

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN**

**NGUYỄN QUANG HUY**

**NGHIÊN CỨU ĐA DẠNG SINH HỌC ĐỘNG VẬT  
KHÔNG XƯƠNG SỐNG Ở SÔNG ĐÁY, SÔNG NHUỆ  
THUỘC ĐỊA PHẬN TỈNH HÀ NAM VÀ SỰ BIẾN ĐỔI CỦA NÓ  
DƯỚI ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC HOẠT ĐỘNG KINH TẾ, XÃ HỘI**

*Chuyên ngành: Thủy sinh vật học*

**Mã số: 62 42 50 01**

**TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ SINH HỌC**

**HÀ NỘI – 2010**

Công trình được hoàn thành tại: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

*Người hướng dẫn khoa học:*

**PGS.TS. Nguyễn Xuân Quỳnh**

**PGS.TS. Phạm Bình Quyền**

Phản biện 1:.....

Phản biện 2:.....

Phản biện 3:.....

Luận văn được bảo vệ trước Hội đồng cấp Nhà nước chấm luận án Tiến sĩ họp tại.....  
vào hồi giờ ngày tháng năm

Có thể tìm hiểu luận án tại:

- Thư viện Quốc gia Việt Nam
- Trung tâm thông tin – Thư viện, Đại học Quốc gia Hà Nội

## **MỘT SỐ CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN**

1. Nguyen Xuan Quynh, Ngo Xuan Nam, Hoang Quoc Khanh, Nguyen Quang Huy, Nguyen Thanh Son (2006), “Status of the invertebrate biodiversity of the Nhue river and using these animals as indicator species to assess water quality”, *Journal of Science, National Sciences and Technology*, ISSN 0866-8612 Vol. XXII (3CAP), pp.1-7, Vietnam National University Hanoi.
2. Nguyễn Xuân Quỳnh, Ngô Xuân Nam, Nguyễn Quang Huy, Hoàng Quốc Khánh, Nguyễn Thanh Sơn, Nguyễn Mạnh Hùng, Nguyễn Văn Hưng (2007), “Thành phần động vật không xương sống sông Đáy (thuộc địa phận tỉnh Hà Nam) và ảnh hưởng của quá trình phát triển kinh tế xã hội đối với chúng”, *Báo cáo khoa học, Hội nghị toàn quốc 2007 nghiên cứu cơ bản trong khoa học sự sống*, Tr. 560 -562, Nxb Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
3. Nguyen Xuan Quynh, Ngo Xuan Nam, Nguyen Quang Huy, Hoang Quoc Khanh, Nguyen Thanh Son, Nguyen Thai Binh (2007), “Data on invertebrate fauna of the Day river (the length in Ha Nam province) and assessing the water quality by using macroinvertebrates as bioindicators”, *Journal of Science, National Sciences and Technology*, ISSN 0866-8612 Vol. 23 (1S), pp.12-17, Vietnam National University Hanoi.
4. Nguyen Quang Huy, Nguyen Xuan Quynh, Ngo Xuan Nam, Nguyen Thai Binh, Hoang Quoc Khanh, Nguyen Thanh Son (2008), “Data on the zooplankton fauna of the Day and Nhue Rivers (the length in Ha Nam province)”, *Journal of Science, National Sciences and Technology*, ISSN 0866-8612 Vol. 24 (2S), pp. 258 – 262, Vietnam National University Hanoi.
5. Nguyen Xuan Quynh, Ngo Xuan Nam, Nguyen Xuan Huan, Kieu Huu Anh, Tran Van Thuy, Nguyen Anh Duc, Mai Thi Dam Linh, Hoang Quoc Khanh, Nguyen Thai Binh, Nguyen Thanh Son, Nguyen Quang Huy, Nguyen Thuy Lien, Pham Duc Ngoc (2008), “The biodiversity status of the Day and Nhue Rivers (the length in Ha Nam province)”, *Journal of Science, National Sciences and Technology*, ISSN 0866-8612, Vol. 24 (2S), pp. 285 – 292, Vietnam National University Hanoi.

## MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết của đề tài

Trong địa phận tỉnh Hà Nam, sông Đáy dài 47,6 km và sông Nhuệ dài 14,5 km đã và đang góp phần quan trọng vào sự phát triển kinh tế của tỉnh: tạo thành tuyến giao thông đường thủy quan trọng, nguồn cung cấp nước chủ yếu phục vụ sản xuất nông nghiệp, công nghiệp, nước sinh hoạt, nguồn lợi thủy sản... Trước khi chảy vào tỉnh Hà Nam, sông Đáy, sông Nhuệ phải tiếp nhận lượng nước thải lớn chưa qua xử lý từ Hà Nội (ước đạt 320.000m<sup>3</sup>/ngày đêm). Quá trình phát triển nhanh về kinh tế xã hội của tỉnh Hà Nam cũng gây ra những tác động tiêu cực đến chất lượng nước sông. Kết quả là chất lượng nước sông Nhuệ bị ô nhiễm nghiêm trọng. Sông Đáy cũng bị ảnh hưởng bởi các nguồn ô nhiễm, không còn đáp ứng đủ điều kiện cho việc nuôi trồng thủy sản... Các yếu tố tác động trên có thể là một trong những nguyên nhân chính dẫn tới sự suy giảm ĐDSH, gây suy kiệt nguồn lợi thủy sản nói chung và nguồn lợi ĐVKXS nói riêng của sông. Để góp phần vào việc đánh giá hiện trạng ĐDSH làm cơ sở cho việc đề xuất các giải pháp bảo tồn ĐDSH sông Đáy, sông Nhuệ, chúng tôi thực hiện đề tài: ***“Nghiên cứu đa dạng sinh học động vật không xương sống ở sông Đáy, sông Nhuệ thuộc địa phận tỉnh Hà Nam và sự biến đổi của nó dưới ảnh hưởng của các hoạt động kinh tế, xã hội”***

### 2. Mục tiêu của đề tài

1) Nghiên cứu hiện trạng ĐDSH ĐVKXS (đa dạng loài) sông Đáy, sông Nhuệ, sự biến động của chúng theo mùa và theo các điểm thu mẫu, 2) Đánh giá chất lượng nước sông Đáy, sông Nhuệ bằng SVCT là ĐVKXS cỡ lớn, 3) Bước đầu tìm hiểu ảnh hưởng của các hoạt động phát triển KT, XH đối với ĐDSH ĐVKXS của sông và đề xuất các định hướng bảo tồn và phát triển ĐDSH khu vực nghiên cứu.

### 3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

*Ý nghĩa khoa học:*

- Cung cấp dẫn liệu đầy đủ nhất về ĐDSH ĐVKXS và yếu tố thủy lý hóa học sông Đáy, sông Nhuệ trong khu vực nghiên cứu.

- Cung cấp dẫn liệu về đặc điểm thành phần loài, phân bố, đặc tính cấu trúc khu hệ, số lượng, mức độ đa dạng, đặc tính sinh thái, xu thế biến đổi ĐDSH ĐVKXS và ảnh hưởng của các điều kiện tự nhiên, sự phát triển KT, XH đối với ĐDSH ĐVKXS.

#### *Ý nghĩa thực tiễn*

- Là cơ sở khoa học cho việc quy hoạch, lập kế hoạch bảo tồn, phát triển ĐDSH, BVMT, bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên sinh vật sông Đáy, sông Nhuệ thuộc địa phận tỉnh Hà Nam.

- Làm cơ sở khoa học đề xuất kế hoạch phát triển kinh tế theo định hướng phát triển bền vững.

- Làm cơ sở để tiến hành quan trắc và đánh giá chất lượng nước sông bằng SVCT là ĐVKXS cỡ lớn trong những năm tiếp theo.

#### **4. Những đóng góp mới của luận án**

- Cung cấp một cách đầy đủ nhất về thành phần loài, số lượng, đặc tính cấu trúc thành phần loài, phân bố, đặc tính sinh thái của các nhóm ĐVKXS sông Đáy, sông Nhuệ thuộc địa phận tỉnh Hà Nam.

- Dẫn liệu về biến động thành phần loài ĐVKXS theo mùa, theo các tuyến thu mẫu trong giai đoạn từ năm 2005 – 2007.

- Hiện trạng ĐDSH ĐVKXS tại khu vực nghiên cứu thông qua các chỉ số đa dạng Margalef (d) và Shannon – Weiner ( $H'$ ).

- Mức độ ô nhiễm của sông Đáy, sông Nhuệ theo điểm thu mẫu và theo tuyến thu mẫu thông qua hệ thống BMWP và ASPT.

- Bước đầu xác định xu thế biến đổi ĐDSH ĐVKXS sông Đáy, sông Nhuệ dưới ảnh hưởng của các hoạt động KT, XH và đề xuất các định hướng BVMT, bảo tồn, phát triển ĐDSH của sông.

#### **5. Cấu trúc luận án**

Luận án bao gồm phần Mở đầu 3 trang; 3 chương nội dung với 134 trang, bao gồm chương 1 (29 trang), chương 2 (7 trang), chương 3 (98 trang), phần kết luận 2 trang; số bảng biểu là 54 bảng, số hình là 23 hình, 164 tài liệu tham khảo (70 tài liệu tiếng Việt, 89 tài liệu tiếng Anh và 5 website); 48 trang phụ lục gồm 20 phụ lục chi tiết.

## CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

### 1.1. Tình hình nghiên cứu khu hệ ĐVKXS nước ngọt trên thế giới

*Các nghiên cứu về khu hệ ĐVKXS nước ngọt, nhằm tiếp tục phát hiện, mô tả các loài mới hoặc tu chỉnh vị trí phân loại các loài đã biết. Nghiên cứu về Rotatoria (Rotifera) của Segers, 2002, Donner, 1965, Melone và Ricci, 1995; về Nematoda của Eyuaalem Abebe và nnk, về Crustacea của L. Forró, N. M. Korovchinsky, A. A. Kotov và A. Petrusek (2008), về Mollusca của Benthem Jutting (1949, 1960), Berry (1963, 1974), Brandt (1968, 1974), Chan (1996), về Annelida của Beddard (1901), Stephenson (1931) và Ismail (1992)... Nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố sinh thái lên quần xã ĐVKXS ở nước, nhằm xác định đặc trưng sinh thái của quần xã ĐVKXS. Nghiên cứu của Donald A. Jackson và Harold H. Harvey (1993) các hồ thuộc vùng Ontario, Nghiên cứu của A. L. Buikema, Jr., J. G. Geiger và D. R. Lee (1980) về ảnh hưởng của các yếu tố sinh thái lên quá trình sinh trưởng, dinh dưỡng của giống Daphnia... Nghiên cứu sử dụng ĐVKXS ở nước làm SVCT và đánh giá chất lượng nước, nghiên cứu của John C. Morse, Yeon J Bae, Gotov Munkhjargal, Narumon Sangpradub, Kazumi Tanida, Tatyana S. Vshivkova, Lianfang Yang và Catherine M. Yule (2007) về sử dụng SVCT tại Bỉ, Anh, Thái Lan, Trung Quốc, Hàn Quốc, các nước vùng Trung Á, Nhật Bản, Malaysia, Mông Cổ, Brasil...*

### 1.2. Tình hình nghiên cứu khu hệ ĐVKXS nước ngọt ở Việt Nam

*Các nghiên cứu về khu hệ ĐVKXS nước ngọt, nhằm bổ sung, hoàn thiện khu hệ ĐVKXS nước ngọt Việt Nam. Các công trình tiêu biểu là của Đặng Ngọc Thanh (1980); Đặng Ngọc Thanh, Thái Trần Bái, Phạm Văn Miên (1980); Nguyễn Văn Vịnh (2003); Trần Anh Đức (2007)... Năm 1999, Nguyễn Xuân Quỳnh và nnk đã phát hiện 1 loài tôm (*Caridina clinata*), 1 loài cua (*Somanniathelphusa dangi*) mới cho khoa học tại Việt Nam. Nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố sinh thái lên quần xã ĐVKXS ở nước, các công trình tiêu biểu của Đào Văn Tiến, Đặng Ngọc Thanh, Mai Đình Yên (1961) về thủy sinh vật hồ Tây, Nguyễn Xuân Quỳnh (1985) nghiên cứu về sự nhiễm bẩn sông Tô Lịch và các yếu tố ảnh hưởng tới sự phát triển của một số loài ĐVN...Nghiên cứu sử dụng ĐVKXS ở nước làm SVCT và đánh giá chất lượng nước, quy trình sử dụng ĐVKXS cỡ lớn làm SVCT, hệ thống tính điểm BMW<sup>VIET</sup>*

và ASPT được bắt đầu áp dụng rộng rãi ở Việt Nam sau các công trình của Nguyễn Xuân Quỳnh, Mai Đình Yên và nnk (1989, 2002). Một số tác giả tiêu biểu khác: Hoàng Thị Hoà (2000), Nguyễn Thị Mai (2002), Lê Thu Hà (2003)...

### **1.3. Đặc điểm khu hệ ĐVKXS các sông vùng đồng bằng Bắc Việt Nam**

- Khu hệ ĐVN phong phú bao gồm các nhóm giáp xác chân chèo Copepoda – Calanoida, Cladocera, Rotatoria. Sinh vật lượng ĐVN ở sông thường thấp hơn so với dạng thủy vực nước đứng.

- Khu hệ ĐVĐ, chủ yếu là các loài thuộc nhóm Oligochaeta, Polychaeta, Amphipoda, Tanaidacea, tôm Palaemonidae, ốc Viviparidae, Bithyniidae, Pilidae, Assimineidae, trai Unionidae.

### **1.4. Các nghiên cứu về ĐDSH ĐVKXS sông Đáy, sông Nhuệ**

Các nghiên cứu về khu hệ ĐVKXS sông Đáy, sông Nhuệ thuộc địa phận tỉnh Hà Nam không nhiều. Một số công trình nghiên cứu gần đây mới chỉ tập trung vào một số đối tượng cụ thể hoặc thời gian nghiên cứu chưa nhiều, mới chỉ là những nghiên cứu ban đầu, chủ yếu điều tra thành phần loài, số lượng và biến động số lượng các nhóm ĐVKXS. Trong đó, đáng chú ý là các công trình nghiên cứu của Nguyễn Xuân Quỳnh và nnk (2002, 2008), Nguyễn Vũ Thanh và nnk (2005), Trần Đức Lương, Hồ Thanh Hải và Lê Hùng Anh (2009)...

## **CHƯƠNG 2. THỜI GIAN, ĐỊA ĐIỂM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Thời gian, địa điểm nghiên cứu**

Luận án được thực hiện từ năm 2004 đến năm 2009. Vật mẫu được thu trong 3 năm 2005, 2006 và 2007 tại sông Đáy, sông Nhuệ thuộc địa phận tỉnh Hà Nam với 18 điểm thu mẫu dọc theo 3 tuyến tại sông Đáy, sông Nhuệ thuộc địa phận tỉnh Hà Nam.

### **2.2. Phương pháp nghiên cứu**

- Thu mẫu định tính ĐVN bằng lưới Zooplankton số 52, định lượng bằng lưới Zooplankton số 57 và bảo quản vật mẫu trong lọ có dung tích 100 ml bằng cồn 90<sup>0</sup>.

- Thu mẫu định tính ĐVĐ bằng Vợt ao (Pond Net), định lượng bằng gàu Petersen (diện tích ngoạm bùn là 0,025 m<sup>2</sup>), bảo quản vật mẫu trong lọ nhựa (400 – 1000 ml) bằng cồn 90<sup>0</sup>.

- Các chỉ số thủy lý hóa được đo đạc bằng máy đo đa chỉ tiêu Model YSI 650 MDS của hãng YSI Incorporated, Hoa Kỳ. Thu thập các số liệu có liên quan từ nhiều cơ quan, tổ chức trong và ngoài tỉnh Hà Nam. Vật mẫu được định loại bằng các tài liệu đã được công bố trong và ngoài nước: Đặng Ngọc Thanh và nnk (1980, 2003, 2004, 2007), Nguyễn Xuân Quỳnh và nnk (2001), Nguyễn Văn Vịnh (2003), M.A. Jack & L. Ji (1998, 2003).... Dụng cụ sử dụng phân tích vật mẫu gồm có: kính hiển vi, kính lúp, kính soi nổi, đĩa petri, lam kính, kim nhọn...

- ĐVN được đếm bằng buồng đếm Bogorov theo đơn vị: cá thể/m<sup>3</sup>. ĐVĐ được đếm trực tiếp bằng mắt theo đơn vị: cá thể/m<sup>2</sup>.

- Chất lượng nước được đánh giá dựa trên việc tính điểm số của các họ ĐVKXS cỡ lớn ở nước theo hệ thống tính điểm BMWP<sup>VIET</sup> sử dụng cho Việt Nam (Nguyễn Xuân Quỳnh và nnk, 2000).

- Phương pháp ứng dụng phần mềm Primer v.6: Tính toán các chỉ số ĐDSH (H', Magalef). Phân tích BEST (BIO - BIO) tìm tập hợp loài tiêu biểu. Các số liệu được tính toán và xử lý theo các tài liệu trong và ngoài nước, được thể hiện qua các bảng biểu...

### **CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU**

#### **3.1. Khái quát về đặc điểm điều kiện tự nhiên, KT, XH và hiện trạng ô nhiễm lưu vực sông Đáy, sông Nhuệ thuộc địa phận tỉnh Hà Nam**

##### **3.1.1. Đặc điểm điều kiện tự nhiên**

Hà Nam là một tỉnh đồng bằng giáp núi, hướng địa hình là tây bắc- đông nam. Khí hậu Hà Nam chia thành 2 mùa: mùa mưa và mùa khô. Thổ nhưỡng bao gồm 2 nhóm đất chính: phù sa và đồi núi. Hệ thống thủy văn của Hà Nam được cấu trúc bởi: sông, ao hồ và nước ngầm. Trong đó, sông Đáy và sông Nhuệ có vai trò quan trọng về giao thông, nguồn nước phục vụ sinh hoạt, nông nghiệp, công nghiệp...

##### **3.1.2. Đặc điểm KT, XH**

Về dân số, năm 2007, tổng dân số tỉnh Hà Nam là 831.020 người, tỷ lệ dân số khu vực thành thị có xu hướng tăng lên theo các năm. Tốc độ tăng trưởng kinh tế bình quân đạt 8,4%/năm. Sự phát triển kinh tế theo xu hướng tăng tỷ trọng các ngành công



nghiệp và xây dựng cùng với sự phát triển nhiều nhà máy, xí nghiệp, các KCN... Trong đó, nhiều KCN và cơ sở sản xuất nằm dọc hai bên sông Đáy, sông Nhuệ.

### **3.1.3. Hiện trạng ô nhiễm môi trường sông Đáy, sông Nhuệ thuộc địa phận tỉnh Hà Nam**

Sông Đáy: Mức độ ô nhiễm chất lượng nước sông Đáy mang tính chất cục bộ, ít hơn sông Nhuệ. Tuy nhiên, các chỉ số chất lượng nước ở nhiều điểm không đạt tiêu chuẩn cho phép. Sông Nhuệ: đang bị ô nhiễm nặng, hầu hết các chỉ tiêu đều vượt tiêu chuẩn cho phép nhiều lần.

## **3.2. Khái quát về đặc điểm và đặc tính thủy lý hóa học các tuyến thu mẫu sông Đáy, sông Nhuệ (thuộc địa phận tỉnh Hà Nam)**

### **3.2.1. Đặc điểm các tuyến thu mẫu**

*Tuyến 1:* Sông Nhuệ, bắt đầu từ công Nhật Tựu đến ngã ba sông (thành phố Phủ Lý), dài 14,5 km, chiều rộng TB khoảng 50 - 60 m, sâu: 2,5 - 3 m. *Tuyến 2:* Sông Đáy từ Khuỷn Công (xã Tường Lĩnh) đến ngã ba sông (thành phố Phủ Lý), dài 20 km, chiều rộng TB khoảng 60 – 80 m, sâu trên 3 m. *Tuyến 3:* Sông Đáy từ ngã ba sông (thành phố Phủ Lý) đến cầu Bồng Lạng, dài 25 km, rộng TB khoảng 100 m, sâu: trên 3 m đến 20 m vào mùa lũ.

### **3.2.2. Đặc tính thủy lý hóa học các tuyến thu mẫu**

Nhiệt độ tầng nước mặt TB tại các điểm thu mẫu sông Đáy, sông Nhuệ dao động từ 26,3<sup>0</sup>C đến 29,3<sup>0</sup>C. Nhiệt độ nước TB vào mùa khô 26,7<sup>0</sup>, mùa mưa 28,9<sup>0</sup>C. Giá trị pH TB trong khoảng 6,96 - 8,46. Vào mùa khô, giá trị pH cao hơn so với mùa mưa, tương ứng là 7,39 và 7,59. Nồng độ ion Nitrit (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) đều lớn hơn 0,01 mg/l. Vào mùa mưa, nồng độ Nitrit TB là 0,041 mg/l, thấp hơn nhiều so với mùa khô 0,105 mg/l. Nhu cầu oxy Sinh học (BOD<sub>5</sub>) biến đổi trong khoảng 7,0 – 33 mg/l. Vào mùa mưa nồng độ BOD<sub>5</sub> TB là 11,5 mg/l thấp hơn so với mùa khô là 13,0 mg/l. Nhu cầu oxy Hóa học (COD) biến động trong khoảng 8,0 – 56,5 mg/l. Mùa mưa, giá trị COD TB là 16,5 mg/l còn mùa khô là 18,9 mg/l...

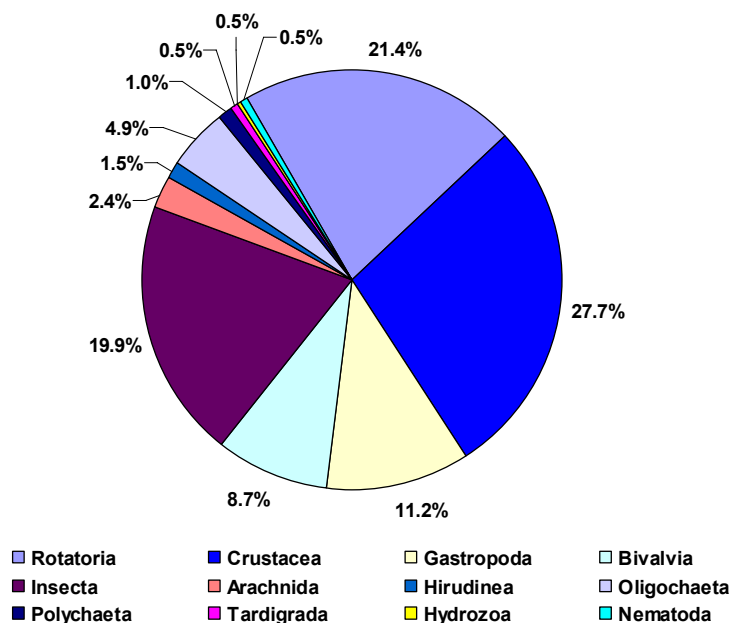
Nhìn chung, tuyến 1 có các đặc tính thủy lý hóa học dao động nhiều hơn nhiều so với tuyến 2 và tuyến 3. Các chỉ số cho thấy tuyến 1 đang bị ô nhiễm hữu cơ nặng, một số chỉ số như COD, BOD<sub>5</sub>, SS... đều vượt quá QCVN đối với chất lượng nước

mặt loại A1, A2, thậm chí ở một số thời điểm đã vượt quá loại B2 tại các điểm Đ1, Đ2 và Đ3. Mức độ ô nhiễm tuyến 2 và 3 tuy chưa bằng tuyến 1 nhưng có xu hướng ngày càng tăng lên. Vào mùa mưa, các chỉ số như nhiệt độ, BOD<sub>5</sub>, COD, phosphat, nitrit... thường thấp hơn so với mùa khô. Vào mùa mưa, chỉ số DO thường cao hơn so với mùa khô.

### 3.3. Đặc điểm khu hệ ĐVKXS sông Đáy, sông Nhuệ

#### 3.3.1. Thành phần loài ĐVKXS sông Đáy, sông Nhuệ

Kết quả nghiên cứu thành phần loài ĐVKXS sông Đáy, sông Nhuệ thuộc địa phận tỉnh Hà Nam từ năm 2005 đến 2007 đã ghi nhận được 206 loài thuộc 7 ngành, 12 lớp, 82 họ và 29 bộ. Các ngành ĐVKXS bao gồm: Rotatoria, Arthropoda, Tardigrada, Coelenterata, Mollusca, Nematoda và Annelida. Trong đó, nhóm Crustacea chiếm khoảng 27,7% tổng số loài, Rotatoria khoảng 21,4%, Insecta 19,9%, Gastropoda 11,2%, Hirudinea 1,5%, Polychaeta 1%, các nhóm Hydrozoa, Nematoda và Tardigrada 0,5%.



**Hình 3.1. Phần trăm thành phần loài ĐVKXS đã gặp ở sông Đáy, sông Nhuệ thuộc địa phận tỉnh Hà Nam từ năm 2005 đến 2007**

Thành phần loài khu hệ ĐVKXS mang tính chất khu hệ vùng đồng bằng Bắc Bộ (theo quan điểm của Đặng Ngọc Thanh, 1980; Đặng Ngọc Thanh và nnk, 2002). Thành phần loài mang tính hỗn tạp, chủ yếu là các loài phân bố rộng phổ biến ở vùng đồng bằng Bắc Việt Nam. Ngoài ra, còn có một số loài nước lợ di nhập.

**Bảng 3.8. Tổng hợp về thành phần loài ĐVKXS đã gặp ở sông Đáy, sông Nhuệ thuộc địa phận tỉnh Hà Nam từ năm 2005 – 2007**

Stt	Nhóm ĐVKXS	Bộ	Họ	Loài	% loài
1.	Zooplankton	6	21	92	44,7
2.	Zoobenthos	23	61	114	55,3
<b>Tổng</b>		<b>29</b>	<b>82</b>	<b>206</b>	<b>100</b>

Thành phần loài ĐVKXS kém đa dạng hơn qua 3 năm thu mẫu, năm 2005 thu được 162 loài, năm 2006 là 155 loài và năm 2007 là 145 loài (Bảng 3.9). Có thể do sự khai thác quá mức, ô nhiễm nguồn nước và sự xâm lấn của các loài ngoại lai đã làm cho nhiều loài ngày càng trở nên khan hiếm, ít gặp trong những lần thu mẫu về sau. Các loài được xem là chỉ thị cho môi trường nước đang bị ô nhiễm hữu cơ như giun ít tơ - Oligochaeta, ấu trùng Chironomidae (tập trung chủ yếu ở tuyến 1 sông Nhuệ) có chiều hướng tăng lên.

**Bảng 3.9. Thành phần loài ĐVKXS đã gặp ở sông Đáy, sông Nhuệ theo từng năm**

Stt	Nhóm ĐVKXS	Năm 2005		Năm 2006		Năm 2007	
		Họ	Loài	Họ	Loài	Họ	Loài
1	Zooplankton	21	68	17	67	17	64
2	Zoobenthos	51	94	50	88	44	81
<b>Tổng</b>		<b>72</b>	<b>162</b>	<b>67</b>	<b>155</b>	<b>61</b>	<b>145</b>

Sự xuất hiện và phát triển nhanh của loài ốc Bươu vàng (*Pomacea canaliculata*), cây mai dương (*Mimosa pigra*), bèo Tây (*Eichhornia crassipes*) tại các điểm thu mẫu cần phải được chú ý. Đây là các loài ngoại lai xâm hại chắc chắn có ảnh hưởng đến các loài sinh vật bản địa của thủy vực.

**Bảng 3.10. Danh sách các loài đặc hữu cho Việt Nam đã gặp ở sông Đáy, sông Nhuệ thuộc địa phận tỉnh Hà Nam từ năm 2005 – 2007 (theo quan điểm của Đặng Ngọc Thanh và nnk, 1980 và 2002).**

Stt	Lớp ĐVKXS	Số lượng loài
1	Gastropoda	3
2	Bivalvia	4
3	Crustacea	4
<b>Tổng</b>		<b>11</b>

Thành phần loài ĐVKXS thu được cũng bao gồm 11 loài đặc hữu cho Việt Nam (bảng 3.10) và 7 loài được liệt kê trong “*Nguồn lợi thủy sản Việt Nam*” năm 1996. Do nhiều tác động khác nhau, những loài có giá trị kinh tế của vùng đang có nguy cơ suy

giảm. Có 2 loài Thân mềm Hai mảnh vỏ (Bivalvia) có trong “*Sách đỏ Việt Nam – Phần Động vật*” (2007) và “*Danh lục đỏ Việt Nam*” (2007).

### 3.3.2. Đặc điểm thành phần loài và thành phần số lượng ĐVKXS

#### 3.3.2.1. Đặc điểm thành phần loài ĐVN

Số lượng loài ĐVN thu được sau 3 năm khảo sát là 92 loài, thuộc 21 họ, 6 bộ và 2 lớp: Eurotatoria (ngành Rotatoria) và Crustacea (ngành Arthropoda). Trong đó, nhóm Crustacea gồm 48 loài (52,2%), còn Rotatoria 44 loài (47,8%). Số lượng loài các nhóm ĐVN được thể hiện qua bảng 3.13. Số lượng loài ĐVN thu được cao hơn so với một số nghiên cứu trước đó.

**Bảng 3.13. Thành phần loài ĐVN đã gặp tại khu vực nghiên cứu từ năm 2005 - 2007**

Stt	Nhóm ĐVN		Họ	Loài	% loài
1	<b>Rotatoria</b>	<b>Eurotatoria</b>	12	44	47,8
2	<b>Crustacea</b>	<b>Cladocera</b>	5	29	31,5
3		<b>Copepoda</b>	3	16	17,4
4		<b>Ostracoda</b>	1	3	3,3
<b>Tổng</b>			<b>21</b>	<b>92</b>	<b>100</b>

Theo năm, số lượng loài ĐVN thể hiện sự suy giảm qua các năm nhưng không nhiều, năm 2005 thu được 68 loài, năm 2006 là 67 loài và năm 2007 là 64 loài. Sự biến động thành phần loài ĐVN qua các năm có thể liên quan tới thời điểm và thời gian xả thải của cống Nhật Tựu.

#### 3.3.2.2. Biến động thành phần loài ĐVN theo tuyến thu mẫu

Kết quả phân tích cho thấy số lượng loài ĐVN tuyến 3 nhiều hơn cả với 80 loài, tiếp đến là tuyến 2 với 77 loài và cuối cùng là tuyến 1 với 71 loài.

##### **Tuyến 1**

Sông Nhuệ có số lượng là 71 loài thuộc 18 họ và 6 bộ với các nhóm: Rotatoria (52,1%), Cladocera (29,6%), Copepoda (14,1%) và Ostracoda (4,2%). Theo năm, năm 2005 xác định được 44 loài, năm 2006 số loài tăng lên 50 và giảm xuống còn 46 loài năm 2007. Sự biến đổi về thành phần loài ĐVN tuyến 1 bị tác động chủ yếu bởi quá trình xả nước thải qua cống Nhật Tựu. Số lượng loài giữa các điểm thu mẫu có xu hướng tăng dần từ Đ1 đến Đ6. Tập hợp loài ĐVN tiêu biểu của tuyến 1 gồm 17 loài, bao gồm Rotatoria (76,5%) và Crustacea (23,5%). Như vậy, trong tỷ lệ thành

phần loài tuyến 1, nhóm Rotatoria chiếm ưu thế, điều này phù hợp với đặc điểm sinh thái học của nhóm Rotatoria, vốn là những loài chống chịu tốt với môi trường nước bị ô nhiễm.

### **Tuyến 2**

Tổng số loài ĐVN qua 3 năm là 77 loài, Rotatoria (42,8%), Cladocera (35,1%), Copepoda (18,2%) và Ostracoda (3,9%). Theo năm, năm 2005 là 56 loài, năm 2006 và 2007 giảm xuống còn 53 loài. Số lượng loài tại các điểm thu mẫu dao động từ 45 loài đến 60 loài và có xu hướng tăng lên, chủ yếu xảy ra ở các điểm Đ11 và Đ12. Tập hợp loài ĐVN tiêu biểu gồm 30 loài: Rotatoria (46,7%) và Crustacea (53,3%). Theo nhận xét của chúng tôi, tỷ lệ thành phần loài ĐVN tuyến 2 phù hợp với thực tế các sinh cảnh tuyến 2 ít chịu tác động bởi nước thải và hoạt động sản xuất hơn so với tuyến 1 và tuyến 3.

### **Tuyến 3**

Tổng số loài ĐVN thu được là 80 loài: Rotatoria (46,3%), Cladocera (33,7%), Copepoda (16,3%) và Ostracoda (3,7%). Theo năm, năm 2005 thu được 60 loài, năm 2006 là 50 loài và năm 2007 là 47 loài. Theo điểm thu mẫu, số lượng loài có chiều hướng giảm từ điểm Đ13 đến Đ18. Tập hợp loài tiêu biểu tuyến 3 gồm 27 loài, Crustacea (51,9%) và Rotatoria (48,1%). Qua phân tích, chúng tôi nhận thấy sự biến động thành phần ĐVN tuyến 3 có thể liên quan tới quá trình xả thải của công Nhật Tựu từ sông Nhuệ chuyển xuống. Ngoài ra, hoạt động giao thông vận tải và khai thác đá cũng tác động tới thành phần loài ĐVN tuyến này, đặc biệt từ Đ15 đến Đ18.

#### **3.3.2.3. Biến động thành phần loài ĐVN theo mùa**

Kết quả phân tích cho thấy có sự khác biệt về thành phần loài ĐVN giữa mùa mưa và mùa khô nhưng không nhiều, mùa khô 81 loài, mùa mưa 76 loài (bảng 3.22).

**Bảng 3.22. Số lượng loài ĐVN đã gặp theo mùa**

Stt	Nhóm ĐVN	Mùa mưa			Mùa khô		
		Họ	Loài	% loài	Họ	Loài	% loài
1	<b>Rotatoria</b>	9	37	48,8	12	36	44,4
2	<b>Crustacea</b>	9	39	51,2	9	45	55,6
	<b>Tổng</b>	<b>18</b>	<b>76</b>	<b>100</b>	<b>21</b>	<b>81</b>	<b>100</b>

Thành phần loài mùa khô nhiều hơn so với mùa mưa có thể giải thích là do vào mùa khô, chế độ dòng chảy và các đặc tính khác của sông ổn định hơn so với mùa mưa, nhờ đó các loài ĐVN ít bị cuốn trôi theo dòng nước hơn mùa mưa.

Phân tích BEST cho thấy tập hợp loài tiêu biểu của mùa mưa: 27 loài, trong đó Rotatoria 13 loài (48,1%), Cladocera 11 loài (40,7%), Copepoda 2 loài (7,4%) và Ostracoda 1 loài (3,7%). Tập hợp loài tiêu biểu của mùa khô là 15 loài: Cladocera 8 loài (53,3%); Rotatoria và Copepoda đều 3 loài (20%); Ostracoda 1 loài (6,7%).

#### **3.3.2.4. Biến động mật độ cá thể và chỉ số ĐDSH ĐVN theo tuyến thu mẫu**

##### **Tuyến 1**

Về mật độ, tuyến 1 có mật độ TB đạt 67.621 cá thể/m<sup>3</sup>, dao động từ 6.574 - 113.454 cá thể/m<sup>3</sup> qua các năm (bảng 3.28). Số lượng cá thể phân bố như sau: Copepoda (72,1%), Rotatoria (13,7%), Cladocera (13,4%) và Ostracoda 0,7%. Mật độ cá thể ĐVN biến đổi theo xu hướng tăng dần từ công Nhật Tựu (Đ1) về ngã ba sông tại Phủ Lý (Đ6), điều này có thể do chất lượng nước sông đã được cải thiện nhờ quá trình tự lọc sạch. Theo năm, mật độ các nhóm ĐVN thay đổi nhiều từ 6.574 – 113.454 cá thể/m<sup>3</sup> và có thể liên quan tới thời điểm xả thải của công Nhật Tựu.

**Bảng 3.23. Mật độ TB (cá thể/m<sup>3</sup>) và chỉ số ĐDSH Shanon – Weiner (H') và Magalef (d) của các nhóm ĐVN tuyến 1**

	<b>Năm 2005</b>	<b>Năm 2006</b>	<b>Năm 2007</b>	<b>TB</b>
<b>Mật độ</b>	6.574	82.835	113.454	<b>67.621</b>
<b>d</b>	0,81	1,26	0,92	<b>1,00</b>
<b>H'</b>	1,32	1,95	1,49	<b>1,59</b>

Chỉ số d TB là 1,0 – tương ứng tính đa dạng bình thường (loại IV). Chỉ số d cả 3 năm đều đạt mức đa dạng loại IV. Chỉ số đa dạng H' TB của 3 năm là 1,59 – đa dạng khá. Chỉ số H' có xu hướng tăng lên từ Đ1 đến Đ6, phù hợp với thực tế là nước sông Nhuệ đã được cải thiện dần từ Đ1 đến Đ6. Chỉ số ĐDSH nhóm ĐVN thấp của tuyến 1 có thể do ảnh hưởng chủ yếu từ nguồn nước thải từ Hà Nội đổ về, vào thời điểm xả thải, có những điểm không thu được vật mẫu ĐVN. Ngoài ra, tuyến 1 còn nhận một lượng không nhỏ nước thải từ một số cơ sở sản xuất và KCN dọc bờ sông Nhuệ.

## Tuyến 2

Về mật độ, giá trị mật độ cá thể TB tuyến 2 đạt 19.603 cá thể/m<sup>3</sup>, dao động qua các năm từ 6.637 – 30.762 cá thể/m<sup>3</sup> (Bảng 3.25). Tỷ lệ mật độ cá thể: Cladocera (42,4%), Copepoda (35%), Rotatoria (18,1%) và Ostracoda (3,7%). Mật độ TB tại các điểm thu mẫu có chiều hướng tăng dần từ Đ7 đến Đ12. Sự biến động mật độ ĐVN tuyến 2 theo chúng tôi là hợp lý vì càng dần về phía ngã ba sông, diện tích mặt nước được mở rộng, nước sông bị ô nhiễm nhẹ do ảnh hưởng từ nước sông Nhuệ và một số cơ sở sản xuất khác có thể đã tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển các nhóm ĐVN.

**Bảng 3.25. Mật độ TB (cá thể/m<sup>3</sup>) và chỉ số ĐDSH Shanon – Weiner (H') và Magalef (d) của các nhóm ĐVN tuyến 2**

	Năm 2005	Năm 2006	Năm 2007	TB
<b>Mật độ</b>	30.762	6.673	21.375	<b>19.603</b>
<b>d</b>	1,46	1,26	0,99	<b>1,24</b>
<b>H'</b>	2,28	1,90	1,72	<b>1,97</b>

Về chỉ số đa dạng, giá trị d TB là 1,24 (đa dạng bình thường). Chỉ số H' ít dao động qua các năm, TB là 1,97. Giá trị TB các chỉ số d và H' đều có xu hướng tăng lên từ Đ7 (Khuyên Công) đến Đ12 (ngã ba sông), phù hợp với những lý giải ở trên.

## Tuyến 3

Mật độ cá thể TB là 34.205 cá thể/m<sup>3</sup>, dao động qua các năm từ 7.790 – 52.192 cá thể/m<sup>3</sup> (Bảng 3.27). Tỷ lệ thành phần số lượng cá thể như sau: Rotatoria (49,7%), Copepoda (34,7%), Cladocera (15,1%) và Ostracoda (0,4%). Mật độ cá thể TB ĐVN cao hơn cả ở điểm Đ13 và Đ14 tương ứng với 39.491 cá thể/m<sup>3</sup> và 39.106 cá thể/m<sup>3</sup>, nguyên nhân có thể là do mật độ lớn ĐVN từ tuyến 1 chuyển xuống và ảnh hưởng của các hoạt động sản xuất của thành phố Phủ Lý. Từ điểm Đ15 tới Đ18, mật độ cá thể có xu hướng giảm dần, điều này có thể giải thích bởi hoạt động nhộn nhịp của tàu trọng tải lớn, gây xáo trộn các tầng nước, ảnh hưởng tới sự phát triển của các nhóm ĐVN tại đoạn sông này.

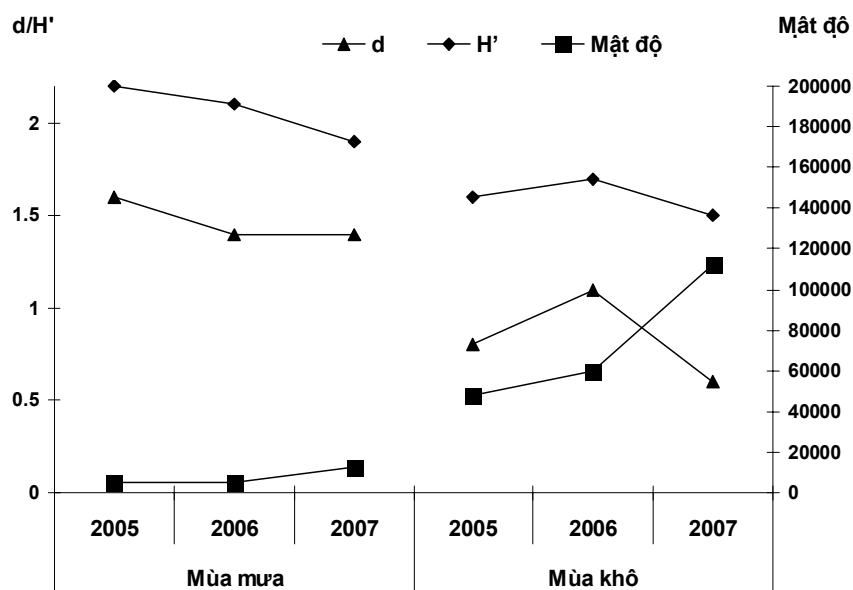
**Bảng 3.27. Mật độ TB (cá thể/m<sup>3</sup>) và chỉ số ĐDSH Shanon – Weiner (H') và Magalef (d) của các nhóm ĐVN tuyến 3**

	Năm 2005	Năm 2006	Năm 2007	TB
<b>Mật độ</b>	42.633	7.790	52.192	<b>34.205</b>
<b>d</b>	1,29	1,28	1,14	<b>1,24</b>
<b>H'</b>	2,13	1,87	1,98	<b>1,99</b>

Về mức độ đa dạng, chỉ số d TB là 1,24 tương ứng với mức IV, đa dạng TB. Chỉ số H' TB đạt 1,99 và dao động qua các năm từ 1,87 đến 2,13 đều ứng với mức đa dạng khá (Bảng 3.32).

### 3.3.2.5. Biến động mật độ cá thể và chỉ số ĐDSH ĐVN theo mùa

Mùa khô mật độ cá thể các nhóm ĐVN có chiều hướng tăng lên so với mùa mưa. Mật độ TB mùa mưa là 7.664 cá thể/m<sup>3</sup>, dao động qua các năm từ 4.898 – 12.847 cá thể/m<sup>3</sup>. Vào mùa khô, mật độ TB ĐVN là 73.289 cá thể/m<sup>3</sup>, cao hơn so với mùa mưa và dao động qua các năm từ 48.067 – 111.833 cá thể/m<sup>3</sup>. Về chỉ số đa dạng, mùa mưa, giá trị TB chỉ số d là 1,5 – đa dạng bình thường. Chỉ số H' mùa mưa TB là 1,9 – đa dạng khá. Vào mùa khô, chỉ số đa dạng d TB đạt 0,8 – đa dạng bình thường, Giá trị H' mùa khô TB là 1,6 – ở mức đa dạng khá. Như vậy, mặc dù vào mùa khô mật độ cá thể cao hơn mùa mưa nhưng lại tập trung nhiều vào một vài nhóm ĐVN chủ yếu. Điều này có thể dẫn tới tình trạng vào mùa khô chỉ số d và H' thấp do mật độ cá thể quá cao và tính bình quân của sự phân bố cá thể giữa các loài thấp.



Hình 3.12. Biến động mật độ ( cá thể/m<sup>3</sup>), chỉ số ĐDSH d và H' các nhóm ĐVN theo mùa

### 3.3.2.6. Đặc điểm thành phần loài ĐVĐ

Kết quả thu được 114 loài ĐVĐ thuộc 61 họ, 23 bộ, và 6 ngành: Arthropoda, Tardigrada, Coelenterata, Mollusca, Nematoda và Annelida. Trong đó chiếm ưu thế là các loài thuộc lớp Insecta với 41 loài (36%), Gastropoda 23 loài (20,2%) và Bivalvia 18 loài (15,8%) (Bảng 3.31). Các nhóm khác có số loài dao động từ 1 đến 10 loài. Các bèo rau muống và bèo Nhật Bản phát triển mạnh ở hầu hết các điểm thu mẫu, đây có thể là lý do giải thích các nhóm ĐVĐ ưa sống trong các sinh cảnh này thường



có số lượng loài chiếm ưu thế và tương đối ổn định như ấu trùng côn trùng, ốc kích thước nhỏ... Số lượng loài ĐVĐ thu được cao hơn so với một số nghiên cứu trước đó.

**Bảng 3.31. Thành phần loài ĐVĐ đã gặp tại khu vực nghiên cứu từ năm 2005 - 2007**

STT	Nhóm ĐVKXS	Bộ	Họ	Loài	% Loài
1.	<b>Gastropoda</b>	2	11	23	20,2
2.	<b>Bivalvia</b>	3	5	18	15,8
3.	<b>Crustacea</b>	3	6	9	7,9
4.	<b>Insecta</b>	7	26	41	36
5	<b>Nhóm khác</b>	8	13	23	20,1
<b>Tổng</b>		<b>23</b>	<b>61</b>	<b>114</b>	<b>100</b>

Thành phần loài ĐVĐ có xu hướng giảm dần qua các năm, năm 2005 thu được 94 loài, năm 2006 là 88 loài và 2007 là 81 loài. Như đã phân tích ở trên, có thể do sự khai thác quá mức, ô nhiễm môi trường và sự xâm lấn của các loài ngoại lai đã làm cho nhiều loài ĐVĐ có giá trị khai thác ngày càng khan hiếm, ít gặp trong những lần thu mẫu về sau.

### **3.3.2.7. Biến động thành phần loài ĐVĐ theo tuyến thu mẫu**

Theo tuyến thu mẫu, thành phần loài ĐVĐ có sự biến đổi khác nhau tương đối rõ rệt, tuyến 1 thu được 72 loài, tuyến 2 là 107 loài, tuyến 3 là 101 loài.

#### **Tuyến 1**

Số lượng loài thu được gồm 72 loài, tập trung chủ yếu vào các nhóm Insecta (44,4%), Gastropoda 14 (19,4%) và Oligochaeta (13,9%). Các nhóm Polychaeta, Tardigrada và Hydrozoa không gặp ở tuyến thu mẫu này. Theo quan sát của chúng tôi, các nhóm ưu thế thu được ở tuyến 1 phù hợp với đặc điểm của tuyến sông này: các bèo rau muống và bèo Tây phát triển mạnh thích hợp cho ấu trùng côn trùng và ốc kích thước nhỏ; nền đáy sông bị ô nhiễm nặng không thích hợp cho các nhóm Bivalvia, Crustacea nhưng lại giúp các nhóm Oligochaeta và Chironomidae phát triển. Tổng số loài ĐVĐ tuyến 1 thu được không có nhiều biến đổi theo các năm, dao động từ 52 đến 53 loài. Tại điểm Đ1, số loài là 39 loài, số lượng loài tăng lên khoảng 50 loài tại các điểm Đ2 – Đ4 và cao nhất tại Đ6 với 64 loài., điều này có thể là do chất lượng nước sông đã được cải thiện từ Đ1 đến Đ6 nhờ quá trình tự lọc sạch. Tỷ lệ thành phần loài trong tập hợp loài tiêu biểu tuyến 1 phù hợp với những nhận xét trên.

Tập hợp này bao gồm 24 loài thuộc 5 nhóm ĐVĐ: Insecta (chiếm 54,2%), Gastropoda (25,0%), Hirudinea (8,3%), Oligochaeta (8,3%) và Crustacea (4,2%).

### **Tuyến 2**

Thành phần loài ĐVĐ thu được bao gồm 107 loài thuộc 57 họ và 23 bộ, với các nhóm ưu thế: Insecta 38 loài, Gastropoda 23 loài, Bivalvia 15 loài, Crustacea và Oligochaeta đều có 9 loài. Tuyến 2 có số lượng nhiều nhất trong 3 tuyến thu mẫu, tỷ lệ các loài trai ốc, tôm cua cũng phong phú hơn cả, điều này phù hợp với thực tế chất lượng nước sông tốt hơn các tuyến thu mẫu còn lại. Theo năm khảo sát, đã thu được 83 loài năm 2005, 71 loài năm 2006 và 69 loài năm 2007. Tại điểm Đ7 có 80 loài, các điểm Đ8 đến Đ12 có số loài dao động từ 69 đến 77 loài, sự suy giảm số lượng loài dần về phía ngã ba sông có thể là do ảnh hưởng tiêu cực từ nước thải sông Nhuệ. Tập hợp loài ĐVĐ tiêu biểu gồm 48 loài thuộc 10 nhóm: Insecta 19 loài (39,6%), Gastropoda 11 loài (22,9%), Bivalvia và Crustacea đều có 5 loài (10,4%), Oligochaeta 3 loài (6,3%); Polychaeta, Nematoda và Tardigarda mỗi nhóm 1 loài (2,1%).

### **Tuyến 3**

Khu hệ ĐVĐ tuyến 3 thu được 101 loài, thuộc 53 họ và 22 bộ, với các nhóm ưu thế: Insecta 37 loài, Gastropoda 19 loài và Bivalvia 17 loài. Giống như tuyến 1 và 2, tuyến 3 có nhiều bè rau muống và bè Nhật Bản, đây là sinh cảnh sống của nhiều nhóm ĐVĐ như ấu trùng côn trùng, ốc kích thước nhỏ, nên thường có số lượng loài chiếm ưu thế. Các nhóm ĐVĐ khác có số loài dao động từ 1 đến 8 loài. Theo năm khảo sát, biến động số lượng loài ĐVĐ tuyến 3 không nhiều như ở tuyến 2, năm 2005 thu được 66 loài, năm 2006 là 73 loài và năm 2007 là 66 loài. Từ điểm Đ13 đến điểm Đ18, số lượng loài ĐVĐ dao động từ 60 đến 77 loài. Cụ thể, tại Đ13, số lượng loài ĐVĐ thấp nhất, theo chúng tôi là do ảnh hưởng trực tiếp từ nước thải sông Nhuệ. Thành phần loài ĐVĐ tăng lên ở các điểm Đ14 và Đ15 nhưng sau đó lại giảm xuống tại Đ16, Đ17 và Đ18. Như phần trên đã đề cập, sự hoạt động mạnh của tàu trọng tải lớn và quá trình khai thác đá sạt bờ sông từ Đ15 đến Đ18 đã gây tác động xấu đến sinh cảnh, qua đó làm giảm số lượng loài của nhiều nhóm ĐVĐ. Tập hợp loài ĐVĐ tiêu biểu của tuyến 3 gồm 40 loài thuộc 6 nhóm ĐVĐ: Insecta 15 loài (37,5%),

Gastropoda 11 loài (27,5%), Oligochaeta 5 loài (12,5%), Crustacea 4 loài (10,0%), Bivalvia 3 loài (7,5%) và Polychaeta 2 loài (5%).

### 3.3.2.8. Biến động thành phần loài ĐVĐ theo mùa

Số loài ĐVĐ mùa khô nhiều hơn mùa mưa nhưng không đáng kể. Mùa khô thu được 102 loài, 56 họ và 23 bộ; mùa mưa 95 loài, 51 họ và 22 bộ (bảng 3.40). Sự ổn định tương đối về thành phần loài ĐVĐ theo mùa có thể do các bề rau muống, bèo Nhật Bản phát triển quanh năm, đây là sinh cảnh sống của các nhóm có số lượng loài chiếm ưu thế ở cả hai mùa như Insecta, Gastropoda...

**Bảng 3.40. Số lượng loài ĐVĐ đã gặp theo mùa**

Stt	Nhóm ĐVĐ	Mùa mưa			Mùa khô		
		Họ	Loài	% loài	Họ	Loài	% loài
1	<b>Gastropoda</b>	10	22	23,2	9	20	19,6
2	<b>Bivalvia</b>	5	13	13,7	5	16	15,7
3	<b>Crustacea</b>	4	7	7,4	6	9	8,8
4	<b>Insecta</b>	19	32	33,7	24	37	36,3
5	<b>Nhóm khác</b>	13	21	22	12	20	19,6
<b>Tổng</b>		<b>51</b>	<b>95</b>	<b>100</b>	<b>56</b>	<b>102</b>	<b>100</b>

Tập hợp loài ĐVĐ tiêu biểu mùa mưa và mùa khô cũng cho thấy ít có sự khác biệt về số lượng loài, 38 loài mùa mưa so với 37 loài mùa khô với các nhóm ưu thế: Gastropoda, Oligochaeta và Insecta.

### 3.3.2.9. Biến động mật độ cá thể và chỉ số ĐDSH ĐVĐ theo tuyến thu mẫu

Chỉ số ĐDSH Margalef và Shannon – Weiner ở tuyến 1 thấp hơn cả - tương ứng với mức đa dạng kém. ĐDSH của tuyến 2 và tuyến 3 đều mức đa dạng bình thường (đối với chỉ số d) hoặc khá (đối với chỉ số H'). Nhìn chung, chỉ số ĐDSH có xu hướng giảm dần qua các năm. Mật độ cá thể ĐVĐ cao nhất ở tuyến 3 và thấp nhất ở tuyến 2.

#### Tuyến 1

Về mật độ cá thể, số lượng cá thể/m<sup>2</sup> TB tuyến 1 qua các năm dao động từ 143 đến 201 cá thể/m<sup>2</sup>. Mật độ TB qua 3 năm thu mẫu là 156 cá thể/m<sup>2</sup> (Bảng 3.41). Mật độ cá thể tập trung vào hai nhóm Chironomidae chiếm 23% và Oligochaeta 76% tổng số lượng cá thể thu được. Từ điểm Đ1 đến điểm Đ6, mật độ cá thể TB có chiều hướng tăng lên, mật độ cá thể thấp nhất tại Đ1 với 48 cá thể/m<sup>2</sup>, sau đó tăng lên 95 cá

thể/m<sup>2</sup> tại Đ2, 222 cá thể/m<sup>2</sup> tại Đ4 và đạt 243 cá thể/m<sup>2</sup> tại Đ5 và Đ6. Sự tập trung mật độ ĐVĐ vào hai nhóm Chironomidae và Oligochaeta phù hợp với đặc tính nền đáy bị ô nhiễm nặng của tuyến 1, chỉ có những loài ưa sống trong điều kiện giàu hữu cơ mới có thể phát triển được.

**Bảng 3.41. Mật độ TB (cá thể/m<sup>2</sup>) và chỉ số ĐDSH Shanon – Weiner (H') và Magalef (d) của các nhóm ĐVĐ tuyến 1**

	Năm 2005	Năm 2006	Năm 2007	TB
<b>Mật độ</b>	143	201	125	<b>156</b>
<b>d</b>	0,48	0,45	0,39	<b>0,44</b>
<b>H'</b>	<b>0,74</b>	0,88	0,78	<b>0,80</b>

Về chỉ số đa dạng, chỉ số đa dạng d là 0,44 ứng với mức đa dạng V (đa dạng kém), chỉ số Margalef cao nhất là 0,48 (năm 2005) và thấp nhất 0,39 (năm 2007). Chỉ số H' TB là 0,8 tương ứng với mức đa dạng kém. Giá trị TB các chỉ số đa dạng d và H' có chiều hướng tăng lên từ điểm Đ1 đến Đ6. Chỉ số d và H' tại Đ1 là 0,4 và 0,7 còn tại Đ6 là 0,47 và 0,84. Giá trị thấp của d và H' có thể là kết quả của quá trình bị xả thải, gây ô nhiễm nền đáy sông Nhuệ tuyến 1.

## **Tuyến 2**

Về mật độ, số lượng TB cá thể/m<sup>2</sup> của tuyến 2 là 149 cá thể/m<sup>2</sup> (Bảng 3.43). Mật độ cá thể tập trung chủ yếu vào các nhóm Oligochaeta (38%), Bivalvia và Gastropoda (34%) và Polychaeta (21%). Theo điểm thu mẫu, từ Đ7 – Đ11, mật độ dao động từ 99 - 162 cá thể/m<sup>2</sup>, sau đó đạt giá trị cao nhất là 194 cá thể/m<sup>2</sup> tại Đ12. Mật độ cá thể tăng dần từ Đ7 đến Đ12 có thể do ảnh hưởng của nước thải từ sông Nhuệ bởi số lượng cá thể các nhóm Oligochaeta và Chironomidae tăng lên đáng kể về phía ngã ba sông.

**Bảng 3.43. Mật độ TB (cá thể/m<sup>2</sup>) và chỉ số ĐDSH Shanon – Weiner (H') và Magalef (d) của các nhóm ĐVĐ tuyến 2**

	Năm 2005	Năm 2006	Năm 2007	TB
<b>Mật độ</b>	148	127	172	<b>149</b>
<b>d</b>	1,42	1,03	0,96	<b>1,14</b>
<b>H'</b>	1,89	1,56	1,37	<b>1,61</b>

Về chỉ số ĐDSH, chỉ số đa dạng d là 1,14 - ứng với mức đa dạng bình thường (mức đa dạng IV). Chỉ số Margalef giảm dần qua các năm: 1,42 năm 2005 xuống còn 0,96

năm 2007. Chỉ số H' TB đạt giá trị 1,61 – ĐDSH khá, giá trị H' cũng có xu hướng giảm dần từ 1,89 (năm 2005) xuống 1,37 (năm 2007). Theo điểm nghiên cứu, giá trị chỉ số d đều lớn hơn 1 tại các điểm từ Đ7 đến Đ11 và giảm xuống còn 0,94 tại Đ12. Chỉ số H' dao động từ 1,47 – 1,75 từ Đ7 đến Đ11, sau đó giảm xuống còn 1,4 tại Đ12. Như vậy, giá trị d và H' cao nhất ở tuyến 2, phù hợp với chất lượng nước sông ít bị tác động ở tuyến này.

### **Tuyến 3**

Về mật độ, tuyến 3 có mật độ cá thể cao nhất trong cả 3 tuyến thu mẫu, TB đạt 289 cá thể/m<sup>2</sup>, dao động từ 243 – 373 cá thể/m<sup>2</sup> (bảng 3.45). Điều này có thể là do sông Đáy ở tuyến 3 được mở rộng nhiều hơn so với sông Đáy tuyến 2 và sông Nhuệ tuyến 1. Mật độ cá thể của các nhóm như sau: cao nhất là Oligochaeta (69%), tiếp đến là Chironomidae (14%), Bivalvia và Gastropoda (10%) và Polychaeta (7%). Mật độ cá thể TB tuyến 3 tập trung chủ yếu ở các điểm Đ14, Đ15 và Đ16 tương ứng với mật độ 391, 355 và 302 cá thể/m<sup>2</sup>. Các điểm Đ13, Đ17 và Đ18 có mật độ thấp hơn, dao động từ 144 – 251 cá thể/m<sup>2</sup>. Năm 2006 mật độ cá thể cao hơn so với 2005 và 2007. Mật độ cá thể thấp tại Đ13 có thể do ảnh hưởng chủ yếu từ nước thải sông Nhuệ đổ vào. Đến Đ14 và Đ15, nước ô nhiễm từ sông Nhuệ đã được làm loãng và đây có thể là lý do giải thích sự tăng lên về mật độ cá thể các nhóm ĐVĐ. Mật độ cá thể giảm xuống ở Đ16 đến Đ18, hiện tượng biến đổi này có thể do tác động tiêu cực từ hoạt động giao thông và khai thác đá hai bên bờ sông.

**Bảng 3.45. Mật độ TB (cá thể/m<sup>2</sup>) và chỉ số ĐDSH Shanon – Weiner (H') và Magalef (d) của các nhóm ĐVĐ tuyến 3**

	<b>Năm 2005</b>	<b>Năm 2006</b>	<b>Năm 2007</b>	<b>TB</b>
<b>Mật độ</b>	243	373	250	<b>289</b>
<b>d</b>	1,26	1,02	0,70	<b>0,99</b>
<b>H'</b>	1,72	1,50	1,13	<b>1,45</b>

Về chỉ số ĐDSH, chỉ số d đạt 0,99 – tương ứng mức đa dạng bình thường (mức V), dao động từ 0,70 – 1,26. Chỉ số H' TB là 1,45 – ĐDSH khá. Theo năm, xu hướng của cả hai chỉ số đều giảm. Trung bình, giá trị các chỉ số đa dạng d và H' đều thấp nhất tại Đ13 (tương ứng là 0,7 và 1,14), sau đó tăng lên tại Đ14 và xu hướng giảm dần đến

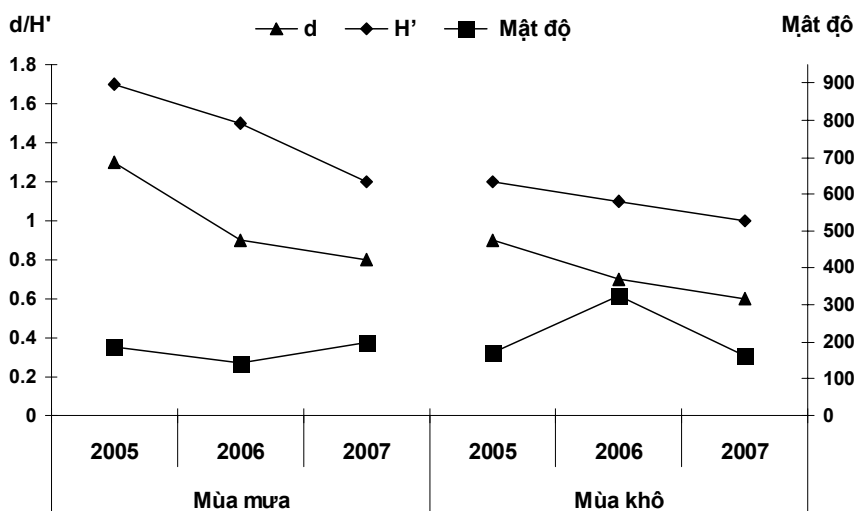
Đ18. Theo chúng tôi, sự biến đổi các chỉ số  $d$  và  $H'$  phù hợp với những lý giải như đã nói ở trên.

### 3.3.2.10. Biến động mật độ cá thể và chỉ số ĐDSH ĐVĐ theo mùa

Kết quả phân tích cho thấy tỷ lệ phần trăm số lượng cá thể các nhóm ĐVĐ cũng có sự khác biệt theo mùa. Nhóm có phần trăm số lượng cá thể thay đổi đáng kể giữa hai mùa là Oligochaeta, từ 56,7% mùa mưa tăng lên 67,5% mùa khô, Bivalvia từ 11,1% mùa mưa giảm xuống 5,6% mùa khô. Mật độ cá thể TB mùa mưa là 176 cá thể/m<sup>2</sup>, dao động từ 142 – 200 cá thể/m<sup>2</sup> qua các năm. Vào mùa khô, mật độ cá thể TB tăng lên 220 cá thể/m<sup>2</sup> và dao động từ 164 – 326 cá thể/m<sup>2</sup> qua các năm.

Về chỉ số đa dạng, cả hai chỉ số  $d$  và  $H'$  mùa mưa đều cao hơn so với mùa khô. Chỉ số  $d$  TB mùa mưa là 1,0 và dao động qua các năm 0,8 – 1,3 (tương ứng với mức đa dạng bình thường). Chỉ số  $H'$  mùa mưa TB đạt 1,5 và dao động từ 1,2 – 1,7 (tương ứng với mức đa dạng khá). Vào mùa khô, chỉ số  $d$  TB chỉ đạt 0,7 và dao động qua các năm trong khoảng 0,6 – 0,9 (đa dạng bình thường). Chỉ số  $H'$  TB mùa khô là 1,1 và cũng ít có sự biến động qua các năm, chỉ từ 1,0 – 1,2 (đa dạng khá) (Hình 3.22).

Mật độ cá thể mùa khô cao hơn mùa mưa có thể do các đặc tính của sông thường ổn định hơn vào mùa khô. Tuy nhiên, sự tăng mật độ tập trung chủ yếu vào một vài nhóm ĐVĐ đã dẫn tới tình trạng vào mùa khô chỉ số đa dạng  $d$  và  $H'$  thấp hơn vì mật độ cá thể cao hơn nhiều so với mùa mưa và tính bình quân của sự phân bố cá thể giữa các loài thấp.



Hình 3.22. Biến động mật độ (cá thể/m<sup>2</sup>), chỉ số ĐDSH  $d$  và  $H'$  các nhóm ĐVĐ theo mùa

### 3.3.3. Phân chia các nhóm ĐVKXS theo sinh cảnh

Có thể sơ bộ nhận xét về sự phân bố của các nhóm ĐVKXS theo 3 dạng sinh cảnh chính là: các loài sống ở nền đáy – quần xã ưa sống ở nền đất (nhóm I), các loài sống trong tầng nước mặt – quần xã sinh vật tầng nước (nhóm II) và các loài sống ven bờ có cây thủy sinh – quần xã ưa sống quanh cây bụi thủy sinh (nhóm III) (Bảng 3.49).

**Bảng 3.49. Số lượng loài ĐVKXS theo các nhóm sinh cảnh**

Stt	Nhóm ĐVKXS	Nhóm I	Nhóm II	Nhóm III
1.	<b>Gastropoda</b>	12	-	23
2.	<b>Bivalvia</b>	18	-	-
3.	<b>Crustacea</b>	5	48	6
4.	<b>Insecta</b>	3	5	41
5.	<b>Arachnida</b>	-	-	5
6.	<b>Hirudinea</b>	-	-	3
7.	<b>Oligochaeta</b>	6	-	4
8.	<b>Polychaeta</b>	2	-	-
9.	<b>Tardigrada</b>	-	1	1
10.	<b>Hydrozoa</b>	-	-	1
11.	<b>Nematoda</b>	1	1	1
12.	<b>Rotatoria</b>	-	44	-
	<b>Tổng</b>	<b>47</b>	<b>99</b>	<b>85</b>

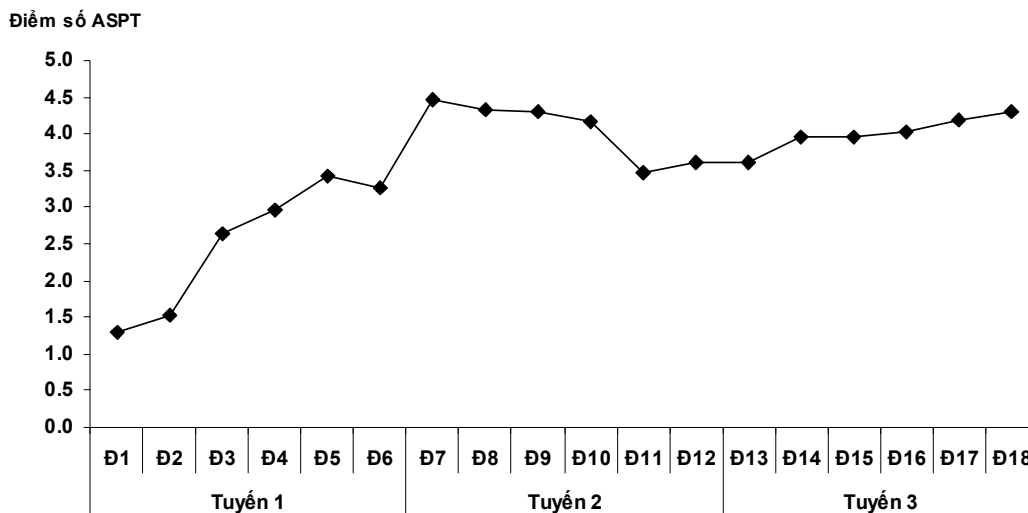
Đối với nhóm I, theo ghi nhận của chúng tôi, nhóm này có khoảng 47 loài, chủ yếu thu được bằng Gầu Đáy (Gầu Petersen). Các loài sống ở nền đáy chiếm tỷ lệ 22,8% tổng số loài ĐVKXS thu được. Các loài thuộc nhóm II có khoảng 99 loài (48,1%). Nhóm ĐVKXS này sống chủ yếu trong tầng nước, đa phần là các loài ĐVN được thu bằng lưới ĐVN (Zooplankton Net). Nhóm III chiếm khoảng 85 loài (41,3%), gồm các loài thường có đời sống gắn liền với cây thủy sinh, thường được thu bằng Vợt Ao (Pond Net).

### 3.4. Đánh giá mức độ ô nhiễm của sông Đáy, sông Nhuệ đoạn chảy qua tỉnh Hà Nam bằng hệ thống BMWP<sup>VIET</sup> và chỉ số sinh học ASPT

Kết quả tính điểm số ASPT thông qua hệ thống BMWP đối với các điểm và tuyến thu mẫu được thể hiện qua hình 3.23.

Theo điểm số ASPT, cho thấy mức độ ô nhiễm của các tuyến thu mẫu như sau:

**Tuyến 1:** điểm số ASPT có sự tăng dần từ công Nhật Tựu về ngã ba sông – thành phố Phủ Lý. Giá trị nhỏ nhất 1,2 – 1,5 thuộc vào các điểm Đ1 – Đ3, tương ứng với mức độ rất bẩn (Polysaprobe). Kết quả này có thể giải thích bởi chất lượng nước sông Nhuệ đang bị ô nhiễm nặng.



**Hình 3.23. Giá trị TB chỉ số ASPT tại các điểm thu mẫu từ năm 2005 - 2007**

**Tuyến 2:** điểm số ASPT dao động trong khoảng từ 3,4 – 4,5. Các điểm có giá trị ASPT > 4 thuộc vào các điểm từ Đ7 – Đ10, trong khi đó các điểm có giá trị ASPT < 4 thuộc 2 điểm Đ11 và Đ12. Giá trị ASPT TB qua các năm là 4,1 tương ứng với mức độ bẩn vừa ( $\alpha$ -Mesosaprobe). Giá trị ASPT cao ở tuyến 2 phù hợp với chất lượng nước sông Đáy tuyến 2, ít bị ảnh hưởng bởi nước thải và các hoạt động sản xuất.

**Tuyến 3:** giá trị chỉ số ASPT dao động từ 3,5 – 4,4 và theo xu hướng tăng lên từ Đ13 đến Đ18. Tại Đ13 chất lượng nước sông thấp có thể là do đây là điểm nhận nước thải từ sông Nhuệ, sau đó nhờ sự pha loãng nước thải và quá trình tự lọc sạch của sông, chất lượng nước đã được cải thiện dần. Giá trị ASPT TB qua các năm biến động trong khoảng 3,8 – 4,2 đều tương ứng với mức độ bẩn vừa ( $\alpha$ -Mesosaprobe). Chất lượng nước sông Đáy và sông Nhuệ có xu hướng suy giảm qua các năm.

### **3.5. Các tác động và xu thế biến đổi đa dạng ĐVKXS khu vực nghiên cứu**

#### **3.5.1. Xu thế biến đổi đa dạng ĐVKXS khu vực nghiên cứu**

1. Đa dạng ĐVKXS sông Đáy, sông Nhuệ thuộc địa phận tỉnh Hà Nam có xu hướng suy giảm qua 3 năm nghiên cứu.



2. Cấu trúc thành phần loài ĐVKXS đang có sự biến đổi theo hướng thành phần các loài ưa sống trong điều kiện giàu chất hữu cơ tăng lên, thay thế dần các loài ít có khả năng chống chịu.

3. Sự phát triển nhanh chóng của ốc bươu vàng (*Pomacea canaliculata*), cây mai dương (*Mimosa pigra*)... đang cạnh tranh và làm thu hẹp các sinh cảnh sống quen thuộc của nhiều loài ĐVKXS.

4. Thành phần loài và thành phần số lượng ĐVKXS các tuyến thu mẫu có sự biến động không chỉ phụ thuộc các điều kiện tự nhiên mà còn phụ thuộc nhiều vào nguồn nước ô nhiễm từ sông Nhuệ đổ về và sự phát triển KT, XH trong khu vực.

Những xu hướng biến đổi trên là do những nguyên nhân cơ bản sau:

### **3.5.2. Tác động của sự phát thải đầu nguồn vào sông Đáy, sông Nhuệ**

**3.5.2.1. Các hoạt động công nghiệp, thủ công nghiệp, làng nghề của Hà Nội tác động tới chất lượng môi trường nước sông Nhuệ khi chuyển tải vào địa phận tỉnh Hà Nam**

**3.5.2.2. Các hoạt động thủ công nghiệp và làng nghề của tỉnh Hà Nam tác động tới chất lượng môi trường nước Sông Đáy**

### **3.5.3. Khai thác quá mức nguồn lợi thủy sản**

**3.5.4. Phát triển nông nghiệp và tập quán canh tác lạc hậu, gây ô nhiễm môi trường**

### **3.5.5. Phát triển công nghiệp**

### **3.5.6. Quá trình đô thị hóa**

### **3.5.7. Giao thông vận tải**

### **3.5.8. Các nguyên nhân khác**

## **3.6. Đề xuất các định hướng bảo tồn ĐDSH và BVMT**

### **3.6.1. Nâng cao nhận thức về ĐDSH và BVMT**

### **3.6.2. Quy hoạch phát triển đô thị gắn kết với BVMT**

### **3.6.3. Phát triển KT, XH theo hướng phát triển bền vững**

### **3.6.4. Kiểm soát các nguồn thải đổ vào sông Đáy, sông Nhuệ**

### **3.6.5. Cải tạo môi trường, bảo tồn và phát triển ĐDSH sông Đáy, sông Nhuệ**

### **3.6.6. Quản lý và phòng trừ các loài ngoại lai xâm hại**

**3.6.7. Xây dựng các đề án, dự án và đề tài nghiên cứu khoa học – công nghệ về tài nguyên và môi trường phục vụ phát triển bền vững**

## KẾT LUẬN

1. Thành phần loài ĐVKXS sông Đáy, sông Nhuệ thuộc địa phận tỉnh Hà Nam gồm 206 loài thuộc 7 ngành, 12 lớp, 29 bộ và 82 họ. Trong đó, ĐVN có 92 loài và ĐVĐ là 114 loài. Trong tổng số các loài ĐVKXS đã gặp chiếm ưu thế là các nhóm Crustacea (27,7%), Rotatoria (21,4%), Insecta (19,9%) và Gastropoda (11,2%). Khu hệ ĐVKXS thu được mang tính chất khu hệ vùng đồng bằng Bắc Bộ, chủ yếu là các loài phân bố rộng, phổ biến ở các sông vùng đồng bằng Bắc Việt Nam.

2. Kết quả phân tích cho thấy thành phần loài ĐVKXS thu được có sự suy giảm qua các năm, cụ thể năm 2005 thu được 162 loài, năm 2006 là 155 loài và 2007 là 145 loài. Các loài có khả năng thích nghi với điều kiện sống giàu hữu cơ như Oligochaeta, ấu trùng Chironomidae, Rotatoria có xu hướng tăng lên, đặc biệt là ở tuyến 1 sông Nhuệ. Các loài có giá trị kinh tế ưa sống trong điều kiện có chứa hữu cơ vừa phải như Bivalvia, Gastropoda, Crustacea có xu hướng giảm đi. Trong khi đó, một số loài bản địa (ốc nhồi, trai điệp, trai cóc, trai sông) ngày càng ít gặp.

3. Khu hệ ĐVKXS sông Đáy, sông Nhuệ có sự biến động theo mùa và tuyến thu mẫu. Mùa khô có số lượng loài ĐVKXS nhiều hơn so với mùa mưa, tuy nhiên sự chênh lệch về số loài không nhiều (183 loài mùa khô so với 171 loài mùa mưa). Sự thay đổi tập trung chủ yếu vào các nhóm Bivalvia, Crustacea, Insecta và Gastropoda. Tuyến 1 sông Nhuệ kém đa dạng hơn cả, bao gồm 143 loài với các nhóm ưu thế Oligochaeta, Chironomidae và Rotatoria. Tuyến 2 và tuyến 3 sông Đáy ít có sự sai khác về số lượng loài, tương ứng là 184 loài và 181 loài với các nhóm ưu thế: Insecta, Gastropoda, Bivalvia, Crustacea và Rotatoria.

4. Kết quả nghiên cứu cho thấy mật độ các nhóm ĐVKXS biến đổi theo điểm thu mẫu. Trong đó, mật độ trung bình ĐVN là 40.477 cá thể/m<sup>3</sup>, thấp nhất tại điểm Đ8 với 11.599 cá thể/m<sup>3</sup> (tuyến 2) và cao nhất tại điểm Đ6 với 83.758 cá thể/m<sup>3</sup> (tuyến 1). Mật độ trung bình ĐVĐ là 198 cá thể/m<sup>2</sup>, thấp nhất tại điểm Đ1 với 48 cá thể/m<sup>2</sup> (tuyến 1) và cao nhất tại điểm Đ14 là 391 cá thể/m<sup>2</sup> (tuyến 3). Mùa khô mật độ cá thể ĐVN là 73.289 cá thể/m<sup>3</sup>, ĐVĐ là 220 cá thể/m<sup>2</sup> cao hơn mùa mưa với ĐVN là 7.664 cá thể/m<sup>3</sup>, ĐVĐ là 176 cá thể/m<sup>2</sup>.

5. Mức độ đa dạng ĐVKXS sông Đáy, sông Nhuệ được thể hiện qua chỉ số  $d$  và  $H'$ . Chỉ số  $d$  TB dao động từ 0,35 – 1,37, tương ứng với mức từ đa dạng kém đến đa dạng bình thường. Chỉ số  $H'$  TB dao động từ 0,67 – 2,15, tương ứng với mức từ đa dạng kém đến đa dạng khá. Trong đó, tuyến 1 có chỉ số đa dạng thấp nhất,  $d = 0,73$  và  $H' = 1,19$ . Tuyến 2 có chỉ số đa dạng cao nhất,  $d = 1,19$  và  $H' = 1,79$ . Chỉ số đa dạng mùa mưa cao hơn so với mùa khô. Mùa mưa giá trị  $d = 1,25$ , giá trị  $H' = 1,8$ ; còn mùa khô có giá trị  $d = 0,75$ , giá trị  $H' = 1,35$ .

6. Chất lượng nước sông Đáy và sông Nhuệ được xác định bằng hệ thống tính điểm  $BMWP^{VIET}$  và chỉ số ASPT. Nhìn chung, cả sông Đáy và sông Nhuệ đã và đang bị ô nhiễm ở các mức độ khác nhau. Sông Nhuệ (tuyến 1) đang bị ô nhiễm nặng nề nhất, chỉ số ASPT chỉ đạt từ 1,1 – 3,5, chỉ số ASPT TB là 2,5 tương ứng với mức độ rất bẩn (Polysaprobe). Chất lượng nước tuyến 2 có chỉ số ASPT TB là 4,1 (ở mức độ bẩn vừa:  $\alpha$ -Mesosaprobe). Chất lượng nước tuyến 3 có giá trị ASPT TB 4,0 (ở mức độ bẩn vừa:  $\alpha$ -Mesosaprobe).

7. Bước đầu đã xác định 7 nhóm nguyên nhân chính gây ô nhiễm môi trường, suy giảm ĐDSH nói chung và ĐVXKS nói riêng. Đồng thời đã đề xuất 7 định hướng nhằm bảo tồn và phát triển ĐDSH, BVMT sông Đáy, sông Nhuệ thuộc địa phận tỉnh Hà Nam.