

# SỬ DỤNG SINH VẬT CHỈ THỊ TRONG VIỆC ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC

CN. Nguyễn Thị Thu Hoài

Trung tâm Nghiên cứu môi trường không khí và nước  
Viện Khí tượng Thủy văn

Tóm tắt:

*Để đánh giá chất lượng môi trường nước, các chỉ tiêu truyền thống thủy lý, thủy hoá đã và đang được sử dụng. Trong thời gian gần đây, người ta đã bắt đầu nhìn nhận mức độ ô nhiễm môi trường trên cơ sở sinh thái học bởi quan điểm này có ưu thế ở chỗ: nếu chỉ thị lý, hoá học mới biểu hiện chất lượng môi trường nước trong thời gian ngắn thì các chỉ thị sinh học có thể biểu thị chất lượng môi trường diễn ra liên tục trong một thời gian dài hơn. Vì vậy, việc sử dụng sinh vật chỉ thị sẽ góp phần đánh giá chất lượng nước chính xác và đầy đủ hơn.*

Ở nước ta hiện nay, bên cạnh tốc độ đô thị hoá, công nghiệp hoá và nền nông nghiệp thâm canh đang phát triển thì vấn đề ô nhiễm các nguồn nước đang là mối quan tâm của nhiều người. Sự phát triển kèm theo các loại hình chất thải hầu hết chưa được xử lý đưa vào môi trường tự nhiên đã gây ra ô nhiễm ở các mức độ khác nhau và làm mất cân bằng một số hệ sinh thái các thủy vực nước ngọt. Trước tình trạng đó thì việc nghiên cứu, đánh giá hiện trạng môi trường nước mặt một cách đầy đủ, chính xác là một việc làm cần thiết. Phương pháp truyền thống là sử dụng các yếu tố thủy lý, thủy hoá để đánh giá chất lượng nước đã và đang được sử dụng. Trong thời gian gần đây, người ta đã bắt đầu nhìn nhận các mức độ ô nhiễm môi trường trên cơ sở sinh thái học, mà cụ thể là dựa vào các chỉ thị sinh học.

Hệ sinh vật, ngoài việc phản ánh điều kiện tự nhiên có thích hợp hay không với sinh trưởng và phát triển của mình, nó còn biểu hiện chất lượng môi trường sống ở nơi đó. Trên cơ sở đó, có sự phân chia các nhóm sinh vật theo các nhóm thích ứng sinh thái. Trong hệ sinh vật, một số loài có đặc tính phân bố hẹp, gắn liền với điều kiện môi trường thay đổi đã được lựa chọn làm sinh vật chỉ thị cho chất lượng môi trường.

## 1- LỊCH SỬ VỀ ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC BẰNG PHƯƠNG PHÁP SINH HỌC

Trên thế giới, lịch sử đánh giá chất lượng nước mặt dựa vào các chỉ thị sinh học cho ô nhiễm được bắt đầu từ hơn một thế kỷ trước đây bởi các nhà khoa học Kolenati(1848) và Cohl (1853). Các nhà nghiên cứu đã quan sát các cá thể trong nước bị ô nhiễm có sự sai khác với các cá thể trong nước sạch. Trong thời kỳ này có rất nhiều phương pháp khác nhau được thực hiện để đánh giá chất lượng nước bằng phương pháp sinh học. Trong đó có hai trường phái được coi là nổi bật nhất:

- Một trường phái ở châu Âu với phương pháp luận dựa vào hệ thống hoại sinh (saprobic index) của Kolkwitz và Marson (1902, 1909).
- Trường phái kia có nguồn gốc ở Mỹ (Richardson (1928), Bartch và Ingram (1959), Mackenthun (1969)), phương pháp luận của hướng này là dựa vào

sự có mặt hay vắng mặt nhóm sinh vật chỉ thị là động vật không xương sống có kích thước lớn, bao gồm động vật đáy và sinh vật sống bám ở rễ thủy sinh.

Năm 1976, M.B. Ivanova đã nghiên cứu ảnh hưởng của nước bị nhiễm bẩn lên giáp xác nổi và tác giả thấy rằng có thể sử dụng chúng để đánh giá mức độ nhiễm bẩn của sông. So sánh kết quả nghiên cứu ở các con sông có nước thải vùng Leningrat, Moskva, tác giả đã xác định được mối tương quan về số lượng trung bình của 2 nhóm Cladocera và Copepoda. Từ đó tác giả rút ra kết luận: khi mức độ nhiễm bẩn của sông tăng thì số loài giáp xác giảm xuống từ 2 - 3 lần và số lượng của chúng cũng giảm xuống.

Tại Bỉ, năm 1978 đã có chương trình nghiên cứu chất lượng nước của tất cả các nguồn nước ở Bỉ trên cơ sở dùng phương pháp kỹ thuật đánh giá bằng sinh học (Lafontaine et al, 1979). Phương pháp luận cơ sở là sử dụng chỉ số sinh học Bỉ (Belgian Biotic Index - BBI) của De Pauw (1983). Các kết quả thực hiện của chương trình này cho thấy các chỉ tiêu hoá học (DO,  $\text{NH}_4$ ,  $\text{PO}_4$ , BOD, COD) đều có tương quan với BBI. Cũng theo De Pauw, 1 sơ đồ biểu thị các mức độ ô nhiễm của từng lưu vực trong sông Laan (Bỉ) theo các giá trị của BBI được thiết lập. Kết quả thấy rằng sơ đồ này gần trùng hợp với sơ đồ xác định các mức độ ô nhiễm nước bằng các chỉ thị hoá học.

Ở Anh người ta đã sử dụng các chỉ số sinh học Trent và Chandle và phát triển rộng rãi thành điểm số về quan trắc sinh học (Biological monitoring working party- BMWP score). Phương pháp này dựa vào việc thu mẫu và phân tích các mẫu động vật không xương sống cỡ lớn theo các Taxon họ khác nhau. Mỗi họ cho điểm từ 1-10 tùy theo mức độ chống chịu với ô nhiễm của chúng.

Trong khoảng chục năm trở lại đây, vấn đề sử dụng sinh vật chỉ thị bắt đầu được nghiên cứu áp dụng ở khu vực châu Á. Mục tiêu của các nhóm nghiên cứu là đưa ra các chỉ số sinh học phù hợp đánh giá chất lượng môi trường nước phù hợp với điều kiện tự nhiên của khu vực, thậm chí của từng lãnh thổ.

Ở Thái Lan đã có nghiên cứu dọc theo sông Ping chảy qua Chiang Mai. Mẫu được lấy ở vùng đất thấp và đất cao mà ở đó là khu vực nông nghiệp phát triển đã bị ô nhiễm. Có ít nhất 40% nước thải chưa được xử lý ở đây. Kết quả là nhóm nghiên cứu đã đưa ra được điểm số quan trắc sinh học của Thái Lan (BMWP Thai Score) mà phương pháp là dựa trên thang điểm BMWP của Anh với một số thay đổi phù hợp với đặc thù khu hệ thủy sinh ở Thái Lan.

### 2.1. Những nghiên cứu bước đầu

Ở Việt Nam, trong khoảng vài năm trở lại đây đã có những nghiên cứu sử dụng sinh vật chỉ thị để đánh giá mức độ ô nhiễm môi trường nước. Để đánh giá các mức độ gây ô nhiễm bởi dầu tràn do vụ đắm tàu Leela tại vịnh Quy Nhơn, Hồ Thanh Hải và nnk (1990) đã sử dụng lượng sinh vật nổi và đặc tính phân bố số lượng của chúng. Trong các đối tượng động vật nổi, nhóm Copepoda - Calanoida là nhóm giáp xác nhảy cảm thường có tỷ lệ ưu thế trong động vật nổi biển đã không thấy hoặc ít thấy xuất hiện tại vùng nước có hàm lượng dầu cao trong khu vực này.

Khi nghiên cứu về động vật không xương sống trong một số thủy vực nước thải vùng Hà Nội, Nguyễn Xuân Quýnh (1995) đã nêu lên những ảnh hưởng của nước thải đối với động vật không xương sống ở nước. Đó là sự thay đổi về thành phần một số loài ưa sống trong điều kiện giàu chất hữu cơ và sự giảm số lượng động vật không xương sống trong các thủy vực bị ô nhiễm. Theo tác giả, nguyên nhân là do mức độ ô nhiễm của thủy vực đã vượt quá ngưỡng cho phép, hay nói cách khác là vượt quá khả năng chịu đựng của các loài động vật đã làm số lượng của chúng biến đổi theo chiều nghịch với mức độ ô nhiễm.

Khi nghiên cứu các thủy vực vùng đồng bằng Bắc Bộ như khu vực thị xã Hải Dương, khu vực Chí Linh, Hà Nội, Hải Phòng, các tác giả đã bước đầu định tính các loại hình thủy vực (nước chảy, nước tĩnh), các thủy vực giàu dinh dưỡng, nghèo dinh dưỡng, các thủy vực bị ô nhiễm hữu cơ trên cơ sở sử dụng một số nhóm thủy sinh vật chỉ thị. Kết quả được tóm tắt ở bảng 1.

*Bảng 1. Một số nhóm thủy sinh vật làm chỉ thị chất lượng môi trường nước*

#### *Thủy vực và các đặc tính*

#### *Sinh vật chỉ thị*

##### *Vị trí cảnh quan*

- Suối, sông vùng thượng lưu (nước chảy, nền đá cứng, đá, cát, sỏi)

Thành phần ưu thế:

+ Động vật nổi: ấu trùng côn trùng  
Chaoborus.sp, Chironomidae, Tricoptera,  
Plecoptera, Helicoptera  
+ Thực vật nổi : Tảo Silic  
+ Động vật đáy : Trai họ Amblemidae

- Sông vùng đồng bằng (nước chảy chậm, đáy mềm : bùn, cát)

Thành phần ưu thế :

+ Động vật nổi: Giáp xác Cladocera  
+ Thực vật nổi: Tảo Silic, tảo lục dạng sợi  
( Spirogyra), tảo lam( Oscillatoria )  
+ Trai hến Corbicula

## **Thủy vực và các đặc tính**

Sông vùng đồng bằng thấp, ven biển

### **Đặc tính dinh dưỡng**

- Phi dinh dưỡng hồ chứa phía bắc Việt Nam: hồ Hoà Bình, hồ Thác Bà

-Phi dinh dưỡng các hồ tự nhiên vùng đồng bằng và ô nhiễm hữu cơ

- Các thủy vực bị ô nhiễm hữu cơ nặng, môi trường đáy yếm khí.

## **Sinh vật chỉ thị**

Thành phần ưu thế: Có các loài thuộc nhóm sinh thái nước lợ.

+Động vật nổi: Sinocalanus, Schmackeria, Pseudodiaptomus

+Thực vật nổi: nở hoa thời kỳ mùa đông, chi Melosira (tảo silic), chi Microcystis (tảo lam)

+Động vật nổi: giống ưu thế Daphnia, Diaphanosoma, Calanoida.

+Thực vật nổi: Các chi Euglena, Phacus (tảo mắt), Scenedesmus (tảo lục)

+Động vật nổi: Rotatoria (Trùng bánh xe)

+Động vật đáy: Oligochaeta, Chironomidae, không thấy hoặc ít các loài tôm, cua, trai ốc, Calonoida.

+Chỉ tồn tại các nhóm động vật nguyên sinh (Protozoa), Oligochaeta.

Các kết quả nghiên cứu sử dụng sinh vật chỉ thị cho môi trường nước của các tác giả trên đây mới chỉ dựa trên cấu trúc thành phần loài, đặc tính phân bố số lượng của các nhóm thường chiếm ưu thế trong hệ sinh thái để đánh giá những biến đổi môi trường dưới tác động của các yếu tố tự nhiên, các tác nhân ngoại lai.

## **2.2. Những khả năng sử dụng sinh vật chỉ thị để đánh giá chất lượng nước**

Muốn sử dụng sinh vật chỉ thị để đánh giá chất lượng môi trường phải có được các yếu tố như: các kết quả về điều tra cơ bản khu hệ sinh vật và những nghiên cứu về độc tố sinh thái học thực nghiệm trên những đối tượng được lựa chọn làm sinh vật chỉ thị.

Việc nghiên cứu điều tra cơ bản khu hệ sinh vật Việt Nam đã được tiến hành từ lâu và đã có được một khối lượng lớn kết quả về thành phần khu hệ và đặc tính phân bố của hầu hết các nhóm sinh vật trong thiên nhiên Việt Nam.

Một số nghiên cứu về độc tố sinh thái học thực nghiệm là cơ sở ban đầu cho việc lựa chọn các sinh vật chỉ thị tiến tới thiết lập chỉ số sinh học cho đánh giá chất lượng môi trường nước mới được thực hiện vài năm gần đây (Hồ Thanh Hải và nnk, 1996). Tác giả đã chọn một số loài giáp xác Râu ngành Daphnia là đối tượng thử nghiệm với các hợp chất hoá học  $K_2Cr_2O_7$ ,  $PbCl_2$ ,  $NH_4Cl$ ,  $NaNO_2$ ,

$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  và đưa ra kết quả ban đầu về nồng độ gây chết 50% (LC50) trong 24h.

Cũng trên đối tượng nghiên cứu là những loài giáp xác này, Nguyễn Xuân Quỳnh (1995) đã nghiên cứu sự biến động các chỉ số sinh học cơ bản của hai loài *Daphnia Carinata* King và *Simocephalus Elizabethae* King liên quan đến một số yếu tố sinh thái. Tác giả đã nghiên cứu ảnh hưởng của các muối dinh dưỡng ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) lên khả năng sinh sản và sinh trưởng của hai đối tượng nghiên cứu. Kết quả cho thấy nếu hàm lượng muối nitơ trên 3mg/l và muối photphat trên 10mg/l đã có những ảnh hưởng lớn đến chúng như ngừng trệ quá trình sinh trưởng, kìm hãm khả năng sinh sản và phát triển. Bên cạnh đó tác giả còn thử nghiệm về khả năng sống của hai loài động vật nổi nói trên trong nước thải của một số thủy vực và cho thấy chúng có khả năng sống ở các thủy vực có nồng độ oxy hoà tan từ 1,5mg/l trở lên, dưới mức này sẽ có ảnh hưởng không tốt đến đời sống của chúng. Tác giả cho rằng có thể sử dụng chúng làm sinh vật chỉ thị cho mức độ nhiễm bẩn của nước thông qua đặc tính nhạy cảm với sự thay đổi hàm lượng oxy trong thủy vực. Tuy nhiên, việc sử dụng đó còn phải căn cứ vào đặc tính phân bố của loài trong các loại thủy vực khác nhau.

Như vậy, các kết quả điều tra cơ bản thủy sinh vật trong những hệ sinh thái thủy vực tiêu biểu có thể coi là phong nền cơ bản về thủy sinh vật trong môi trường nước tự nhiên. Một vấn đề được đặt ra là cần thiết phải đánh giá chất lượng môi trường nước bằng sinh vật chỉ thị một cách định lượng chứ không phải dừng lại ở mức định tính như hiện nay. Muốn có được điều đó phải có được một hướng nghiên cứu toàn diện về sinh vật chỉ thị trong thực nghiệm cũng như trong điều kiện thiên nhiên thực tế để mục tiêu cuối cùng là có được những chỉ số sinh học phù hợp cho việc đánh giá chất lượng môi trường nước.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

1. Hồ Thanh Hải, 1990. Sinh vật chỉ thị và một số kết quả bước đầu sử dụng sinh vật nổi đánh giá ô nhiễm môi trường nước bởi dầu tại cảng Quy Nhơn. Tuyển tập nghiên cứu Sinh thái và tài nguyên sinh vật. NXB Khoa học - Kỹ thuật, Hà Nội.
2. Nguyễn Xuân Quỳnh, 1996. Nghiên cứu về động vật không xương sống trong các thủy vực có nước thải vùng Hà Nội. Luận án PTS sinh học.
3. Cao Văn Sung và nnk, 1996. Hiện trạng tài nguyên sinh học và các hệ sinh thái khu vực thị xã Hải Dương và vùng phụ cận. Tài liệu Viện Sinh thái tài nguyên sinh vật.
4. Hồ Thanh Hải và nnk, 1997. Một số kết quả nuôi thực nghiệm loài giáp xác râu ngành *Daphnia carinata* và thử nghiệm độc tố trên đối tượng này. Tạp chí Sinh học tập 19/2: 46-50.
5. Mai Đình Yên, 1998. Quan trắc và đánh giá chất lượng nước bằng sinh vật chỉ thị. Tài liệu bài giảng Trường Đại học Khoa học Tự nhiên.
6. De Pauw et al., 1983. Method for Biological quality assessment of watercourses in Belgium. *Hydrobiologia* 100: 153-168.
7. Stephen Mustow, 1997. Aquatic macroinvertebrates and environmental quality of rivers in Northern Thailand. Unpublished Ph.D Thesis, University of London.