

**ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG BỒ Ở TỈNH THỪA THIÊN HUẾ
DỰA VÀO CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG NƯỚC (WQI)**

*Nguyễn Văn Hợp, Phạm Nguyễn Anh Thi
Nguyễn Mạnh Hưng, Thủy Châu Tờ
Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế
Nguyễn Minh Cường
Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế*

TÓM TẮT

Các mẫu nước sông Bồ - một sông quan trọng thuộc hệ thống sông Hương ở tỉnh Thừa Thiên Huế - được lấy mỗi tháng một lần, từ tháng 2 đến tháng 7/2009, tại 5 trạm lựa chọn để phân tích các thông số chất lượng nước: nhiệt độ, pH, DO, EC, SS, BOD₅, COD, NO₃⁻, PO₄³⁻, tổng coliform (n = 9), một số kim loại độc (Cu, Pb, Cd, Zn). Với các thông số chất lượng nước đó và trên cơ sở nghiên cứu điều chỉnh mô hình WQI do Bharvaga đề xuất, đã xây dựng được mô hình WQI phù hợp để đánh giá chất lượng nước sông Bồ. Nói chung, sông Bồ có chất lượng nước khá tốt: 90% số liệu WQI thuộc mức I (rất tốt) và mức II (tốt). Chất lượng nước sông Bồ (đánh giá qua WQI) không khác nhau theo không gian với $p > 0,05$ nhưng khác nhau theo thời gian với $p < 0,05$. So sánh với chất lượng nước sông Hương từ tháng 2 đến tháng 5/2007, chất lượng nước sông Bồ tốt hơn và ít biến động theo không gian hơn. Cũng như sông Hương, lo ngại nhất về chất lượng nước sông Bồ là ô nhiễm vi khuẩn phân, độ đục tăng cao khi có mưa to (do rửa trôi và xói mòn từ vùng ven bờ) và nồng độ P-PO₄³⁻ ở mức tiềm tàng gây phú dưỡng.

1. Mở đầu

Sông Bồ nằm ở phía Bắc thành phố Huế, là một phụ lưu quan trọng phía tả ngạn sông Hương và thuộc hệ thống sông Hương. Nó bắt nguồn từ dãy núi Trường Sơn đi qua các huyện A Lưới, Hương Trà, Phong Điền, Quảng Điền rồi đổ vào hạ lưu sông Hương ở ngã ba Sinh (Hình 1). Sông Bồ là nguồn cấp nước chủ yếu cho sinh hoạt, công nghiệp, nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản, giao thông thủy, thủy điện... ở địa phương, song nó cũng chịu tác động mạnh bởi các hoạt động đó. Cho đến nay, các nghiên cứu về chất lượng nước (CLN) sông Bồ còn rất hạn chế, nên thiếu thông tin phục vụ công tác quản lý nguồn nước.

Để đánh giá tổng quát và định lượng về CLN, nhiều quốc gia trên thế giới đã sử dụng *Chỉ số chất lượng nước* (Water Quality Index - WQI) [1], [2], [3]. WQI là một thông số “tổ hợp” được tính toán từ nhiều thông số CLN riêng biệt theo một phương

pháp xác định [1], [2]. Thang điểm WQI thường là từ 0 (ứng với CLN xấu nhất) đến 100 (ứng với CLN tốt nhất). Với WQI, có thể giám sát diễn biến tổng quát về CLN, so sánh được chất lượng nước các sông, thông tin cho cộng đồng và các nhà hoạch định chính sách hiệu về CLN, có thể bản đồ hoá CLN... Với những ưu điểm đó, hiện nay WQI được xem là một công cụ hữu hiệu phục vụ quản lý nguồn nước [1], [2], [3].

Ở nước ta, đã có một số tác giả nghiên cứu áp dụng WQI để đánh giá CLN một số sông ở khu vực Bình Trị Thiên [3],[4], [9] (trừ sông Bồ). Các tác giả đó chủ yếu tập trung nghiên cứu áp dụng mô hình WQI của Quỹ Vệ sinh Mỹ (US National Sanitary Foundation – WQI hay NSF-WQI) đề xuất vào những năm 70; hoặc áp dụng có điều chỉnh mô hình WQI do Bhargava - Ấn Độ (hay Bhargava-WQI) đề xuất năm 1983 [3],[4],[9]; hoặc mô hình WQI do Hội đồng Bộ trưởng Môi trường Canada (Canadian Council of Ministers of Environment – WQI hay CCME-WQI) đề xuất năm 2001 [9]. Mô hình Bhargava-WQI được xem là phù hợp nhất để đánh giá CLN các sông ở khu vực Bình Trị Thiên [3],[9]. Tuy vậy, khi áp dụng mô hình đó, các tác giả chỉ sử dụng ít thông số CLN lựa chọn (thường chỉ 3 – 5) để đưa vào mô hình tính WQI [3],[9], nên mô tả kém đại diện về CLN tổng quát của sông (tức là CLN sông cho đa mục đích sử dụng), vì số thông số mô tả đặc trưng và tổng quát về CLN sông có thể lên đến 10 - 30. Một điểm hạn chế nữa trong những nghiên cứu trước đây là chưa đánh giá được độ nhạy của mô hình WQI được chọn, đặc biệt là trong những điều kiện tới hạn (điều kiện xấu nhất hoặc tốt nhất về CLN sông).

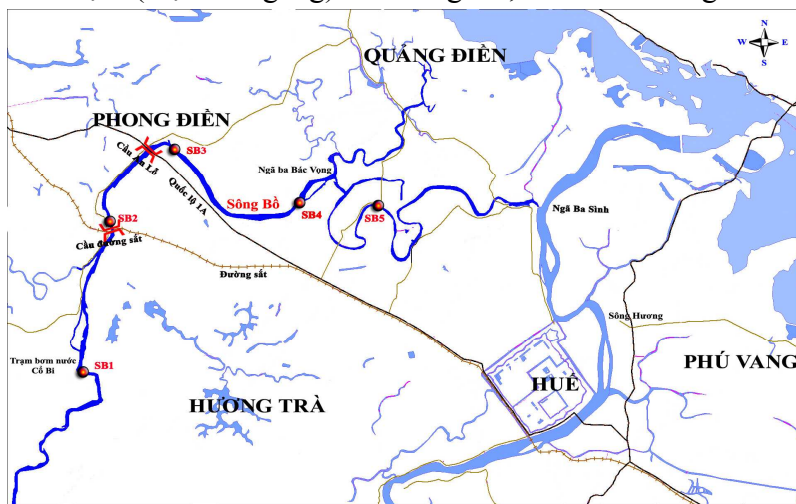
Bài báo này đề cập đến các kết quả nghiên cứu áp dụng WQI để đánh giá CLN sông nói chung và sông Bồ ở tỉnh Thừa Thiên Huế nói riêng.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Chuẩn bị mẫu

Tiến hành lấy mẫu ở 5 trạm (mặt cắt ngang) trên sông Bồ, trải dài khoảng 32 km, từ trạm bơm nước Cổ Bi đến ngã ba Sinh từ tháng 2 đến tháng 7, mỗi tháng lấy mẫu một lần. Trạm SB1 được chọn làm “trạm nền”, SB5 – “trạm xu thế”, các trạm còn lại SB2, SB3 và SB4 – “trạm tác động” (Hình 1).

Tại mỗi trạm, lấy mẫu ở 2 điểm cách bờ những khoảng cách



Hình 1. Các trạm (mặt cắt) lấy mẫu trên sông Bồ

thích hợp, khoảng 30 - 50 m. Mẫu đem về phòng thí nghiệm để phân tích là mẫu tổ hợp từ hai phần mẫu lấy ở 2 điểm với tỷ lệ thể tích 1:1. Tại mỗi điểm, lấy mẫu ở độ sâu 50 cm dưới mặt nước bằng thiết bị lấy mẫu chuyên dụng. Quy cách lấy và bảo quản mẫu tuân thủ các quy định trong Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 5996-1995) [5].

2.2. Phương pháp đo/phân tích các thông số CLN

Các phương pháp đo/phân tích là các phương pháp tiêu chuẩn của Việt Nam và/hoặc quốc tế [5], [7]. Đối với các thông số đo tại hiện trường: nhiệt độ, pH, độ dẫn điện (EC), DO, đo ở 2 điểm (điểm đo trùng với điểm lấy mẫu); tại mỗi điểm đo ở 2 độ sâu 50 cm và 100 cm, rồi lấy giá trị trung bình. Các thông số phân tích trong PTN bao gồm: chất rắn lơ lửng (SS), nhu cầu oxy hoá học (COD), BOD₅, NO₃⁻, amoni, PO₄³⁻, tổng sắt tan (Fe), tổng coliform (TC), kim loại độc (Cu, Pb, Cd, Zn).

2.3. Phương pháp tính toán WQI

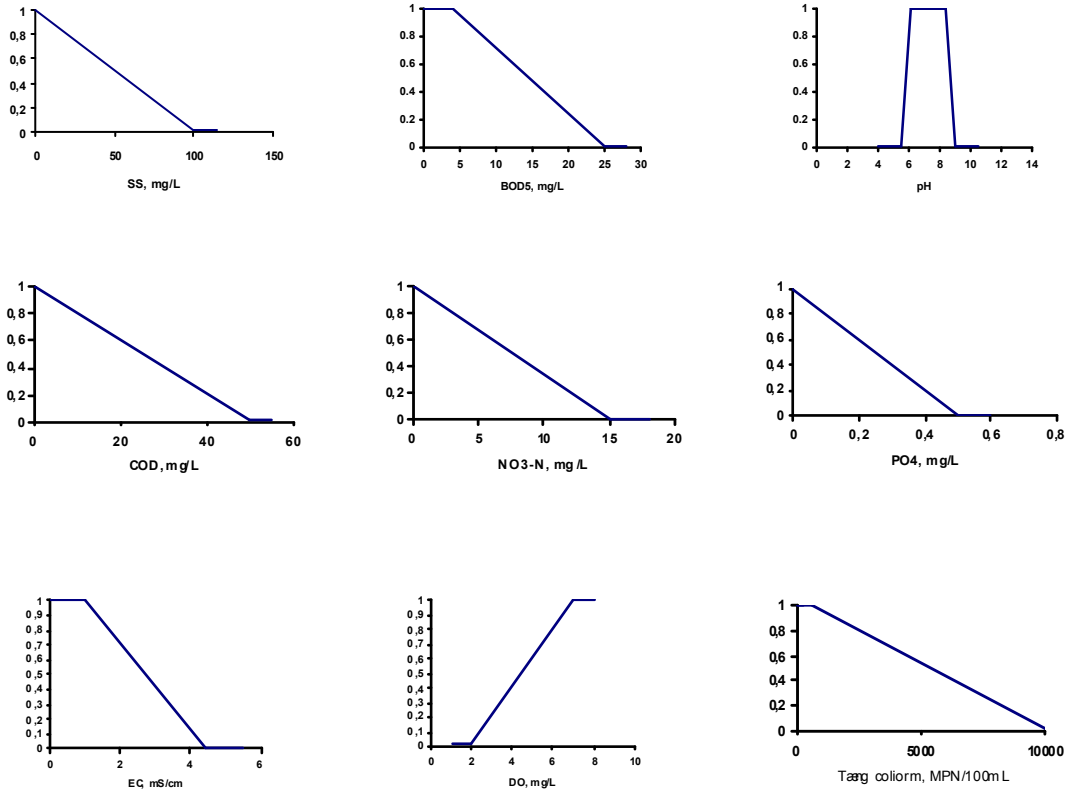
Theo mô hình gốc của Bhargava, WQI cho mỗi mục đích sử dụng riêng được tính theo công thức (1) [1], [2]:

$$WQI = \left(\prod_{i=1}^n F_i \right)^{1/n} \times 100 \quad (1)$$

Trong đó, F_i - giá trị hàm nhạy của thông số i , nhận giá trị trong khoảng $0,01 \div 1$; n - số thông số CLN lựa chọn (n tùy thuộc vào mục đích sử dụng nước). Theo mô hình này $WQI = 0$ khi một trong các thông số mô tả chất độc (kim loại độc, chất ô nhiễm hữu cơ tồn lưu...) không đạt yêu cầu theo tiêu chuẩn quốc gia hoặc quốc tế.

Để tính WQI tổng quát cho sông, ở đây không lấy trung bình số học của các WQI cho các mục đích riêng như các tác giả khác vẫn làm (đã đề cập ở mục 1), mà chúng tôi vẫn chấp nhận áp dụng công thức (1), nhưng để tăng tính đại diện, số thông số CLN lựa chọn (n) tăng lên, gồm 9 – 10 thông số: pH, DO, SS, EC – các thông số đặc trưng cơ bản; BOD₅, COD – mô tả ô nhiễm hữu cơ; NO₃⁻ và/hoặc amoni, PO₄³⁻ - mô tả ô nhiễm các chất dinh dưỡng; TC – mô tả ô nhiễm vi khuẩn phân. Bằng cách đó, mỗi thông số CLN chỉ đóng góp một lần vào WQI tổng quát, chứ không bị tính lặp lại như trước đây và lúc này mô hình được gọi là mô hình Bhargava-WQI điều chỉnh (hay cải tiến).

Hàm nhạy (sensitive function) F_i là đại lượng mô tả chất lượng của thông số CLN i , tương tự như chỉ số phụ (sub-index) q_i trong mô hình NSF-WQI. Nếu $F_i = 0,01$ – thông số i có chất lượng kém nhất (hay tồi nhất), nếu $F_i = 1$ – thông số i có chất lượng tốt nhất. Hàm nhạy F_i là một hàm dạng tuyến tính và được xây dựng dựa vào Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08:2008/BTNMT; từ đây viết tắt là QCVN 08:2008) [6]. Riêng hàm nhạy cho thông số EC được xây dựng dựa vào tiêu chuẩn CLN cấp cho nông nghiệp TCVN 6773 – 2000 (xem thí dụ về F_i ở Hình 2).



Hình 2. Đồ thị hàm nhạy F_i của một số thông số CLN i

Để so sánh, mô hình NSF - WQI cũng được áp dụng để tính WQI tổng quát của sông. Theo mô hình NSF-WQI, WQI được tính theo một trong hai công thức: dạng tổng (ký hiệu là WA - WQI), dạng tích (ký hiệu là WM - WQI) và trong cả hai công thức đó đều tính đến phần trọng lượng đóng góp (w_i) của các thông số CLN lựa chọn [1], [4]:

$$WA-WQI = \sum_{i=1}^9 w_i q_i \quad (2); \quad WM-WQI = \prod_{i=1}^9 q_i^{w_i} \quad (3)$$

Phần trọng lượng đóng góp (w_i) của 9 thông số lựa chọn xếp thứ tự theo tầm quan trọng giảm dần như sau: DO: 0,17; coliform phân: 0,15; pH: 0,12; BOD₅: 0,10; NO₃: 0,10; PO₄: 0,10; biến thiên nhiệt độ (ΔT): 0,10; độ đục: 0,08; tổng chất rắn (TS): 0,08. Chỉ số phụ q_i được xác định dựa vào các đồ thị $q_i = f(x_i)$. Trên mỗi đồ thị $q_i = f(x_i)$, giá trị trung bình và khoảng tin cậy 80% được biểu diễn, q_i nhận giá trị 0 ÷ 100.

2.4. Phương pháp đánh giá và phân loại CLN

CLN sông được đánh giá dựa vào WQI. Theo thang điểm WQI, CLN được chia thành 5 loại (hay 5 mức) - loại I: WQI = 90 ÷ 100 (rất tốt); loại II: 65 ÷ 89 (tốt); loại III: 35 ÷ 64 (trung bình); loại IV: 11 ÷ 34 (xấu); loại V: 1 ÷ 10 (rất xấu). Khi WQI nhận giá trị thuộc loại I và loại II thì nguồn nước mới thỏa mãn cho đa mục đích sử dụng. Nếu

WQI thuộc loại III hoặc kém hơn, chi phí đầu tư xử lý nước sẽ cao hơn hoặc rủi ro cao hơn [1], [2]. Để so sánh với cách đánh giá CLN dựa vào WQI, CLN sông cũng được đánh giá qua từng thông số riêng biệt (cách làm truyền thống) bằng cách so sánh kết quả các thông số CLN thu được với các giá trị giới hạn được quy định trong QCVN 08:2008.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Lựa chọn mô hình WQI để đánh giá CLN tổng quát của sông

Lựa chọn thông số về nitơ đưa vào mô hình tính WQI: Để lựa chọn thông số về nitơ đưa vào mô hình tính WQI tổng quát, chúng tôi lấy số liệu CLN sông Hương năm 2004 – là năm có đủ số liệu cả 12 tháng [9]. Tính WQI tổng quát của sông Hương năm 2004 theo mô hình Bhargava điều chỉnh (ký hiệu là WQI_B) tại 6 trạm quan trắc trong 3 trường hợp: (i) có tính đến N-amoni, mà không tính đến N-NO₃ (n = 9); (ii) có tính đến N-NO₃, mà không tính đến N-amoni (n = 9); (iii) tính đến cả 2 thông số N-amoni và N-NO₃ (n = 10). Kết quả cho thấy (số liệu chi tiết không nêu ra ở đây): không nhất thiết phải đưa cả 2 thông số N-amoni và N-NO₃ vào mô hình tính WQI_B hay nói cách khác, chỉ cần đưa một trong 2 thông số đó vào mô hình tính WQI_B . Do việc xác định N-amoni khó chính xác hơn xác định N-NO₃, nên ở đây chọn phương án tính WQI_B với 9 thông số lựa chọn (n = 9), trong đó có tính đến thông số N-NO₃, mà không tính đến thông số N-amoni.

Kiểm tra độ nhạy của mô hình tính WQI tổng quát: Để lựa chọn mô hình WQI phù hợp, tiến hành kiểm tra độ nhạy của mô hình Bhargava-WQI điều chỉnh (tính WQI_B với 9 thông số lựa chọn: pH, DO, SS, EC, BOD₅, COD, N-NO₃, P-PO₄ và TC) và mô hình NSF-WQI (ký hiệu là WQI_N) với 9 thông số lựa chọn: DO, coliform phân, pH, BOD₅, NO₃, PO₄, biến thiên nhiệt độ (ΔT), độ đục, tổng chất rắn (TS) trong 3 trường hợp: (i) có 1 thông số CLN tối tệ nhất tức là thông số đó có $F_i = 0$ (hoặc $q_i = 0$) còn các thông số còn lại có $F_i = 1$ (hoặc $q_i = 100$); (ii) tương tự trường hợp (i), nhưng thông số CLN tối tệ nhất có $F_i = 0,01$ (hoặc $q_i = 1$); (iii) sông có CLN trung bình, tức là tất cả các thông số CLN lựa chọn đều có $F_i = 0,5$ (hoặc $q_i = 50$). Kết quả thu được ở bảng 1 cho thấy:

Bảng 1. Kết quả kiểm tra độ nhạy của mô hình Bhargava – WQI và NSF – WQI^(*)

Trường hợp	WQI_B / Mức CLN	WQI_{N1} / Mức CLN	WQI_{N2} / Mức CLN
I	0 / Rất xấu	83 / Tốt	0 / Rất xấu
Ii	63 / Trung bình	83 / Tốt	46 / Xấu
Iii	50 / Trung bình	50 / Xấu	50 / Xấu

^(*) WQI_B được tính theo công thức (1) với n = 9. WQI_{N1} và WQI_{N2} tương ứng được tính theo công thức dạng tổng và dạng tích - công thức (2) và (3) với n = 9.

– Trong trường hợp (i), mô hình tính WQI_B và WQI_{N2} nhạy hơn mô hình WQI_{N1} .

WQI_{N1} không phản ánh đúng thực tế về CLN, hay nói cách khác, giá trị WQI_{N1} đã che khuất thông số CLN tồi tệ nhất;

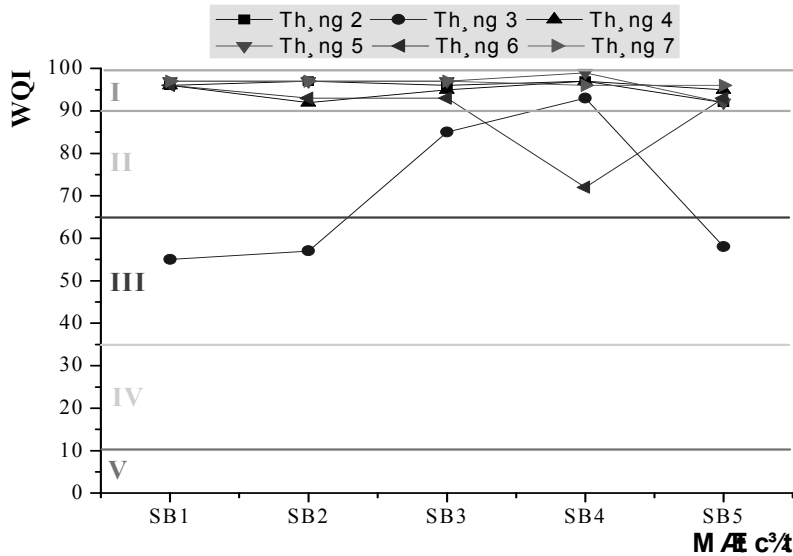
– Trong trường hợp (ii), WQI_B và WQI_{N2} vẫn phản ánh CLN nhạy hơn so với WQI_{N1} , song WQI_{N2} nhạy hơn so với WQI_B . Tuy vậy, WQI_{N2} có nhược điểm là bị “cứng nhắc”, do không đưa thêm thông số lựa chọn vào mô hình được, trong khi với WQI_B , vẫn có thể đưa thêm thông số lựa chọn vào mô hình được, tùy thuộc vào đặc điểm CLN của sông.

– Trong trường hợp (iii), WQI_B phản ánh CLN nhạy hơn WQI_{N1} và WQI_{N2} .

Từ các kết quả trên, mô hình Bhargava-WQI điều chỉnh được lựa chọn để tính WQI tổng quát cho sông Bồ.

3.2. Đánh giá CLN sông Bồ dựa vào WQI

Áp dụng mô hình Bhargava-WQI điều chỉnh với 9 thông số lựa chọn (pH, DO, SS, EC, BOD₅, COD, N-NO₃, P-PO₄ và TC), tính toán được các WQI tổng quát (hay WQI cho đa mục đích sử dụng) của sông Bồ nêu ở hình 2. Kết quả cho thấy: CLN sông Bồ khá tốt (cho đa mục đích sử dụng) và ổn định với WQI trung bình ở các trạm dao động trong khoảng hẹp 88 ÷ 92. Hầu hết các giá trị WQI của sông Bồ đều đạt loại I – rất tốt đến loại II - tốt: 90% giá trị WQI thuộc loại I và II, chỉ 10% giá trị WQI thuộc loại III – trung bình (xem WQI của tháng 3/2009 ở trạm SB1, SB2 và SB5). Nguyên nhân của điều này là do trong tháng 3 thông số TC tăng cao ở các trạm đó.



Hình 3. Biến động WQI tổng quát của sông Bồ theo tháng và mặt cắt (2009):
(I, II, III, IV và V là các mức phân loại CLN theo mô hình Bhargava-WQI [1],[2])

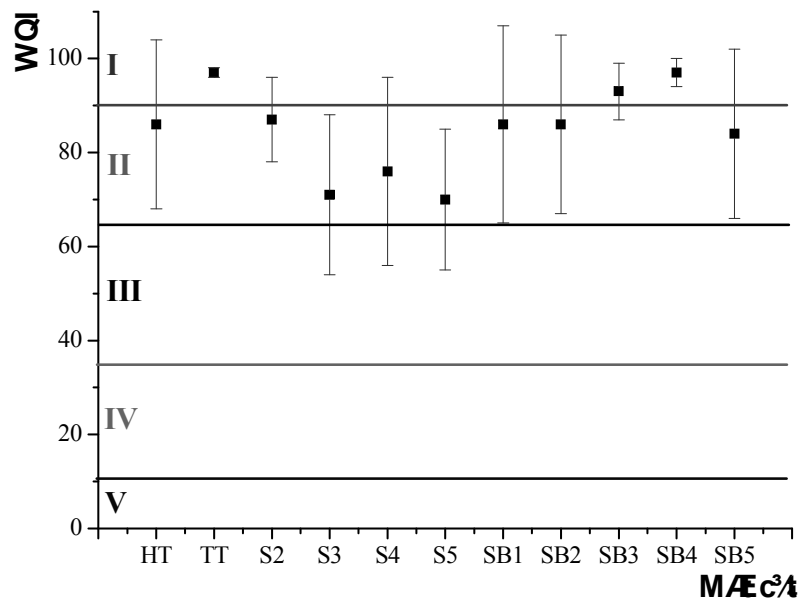
Áp dụng phương pháp phân tích phương sai 2 yếu tố (two-way ANOVA) cho thấy: CLN sông Bồ (đánh giá qua WQI tổng quát trung bình) ở các trạm khảo sát không khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê với $p > 0,05$; nhưng CLN giữa các tháng khảo sát lại khác

nhau với $p < 0,05$. Kết quả kiểm tra qua độ lệch nhỏ nhất (Least Significant Deviation - LSD) cho thấy, WQI trung bình tháng 2, 4, 5, 6 và 7 như nhau và chúng đều khác WQI trung bình tháng 3 ($p < 0,05$).

So sánh CLN sông Bồ (tháng 2 – 5/2009) trong nghiên cứu này với CLN sông Hương (tháng 2 – 5/2007 ở 6 trạm khảo sát) được N.Đ.G. Châu công bố [9] cho thấy:

Nói chung, CLN sông Bồ tốt hơn so với sông Hương và ít biến động theo không gian hơn (hình 3). Tuy CLN đầu nguồn sông Hương, đặc biệt là ở trạm Tả Trạch (TT), tốt hơn so với CLN đầu nguồn sông Bồ (trạm SB1), nhưng CLN sông Hương lại giảm khi đi qua thành phố Huế (từ S3 đến S5), trong khi đó CLN sông Bồ biến động không đáng kể giữa các trạm khảo sát, hay nói cách khác, sông Bồ chưa bị tác động nhiều bởi các hoạt động tự nhiên và nhân tạo trong lưu vực.

Tuy có nhiều ưu điểm, nhưng WQI có hạn chế là bị mắc hiệu ứng “che khuất” (eclipsing), tức là giá trị (hay chất lượng) của các thông số riêng biệt bị che khuất trong một giá trị WQI. Do vậy, ngoài việc đánh giá CLN dựa vào WQI, việc đánh giá dựa vào từng thông số riêng biệt vẫn cần thiết, vì nó cho phép hiểu rõ hơn từng thông số CLN.



Hình 4. Biến động WQI trung bình của sông Hương và sông Bồ theo không gian (HT: Hữu Trạch; TT: Tả Trạch; S2: Vạn Niên; S3: Giả Viên; S4: Bao Vinh; S5: Ngã Ba Sinh)

Kết quả phân tích các thông số CLN sông Bồ (các số liệu chi tiết về các thông số không được đưa ra ở đây) cho thấy: hầu hết các thông số CLN (ngoại trừ thông số TC) đều đạt loại A1 theo QCVN 08:2008 - là loại sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt và các mục đích khác (điều này cũng phù hợp với đánh giá CLN sông Bồ dựa vào WQI nêu ở trên); riêng TC dao động trong khoảng rộng và nhiều giá trị không đạt loại A1 (tức là > 2.500 MPN/100 mL), thậm chí không đạt cả loại A2 (tức là $TC > 5.000$

MPN/100 mL) - sử dụng được cho mục đích cấp nước sinh hoạt, nhưng phải áp dụng công nghệ xử lý phù hợp. Sự ô nhiễm vi khuẩn phân đã làm cho WQI sông giảm xuống. Về các kim loại độc thường gặp (Cu, Pb, Cd, Zn), nồng độ của chúng trong nước sông Bồ rất nhỏ, nhỏ hơn nhiều so với quy định trong QCVN 08:2008.

Những lo lắng về CLN sông Bồ bao gồm: (i) sự ô nhiễm vi khuẩn phân và xuất hiện ngay từ đầu nguồn (trạm SB1); độ đục (hay SS) khá cao do sự rửa trôi và xói mòn từ 2 bên bờ khi có mưa to: SS trong tháng 3 và 6 ở nhiều trạm (cả trạm đầu nguồn SB1) vượt quá loại A1 theo QCVN 08:2008 (tức là SS vượt quá 20 mg/L); nồng độ P-PO₄³⁻ (khoảng 0,01 – 0,04 mg/L) ở mức tiềm tàng gây phú dưỡng; nồng độ sắt hoà tan (Fe) ở một số trạm vào mùa khô đôi khi vượt quá 0,3 mg/L (Tiêu chuẩn vệ sinh nước ăn uống TCVN2002 do Bộ Y tế ban hành năm 2002 quy định Fe < 0,3 mg/L).

Khi có một thông số (hoặc nhiều thông số) có chất lượng kém (tức là không đạt yêu cầu), giá trị WQI sẽ giảm xuống hay nói cách khác, WQI phản ánh nhạy biến động CLN sông, chẳng hạn, do trong tháng 3/2009, thông số TC tăng cao ở các trạm SB1, SB2 và SB5, dẫn đến WQI ở các trạm đó giảm xuống rõ rệt.

4. Kết luận

Mô hình WQI xây dựng được – mô hình Bhargava điều chỉnh – là mô hình phù hợp, cho phép đánh giá nhạy CLN tổng quát của sông Bồ (và cả sông Hương). Nói chung, trong thời gian khảo sát, CLN sông Bồ (đánh giá qua WQI) khá tốt cho đa mục đích sử dụng: 90% giá trị WQI đạt loại tốt đến rất tốt. Song, trong một số trường hợp, CLN giảm xuống, chỉ đạt mức trung bình, do sông bị ô nhiễm vi khuẩn phân. Để quản lý tốt CLN sông Bồ, cần tiếp tục nghiên cứu đánh giá CLN sông Bồ trong thời gian dài hơn nữa, để trên cơ sở đó, phân loại và phân vùng CLN theo WQI cho các mục đích sử dụng khác nhau và đồng thời, xây dựng chương trình quan trắc CLN sông Bồ thích hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bhargava D. S. *Use of water quality index for river classification and zoning of Ganga river*, Environmental Pollution (Series B), 6, (1983), 51–67.
2. Bhargava D. S. *Water quality variations and control technology of Yamuna river*, Environmental Pollution (Series A), 37, (1985), 355–376.
3. N.V.Hop, T.C.To, T.Q.Tung. *Classification and zoning of water quality for three main rivers in Binh Tri Thien region (central Vietnam) based on Water Quality Index*, ASEAN Journal on Science & Technology for Development, Vol.25, No.2, (2008), 435 – 444.
4. Nguyễn Văn Hợp, Thủy Châu Tờ, Nguyễn Hữu Nam. *Đánh giá chất lượng nước sông Hương dựa vào chỉ số chất lượng nước (WQI)*, Tạp chí Phân tích Hoá, Lý và Sinh học, 9(2), (2004), 23-32.

5. Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường, Trung tâm Tiêu chuẩn Chất lượng (2002), *Các tiêu chuẩn nhà nước Việt Nam về môi trường*, Tập 3, 4: *Chất lượng nước*, Hà Nội.
6. Bộ Tài nguyên & Môi trường. *Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt*, Hà Nội, 2008.
7. Clesceri L. S., Greenberg A. E., Eaton A. D. *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 20th Ed., APHA, USA, 1998.
8. Nguyễn Văn Hợp và nnk. *Nghiên cứu đánh giá chất lượng nước sông Hương và hệ đầm phá Việt – Pháp*, Báo cáo chuyên đề khoa học, Dự án đầm phá Việt – Pháp, Huế, 2003.
9. Nguyễn Đăng Giảng Châu. *Nghiên cứu áp dụng chỉ số chất lượng nước (WQI) phục vụ quản lý nguồn nước sông Hương*, Khóa luận TN, Khoa Hóa – Trường ĐHKH – ĐH Huế, 2007.

ASSESSMENT OF BO RIVER WATER QUALITY IN THUA THIEN HUE PROVINCE BASED ON WATER QUALITY INDEX (WQI)

*Nguyen Van Hop, Pham Nguyen Anh Thi
Nguyen Manh Hung, Thuy Chau To
College of Sciences, Hue University
Nguyen Minh Cuong
College of Pedagogy, Hue University*

SUMMARY

Bo river is an important one of Huong river system in Thua Thien Hue province. Water samples were collected from Bo river once a month during the period from February to July 2009 at five selected sampling sites for the measurement of water quality parameters such as temperature, pH, DO, EC, SS, BOD₅, COD, nitrate, phosphate, total coliform and toxic metals (Cu, Pb, Cd, Zn) (n = 9). Based on the parameters and improvement of the WQI model proposed by Bhargava, a suitable WQI model was established for assessing the quality of water from Bo river. Generally, the water quality was fairly high with 90% of WQI data belonging to level I (very high water quality) and level II (high water quality). The difference in the water quality in terms of WQI between the sampling sites (spacial) was statistically insignificant ($p > 0,05$), but the difference in quality of water collected in different months (temporal) was statistically significant ($p < 0,05$). The quality of water collected from February to May 2009 was higher and not spatially varying in comparison with that of Huong river water collected from February to May 2007. In the same situation as Huong river's, the greatest concerns on the water quality of Bo river were found to be the bacteria pollution, high turbidity during heavy rain time (due to erosion and runoff from the bank) and phosphate concentration potential to cause eutrophication.