

TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC HỒ: NGHIÊN CỨU ĐIỂN HÌNH CHO HỒ TÂY, HÀ NỘI

Nguyễn Trâm Anh

Trung tâm Nghiên cứu Môi trường và Cộng đồng

Ngày nhận bài 12/2/2018; ngày chuyển phản biện 13/2/2018; ngày chấp nhận đăng 20/3/2018

Tóm tắt: Trên cơ sở phân tích một số nghiên cứu trên thế giới sử dụng các số liệu giám sát hệ sinh thái dài hạn cho thấy, sự thay đổi khí hậu (lượng mưa và nhiệt độ) có thể có tác động đáng kể đến chất lượng nước mặt của hồ đô thị. Thay đổi chất lượng nước, mưa kéo dài, thời kỳ có nhiệt độ cao hoặc hạn hán có thể gây ra các điều kiện vượt quá ngưỡng chịu đựng của hệ sinh thái hồ, do đó, dẫn đến suy thoái chất lượng nước. Các vấn đề chất lượng nước thường hay xảy ra khi có thay đổi khí hậu là phú dưỡng, thiếu ô-xi, các vấn đề về vệ sinh, mặn hóa, các chất độc, gây đục và huyền phù. Nhằm đánh giá tác động của BĐKH đối với chất lượng nước Hồ Tây, Hà Nội, nghiên cứu sử dụng các phương pháp nghiên cứu các trường hợp tương tự và phương pháp kế thừa. Kết quả cho thấy, các vấn đề đó là sự gia tăng hiện tượng phú dưỡng, hàm lượng ô-xi hòa tan giảm, gia tăng ô nhiễm (ô nhiễm hữu cơ, độ đục, vi sinh vật, kim loại nặng, thuốc trừ sâu).

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, chất lượng nước, hồ đô thị.

1. Mở đầu

Hồ đô thị có vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế – xã hội và bảo vệ môi trường. Đặc biệt, có vai trò rất lớn trong việc điều hòa vi khí hậu cho các đô thị. Trong hệ sinh thái ao hồ, việc duy trì chất lượng nước sẽ giúp hệ sinh thái phát triển bền vững.

Trong những năm gần đây, biến đổi khí hậu (BĐKH) đã có tác động đến nhiều mặt của đời sống xã hội, trong đó các yếu tố như gia tăng nhiệt độ không khí, CO₂, và các hiện tượng thời tiết cực đoan làm ảnh hưởng tới hệ sinh thái ao hồ đô thị vốn đã chịu nhiều áp lực của quá trình đô thị hóa. Theo nhiều nghiên cứu trên thế giới, một trong những tác động mà BĐKH tác động lên hồ đô thị là làm thay đổi chất lượng nước hồ theo chiều hướng gia tăng áp lực [7,8,9,10].

Hồ Tây có vai trò quan trọng đối với đời sống kinh tế xã hội của Hà Nội. Nhiều nghiên cứu về đánh giá về chất lượng nước Hồ Tây trong điều kiện đô thị hóa đã được thực hiện. Tuy nhiên chưa có nghiên cứu nào về tác động của BĐKH đối với chất lượng nước Hồ Tây để thấy được

tác động của BĐKH đến hệ sinh thái Hồ Tây nói chung và là cơ sở đề xuất các biện pháp giảm thiểu và thích ứng đối với BĐKH.

Để góp phần giải quyết vấn đề này, nghiên cứu tập trung vào các mục tiêu sau:

(i) Rà soát các nghiên cứu trên thế giới về đánh giá tác động của BĐKH đến chất lượng nước các hồ đô thị;

(ii) Vận dụng các kết quả nghiên cứu nước ngoài để đánh giá tác động của BĐKH đến chất lượng nước Hồ Tây, Hà Nội.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Hồ Tây và chất lượng nước Hồ Tây: Hồ Tây nằm ở phía Tây của thành phố Hà Nội, với diện tích tự nhiên năm 1997 là 526,162 ha (Văn phòng kiến trúc sư trưởng Thành phố), dung tích khoảng 9 triệu m³, độ sâu lớn nhất là 3,5m. Hồ có tọa độ địa lý 21°04' N, 105°50' E (21°04' vĩ độ Bắc, 105°50' kinh độ Đông).

Hồ Tây có vai trò quan trọng đối với kinh tế - xã hội của quận Tây Hồ cũng như của thành phố Hà Nội và hiện đang chịu áp lực rất lớn trong quá trình đô thị hóa và gia tăng dân số. Hiện nay, bình quân mật độ dân số chung của thành phố

*Liên hệ tác giả: Nguyễn Trâm Anh
Email: tramanhanh@gmail.com

là 2.600 người/km². Riêng đối với quận Tây Hồ theo thống kê năm 2015 là 139.200 người, mật độ 5.798 người/km². Ngoài ra, số lượng khách vắng lai cũng gia tăng do có hơn 150 khách sạn và nhà hàng dịch vụ vui chơi, ăn uống và hàng chục công ty tham gia hoạt động kinh doanh vui chơi giải trí trên bờ hồ (Ban quản lý Hồ Tây, 2011). Vùng lưu vực hồ có diện tích đất nông nghiệp khoảng 26,14 ha, được sử dụng để trồng các loại cây cảnh, quất, đào, hoa,... Hàng năm có một lượng khá lớn hóa chất nông nghiệp và thuốc bảo vệ thực vật được sử dụng. Chất thải từ các hoạt động của con người và các hóa chất trong sản xuất nông nghiệp theo nhiều con đường (trực tiếp qua hệ thống cống, ngấm vào nước ngầm hoặc trôi theo mưa) chảy vào hồ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp kế thừa: Sử dụng các dẫn liệu đã được nghiên cứu trước đây ở các khu vực có liên quan đến nội dung thực hiện. Thu thập các số liệu, tài liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội của khu vực quanh Hồ Tây, hiện trạng chất lượng nước của Hồ Tây dựa vào các nghiên cứu sẵn có và trang điện tử có liên quan.

Phương pháp đánh giá tác động BĐKH đến chất lượng nước hồ: Nhóm phương pháp nghiên cứu sử dụng các trường hợp tương tự [4]. Để vận dụng các kết quả nghiên cứu quốc tế về đánh giá tác động của BĐKH đến chất lượng nước hồ, 2 loại nghiên cứu tương tự là xu hướng lịch sử tương tự và khu vực khí hậu tương tự đã được sử dụng, bao gồm các bước:

- Xác định các nghiên cứu trên thế giới đã có các kết quả về ảnh hưởng BĐKH đến chất lượng nước. Các kết quả nghiên cứu này thông qua việc thu thập số liệu giám sát hệ sinh thái dài hạn cho kết quả đáng tin cậy;

- Xem xét các điều kiện tương tự về khí hậu và các xu hướng diễn biến tương tự như quá trình đô thị hóa tại các khu vực nghiên cứu;

- Vận dụng các kết quả nghiên cứu phù hợp vào trường hợp Hồ Tây, Hà Nội.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Một vài nghiên cứu trên thế giới về tác động BĐKH đến chất lượng nước

Nghiên cứu của các tác giả Jacoby (1990), Kersting (1983) cho thấy các yếu tố khí hậu như nhiệt độ, ẩm độ, cường độ chiếu sáng, mưa, gió có tác động tiềm tàng thủy văn hồ, thành phần hóa học nước hồ, chế độ sinh thái hồ. Đồng thời các yếu tố này có tác động lẫn nhau trong hệ sinh thái thủy vực. Bảng 1 miêu tả các tác tương tác đó theo các chiều hướng tương tác giữa các yếu tố này gồm có tác động cùng hướng, theo hướng ngược lại, không có tác động hoặc tác động không phổ biến.

Trong hệ sinh thái đất ngập nước đô thị, các thành phần môi trường vô sinh (thủy lý, thủy hóa, thủy văn,...) và các thành phần sinh vật tương tác lẫn nhau thông qua các chu trình biến đổi vật chất và năng lượng. BĐKH tác động tới các thành phần này, qua đó làm tác động tới các vấn đề chất lượng nước. Theo tác giả Jacoby (1990), các vấn đề về chất lượng nước hồ được chia thành 8 nhóm gồm: phú dưỡng, thiếu ô-xi, các vấn đề về vệ sinh, mặn hóa, axit hóa, các chất độc, các vấn đề gây đục và huyền phù, và các ô nhiễm liên quan đến nhiệt. Theo nghiên cứu của nhiều tác giả như Jacoby (1990), Mulholland (2008), Van Dijk (2009) [7, 11, 12], BĐKH đã tác động đến các vấn đề về chất lượng nước hồ như trong Bảng 2.

Như vậy có thể thấy BĐKH có tác động đến chất lượng nước hồ như sau:

- Các thông số thủy lý (nhiệt độ, hàm lượng oxi hòa tan) và thủy hóa đều bị ảnh hưởng bởi BĐKH;

- BĐKH làm trầm trọng thêm các vấn đề chất lượng nước cụ thể là: tăng hiện tượng phú dưỡng, thiếu oxi, các chất độc hoặc các chất gây ô nhiễm bao gồm thuốc trừ sâu, ô nhiễm hữu cơ và nồng độ, tính khả dụng kim loại nặng gia tăng, các nguy cơ truyền các mầm bệnh do nước sinh ra cũng gia tăng khi nhiệt độ nước tăng và dinh dưỡng tăng lên;

- Nồng độ các chất gây ô nhiễm có liên quan đến các hoạt động của con người ở vùng lưu vực sẽ tăng trong nước hồ khi có BĐKH. Việc gia tăng nồng độ của các chất gây ô nhiễm thông qua sự gia tăng nhiệt độ và gia tăng cường độ mưa hơn là tần suất mưa.

Bảng 1. Ảnh hưởng BĐKH đối với các yếu tố đối với đặc điểm sinh thái hồ và các tác động của chúng đối với nhau

Ảnh hưởng từ	Ảnh hưởng tới												
	St	If	Fl	Dr	El	Rt	Wl	Ox	Nu	Sa	pH	Gs	Bg
Yếu tố khí hậu													
Nhiệt độ	o	+	o	o		o	o	+		+		+	+
Ẩm độ	o		+	-	o	-	+			o			
Cường độ chiếu sáng	o	+	o	o				o			o	+	o
Mưa	o	o	+	-	+	-	+	o	o	-	o		
Gió	o	+	o	o	+			o	o	o	o		o
Thủy văn													
Lụt (Fl)	o	+		-	+	-	+	o	o	-	o	o	o
Khô hạn (Dr)	o	o	-		o	+	-	o	o	+	o	o	o
Xói mòn (El)			o	o				o	+	+	o		o
Thời gian lưu (Rt)	o	o	-		o		o	o	+			+	+
Mức nước (Wl)	o	o	o	-	o	o		o	-	-			-
Hóa học													
Hàm lượng Oxi (Ox)					o				-		o		o
Dinh dưỡng (Nu)								o		+	o		+
Độ mặn (Sa)	o	+											o
pH					o			o	o	o			+
Sinh thái													
Kéo dài thời kỳ sinh trưởng (Gs)								o	o		o		+
Tảo lục (Bg)								o	+		+		

(Nguồn: “Tác động của biến đổi khí hậu đến chất lượng nước”, Jacoby (1990))

3.2. Đánh giá tác động của BĐKH đến chất lượng nước Hồ Tây

a. Kịch bản biến đổi khí hậu tại Việt Nam

Sử dụng các kết quả cập nhật nhất của mô hình khí hậu toàn cầu, sử dụng các dẫn liệu về khí hậu nước ta được cập nhật đến năm 2014, thời kỳ cơ sở được lựa chọn để so sánh là 1986 – 2005, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã đưa ra 2 kịch bản về BĐKH: RCP4.5 (tăng nhiệt độ toàn cầu tới năm 2100 so với thời kỳ cơ sở là 2,4°C) và RCP8.5 (tăng nhiệt độ toàn cầu tới năm 2100 so với thời kỳ cơ sở là 4,9°C) đối với 3 yếu tố chính của BĐKH là nhiệt độ

(t°C), lượng mưa và nước biển dâng cho Việt Nam tới năm 2099 [1]. Bảng 3 và 4 trích dẫn kết quả cho Hà Nội, nơi có Hồ Tây. Nhiệt độ ở Hà Nội có xu thế tăng so với thời kỳ cơ sở (1986-2005): Theo kịch bản RCP4.5, đến cuối thế kỷ 21, mức tăng nhiệt độ trung bình năm từ 1,9-2,4°C; theo kịch bản RCP8.5, tăng 3,0-5,7°C.

Lượng mưa năm có xu thế tăng so với thời kỳ cơ sở ở tất cả các kịch bản: Theo kịch bản RCP4.5, đến cuối thế kỷ 21, lượng mưa năm có mức tăng phổ biến từ 14,3% - 35,3%, trung bình 24,0%; Theo kịch bản RCP8.5 các số liệu tương ứng là 18,0%-40,9% và 29,8%.

Bảng 2. Tác động của yếu tố khí hậu tới các vấn đề chất lượng nước hồ

Nguyên nhân	Các vấn đề tác động							
	E	O	H	S	A	X	M	T
Khí hậu								
Nhiệt độ	+	+	o	+				+
Ẩm độ				-				+
Bức xạ mặt trời	o	+		+			+	+
Mưa				-	+	o		-
Gió	o	-		+	o	o	o	-
Nhiệt và thủy lực								
Phân tầng	o	o	o			o	o	o
Thủy văn								
Lụt	o	o	+	-	o	o	o	-
Hạn hán	o	o		+	o		o	+
Xói mòn	+	+	+	+	o	+	+	
Thời gian lưu	+	+	o	+	o	+	o	+
Tảo lục	+	+	+			+	+	
Các vấn đề								
Phú dưỡng(E)		+				-	+	+
Thiếu oxy (O)	+						+	+
Vệ sinh								
Mặn hóa (S)					-	o		
Axit hóa (A)	-					+	-	
Độc tố (X)								
Độ đục (M)	o	+	+			+		

Ghi chú: E: phú dưỡng; O: thiếu ô-xi; H: các vấn đề vệ sinh; S: Mặn hóa; A: axit hóa; X: các chất độc và tích lũy; M: các vấn đề về đục và huyền phù và T: Các vấn đề liên quan đến nhiệt.

+: Ảnh hưởng cùng chiều; - : Ảnh hưởng trái chiều; o: Các tác động chưa xác định, hoặc các trường hợp cụ thể; Không đánh dấu: Không có ảnh hưởng.

Bảng 3. Biến đổi của nhiệt độ (°C) của Hà Nội so với thời kỳ cơ sở

(Giá trị trong ngoặc đơn là khoảng biến đổi quanh giá trị trung bình với cận dưới 10% và cận trên 90%)

Thời gian	Kịch bản RCP4.5			Kịch bản RCP8.5		
	2016-2035	2046-2065	2080-2099	2016-2035	2046-2065	2080-2099
Cả năm	0,6 (0,2-1,1)	1,7 (1,2-2,5)	2,4 (1,6-3,4)	1,1 (0,6-1,6)	2,2 (1,4-3,4)	3,9 (3,0-5,7)

Bảng 4. Biến đổi của lượng mưa (%) của Hà Nội so với thời kỳ cơ sở

(Giá trị trong ngoặc đơn là khoảng biến đổi quanh giá trị trung bình với cận dưới 20% và cận trên 80%)

Thời gian	Kịch bản RCP4.5			Kịch bản RCP8.5		
	2016-2035	2046-2065	2080-2099	2016-2035	2046-2065	2080-2099
Cả năm	12,6 (3,1-22,9)	17,0 (10,8-23,8)	24,0 (14,3-35,3)	9,9 (2,7-17,0)	17,8 (9,8-25,9)	29,8 (18,0-40,9)

Bảng 5. Một số thông số chất lượng nước Hồ Tây

TT	Thông số	Đơn vị	Năm 2016	QCVN 08-MT:2015 / BTNMT/B1	Nhận xét
1	Nhiệt độ nước	°C	29,5	-	
2	Độ đục	NTU	19	-	Độ đục mùa mưa cao hơn mùa khô và tầng đáy cao hơn tầng mặt
3	pH	-	8,8	5,5-9	
4	DO	mg/l	2,9	≥4	Khá biến động, mùa mưa cao hơn mùa khô, vùng giữa hồ cao và ổn định, tại các cống thải hàm lượng DO xuống rất thấp
5	BOD5	mg/l	16	15	Các điểm xa cống thải hàm lượng thấp hơn giới hạn cho phép, các điểm gần cống thải cao gấp nhiều lần giới hạn cho phép
6	COD	mg/l	58	30	Các điểm xa cống thải hàm lượng thấp hơn giới hạn cho phép, các điểm gần cống thải cao gấp nhiều lần giới hạn cho phép
7	Coliform	MPN/100ml	$4,3 \times 10^3$	7.500	Mức độ ô nhiễm có xu hướng giảm dần từ các vị trí cống thải đến các vị trí trong hồ và thay đổi tùy thuộc vào các thời điểm khác nhau.
8	Hóa chất bảo vệ thực vật, phenol, cyanua				Hàm lượng nhỏ hơn nhiều lần so với tiêu chuẩn cho phép.

(Nguồn: Sở Tài nguyên Môi trường Hà Nội, 2016)

Bảng 6. Hàm lượng tổng Ni-tơ và tổng Phốt-pho

TT	Thông số	Đơn vị	Năm 2011	Ghi chú
1	Tổng N	mg/l	4,07	Theo Viện chất lượng nước Đan Mạch: nước bị phú dưỡng khi tổng N ≥ 0,10mg/l hoặc khi tổng P ≥ 0,15 mg/l.
2	Tổng P	mg/l	1,06	

c. Đánh giá tác động BĐKH đến chất lượng nước Hồ Tây

Nhiệt độ nước: Theo nhiều nghiên cứu nhiệt độ nước mặt sẽ tăng khi nhiệt độ không khí tăng. Đồng thời Hồ Tây là một hồ nông và không phân tầng nhiệt độ, nhiệt độ nước mặt và đáy không khác nhau rõ rệt vì vậy khi nhiệt độ tăng sẽ làm nhiệt độ nước Hồ Tây tăng cả tầng mặt và đáy.

Phú dưỡng: Tác động của BĐKH đối với tính chất phú dưỡng của hồ Tây bao gồm các yếu tố sau:

Thứ nhất: Về lý thuyết nhiệt độ không khí tăng và CO₂ trong khí quyển tăng sẽ làm tăng năng suất sinh học trong hệ sinh thái, đồng thời

do nhiệt độ nước tăng làm thúc đẩy quá trình phân hủy chất hữu cơ lớp đáy. Cả hai quá trình này đều thúc đẩy tính chất phú dưỡng của hồ.

Thứ hai: Dự báo thải lượng chất dinh dưỡng phốt-pho, ni-tơ tới hồ gia tăng khi nhiệt độ và mưa gia tăng. Thải lượng này được tính dựa trên tổng số lượng thải dinh dưỡng điểm (point – sources) và nguồn thải phân tán (diffuse source). Các nguồn dinh dưỡng phân tán vào hồ được phân biệt bao gồm:

- Lượng dinh dưỡng từ khí quyển thông qua lượng mưa. Lượng dinh dưỡng này liên quan đến tổng lượng mưa và diện tích bề mặt hồ. Khi lượng

mưa gia tăng thì lượng dinh dưỡng gia tăng.

- Lượng dinh dưỡng từ vùng lưu vực bao gồm từ đất với các loại hình đất sử dụng và mức độ thâm canh (nếu là đất nông nghiệp), số lượng người, số lượng gia súc, gia cầm,...

Như vậy có thể dự báo Tổng Phốt-pho (TP) và Tổng Ni-tơ (TN) như sau:

Tổng Phốt-pho (TP) = TP (điểm) + TP (phân tán) = TP (điểm) + TP (đất vùng lưu vực) + TP (khí quyển) + TP (khu dân cư)

Tổng Ni-tơ (TN) = TN (điểm) + TN (phân tán) = TN (điểm) + TN (đất vùng lưu vực) + TN (khí quyển) + TN (dân cư)

Theo nhiều nghiên cứu thì các nguồn dinh

dưỡng phân tán này đều gia tăng khi có các trận mưa lớn.

Thứ ba: Các điều kiện đặc biệt khác: Do Hồ Tây là một hồ rộng nên gió cũng là một yếu tố tác động đến mức độ huyền phù tại các vùng khác nhau của hồ. Qua đó gây ra sự phú dưỡng tại một số khu vực hồ. Trong điều kiện độ đục gia tăng do mưa lớn kéo dinh dưỡng dưới đáy kết hợp với nhiệt độ cao sẽ cũng có thể là quá trình xúc tác cho sự phú dưỡng nếu cacbon đầu vào là sản phẩm sơ cấp.

Như vậy có thể tổng lượng dinh dưỡng của Hồ Tây sẽ thay đổi dưới tác động của BĐKH như trong Bảng 7.

Bảng 7. Tổng lượng dinh dưỡng tại Hồ Tây dưới tác động của BĐKH

Nguyên nhân	Dinh dưỡng nội tại		Dinh dưỡng ngoại lai			
	Năng suất quang hợp	Phân hủy chất hữu cơ trầm tích	TP/TN (điểm)	TP/TN đất vùng lưu vực	TP/TN	TP/TN
Nhiệt độ	+	+	0	0	0	0
Mưa	0	+	0	+	+	+

Hàm lượng Ô-xi hòa tan: Dưới tác động của nhiệt độ tăng lượng ô-xi hòa tan trong hồ sẽ phụ thuộc vào các yếu tố sau:

Nhiệt độ nước: Khi nhiệt độ nước tăng thì nồng độ ô-xi hòa tan sẽ giảm, đồng thời khi nhiệt độ nước tăng kích thích quá trình đồng hóa hiếu khí của các động vật trong hệ sinh thái thủy sinh và quá trình hô hấp của vi khuẩn cũng tăng lên làm cho nồng độ ô-xi hòa tan giảm

Mức độ phú dưỡng của hồ: Khi hồ bị phú dưỡng bởi sự gia tăng của các chất dinh dưỡng nội tại và ngoại lai thì nhu cầu ô-xi để phân hủy các chất hữu cơ gia tăng.

Đồng thời do nồng độ ô-xi hòa tan tại các điểm gần cống xả tại Hồ Tây thấp hơn rất nhiều so với các điểm giữa hồ vì vậy với điều kiện nhiệt độ tăng thì khoảng biến động của DO tại Hồ Tây càng lớn hơn.

Vì vậy khi xuất hiện hai yếu tố trên sẽ làm DO tại hồ giảm

Mức độ ô nhiễm chất hữu cơ

Theo các nghiên cứu đã đề cập ở trên nước Hồ Tây bị ô nhiễm chủ yếu do các nguồn thải điểm chưa qua xử lý xả thẳng vào hồ. Khi BĐKH xảy ra, hàm lượng oxi hòa tan trong nước giảm

sẽ làm trầm trọng hơn hiện tượng này. Tuy nhiên, đây không phải là tác nhân trực tiếp làm gia tăng ô nhiễm tại hồ.

Ngoài ra, khi nhiệt độ nước tăng cao và điều kiện dinh dưỡng tăng cũng làm gia tăng các ô nhiễm hữu cơ tại Hồ Tây.

Độ đục:

Hiện nay, nước Hồ Tây độ đục mùa mưa thường cao hơn mùa khô, và độ đục tăng đáy cao hơn tầng mặt. Độ đục thường bị ảnh hưởng bởi các yếu tố như gia tăng xói mòn sau các trận mưa lớn, thực vật phù du tăng (tảo) và quá trình khoáng hóa P tăng cao do nhiệt độ. Vì vậy BĐKH có thể ảnh hưởng tới hồ Tây trong điều kiện mưa lớn, khi nhiệt độ tăng cao và tại các thời điểm mà thực vật phù du chiếm ưu thế.

Điều kiện vệ sinh hồ

Như đã đề cập ở trên, mức độ ô nhiễm vi sinh vật trong nước Hồ Tây có xu hướng giảm dần từ các vị trí cống thải đến các vị trí trong hồ và mức độ ô nhiễm của nước hồ thay đổi tùy thuộc vào các thời điểm khác nhau do ảnh hưởng bởi các nguồn thải và hướng gió tại hồ. Nước hồ bị ô nhiễm bởi nhóm vi sinh vật khá cao, có một số vị trí chỉ số E.coli cao hơn so với quy chuẩn khoảng

1.750 lần. Trong điều kiện nhiệt độ tăng và dinh dưỡng tăng lên sẽ góp phần gia tăng và truyền tải các ô nhiễm này trong hệ thủy sinh làm cho các điểm giữa hồ có thể ô nhiễm gia tăng, làm ảnh hưởng đến quần thể sinh vật vùng này.

Các chất độc:

Như đã đề cập ở trên, hàm lượng Cyanua và Phenol, hóa chất bảo vệ thực vật đều nhỏ hơn rất nhiều giới hạn cho phép. Nước Hồ

Tây không bị ô nhiễm các chất này. Tuy nhiên, hàm lượng các chất này có thể gia tăng thông qua quá trình vận chuyển trong không khí vào nước qua tầng cường chu trình nước nhỏ tại vùng lưu vực hồ hoặc qua quá trình rửa trôi sau các trận mưa lớn.

Trên cơ sở các phân tích trên đưa ra một số đánh giá về ảnh hưởng của BĐKH đối với Hồ Tây như trong Bảng 8.

Bảng 8. Đánh giá một số ảnh hưởng của BĐKH tới chất lượng nước Hồ Tây

Nguyên nhân	Các vấn đề tác động					
Khí hậu	E	O	H	X	M	P
Nhiệt độ	+	+	o			+
Bức xạ mặt trời	o	+			+	
Mưa				o	+	
Gió	+	-		o	o	
Thủy văn						
Lụt	o	o	+	o	o	
Xói mòn	+	+	+	+	+	
Thời gian lưu				+		
Tảo lục	+	+	+	+	+	+
Các vấn đề						
Phú dưỡng(E)		+		-	+	
Thiếu oxy (O)	+				+	
Vệ sinh (H)						
Độc tố (X)						
Độ đục (M)	o	+	+	+		
Ô nhiễm hữu cơ (P)		+			+	

Ghi chú: E: phú dưỡng, O: thiếu ô xy; H: các vấn đề vệ sinh; S: Mặn hóa; A: axit hóa;

X: các chất độc và tích lũy; M: các vấn đề về đục và huyền phù.

(+): Ảnh hưởng cùng chiều; (-) : Ảnh hưởng trái chiều; (o): Các tác động chưa xác định, hoặc các trường hợp cụ thể; Không đánh dấu: Không có ảnh hưởng.

4. Kết luận

Trên cơ sở rà soát các kết quả nghiên cứu trên thế giới, có thể thấy BĐKH đã ảnh hưởng đối với chất lượng nước hồ đô thị như sau:

(i) Các thông số thủy lý (nhiệt độ, độ đục), và nồng độ các thông số thủy hóa (hàm lượng oxi hòa tan, các cation, anion, kim loại nặng,...) trong nước của hồ thay đổi theo chiều hướng gia tăng dưới tác động của nhiệt độ gia tăng, mưa lớn kéo dài.

(ii) Khi các thông số thủy lý, thủy hóa thay đổi

dẫn đến suy giảm chất lượng nước mặt. Các vấn đề chất lượng nước cụ thể như: phú dưỡng, thiếu ô xi, gia tăng hàm lượng chất độc (kim loại nặng, thuốc trừ sâu, chất hữu cơ), độ đục, các bệnh truyền nhiễm qua nước, mặn hóa đều gia tăng dưới tác động của nhiệt độ tăng cao và mưa lớn.

Trên cơ sở kịch bản BĐKH đối với Việt Nam và Hà Nội, vận dụng các kết quả nghiên cứu quốc tế, sử dụng nhóm phương pháp nghiên cứu trường hợp tương tự áp dụng cho Hồ Tây cho thấy dưới tác động của BĐKH các vấn đề về chất

lượng nước Hồ Tây có thể gặp phải như sau:

(i) Gia tăng hiện tượng phú dưỡng trong điều kiện nhiệt độ tăng cao, một số nơi của hồ có thể có phú dưỡng cục bộ do tác động của gió;

(ii) Hàm lượng oxy hòa tan giảm trong điều kiện nhiệt độ không khí tăng cao, và hiện tượng phú dưỡng gia tăng;

(iii) Một số vấn đề liên quan đến ô nhiễm như

ô nhiễm hữu cơ gia tăng trong điều kiện nhiệt độ tăng cao; độ đục gia tăng trong điều kiện mưa lớn; vi sinh vật gây ô nhiễm gia tăng trong điều kiện nhiệt độ cao và dinh dưỡng hồ tăng;

(iv) Các chất gây độc hại như kim loại nặng, thuốc trừ sâu gia tăng trong điều kiện mưa lớn nhưng chưa đến mức độ gây ảnh hưởng đến chất lượng nước.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016), *Kịch bản Biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*, Nhà xuất bản tài nguyên môi trường và bản đồ Việt Nam, Hà Nội.
2. Trương Tuấn Anh (2016), *Đánh giá hiện trạng chất lượng nước Hồ Tây (Hà Nội) và tiến hành đánh giá mức độ phú dưỡng của hồ*, Hà Nội.
3. Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật (2016), *Báo cáo tổng kết điều tra hiện trạng nước Hồ Tây, Hà Nội*.
4. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường (2011), *Hướng dẫn đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và các giải pháp thích ứng*, Nhà xuất bản tài nguyên môi trường và bản đồ Việt Nam, Hà Nội.
5. Ficke A.D, Myrick C.A, Hansen L.J (2007), "Potential impact of global climate change on fresh water fisheries", *Review in Fish Biology and Fisheries*, 17(4), 581-613.
6. Foster and Rohling (2013), "Relationship between sea level and climate forcing by CO₂ on geological timescales", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(4), 1209-1214.
7. Jacoby, Gerald T.O, Gabriela L.M (1990), "Impact of climate change on water quality", *Water quality, In: Climate change*, 4, 70-89.
8. Linda M, Marianne A, Joel. D.S (2003), *Climate change and water quality in Great lake region, A Report prepared for the Great Lakes Water Quality Board International Joint Commission*.
9. Kersting K. (1983), "Bimodal diel dissolved oxygen curves and thermal stratification in pond ditches", *Hydrobiologia*, 107(2), 165-168.
10. Marianne V.M, Michael L.P, John R.M, Peter S.M, Robert W.H, Carol L.F (7), "Potential effects of climate change on fresh water ecosystems of New England/ Mid- Atlantic Region", *Hydrological Processes*, 11(8), 925-947.
11. Partrick J.K (1997), "Effects of climate change on freshwater ecosystems of the South-Eastern United States and The Gulf Coast of Mexico", *Hydrological Processes*, 11(8), 949-970.
12. National Research Programme Knowledge for Climate (2009), *The impact of climate change on environmental quality in the Netherlands, A framework for adaptation*, Utrecht University, Utrecht, the Netherlands.

CLIMATE CHANGE AND WATER QUALITY IN URBAN LAKE: ASSESSING IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON WATER QUALITY OF WESTLAKE, HA NOI

Nguyen Tram Anh

Center for Environment and Community Research

Received: 12 February 2018; Accepted: 20 March 2018

Abstract: Some international research using data collected from long-term ecosystem monitoring and indicate that changes in climate change (precipitation and temperature) can have a significant effect on the quality of surface water in urban lake. Changes in water quality during storms, rain and periods of elevated air temperature can cause conditions that exceed thresholds of ecosystem tolerance and, thus lead to water quality degradation. These are some water quality problems in climate change: eutrophication, oxygen depletion, hygiene, salinization, toxicity, turbidity. Inheritance method and use – similar case method have been used to forecast the effect of climate change on the water quality of West Lake at the end of 21st century. The result shows that water quality degradations in West Lake will be faced including eutrophication, decrease dissolved oxygen and increase pollution (organic pollution, turbidity, microorganism, pesticide).

Keywords: Climate change, water quality, urban lake.