

**BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

NGUYỄN TRÂM ANH

**NGHIÊN CỨU HỆ SINH THÁI HỒ TÂY TRONG ĐIỀU
KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

Ngành : Biến đổi khí hậu

Mã số : 9440221

Hà Nội, 2021

Công trình được hoàn thành tại:

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Người hướng dẫn khoa học:

1. PGS. TS. Trịnh Thị Thanh
2. PGS.TS. Đoàn Hương Mai

Phản biện 1: PGS.TS Hoàng Thị Thu Hương

Phản biện 2: PGS.TS Lê Thu Hà

Luận án đã được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận án cấp Cơ sở
hợp tại: Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu
vào hồi 8 giờ 30 ngày 5 tháng 3 năm 2020

Có thể tìm hiểu luận án tại thư viện:

MỞ ĐẦU

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nghiên cứu trên thế giới cho thấy biến đổi khí hậu có tác động đối với hệ sinh thái hồ. Khi nhiệt độ, nồng độ CO₂ tăng và các hiện tượng thời tiết cực đoan sẽ dẫn tới thay đổi các đặc trưng vật lý và hóa học của nước, ảnh hưởng tới chất lượng nước hồ và sự sống các sinh vật trong hồ. Đồng thời lượng mưa tăng sẽ kéo theo xói mòn, tăng lượng trầm tích cho hồ, giảm tuổi thọ hồ. Các dịch vụ hệ sinh thái của hồ cũng bị ảnh hưởng nghiêm trọng [76].

Hồ Tây là hồ đô thị lớn nhất của Thủ đô Hà Nội, có ý nghĩa quan trọng trong sinh thái và lịch sử, văn hóa. Tuy nhiên, quá trình đô thị hóa quanh Hồ Tây diễn ra một cách nhanh chóng đã dẫn đến hệ quả suy giảm chất lượng nước mặt, gây ảnh hưởng đến hệ sinh thái trong hồ. Hồ Tây được đánh giá là một trong những hệ sinh thái nhạy cảm và dễ bị tác động nhiều nhất dưới tác động của BĐKH.

Cho đến nay đã có một số nghiên cứu cho thấy cơ sở khoa học về tác động của BĐKH đối với hệ sinh thái Hồ Tây, nhưng chưa phân tích các xu hướng cụ thể mà BĐKH sẽ tác động tới hệ sinh thái hồ [47]. Vì vậy, để góp phần nghiên cứu nguyên nhân tác động của BĐKH đối với hệ sinh thái Hồ Tây nhằm đưa ra các giải pháp nhằm bảo vệ và phát triển hệ sinh thái Hồ Tây trong điều kiện BĐKH, đề tài nghiên cứu được đề xuất là: “*Nghiên cứu hệ sinh thái Hồ Tây trong điều kiện biến đổi khí hậu*”.

2. MỤC TIÊU VÀ NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Mục tiêu của luận án:

(i) Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến HST Hồ Tây thông qua tác động BĐKH đến thực vật nổi.

(ii) Đề xuất một số giải pháp giảm thiểu tác động BĐKH nhằm phát triển bền vững hệ sinh thái Hồ Tây.

Câu hỏi nghiên cứu

Luận án sẽ tập trung vào giải đáp những câu hỏi sau:

- Câu hỏi 1: Xu thế biến đổi chất lượng nước và hệ sinh thái Hồ Tây; các nguyên nhân ảnh hưởng đến xu thế này?

- Câu hỏi 2: Biến đổi khí hậu (nhiệt độ, các cực đoan của nhiệt độ) trong giai đoạn vừa qua có ảnh hưởng như thế nào đối với diễn biến chất lượng hệ sinh thái Hồ Tây, dịch vụ hệ sinh thái Hồ Tây và dự báo tác động trong tương lai của các yếu tố này đối với hệ sinh thái là gì?

- Câu hỏi 3: Các biện pháp nào giúp hạn chế diễn biến suy thoái chất lượng nước và đa dạng sinh học Hồ Tây trong bối cảnh biến đổi khí hậu, góp phần duy trì và bảo tồn hệ sinh thái Hồ Tây?

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu:

Bao gồm các yếu tố chất lượng nước, các loài sinh vật trong hệ sinh thái Hồ Tây và dịch vụ hệ sinh thái Hồ Tây cụ thể như sau:

- Các yếu tố chất lượng nước: nhiệt độ ($t^{\circ}\text{C}$), pH, Oxy hòa tan trong nước (DO), nhu cầu oxy sinh hóa (BOD_5), nhu cầu oxy hóa học (COD), Amoni (N-NH_4^+), Nitrat (N-NO_3^-), tổng Nitơ (TN), Photphat (P-PO_4^3), tổng Phốt pho (TP).

- Các loài sinh vật trong hệ sinh thái hồ tập trung vào vi tảo và khu hệ cá Hồ Tây.

- Dịch vụ hệ sinh thái Hồ Tây: dịch vụ cung cấp, dịch vụ điều tiết, dịch vụ văn hóa, dịch vụ hỗ trợ.

Phạm vi nghiên cứu:

Luận án chủ yếu tập trung nghiên cứu, phân tích tác động của nhiệt độ, cực đoan thời tiết (nắng nóng kỷ lục và kéo dài) đối với xu thế diễn biến chất lượng nước, đa dạng sinh học (thực vật phù du, khu hệ cá) của hệ sinh thái Hồ Tây. Chế độ mưa (lượng mưa tăng và diễn biến bất thường) cũng được xem xét đánh giá tác động đối với một số yếu tố của hệ sinh thái.

LUẬN ĐIỂM CỦA LUẬN ÁN:

Luận điểm 1: Biến đổi khí hậu (nhiệt độ và các cực đoan thời tiết) thay đổi các quá trình trao đổi vật chất và năng lượng trong môi trường nước, thúc đẩy sinh trưởng và thay đổi thành phần thực vật phù du, gây ảnh hưởng đến chất lượng nước và thành phần các loài cá, góp phần làm gia tăng mức độ suy thoái và gây ảnh hưởng đến sự phát triển bền vững hệ sinh thái Hồ Tây.

Luận điểm 2: Có thể giảm các tác động của BĐKH và nâng cao năng lực thích ứng của hệ sinh thái Hồ Tây thông qua các giải pháp thúc đẩy các điểm mạnh (S) và hạn chế các điểm yếu (W) nội tại của hệ sinh thái trên cơ sở xác định các yếu tố ngoại vi có tác động đến hệ sinh thái hồ trong mối quan hệ với BĐKH bao gồm cả thách thức (T) lẫn cơ hội (O).

3. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN

- Về mặt khoa học:

Nghiên cứu đã đưa ra một phương pháp đánh giá tác động của BĐKH đến hệ sinh thái thủy vực, các tiêu chí, các chỉ số, các mối tương quan giữa thông số khí hậu và môi trường. Phương pháp đánh giá có thể áp dụng cho các đối tượng nghiên cứu khác.

- Về tính thực tiễn:

Nghiên cứu đã hệ thống hóa diễn biến chất lượng nước và diễn biến hệ sinh thái Hồ Tây trong một thời gian dài. Nội dung nghiên cứu đã cung cấp bức tranh chung về biến đổi chất lượng nước và hệ sinh thái cũng như dịch vụ hệ sinh thái Hồ Tây làm cơ sở cho việc đề xuất các giải pháp bảo tồn hệ sinh thái hồ.

Các phân tích về tác động BĐKH, đặc trưng là tăng nhiệt độ, thay đổi lượng mưa và các hiện tượng thời tiết cực đoan đến diễn thế chất lượng nước và hệ sinh thái cũng như dịch vụ hệ sinh thái được thực hiện chi tiết với minh chứng rõ ràng cho thấy tác động của BĐKH đến hệ sinh thái là hiện hữu.

4. NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN

- Phân tích và xác định mối tương quan giữa biến đổi tăng nhiệt độ và mật độ tảo, một số thông số dinh dưỡng: biến đổi dẫn đến mật độ tảo tăng, pH tăng, xuất hiện vi khuẩn Lam với mật độ chiếm ưu thế trong quần thể thực vật phù du Hồ Tây.

- Xây dựng phương pháp đánh giá tác động của BĐKH đến hệ sinh thái thủy vực thông qua đánh giá mối tương quan giữa nhiệt độ và sự phát triển của tảo, các tiêu chí chất lượng nước (pH, DO, các muối dinh dưỡng), mức độ phú dưỡng, xác định các mối tương quan giữa thông số khí hậu và môi trường để đánh giá tác động của BĐKH và dự báo diễn biến của BĐKH đối với hệ sinh thái.

5. KẾT CẤU CỦA LUẬN ÁN

Ngoài phần Mở đầu, Kết luận và Kiến nghị, Luận án được bố cục thành 4 chương. Chương 1 trình bày tổng quan nghiên cứu trong và ngoài nước về tác động của BĐKH đến hệ sinh thái hồ. Chương 2 trình bày đối tượng, phạm vi và nội dung nghiên cứu. Chương 3 trình bày kết quả nghiên cứu về tác động BĐKH đối với Hồ Tây. Chương 4 trình bày đề xuất các giải pháp giảm thiểu tác động BĐKH thúc đẩy sự phát triển hệ sinh thái Hồ Tây trong bối cảnh biến đổi khí hậu. Phần Phụ lục bao gồm các mẫu phiếu điều tra bảng hỏi, các kết quả tính toán trung gian và các hình ảnh minh họa tại khu vực nghiên cứu.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN TÀI LIỆU VỀ NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN HỆ SINH THÁI HỒ

1.1 Tổng quan về tác động của BĐKH đối với hệ sinh thái hồ thị

1.1.1 Tác động BĐKH đến các thành phần phi sinh học và hữu sinh hệ sinh thái hồ đô thị

Theo nhiều nghiên cứu trên thế giới, các yếu tố khí hậu như nhiệt độ, ẩm độ, cường độ chiếu sáng, mưa, gió có tác động đến thủy văn hồ, thành phần hóa học nước hồ, chế độ sinh thái hồ, trong đó nhiệt độ có nhiều ảnh hưởng rõ rệt nhất đến biến đổi chất lượng nước mặt. Nhiệt độ không khí và nhiệt độ nước tăng, kết hợp với nồng độ CO₂ làm tăng năng suất sinh học và phân hủy, làm tăng chu trình dinh dưỡng và phú dưỡng, do đó chất lượng nước bị suy giảm [87]. Nhiệt độ cao ảnh hưởng đến quá trình quang hợp, hô hấp, kích thích sự sản sinh các thực vật nổi [79], cũng như làm tăng các hoạt động của vi sinh vật và tỷ lệ các phản ứng có sự tham gia của vi sinh vật, dẫn đến tỷ lệ các bon hữu cơ hòa tan ở đất tăng lên, làm tăng dinh dưỡng của hệ sinh thái [96]. Nhiệt độ cao còn tăng tỷ lệ các phản ứng hóa học của hệ nước mặt như nitrat hóa, khử nitrat [58]. Nhiệt độ tăng trong khi oxy hòa tan giảm thì nhu cầu oxy cho các hoạt động sinh học lại tăng, càng thúc đẩy sự thiếu hụt oxy trong hệ nước mặt [91]. Nhiệt độ tăng cũng tăng nồng độ các chất độc tại hồ, dẫn đến sinh vật sẽ hấp thu nhiều chất độc hơn thông qua tiêu hóa và hô hấp [59], [60]. Tuy nhiên, nhiệt độ có thể ảnh hưởng tới pH của hệ sinh thái nước ngọt nhưng làm cho nước bị kiềm hóa nhiều hơn là acid hóa.

Nước mưa có thể ảnh hưởng đến chất lượng nước. Lượng mưa tăng làm thúc đẩy sự phú dưỡng và axit hóa nước, gia tăng ô nhiễm nước hồ từ các nguồn ô nhiễm không điểm [85]. Mưa làm ảnh hưởng đến độ đục của hồ thông qua tăng sự có mặt của một số hạt vật chất và tăng tải lượng dinh dưỡng (do xói mòn đất) và giảm giá trị

ngưỡng các dinh dưỡng cần thiết tại các hệ chuyển từ trong sang đục [67].

Tóm lại, BĐKH đã ảnh hưởng với chiều hướng gia tăng trầm trọng các vấn đề về chất lượng nước hồ.

1.1.2 Ảnh hưởng biến đổi khí hậu đến đa dạng sinh học

Cá là một loài động vật có xương sống và chiếm tỷ lệ lớn trong hệ sinh thái thủy sinh và sống hầu hết các tầng nước. Theo Ficke et al. 2007, việc tăng nhiệt độ nước, giảm nồng độ oxy thay đổi tải lượng dinh dưỡng và sự thay đổi chế độ thủy văn có thể ảnh hưởng đến thành phần loài cá, sản lượng cá tự nhiên và có thể dẫn đến tuyệt chủng một số loài cá [66].

1.1.3 Các chiến lược giảm thiểu tác động biến đổi khí hậu đối với hệ sinh thái hồ

Hulme (2005), cho rằng chiến lược giảm thiểu tác động BĐKH đối với hệ sinh thái nên bao hàm 3 mục đích lớn: (i) Tăng cường sự linh hoạt trong quản lý các hệ sinh thái để bị tổn thương (ii) Tăng cường khả năng đáp ứng nội tại của các loài và hệ sinh thái tại các hệ sinh thái dễ bị tổn thương; (iii) Giảm các áp lực làm gia tăng tổn thương [73].

Tiếp cận hệ sinh thái cũng được tổ chức IUCN đưa ra để quản lý hệ sinh thái đất ngập nước đô thị hiệu quả trong bối cảnh BĐKH. Tiếp cận hệ sinh thái có 12 nguyên tắc chính và 5 bước thực hiện, trong đó con người là một phần của hệ sinh thái và tất cả các bên liên quan đóng vai trò quan trọng trong quá trình ra quyết định bảo vệ và sử dụng HST hồ [30].

1.2 Tổng quan các nghiên cứu trong nước về hệ sinh thái và biến đổi khí hậu đối với hệ sinh thái Hồ Tây

1.2.1 Tổng quan về sự phát triển hệ sinh thái Hồ Tây

Chất lượng nước: Những nghiên cứu từ những năm 90 của thế kỷ trước của Nguyễn Kiên Cường và cs (1998), Lê Thu Hà (1995),

Nguyễn Việt Anh, Lê Hiền Thảo (2000) cho thấy nước Hồ tây còn sạch và hoặc chỉ bị ô nhiễm nhẹ [3], [12], [15]. Bắt đầu từ năm 2000, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra nước Hồ Tây đã bị phú dưỡng và bắt đầu ô nhiễm nặng hơn như Phạm Văn Ninh (2001), Hồ Thanh Hải và cs (2001), Lưu Lan Hương (2010) [17], [22], [28]. Theo nghiên cứu năm 2011 của nhóm nghiên cứu Viện sinh thái và tài nguyên sinh vật cho thấy nước Hồ Tây đang bị ô nhiễm và đã có biểu hiện của hiện tượng phú dưỡng [52]. Theo nghiên cứu năm 2017 của Viện nghiên cứu nuôi trồng thủy sản I, chất lượng nước hồ đang ở dạng phú dưỡng và siêu phú dưỡng [44].

Như vậy chất lượng nước mặt Hồ Tây ngày càng suy giảm và trở nên phú dưỡng hơn. Tuy nhiên các nghiên cứu mới chỉ đề cập đến nguyên nhân chủ yếu dẫn tới tình trạng này là do Hồ Tây nhận nước thải từ các hộ dân lân cận cũng như từ các hoạt động kinh doanh xung quanh hồ. Nguyên nhân về tác động của BĐKH đối với hệ sinh thái hồ chưa được đề cập đến một cách rõ ràng.

Đa dạng sinh học: Hồ Tây còn có giá trị đặc sắc về ĐDSH, chứa đựng nguồn tài nguyên động, thực vật đa dạng và độc đáo. Một số nhóm động thực vật đã được nghiên cứu bao gồm: thực vật trên bờ và thủy sinh (20 loài); thực vật nổi (112 loài với 5 ngành), động vật nổi (37 loài), sinh vật đáy (19 loài), cá (43 loài), nhóm động vật ven bờ và trên cạn (43 loài)[25], [34], [50], [52].

Thời gian gần đây, một số nghiên cứu đã đề cập đến sự thay đổi đa dạng sinh học Hồ Tây như sự phát triển của vi khuẩn Lam, suy giảm đàn cá tự nhiên hay sự phát triển mạnh của nhóm ăn lọc hữu cơ trong nhóm Trùng bánh xe [50], [52]. Những nghiên cứu này đã chỉ ra sự thay đổi các yếu tố môi trường có ảnh hưởng tới ĐDSH của Hồ Tây.

Độ sâu của hồ: Hồ ngày càng trở nên nông hơn. Năm 1961 nơi sâu nhất của hồ là 3,5 m nhưng năm 2012 nơi sâu nhất chỉ là 2,5m. Lớp bùn đáy hồ tăng từ 0,5m (năm 1961) lên 1,5 m (năm 2012) [71].

Kết quả khảo sát gần đây nhất của Viện Khoa học Môi trường Đại học Bách khoa Hà Nội cho thấy cho thấy lớp bùn lắng trong hồ rất dày, độ dày lớp bùn dao động từ 0,6-1 m, chiều sâu lớp bùn lớn hơn ở vùng giữa hồ và nhỏ hơn ở các vùng ven bờ, một phần do cấu trúc nền của lòng hồ Tây, bùn tích tụ và dồn về giữa hồ do cấu trúc dạng lòng chảo của hồ từ khi hình thành đến nay. Lớp bùn chứa cả các chất ô nhiễm vô cơ và các chất hữu cơ, xác sinh vật, chất bài tiết của động vật có thể trở thành nguồn gây ô nhiễm đối với nước hồ [50].

Dịch vụ hệ sinh thái: Hệ sinh thái Hồ Tây có các chức năng giá trị cơ bản như một HST ĐNN với các dịch vụ như: dịch vụ cung cấp, điều tiết, văn hóa và hỗ trợ. Tuy nhiên vai trò của các dịch vụ này cũng thay đổi theo thời gian.

1.2.2 Nghiên cứu về tác động của BĐKH đối với hồ đô thị ở Việt Nam và Hồ Tây

Hiện nay chưa có nhiều nghiên cứu về tác động của BĐKH đối với hệ sinh thái hồ đô thị ở Việt Nam, tuy nhiên các nghiên cứu ban đầu cho thấy tác động của BĐKH làm cho nước trong các hồ thay đổi cả về lượng và chất lượng nước, ảnh hưởng đến môi trường sống của các HST, góp phần làm tăng nguy cơ mất cân bằng HST tự nhiên của hồ. Đặc biệt tảo sẽ phát triển mạnh và hiện tượng bùng phát tảo xảy ra thường xuyên hơn [16], [19], [20].

Nghiên cứu của Mai Đình Yên (2011) [56], Hoàng Văn Thắng và cộng sự (2016) [33] đã bước đầu đưa ra cơ sở khoa học về tác động của BĐKH (nhiệt độ tăng, mưa với cường độ lớn) đối với hệ sinh thái Hồ Tây (đa dạng sinh học, dịch vụ hệ sinh thái). Tuy nhiên các nghiên cứu này mới chỉ nhìn nhận xu hướng chung mà BĐKH sẽ tác động lên hệ sinh thái Hồ Tây, chưa có đánh giá cụ thể về tác động BĐKH đối với các thành phần của hệ sinh thái (thực vật phù du, chất lượng nước...) làm căn cứ để xây dựng các dự báo về tác động của BĐKH cũng như và xây dựng các giải pháp giảm thiểu tác động BĐKH.

CHƯƠNG 2: ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Địa điểm và đối tượng nghiên cứu

2.1.1 Địa điểm nghiên cứu

Hồ Tây nằm ở 21°04' vĩ độ Bắc, 105°50' kinh độ Đông thuộc quận Tây Hồ, phía Tây Bắc Hà Nội. Đây là hồ nước tự nhiên lớn nhất của đồng bằng châu thổ sông Hồng, có nguồn gốc từ sông Hồng. Diện tích Hồ Tây hiện nay là 527,517 ha. Hồ Tây tương đối nông, độ sâu dao động từ 0,1 m đến 2,8m. Mực nước hồ dao động từ + 6,31 m đến + 5,28 m. Xung quanh hồ có 12 cống chính đổ nước thải vào hồ. Hồ Tây nằm trong khu vực có nhiệt độ không khí trung bình hàng năm: 23,4°C, lượng mưa trung bình năm 1.624 mm; chịu ảnh hưởng của gió mùa, mùa hè gió mùa Đông Nam trong khi mùa đông là gió mùa Đông Bắc. Từ năm 2012-2016, lượng bức xạ trung bình năm đạt 120-123 kcal/cm²/năm [11][21][53].

Đặc điểm kinh tế, xã hội: Có 6 phường liên quan trực tiếp đến Hồ Tây, với tổng dân số năm 2015 là 160,3 nghìn người, mật độ 6572 người/ km². Dân cư tập trung ở phía Nam và Đông Nam của hồ, sinh sống chủ yếu bằng nghề thủ công và buôn bán nhỏ. Ngoài ra, có khoảng 200 khách sạn và nhà hàng dịch và công ty hoạt động xung quanh hồ. Về mặt kinh tế, Hồ Tây là một vựa cá lớn. Bên cạnh đó, đây là một danh thắng quốc gia mang đậm tính tâm linh [3].

2.1.2 Đối tượng nghiên cứu

(i) Các yếu tố chất lượng nước: nhiệt độ (t°C), pH, Oxy hòa tan trong nước (DO), nhu cầu Oxy sinh học (BOD₅), nhu cầu oxy hóa học (COD), Amôni (N-NH₄⁺), Nitrat (N-NO₃⁻), tổng Nito, Photphat (P-PO₄³⁻), tổng Photpho; (ii) Thành phần hệ thực vật phù du và khu hệ cá Hồ Tây; (iii) Dịch vụ hệ sinh thái Hồ Tây: dịch vụ cung cấp, dịch vụ điều tiết, dịch vụ văn hóa, dịch vụ hỗ trợ.

2.1.3 Địa điểm và thời gian thu mẫu

Mẫu được thu vào đợt 1 tháng 7/2020 tại 9 điểm thu trên Hồ Tây gồm 7 điểm gần các cống thải và 2 điểm giữa các hồ và đợt 2 tháng 1/2021 tại 4 điểm thu.

2.2 Thời gian nghiên cứu và nguồn số liệu

2.2.1 Nghiên cứu về tính chất khí hậu (1960-2019)

Số liệu nhiệt độ trung bình hàng năm, lượng mưa từ 1960 đến 2019 của thành phố Hà Nội các thông tin về các đợt không khí lạnh gây rét đậm rét hại, các đợt nắng nóng và các đợt mưa lớn điển hình ảnh hưởng đến Hà Nội trong các năm gần đây (2016 đến 2020) được thu thập tại Trung tâm quan trắc khí tượng thủy văn Láng, Hà Nội.

2.2.2 Đặc điểm hệ sinh thái

Thu thập số liệu về các thông số chất lượng nước tại Hồ Tây trong thời gian 10 năm (từ năm 2010 đến 2019) với các thông số sau: nhiệt độ (toC), pH, Oxy hòa tan trong nước (DO), nhu cầu Oxy sinh học (BOD₅), nhu cầu oxy hóa học (COD), Amôni (N-NH₄⁺), Nitrat (N-NO₃⁻), Photphat (P-PO₄³⁻) do chi cục bảo vệ môi trường Hà Nội cung cấp.

Tham khảo các kết quả nghiên cứu diễn biến về thành phần loài, mật độ thực vật phù du trong giai đoạn từ năm 1996 đến năm 2018, thành phần khu hệ cá Hồ Tây từ năm 1992 đến năm 2017.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1 Phương pháp thu thập số liệu

Phương pháp đo đạc và thu mẫu nước: thu mẫu tại 9 điểm theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6663:3- 2016). Đo đạc các chỉ tiêu nhiệt độ (t°C), pH, oxy hòa tan trong nước (DO) bằng máy TOA-QC 22A của Nhật. Phương pháp thu mẫu thực vật phù du: Dùng lưới vớt TVN tại điểm thu hoặc dọc theo bờ ao, sau đó cố định mẫu bằng lugol 1% hay Formaline 2%. Phương pháp hồi cứu tài liệu: tổng hợp, đúc rút, kế thừa áp dụng kinh nghiệm trên thế giới và trong nước; Thu thập các số liệu, tài liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội khu vực quanh Hồ Tây dựa

vào các nghiên cứu trước đây và website có liên quan. Phương pháp khảo sát điều tra xã hội học, và tham vấn chuyên gia cũng được áp dụng.

2.3.2 Phương pháp phân tích các chỉ tiêu chất lượng trong phòng thí nghiệm

Phân tích hóa học thông số dinh dưỡng: Các thông số dinh dưỡng: Amôni ($N-NH_4^+$), Nitrat ($N-NO_3^-$), Phosphat ($P-PO_4^{3-}$), tổng Nito (TN), tổng phospho (TP) và các thông số chất lượng nước được phân tích theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN.

Phân tích mẫu tảo: Mẫu định tính được quan sát dưới kính hiển vi với pha tương phản và huỳnh quang. Mẫu định lượng được lọc và đếm. Sử dụng buồng đếm Sedgewick-Rafter có thể tích 1ml để lắng (3-5 phút) và đếm tế bào theo phương pháp của UNESCO (1978).

Phân tích Chlorophyll a theo phương pháp của Lorenzen (1967).

2.3.3 Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng Microsoft excel để xử lý thống kê sinh học, xây dựng các biểu đồ.

2.3.4 Phương pháp đánh giá tổng hợp

Đánh giá chất lượng nước dựa trên thông số riêng lẻ áp dụng theo tiêu chuẩn nước mặt QCVN 08-MT: 2015/BTNMT cột B1; dựa trên chỉ số chất lượng nước WQI dựa trên các thông số chất lượng nước theo Quyết định số 1460/QĐ-TCMT ban hành ngày 12/11/2019. Đánh giá mức độ phú dưỡng của nước hồ theo chỉ số Vollenweider Tropic Index – TRIX [95] và chỉ số Tropic State Index – TSI [61]. Đánh giá mức độ ô nhiễm hồ theo chỉ số sinh học sử dụng phương pháp Palmer (1969) [88].

Đánh giá tương quan các yếu tố Nhiệt độ không khí (x) và nhiệt độ nước mặt (y), Nhiệt độ nước mặt (x) và các chỉ số ô nhiễm (y) bao gồm BOD₅, COD, Nhiệt độ nước mặt (x) và các chỉ số dinh dưỡng(y) bao gồm: N-NH₄, N-NO₃, TN, P-PO₄, TP, Nhiệt độ nước mặt (x) và

hàm lượng Chlorophylla (y) sử dụng phần mềm Microsoft Excel, kiểm định độ tin cậy của hệ số tương quan theo Phạm Tiến Dũng (2006) [26].

2.3.5 Phương pháp đánh giá tác động của biến đổi khí hậu

Với mục đích đánh giá nhằm xác định chiều hướng tác động của BĐKH đối với các yếu tố hệ sinh thái Hồ Tây (các thông số môi trường nước, thành phần thực vật phù du và đa dạng khu hệ cá Hồ Tây, dịch vụ hệ sinh thái), sử dụng các phương pháp đánh giá Phương pháp dự kiến tác động và phương pháp tương tự thực nghiệm kết hợp với ma trận đánh giá tác động của BĐKH đối với các yếu tố hệ sinh thái Hồ Tây theo “Tài liệu hướng dẫn đánh giá tác động của BĐKH và xác định các giải pháp thích ứng” (2011) và “Biến đổi khí hậu và tác động ở Việt Nam” (2010) của Viện Khí tượng Thủy văn Biến đổi khí hậu [48], [49]. Sử dụng phân tích SWOT để xác định nguyên nhân và định hướng các giải pháp giảm thiểu tác động BĐKH [43].

CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VỀ TÁC ĐỘNG BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN HỆ SINH THÁI HỒ TÂY

3.1. Đánh giá hiện trạng và vai trò của hệ sinh thái Hồ Tây

3.1.1 Đánh giá hiện trạng chất lượng nước Hồ Tây

Nước hồ có DO dao động lớn, từ 4,9 mg/l đến 9,31 mg/l. Độ pH của nước hồ cũng có dao động cao, trong khoảng 8,4 đến 10,63, vượt tiêu chuẩn 5,5 – 9 theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT (cột B1). Nồng độ Amoni đều nằm trong giới hạn nồng độ cho phép theo giá trị B1 của QCVN 08-MT:2015/BTNMT. Hàm lượng nitrat của nước Hồ Tây nói chung thấp, cao nhất trong các điểm khảo sát là 0,12 mg/L nhưng vẫn thấp hơn so với giới hạn cho phép của quy chuẩn 08:2015/BTNMT (Cột B1: 10). Hàm lượng photphat dao động trong khoảng từ 0,21 đến 0,46 mg/L, ở một số điểm gần cống thải cao hơn các điểm thu mẫu giữa hồ, vượt quy chuẩn 08:2015/BTNMT (Cột B1). BOD₅ và COD của nước hồ Tây tương ứng là 23,59 mg/l và 53,8 mg/l, vượt giá trị B1 QCVN 08:2015/BTNMT.

Đánh giá theo WQI: Kết quả tính toán cho thấy chất lượng nước hồ Tây đạt mức trung bình. Giá trị WQI tại các điểm thu mẫu giao động từ 43 – 56, hầu hết xếp ở mức độ trung bình.

Tỉ số TN/TP tại các điểm đều ở mức ≥ 6 , dao động trong khoảng từ 9 – 19,8 (trung bình 14,23). Điều này thể hiện P là yếu tố giới hạn sự phú dưỡng hồ Tây. Kết quả được nghiên cứu thực hiện 7/2020 cho thấy nước hồ đều ở mức độ siêu phú dưỡng, cụ thể: Giá trị chỉ số TSI từ 70,2 – 74,3 trung bình 73; Giá trị chỉ số TRIX từ 8,7 – 8,9 trung bình 8,8.

Như vậy, hiện tại nước hồ đang trong tình trạng phú dưỡng và ô nhiễm nặng đối với các thông số BOD₅, COD, PO₄³⁻, NH₄⁻

3.1.2 Đánh giá chất lượng nước Hồ Tây giai đoạn 2010-2020

Nước hồ có pH dao động cao từ 8.2-8.9 tuy nhiên vẫn nằm trong khoảng cho phép theo QCVN 08-MT:2008/BTNMT (cột B1). Trong khi đó, COD và BOD₅, Amoni, Photphat là 4 thông số chính

chỉ thị cho ô nhiễm hữu cơ và dinh dưỡng trong hồ đều nằm ngoài giới hạn nồng độ cho phép theo giá trị B1 của QCVN 08-MT: 2008/BTNMT trong nhiều năm

Giá trị WQI nước Hồ Tây giai đoạn 2010 – 2020 cho thấy chất lượng nước đa phần ở mức trung bình và chưa có giai đoạn nào ở mức tốt, thậm chí năm 2016 ở mức xấu. Năm 2020 mặc dù chất lượng nước vẫn ở mức trung bình song đã cải thiện và cao hơn so với các năm trước đó.

Chính sách quản lý Hồ Tây và các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng nước Hồ Tây: UBND Quận Tây Hồ chịu trách nhiệm tổ chức thực hiện quản lý Hồ Tây và chủ động phối hợp với các Sở ban ngành thành phố để quản lý và khai thác Hồ Tây một cách hiệu quả [45]. Nguồn ô nhiễm điểm (nước thải của các khu dân cư, nhà hàng, khách sạn, phương tiện hoạt động trên hồ) cơ bản đã được khống chế. Tuy nhiên xung quanh hồ còn khá nhiều các hộ kinh doanh buôn bán lấn chiếm cảnh quan quanh hồ cũng làm ảnh hưởng đến môi trường hồ. Một số nguồn ô nhiễm phân tán và và nguồn ô nhiễm nội tại từ lớp bùn lắng trong hồ rất dày dao động từ 0,6 -1 m vẫn là những nguồn gây ô nhiễm tiềm năng [50].

3.1.3 Đánh giá hiện trạng thành phần thực vật phù du Hồ Tây

Thành phần loài: Từ năm 1996 cho đến năm 2018 cấu trúc thành phần thực vật phù du ở Hồ Tây đã thay đổi đáng kể, ngành tảo silic tăng lên trong khi ngành tảo lục giảm đi. Thành phần loài của ngành tảo mắt và vi khuẩn lam cũng tăng đáng kể.

Mật độ tảo: mật độ của vi khuẩn Lam tăng dần (từ năm 1997 chỉ chiếm 40,3%, năm 2012 chiếm 60% mật độ và đến năm 2018 chiếm 90% mật độ) cho thấy vi khuẩn Lam đang là loài có mật độ chiếm ưu thế của quần xã thực vật phù du tại Hồ Tây.

Tháng 1/2021 xảy ra hiện tượng bùng phát tảo tại Hồ Tây, mật nước xuất hiện lớp váng màu xanh lục, đặc biệt là những nơi gần bờ hồ. Vi khuẩn Lam chiếm mật độ chủ yếu (từ 75% - 78%), tiếp theo là tảo

Lục (từ 20,3% đến 21,8%), các loài tảo khác (tảo Silic, tảo Mắt) chiếm mật độ không đáng kể.

3.1.4 Đánh giá hiện trạng khu hệ cá Hồ Tây

Các nghiên cứu trong thời gian từ năm 1992 đến nay, đặc biệt là giai đoạn sau năm 2016 cho thấy số lượng loài cá giảm hẳn đi trong đó các loài cá nuôi giảm ít nhất, cá thuộc nhóm loài quý hiếm và đặc hữu của Hồ Tây giảm nhiều nhất. Sản lượng cá Hồ Tây cũng đã giảm dần qua các năm.

3.1.5 Đánh giá các giá trị/chức năng của dịch vụ hệ sinh thái Hồ Tây

Hồ Tây với 4 dịch vụ hệ sinh thái và 12 chức năng chính được đánh giá từ quan trọng để rất quan trọng đối với khu vực đô thị. Trong khi một số dịch vụ vẫn phát huy tốt chức năng như dịch vụ điều tiết (điều tiết lũ, vi khí hậu) thì quy mô và chất lượng của một số dịch vụ hệ sinh thái đã có nhiều thay đổi so với trước đây như dịch vụ cung cấp và điều tiết (cung cấp thủy sản, cung cấp nước, làm sạch nước); dịch vụ hỗ trợ (hỗ trợ dạng dạng sinh học, hỗ trợ chu kỳ dinh dưỡng). Dịch vụ văn hóa (du lịch, văn hóa, tín ngưỡng) mặc dù đang phát triển tốt nhưng nhiều hoạt động tự phát và chưa có sự quy hoạch nên sự phát triển của các dịch vụ này lại đôi khi ảnh hưởng đến môi trường Hồ Tây. Hồ Tây cũng chưa được sử dụng là mô hình học tập.

3.2 Đánh giá mức độ BĐKH ở khu vực Hà Nội trong 60 năm

3.2.1 Xu thế biến đổi của nhiệt độ trong 60 năm

Nhiệt độ không khí trung bình phân bố không đều trong năm, cao nhất là vào các tháng mùa hè từ tháng 5-9 từ 27,5-29,5 °C, thấp nhất là vào các tháng mùa đông từ tháng 12 đến tháng 2 năm sau, từ 16,5-18,5 °C. Từ năm 1960-2019, nhiệt độ trung bình năm, mùa hè, và mùa đông có xu hướng tăng dần qua các năm, trung bình năm tăng dần khoảng 1,69°C, trung bình hè tăng dần khoảng 1,36 °C, trung bình mùa đông tăng dần khoảng 1,65°C.

Nhiệt độ không khí tối thấp có xu hướng tăng dần, từ năm 1960-2000, tăng dần khoảng 1,4°C, từ 2000-2019 tăng dần khoảng 0,68°C.

Nhiệt độ không khí tối cao có xu hướng tăng dần, từ năm 1960-2000, tăng dần khoảng 1,7 °C, từ 2000 – 2019, tăng dần khoảng 0,82°C

3.2.2 *Đánh giá mức độ biến đổi lượng mưa trong vòng 60 năm*

Lượng mưa trung bình năm từ năm 1960 đến 2019 hầu hết có xu hướng tăng. Số ngày mưa trong năm có xu hướng giảm.

3.2.3 *Các hiện tượng thời tiết cực đoan*

Rét đậm, rét hại trong những năm gần đây thường xảy ra từ tháng 12 năm trước đến tháng 3 năm sau, nhiệt độ xuống thấp dưới 10°C. Nắng nóng thường xảy ra từ tháng 5 đến tháng 8 hàng năm. Nhiệt độ cao nhất có lúc lên đến 41,8°C. Khu vực Hà Nội trong những năm gần đây (xuất hiện từ tháng 5 đến tháng 10), các đợt mưa lớn trong năm ngày càng nhiều, các trận mưa to trái mùa bất thường cũng tăng dần.

3.2.4 *Kịch bản BĐKH và dự báo tác động cho khu vực Hà Nội*

Nhiệt độ không khí được dự báo sẽ tăng trong vòng 100 năm từ 2000 đến 2100 theo hai kịch bản RCP 8.5 và RCP 2.6: Nhiệt độ sẽ tăng tương ứng với 2 kịch bản là từ 2,6 đến 4,8°C và từ 0,3 -1,7°C.

Tại Việt Nam nhiệt độ dự báo tăng 1,9÷2,4°C ở phía Bắc và 1,7÷1,9°C ở phía Nam theo kịch bản RCP 4.5 và nhiệt độ tăng 3,3÷4,0°C ở phía Bắc và 3,0÷3,5°C ở phía Nam theo kịch bản RCP 8.5.

Tác động của BĐKH đối với khu vực Hà Nội: Nhiệt độ trong vùng đồng bằng Bắc Bộ sẽ tiếp tục tăng trong các thập kỷ tới, riêng khu vực Hà Nội, nhiệt độ cao hơn các vùng xung quanh. Nhiệt độ cao nhất có thể đạt những kỷ lục mới cùng với sự kéo dài hơn của mùa nóng, sự gia tăng các đợt nắng nóng và số ngày nắng nóng. Tính thất thường của chế độ mưa tăng lên, kỷ lục về lượng mưa ngày lớn nhất trong các tháng, kỷ lục về lượng mưa tháng có thể xảy ra với các trị số cao hơn trước.

3.3. *Tác động của biến đổi khí hậu hệ sinh thái Hồ Tây*

3.3.1 Nhận diện mối quan hệ giữa nhiệt độ, các thông số dinh dưỡng và sự phát triển của tảo

Hệ số tương quan giữa nhiệt độ không khí và nhiệt độ nước: $r^* = 0.834$ ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$. Theo kết quả này ($0,7 \leq r^* \leq 0,9$) cho thấy hai đại lượng có mối quan hệ chặt theo phương trình tương quan được xác định là $y = 0,9836x + 0,8333$

Hệ số tương quan giữa nhiệt độ nước và hàm lượng N-NH₄: $r^* = 0.777$, giữa nhiệt độ nước và hàm lượng P-PO₄: $r^* = 0.763$ ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$. Theo kết quả này ($0,7 \leq r^* \leq 0,9$) cho thấy các đại lượng có mối quan hệ chặt. Như vậy, trong điều kiện mùa mưa, nhiệt độ có thể là một trong những nguyên nhân gia tăng hàm lượng N và P trong hồ.

Hệ số tương quan giữa nhiệt độ và hàm lượng Chl.a là: $r^* = 0,9451$ ở mức ý nghĩa 0,05. Theo kết quả này ($0,9 \leq r \leq 1$) cho thấy hai đại lượng có mối quan hệ rất chặt. Hệ số tương quan giữa Chl.a và tổng phospho (TP) là 0,672 ở mức ý nghĩa 0,05. Theo kết quả này ($0,5 \leq r \leq 0,7$) cho thấy hai đại lượng có mối quan hệ tương đối chặt.

3.3.2 Tác động của BDKH đến sự phát triển thực vật phù du

Dựa trên chỉ số đánh giá Palmer (1969) cho thấy mối liên quan giữa phân bố tảo với điều kiện sinh thái là: Các chi tảo có khả năng chịu đựng cao đối với môi trường ô nhiễm điểm như các chi Nitzschia, Navicula, Chlorella, Euglena phát triển mạnh hơn. Vi khuẩn Lam là loài ưu thế trong quần xã thực vật nổi ở Hồ Tây, đặc biệt là sự xuất hiện nhiều hơn của các chi có thể gây nở hoa như các chi Microcystis, Anabaena.

Ảnh hưởng của BDKH tới sự phát triển của vi khuẩn Lam gồm (i) Nhiệt độ tăng làm tăng sinh khối thực vật phù du ở Hồ Tây. Nhiệt độ tăng cũng thúc đẩy dinh dưỡng tăng và dẫn đến gia tăng sinh khối thực vật phù du. (ii) Sinh khối thực vật phù du tăng lên làm cho pH tăng dần do quá trình quang hợp tảo sử dụng nhiều CO₂ làm dịch chuyển cân bằng pH trong nước theo hướng kiềm hóa. pH tăng cao lại là điều kiện thuận lợi thúc đẩy vi khuẩn Lam phát triển đặc biệt là các

chi gây độc và hiện tượng bùng phát tảo.

Thông qua mối tương tác của nhiệt độ tăng, đặc biệt là các cực đoan thời tiết trong tác động lẫn nhau giữa các thành phần hữu sinh và vô sinh trong hệ sinh thái cho thấy nhiệt độ tăng làm tảo sinh trưởng mạnh lên qua nhiều con đường, dẫn đến góp phần gia tăng ô nhiễm nước (trong điều kiện nước đã bị ô nhiễm). Ô nhiễm nước càng tăng dẫn đến thay đổi thành phần thực vật phù du với các loài chịu ô nhiễm xuất hiện nhiều hơn; Nhiệt độ tăng cao đặc biệt là các cực đoan thời tiết thúc đẩy sự phát triển của các tảo ưu nhiệt và vi khuẩn Lam đặc biệt là chi *Mycrositys*.

Dự báo tác động của BĐKH tới sự phát triển thực vật phù du là tảo phát triển mạnh hơn, vi khuẩn Lam chiếm ưu thế được đánh giá ở mức (++). Thành phần loài TVPD theo hướng các loài chịu ô nhiễm cao, các chi tảo gây độc và nở hoa sẽ xuất hiện nhiều hơn và được đánh giá ở mức (+).

3.3.3 Tác động của BĐKH đối với chất lượng nước Hồ Tây

Trên cơ sở phân tích mối tương quan giữa nhiệt độ và các yếu tố hệ sinh thái (dinh dưỡng, sự phát triển của tảo) cho thấy BĐKH đã góp phần gia tăng phú dưỡng, làm oxy hòa tan giảm mạnh vào các thời điểm trước bình minh, pH tăng và suy giảm chất lượng nước Hồ Tây.

Dựa trên tương quan này dự báo Tác động của BĐKH đến chất lượng nước Hồ Tây là: (i) Phú dưỡng ngày càng gia tăng mạnh mẽ và được đánh giá ở mức (++); (ii) Hàm lượng oxy hòa tan giảm mạnh tại một số thời điểm trong đêm đến trước bình minh và thời gian có thể kéo dài hơn gây ảnh hưởng đến đời sống của các loài thủy sinh và được đánh giá ở mức (++); (iii) Ô nhiễm nước hồ ngày càng trầm trọng hơn do ảnh hưởng gián tiếp từ gia tăng sinh khối tảo và được đánh giá ở mức (+).

3.3.4 Tác động của BĐKH đến đa dạng khu hệ cá Hồ Tây

Dựa trên các mối quan hệ giữa nhiệt độ và sự phát triển của tảo, chất lượng nước là các yếu tố tác động đến sinh trưởng của cá cho thấy BĐKH đặc biệt là nắng nóng kéo dài có thể là một trong những nguyên

nhân dẫn đến cá chết hàng loạt (năm 2016, 2018) tại Hồ. Một trong những nguyên nhân chính là do thiếu oxy xảy ra tại điều kiện nắng nóng kéo dài, hồ nông không phân tầng và phú dưỡng như ở Hồ Tây.

Trên cơ sở mối quan hệ và hiện trạng tại hồ dự báo tác động của BĐKH đối với khu hệ cá Hồ Tây: BĐKH sẽ làm giảm số lượng các loài cá, các loài quý hiếm, đặc hữu có thể bị diệt vong, các loài có giới hạn chịu đựng thấp về môi trường kích thước quần thể có thể sẽ giảm tối đa, các loài gốc phương Nam và các loài có giới hạn chịu đựng cao là những loài ưu thế trong trong khu hệ cá.

3.3.5 Tác động của BĐKH tới dịch vụ hệ sinh thái

BĐKH sẽ dẫn tới một số nguyên nhân gây ảnh hưởng tới các dịch vụ hệ sinh thái như chất lượng nước bị giảm, hồ bị nông hóa, đa dạng sinh học giảm, giảm nguồn cá tự nhiên. Nhiệt độ cao, mưa lớn ảnh hưởng đến các hoạt động ngoài trời. Các dịch vụ hệ sinh thái với các chức năng sẽ bị ảnh hưởng như chức năng cung cấp nước sẽ bị ảnh hưởng về mặt chất lượng và số lượng, ngày càng ít loài cá tự nhiên được cung cấp và sản lượng cá cũng ít hơn so với ngày nay. Nhiều chức năng điều tiết sẽ bị ảnh hưởng như điều tiết chất lượng nước, điều hòa bệnh tật, khả năng nạp nước ngầm bị ảnh hưởng. Các hoạt động ngoài trời và các hoạt động thể thao du lịch liên quan đến nước bị ảnh hưởng. Chức năng hỗ trợ đa dạng sinh học sẽ bị nhiều nhất do môi trường sống của các loài bị thay đổi. Chức năng hỗ trợ chu trình dinh dưỡng cũng sẽ bị ảnh hưởng.

CHƯƠNG 4: ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP GIẢM THIỂU TÁC ĐỘNG BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

4.1 Nguyên tắc xây dựng các giải pháp giảm thiểu tác động BĐKH

- Dựa trên hiện trạng hệ sinh thái Hồ Tây và dự báo về tác động của BĐKH đối với hệ sinh thái hệ sinh thái Hồ Tây.
- Áp dụng chiến lược giảm thiểu tác động BĐKH đối với các hệ sinh thái dễ bị tổn thương là tăng khả năng hồi phục của hệ sinh thái, giảm áp lực do con người tạo ra và tăng bảo tồn đa dạng sinh học để đưa ra các mục tiêu xây dựng các giải pháp giảm thiểu tác động BĐKH (3 mục tiêu).
- Đối với từng mục tiêu Áp dụng phương pháp phân tích SWOT để xác định điểm mạnh (S) và điểm yếu (W) của nội tại hệ sinh thái Hồ Tây cũng như các yếu tố ngoại vi có tác động đến hệ sinh thái Hồ Tây trong mối quan hệ với BĐKH – bao gồm những thách thức (T) lẫn cơ hội (O); từ đó định hướng giải pháp giảm thiểu BĐKH tương thích.

4.2 Áp dụng phương pháp SWOT xây dựng các giải pháp giảm thiểu tác động của BĐKH thúc đẩy HST Hồ Tây phát triển bền vững

4.2.1 Mục tiêu 1: Khôi phục và duy trì chất lượng nước

Để tăng khả năng chống chịu của hệ sinh thái Hồ Tây, chất lượng nước Hồ Tây cần được phục hồi đảm bảo đạt tiêu chuẩn hiện hành (B1 QCVN 08: 2008 / BTNMT) và giảm thiểu các yếu tố gây phú dưỡng. Đây là mục tiêu cần thực hiện ngay để đảm bảo hệ sinh thái tăng dần khả năng chống chịu. Dựa trên phân tích SWOT, một số giải pháp được đề xuất tập trung vào các nhóm sau

- Chính sách kiểm soát ô nhiễm nước: Tiếp tục thực hiện các chính sách kiểm soát ô nhiễm nước đã được thành phố thực hiện như giám sát các hoạt động gây ô nhiễm từ các nhà hàng ven bờ, tiếp tục duy trì hệ thống sục khí oxy cho hồ. Đồng thời, cần tăng cường truyền thông về hệ thống quan trắc tự động, xây dựng quy trình ứng cứu khẩn cấp khi hệ thống quan trắc tự động có dấu hiệu xảy ra sự cố môi trường.

- Các yếu tố nội tại ảnh hưởng đến hệ sinh thái hồ: Để giảm thiểu ảnh hưởng của các yếu tố nội tại đến hệ sinh thái hồ, một số giải pháp được đưa ra nhằm tăng cường khả năng tự làm sạch của hồ, ngăn cản nguồn dinh dưỡng đến hồ, bổ sung nước cho Hồ Tây.
- Các yếu tố bên ngoài ảnh hưởng đến hệ sinh thái hồ: Để giảm thiểu các yếu tố bên ngoài ảnh hưởng đến hồ, một số giải pháp được đưa ra nhằm hạn chế chất dinh dưỡng xâm nhập vào hồ cũng như tăng cường công tác truyền thông nâng cao nhận thức cộng đồng nhằm hạn chế nước thải sinh hoạt xả trực tiếp vào hồ.

4.2.2 Mục tiêu 2: Bảo tồn đa dạng sinh học

Duy trì đa dạng sinh học được coi là yếu tố then chốt để có được các dịch vụ HST nước ngọt, cũng như có thể “bảo hiểm”, ngăn không cho HST suy sụp khi gặp yếu tố bất lợi. Vì vậy tăng bảo tồn và khôi phục đa dạng sinh học sẽ góp phần tăng khả năng hồi phục HST góp phần giảm thiểu tác động BĐKH. Dựa trên phân tích SWOT một số giải pháp đề xuất nhằm khắc phục các điểm yếu nội tại hồ như giảm mật độ vi khuẩn Lam chiếm ưu thế, tạo điều kiện phát triển các loài cá tự nhiên và quý hiếm và đặc hữu ngày càng suy giảm, khắc phục hiện trạng hệ sinh thái đất ngập nước bị kè bờ làm mất đi môi trường sống của một số loài.

4.2.3 Mục tiêu 3: Hải hòa với sự phát triển đô thị tại Hồ Tây

Hệ thống quản lý Hồ Tây cho thấy chủ yếu tiếp cận theo hướng từ trên xuống mà thiếu cách quản lý để cho hệ sinh thái hồ có thể duy trì và phát triển. Có thể áp dụng chiến lược tiếp cận hệ sinh thái đang được sử dụng phổ biến cho các hệ sinh thái ĐNN hiện nay giúp phát triển hải hòa HST Hồ Tây vừa thỏa mãn những nhu cầu của con người vừa giúp bảo tồn HST.

Dựa trên phân tích SWOT một số giải pháp được đề xuất nhằm tăng cường điểm mạnh và cơ hội cũng như khắc phục các điểm yếu và các thách thức đối với việc phát triển hệ sinh thái Hồ Tây hải hòa với quá trình đô thị hóa.

4.3 Đề xuất các nhóm giải pháp cụ thể

Trên cơ sở các giải pháp cho các mục tiêu trên, đề xuất các nhóm giải pháp sau:

(i) Nhóm giải pháp công nghệ gồm tăng cường hệ thống sục oxy cho hồ nhất là vào các thời điểm nồng độ oxy xuống thấp, nạo vét hồ, thu hồi tảo, kiểm soát sự phát triển của tảo trong hồ, không chế hiện tượng bùng phát tảo và loại bỏ vi khuẩn Lam, kiểm soát nước thải từ các hộ dân, nâng cấp hệ thống thu gom nước mưa, bổ cập nước cho hồ.

(ii) Nhóm giải pháp sinh thái gồm khôi phục, bảo tồn và phát triển đa dạng sinh học Hồ Tây, lượng giá dịch vụ hệ sinh thái, tạo lập các vùng đất ngập nước có kiểm soát, xây dựng một bảo tàng đa dạng sinh học các nguồn gen sống ở Hồ Tây, nghiên cứu xây dựng các giải pháp sử dụng dịch vụ hệ sinh thái theo chiến lược “được – được”.

(iii) Nhóm giải pháp truyền thông và đào tạo gồm tăng cường truyền thông nâng cao nhận thức cộng đồng về kiểm soát ô nhiễm hồ, tăng cường truyền thông về BDKH, về hệ thống quan trắc tự động, đào tạo nâng cao năng lực gồm sử dụng Hồ Tây như một mô hình giáo dục trực quan và liên hoàn, tăng cường nhận thức về ảnh hưởng phú dưỡng đến chất lượng nước hồ.

(iv) Nhóm giải pháp chính sách: Tiếp tục chính sách kiểm soát ô nhiễm hồ đang được thành phố áp dụng, tăng cường chính sách kiểm soát và ứng phó sự cố, tăng cường sự tham gia của các bên liên quan trong quá trình ra quyết định và xây dựng chính sách sử dụng và quản lý hồ.

KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

A. Kết luận

1. Diễn biến xu thế chất lượng nước và hệ sinh thái Hồ Tây

Diễn biến môi trường chất lượng nước Hồ Tây: WQI trong 10 năm (2010 -2020) ở mức trung bình (từ 50 đến 70), đặc biệt năm 2016 ở mức xấu (WQI dưới 50), các thông số đơn lẻ (Amoni, Photphat, BOD₅, COD) ở hầu hết các năm vượt giá trị B1 QCVN 08:2008/BTNMT, pH cao và có xu hướng gia tăng trong thời gian 2016-2020 (pH từ 8,2- 8,9). DO có xu hướng giảm mạnh vào các thời điểm từ đêm đến trước bình minh.

Môi trường ngày càng siêu phú dưỡng, tảo phát triển mạnh và xuất hiện hiện tượng bùng phát tảo. Vào 1/2021, khi tảo bùng phát mật độ lên tới 69 triệu tế bào/l đến 89 triệu tế bào/l với thành phần chủ yếu là vi khuẩn Lam (mật độ chiếm từ 75-78%). Quá trình đô thị hóa và ĐKKH đã dẫn đến việc mất cân bằng trong sử dụng các dịch vụ hệ sinh thái. Các chức năng điều tiết, cung cấp, đa dạng sinh học đang bị ảnh hưởng trầm trọng.

2. Tác động ĐKKH đến hệ sinh thái Hồ Tây

ĐKKH với nhiệt độ tăng và các hiện tượng thời tiết cực đoan (nhiệt độ tăng cao và nắng nóng kỷ lục kéo dài) có tác động tới hệ sinh thái Hồ Tây. Nhiệt độ thúc đẩy tảo phát triển mạnh, quá trình quang hợp của tảo làm cho pH tăng dần. pH tăng cao lại là điều kiện thuận lợi thúc đẩy vi khuẩn Lam phát triển trở thành loài có mật độ chiếm ưu thế trong hệ TVPD ở Hồ Tây, đặc biệt là các chi gây độc và hiện tượng tảo nở hoa. Thông qua tác động với TVPD, ĐKKH làm tăng pH tăng, oxy hòa tan giảm tại một số thời điểm. ĐKKH cũng góp phần gia tăng phú dưỡng và mức độ ô nhiễm tại hồ. Nhiệt độ tăng cao và nắng nóng kéo dài có thể gây cá chết hàng loạt do việc thiếu oxy kết hợp với môi trường ô nhiễm, phát sinh khí độc làm cho cá bị sốc, ngộ độc, giảm sức đề kháng và bệnh sẽ phát triển.

ĐKKH sẽ làm trầm trọng hóa các yếu tố của hệ sinh thái: VK Lam sẽ tiếp tục phát triển; Phú dưỡng gia tăng; Hàm lượng oxy hòa tan giảm mạnh tại một số thời điểm trước bình minh và có thể kéo dài hơn gây ảnh hưởng đến sinh sống của các loài thủy sinh; Ô nhiễm hữu

cơ gia tăng; pH ngày càng tăng; Thành phần khu hệ cá bị ảnh hưởng trong đó các loài đặc hữu quý có thể bị diệt vong, các loài có giới hạn chịu đựng thấp về môi trường có thể giảm tối đa, các loài gốc phương Nam và các loài giới hạn chịu đựng cao là các loài có ưu thế trong khu hệ cá.

Đánh giá tác động của BĐKH đến HST thủy vực có thể thông qua đánh giá mối tương quan giữa nhiệt độ và sự phát triển của tảo, các tiêu chí chất lượng nước (pH, DO, các muối dinh dưỡng), mức độ phú dưỡng, xác định các mối tương quan giữa thông số khí hậu và môi trường. Từ đó, sử dụng các phương pháp dự kiến tác động và tương tự thực nghiệm để dự báo tác động của BĐKH đối với hệ sinh thái.

3. Giải pháp giảm thiểu tác động BĐKH

Chiến lược của nhóm giải pháp giảm thiểu tác động BĐKH là tăng khả năng khôi phục HST và bảo tồn đa dạng sinh học với các mục tiêu là (i) Khôi phục chất lượng nước (ii) Khôi phục và bảo tồn đa dạng sinh học (iii) Phát triển hệ sinh thái Hồ Tây hài hòa với quá trình đô thị hóa.

Trên cơ sở đó đề xuất 4 nhóm giải pháp bao gồm: Nhóm giải pháp công nghệ (5 giải pháp chủ yếu); Nhóm giải pháp sinh thái (5 giải pháp chủ yếu); Nhóm giải pháp truyền thông (4 giải pháp chủ yếu) và Nhóm giải pháp chính sách (4 giải pháp chủ yếu) để giảm thiểu tác động BĐKH phục vụ hệ sinh thái Hồ Tây phát triển.

B. Khuyến nghị

1. Tiếp tục đánh giá tương quan giữa lượng mưa và tần suất mưa với các yếu tố sinh thái hồ để đưa ra được các đánh giá toàn diện hơn về tác động của BĐKH đối với hệ sinh thái Hồ Tây.

2. Việc đánh giá tác động của BĐKH đối với Hồ Tây mới dừng ở phương pháp định tính giữa các yếu tố khí hậu và các yếu tố nội tại của hệ sinh thái hồ. Trên cơ sở đó Nghiên cứu đã đưa ra các dự báo về tác động BĐKH đối với hệ sinh thái. Vì vậy nên tiếp tục mô hình hóa các dự báo này nhằm đánh giá cụ thể hơn về tác động của BĐKH đối với hệ sinh thái Hồ Tây.

DANH MỤC CÔNG TRÌNH CỦA TÁC GIẢ

1. Nguyễn Trâm Anh, Trịnh Thị Thanh, Đoàn Hương Mai (2021), “Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến sự phát triển thực vật phù du tại Hồ Tây”, *Tạp chí Môi trường*, chuyên đề I, tr.101-105.
2. Nguyễn Trâm Anh, Nguyễn Thị Thanh Hoài (2019), “Đánh giá tác động tiềm tàng của biến đổi khí hậu đến khu hệ cá Hồ Tây”, *Tạp chí khoa học biến đổi khí hậu*, 10, tr. 65- 72.
3. Nguyễn Trâm Anh (2018), “Tác động của biến đổi khí hậu đến chất lượng nước hồ: Nghiên cứu điển hình cho Hồ Tây, Hà Nội”, *Tạp chí khoa học biến đổi khí hậu*, 5, tr. 11-20.
4. Nguyen Tram Anh, Mai Dinh Yen, Trinh Thi Thanh (2018), *A Proposal plan of Restoration of Ho Tay (West Lake) – (Hanoi Capital Vietnam) for Sustainable development in the Context of Global Climate change*, Hanoi Forum 2018. Towards Sustainable Development Climate Change Response for Sustainability and Security.
5. Doan Mai Huong, Mai Dinh Yen, Phan Thi Hien, Nguyen Tram Anh (2018), *Climate change impact assessment on ecosystem services of West Lake, Hanoi capital and suggestion a system of mitigation and adation measures*, 17th World Lake Conference, Lake Kasumigaura, Ibaraki, Japan.
6. Cái Anh Tú, Trịnh Thị Thanh, Nguyễn Trâm Anh (2020), *Đánh giá tình trạng ô nhiễm và phú dưỡng Hồ Tây*, Kỷ yếu hội thảo khoa học quốc gia, Môi trường và Phát triển Bền vững lần thứ IV, Đại học Quốc gia Hà Nội.