

VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG CỦA HỒ VÀ HỒ CHỨA TRONG THẾ KỶ 21

TS. Vũ Văn Tuấn - Viện Khí tượng Thủy văn

Hồ và hồ chứa luôn là những đối tượng quan trọng cần phải xem xét khi đánh giá tài nguyên nước của mỗi quốc gia. Cuộc sống của người dân cũng luôn gắn liền với các hồ và hồ chứa, không chỉ vì ý nghĩa kinh tế của chúng mà còn gắn với những nét văn hoá của dân tộc. Chúng ta tự hào với những thắng cảnh của hồ tự nhiên như hồ Tây, hồ Ba Bể, hồ Hoàn Kiếm, hồ Xuân Hương, hồ Than Thở ... và cũng không có người dân Việt Nam nào lại không biết tới các hồ chứa như Hoà Bình, Trị An, Thác Bà, Đa Nhim, Yaly... và tới đây sẽ là Sơn La. Bởi vậy, những vấn đề môi trường đang đặt ra cho các hồ – hồ chứa khi bước sang thế kỷ 21 cũng là điều mà mọi người cần quan tâm.

1. Hồ và hồ chứa với nhu cầu nước của con người

Mặc dù trái đất của chúng ta là một hành tinh nước với 3/4 diện tích bề mặt được bao phủ bởi nước, song tỷ lệ của phần tài nguyên nước ngọt - phần tài nguyên nước chủ yếu chi phối các hoạt động kinh tế và đời sống của con người - lại quá nhỏ trong tổng số 1,41 tỷ km³ nước của hành tinh, nước mặn chiếm tới 97,5% và chỉ còn lại 2,5% là nước ngọt. Trong con số ít ỏi đó, nước ở dạng rắn (băng ở các cực) lại chiếm tới 70%, nước ở dạng lỏng - dạng tài nguyên nước quan trọng nhất đối với con người - chỉ còn lại 30% trong con số 2,5% nói trên. Tỷ lệ phân phối của dạng nước này trong các đối tượng trữ nước khác nhau như: nước ngầm chiếm tỷ lệ lớn nhất với 98,73%, tiếp theo là nước trong các hồ 0,96%, nước trữ trong đất 0,16%, nước tồn tại trong khí quyển 0,12%, nước trong các dòng sông 0,02% và nước tồn tại trong sinh quyển 0,01% [1]. Những trị số này cho thấy vai trò của các hồ là rất đáng kể trong các dạng tồn tại của tài nguyên nước ngọt.

Một đặc tính quan trọng của dạng tài nguyên này là sự phân bố không đều theo không gian và thời gian, có những quốc gia trên thế giới đạt tỷ lệ về khả năng nước ngọt trên đầu người rất cao như ở Băng Đảo (Iceland) với 667.000m³/người/năm, Suriname với 474.000m³/người/năm song cũng có quốc gia đạt tỷ lệ rất thấp như ở Côoet với 75m³/người/năm, Djibouti với 23m³/người/năm. Tính chất phân phối không đều theo thời gian thể hiện qua sự tồn tại của mùa lũ và mùa cạn như ở nước ta - với khả năng lượng nước ngọt bình quân trên đầu người khoảng 4.300m³/người/ năm có thể được coi là quốc gia có lượng nước ngọt vào loại phong phú (theo phân loại của quốc tế, đó là những quốc gia có khả năng nước ngọt tính theo đầu người đạt trên 1.500m³/người/năm) [2]. Song do sự phân phối không đều nên có nhiều nơi ở nước ta bị thiếu nước trong mùa cạn và nước lại trở thành thiên tai trong mùa lũ. Trong bối cảnh như vậy, vai trò của các hồ chứa là hết sức quan trọng vì nó đã góp phần điều tiết lại dòng chảy của các sông ngòi: trữ lượng nước quá thừa trong mùa lũ và cấp nước trở lại trong mùa cạn. Đó là lý do vì sao mà tới nay con người đã xây dựng hàng chục vạn hồ chứa trên thế giới với diện tích mặt nước trên 600.000 km², có khả năng trữ hơn 5.000 tỷ m³ nước.

Trong bối cảnh như vậy, các hồ – hồ chứa đã có vai trò đáng kể làm thay đổi diện mạo của hành tinh và những vấn đề môi trường do các hồ – hồ chứa gây nên cũng đang đặt ra cho chúng ta nhiều vấn đề phải giải quyết.

2. Các hồ và hồ chứa đã hình thành như thế nào ?

Một cách đơn giản nhất có thể nói rằng hồ (hay hồ tự nhiên – *natural lakes*) là những thủy vực (*water-bodies*) hình thành do tự nhiên, còn hồ chứa (hay hồ nhân tạo – *manmade lakes / reservoirs*) là những thủy vực được hình thành do con người xây dựng nên dưới các hình thức khác nhau như làm đập chắn ngang dòng chảy của con sông hoặc chuyển nước từ sông vào một khu trữ nhân tạo. Các đặc trưng của mỗi hồ – hồ chứa sẽ khác nhau tùy theo phương thức mà chúng được hình thành.

a. Hồ tự nhiên

Thông thường, các hồ tự nhiên (dưới đây viết tắt là hồ) thường có dạng hình bát được tạo nên từ khu vực đất trũng và được chứa đầy nước với nhiều nguyên nhân khác nhau có thể do sự chuyển động chậm của các núi băng sau thời kỳ băng hà như sự hình thành nên khu Đại Ngũ Hồ ở Bắc Mỹ (Great Lakes, bao gồm các hồ Superior, Michigan, Huron, Erie, Ontario), các hồ ở khu vực bán đảo Scandinavia và Argentina, ở Quận Hồ (the Lake District) của nước Anh; cũng có thể do các chuyển động kiến tạo của lớp vỏ trái đất như sự hình thành nên các hồ như hồ Baikal ở Liên bang Nga - hồ có độ sâu lớn nhất thế giới và chứa tới xấp xỉ 20% lượng nước ngọt ở dạng lỏng của toàn cầu, hoặc các hồ ở thung lũng Khe Nút của châu Phi; hoặc cũng có thể hình thành nên từ một đoạn sông chết (như Hồ Tây của chúng ta).

b. Hồ chứa

Như đã nêu trên, hồ chứa hình thành là do nhu cầu sử dụng và điều tiết nước của con người. Các hồ chứa được xây dựng để phục vụ cho nhiều mục đích: cấp nước cho sản xuất nông nghiệp, cho sinh hoạt, cho công nghiệp, cho sản xuất năng lượng, điều tiết nước, kiểm soát lũ, phục vụ nuôi trồng thủy sản, cải thiện điều kiện giao thông, phục vụ giải trí, du lịch Nhiều hồ chứa nhỏ đã hình thành từ khoảng 4.000 năm trước ở Trung Quốc, Ai Cập, vùng Mesopotamia Nói chung, các hồ chứa có thể chia ra thành hai loại hồ chứa dạng sông và hồ chứa dạng hồ.

Theo tài liệu thống kê năm 1997, trên thế giới có khoảng 800.000 đập đã hoạt động, trong số đó có khoảng 45.000 đập lớn (là những đập có độ cao trên 15m so với đáy sông hoặc đập có độ cao tối thiểu là 10m song phải có dung tích trên 1 triệu m³) và có khoảng 1.700 đập lớn đang được xúc tiến xây dựng, chủ yếu là ở các nước đang phát triển. Có thể thấy là hầu hết các hệ thống sông chính trên thế giới đều được xây dựng hồ chứa. Trên nhiều dòng sông chính đã tồn tại những hệ thống hồ chứa bậc thang như trên các sông Columbia, Dnieper, Volga, Angara, Parana, Missouri ... và các hồ chứa có mặt trên hầu hết các quốc gia và các châu lục (trừ châu Nam Cực). Có một nhận xét chung là việc xây dựng các hồ chứa mới hầu như đã dừng lại ở châu Âu và Bắc Mỹ trong khi các hồ chứa mới đang tiếp tục được hình thành và hầu hết các đập sẽ đưa vào sử dụng trong thế kỷ 21 đều tập trung ở châu Á, châu Phi và Nam Mỹ.

3. Sự giống nhau và khác nhau giữa hồ và hồ chứa

Trước hết, vì đều là “hồ” nên chúng có nhiều điểm tương đồng về các điều kiện vật lý, hoá học và sinh học. Tuy nhiên, do đặc điểm khác nhau của quá trình hình thành nên chúng cũng có những điểm phân biệt.

Trước hết là sự khác nhau về hình thái, nếu như các hồ tự nhiên nói chung thường có hình dạng gần tròn và độ sâu lớn nhất thường đạt tới ở khoảng giữa hồ (giống như hình dạng của cái bát) thì ở các hồ chứa lại có sự khác biệt rõ ràng. Hồ

chứa thường có điểm sâu nhất ở vị trí gần đập và hình dạng của hồ chứa thường có nhiều nhánh do các sông gia nhập vào, hoặc có dạng kéo dài của một dòng sông.

Tính chất vật lý và chất lượng nước của các dòng sông cũng bị thay đổi khi gia nhập vào trong các hồ chứa do sự thay đổi của tốc độ. Do tốc độ khi chảy vào trong các hồ chứa giảm nhỏ nên bùn cát và các vật chất mà nó mang theo bị lắng đọng xuống. Các thành phần thủy sinh cũng phải thích nghi từ trạng thái nước chảy sang trạng thái nước tĩnh, tạo cơ hội phát triển mạnh của các loài thực vật nổi và điều kiện phát triển của hiện tượng phú dưỡng (*eutrophication*).

Do mục đích sử dụng nước của con người nên khối nước trong các hồ chứa được chu chuyển nhanh hơn so với nước trong các hồ tự nhiên. Mục nước trong các hồ chứa biến đổi theo chu kỳ dâng cao khi hồ chứa được tích nước và hạ thấp khi nước được sử dụng để cung cấp cho các hoạt động kinh tế ở hạ du. Do đó, với cùng một lượng ô nhiễm gia nhập vào hồ và với cùng một điều kiện xử lý thì hồ chứa thường có chất lượng tốt hơn so với hồ tự nhiên. Nói chung, chất lượng nước của các hồ – hồ chứa thường được giám sát thông qua các đặc trưng chủ yếu như nồng độ các chất dinh dưỡng, độ trong suốt, lượng tảo, lượng ô-xy hoà tan, các chất khoáng hoà tan và tính chất a-xit (độ pH).

Cũng do ảnh hưởng của độ sâu mà chất lượng nước của hồ và hồ chứa cũng có những điểm khác nhau; ở các hồ tự nhiên, chất lượng nước thường trở nên tốt hơn khi ta di chuyển từ vùng ven bờ (vùng nông) vào vùng sâu hơn ở giữa hồ. Trong khi đó, ở các hồ chứa, do độ sâu lớn nhất thường đạt được ở khu vực gần đập nên chất lượng nước cũng thay đổi và chúng ta có thể chia các hồ chứa ra thành 3 vùng mà tính chất của chúng là tương đối khác nhau (bảng 1).

Bảng 1. Tính chất của các vùng khác nhau theo chiều dọc của hồ chứa

Vùng ảnh hưởng sông	Vùng chuyển tiếp	Vùng hồ (sát đập)
• Lòng dẫn hẹp và nông • Tốc độ chảy lớn • Nhiều bùn cát lơ lửng và khả năng chiếu sáng nông • Mức độ cung cấp dinh dưỡng tương đối cao • Năng suất sơ cấp phụ thuộc vào khả năng chiếu sáng • Tổn thất tế bào chủ yếu do bùn cát • Cung cấp vật chất hữu cơ do bên ngoài mang tới • Giàu dinh dưỡng	• Lòng dẫn rộng và sâu hơn • Tốc độ chảy giảm • Lượng bùn cát lơ lửng giảm, khả năng chiếu sáng trung bình • Mức độ cung cấp dinh dưỡng giảm • Năng suất sơ cấp tương đối cao • Tổn thất tế bào chủ yếu do thực vật và bùn cát • Trung gian • Trung gian	• Lòng dẫn rộng và sâu • Tốc độ chảy nhỏ • Tương đối trong, khả năng chiếu sáng sâu • Cung cấp dinh dưỡng do tuần hoàn nội tại; mức độ dinh dưỡng tương đối thấp • Năng suất sơ cấp phụ thuộc vào khả năng dinh dưỡng • Tổn thất tế bào chủ yếu do thực vật • Cung cấp vật chất hữu cơ tại chỗ • Nghèo dinh dưỡng

Do sự hình thành hồ chứa nên những vấn đề ở hạ lưu đập cũng có những ảnh hưởng đáng kể. Vì hồ chứa giữ lại phần lớn bùn cát và các chất dinh dưỡng nên dòng nước sau khi qua đập sẽ trở nên trong hơn và có khả năng xói lớn hơn.

4. Những vấn đề môi trường chủ yếu đối với các hồ và hồ chứa

Khi nghiên cứu ảnh hưởng của các hồ và hồ chứa tới môi trường xung quanh, việc xem xét toàn diện giữa các tác động tích cực và tiêu cực phải được đánh giá đầy đủ. Công việc này là đặc biệt quan trọng trong giai đoạn thực hiện bài toán quy hoạch. Việc xây dựng đập Sanmenxia trên sông Hoàng Hà (Trung Quốc) là một ví dụ điển hình được hoàn tất vào năm 1960, hồ chứa Sanmenxia có nhiệm vụ chủ yếu là chống lũ, cung cấp nước tưới và sản xuất điện năng. Tuy nhiên, lượng bùn cát rất lớn của sông Hoàng Hà đã không được đánh giá đầy đủ trong giai đoạn quy hoạch nên chỉ sau 4 năm hoạt động hầu như hồ chứa đã bị lấp đầy và không phát huy tác dụng được nữa. Một thí dụ khác là đối với đập Aswan Cao của Ai Cập trên sông Nile: sau nhiều năm hoạt động, vào năm 1989, một bản báo cáo đánh giá tổng hợp đã rút ra những kết luận về những ảnh hưởng tích cực và tiêu cực của hồ chứa này đối với môi trường như sau:

(a) Ảnh hưởng tích cực

- Tăng năng suất cho vụ hè và đảm bảo nước tưới cho sản xuất nông nghiệp,
- Mở rộng đáng kể diện tích canh tác,
- Tăng thêm 1 triệu acres (1 acre = 0,405 ha) từ đất 1 vụ sang trồng quanh năm,
- Tăng thêm 1,2 triệu acres đất trồng mới do đảm bảo được nước tưới,
- Chống lũ và hạn,
- Sản xuất được lượng điện năng đáng kể,
- Cải thiện điều kiện giao thông thủy và tạo điều kiện du lịch.

(b) Ảnh hưởng tiêu cực

- Gia tăng xói mòn ở hạ lưu và vùng cửa sông,
- Thay đổi điều kiện sinh sống của cư dân địa phương,
- Giảm chất lượng nước do gia tăng các nguồn thải công nghiệp và nông nghiệp,
- Gia tăng bồi lắng trong hồ chứa,
- Tăng cường hiện tượng phú dưỡng trong hồ,
- Gia tăng tổn thất nước do bốc hơi,
- Phát sinh nhiều bệnh tật,
- Tổn thất nhiều công trình văn hoá, lịch sử.

Tuy nhiên, theo đánh giá tổng quát, những tác động tích cực vẫn là chủ yếu trong việc hình thành hồ chứa này.

Ủy ban Môi trường hồ quốc tế đã tiến hành thực hiện đề án “Điều tra trạng thái của các hồ trên thế giới” đối với 145 hồ và hồ chứa được điều tra trên toàn cầu với các đặc trưng như được nêu trong bảng 2 và bảng 3.

Qua kết quả điều tra này có thể rút ra một số nhận định về những vấn đề môi trường chủ yếu của các hồ và hồ chứa như sau:

- (1) Sự suy giảm lượng nước trong các hồ do nhu cầu sử dụng nước vượt quá khả năng bổ sung nước cho các hồ. Trường hợp của hồ Aral là một điển hình: diện tích mặt nước của hồ đã giảm đi 1/3 và dung tích hồ giảm đi 2/3 trong khoảng thời gian 30 năm. Những tình hình tương tự cũng đã xảy ra ở

các hồ Trung Á như hồ Balkhash và Issyk - kul. Chất lượng nước của các hồ cũng bị suy giảm do hiện tượng phú dưỡng phát triển.

Bảng 2. Số lượng hồ và hồ chứa được tiến hành điều tra

Châu lục	Số nước tham gia	Số các hồ và hồ chứa được điều tra		
		Hồ tự nhiên	Hồ chứa	Tổng số
Châu Á	11	37	13	50
Châu Đại Dương	2	3	1	4
Châu Âu	17	34	1	35
Châu Phi	15	11	3	14
Bắc Mỹ	2	29	6	35
Nam Mỹ	5	4	3	7
Tổng cộng	52	118	27	145

Bảng 3. Kích thước (diện tích mặt nước) của các hồ và hồ chứa được tiến hành điều tra

Châu lục	Diện tích mặt hồ (km ²)								Tổng cộng
	<100	100 - 250	250 - 500	500 - 1000	1000 - 5000	5 000 - 10.000	10 000- 50.000	50000- 100000	
Châu Á	36	6	-	3	4	-	1	-	50
Châu Đại Dương	2	-	-	1	-	1	-	-	4
Châu Âu	17	4	5	4	4	1	-	-	35
Châu Phi	3	-	2	-	3	3	2	1	14
Bắc Mỹ	14	3	3	1	7	-	4	3	35
Nam Mỹ	3	-	1	2	-	1	-	-	7
Tổng cộng	75	13	11	11	18	6	7	4	145

(2) Sự bồi lắng nhanh chóng của các hồ - hồ chứa do sự xói mòn gia tốc trên bề mặt lưu vực (vì chặt phá rừng, chặn thả động vật và những biện pháp canh tác thiếu khoa học trên đất dốc). Theo những số liệu điều tra cho thấy có mối tương quan khá chặt chẽ giữa lượng chất rắn lơ lửng trong nước hồ với phương pháp canh tác nông nghiệp trồng lưu vực. Trường hợp của hồ Dongting ở Trung Quốc là một ví dụ: lượng bùn cát tích lũy hàng năm đạt tới 5 - 6cm, có nghĩa là - với độ sâu trung bình của hồ là 6,7m - hồ sẽ bị lấp đầy sau khoảng 100 năm.

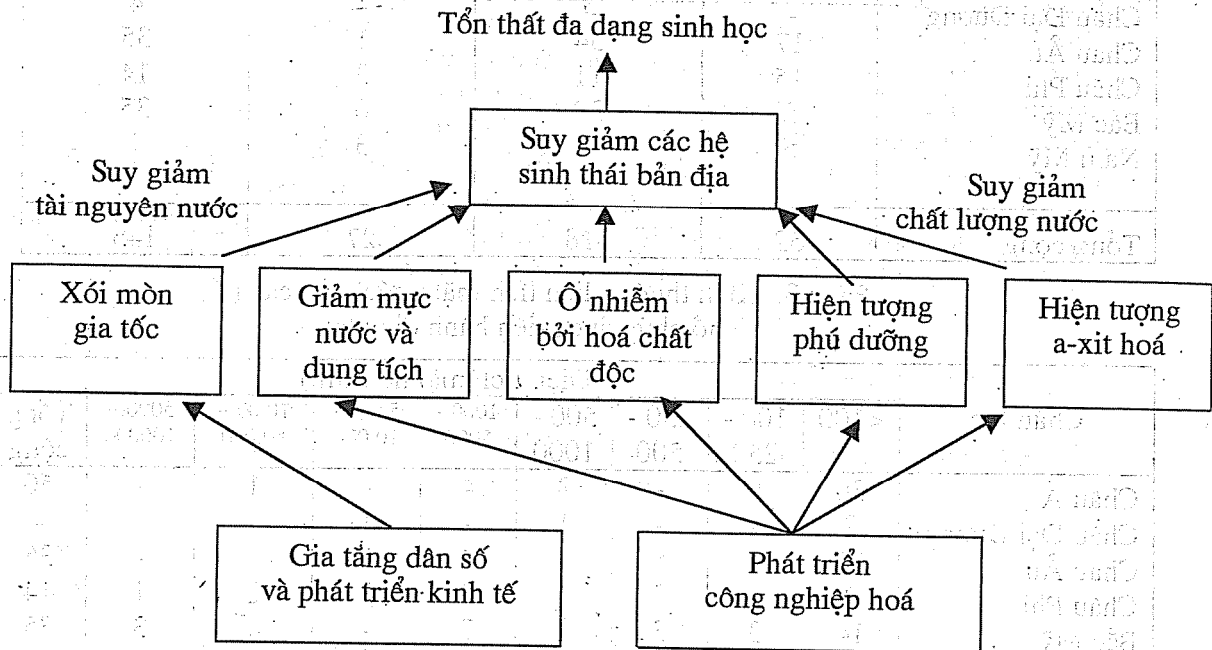
(3) Sự ô nhiễm do hoá chất độc: Đây là một vấn đề chưa được giải quyết đối với các nước công nghiệp, chẳng hạn như đối với khu vực Đại Ngũ Hồ (Great Lakes) của Bắc Mỹ.

(4) A-xít hoá các hồ và hồ chứa: Vấn đề này là khá phổ biến đối với các hồ ở khu vực tây bắc của châu Âu, khu vực đông bắc của Hoa Kỳ và vùng phụ cận của Canada là những vùng tiếp nhận lượng lắng đọng a-xít lớn.

(5) Vấn đề phú dưỡng các hồ và hồ chứa: Hiện tượng phú dưỡng ở các hồ và hồ chứa đã vượt quá khả năng kiểm soát khiến cho động, thực vật bản địa bị tiêu diệt. Trường hợp của hồ Dianchi gần thành phố Côn Minh (Vân Nam, Trung Quốc) là một ví dụ: sự phát triển của các loại tảo xanh bao

phủ trên mặt hồ hầu như quanh năm đã tiêu diệt tới 90% các loại thực vật thủy sinh và cá do sự thiếu hụt ô-xy trong nước hồ. Hiện tượng phú dưỡng cũng đã từng xảy ra đối với hồ Biwa — hồ lớn nhất của Nhật Bản.

Nói tóm lại, các vấn đề môi trường chủ yếu đối với sự hình thành các hồ và hồ chứa và các mối quan hệ giữa chúng có thể được biểu thị trong hình 2.



Hình 2. Mối quan hệ giữa các vấn đề môi trường chủ yếu của các hồ – hồ chứa

5. Những nhận xét và kiến nghị

- (1) Việc quản lý môi trường của bất kỳ một hồ – hồ chứa nào cũng phải được xem xét trên quy mô lưu vực bởi vì các hồ – hồ chứa là phản ánh tổng hợp những hoạt động của con người diễn ra trên lưu vực.
- (2) Cần thiết phải hình thành những tổ chức (như các uỷ ban) để quản lý và theo dõi các vấn đề có liên quan tới việc phát triển tài nguyên nước của các hồ – hồ chứa, kể từ khâu quy hoạch cho tới quá trình xây dựng, duy trì và vận hành chúng.
- (3) Sự tham gia rộng rãi của cộng đồng phải được xem xét và cần được quan tâm đúng mức để có thể xét tới đầy đủ các khía cạnh kinh tế, văn hoá, xã hội

Tài liệu tham khảo

1. International Conference on Water and the Environment: Development Issues for the 21st Century. Dublin, Ireland, 1992.
2. Population and Environment Program. Sustaining Water: Population and the Future of Renewable Water Supplies. Washington, D.C. 1993.
3. International Environmental Technology Centre. Technical Workbook on Environmental Management Tools for Decision Analysis. Technical Publication Series 14. Osaka, 2000.
4. Vu Van Tuan. Climate Variability and Change: Impact on Water Resources.. World Meteorological Organization, Commission for Hydrology. Document CHy WGA/WP.9. Geneva, Switzerland, 1999.