

# NGHIÊN CỨU DIỄN BIẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC HỒ ĐẠI LÃI TỈNH VINH PHÚC QUA MỘT NĂM ĐO ĐẠC VÀ THU THẬP DỮ LIỆU

TS. Nguyễn Thanh Hùng

KS. Nguyễn Thị Thu Huyền

Phòng Thí nghiệm trọng điểm quốc gia về động lực  
học sông biển, Viện Khoa học Thủy Lợi Việt Nam

**Tóm tắt:** Hiện tượng phú dưỡng nước (eutrophication) là một dạng suy giảm chất lượng nước thường xảy ra ở các hồ chứa với hiện tượng nồng độ các chất dinh dưỡng (thông thường là các muối chứa photpho và nitơ) trong hồ tăng cao làm bùng phát các loại thực vật nước (như rong, tảo, lục bình, bèo v.v...), làm tăng các chất lơ lửng, chất hữu cơ, làm suy giảm lượng oxy trong nước, không chỉ gây ô nhiễm môi trường nước mà còn gây ra những khó khăn tốn kém cho các ngành kinh tế quốc dân. Kết quả đo đạc chất lượng nước hồ Đại Lải cho thấy chất lượng nước hồ tương đối tốt, hồ chưa bị phú dưỡng bởi photpho. Hàm lượng ni tơ trong nước hồ tương đối lớn. Những kết quả đo đạc chất lượng nước hồ sẽ dùng làm dữ liệu đầu vào để xây dựng mô hình tính toán quá trình phú dưỡng nước ở hồ chứa tiếp theo.

## Giới thiệu

Hiện tượng phú dưỡng nước (eutrophication) là một dạng suy giảm chất lượng nước thường xảy ra ở các hồ chứa với hiện tượng nồng độ các chất dinh dưỡng trong hồ tăng cao (Puijenbroek và nnk 2004 [11]) làm bùng phát các loại thực vật nước (như rong, tảo, lục bình, bèo v.v...), làm tăng các chất lơ lửng, chất hữu cơ, làm suy giảm lượng oxy trong nước, nhất là ở tầng dưới sâu, có thể gây chết cá và ảnh hưởng lớn đến các loài thủy sản khác [9], gây ra những khó khăn tốn kém cho các ngành kinh tế quốc dân, cần được nghiên cứu nhằm tìm biện pháp để khắc phục (B. Đ. Tuấn, 2007, [5]). Dấu hiệu nhận biết của sự phú dưỡng của nước là sự lan rộng các thực vật trôi nổi kết thành bè, mảng trên bề mặt nước và trong tầng nước sát mặt (Alexander, 1994 [9]).

Photpho là yếu tố chính gây sự phú dưỡng nước hồ (Alexander, 1994 [9]). Trong nước hồ bình thường, photpho là một yếu tố giới hạn phát triển chung cho sinh vật phù du bởi vì nó tồn tại ở nồng độ thấp dưới dạng hợp chất, sinh vật phù du có thể chỉ sử dụng  $PO_4$  hòa tan để phát triển. Photpho dạng hợp chất bị tảo hấp thụ, lại tiếp tục được tái sinh trở lại sinh vật phù du qua đường bài tiết từ cá, động vật nổi và các hoạt động của vi khuẩn. Đã có nhiều công trình nghiên cứu về hiện tượng phú dưỡng nước hồ và đưa ra các chỉ số đánh giá mức độ phú dưỡng nước [9, 13, 14]. Tiêu chuẩn đánh giá mức độ

phú dưỡng nước hiện tại của cục Môi trường Mỹ áp dụng chủ yếu dựa vào các tham số về tổng lượng các muối photpho, muối ni tơ ngoài ra còn có các tham số về chất diệp lục và độ trong suốt (độ sâu của đĩa Secchi). Khi các tham số này vượt một ngưỡng nào đó thì có thể kết luận được mức độ phú dưỡng của hồ.

Song song với cách làm như trên, mức độ phú dưỡng nước còn được tính theo chỉ số trạng thái dinh dưỡng Carlson [18] (TSI - Trophic State Index) do Carlson phát triển từ năm 1977. Chỉ số này, dựa trên nồng độ photpho, chất diệp lục và độ sâu đĩa Secchi, sau đó qui về cùng các tiêu chuẩn (khoảng 3 tiêu chuẩn) để có thể so sánh giữa các hồ khác nhau, đó là: giá trị TSI dựa trên nồng độ Photpho tổng (TSIp), nồng độ chất diệp lục (TSIc) và độ sâu Secchi (TSIsc) được tính toán cho mỗi 1 điểm mẫu.

Nghiên cứu này đã khảo sát các biến nồng độ chất lượng nước và bùn của hồ Đại Lải- tỉnh Vĩnh Phúc để xây dựng bộ số liệu phục vụ hiệu chỉnh mô hình toán mô phỏng quá trình phú dưỡng nước hồ sau này. Bài báo sau đây sẽ mô tả kết quả khảo sát môi trường cùng các đặc điểm của hồ.

## Tài liệu và phương pháp nghiên cứu

### Vị trí điều kiện tự nhiên vùng hồ Đại Lải

Hồ chứa nước Đại Lải nằm ven chân núi Tam Đảo thuộc địa phận huyện Mê Linh tỉnh Vĩnh Phúc (trước kia là tỉnh Vĩnh Phú) được xây dựng trong những năm 1960-1970 với

nhiệm vụ chính là cấp nước tưới cho 2700 - 3000 ha đất canh tác của huyện Tam Đảo, Mê Linh (Vĩnh Phúc) và Sóc Sơn (Hà Nội). Hồ rộng 525 ha, cao trình nước tối đa là 21.5 m, dung tích hồ tối đa khoảng 27 triệu m<sup>3</sup>. Khu vực hồ Đại Lải được quy hoạch xây dựng thành một trọng điểm du lịch của tỉnh Vĩnh Phúc nói riêng và Việt Nam nói chung [1, 2, 3].

Hồ Đại Lải chỉ nhận nước từ 2 lưu vực Thanh Cao và Đồng Câu vào các tháng mùa lũ VI, VII, VIII, IX dòng chảy bổ sung mùa kiệt gần như bằng không. Lưu vực hứng nước khoảng 60.6 km<sup>2</sup> của 3 sông Đại Lải, Thanh Cao và Đồng Câu.

Nghiên cứu đã tiến hành lấy mẫu nước và bùn của hồ, phân tích hàm lượng các chất dinh dưỡng trong các mẫu nước và mẫu bùn trong năm 2009.

#### Đo đạc, thu thập tài liệu

Số liệu khí tượng và mực nước hồ

- Số liệu khí tượng được thu thập tại trạm khí

tượng Ngọc Thanh, Vĩnh Yên và Đại Lải. Trạm này nằm ngay trong khu vực nên rất phù hợp với yêu cầu dữ liệu phục vụ nghiên cứu.

- Số liệu mực nước hồ được quan trắc tại tháp quan trắc mực nước hồ nằm ngay trên hồ.

Đo đạc chất lượng nước hồ và mẫu bùn đáy lòng hồ

Bố trí các điểm đo: Mạng lưới gồm các điểm lấy mẫu được phân bố như sơ đồ hình dưới, vị trí các điểm đo này cũng được xác định tọa độ bằng máy GPS cầm tay GARMIN. Các điểm lấy mẫu nước, mẫu bùn, mẫu tảo được lấy ở các điểm trong lòng hồ xác định như sau:

- Mẫu nước được lấy ở các vị trí sau: ĐL 1, ĐL 2, ĐL 3, ĐL 4, ĐL 5 và ĐL 6

- Mẫu bùn được lấy ở 4 vị trí: ĐL 3, ĐL 4, ĐL 5 và ĐL 6.

- Mẫu tảo được lấy ở 2 vị trí: ĐL 5, ĐL 6

- Mẫu nước hồ để xác định DO của nước hồ được lấy ở 3 vị trí: ĐL3, ĐL4, ĐL5.

Bảng 1. Tọa độ các điểm lấy mẫu trên hồ Đại Lải – Vĩnh Phúc

STT	Vị trí	Vĩ độ	Kinh độ
1	ĐL1( Thanh Cao)	21 <sup>0</sup> 19'34''N	105 <sup>0</sup> 43'56''E
2	ĐL2 (Đồng Câu)	21 <sup>0</sup> 20'10''N	105 <sup>0</sup> 42'54''E
3	ĐL3 (Nhà nghỉ lão thành - Nhà thờ đạo)	21 <sup>0</sup> 19'01''N	105 <sup>0</sup> 42'54''E
4	ĐL4 (Đảo Ngọc - Sân Golf)	21 <sup>0</sup> 19'32''N	105 <sup>0</sup> 43'05''E
5	ĐL5 (gần tràn xả lũ)	21 <sup>0</sup> 20'01''N	105 <sup>0</sup> 42'34''E
6	ĐL6 (Tháp nước C1 - Đảo Ngọc)	21 <sup>0</sup> 19'21''N	105 <sup>0</sup> 42'35''E

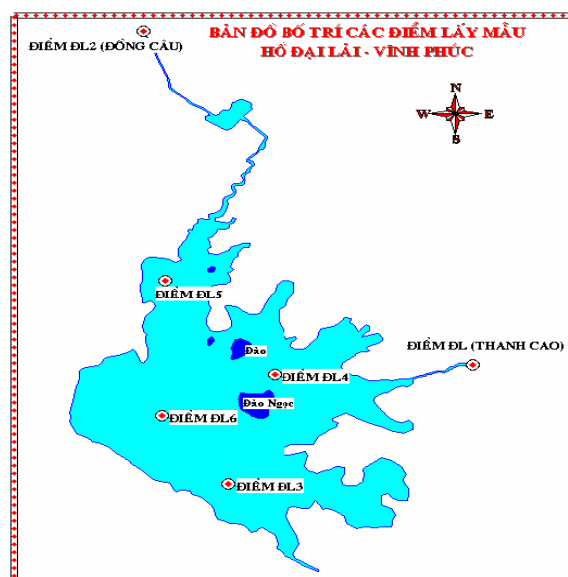
#### Chế độ quan trắc và lấy mẫu

Nghiên cứu đã tiến hành lấy mẫu và quan trắc hàng tháng trong năm 2009 từ tháng 1 đến tháng 12, mỗi tháng tiến hành khảo sát lấy mẫu 2 lần. Dùng thuyền đến các vị trí đã xác định thực hiện đo sâu và lấy mẫu nước, mẫu bùn cũng như mẫu tảo và đo các yếu tố khác như nhiệt độ, oxy hòa tan, PH...

Mẫu nước được lấy tại từng vị trí ở độ sâu 0.3 m dưới mặt nước. Mẫu bùn đáy lòng hồ được lấy sử dụng gầu lấy bùn cánh bướm của Liên xô. Mẫu nước được lấy để xác định nồng độ tảo sử dụng vợt vi sinh vật của viện Sinh thái và tài nguyên sinh vật chế tạo.

Lượng ô xy hòa tan trong nước được xác định từ mẫu nước lấy tại hồ đã được cố định bằng dung dịch MnSO<sub>4</sub>, KI-KOH, dùng

Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> khử I<sub>2</sub> và dùng chỉ thị màu hồ tinh bột xác định lượng ô xi hòa tan qua I<sub>2</sub>.



Hình 1. Sơ đồ bố trí các điểm lấy mẫu

Thời gian tiến hành lấy mẫu từ 7h đến 9h45 buổi sáng. Đây là khoảng thời gian phù hợp để thu được tình trạng cực tiểu của lượng ô xy hòa tan trong cột nước. Song song với việc lấy mẫu nước và bùn, nhiệt độ nước hồ, mực nước hồ cũng được đo đạc. Toàn bộ mẫu được bảo quản lạnh và chuyển về phòng thí nghiệm hóa môi trường của Viện Tài nguyên nước và môi trường, Viện khoa học Thủy Lợi Việt Nam để xác định tổng Ni tơ và phốt pho của mẫu nước và mẫu bùn. Phương pháp xác định tổng ni tơ và phốt pho trong mẫu nước và mẫu bùn: tổng Nito tổng, sử dụng phương pháp Kjeldahl, cat amoni trên máy Kjeldahl - Japan (công phá mẫu bằng axit sunfuaric đặc, hỗn hợp Nevada và sunfat kali) tổng phốt pho sử dụng phương pháp trắc phổ dùng hỗn hợp Hydrazin sunfat,

Amonimolipdat trong môi trường axit sunfuric (công phá mẫu bằng axit sunfuaric đặc).

*Phương pháp đánh giá mức độ phú dưỡng nước hồ theo nồng độ chất dinh dưỡng*

Hồ và hồ chứa có thể xếp loại theo mức độ phú dưỡng thành 4 loại: dinh dưỡng ít, dinh dưỡng trung bình, phú dưỡng và siêu phú dưỡng (Bảng 2). Sự phân loại này có được từ sự nghiên cứu và kiểm nghiệm nhiều về phú dưỡng ở các nước trong tổ chức hợp tác và phát triển kinh tế (Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)) trong những năm 1970 và đầu những năm 1980. Nó được dựa trên nồng độ Phốt pho, Ni tơ, và Diệp lục (Chlorophyll a). Chất diệp lục biểu thị nồng độ của sinh khối thực vật một cách sơ bộ (trung bình 1% của sinh khối tảo là chất diệp lục).

Bảng 2. Phân loại của OECD (sau Vollenweider và Carekes, 1980 [19])

Tham số	Nghèo dinh dưỡng	Dinh dưỡng TB	Phú dưỡng	Siêu phú dưỡng
Tổng phốt pho trung bình (µg/l)	3-18	11-96	16-390	>200
Tổng ni tơ trung bình (µg/l)	310-1600	360-1400	390-6100	cao
Chlorophyll a trung bình (µg/l)	0.3-4.5	3-11	2.7-78	>100, khoảng 200-500
Nồng độ Chlorophyll a đỉnh (µg/l)	13-11	5-50	10-280	> 500

Ngoài phương pháp nêu trên, cũng có thể tính toán trạng thái phú dưỡng nước hồ và nồng độ chất dinh dưỡng trong hồ theo phương pháp chỉ số trạng thái phú dưỡng.

*Phương pháp đánh giá phú dưỡng nước hồ theo chỉ số trạng thái phú dưỡng TSI (Trophic State Index)*

Phương pháp đánh giá chất lượng nước hồ thông qua tính toán chất lượng nước hoặc giá trị chỉ số trạng thái phú dưỡng phát triển bởi Carlson 1977 ([18]) và được Lillie sửa chữa cho các hồ ở Wisconsin (Mỹ) năm 1993. Giá trị TSI dựa trên nồng độ phốt pho (TSIP), nồng độ diệp lục (TSIC) và độ sâu đĩa secchi (TSID) được tính toán cho các mẫu với các phương trình (1) & (3) và được sử dụng để tính giá trị TSI ([19]).

$$TSIP = 14.42 \ln(TP) + 4.15$$

[TP: microgam / lít] (1)

$$TSIC = 9.81 \ln(CHL) + 30.6$$

[CHL: microgam/lít] (2)

$$TSISD = 60 - 14.41 \ln(\text{Secchi depth})$$

$$[\text{Secchi depth: feet}] \quad (3)$$

Nếu nước hồ có giá trị TSIP nhỏ hơn 40 thì hồ thuộc loại nghèo dinh dưỡng, đặc điểm thường là nước hồ trong với ít tảo và nồng độ phốt pho nhỏ và ở những vùng nước sâu nước hồ có ô xy nhiều quanh năm (theo Cục bảo vệ môi trường Mỹ – DEP [20]). Hồ dinh dưỡng trung bình (giá trị TSIP trong khoảng 40 đến 50) có lượng dinh dưỡng trung bình và là giai đoạn đầu, tảo cũng bắt đầu có nhiều, ở một số chỗ nước sâu có thể xảy ra hiện tượng thiếu ô xy. Đối với hồ đã bị phú dưỡng tương ứng là các vấn đề về chất lượng nước nghiêm trọng như hoa tảo nở theo mùa, thiếu hụt ô xy trong nước. Một số tài liệu xác định nước hồ phú dưỡng khi giá trị TSIP trong khoảng 50 đến 70 [21]. Tuy nhiên giá trị nào để xác định nước hồ bị phú dưỡng được lựa chọn còn tùy vào kinh nghiệm. Hiện tại Cục bảo vệ môi trường Mỹ (DEP) xác định tiêu chuẩn nước hồ bị phú dưỡng có TSIP  $\geq 65$  tương ứng với nồng độ phốt pho tổng  $\geq 68$

µg/l ([20]).

**Một số kết quả đo đạc bước đầu và nhận xét**

Kết quả đo đạc tại hồ và phân tích chất lượng nước trong phòng thí nghiệm được tổng kết trong Bảng 3 cho từng vị trí lấy mẫu.

*Bảng 3. Tổng hợp chung kết quả đo đạc trên hồ và phân tích chất lượng nước hồ Đại Lải*

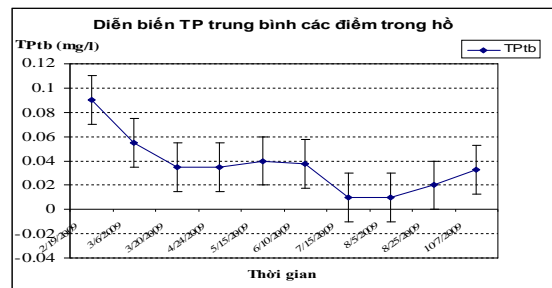
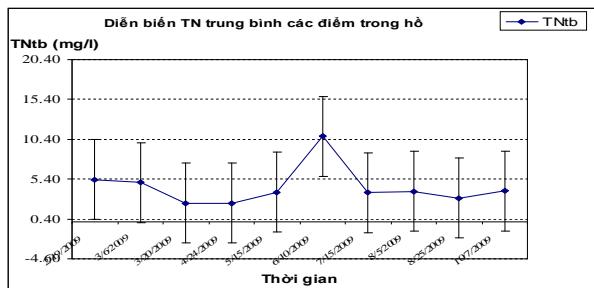
Vị trí điểm đo	Chiều sâu TB (m)	Nhiệt độ nước (°C)	pH	DO (mg/l)	TP (mg/l)	TN (mg/l)
Vị trí ĐL3	9.05	23.2	8.4	7.1	0.05	4.8
Vị trí ĐL4	6.25	22.9	7.9	7.1	0.04	5.0
Vị trí ĐL5	5	23.1	7.7	7.3	0.04	3.9
Vị trí ĐL6	8.25	23.4	7.7		0.05	5.26
Khoảng dao động	3-10	18-33	6.5-8.5	6.13-7.84	0.01-0.16	2.1-13.4
Số mẫu n	96	96	96	72	96	96

Sơ bộ có thể thấy rằng nước trong hồ có chất lượng tốt theo QCVN 08:2008/BTNMT. Các chỉ tiêu về lượng ô xy hòa tan cũng như nồng độ chất dinh dưỡng ni tơ, độ PH đều nằm trong giới hạn loại A1, chỉ có 1 điểm duy nhất là ĐL6 có giá trị TP= 5.26 mg/l vượt tiêu chuẩn loại A2 là 0.04 mg/l ([4]).

*Diễn biến nồng độ ni tơ và photpho trong mẫu nước hồ*

Phân tích số liệu đo đạc cho kết quả tổng Ni tơ và Phot pho trong nước hồ (tại các vị trí ĐL3,

ĐL4, ĐL5, ĐL6) và nồng độ của dòng chảy vào hồ (tại các vị trí ĐL1, ĐL2), tính trung bình trong tại tất cả các điểm ta được diễn biến nồng độ Ni tơ và phot pho trong nước hồ (Hình 2). Dễ thấy rằng hàm lượng ni tơ trong nước biến đổi không nhiều, nồng độ ni tơ dao động xung quanh giá trị trung bình khoảng 5.4 mg/l (Hình 2 – bên trái). Tuy nhiên giá trị nồng độ ni tơ vào đợt lấy mẫu tháng 6 tăng đột biến, đây có thể là kết quả của những trận mưa trong mùa hè gây sự tăng cao ni tơ trong nước hồ.



*Hình 2. Diễn biến nồng độ Phot pho và Ni tơ của nước hồ*

Hàm lượng phot pho hiện tại của hồ Đại Lải thể hiện một phần quan trọng trong tổng lượng phot pho trong hồ, nó biến đổi mạnh tùy theo vị trí quan trắc. Đối với thể tích bình quân của hồ 27 triệu m<sup>3</sup> và hàm lượng phot pho trung bình trong nước hồ 0.033 mg/l, tổng lượng phot pho trong hồ khoảng 906 kg. Cũng như thế lượng phot pho trung bình trong lớp bùn đáy hồ (giả sử lớp bùn dày 10 cm) của 5.25 km<sup>2</sup> diện tích hồ, với một hàm lượng phot pho tổng trong bùn 0.03 mg/g và và trọng lượng riêng khô sấp xỉ 10 kgN m<sup>-3</sup>(Das, 1990 [15]), 16536.4 kg TP trong

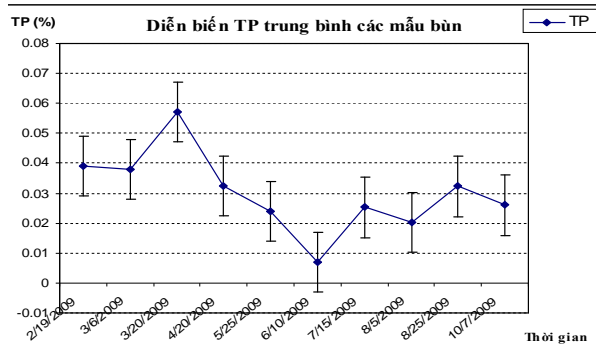
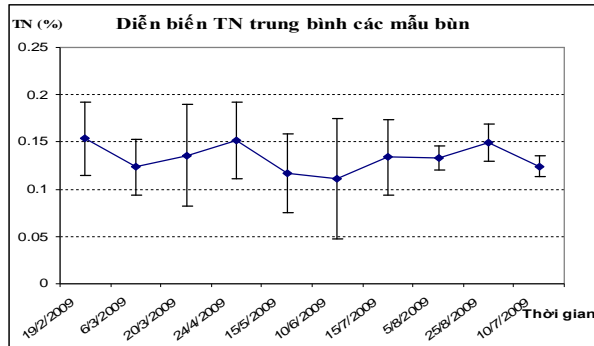
bùn. Sự khác nhau giữa lượng phot pho trong nước và trong bùn chứng tỏ rằng đã có sự tích tụ phot pho trong bùn và lượng phot pho này sẽ là nguồn cung cấp bên trong hồ đối với nồng độ phot pho trong nước cho hàng thập kỷ sau.

*Mẫu bùn*

Biến đổi hàm lượng Ni tơ và phot pho trong bùn cũng không nhiều và có xu thế gần giống với sự biến đổi ni tơ và phot pho trong nước. Đồ thị biến thiên của ni tơ theo thời gian xung quanh giá trị trung bình 0.13% (Hình 3- bên trái), còn biến thiên theo thời gian của phot pho

có xu thế giảm từ đầu năm đến giữa năm sau đó tăng nhẹ vào các tháng sau đó (Hình 3- bên

phải), giá trị trung bình của toàn bộ chuỗi số liệu khoảng 0.025%.



Hình 3. Diễn biến nồng độ TN và TP trong mẫu bùn

### Mẫu tảo

Kết quả của phân tích nồng độ tảo hồ Đại Lải của các lần lấy mẫu được cho ở Bảng 4 như sau:

Bảng 4. Nồng độ tảo trong mẫu nước

Vị trí Ngày	ĐL3 (mg/l)	ĐL4 (mg/l)	ĐL5 (mg/l)	ĐL6 (mg/l)
19/2/2009	0.007	0.008	0.007	0.009
6/3/2009	0.009	0.009	0.010	0.010
20/3/2009	0.008	0.006	0.008	0.009
24/4/2009	0.008	0.009	0.010	0.011
15/5/2009	0.007	0.005	0.006	0.009
10/6/2009	0.005	0.003	0.004	0.008
15/7/2009	0.008	0.006	0.007	0.009
5/8/2009	0.006	0.007	0.005	0.003
25/8/2009	0.006	0.004	0.004	0.008
7/10/2009	0.008	0.005	0.006	0.007
28/10/2009	0.007	0.008	0.007	0.010

### Mẫu nước mưa

Do điều kiện hồ bị hạn hán, những trận mưa xảy ra ít và bất thường trong thời gian nghiên cứu. Lấy mẫu nước mưa được tiến hành từ tháng 5 đến tháng 10 năm 2009 với 2 trận và số mẫu vào khoảng 20. Nước mưa được lấy ở dòng chảy trên sườn dốc, và được lấy trong khoảng 15 phút trong giờ đầu khi bắt đầu mưa, chính vì thế nó thể hiện điều kiện “quét ngay tức thì – first flush” bề mặt lưu vực. Mẫu nước mưa được bảo quản lạnh cẩn thận và được phân tích tại phòng thí nghiệm cho các chỉ tiêu tổng phốt pho và tổng ni tơ. Kết quả phân tích mẫu nước mưa được cho ở Bảng 5.

Bảng 5. Phân tích chất lượng nước chảy vào hồ Đại Lải qua một số trận mưa

Thời gian xảy ra mưa	TN trung bình(mg/l)	TP trung bình (mg/l không lọc)
15/5/2009	5.99	0.06
20/6/2009	9.125	0.01

Tính toán phú dưỡng nước hồ Đại Lải theo nồng độ phốt pho, ni tơ

So sánh kết quả phân tích hàm lượng ni tơ và phốt pho trong nước hồ với hàm lượng ni tơ và phốt pho theo tiêu chuẩn phân loại của OECD cho thấy nước hồ Đại Lải có hàm lượng phốt pho nhỏ hơn so với mức ngưỡng của trạng thái phú dưỡng của OECD (84 µg/l) và mức của DEP (68µg/l), trong khi đó nồng độ ni tơ trong nước hồ lại lớn hơn mức ngưỡng của trạng thái phú dưỡng (1900 µg/l).

Tính toán chỉ tiêu phú dưỡng đối với nước hồ Đại Lải theo chỉ số trạng thái phú dưỡng

Tính toán nồng độ phốt pho tổng và nồng độ chlorophyll a trung bình của các điểm lấy mẫu trên hồ cho từng đợt lấy mẫu sau đó tính toán giá trị chỉ số trạng thái phú dưỡng đối với số liệu thu thập tại hồ theo công thức (1) & (2) như đã trình bày ở phần trên, và thể hiện kết quả tính trong Bảng 6. Có thể thấy hầu hết thời gian trong năm chỉ số TISP của nước hồ nhỏ hơn 65 trừ kết quả của tháng 2, như vậy nước hồ ở trạng thái dinh dưỡng trung bình. Giá trị TISP của tháng 2 cho thấy thời điểm này nước hồ ở mức bắt đầu chuyển sang trạng thái phú dưỡng.

Bảng 6. Kết quả tính toán trạng thái phú dưỡng nước hồ Đại Lải theo chỉ tiêu Carlson

Thời gian	TP (mg/l)	Giá trị trạng thái TSIP	CHL*10 <sup>-2</sup> (mg/l)	Giá trị trạng thái TSIC	Tình trạng nước hồ (theo tiêu chuẩn của DEP)
2/19/2009	0.090	69.04	0.008	5.51	Phú dưỡng
3/6/2009	0.055	61.94	0.010	7.51	Dinh dưỡng trung bình
3/20/2009	0.035	55.42	0.008	5.51	nt
4/24/2009	0.035	55.42	0.010	7.51	nt
5/15/2009	0.040	57.34	0.007	4.16	nt
6/10/2009	0.038	56.41	0.005	1.55	nt
7/15/2009	0.010	37.35	0.008	5.19	nghèo dinh dưỡng
8/5/2009	0.010	37.35	0.005	1.69	nt
8/25/2009	0.020	47.35	0.006	2.15	Dinh dưỡng trung bình
10/7/2009	0.020	47.35	0.007	3.79	nt
10/28/2009	0.033	54.35	0.008	5.82	nt

So sánh nồng độ các chất dinh dưỡng trong nước hồ với các hồ khác

Số liệu nồng độ ni tơ và phốt pho của một số hồ trên địa bàn thành phố Hà Nội được so sánh với nồng độ các chất dinh dưỡng của hồ Đại

Lải. Số liệu của hồ Tây và hồ Bảy Mẫu thu thập trong các tài liệu nghiên cứu của Lê Hiền Thảo và trong một số dự án khảo sát chất lượng nước các hồ trên địa bàn Hà Nội (6, 7 và 8).

Bảng 7. Tham khảo chỉ tiêu chất lượng nước với một số hồ khác

Chỉ tiêu	Hồ Bảy Mẫu	Hồ Tây	Hồ Tây (2001)	KS Hồ tây (2008)	Hồ Đại Lải
Nhiệt độ	18-29.5 <sup>0</sup> C	12-31			18-33
DO(mg/l)	0.8-5.2	4.0 - 5.5	1.61-13.53	20.8 - 3.4	6.13-7.34
Hàm lượng chất lơ lửng mg/l	90-300	13.6 - 31.6		96 - 142	69-99
TN (mg/l)	KCSL	KCSL	KCSL		2.08-10.14
NH <sub>3</sub> (mg/l)	0.25 - 7.5	0.2 - 1.85			KCSL
TP (mg/l)	KCSL	KCSL	KCSL		0.01-0.1
PO <sub>4</sub> (mg/l)	1-5	0.04 - 0.78			KCSL

Chú thích: KCSL= Không có số liệu

So sánh các chỉ tiêu chất lượng nước giữa các hồ cho thấy nước hồ Đại Lải tốt hơn nhiều so với các hồ trên địa bàn Hà Nội. Xét về chỉ tiêu ô xy hòa tan thì hồ Bảy Mẫu có nồng độ ô xy hòa tan nhỏ nhất và xảy ra sự thiếu hụt ô xy trong nước, sau đó đến hồ Tây. Hồ Đại Lải có lượng ô xy hòa tan lớn nhất. Điều này cũng diễn ra theo xu thế tương tự đối với hàm lượng chất lơ lửng – Hồ Đại Lải có hàm lượng chất lơ lửng ít nhất và hồ Bảy Mẫu có hàm lượng chất lơ lửng cao nhất. Xét về chỉ tiêu tổng lượng phốt pho thì các hồ Bảy Mẫu và hồ Tây đều bị phú dưỡng bởi phốt pho trong khi đó hồ Đại Lải không vi phạm tiêu

chuẩn này. Tuy nhiên hồ Đại Lải có lượng Ni tơ trong nước hơi lớn. Đây là một điểm cần xem xét kỹ hơn vì chưa giải thích rõ được nguyên nhân tăng cao nồng độ ni tơ này.

#### Thảo luận

Có nhiều mối liên quan trực tiếp và gián tiếp giữa phú dưỡng và vận hành cấp nước hồ chứa. Sự làm giàu chất dinh dưỡng trong hồ và tạo ra sự phát triển của tảo có thể có những ảnh hưởng trực tiếp tới chất lượng nước của hồ chứa. Với những dữ liệu biểu thị sự phú dưỡng nước như TP và chất diệp lục cho thấy hồ thuộc loại ít dinh dưỡng nên vấn đề phú dưỡng nước hồ chưa phải

đáng quan ngại, tuy nhiên trong tương lai cần đề phòng kiểm soát các nguồn xả thải trên lưu vực để tránh cho nước hồ khỏi bị phú dưỡng nước.

Hàm lượng Tổng P là chất dinh dưỡng trong nguồn nước có nguồn gốc từ quá trình tăng sinh khối trong hệ sinh thái nước. Trong quy trong tiêu chuẩn nước mặt của Việt Nam tuy chưa xác định chính xác tổng P nhưng có quy định hàm lượng  $PO_4^{3-}$  đối với nước dùng loại A1 (nước phục vụ sinh hoạt) nhỏ hơn hoặc bằng 0.1 mg/l. Còn theo Viện chất lượng nước Đan Mạch thì khi nước bị phú dưỡng, hàm lượng tổng P > 0.15 mg/l (B. Đ. Tuấn [5]). Nước hồ Đại Lải có hàm lượng tổng P với trị số trung bình khoảng 0.04 mg/l, biến đổi trong khoảng 0.01 - 0.12 mg/l, còn nằm trong mức cho phép. Tuy vậy, chỉ tiêu của OECD và của Cục bảo vệ môi trường Mỹ DEP thì nước không phú dưỡng lại đòi hỏi nồng độ tổng P nằm dưới giới hạn 0.084 mg/l và 0.068 mg/l. Có thể thấy rằng tiêu chí này biến thiên và phụ thuộc vào tiêu chuẩn của mỗi quốc gia.

Tiêu chuẩn nước loại A1 (phục vụ sinh hoạt) đến B2 (phục vụ Giao thông thủy và các mục đích khác với yêu cầu nước chất lượng thấp) thì hàm lượng  $NO_3$  biến thiên từ 2-15 mg/l ([4]). Mặt khác, theo Viện chất lượng nước Đan Mạch khi nước bị phú dưỡng có hàm lượng tổng N > 0.10 mg/l (B. Đ. Tuấn, 2007, [5]). Nước hồ Đại Lải có hàm lượng Tổng N có trị số trung bình khoảng 3.05 mg/l, lớn nhất 10.40 mg/l, vượt giới hạn theo chỉ tiêu phú dưỡng của Đan Mạch và nằm trong phạm vi nước loại A2 đến B1 của tiêu chuẩn Việt Nam ([4]). Điều này chứng tỏ hồ

cũng đã bị ô nhiễm chất dinh dưỡng. Tuy nhiên vì photpho là yếu tố chính gây phú dưỡng nước còn ni tơ là yếu tố thứ yếu, việc nồng độ ni tơ trong hồ Đại Lải lớn đã phản ánh một phần nào sự bắt đầu của quá trình hồ bị làm giàu dinh dưỡng.

Trong phân tích, nếu hàm lượng oxy hòa tan ở dòng chảy ra khỏi hồ cao hơn lượng ô xy của dòng chảy vào hồ thì chứng tỏ hồ có khả năng tự làm sạch. Kết quả đo đạc cho thấy hàm lượng ô xy hòa tan trong nước hồ tương đối cao (Bảng 3), so sánh với tiêu chuẩn chất lượng nước mặt của Việt Nam QCVN 08:2008/BTNMT, nước hồ có hàm lượng ô xy cao đạt điều kiện nước dùng cho sinh hoạt – loại A (nồng độ ô xy hòa tan  $\geq 6$  mg/l). Đây cũng là một lợi thế trong tiềm năng du lịch và kinh tế của hồ cần thiết được gìn giữ bảo vệ không bị ô nhiễm. Các sân golf bên cạnh hồ đang được đưa vào sử dụng sẽ là một nguồn gây ô nhiễm nước hồ vì sự thải ra các chất hóa học bảo vệ cỏ của sân, do đó nên có kế hoạch theo dõi chất lượng nước hồ để có kế hoạch xử lý kịp thời.

Nghiên cứu đã sử dụng công thức tính toán chỉ số phú dưỡng nước rút ra thực tế số liệu đo đạc ở nước Mỹ. Mặc dù đã sử dụng 2 cách tiếp cận tính toán phú dưỡng (theo nồng độ và chỉ số phú dưỡng) và kết quả cho thấy có sự tương đồng đối với chỉ tiêu photpho, chlorophyll tuy nhiên trong cũng cần xem xét thu thập dữ liệu và đánh giá xác định sự phù hợp của các hệ số trong điều kiện khí hậu và thổ nhưỡng ở Việt Nam trong các nghiên cứu ở lĩnh vực này.

### **Tài liệu tham khảo**

1. Website UBND tỉnh Vĩnh Phúc: <http://www.vinhphuc.gov.vn/>
2. Phạm Thị Hương Lan, Đề tài: “Nghiên cứu ứng dụng mô hình toán thông số phân bố SWAT để đánh giá ảnh hưởng của việc sử dụng đất đến bồi lắng hồ chứa nước, ứng dụng tính toán cho lưu vực hồ chứa Đại Lải, Trường ĐH Thủy Lợi, 2006.
3. Quy trình điều tiết hồ Đại Lải- Ủy ban nhân dân tỉnh Vĩnh Phúc 1995.
4. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt, QCVN 08:2008/BTNMT, Hà Nội – 2008.
5. Bùi Đức Tuấn, Một số nhận xét về tình hình phú dưỡng ở các hồ Trì an, Dầu tiếng, Thác mơ, Tuyển tập báo cáo Hội thảo khoa học lần thứ 10 - Viện KH KTTV & MT, p 507-512, Hà Nội, 2007.
6. Ảnh hưởng của hoạt động du lịch đến chất lượng nước hồ Tây, dự án điều tra bộ Tài nguyên môi trường, Hà nội 2000.
7. Báo cáo khảo sát chất lượng nước hồ Tây, Hà nội 2001.



8. Lê Hiền Thảo, Nghiên cứu quá trình xử lý sinh học và ô nhiễm nước ở một số hồ Hà nội, Luận án tiến sỹ sinh học, Hà Nội 1999.
9. Alexander J. Horne, Charles R. Goldman, Limnology, McGraw-Hill, Inc. International Edition, 1994.
10. J.E. Ruley, K.A. Rusch, Development of a simplified phosphorus management model for a shallow, subtropical, urban hypereutrophic lake, *Ecological Engineering* 22 (2004) 77–98.
11. P.J.T.M. van Puijenbroek, J.H. Janse, J.M. Knoop, Integrated modelling for nutrient loading and ecology of lakes in The Netherlands, *Ecological Modelling* 174 (2004) 127–141.
12. Jan-Tai Kuo<sup>1</sup>, M. ASCE and Ming-Der Yang<sup>2</sup>, *Water Quality Modeling in Reservoirs*.
13. Vollenweider, R.A., 1968. The Scientific Basis of Lake and Stream Eutrophication with Particular Reference to Phosphorus and Nitrogen as Eutrophication Factors. Tech. Rep., OECD, DAS/CSI/68.27, Paris.
14. Harper & Row. U.S. Environmental Protection Agency (USEPA). 2000. Ambient Water Quality Criteria Recommendations, Information Supporting the Development of State and Tribal Nutrient Criteria, Lakes and Reservoirs in Nutrient Ecoregion XI. Office of Water. EPA 822-B-00-012. December.
15. Das, B., 1990. Principles of foundation Engineering, second ed. PWWS-KENT. Boston, Massachusetts.
16. McKenna, G.M., 1987. A short-term phosphorus model of a shallow eutrophic urban lake system. Master's thesis. Louisiana State University.
17. United Nations Environment Programme, Division of Technology, Industry and Economics, Newsletter and Technical Publications, Lakes and Reservoirs vol. 3, Water Quality: The Impact of Eutrophication.
18. Carlson, R.E., 1977, A trophic state index for lakes: *Limnology and Oceanography*, v. 22, p. 361–369.
19. George Gibson, Robert Carlson, Jonathan Simpson, Nutrient criteria Technical Guidance Manual – Lakes and Reservoirs, United States Environmental Protection Agency, EPA-822-B00-001, April 2000, [www.epa.gov](http://www.epa.gov).
20. Evan Hansen and Martin Christ, Suggested next steps to develop nutrient criteria for lakes and Reservoirs in West Virginia, 2003.
21. Dale M. Robertson, William J. Rose, and Herbert S. Garn, Water Quality and the Effects of Changes in Phosphorus Loading, Red Cedar Lakes, Barron and Washburn Counties Wisconsin, Water-Resources Investigations Report 03–4238, U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey.

### Summary

#### **STUDYING ON WATER QUALITY OF DAI LAI RESERVOIR BY ONE YEAR OF FIELD INVESTIGATION AND DATA COLLECTION**

Water eutrophication is a type of decreasing water quality, which is often happened to the lake and reservoir water. It is a process of enrichment of nutrient to lake water (mainly from nitrogen and phosphorus components) causing booming of water plants (periphyton, algae, macrophytes, water hyacinth...). As a result, suspended substance, organic matter were increasing thus decreasing water quality and make difficulties for economy development.

Observation results from Dai Lai reservoir release that water quality of the reservoir is quite good; the reservoir water is not eutrophic by phosphorus, dissolved oxygen of water is high and satisfied the level for domestic use of Vietnamese standards level. Nitrogen concentration of the water is quite high. The observed data will be used as input parameter to test a built software at next step.