

ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN VÀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC LƯU VỰC SÔNG HƯƠNG LÀM CƠ SỞ KHOA HỌC CHO VIỆC SỬ DỤNG HỢP LÝ LÃNH THỔ

Nguyễn Văn Cư *

Nguyễn Thám, Nguyễn Hoàng Sơn**

I. Mạng lưới sông suối lưu vực sông Hương

Hệ thống sông Hương là hợp lưu của ba nhánh chính: Tả Trạch, Hữu Trạch và sông Bồ. Lưu vực sông Hương phát triển dạng nan quạt mở rộng, chiều dài lưu vực là 63,5km nhưng chiều rộng lưu vực cũng đạt tới 44,6km - rất điển hình cho dạng mạng lưới sông suối vùng núi cao và đây cũng là điều kiện thuận lợi để tập trung nước trên lưu vực xuống mạng lưới sông suối nhanh. Ngược lại với vùng núi cao, trong dải địa hình thấp ven biển là đầm phá và doi cát ven bờ lại có địa hình cao hơn vùng đồng bằng ở phía trong, gây cản trở rất lớn cho việc tiêu thoát nước của lưu vực sông Hương. Đặc điểm chung của mạng lưới sông suối trong lưu vực là phần thượng du sông có độ dốc địa hình lớn, độ dốc lòng sông ở khu vực này thường trên 40‰, mạng lưới sông suối phát triển với mật độ lưới sông trên 1,2km/km². Lòng sông sâu hình chữ V với các vách núi dốc đứng, sông chảy thẳng có hệ số uốn khúc 1,1-1,3. Vùng gò đồi, độ cao lưu vực giảm hẳn, trung bình là 150m, thung lũng sông ở đây mở rộng xen kẽ các bãi bồi, sông uốn khúc mạnh hơn, hệ số uốn khúc trên 1,50. Mạng lưới sông ở đây rất kém phát triển, do mức độ chia cắt bề mặt nhỏ, mật độ sông suối ở khu vực này đạt dưới 0,5km/km². Phần hạ du sông chảy trong đồng bằng ở độ cao dưới 20m, sông uốn khúc mạnh. Mật độ lưới sông trung bình đạt 0,8km/km². Dưới đây là tóm tắt các đặc trưng hình thái của 3 lưu vực sông chính tạo nên lưu vực sông Hương.

* *Lưu vực sông Tả Trạch*: Với hướng nghiêng của địa hình tây nam-đông bắc nên sông Tả Trạch có hướng chảy nam-bắc ở phần thượng nguồn nằm trong vùng núi Bạch Mã sau đó tiếp nhận nước của sông Hữu Trạch đổi hướng chảy tây nam-đông bắc. Địa hình trên lưu vực sông chủ yếu là vùng núi với các đỉnh cao dao động từ 900-1.000m nên độ cao bình quân lưu vực sông Tả Trạch là 326m và độ dốc bình quân lưu vực là 29%. Phần thượng nguồn lòng hẹp, dốc, nhiều ghềnh thác và có mạng lưới sông suối rất phát triển, mật độ lưới sông dao động 1,0 - 1,3km/km². Phần trung lưu, sông chảy trong thung lũng rộng, khá bằng phẳng của địa hình núi thấp và đồi nên lòng và bãi sông rộng dần, mạng lưới sông suối kém phát triển, từ 0,5-0,6km/km². Mật độ sông suối trên toàn lưu vực là 0,6km/km².

* Tổng cục Biển và Hải đảo Việt Nam.

** Trường Đại học Sư phạm Huế.

* *Lưu vực sông Hữu Trạch*: Sông nằm phía trái của lưu vực và cũng bắt nguồn từ dãy Trường Sơn. Sông chảy hầu hết trong vùng núi cao, các dãy núi liên tiếp nhau, nhiều triền núi chạy ra tận bờ sông làm cho lòng sông Hữu Trạch hẹp, đáy sông lởm chởm, nhiều ghềnh, thác, sông chảy rất quanh co. Sông Hữu Trạch gặp sông Tả Trạch tại ngã ba Tuần.

* *Lưu vực sông Bồ*: Sông Bồ có diện tích hứng nước 938km², chiếm 33,2% diện tích lưu vực sông Hương và chiều dài dòng chính 94km. Bắt nguồn từ vùng núi cao Trường Sơn ở độ cao 600m, 36km đầu tiên sông Bồ chảy theo hướng nam bắc, nhận nước sông Rào Tráng rồi chuyển theo hướng chảy tây nam-đông bắc, từ Thượng An sông chảy theo hướng tây-đông. Địa hình trên lưu vực sông Bồ chủ yếu là núi (80% diện tích lưu vực) nên độ cao bình quân lưu vực sông Bồ là 384m, cao hơn sông Hương. Sườn đông Trường Sơn địa hình chuyển biến khá nhanh từ vùng núi cao (500-1000m) chuyển qua vùng gò đồi xuống vùng đồng bằng có độ cao dưới 20m trong khoảng cách 50km theo hướng tây-đông, và diện tích đất dốc trên 25° chiếm 54% diện tích toàn lưu vực, vì vậy độ dốc lưu vực sông lớn, bình quân 27,4% và độ dốc lòng sông trung bình đạt 7,8‰. Mức độ chia cắt ngang bề mặt lớn, với mật độ sông suối trên toàn lưu vực là 0,64km/km². Dòng chính có sự đổi hướng nhiều lần, hệ số uốn khúc của sông Bồ 1,85. Các phụ lưu lớn đều xuất hiện ở bờ trái lưu vực với hệ số không đối xứng đạt 0,47 và hệ số không cân bằng lưới sông đạt 4,25. Hạ lưu sông Bồ có hai phân lưu sông lớn là sông Quảng Thọ (cách ngã ba Sinh 15km về phía thượng lưu) và sông Quảng Thành (cách ngã ba Sinh 1,5km), vào mùa lũ phần lớn lượng lũ của sông Bồ từ thượng nguồn đổ về theo sông Quảng Thọ tràn vào đồng bằng bắc sông Hương rồi thoát ra phá Tam Giang bằng cách tràn qua tuyến đê ngăn mặn và chảy qua các cống tiêu Hà Đồ, An Xuân, Quán Cửa đổ vào phá Tam Giang, chỉ có khoảng 30-40% lượng lũ theo dòng chính sông Bồ đổ vào sông Hương.

II. Đánh giá tài nguyên nước lưu vực sông Hương

1. Tài nguyên nước mặt

1.1. Nước mưa

Thừa Thiên Huế là vùng mưa nhiều của nước ta, với lượng mưa tăng dần từ đông sang tây và từ bắc vào nam. Lượng mưa trung bình năm ở đồng bằng duyên hải và gò đồi phía bắc đạt từ 2.700-2.800mm; đồng bằng duyên hải phía nam từ 2.800-3.400mm; vùng miền núi phổ biến từ 3.200-4.000mm, có nơi trên 9.000mm. Lượng mưa nhiều nhất trong năm tập trung chủ yếu vào 4 tháng (9-12), chiếm 68-75% tổng lượng mưa năm, đặc biệt hai tháng mưa nhiều nhất (10-11) chiếm 47-53%; mùa mưa ít (tháng 1-8) lượng mưa chỉ chiếm 25-32% tổng lượng mưa năm. Lượng mưa năm cũng biến động hàng năm: những năm mưa nhiều tổng lượng mưa tới 3.500-5.600mm, những năm mưa vừa từ 2.300-3.500mm, những năm mưa ít chỉ đạt 1.900-2.100mm, do đó xuất hiện năm có dòng chảy

lớn, năm có dòng chảy vừa và năm có dòng chảy bé so với dòng chảy trung bình nhiều năm.

Nhìn chung, lưu vực sông Hương có chế độ mưa khá đa dạng, lượng mưa biến đổi mạnh mẽ theo không gian và thời gian. Điều đó tạo nên một trữ lượng nước phong phú phục vụ sản xuất và sinh hoạt của người dân, nhưng đồng thời cũng gây khó khăn trong việc quản lý và sử dụng tài nguyên nước.

1.2. Dòng chảy

Chịu tác động của hoàn lưu đông bắc cùng các nhiễu động thời tiết, dòng chảy trên sông Hương biến động mạnh mẽ trong năm (bảng 1). Thêm vào đó sự phân hóa dòng chảy trong từng năm cũng rất lớn, trong năm xuất hiện các mùa nước lớn (mùa lũ) và mùa nước nhỏ (mùa kiệt) xen kẽ nhau.

Bảng 1: Đặc trưng dòng chảy tháng trung bình nhiều năm

Tháng	Thượng Nhật		Bình Đỉnh		Cổ Bi	
	Q (m ³ /s)	M (l/s.km ²)	Q (m ³ /s)	M (l/s.km ²)	Q (m ³ /s)	M (l/s.km ²)
1	10,6	51,0	28,1	49,3	38,4	53,4
2	6,33	30,4	18,9	33,2	24,4	33,9
3	4,70	22,6	13,7	24,0	16,2	22,5
4	4,40	21,1	12,6	22,1	14,7	20,4
5	9,19	44,2	15,9	27,8	20,9	29,0
6	8,76	42,1	35,9	63,0	33,6	46,6
7	6,01	28,9	15,3	26,9	18,6	25,8
8	7,62	36,6	14,6	25,6	20,9	29,0
9	16,2	77,8	39,4	69,1	60,4	83,8
10	49,4	237,0	134,0	234,0	193,0	268,0
11	43,4	209,0	173,0	303,0	257,0	357,0
12	27,3	131,0	62,1	109,0	88,9	124,0
Trung bình	16,2	77,7	46,9	82,3	65,6	91,0

(Nguồn: Phòng Tài nguyên nước mặt, Viện Địa lý, Viện KHCN Việt Nam)

- Dòng chảy mùa lũ

Mùa lũ trên lưu vực xuất hiện từ tháng (10-12) có lượng dòng chảy chiếm 62,9% lượng nước cả năm, trong đó tháng 11 có lượng dòng chảy lớn nhất chiếm 25,8%. Do mùa mưa kéo dài tới 9 tháng và chịu nhiều cơ chế gây mưa khác nhau, vì vậy chế độ lũ trên lưu vực sông Hương bao gồm:

+ *Lũ sớm*: Đặc điểm cơ bản của lũ sớm là lũ nhỏ và thường là lũ đơn, thời gian lũ ngắn, từ 1-3 ngày. Thời gian xuất hiện vào tháng 9 với tần suất xuất hiện 30%, tuy nhiên cũng có năm xuất hiện vào tháng 8.

+ *Lũ muộn*: Cũng như lũ sớm, lũ muộn có đặc điểm là lưu lượng nhỏ, cường độ và biên độ lũ đều nhỏ, thời gian xuất hiện lũ thường cuối tháng 12 đến đầu tháng 1. Thời gian truyền lũ dài hơn so với lũ sớm, từ 5-7 ngày, lớn nhất tới 10 ngày.

+ *Lũ tiểu mãn*: Xuất hiện vào cuối tháng 5, đầu tháng 6. Tuy nhiên khả năng gây lũ nhỏ và thường ở mức báo động cấp I, tần suất xuất hiện lũ tiểu mãn ở mức báo động cấp II là 25%.

+ *Lũ chính vụ*: Lũ xuất hiện trong thời gian ngắn từ tháng (10-11), chậm hơn so với mùa mưa lớn một tháng. Lượng dòng chảy trong các tháng này chiếm 65,3% lượng dòng chảy cả năm với module trung bình mùa lũ 233 l/s.km². Tháng có dòng chảy lớn nhất rơi vào tháng 11 chiếm tới 30% lượng dòng chảy năm và module dòng chảy tháng lớn nhất đạt tới 321 l/s.km². Lũ lớn nhất xuất hiện vào tháng 10 (tần suất xuất hiện 42,9%) và tháng 11 (tần suất xuất hiện 57,1%). Theo tài liệu quan trắc các trận mưa lũ lớn nhất từ năm 1973 đến nay, có tới 75% các trận mưa lớn trong năm thường rơi vào tháng 10, 11. Các trận mưa gây lũ đặc biệt lớn trên lưu vực sông Hương rơi vào từ giữa tháng 10 đến giữa tháng 11 (năm 1975: từ 16-20/10, năm 1983: từ 29/10-1/11, năm 1999: từ 1-6/11).

- Dòng chảy mùa kiệt

Mùa kiệt trên lưu vực sông Hương kéo dài 9 tháng từ (1-9), với lượng dòng chảy trung bình 40 l/s.km². Lượng mưa mùa kiệt khá lớn, vì vậy dòng chảy trên sông trong mùa kiệt luôn được bổ sung từ mưa nên lưu lượng trung bình của các tháng mùa kiệt khá chênh lệch nhau, tháng 1 là tháng chuyển tiếp từ mùa lũ sang mùa kiệt và tháng 5, 6 là thời kỳ tiểu mãn có lưu lượng tương đối lớn hơn. Quá trình mưa năm trên lưu vực có hai đỉnh mưa lớn (một đỉnh nằm ở lũ chính vụ còn đỉnh nhỏ nằm vào tháng 5, 6). Vì vậy trong mùa kiệt cũng xuất hiện hai thời kỳ kiệt:

- Thời kỳ kiệt thứ nhất xuất hiện vào tháng 3, 4.
- Thời kỳ kiệt thứ hai vào tháng 7, 8.

Tháng có dòng chảy nhỏ nhất xuất hiện vào tháng 4 chiếm 2% lượng dòng chảy năm (module dòng chảy 21 l/s.km²) hoặc tháng 7 chiếm 2,5-3% (module 26-29 l/s.km²).

Dòng chảy kiệt nhất trên toàn lưu vực đã quan trắc được 3-4 l/s.km², và hệ số biến đổi dòng chảy kiệt nhất qua nhiều năm tại trạm Bình Điền lớn gấp 2 lần so với trạm Cổ Bi, Thượng Nhật thể hiện khả năng điều tiết mặt đệm của lưu vực Hữu Trạch kém nhất so với lưu vực sông Tả Trạch và sông Bồ. Với các suối nhỏ trên lưu vực, trị số dòng chảy nhỏ nhất quan sát được là 0.

Đối với dòng chính sông Hương, dòng chảy kiệt nhỏ và cũng có 2 mùa: mùa kiệt thứ nhất do vừa kết thúc mùa lũ nên lưu lượng trong sông còn khá lớn. Mùa kiệt thứ hai ở những năm không có tiểu mãn, dòng chảy trong sông rất cạn gây ảnh hưởng rất lớn đến sinh hoạt và sản xuất.

- Đánh giá theo các chỉ tiêu của quốc tế

+ Theo chỉ tiêu phân loại của Hội Tài nguyên nước quốc tế (IWRA) thì:

Bình quân lượng nước mưa rơi trên lãnh thổ tính theo đầu người của thế giới là 7.400 m³/người.năm.

Quốc gia thiếu nước nếu lượng nước mưa < 4.000 m³/người.năm.

Quốc gia hiếm nước nếu lượng mưa < 2.000 m³/người.năm.

Dựa vào chỉ tiêu này thì ở Việt Nam bình quân đầu người là 3.780 m³/người.năm - thuộc vào quốc gia thiếu nước. Ở lưu vực sông Hương lượng nước rất dồi dào 11.635 m³/người.năm, vượt hơn nhiều so với bình quân trên thế giới.

+ Theo chỉ tiêu phân loại của Hội nghị về nước Vacsava năm 1963:

$$C = \frac{\text{Tổng lượng dòng chảy năm } W_0 \text{ (m}^3\text{) lưu vực}}{\text{Số người} \times 250 \text{ m}^3/\text{người.năm}}$$

$C > 20$: khu vực đảm bảo nguồn nước tương đối cao.

$C = 20-10$: khu vực đảm bảo nguồn nước nhưng phải có sự phân phối.

$C = 10-5$: khu vực nguồn nước rất hạn chế, cần dẫn nước ở vùng khác tới.

$C < 5$: khu vực thiếu nước trầm trọng.

Xem xét chỉ tiêu này ở Việt Nam cho thấy: $C=15$ chỉ tính dòng chảy do mưa rơi trên lãnh thổ, $C=40$ tính cả lượng nước từ ngoài lãnh thổ chảy vào. Ở lưu vực sông Hương $C=41$. Như vậy lưu vực sông Hương được đảm bảo nguồn nước tương đối cao.

1.3. Dòng triều

Tuy dòng triều không trực tiếp sử dụng được cho dân sinh, công nghiệp, nông nghiệp... nhưng dòng triều đã tạo ra thể nước để các công trình thủy lợi có thể lấy phần nước ngọt phía trên dòng triều đưa vào sử dụng khi triều lên và tiêu nước khi triều rút. Đồng thời thể nước thủy triều cũng là một yếu tố quan trọng trong giao thông đường thủy ở vùng cửa sông ven biển. Vì vậy thủy triều cũng là một dạng của tài nguyên nước mặt.

Thủy triều vùng nghiên cứu mang tính chất bán nhật triều đều, mỗi ngày có 2 lần nước lên và 2 lần nước xuống. Khu vực này có biên độ nhỏ nhất so với toàn dải ven biển Việt Nam với độ lớn thủy triều trung bình trong kỳ nước cường lớn nhất đạt khoảng 0,4m, nên tốc độ dòng triều trong các cửa sông không lớn. Song, thủy triều vẫn có tác động rất lớn cản trở dòng chảy lũ từ trong sông đưa ra, nhất là khi xuất hiện triều cường và nước dâng trong bão. Thêm vào đó, lưu vực sông Hương có địa hình đường bờ khá dốc, năng lượng sóng thuộc loại lớn nhất nước ta nên khi có bão hoặc áp thấp nhiệt đới xuất hiện, dòng chảy sóng và áp lực sóng ven bờ tăng lên đột ngột với trị số rất lớn. Dòng chảy sóng ven bờ trong bão có thể lên tới 3m/s và áp lực sóng vỗ bờ có thể đạt trên 10T/m². Dưới tác động của dòng sóng và áp lực sóng có trị số lớn, các trầm tích vùng ven biển cửa sông được phân phối lại gây bồi lắng, di chuyển và thu hẹp chiều rộng. Đây cũng là một trong những nguyên nhân gây nên hiện tượng ngập dài ngày ở vùng đồng bằng ven biển do cửa thoát lũ không đủ khả năng để thoát kịp một lượng nước khổng lồ từ thượng nguồn đưa về trong một thời gian ngắn.

1.4. Chất lượng nước sông Hương

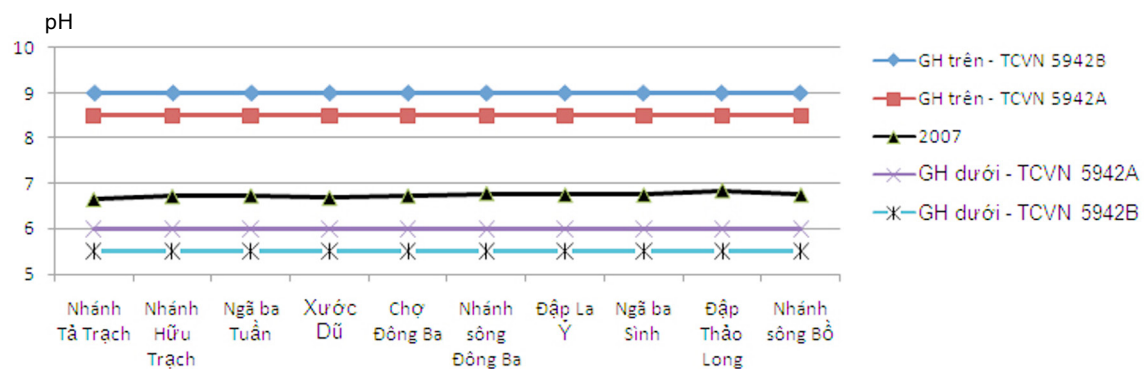
Để đánh giá chất lượng nước lưu vực sông Hương chúng tôi dựa vào các số liệu quan trắc của Viện Tài nguyên, Môi trường và Công nghệ Sinh học, Đại học Huế năm 2007 [9], so sánh với tiêu chuẩn Việt Nam [1].

* Nhiệt độ

Nhiệt độ trung bình năm nước sông Hương là 26,5°C, chênh lệch nhiệt độ nước giữa các tháng trong năm cũng như biên độ nhiệt ngày trong lưu vực không lớn. Nhiệt độ nước lưu vực sông Hương thuận lợi cho quá trình sinh trưởng và phát triển của các loại cây trồng và thủy sản.

* Độ pH

Diễn biến độ pH trong nước sông theo chiều dòng chính lưu vực sông Hương được thể hiện trong hình 1. Theo kết quả đo đạc năm 2007, độ pH nước sông Hương dao động trong khoảng từ 6 đến 7,5 đơn vị pH. Tại một số vị trí từ khu vực chợ Đông Ba về đến đập Thảo Long chịu tác động của nước thải nên có giá trị pH cao hơn các vị trí không thuộc phạm vi thành phố Huế, nhưng vẫn nằm trong giới hạn cho phép đối với hoạt động sống của các loài động vật thủy sinh, cho các hoạt động của con người và các hoạt động khác.

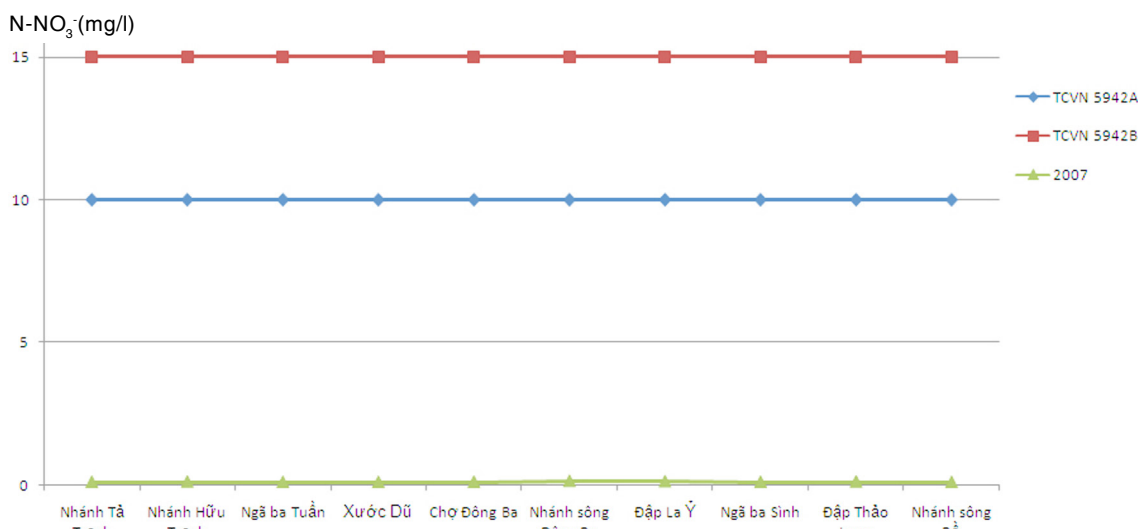


Hình 1: Diễn biến độ pH trong nước sông theo chiều dòng chính lưu vực sông Hương

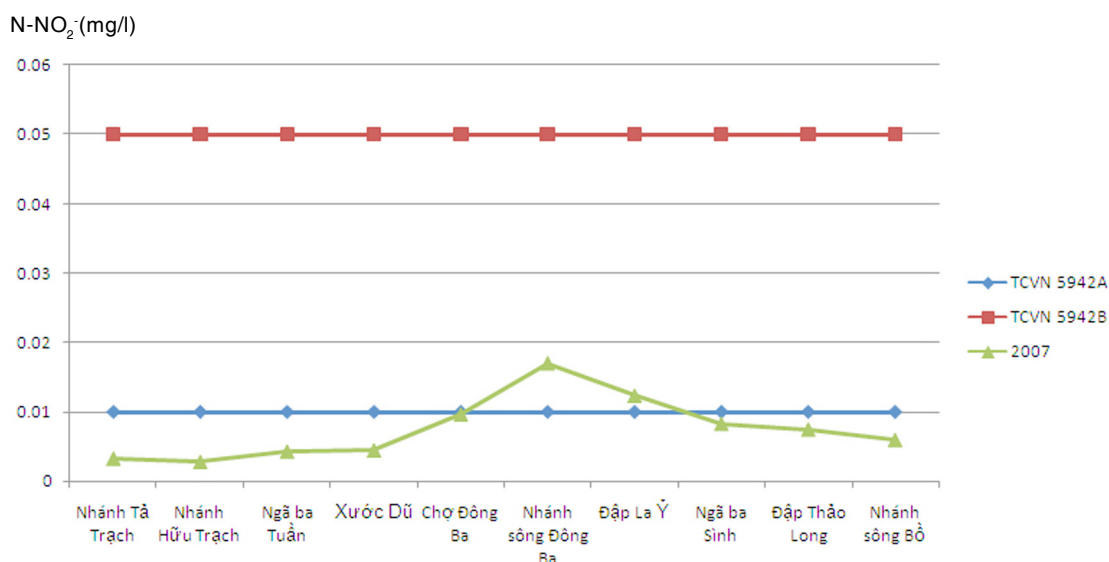
* Các chất dinh dưỡng

Diễn biến hàm lượng $N-NO_3^-$ theo chiều dòng chính lưu vực sông Hương được biểu diễn trong hình 2. Hàm lượng $N-NO_3^-$ trong nước sông Hương nhỏ, thỏa mãn tiêu chuẩn chất lượng nước mặt loại A (TCVN 5942-1995). Các vị trí quan trắc thuộc phạm vi thành phố Huế có nồng độ $N-NO_3^-$ trong nước cao hơn các vị trí quan trắc ngoài thành phố Huế và có xu hướng gia tăng trong những năm gần đây. Do vậy cần có các biện pháp kiểm soát nguồn thải từ các hoạt động sản xuất và sinh hoạt của con người trên lưu vực sông Hương.

Bên cạnh sự xuất hiện NO_3^- còn quan trắc được các hợp chất nitơ bậc thấp như NO_2^- , NH_4^+ trong nước sông Hương. Hàm lượng NO_2^- quan trắc được dao động trong khoảng 0,002-0,032 mg/l. Trong các vị trí quan trắc, đoạn sông qua thành phố Huế có nồng độ nitrit cao hơn các vị trí khác và không



Hình 2: Diễn biến độ N-NO_3^- trong nước sông theo chiều dòng chính lưu vực sông Hương

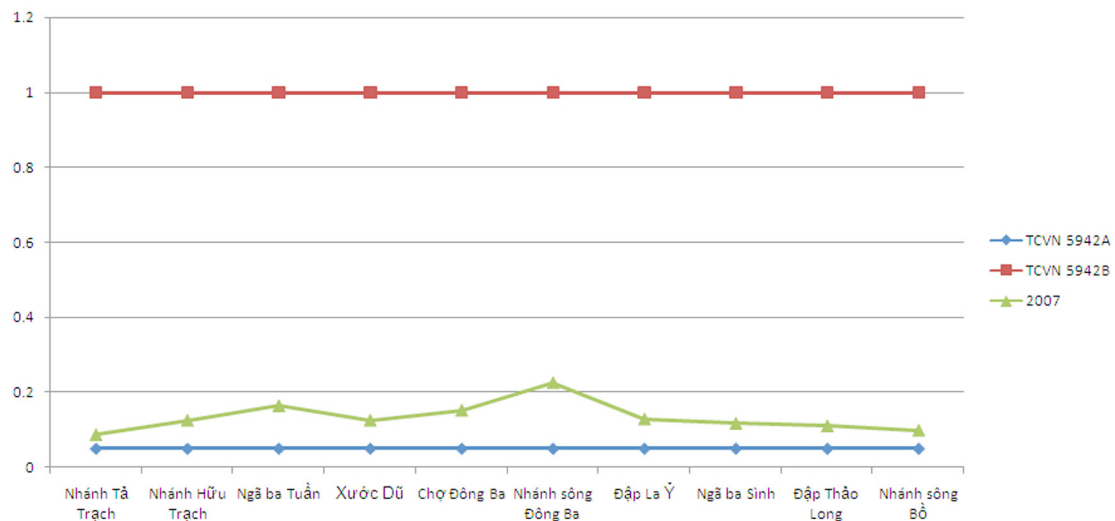


Hình 3: Diễn biến độ N-NO_2^- trong nước sông theo chiều dòng chính lưu vực sông Hương

thỏa mãn tiêu chuẩn chất lượng nước mặt loại A (TCVN 5942-1995). Trong đó, cao nhất là ở nhánh sông Đông Ba, đây là khu vực có nguồn nước thải lớn nhất. Tuy nhiên, hàm lượng NO_2^- vẫn nằm trong giới hạn cho phép theo TCVN-5942B.

Nồng độ amoni trong nước sông Hương cao nhất ở những vị trí sông nhận nước thải từ hoạt động sản xuất nông nghiệp (ngã ba Tuần) và nước thải sinh hoạt, nước thải đô thị (chợ Đông Ba, nhánh sông Đông Ba). Trong đó, nhánh sông Đông Ba là nơi có hàm lượng NH_4^+ cao nhất. Tất cả các vị trí quan trắc đều có nồng độ amoni vượt quá giới hạn của tiêu chuẩn chất lượng nước mặt loại A (TCVN 5942-1995).

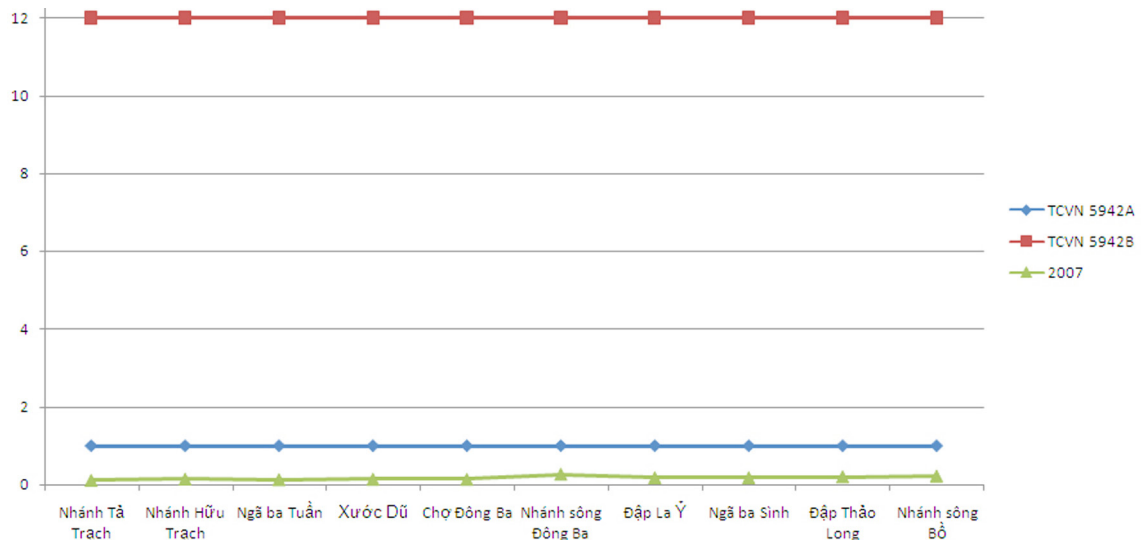
N-NH₄ (mg/l)



Hình 4: Diễn biến độ N-NH₄⁺ trong nước sông theo chiều dòng chính lưu vực sông Hương

So với các năm trước, nồng độ NH₄⁺ trong năm 2007 có cao hơn nhưng không nhiều. Kết quả quan trắc từ năm 2003-2007 [8] cho thấy nồng độ amoni trong nước sông Hương đang có xu hướng gia tăng theo thời gian.

Tổng Fe (mg/l)



Hình 5: Diễn biến tổng hàm lượng ion Fe trong nước sông theo chiều dòng chính lưu vực sông Hương

Các sông suối trong vùng nghiên cứu có hàm lượng PO₄⁻³ dao động từ 0,01-0,03 mg/l. Nồng độ này vẫn ở mức cao so với chất lượng nước sông, gây ảnh hưởng không tốt đến hệ sinh thái nước.

Tất cả các vị trí quan trắc đều có nồng độ Fe thỏa mãn tiêu chuẩn chất lượng nước mặt loại A (TCVN 5942-1995). Nước ở nhánh sông Đông Ba có

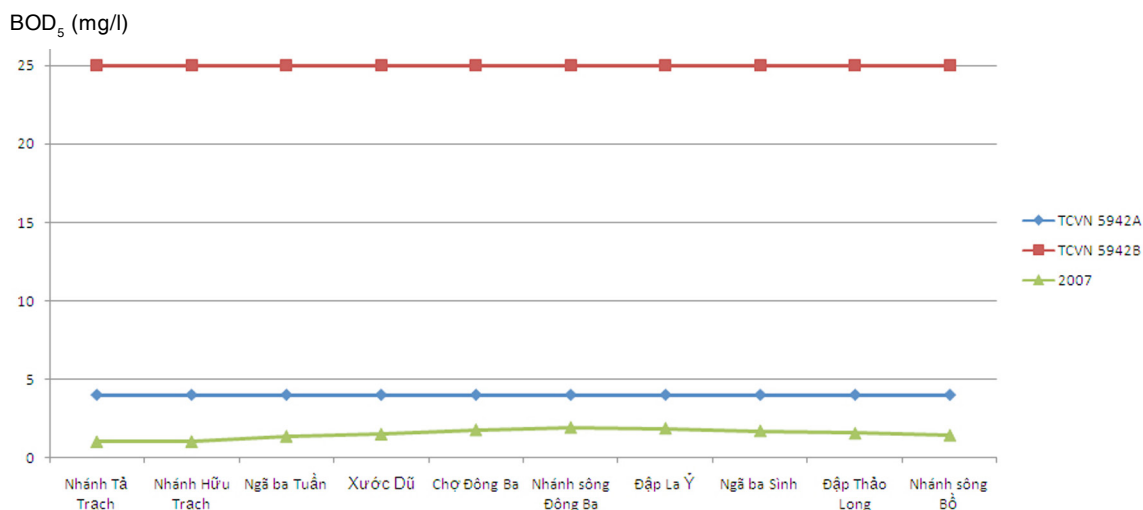
nồng độ sắt cao nhất trong các vị trí quan trắc ($0,27 \pm 0,11 \text{ mg/l}$) và nhánh sông Tả Trạch có nồng độ Fe thấp nhất ($0,11 \pm 0,07 \text{ mg/l}$). So với các năm trước, năm 2007 nước sông Hương có hàm lượng sắt cao hơn cả. Nguyên nhân chính của hiện tượng này là do thiên tai, lũ lụt gây nên [9]. Diễn biến tổng hàm lượng các ion Fe trong nước dòng chính lưu vực sông Hương được biểu diễn trong hình 5.

Như vậy, các chất dinh dưỡng quan trắc được trong lưu vực sông Hương cao nhất ở đoạn sông chảy qua thành phố Huế và ngày càng biểu hiện nguy cơ gia tăng ô nhiễm do các chất dinh dưỡng mà biểu hiện là hiện tượng phú dưỡng. Nguyên nhân trực tiếp là do nơi đây phải nhận một lượng nước thải sinh hoạt, nước thải đô thị lớn nhất.

* Các ion vi lượng

Nhìn chung hàm lượng các ion vi lượng đã được phân tích đều nằm trong giới hạn cho phép đối với tất cả các mục đích sử dụng. Nồng độ đồng trong nước sông Hương còn thấp, nhỏ hơn hoặc bằng $0,003 \text{ mg/l}$. Nồng độ này không ảnh hưởng đến sức khỏe của người dân khi sử dụng nước sông làm nước sinh hoạt. Trên dòng chính lưu vực sông Hương, nồng độ Cu^{2+} ở các vị trí quan trắc thuộc phạm vi thành phố cao hơn các vị trí ngoài thành phố [9]. Điều này cho thấy nước thải đô thị đóng góp một lượng Cu^{2+} đáng kể vào nước sông Hương.

Cũng như đồng, nồng độ kẽm trong nước sông Hương ở các vị trí quan trắc thuộc phạm vi thành phố Huế cao hơn so với các vị trí quan trắc ngoài thành phố Huế. Nồng độ kẽm trong nước bắt đầu tăng từ đoạn sông ở Xước Dũ - cửa ngõ vào thành phố Huế và cao nhất ở khu vực chợ Đông Ba với nồng độ trung bình năm 2007 là $0,021 \pm 0,012 \text{ mg/l}$. Từ khu vực chợ Đông Ba nồng độ kẽm trong nước giảm dần về phía đập Thảo Long. Như vậy nguồn cung cấp chính hàm lượng kẽm cho nước sông Hương là nước thải sinh hoạt

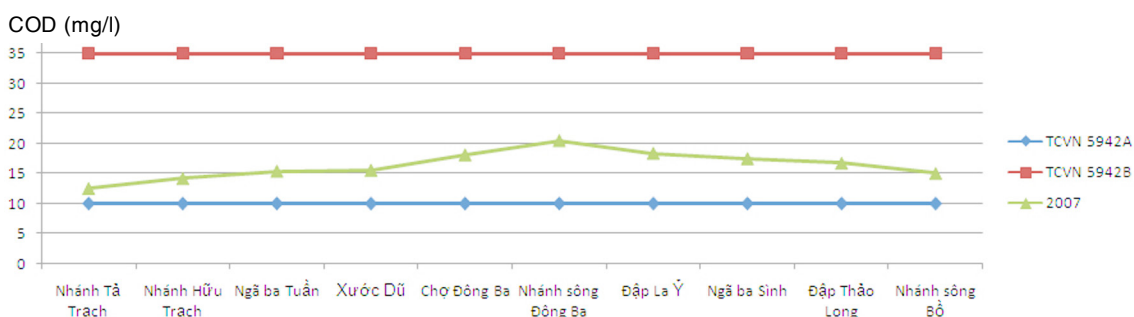


Hình 6: Biến đổi hàm lượng BOD_5 trong nước sông theo chiều dòng chính lưu vực sông Hương

và chủ yếu là nước thải từ làng nghề truyền thống đúc đồng. Tuy nhiên tất cả các vị trí quan trắc đều có nồng độ kẽm thỏa mãn tiêu chuẩn chất lượng nước mặt loại A (TCVN 5942-1995).

* Chất hữu cơ

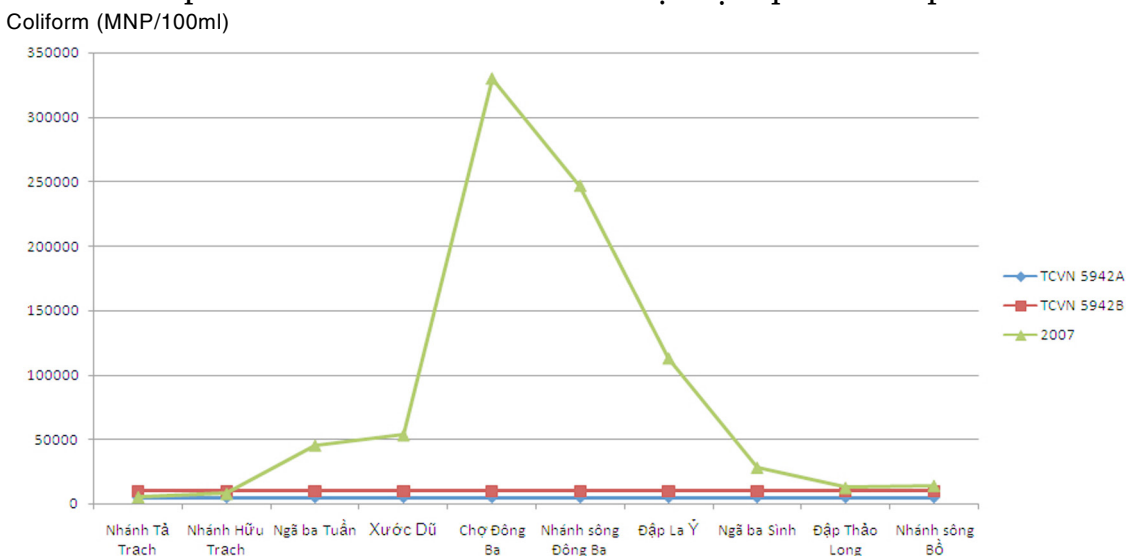
Hàm lượng BOD₅ trong nước mặt lưu vực sông Hương dao động từ 0,7-2,4 mg/l, hàm lượng COD dao động từ 12,6-20,6 mg/l. Hàm lượng BOD₅ và COD đều có xu hướng tăng dần từ nhánh sông Tả Trạch, nhánh sông Hữu Trạch về nhánh sông Đông Ba, sau đó giảm dần về gần đập Thảo Long. Giá trị BOD₅ ở tất cả các vị trí quan trắc đều thỏa mãn tiêu chuẩn chất lượng nước mặt loại A. Còn giá trị COD ở tất cả các vị trí quan trắc đều vượt quá tiêu chuẩn chất lượng nước mặt loại A và thỏa mãn tiêu chuẩn chất lượng nước mặt loại B (TCVN 5942-1995) (hình 6,7).



Hình 7: Biến đổi hàm lượng COD trong nước sông theo chiều dòng chính lưu vực sông Hương

* Vi sinh vật

Sự biến thiên tổng Coliform trong nước sông Hương cao nhất vẫn là đoạn sông chảy qua thành phố Huế và thấp dần về phía thượng lưu và hạ lưu. Thành phần chính của nước thải đô thị đoạn qua thành phố Huế chứa



Hình 8: Biến đổi Coliform theo chiều dòng chính lưu vực sông Hương

nhiều chất thải hữu cơ - là môi trường tốt cho vi sinh vật sinh sống và phát triển. Đây là hiện tượng hoàn toàn không có lợi cho các hoạt động sống của động thực vật thủy sinh, là biểu hiện của sự ô nhiễm nguồn nước. Trong tất cả các vị trí quan trắc, chỉ có nhánh sông Tả Trạch, nhánh sông Hữu Trạch và ngã ba Tuần có tổng Coliform thỏa mãn tiêu chuẩn chất lượng nước mặt loại B, các vị trí khác đều vượt quá tiêu chuẩn chất lượng nước mặt loại B (TCVN 5942-1995). Khu vực chợ Đông Ba có chỉ số Coliform đạt tới 330.166 MNP/100ml, nhánh sông Đông Ba chỉ số Coliform là 246.951 MNP/100ml vượt TCVN 5942B rất nhiều lần... Biến đổi của chỉ số Coliform theo chiều dòng chính lưu vực sông Hương được thể hiện trong hình 8.

Tóm lại: Trên sông Hương, chất lượng nước sông ở thượng du khá tốt, hầu hết các chỉ số đo được đều nằm ở nhóm A theo tiêu chuẩn chất lượng nước mặt TCVN 5942-1995. Nguồn nước này có thể làm nguồn cung cấp nước sinh hoạt và công nghiệp. Nước hạ du sông Hương có sự suy giảm về chất lượng, có dấu hiệu ô nhiễm hữu cơ, dinh dưỡng, vi sinh vật, chất lơ lửng... đặc biệt là đoạn chảy qua thành phố Huế, càng về hạ lưu nồng độ các chất gây ô nhiễm có xu hướng giảm dần. Sự biến thiên nồng độ các chất gây ô nhiễm này có thể là do việc xả nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp từ thành phố Huế và phụ cận, các làng nghề truyền thống, các lò mổ không được xử lý, xả trực tiếp xuống sông cùng các chất rắn, các hóa chất dùng trong nông nghiệp... Do đó việc quản lý các nguồn xả thải cục bộ này đã đặt ra cho chính quyền địa phương và các nhà làm môi trường nhiều vấn đề quan tâm nghiên cứu và đưa ra những giải pháp thích hợp nhằm cải thiện môi trường cho sông Hương trong thời gian tới.

2. Tài nguyên nước dưới đất

Vùng lưu vực sông Hương tồn tại các tầng chứa nước khác nhau nhưng chỉ có hai tầng chứa nước có diện phân bố rộng và có ý nghĩa cho cung cấp nước là tầng chứa nước lỗ hổng và tầng chứa nước khe nứt. Do vậy, chúng tôi tập trung vào đánh giá hai tầng chứa nước chủ yếu trên.

2.1. Trữ lượng

- Các tầng chứa nước lỗ hổng

+ Tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Holocen: tầng chứa nước trầm tích Holocen bao gồm các thành tạo bờ rời có nguồn gốc chủ yếu là sông, sông biển, biển gió, có chiều dày chứa nước 20,4-30,6m, trung bình 11,72-24,5m. Lưu lượng nước ở các lỗ khoan 1,76-7,95 l/s.

+ Tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Pleistocen: tầng này bao gồm các thành tạo bờ rời có nguồn gốc chủ yếu là sông, sông biển hỗn hợp, có chiều dày chứa nước trung bình 15-40m, có nơi đạt 145,8m. Lưu lượng nước ở các lỗ khoan đạt 3,4-21,29 l/s, tương đương 300-1.800 m³/ngày, có trữ lượng nước lớn.

+ Tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Neogen có chiều dày chứa nước 39-117,8m. Lưu lượng nước ở các lỗ khoan 2,86-10,72 l/s.

- *Các tầng chứa nước khe nứt*

+ Hệ tầng Alin có lưu lượng nước từ 0,04-4,48 l/s.

+ Hệ tầng Phong Sơn có lưu lượng nước từ 1,38-14,9 l/s.

+ Hệ tầng Tân Lâm có lưu lượng nước từ 0,8-3,66 l/s.

+ Hệ tầng Long Đại có lưu lượng nước từ 0,27-1,09 l/s.

+ Tầng các đá biến chất có lưu lượng nước từ 0,04-1,0 l/s.

2.2. Chất lượng nước dưới đất

Chất lượng của các tầng chứa nước lỗ hổng

Nhìn chung nước dưới đất trong tầng chứa nước lỗ hổng ở lưu vực sông Hương được xem là tầng chứa nước có triển vọng cho cung cấp nước. Chất lượng của chúng nhìn chung đảm bảo TCVN 2003, tuy nhiên, nước trong các thành tạo này ở một số nơi đã có biểu hiện của nhiễm bẩn bởi các hợp chất vi sinh vật và các hợp chất hữu cơ với mức độ rất khác nhau. Ở những khu vực tập trung dân cư, các khu công nghiệp và dịch vụ, khu canh tác nông nghiệp như thành phố Huế, Thuận An, Quảng Điền... là những nơi nước có biểu hiện nhiễm bẩn nhiều hơn các khu vực khác. Theo chúng tôi, nguồn gây bẩn trực tiếp cho nước dưới đất là nước thải sinh hoạt và nước thải trong sản xuất công nghiệp, nông nghiệp của khu vực theo kênh mương xâm nhập vào tầng chứa nước.

Hơn nữa ở khu vực ven biển nước có độ tổng khoáng hóa thay đổi rất phức tạp, nước nhạt và nước lợ nằm đan xen nhau, do đó cần phải có chế độ khai thác hợp lý để tránh hiện tượng mặn hóa tầng chứa nước. Nước mặn thường tập trung ở khu vực Huế và vùng phụ cận, chúng thường gắn với địa hình trũng của đồng bằng và dọc theo các đứt gãy kiến tạo. Ngoài ra, ở phía nam bờ sông Hương nước trong các trầm tích Đệ tứ hầu hết bị mặn với hàm lượng Cl rất cao thường vượt tiêu chuẩn cho phép (300mg/l).

Chất lượng của các tầng chứa nước khe nứt, khe nứt hỗn hợp

Ở vùng nghiên cứu nước khe nứt, khe nứt hỗn hợp tồn tại trong các thành tạo có tuổi (aN_2-Q_1), $D_{2-3}cb$ và D_1tl . Các nghiên cứu trước đây cho thấy nước của tầng chứa nước khe nứt hỗn hợp (aN_2-Q_1) thường có độ khoáng hóa cao, chúng biến đổi từ 1,23-9,33g/l, phổ biến >3g/l. Ngoài ra, nước của tầng chứa nước này ở vùng ven thành phố Huế và các khu vực Mỹ An, Thanh Phước nước có mùi Sunfuahydro, vì vậy, không dùng để sinh hoạt và ăn uống được [6].

Đối với nước của các thành tạo $D_{2-3}cb$ có độ tổng khoáng hóa biến đổi khá phức tạp từ 0,19-6,45g/l. Các lỗ khoan gặp nước mặn đều phân bố ở ven cửa sông và bị nước mặn xâm nhập vào thấm qua tầng Pleistocen xuống.

Tầng chứa nước khe nứt trầm tích (D_1tl) có độ tổng khoáng hóa biến

đổi $M = 0,03-0,35$ g/l thuộc loại nước siêu nhạt đến nhạt, nước có chất lượng tốt đảm bảo TCVN 2003, do đó tầng này có ý nghĩa cho việc cung cấp nước phục vụ với quy mô vừa và nhỏ.

III. Kết luận

Nguồn nước lưu vực sông Hương có hạn lại phân hóa sâu sắc theo mùa là một điều kiện bất lợi đối với sự phát triển kinh tế-xã hội của tỉnh Thừa Thiên Huế nói chung và lưu vực sông Hương nói riêng. Nguồn nước thiếu hụt không những ảnh hưởng đến nước tưới, nước sinh hoạt và công nghiệp mà còn gây ra ô nhiễm nguồn nước và xâm nhập mặn nghiêm trọng. Lũ lụt gây ra thiệt hại cho sản xuất nông nghiệp, cơ sở hạ tầng kinh tế, tài sản và cuộc sống của người dân. Trong tương lai khi nhu cầu sử dụng nước gia tăng thì vấn đề mâu thuẫn và cạnh tranh trong dùng nước sẽ là một bài toán nan giải.

Lưu vực sông Hương hàng năm thường xuyên chịu ảnh hưởng của mưa bão, lũ lụt và hạn hán... nên việc bố trí mùa vụ cây trồng, vật nuôi cũng như các hoạt động sản xuất, kinh doanh cần phải tính đến giải pháp phòng tránh và giảm nhẹ thiệt hại. Khai thác hợp lý nguồn nước ngầm phục vụ sản xuất, dịch vụ và sinh hoạt của nhân dân. Công tác tuyên truyền để mọi người dân có ý thức giữ gìn, bảo vệ nguồn tài nguyên nước, sử dụng nước tiết kiệm và có hiệu quả cũng phải được hết sức chú trọng. Cần thúc đẩy nhanh công tác xây dựng các hồ chứa nhằm phòng lũ và ngập lụt cho khu vực hạ du sông Hương trong đó có cố đô Huế. Cần phải xây dựng một quy trình vận hành khai thác sử dụng nước liên hồ làm cơ sở cho việc quản lý nguồn tài nguyên nước lưu vực sông Hương đảm bảo các mục tiêu phát triển kinh tế-xã hội, bảo vệ tài nguyên nước, bảo đảm hệ sinh thái thủy vực phát triển bền vững...

N V C - N T - N H S

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường. Trung tâm Tiêu chuẩn-Chất lượng. *Các tiêu chuẩn Nhà nước Việt Nam về môi trường, tập 1: Chất lượng nước*, Hà Nội, 1995.
2. Nguyễn Văn Cư & nnk. *Nghiên cứu xây dựng xêri bản đồ ngập lụt tỉnh Thừa Thiên Huế*. Báo cáo tổng kết đề tài, Hà Nội, 2001.
3. Nguyễn Văn Cư, Nguyễn Hoàng Sơn. "Phát triển bền vững tài nguyên và môi trường nước lưu vực sông Hương, tỉnh Thừa Thiên Huế". *Tạp chí khoa học Đại học Huế*, số 16(50) tháng 3/2009.
4. Nguyễn Lập Dân & nnk. *Nghiên cứu cơ sở khoa học cho các giải pháp tổng thể dự báo phòng tránh lũ lụt ở miền Trung*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước mã số KC-08-12, Hà Nội, 2004.
5. Nguyễn Thị Thảo Hương & nnk. "Đánh giá tài nguyên và chất lượng nước lưu vực sông Côn - Hà Thanh làm cơ sở khoa học sử dụng hợp lý lãnh thổ". *Tạp chí Các khoa học về Trái đất*, số 2 (T.29), 2007.
6. Bùi Văn Nghĩa. *Ảnh hưởng của trầm tích Kainozoi đến việc hình thành các dạng địa hình*

và khoáng sản ở đồng bằng các tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế. Luận án PTS khoa học Địa lý - Địa chất, Hà Nội, 1996.

7. Nguyễn Thám, Nguyễn Hoàng Sơn. “Giảm thiểu lũ lụt ở lưu vực sông Hương tỉnh Thừa Thiên Huế trên cơ sở quy hoạch thảm thực vật”. *Tạp chí khoa học Đại học Huế*, số 14(48) tháng 10/2008.
8. Trần Đăng Bảo Thuyền, Lê Văn Thăng. “Diễn biến chất lượng môi trường nước sông Hương thành phố Huế, giai đoạn 2003-2007”. *Tuyển tập các công trình khoa học và hoạt động kỷ niệm 20 năm thành lập Hội Bảo vệ Thiên nhiên và Môi trường Việt Nam (VACNE) 1998-2008*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, 2008, tr 655-662.
9. Viện Tài nguyên, Môi trường và Công nghệ Sinh học - Đại học Huế. *Báo cáo kết quả quan trắc chất lượng nước sông Hương năm 2007*, Huế, 2008.
10. UBND tỉnh Thừa Thiên Huế. *Báo cáo quy hoạch tổng thể phát triển thủy lợi tỉnh Thừa Thiên Huế đến 2015 và tầm nhìn đến 2020*, Huế, 11/2007.
11. UBND tỉnh Thừa Thiên Huế. *Địa chí tỉnh Thừa Thiên Huế, Phần Tự nhiên*. Nxb Khoa học xã hội, Hà Nội, 2005.

TÓM TẮT

Lưu vực sông Hương nằm ở Bắc Trung Bộ với diện tích 2.830km², đây là lưu vực sông lớn nhất trong tỉnh Thừa Thiên Huế và cũng là vùng tập trung các hoạt động kinh tế, văn hóa, xã hội và chính trị của toàn tỉnh. Song nơi đây vẫn phải chịu cảnh thiếu nước về mùa khô và ngập lụt vào mùa mưa, gây thiệt hại và khó khăn rất lớn đến cuộc sống và sản xuất của người dân, ảnh hưởng đến sự phát triển kinh tế-xã hội của tỉnh. Vì vậy, nghiên cứu, đánh giá tài nguyên và chất lượng nước trên lưu vực sông Hương làm cơ sở cho việc quy hoạch sử dụng hợp lý vùng nghiên cứu là vấn đề có ý nghĩa khoa học và thực tiễn rõ rệt. Đồng thời đây cũng là yêu cầu cấp thiết của Luật Tài nguyên nước: quản lý theo lưu vực sông.

ABSTRACT

ASSESSMENT OF WATER RESOURCES AND THEIR QUALITIES OF THE HUONG RIVER BASIN FOR RATIONAL UTILIZATION

The Hương river basin is located at the northern part of the Central Plain, this is the largest basin and it is a concentrated area of culture, social-economic and politics activities of the Thừa Thiên Huế province. However, the lack of water in dry season and flooding in rainy season causes heavy losses for living, production and social-economic development in Thừa Thiên Huế province. Hence, researching and evaluating water resources and environment in the Hương basin for rational territorial water utilization has scientific signification and reality. It is also necessary in accordance with the requirement of water law-integrated management catchment.