

## QUẢN XÃ TÀO SILÍC BÁM VÀ MỐI QUAN HỆ CỦA CHÚNG VỚI CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC SÔNG ĐÁY – NHUỆ

DƯƠNG THỊ THÙY, HOÀNG TRUNG KIẾN, VŨ THỊ NGUYỆT,  
LÊ THỊ PHƯƠNG QUỲNH, ĐẶNG ĐÌNH KIM

### 1. MỞ ĐẦU

Ở nước ta hiện nay, tốc độ đô thị hoá, gia tăng dân số, phát triển sản xuất nông nghiệp, công nghiệp hoá ... đã và đang có ảnh hưởng không nhỏ đến ô nhiễm nguồn nước. Các quá trình này thường đi kèm với các loại hình chất thải phần lớn chưa qua xử lý được đưa vào môi trường tự nhiên, là nguyên nhân chính gây ra ô nhiễm ở các mức độ khác nhau và làm mất cân bằng sinh thái các thủy vực. Trước thực trạng đó, nghiên cứu, đánh giá hiện trạng môi trường nước nhằm góp phần cho việc bảo vệ và quản lý nguồn nước là rất cần thiết.

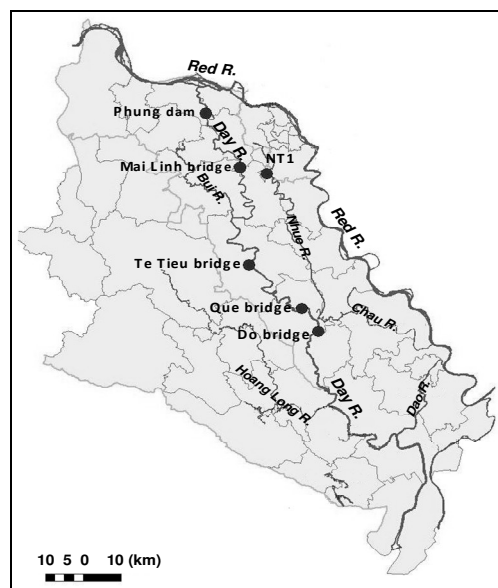
Các chỉ tiêu thủy lí, thủy hoá đã và đang được sử dụng như các công cụ truyền thống trong quan trắc chất lượng môi trường nước. Trong thời gian gần đây, người ta đã bắt đầu nhìn nhận mức độ ô nhiễm môi trường trên cơ sở sinh thái học, cụ thể là dựa vào các chỉ thị sinh học. Sử dụng sinh vật chỉ thị để đánh giá chất lượng môi trường đã được sử dụng phổ biến ở nhiều nước trên thế giới. Mọi sinh vật đều có thể sử dụng làm chỉ thị sinh học trong quan trắc và đánh giá chất lượng nước, tuy nhiên mỗi nhóm đều có những ưu, khuyết điểm nhất định. Hellawell (1989) đã thống kê một số nhóm thường được sử dụng đối với các hệ sinh thái ở nước và phần trăm độ chính xác của từng nhóm. Trong số các nhóm sinh vật chỉ thị, tảo silíc là nhóm có tính ưu việt nổi trội và thường được sử dụng trong nhiều nghiên cứu đánh giá chất lượng nước do chúng có chu trình phát triển ngắn, phân bố rộng, phản ứng nhanh với các thay đổi của các điều kiện môi trường, tài liệu phân loại rất phong phú... (Lange – Bertalot, 1979; van Dam và cs, 1994). Vì vậy, trong nghiên cứu này, chúng tôi muốn xác định cấu trúc quần xã tảo silíc bám trong môi trường nước sông Nhuệ- Đáy và nghiên cứu mối quan hệ giữa quần xã tảo silíc bám và chất lượng nước của hệ thống sông này.

### 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để đánh giá chất lượng nước sông Nhuệ - Đáy, 6 điểm nghiên cứu trên sông Nhuệ và Đáy đã được lựa chọn (Đập Phùng, Mai Lĩnh, Tế Tiêu, Cầu Đọ, Cầu Quế, trên sông Đáy và Khê Tang, trên sông Nhuệ, sau khi hợp lưu với sông Tô Lịch) (hình 1). Các mẫu tại 6 vị trí trên được lấy vào các tháng 4, 6, 8 và 11 trong năm 2007. Các chỉ tiêu nhiệt độ nước, pH, oxy hoà tan, độ dẫn điện, độ đục, độ muối được đo tại hiện trường bằng máy đo đa chỉ tiêu (HYDROLAB). Các mẫu nước bề mặt được thu và lọc qua giấy lọc GF/F (40  $\mu$ m) trước khi phân tích tại Viện hoá học các hợp chất thiên nhiên, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

Các mẫu tảo silíc bám trên thực vật thủy sinh sau khi thu được cố định bằng formol 4% (Formaldehyde 37% Prolabo, France). Loại bỏ chất bẩn trên bề mặt vỏ và nội chất của tảo silíc bằng cách đốt trong  $H_2O_2$  (30%) và HCl (37%) (Gold và cs, 2003). Mẫu tảo làm sạch được dán trên lam kính trong môi trường có độ khúc xạ cao (Naphrax, Brunel Microscopes Ltd, UK; RI = 1,74). Phân loại tảo silíc được tiến hành bằng phương pháp so sánh hình thái dưới kính hiển vi

quang học Leitz DMRD ở độ phóng đại 1000 lần. Để định danh các loài tảo silic, chúng tôi sử dụng khóa phân loại của Krammer và Lange-Bertalot (1986 - 1991).



Hình 1. Các vị trí thu mẫu trên sông Nhuệ - Đáy

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Các thông số thủy lý, thủy hoá môi trường nước sông Nhuệ-Đáy

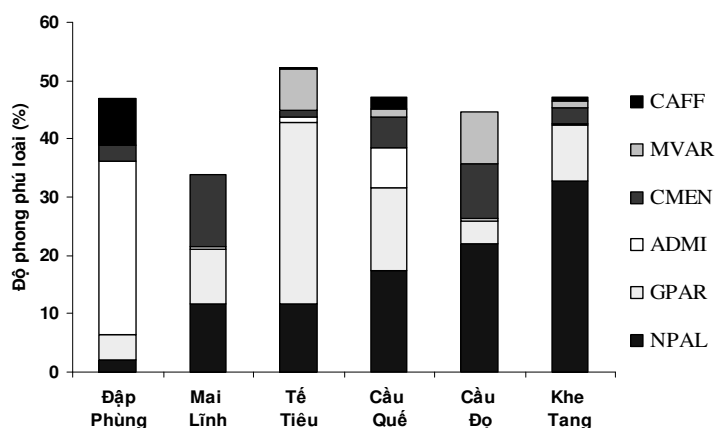
Kết quả quan trắc chất lượng môi trường nước sông Nhuệ - Đáy năm 2007 được trình bày ở bảng 1. Các kết quả ở bảng trên cho thấy, tại các điểm quan trắc nhiệt độ nước dao động từ  $26,2 \div 30,0^{\circ}\text{C}$ , pH trung tính (đạt  $7,5 \pm 0,5$ ). Hàm lượng oxy hoà tan có giá trị cao nhất tại Đập Phùng (4,53 mg/L), thượng nguồn sông Đáy. Trong khi đó, giá trị DO rất thấp được ghi nhận tại hai điểm Mai Linh và Khe Tang (1,15 mg/L và 1,20 mg/L tương ứng). Dọc theo dòng chảy về phía hạ lưu, giá trị DO giảm dần so với điểm thượng nguồn đạt 3,25 mg/L, 3,14 mg/L và 2,70 mg/L (tại Tế Tiêu, Cầu Quế, Cầu Đọ tương ứng). Độ dẫn điện dao động trong khoảng  $255 \mu\text{S}/\text{cm} \div 420 \mu\text{S}/\text{cm}$ , trong đó giá trị cao nhất đo được tại điểm Khe Tang. Với xu hướng tương tự như vậy, độ đục cao nhất được ghi nhận tại điểm Khe Tang (137,6 NTU) và giá trị thấp nhất được quan sát tại Đập Phùng (14,9 NTU). Kết quả phân tích các muối vô cơ cho thấy, trong vùng thượng nguồn sông Đáy, trước khi hợp lưu với sông Nhuệ, hàm lượng muối nitrit và nitrat tăng dần (trung bình khoảng 0,06 mg/L và 0,5 mg/L, tương ứng). Hàm lượng amôni, photphát và tổng photpho tại Khe Tang cao đáng kể ( $p < 0,05$ ) so với 5 điểm nghiên cứu còn lại. Hàm lượng silic có xu hướng tăng dần từ Đập Phùng đến Cầu Đọ và Khê Tang. Hàm lượng chlorophyll tại Đập Phùng, Mai Linh và Khê Tang khá cao đạt 12,04 mg/L, 9,85 mg/L và 8,04 mg/L tương ứng. Tại các điểm Cầu Đọ, Tế Tiêu và Cầu Quế có hàm lượng chlorophyll thấp hơn, đạt 6,9 mg/L, 5,0 mg/L và 4,6 mg/L, tương ứng.

Bảng 1. Giá trị trung bình các thông số thủy lý và thủy hóa tại các điểm thu mẫu trên sông Nhuệ - Đáy

Thông số	Đập Phùng	Mai Lĩnh	Tế Tiêu	Cầu Quế	Cầu Đọ	Khê Tang
T (°C)	28,6 ± 3,6	30,0 ± 3,7	29,7 ± 5,1	26,8 ± 4,9	26,6 ± 4,9	26,2 ± 3,9
pH	7,94 ± 0,4	7,30 ± 1,2	7,18 ± 0,5	7,33 ± 0,3	7,37 ± 0,4	7,60 ± 0,5
DO (mg/l)	4,53 ± 2	1,15 ± 0,7	3,25 ± 0,8	3,14 ± 1,8	2,70 ± 1,6	1,20 ± 1,4
Độ muối (‰)	0,15 ± 0,01	0,18 ± 0,1	0,12 ± 0,03	0,13 ± 0,04	0,16 ± 0,04	0,24 ± 0,1
Độ dẫn điện (μS/cm)	296,3 ± 24,9	368,2 ± 107,9	255,1 ± 49,3	290,7 ± 70,6	315,3 ± 65,7	470,2 ± 176
Độ đục (NTU)	14,9 ± 5,9	20 ± 8,2	46,1 ± 10,3	25,7 ± 7,6	26,5 ± 10,7	137,6 ± 194,1
N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	0,02 ± 0,03	0,01	0,06 ± 0,03	0,13 ± 0,08	0,12 ± 0,10	0,03 ± 0,04
N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	0,13 ± 0,07	0,12 ± 0,1	0,61 ± 0,7	1,12 ± 0,7	0,98 ± 0,8	0,26 ± 0,25
N-NH <sub>4</sub> (mg/l)	0,27 ± 0,2	0,94 ± 0,8	0,66 ± 0,3	0,52 ± 0,79	0,83 ± 0,8	3,17 ± 2
P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/l)	0,06 ± 0,03	0,08 ± 0,06	0,07 ± 0,03	0,06 ± 0,02	0,08 ± 0,6	1,28 ± 1,1
T-P (mg/l)	0,1 ± 0,03	0,16 ± 0,07	0,24 ± 0,3	0,12 ± 0,07	0,21 ± 0,06	1,52 ± 1,2
Si (mg/l)	3,47 ± 2	4,47 ± 2,2	4,83 ± 2	4,55 ± 2,3	4,89 ± 0,2	8,29 ± 5,4
Chl a (mg/L)	12,04 ± 6,7	9,85 ± 8	5,04 ± 3,7	4,61 ± 5,3	6,9 ± 5	8,04 ± 5,6

### 3.2. Cấu trúc quần xã tảo silic

Kết quả phân tích các mẫu được thu thập năm 2007 tại 6 điểm nghiên cứu trên sông Nhuệ và sông Đáy cho thấy, bước đầu đã xác định được 183 loài và dưới loài thuộc 7 họ khác nhau. Trong đó, các chi có số lượng loài lớn như: *Navicula* (58 loài), *Nitzschia* (27 loài), *Gomphonema* (14 loài)... Hầu hết các loài bắt gặp trong nghiên cứu này là những loài có phân bố rộng. Trong 183 loài và dưới loài tảo silic được ghi nhận, 6 loài với độ phong phú lớn hơn 8% trong quần xã tảo silic được trình bày ở hình 2.



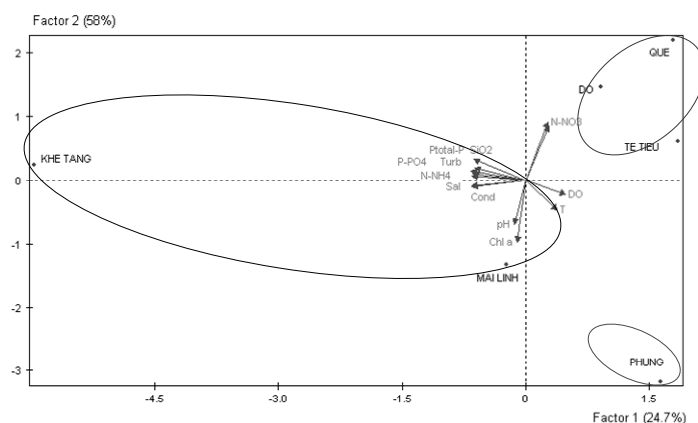
Hình 2. Mức độ phong phú của 6 loài tảo silic (> 8%) tại 6 điểm nghiên cứu trên sông Nhuệ - Đáy

Thành phần loài tảo silic ở Đập Phùng khác biệt so với các điểm nghiên cứu khác với ADMI (*Achnanthes minutissimum*) chiếm ưu thế 29,8%, tiếp sau đó là các loài CAFF (*Cymbella affinis*) với 8%, GPAR (*Gomphonema parvulum*) với 4,3%, NPAL (*Nitzschia palea*) chiếm tỉ lệ thấp nhất với 2,1%. Tại điểm Mai Lĩnh và Khe Tang 3 loài CMEN (*Cyclotella meneghiniana*), NPAL và GPAR chiếm ưu thế. Tại điểm Tế Tiêu, cầu Quế, cầu Đọ các loài NPAL, GPAR và CMEN vẫn chiếm ưu thế, với độ phong phú  $\geq 45\%$ , trong đó GPAR có tỉ lệ lớn nhất tại Tế Tiêu (31,1%), tiếp sau đó tại Cầu Quế (14,3%) và Cầu Đọ (3,8%). Điểm khác biệt tại 3 vị trí này so với các điểm nghiên cứu khác là tỉ lệ loài MVAR (*Melosira varians*) được ghi nhận là cao hơn mặc dù tỉ lệ này không nhiều (9,0% tại Cầu Đọ, 7,1 % tại Tế Tiêu và 1,5 % tại cầu Quế,) trong khi Đập Phùng và Mai Lĩnh không có MVAR, Khe Tang MVAR chỉ chiếm 1,2%). Dọc theo dòng chảy, loài NPAL (*Nitzschia palea*) có xu hướng tăng dần từ 2,1% tại Đập Phùng đến 32,8% tại Khe Tang. Theo Takamura và cs, Round, 1991, Morin và cs NPAL là loài có khả năng chống chịu cao với ô nhiễm hữu cơ và kim loại nặng. Ngoài ra, loài tảo này cũng thường được bắt gặp ở một số thủy vực giàu dinh dưỡng và nồng độ oxy hoà tan thấp [1].

### 3.3. Mối quan hệ giữa quần xã tảo silic bám và chất lượng nước của hệ thống sông Nhuệ-Đáy

#### 3.3.1. Phân tích hợp phần (Principal Component Analysis, PCA) dựa trên các thông số thủy lí, thủy hoá

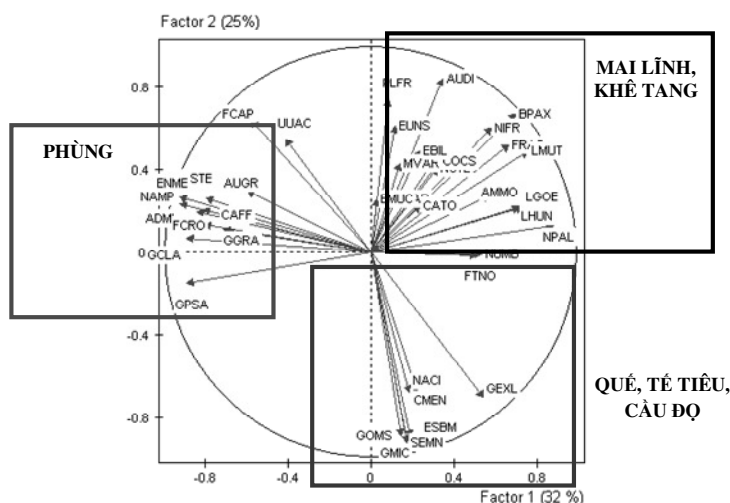
Chất lượng nước giữa các điểm thu mẫu trên sông Nhuệ và sông Đáy được nghiên cứu thông qua phân tích hợp phần, biểu diễn trên hình 3. Kết quả phân tích PCA về các chỉ tiêu thủy lí, thủy hoá cho thấy chất lượng nước tại 6 điểm nghiên cứu được chia thành 3 nhóm: nhóm 1 là điểm Đập Phùng được đặc trưng bởi hàm lượng oxy hoà tan cao, độ dẫn điện và hàm lượng các muối dinh dưỡng thấp; nhóm hai bao gồm các điểm Tế Tiêu, Cầu Quế và Cầu Đọ với các đặc trưng là các thông số thủy lí thủy hoá về chất lượng nước ở mức trung bình,; nhóm 3 gồm 2 điểm Mai Lĩnh và Khe Tang với hàm lượng chlorophyll a, amôni, photphát, tổng photpho, độ dẫn, độ đục cao. Có thể thấy rằng, nước sông Nhuệ đã bị ô nhiễm nặng tại điểm quan trắc Khe Tang do phải tiếp nhận nước từ sông Tô Lịch cũng như các nguồn thải sinh hoạt, sản xuất công nghiệp và nông nghiệp từ hai bên bờ sông Nhuệ. Nồng độ oxy hoà tan thấp tại hai điểm Khe Tang và Mai Lĩnh có thể liên quan đến việc gia tăng sự phân hủy các hợp chất hữu cơ có trong nước thải. Tại hai điểm này, nước sông có màu đen, mùi thối và dòng chảy chậm. Dọc theo hạ lưu của sông Đáy, hàm lượng amôni và photpho giảm dần so với Khe Tang do có quá trình tự làm sạch của dòng sông.



Hình 3. Phân tích hợp phần (Principal Component Analysis) dựa trên các thông số thủy lí, thủy hoá tại 6 điểm nghiên cứu trên sông Nhuệ - Đáy

### 3.3.2. Phân tích hợp phần dựa trên quần xã tảo silic bám

Kết quả trên được củng cố thêm sau khi sử dụng phép phân tích hợp phần dựa trên độ phong phú tương đối của 72 loài tảo silic (độ phong phú > 1%) trong tổng số 183 loài (hình 4). PCA chia quần xã tảo silic thành 3 nhóm chính: nhóm loài đặc trưng cho môi trường ít ô nhiễm, hàm lượng oxy hoà tan cao (Đập Phùng) bao gồm các loài ADMI (*Achnanthydium minutissimum*), AUGR (*Aulacoseira granulata*), NAMP (*Nitzschia amphibia*), GCLA (*Gomphonema clavatum*)...; nhóm loài đặc trưng cho môi trường ô nhiễm vừa (Té Tiêu, Cầu Quế, Cầu Đọ) như BPAX (*Bacillaria paxillifera*), LMUT (*Luticola mutica*), AUDI (*Aulacoseira distans*), LGOE (*Luticola goeppertiana*)...; nhóm loài có khả năng chống chịu cao với ô nhiễm hữu cơ (Mai Lĩnh, Khê Tang) với các loài NUMB (*Nitzschia umbonata*), NPAL (*Nitzschia palea*), CMEN (*Cyclotella meneghiniana*), SEMN (*Sellaphora minima*), GEXL (*Gomphonema exilissimum*)... Điều này cũng khá phù hợp với kết quả phân tích thủy lí thủy hoá về chất lượng nước của hệ thống sông Nhuệ - Đáy được trình bày trong phần trên (hình 3).



Hình 4. Phân tích hợp phần dựa trên 72 loài có độ phong phú  $\geq 1\%$  tại 6 điểm nghiên cứu trên sông Nhuệ - Đáy

## 4. KẾT LUẬN

Chất lượng nước sông Nhuệ - Đáy bị ô nhiễm ở các mức độ khác nhau. Thượng lưu sông Đáy (Đập Phùng) chất lượng nước tương đối sạch. Dọc theo dòng chảy, do tiếp nhận nhiều nguồn thải khác nhau dẫn đến chất lượng nước sông bị giảm sút, đặc biệt tại điểm Mai Lĩnh. Hạ lưu sông Đáy (Cầu Đọ, Cầu Quế), chất lượng nước được xếp ở mức giữa ô nhiễm trung bình và ô nhiễm nặng. Ô nhiễm nghiêm trọng nhất tại Khê Tang trên sông Nhuệ với hàm lượng các chất dinh dưỡng như amôni và photphát khá cao.

Thành phần tảo silic bám trong sông Nhuệ - Đáy khá phong phú. Đã xác định được 183 loài và dưới loài tảo thuộc 7 họ trong đó chi NPAL (*Nitzschia palea*) có số lượng loài lớn nhất (chiếm 32,8% tổng số loài). Quần xã tảo silic có mối tương quan với chất lượng nước. Điểm

Đập Phùng ít bị ô nhiễm nhất, và được đặc trưng bởi các loài chịu môi trường ít ô nhiễm ADMI, AUGR, NAMP, GCLA... Tại các điểm Tế Tiêu, Cầu Quế, Cầu Đọ, chất lượng nước có mức độ ô nhiễm trung bình được đặc trưng bởi các loài có tính ôn hòa như BPAX, LMUT, AUDI, LGOE... Các điểm Mai Lĩnh, Khê Tang có ô nhiễm nặng nhất và cấu trúc quần xã chiếm ưu thế bởi các loài có khả năng chống chịu cao với ô nhiễm hữu cơ như NUMB, NPAL, CMEN, SEMN, GEXL... Biến động về thành phần loài theo dòng chảy: các loài nhạy cảm với ô nhiễm như ADMI ở thượng lưu dần được thay thế bởi các loài miễn cảm với ô nhiễm như NPAL, NUMB, CMEN.

*Lời cảm ơn.* Công trình nghiên cứu này được hoàn thành trong khuôn khổ dự án hợp tác Pháp Việt "Nghiên cứu chất lượng nước lưu vực sông Đáy" và đề tài AUF 2092 RR 823. Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn Bộ Khoa học và công nghệ Việt Nam, Tổ chức các trường Đại học nói tiếng Pháp (AUF).

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Duong T. T., A. Feurtet-Mazel., M. Coste, D.K. Dang., A. Boudou - Dynamics of diatom colonization process in some rivers influenced by urban pollution, Hanoi, Vietnam, *Ecological Indicators* **7** (2007) 839-851.
2. Gold C., Feurtet-Mazel A., Coste M., and Boudou A. - Impacts of Cd and Zn on the development of periphytic diatom communities in artificial streams located along a river pollution gradient, *Archive of Environmental Contamination Toxicology* **44** (2003a) 189-197.
3. Hellawell J. M. - Biological indicator of Freshwater pollution and Environmental management, Elsevier Science Publishers Ltd, England, 1989, pp. 56-77.
4. Krammer K., Lange-Betarlot H. - Bacillariophyceae, 1. Teil: Naviculaceae. 876 p; 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae, 596 p; 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae, 576 p; 4. Teil: Achnantheaceae. Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema. 437 p. In: H, Ettl., Gerloff, J., Heynig, H., Mollenhauer, D. (Eds.), Süßwasserflora von Mitteleuropa. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1986 – 1991, 2485 pp.
5. Morin S., T. T. Duong., O. Herlory., A. Feurtet-Mazel., M. Coste - Cadmium Toxicity and Bioaccumulation in Freshwater Biofilms, *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* **54** (2) 173-186.
6. Round F. E. - Diatoms in river water-monitoring studies, *Journal Applied Phycologia* **3** (1991) 129-145.
7. Takamura N., Hatakeyama S., Sugaya Y. - Seasonal changes in species composition and production of periphyton in an urban river running through an abandoned copper mining region, *Japanese Journal Limnology* **51** (1990) 225-235.
8. Van Dam H., Mertens A., Sinkeldam J. - A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands, *Neth. J. Aquat. Ecol.* **28** (1994) 117-133.

## SUMMARY

### BENTHIC DIATOM COMMUNITIES AND ITS RELATIONSHIP TO WATER QUALITY OF THE DAY - NHUE RIVERS

Water and benthic diatom communities were collected at 6 sampling stations in Nhue and Day rivers. A total of 183 diatom taxa belonging 7 families were found in Nhue - Day river system. These were mainly cosmopolitan taxa, with some tropical, subtropical and endemic taxa. Environmental variables and diatom assemblage composition at all sites were significantly correlated. Water quality and diatom communities of Nhue and Day rivers were classified into 3 groups. The most abundant taxa at upstream of Day river were *Achnanthes minutissimum*, *Cymbella affinis*. Diatom communities at Mai Linh and Khe Tang were characterized by polluted taxa such as *Cyclotella meneghiniana*, *Nitzschia palea*, *Gomphonema parvulum*.

*Địa chỉ:*

Dương Thị Thủy, Hoàng Trung Kiên,  
Vũ Thị Nguyệt, Đặng Đình Kim,  
Viện Công nghệ môi trường,  
Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam  
Lê Thị Phương Quỳnh,  
Viện Hóa học các hợp chất thiên nhiên,  
Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

*Nhận bài ngày 12 tháng 8 năm 2009*