỡng từ các nguồn này có thể xâm nhập vào vùng nước bề mặt thông qua quá trình lắng đọng trong khí quyển. Nguyên nhân thứ tư là do biến đổi khí hậu (BĐKH). Khi nhiệt độ toàn cầu tăng lên, các “vùng chết” sẽ trở thành một vấn đề thậm chí còn lớn hơn hiện tại. BĐKH do khí nhà kính gây ra hiện tượng phú dưỡng theo nhiều cách. Lượng mưa lớn hơn không chỉ làm tăng dòng chảy nông nghiệp mà còn làm tăng lượng các bon dioxide trong không khí và nước, thúc đẩy sự phát triển của tảo. Nhiệt độ ấm hơn cũng thúc đẩy sự hình thành tảo



nở hoa có hại. BĐKH đang khiến nhiệt độ nước biển toàn cầu tăng lên và nước ấm hơn, giữ lượng oxy hòa tan thấp hơn.

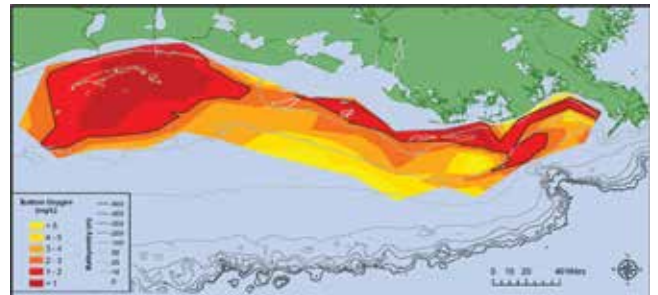
Nhìn chung, đại dương mở đã mất ít nhất 77 tỷ tấn oxy kể từ năm 1950, phần lớn là do sự nóng lên toàn cầu. Đại dương cũng hấp thụ 30% lượng CO<sub>2</sub> thải vào bầu khí quyển của Trái đất, dẫn đến hiện tượng axit hóa đại dương. Tăng axit hóa đại dương cũng liên quan đến tảo nở hoa có hại. Nguyên nhân thứ năm là do yếu tố tự nhiên. Mặc dù các “vùng chết” chủ yếu do hoạt động của con người thúc đẩy, nhưng chúng có thể hình thành một cách tự nhiên do các quá trình vật lý, hóa học và sinh học. Một ví dụ về yếu tố tự nhiên có thể gây ra tình trạng thiếu oxy trong nước là dòng nước trôi lên bề mặt theo mùa của nước biển sâu có hàm lượng oxy thấp và chứa hàm lượng chất dinh dưỡng cao.

## 2. TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG SINH THÁI CỦA “VÙNG CHẾT” TRÊN BIỂN VÀ ĐẠI DƯƠNG

Tác động môi trường của “vùng chết” trên biển với mật độ oxy hòa tan trong nước biển nhỏ hơn 2 mg/l O<sub>2</sub> gây ra biến đổi môi trường tự nhiên, thay đổi chất lượng nước và đều đe dọa trực tiếp với các loài sinh vật thủy sinh, hệ sinh thái tự nhiên. Hình 2 và Hình 3 cho thấy tác động môi trường sinh thái biển của “vùng chết” của Mỹ tại vịnh Mexico. Các “vùng chết” có tác động nghiêm trọng đến đa dạng sinh học biển và hệ sinh thái biển quý giá như rạn san hô. Mức oxy rất thấp có thể giết chết hoặc chiếm chỗ của hầu hết các loài cá, dẫn đến sự suy giảm quần thể thủy sinh, cá quan trọng về mặt sinh thái, cũng như phá vỡ các chuỗi thức ăn quan trọng. Trong khi đó, do thiếu môi trường sống, một số ít động vật thủy sinh có thể chịu đựng được điều kiện oxy thấp - chẳng hạn như sứa và một số loài mực - có thể trở nên dư thừa, cũng như siêu vi khuẩn.

Các “vùng chết” không chỉ gây hại cho đại dương, vốn là một trong những biện pháp bảo vệ tốt nhất của tự nhiên chống lại BĐKH, mà còn góp phần trực tiếp vào BĐKH bằng cách thải ra một lượng đáng kể khí giữ nhiệt. Nghiên cứu năm 2020 “Các trầm tích rìa lục địa bên dưới vùng tối thiểu oxy khu vực Đông Bắc Thái Bình Dương là nguồn cung cấp oxit nitơ cho cột nước biển” của nhóm các nhà khoa học Canada gồm Brett D. Jameson, Peter Berg, Damian S. Grundle, Catherine J. Stevens, S. Kim Juniper cho thấy rằng, khi nồng độ oxy thấp, trầm tích dưới đáy biển có thể thải ra oxit nitơ (N<sub>2</sub>O), một loại khí nhà kính mạnh có khả năng gây nóng lên toàn cầu gấp 300 lần so với CO<sub>2</sub>. Các “vùng chết” ven biển có thể gây ra nhiều tác động kinh tế. Mức oxy thấp trong nước có thể làm giảm sự sẵn có của các loài mong muốn về mặt thương mại như tôm lớn và dẫn đến sản lượng đánh bắt cá thấp hơn. Sự nở hoa của tảo có hại gây ra các “vùng chết” có thể làm cho nước không an toàn để bơi lội và gây ô nhiễm không khí ven biển, ảnh hưởng đến du lịch ở những khu vực đó. Những bông hoa cũng có thể tiết ra mùi khó chịu và gây ra hiện tượng cá chết hàng trăm con cá chết trôi dạt vào

các bãi biển. Tảo nở hoa có hại cũng gây ra độc tính trong động vật có vỏ, dẫn đến ngộ độc động vật có vỏ gây tê liệt cho những người ăn phải chúng. Việc đóng cửa thu hoạch động vật có vỏ có thể gây ra những tác động xã hội và văn hóa sâu sắc đối với các bộ lạc và cộng đồng ven biển khác. Các điểm tham quan du lịch nổi tiếng dưới nước như hệ sinh thái rạn san hô, vùng tối thiểu oxy có thể gây tác động kinh tế trực tiếp đến nhiều doanh nghiệp ở khu vực ven biển bao gồm khách sạn, taxi và nhà hàng. Các “vùng chết” có tác động kinh tế lớn nhất đối với người dân ở các quốc gia có thu nhập thấp hơn ở các quốc gia ven biển như Philippin, Indônêxia, Việt Nam... những quốc gia có sinh kế phụ thuộc nhiều vào biển, đại dương. Không giống như các tàu đánh cá công nghiệp lớn, ngư trường nhỏ bị thiếu hụt oxy trong nước có thể không có đủ nguồn lực để di chuyển đến các khu vực có nhiều cá hơn.



▲ Hình 2. “Vùng chết” có diện tích lớn nhất của Mỹ tại vịnh Mexico



▲ Hình 3. Tác động môi trường của “vùng chết” đối với vi tảo biển tại “vùng chết” vịnh Mexico

## 3. ĐỀ XUẤT PHƯƠNG HƯỚNG NGHIÊN CỨU QUẢN LÝ BỀN VỮNG “VÙNG CHẾT” TRÊN VÙNG BIỂN VIỆT NAM

Những năm gần đây, tại vùng biển Việt Nam đã xảy ra hiện tượng cá đày và cá mặt, cá nuôi chết hàng loạt, cùng với việc hủy hoại hệ sinh thái san hô ven bờ. Điều đó cho thấy, Việt Nam sẽ đối mặt với nguy cơ sẽ xuất hiện các “vùng chết” trên biển. Cũng như nguyên nhân chính xuất hiện “vùng chết” trên biển, đại dương thế giới do các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội ven biển, chất thải từ khu vực đô thị, công nghiệp và BĐKH, Việt Nam cũng đã có hiện tượng suy giảm hệ sinh thái và hủy diệt san hô thì việc nghiên cứu, xác lập các “vùng chết” trên biển là cần



thiết để có giải pháp quản lý, phục hồi và phát triển bền vững kinh tế biển Việt Nam. Nhằm thực hiện tốt công tác BVMT, sinh thái biển Việt Nam theo Nghị quyết số 36-NQ/TW năm 2018 về Phát triển kinh tế biển bền vững đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045, đề xuất một số phương hướng nghiên cứu, quản lý “vùng chết” trên biển Việt Nam.

*Thứ nhất*, nghiên cứu xây dựng, bổ sung khung pháp lý, chính sách pháp luật, hệ thống giám sát, quản lý đặc biệt các “vùng chết” trên biển Việt Nam.

*Thứ hai*, xây dựng chương trình khoa học, nhiệm vụ, dự án nghiên cứu, xác định nguồn gốc, cơ chế phát triển, phân bố, phân loại các “vùng chết” ven bờ và ngoài khơi Việt Nam.

*Thứ ba*, nghiên cứu đánh giá tác động môi trường, kinh tế - xã hội và an ninh biển với khu vực “vùng chết” trên biển, đặc biệt chú trọng các vùng biển có nhiều khu công nghiệp, đô thị lớn.

*Thứ tư*, hợp tác quốc tế trong nghiên cứu, phòng ngừa, cảnh báo và phục hồi các vùng biển chết trên biển Việt Nam.

*Thứ năm*, truyền thông, phổ biến thông tin hiện tượng “vùng chết” biển tới cộng đồng dân cư ven biển, hải đảo và các tổ chức cá nhân liên quan, để họ hiểu rõ, chủ động phòng tránh, giảm thiểu hiện tượng đặc thù này ■

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nghị quyết số 36-NQ/TW, ngày 22/10/2018, của Hội nghị Trung ương 8 khóa XII, “Về Chiến lược phát triển bền vững kinh tế biển Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045”.
2. Dư Văn Toán, 2018. Hiện tượng thủy triều đỏ trên các vùng biển và đề xuất với Việt Nam. Tạp chí Bảo vệ rừng và môi trường, 2018. Tr 12-19.
3. Aquatic Dead Zones. NASA Earth Observatory. Revised July 17, 2010. Retrieved April 29, 2018.
4. Diaz, R. J., & Rosenberg, R. (2008). Spreading Dead Zones and Consequences for Marine Ecosystems. *Science*. 321 (5891), 926-929.
5. Morrissey, D.J. (2000). “Predicting impacts and recovery of marine farm sites in Stewart Island New Zealand, from the Findlay-Watling model”. *Aquaculture*. 185: 257-271.
6. Osterman, L.E., et al. 2004. Reconstructing an 180-yr record of natural and anthropogenic induced hypoxia from the sediments of the Louisiana Continental Shelf. *Geological Society of America meeting*. Nov. 7-10. Denver.
7. Potera, Carol (June 2008). “Corn Ethanol Goal Revives Dead Zone Concerns”. *Environmental Health Perspectives*.
8. Brett D. Jameson, Peter Berg, Damian S. Grundle, Catherine J. Stevens, S. Kim Juniper, 2020. Continental margin sediments underlying the NE Pacific oxygen minimum zone are a source of nitrous oxide to the water column. *Limnology and Oceanography Letters* Volume 6, Issue 2.

## Sự hiện diện và tính nguy hại ...

(Tiếp theo trang 48)

trong mạng lưới phân phối nước cấp đến người dân, cũng như hiệu quả xử lý CECs trong các nhà máy cấp nước, từ đó tìm ra giải pháp cấp nước sạch an toàn cho người dân.

Tóm lại, việc nghiên cứu các phương pháp tích hợp bằng cách sử dụng kết hợp phân tích hóa học và sinh học cần được khuyến khích ■

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. U.S. Environmental Protection Agency EPA, 2019. *Contaminants of Emerging Concern including Pharmaceuticals and Personal Care Products*. *Water Quality Criteria*. Washington, D.C.
2. U.S. Environmental Protection Agency EPA, 2019. *Contaminants of Emerging Concern in the Environment*. *Environmental Health - Toxic Substances Hydrology Program*. Reston, VA: U.S. Geological Survey. 16/6/2017.
3. U.S. Environmental Protection Agency EPA, 2019. *Emerging Contaminants and Federal Facility Contaminants of Concern*.
4. Djordje Vilimanovic<sup>1</sup>, Gangadhar Andaluri<sup>1</sup>, Robert Hannah<sup>1</sup>, Rominder Suri<sup>1</sup>, A. Ronald MacGillivray, 2020. Occurrence and aquatic toxicity of contaminants of emerging concern (CECs) in tributaries of an urbanized section of the Delaware River Watershed.
5. Susanne m. Brander, inge werner, j. Wilson white, and linda a. Deanovic., 2009. Toxicity of a dissolved pyrethroid mixture to *hyalella azteca* at environmentally relevant concentrations.
6. Chau, H.T.C., Kadokami, K., Duong, H.T., Kong, L., Nguyen, T.T., Nguyen, T.Q., Ito, Y., 2015. Occurrence of 1153 organic micropollutants in the aquatic environment of Vietnam. *Environ Sci Pollut Res*, DOI 10.1007/s11356-015-5060-z.
7. Tam, Le Thi Minh., Nguyen Phuoc, D., Dinh Quoc, T., Ngo, H.H., Do Hong Lan, C., 2016. Presence of e-EDCs in surface water and effluents of pollution sources in Sai Gon and Dong Nai river basin. *Sustainable Environment Research*, Volume 26, Issue 1, January 2016, Pages 20-27.
8. Romance Caracciolo, Beate I. Escher, Foon Yin Lai, Truong An Nguyen, Thi Minh Tam Le, Rita Schlichting, Rikard Troger, Julien Nemery, Karin Wiberg, Phuoc Dan Nguyen, Christine Baduel., 2023. Impact of a megacity on the water quality of a tropical estuary assessed by a combination of chemical analysis and in-vitro bioassays. *Science of the total Environment*, Volume 877, 15 June 2023, 162525.
9. Rikard Tröger, Hanwei Renb, Daqiang Yinb, Cristina Postigoc, Phuoc Dan Nguyend, Christine Baduel, Oksana Golovko, Frederic Beeng, Hanna Joerss h, Maria Rosa Boledai, Stefano Poleselloj, Marco Roncoroni, Sachi Taniyasul, Frank Menger, Lutz Ahrens, Foon Yin Lai, Karin Wiberg., 2021. What's in the water? Target and suspect screening of contaminants of emerging concern in raw water and drinking water from Europe and Asia. *Water Research*, Volume 198, 15 June 2021, 117099.
10. Vo, Thi-Dieu-Hien., Xuan-Thanh Bui, Ngoc-Dan-Thanh Cao, Vinh-Phuc Luu, Thanh-Tin Nguyen, Bao-Trong Dang, Minh-Quan Thai, Dinh-Duc Nguyen, Thanh-Son Nguyen, Quoc-Tuc Dinh, Thanh-Son Dao (2016). Investigation of antibiotics in health care wastewater in Ho Chi Minh City, Vietnam. *Environ Monit Assess* 188:686 DOI 10.1007/s10661-016-5704-6.