

## SỬ DỤNG CHỈ SỐ SINH HỌC TẢO PHÙ DU ĐỂ ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ DINH DƯỠNG VÀ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG NƯỚC Ở HỆ THỐNG SÔNG HƯƠNG, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

Lương Quang Đốc\*, Phan Thị Thúy Hằng

Khoa Sinh học, Trường Đại học Khoa học Huế

\*Email: luongquangdoc@gmail.com

### TÓM TẮT

Các chỉ số sinh học tảo phù du được sử dụng trong báo cáo này bao gồm chỉ số dinh dưỡng hỗn hợp (Nygaard, 1949) và chỉ số ô nhiễm Palmer (1969). Dinh dưỡng môi trường nước ở hệ thống sông Hương trong thời gian nghiên cứu từ tháng 6/2012 - 5/2013 ghi nhận ở mức độ trung bình với chỉ số Nygaard biến động từ 0,34 đến 22, giá trị trung bình là 2,8. Những khu vực giàu dinh dưỡng (chỉ số Nygaard > 3) là đoạn sông từ thành phố Huế đến đập Thảo Long và đoạn cuối nhánh sông Bồ (từ Từ Hạ đến ngã ba Sinh). Chỉ số ô nhiễm Palmer ghi nhận môi trường nước sông đã có nguy cơ ô nhiễm, đặc biệt khu vực hạ lưu sông Hương và sông Tả Trạch đã xuất hiện ô nhiễm hữu cơ với giá trị chỉ số lớn hơn 20. Sự biến động các chỉ số dinh dưỡng và ô nhiễm có mối liên hệ tuyến tính, tăng dần theo hướng từ thượng lưu về hạ lưu và có liên quan đến xu hướng thay đổi hàm lượng ô xy hòa tan, BOD trong nước.

**Từ khóa:** Chỉ số dinh dưỡng, chỉ số Nygaard, chỉ số Palmer, sông Hương, tảo phù du

### 1. MỞ ĐẦU

Tảo phù du là những sinh vật có kích thước hiển vi, có khả năng quang hợp, sống trôi nổi lơ lửng trong môi trường nước. Chúng có vai trò quan trọng trong việc đảm bảo sức sản xuất sơ cấp của thủy vực và góp phần cải thiện môi trường nhờ khả năng quang hợp và hấp thụ các chất dinh dưỡng hòa tan. Sự hiện diện của tảo có ý nghĩa quan trọng trong đánh giá tài nguyên và tính đa dạng sinh học của thủy vực. Việc đánh giá sự hiện diện và phân bố của tảo phù du sẽ góp phần làm sáng tỏ đặc điểm môi trường và những tác động của biến đổi chất lượng nước đến quần xã tảo bởi tính nhạy cảm cao của chúng đối với sự thay đổi điều kiện môi trường [1]. Bài báo này đề cập việc đánh giá tình trạng dinh dưỡng và ô nhiễm chất hữu cơ ở hệ thống sông Hương thông qua chỉ số hỗn hợp CI (Nygaard, 1949) [1] và chỉ số ô nhiễm (Palmer 1969) [5], từ đó góp phần phát triển công cụ cho việc quan trắc nhanh chất lượng nước trên cơ sở phân bố của tảo phù du ở hệ thống sông Hương.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Tảo phù du, các chỉ số dinh dưỡng, ô nhiễm và một số thông số chất lượng nước gồm nhiệt độ, pH, DO, BOD<sub>5</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>.

### 2.2. Phạm vi và địa điểm nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu là hệ thống sông Hương, bao gồm các nhánh sông Tả Trạch (dòng chính, hợp lưu với sông Hữu Trạch tại ngã ba Tuần thành sông Hương), sông Hữu Trạch, sông Bồ và sông Hương. Tổng cộng có 18 trạm thu mẫu, ký hiệu và vị trí các trạm được trình bày ở hình 1.

### 2.3. Tần suất thu mẫu

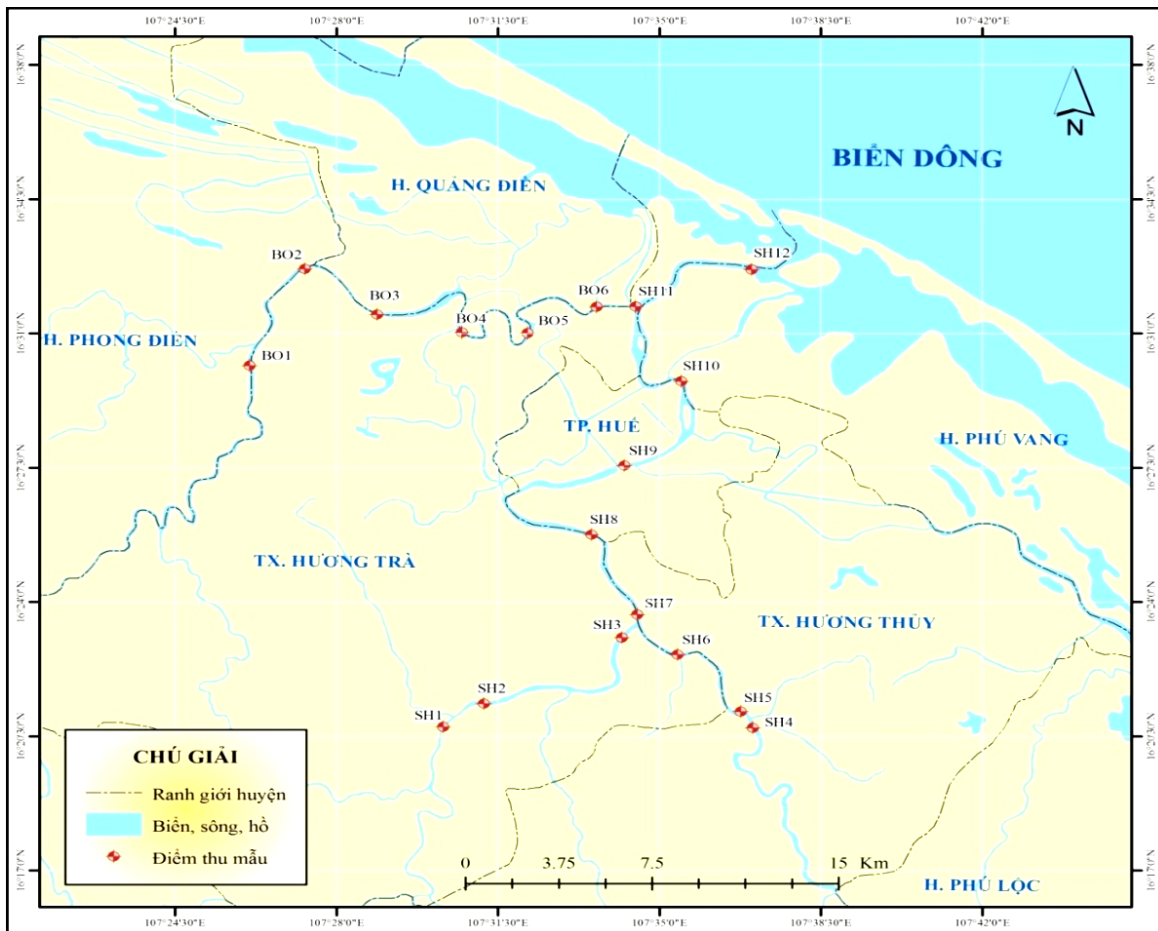
Mẫu được thu với tần suất 2 tháng/đợt, với tổng cộng 6 đợt trong thời gian 12 tháng, từ tháng 6/2012 đến tháng 5/2013. Số lượng mẫu trong một đợt thu gồm 18 cho mỗi phân tích: định tính, định lượng tảo và các thông số môi trường nước.

### 2.4. Thu và phân tích mẫu, xử lý số liệu

Mẫu định tính được thu bằng lưới vớt phytoplankton có đường kính miệng lưới 20cm, chiều dài 50cm, kích cỡ mắt lưới 20 $\mu$ m. Mẫu sau khi thu được cố định trong dung dịch formol 4%. Mẫu định lượng thu 1 lít nước bằng dụng cụ lấy mẫu nước kiểu ngang có dung tích 2,2 lít, cố định bằng lugol trung tính. Đo các thông số nhiệt độ, pH, DO bằng máy kiểm tra chất lượng nước Horiba, độ trong bằng đĩa Secchi. Mẫu tảo được phân tích và lưu giữ ở phòng thí nghiệm khoa Sinh học, mẫu nước được phân tích tại phòng thí nghiệm Môi trường cơ bản, khoa Môi trường, trường Đại học Khoa học Huế.

Định loại tảo bằng phương pháp so sánh hình thái dưới kính hiển vi quang học CH40 và BX51. Các tài liệu dùng để định loại gồm Bellinger & Sigee (2010) [1], Desikachary (1959) [3], Shirota (1966) [7], Smith (1950) [8], Dương Đức Tiến, Võ Hành (1997) [9].

Mẫu tảo định lượng được cô đặc bằng phương pháp lắng và đếm bằng buồng đếm Sedgewick-Rafter có thể tích 1 ml. Đối với thông số môi trường, BOD<sub>5</sub> được xác định bằng phương pháp ủ Winkler, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> bằng phương pháp so màu Natrixalixilat, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> bằng phương pháp trắc quang với thuốc thử Nessler và PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> bằng phương pháp so màu Xeruleo – Molipdic.



Hình 1. Bản đồ các trạm thu mẫu trên hệ thống sông Hương.

Xác định các chỉ số sinh học tảo phù du:

- Chỉ số hỗn hợp CI (compound index, Nygaard, 1949) dựa vào sự hiện diện của các loài thuộc các ngành tảo Lam, bộ tảo Silic trung tâm, tảo lục bộ Chlorococcales, tảo Mắt và tảo lục Desmidiiales [1]. Công thức:

$$CI = \frac{Cyanophyta + Chlorococcales + Centrales + Euglenophyta}{Desmidiiales}$$

Nếu  $CI < 1$ : môi trường nước nghèo dinh dưỡng; Nếu  $CI = 1 - 3$ : môi trường nước ở mức dinh dưỡng trung bình; Nếu  $CI > 3$ : môi trường nước giàu dinh dưỡng.

- Chỉ số Palmer 1969 còn gọi là chỉ số ô nhiễm chi hoặc loài tảo, được tính dựa trên khả năng chịu đựng của tảo trong điều kiện ô nhiễm hữu cơ dựa trên điểm số [5]. Nghiên cứu này sử dụng chỉ số chi tảo ở bảng 1.

Bảng 1. Chi số ô nhiễm của các chi tảo.

Tên chi	Số điểm	Tên chi	Số điểm
1. <i>Anacystis</i>	1	11. <i>Micractinium</i>	1
2. <i>Ankistrodesmus</i>	2	12. <i>Navicula</i>	3
3. <i>Chlamydomonas</i>	4	13. <i>Nitzschia</i>	3

4. <i>Chlorella</i>	3	14. <i>Oscillatoria</i>	5
5. <i>Closterium</i>	1	15. <i>Pandorina</i>	1
6. <i>Cyclotella</i>	1	16. <i>Phacus</i>	2
7. <i>Euglena</i>	5	17. <i>Phormidium</i>	1
8. <i>Gomphonema</i>	1	18. <i>Scenedesmus</i>	4
9. <i>Lepocinclis</i>	1	19. <i>Stigeoclonium</i>	2
10. <i>Melosira</i>	1	20. <i>Synedra</i>	2

Sau khi xác nhận sự có mặt của các chi nêu trên ở mẫu thì lấy tổng cộng điểm số. Nếu tổng điểm số  $\geq 20$  môi trường bị ô nhiễm hữu cơ cao; điểm số từ 15 – 19 chỉ thị có khả năng ô nhiễm hữu cơ mức trung bình và điểm số  $< 15$  ít ô nhiễm hữu cơ.

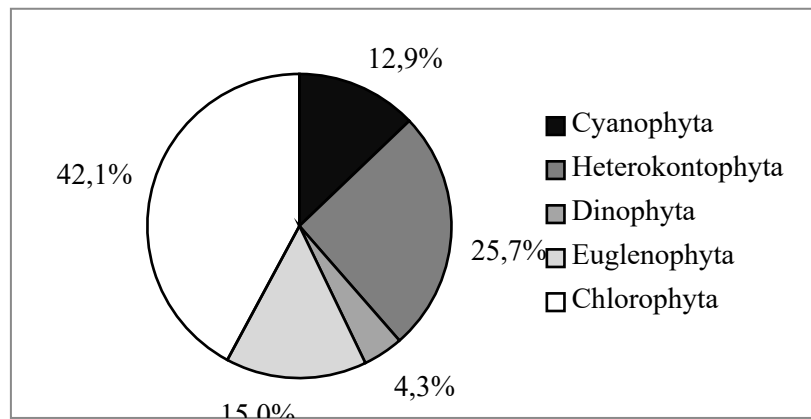
Sử dụng phần mềm Excel 2007 để thực hiện kiểm định thống kê (mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$ ) gồm phân tích phương sai (ANOVA) và phân tích tương quan tuyến tính (Pearson correlation coefficient).

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

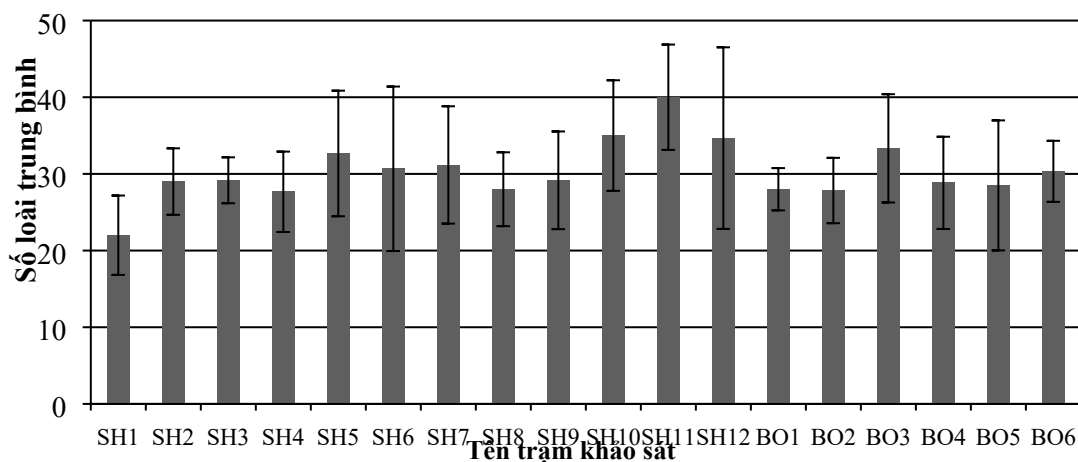
#### 3.1. Quần xã tảo phù du và một số đặc điểm môi trường nước

Kết quả phân tích 108 mẫu định tính thu được tại các trạm khảo sát trong thời gian nghiên cứu ghi nhận 280 taxa bậc loài và dưới loài tảo phù du ở hệ thống sông Hương. Trong đó, xếp theo thứ tự phong phú về loài thì tảo Lục (Chlorophyta) có số lượng lớn nhất với 118 loài và dưới loài (chiếm 42,1% tổng số taxa bậc loài và dưới loài), tảo Dị roi (Heterokontophyta) có 72 loài (chiếm tỉ lệ 25,7%), tảo mắt có 42 loài (chiếm tỉ lệ 15,0 %), tảo Lam hay vi khuẩn Lam (Cyanophyta, Cyanobacteria) có 36 loài (chiếm tỉ lệ 12,9%) và thấp nhất là tảo Giáp với 12 loài (chiếm tỉ lệ 4,3%) (Hình 2). Phân bố tỉ lệ số loài và mức độ phong phú số lượng loài ở hệ thống sông Hương được cho là ở mức trung bình khi so sánh với một số sông khác như sông La Ngà (Đồng Nai) với 216 taxa (Luu Thị Thanh Nhân & Lê Bùi Trung Trinh, 2013), sông Cửu Long với 136 taxa (Dương Đức Tiến, 1982), sông Lam với 409 taxa (Lê Thúy Hà, 2003).

Số taxa bậc loài và dưới loài hiện diện tại mỗi trạm khảo sát dao động từ 15 đến 52 taxa, trung bình gặp khoảng 30 taxa ( $n = 108$ ). Kiểm chứng bằng phân tích phương sai (ANOVA) với  $\alpha = 0,05$  nhận thấy số lượng loài tảo phù du trung bình phân bố ở hệ thống sông Hương có sự khác biệt theo không gian ( $P = 0,023$ ,  $n = 18$ ) nhưng không có sự khác biệt theo thời gian khảo sát ( $P = 0,08$ ,  $n = 6$ ). Trạm có số lượng taxa trung bình thấp nhất là SH1 (xã Bình Điền, thị xã Hương Trà) với 22 taxa. Trạm khảo sát có số lượng loài cao là SH11 (ngã ba Sinh) gặp trung bình 40 taxa (hình 3).



**Hình 2.** Phân bố tỉ lệ số lượng taxa bậc loài và dưới loài của các ngành tảo.



**Hình 3.** Số loài trung bình ở các trạm khảo sát.

Kết quả phân tích định lượng ghi nhận mật độ tảo phù du ở hệ thống sông Hương dao động từ  $2,1 \times 10^3$  tb/L đến  $101,0 \times 10^3$  tb/L. Trong thời gian khảo sát, không ghi nhận có hiện tượng phát triển mạnh của tảo tới mức gây nở hoa nước tại các trạm. Mật độ trung bình chung đạt  $21,4 \times 10^3$  tb/L, biến động mật độ trung bình tại các trạm từ  $8,4 \times 10^3$  tb/L (SH10) đến  $36,1 \times 10^3$  tb/L (BO6). Cũng như sự phân bố số lượng thành phần loài, mật độ tảo phù du tại sông Hương có sự khác biệt rõ giữa các trạm khảo sát (ANOVA,  $P = 0,0016$ ), và không thể hiện khác biệt rõ giữa các đợt khảo sát (ANOVA,  $P = 0,13$ ). Các khu vực thường có mật độ tảo cao thuộc nhánh sông Bồ và các trạm cuối dòng chính sông Hương, từ ngã ba Sinh đến đập Thảo Long (SH11, SH12).

Đối với các thông số môi trường nước, nhiệt độ dao động từ  $23,7$  đến  $32,9^\circ\text{C}$ , trung bình  $27,5^\circ\text{C}$ , pH mang tính a xít nhẹ với giá trị trung bình ở mức 5,5 (biến động từ 3,2 đến 7,8) và hàm lượng ô xy hòa tan dao động quanh trị số trung bình 7,1 mg/L (thấp nhất 4,3 mg/L, cao nhất 8,4 mg/L). DO giảm dần theo hướng từ thượng lưu về hạ lưu. Một số chỉ tiêu dinh dưỡng và ô nhiễm cũng được ghi nhận, trong đó  $\text{NO}_3^-$  dao động từ dưới 0,04 đến 0,43 mg/L,  $\text{PO}_4^{3-}$  ở mức thấp, dưới 0,008 mg/L,  $\text{NH}_4^+$  dao động trong khoảng từ 0 - 0,98 mg/L. Giá trị các thông số

này không thể hiện rõ sự khác biệt giữa các trạm khảo sát. Hàm lượng BOD<sub>5</sub> dao động từ 0,37 mg/L đến 8,23 mg/L và có xu hướng tăng ở đoạn sông qua khu vực đông dân cư và vùng hạ lưu. Đối chiếu với Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08: 2008) [2] phần lớn các chỉ tiêu xác định đạt mức A1, nguồn nước có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt. Tuy vậy vẫn có một số thời điểm môi trường nước có hàm lượng NH<sub>4</sub><sup>+</sup> và BOD<sub>5</sub> khá cao là dấu hiệu của sự phú dưỡng, ô nhiễm cục bộ tiềm tàng.

### 3.2. Chỉ số dinh dưỡng hỗn hợp (CI)

Chỉ số dinh dưỡng hỗn hợp được Nygaard (1949) đề xuất sử dụng đánh giá mức độ dinh dưỡng môi trường nước. Kết quả phân tích ghi nhận chỉ số CI như sau (bảng 4):

**Bảng 4.** Giá trị chỉ số hỗn hợp CI tại các trạm trong các đợt khảo sát.

Địa điểm		Thời gian						TB	SD
		Đợt 1 (6-8/2012)	Đợt 2 (10/2012)	Đợt 3 (12/2012)	Đợt 4 (1/2013)	Đợt 5 (3/2013)	Đợt 6 (6/2013)		
Sông Hữu Trach	SH1	1,2	0,6	1,3	1,1	1,2	0,6	1,0	0,32
	SH2	0,9	1,6	0,6	1,0	1,4	1,5	1,2	0,39
Sông Tả Trạch	SH3	1,2	0,6	1,3	1,1	1,9	0,5	1,1	0,50
	SH4	1,4	3,7	4,5	1,6	1,4	2,3	2,5	1,31
	SH5	1,5	2,9	3,0	4,3	2,8	1,3	2,6	1,12
	SH6	1,5	2,6	2,1	0,9	1,3	2,2	1,8	0,64
	SH7	1,0	2,1	1,2	2,6	2,2	3,8	2,2	1,01
	SH8	1,1	1,3	1,3	7,0	2,7	1,6	2,5	2,28
Sông Hương	SH9	1,7	2,4	0,9	7,5	4,0	4,3	3,5	2,38
	SH10	1,7	2,4	3,0	10,0	3,8	6,8	4,6	3,16
	SH11	4,3	3,0	2,6	6,8	4,3	6,6	4,6	1,76
	SH12	3,3	2,3	5,0	22,0	3,0	5,8	6,9	7,51
Sông Bồ	BO1	1,0	1,1	1,2	0,8	1,4	1,1	1,1	0,20
	BO2	2,3	1,0	1,8	1,0	1,1	2,3	1,6	0,62
	BO3	2,3	1,6	2,3	1,4	1,4	2,7	2,0	0,56
	BO4	3,0	1,0	3,0	3,5	7,5	2,8	3,5	2,15
	BO5	5,0	1,3	3,0	2,0	2,6	2,6	2,8	1,25
	BO6	8,0	2,1	3,3	7,0	3,0	4,8	4,7	2,36
Trung bình (TB)		2,4	1,9	2,3	4,5	2,6	3,0		
Độ lệch chuẩn (SD)		1,83	0,88	1,23	5,24	1,59	1,96		

Theo bảng trên, chỉ số hỗn hợp CI ở hệ thống sông Hương trong giai đoạn nghiên cứu biến động từ thấp nhất là 0,5 (SH3, đợt 6) đến cao nhất là 22 (SH12, đợt 4) và giá trị trung bình là 2,8 (n=108, sd = 2,65). Theo kết quả này thì có thể thấy phần lớn thời gian, dinh dưỡng trong môi trường nước sông nói chung được ghi nhận ở mức trung bình (CI = 1 - 3). Kiểm định phương sai ghi nhận có sự khác biệt rõ theo không gian (P<0,05), các khu vực có mức độ dinh dưỡng cao (CI trung bình > 3) bao gồm SH 9 -12, BO4 và BO6 và đây là các trạm nằm ở khu vực đô thị và cuối các nhánh sông. Sự biến thiên giá trị trung bình chỉ số Nygaard ở đây cũng cho thấy rõ xu hướng gia tăng mức độ dinh dưỡng từ thượng lưu về hạ lưu sông Hương. Kết quả

này phù hợp với diễn biến chất lượng nước theo không gian ở nghiên cứu này và một số nhận xét về diễn biến môi trường nước sông giai đoạn 2008-2012 trước đó [6].

### 3.3. Chỉ số ô nhiễm Palmer

Các chi tảo gặp tại các trạm khảo sát ở hệ thống sông Hương có mặt trong danh sách của Palmer (1969) bao gồm *Ankistrodesmus*, *Closterium*, *Euglena*, *Gomphonema*, *Lepocinclis*, *Micractinium*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Oscillatoria*, *Pandorina*, *Phacus*, *Phormidium*, *Scenedesmus* và *Synedra* và các loài tảo *Melosira varians*, *Navicula cryptocephala*, *Oscillatoria limosa*, *Pandorina morum*, *Scenedesmus quadricauda* và *Synedra ulna*. Dựa vào sự hiện diện của các chi này trong từng thời điểm khảo sát, chúng tôi ghi nhận kết quả như sau (bảng 5).

**Bảng 5.** Chỉ số Palmer tính theo sự hiện diện của các chi tảo.

Địa điểm		Thời gian						TB	SD
		Đợt 1 (6-8/2012)	Đợt 2 (10/2012)	Đợt 3 (12/2012)	Đợt 4 (1/2013)	Đợt 5 (3/2013)	Đợt 6 (6/2013)		
Sông Hữu Trạch	SH1	12	11	6	19	11	6	10,8	4,79
	SH2	13	15	6	19	11	13	12,8	4,31
Sông Tả Trạch	SH3	11	11	10	17	16	15	13,3	3,01
	SH4	13	15	22	12	16	15	15,5	3,51
	SH5	8	22	16	13	11	18	14,7	5,05
Sông Hương	SH6	17	24	13	13	11	20	16,3	4,97
	SH7	12	19	20	20	13	16	16,7	3,56
	SH8	10	14	7	10	15	8	10,7	3,20
	SH9	5	14	7	11	9	21	11,2	5,74
	SH10	18	22	13	8	19	23	17,2	5,71
	SH11	24	13	10	16	17	24	17,3	5,72
Sông Bồ	SH12	12	18	15	12	19	26	17,0	5,29
	BO1	12	11	14	12	10	6	10,8	2,71
	BO2	9	14	11	1	13	19	11,2	6,01
	BO3	16	21	19	5	9	16	14,3	6,12
	BO4	19	7	14	12	16	20	14,7	4,80
	BO5	18	15	18	8	14	19	15,3	4,08
	BO6	18	18	17	19	17	13	17,0	2,10
	TB	13,7	15,8	13,2	12,6	13,7	16,6		
	SD	4,66	4,58	4,93	5,17	3,29	5,79		

Chỉ số Palmer tính theo chi có giá trị dao động từ 1 (BO2, đợt 4) đến 26 (SH12, đợt 6) và giá trị trung bình là 14,27 (n=108, sd = 14,27). Căn cứ vào chỉ số Palmer tính theo số chi hiện diện, các trạm khảo sát có số điểm từ 20 trở lên là những trạm đã bị ô nhiễm chất hữu cơ, bao gồm SH11 (đợt 1); SH5, SH6, SH10 và BO3 (đợt 2); SH4 (đợt 3); SH6, SH9-12, BO4 (đợt 6). Các trạm khảo sát có chỉ số từ 10 – 20 được cho là có nguy cơ ô nhiễm và kết quả này cũng ghi nhận các trạm có môi trường nước sạch hơn thuộc nhánh sông Hữu Trạch (SH1, SH2), đoạn sông từ Vạn Niên (SH8) đến Bạch Hồ (SH9) và đoạn sông từ BO1 (Phong Sơn) đến BO2 (An Lỗ).

### 3.4. Về khả năng sử dụng các chỉ số sinh học tảo

Nhằm xem xét khả năng sử dụng các chỉ số sinh học tảo trong đánh giá chất lượng môi trường nước cũng như sự phù hợp giữa kết quả đánh giá giữa các chỉ số với nhau, phân tích tương quan được áp dụng và ghi nhận kết quả như sau (bảng 6):

**Bảng 6.** Kết quả phân tích tương quan giữa các chỉ số và các thông số môi trường nước.

Thông số	Nhiệt độ	pH	DO	Độ trong	BOD <sub>5</sub>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Chỉ số Nygaard	Chỉ số Palmer
Nhiệt độ	1							
pH	0,42	1						
DO	0,13	-0,11	1					
Độ trong	0,06	0,25	-0,48*	1				
BOD <sub>5</sub>	0,55*	0,23	0,01	-0,09	1			
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	-0,43	-0,24	0,04	0,02	-0,16	1		
Chỉ số Nygaard	0,59*	0,59*	-0,26	0,57*	0,31	-0,26	1	
Chỉ số Palmer	0,60*	0,52*	-0,13	0,16	0,44	0,08	0,62*	1

(\*) Hệ số tương quan có ý nghĩa thống kê ở  $\alpha = 0,05$

Đối với chỉ số dinh dưỡng Nygaard, dù kết quả phân tích ghi nhận mức độ tương quan trung bình hoặc yếu và với một số thông số không có ý nghĩa thống kê ( $r < r_{crit.} = 0,47$ ) nhưng hướng tương quan đã nói lên được sự gia tăng các chỉ số này phù hợp với sự suy giảm nồng độ ô xy hòa tan trong nước qua các trạm khảo sát với (tương quan nghịch) và hàm lượng BOD<sub>5</sub> (tương quan thuận). Giá trị chỉ số dinh dưỡng đạt cao tại các khu vực đô thị và hạ lưu sông, phù hợp với các nhận định về sự gia tăng ô nhiễm hữu cơ và chỉ rõ hơn nguy cơ phú dưỡng tại những nơi tiếp nhận nguồn nước thải từ các khu dân cư, đô thị. Hai chỉ số Palmer và Nygaard thể hiện một sự thống nhất về chiều hướng gia tăng mức độ dinh dưỡng với sự gia tăng ô nhiễm hữu cơ ( $r = 0,62$ ,  $P < 0,05$ ). Sự gia tăng tương ứng giữa các chỉ số này được xác định theo chiều hướng từ khu vực thượng lưu về hạ lưu phù hợp với một số báo cáo trước đây ở về chất lượng nước sông Hương [6, 10]. Báo cáo sử dụng các chỉ số dinh dưỡng và ô nhiễm tại sông Mutha, một dòng sông chảy qua vùng đô thị ở Ấn Độ cũng cho xu hướng tương tự [4]. Sự khác biệt này được xác định từ sự biến động thành phần loài tảo hiện diện theo không gian và sự gia tăng mật độ tảo ở hạ lưu sông theo diễn biến đặc điểm dinh dưỡng môi trường nước. Do vậy, các chỉ số Nygaard và Palmer được xem có thể sử dụng bổ sung cho công tác đánh giá chất lượng nước sông và xem xét ảnh hưởng của chất lượng nước sông đến khu hệ sinh vật, cụ thể là khu hệ tảo mà các phương pháp hóa học không thể chỉ rõ.

## 4. KẾT LUẬN

Đã xác định có 280 taxa bậc loài và dưới loài tảo phù du xuất hiện ở hệ thống sông Hương, trong đó tảo Lục có số loài phong phú nhất với 118 loài và dưới loài (chiếm 42,1% tổng số taxa bậc loài và dưới loài), tảo Dị roi (Heterokontophyta) có 72 loài (chiếm tỉ lệ 25,7%), tảo



mắt có 42 loài (chiếm tỉ lệ 15,0 %), tảo Lam (Cyanophyta) có 36 loài (chiếm tỉ lệ 12,9%) và thấp nhất là tảo Giáp có 12 loài (chiếm tỉ lệ 4,3%). Mật độ tảo phù du ghi nhận biến động từ  $2,1 \times 10^3$  tb/L đến  $101,0 \times 10^3$  tb/L, trung bình đạt  $21,4 \times 10^3$  tb/L. Hiện tượng nở hoa nước không xuất hiện ở dòng chính và các sông Hữu Trạch, sông Bồ trong thời gian khảo sát.

Hệ thống sông Hương có nguồn nước với mức độ dinh dưỡng và ô nhiễm hữu cơ trung bình với chỉ số CI dao động quanh giá trị 2,8 và chỉ số Palmer ở mức 14,27. Mức độ dinh dưỡng và nguy cơ ô nhiễm hữu cơ trong môi trường nước gia tăng ở các đoạn sông đi qua vùng đông dân cư và khu vực hạ lưu. Chỉ số dinh dưỡng hỗn hợp và chỉ số ô nhiễm Palmer phản ánh khá rõ và trung thực tình trạng dinh dưỡng và ô nhiễm hữu cơ theo hướng tăng dần từ thượng lưu về hạ lưu các sông. Các chỉ số này có thể sử dụng để hỗ trợ đánh giá chất lượng nước và phản ánh được tác động của thông số chất lượng nước lên khu hệ tảo phù du sông Hương.

**Lời cảm ơn:** Công trình nghiên cứu này nhận được sự hỗ trợ của đề tài khoa học công nghệ cấp Đại học Huế năm 2012 - 2013, mã số DHH 2012-02-28.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bellinger E.G. & Sigeo D.C. (2010). *Freshwater algae: identification and use as bioindicators*, John Wiley & Sons, Ltd.
- [2]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2008). *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt*, QCVN 08: 2008/BTNMT.
- [3]. Desikachary T.V.(1959). *Cyanophyta*, Indian Council Of Agriculture Research, New Delhi.
- [4]. Jafari N.G. & Gunale V.R. (2006). Hydrobiological Study of Algae of an Urban Freshwater River. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, Vol.10, Iss.2, pp.153 –158.
- [5]. Palmer G. (1969). A composite rating of algae tolerating organic pollution, *Journal of Phycology*, Vol.5, pp.78–82.
- [6]. Phan Viết Hạnh Phước (2013). *Nghiên cứu thực trạng và đề xuất giải pháp quản lý môi trường nước lưu vực sông Hương*, Luận văn Thạc sĩ khoa học.
- [7]. Shirota A. (1966). *The plankton of South Viet-Nam: Fresh water and marine plankton*, Overseas Technical Cooperation Agency.
- [8]. Smith G.M. (1950). *The fresh-water algae of the United States*, McGraw-Hill Book Company, Inc.
- [9]. Dương Đức Tiến & Võ Hành (1997). *Tảo nước ngọt Việt Nam - Phân loại bộ tảo Lục Chlorococcales*, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
- [10]. Trần Anh Tuấn & Lê Thị Tịnh Chi (2009). Các tác động tiêu cực của sự gia tăng nhu cầu nước cấp đô thị ở tỉnh Thừa Thiên Huế, *Tạp chí khoa học*, Đại học Huế, Số 53, tr.157-163.

## PHYTOPLANKTON INDICES FOR ASSESSMENT OF TROPHIC STATUS AND POLLUTION IN HUONG RIVER SYSTEM, THUA THIEN HUE PROVINCE

**Luong Quang Doc\*, Phan Thi Thuy Hang**

*Department of Biology, Hue University of Sciences*

*\*Email: luongquangdoc@gmail.com*

### ABSTRACT

*The compound index (CI), one of the Nygaard's trophic status indices (Nygaard, 1949) and pollution index (Palmer, 1969) were applied for water quality assessment in Huong River system during a bimonthly survey from June 2012 to May 2013. The compound index was ranged from 0.34 to 22 with an average of 2.8 indicated water environment in Huong River system were mesotrophic condition. The higher value of compound index ( $CI > 3$ ) was recorded at two river segments: 1) from Hue City to Thao Long dike in the main stream and 2) from Tu Ha township to Sinh tributary in Bo branch. Palmer pollution index also noted that downstream of Huong River and Ta Trach River was organic pollution greater than 20. CI, and Palmer index had significantly positive correlation ( $r = 0.67, P < 0,05$ ) and ascending direction from upstream to downstream. This trend was clearly related to changes in levels of dissolved oxygen and  $BOD_5$  in water. Two indices and results of this study may be used for future studies on water quality and assessment trend of water environment in Huong River.*

**Keywords:** *Compound index, Huong river, Nygaard's trophic index, Palmer index, phytoplankton.*