

## MỐI LIÊN HỆ GIỮA THÀNH PHẦN PHIÊU SINH THỰC VẬT VÀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC TẠI MỘT SỐ THỦY VỰC TỈNH AN GIANG

Nguyễn Thanh Giao  
Trường Đại học Cần Thơ

### Tóm tắt

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá thành phần phiêu sinh thực vật và chất lượng nước ở một số thủy vực tỉnh An Giang năm 2017 - 2018. Số liệu về chất lượng nước mặt và phiêu sinh thực vật được thu thập từ Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh An Giang năm 2017 - 2018 với 12 vị trí nghiên cứu trên các thủy vực sông Tiền, sông Hậu, Bắc Vàm Nao và kênh rạch nội đồng. Chất lượng nước được đánh giá thông qua chỉ số đánh giá chất lượng nước (WQI) với các thông số tính toán bao gồm oxy hòa tan (DO), tổng chất rắn lơ lửng (TSS), nhu cầu oxy sinh hóa (BOD), nhu cầu oxy hóa học (COD), nitrate ( $N-NO_3^-$ ), lân hòa tan ( $P-PO_4^{3-}$ ), amoni ( $N-NH_4^+$ ), và Coliforms. Kết quả nghiên cứu trong 2 năm 2017 - 2018 phát hiện được 161 loài tảo với 94 chi thuộc 7 ngành tảo: tảo Lam (13,66%), tảo Khuê (24,22%), tảo Lục (24,22%), tảo Mắt (19,88%), tảo Vòng (14,91%), tảo Giáp (1,86%), tảo Vàng (1,24%). Chỉ số đa dạng sinh học ( $H'$ ) cho thấy chất lượng nước ở hầu hết các thủy vực bị ô nhiễm nhẹ. Chỉ số chất lượng nước (WQI) phân loại nước từ nước bị ô nhiễm nặng đến nước có thể sử dụng cho mục đích tưới tiêu. Như vậy chỉ số  $H'$  và WQI cho kết quả phân loại chất lượng nước khác nhau. Phân tích BIO-ENVI cho thấy các yếu tố pH, DO, TSS, COD, BOD,  $N-NO_3^-$ ,  $P-PO_4^{3-}$ , và coliform có tác động đến thành phần phiêu sinh thực vật. Kết quả nghiên cứu cung cấp thông tin quan trọng về mối liên hệ giữa chất lượng nước và phiêu sinh thực vật để có thể lựa chọn đối tượng quan trắc môi trường nước mặt phù hợp.

**Từ khóa:** An Giang; Chất lượng nước; Chỉ số đa dạng sinh học ( $H'$ ); Phiêu sinh thực vật; Sông Tiền, sông Hậu.

### Abstract

#### ***Relationship between phytoplankton composition and water quality in water bodies in An Giang province***

*The study was conducted to evaluate the phytoplankton composition and water quality in some water bodies of An Giang province in 2017 - 2018. Data on surface water quality and phytoplankton were collected from the Department of Natural Resources and Environment of An Giang province in 2017 - 2018 at 12 locations in Tien and Hau Rivers, Bac Vam Nao and in field canals. Water quality was assessed by Water Quality Index (WQI) with calculated parameters including dissolved oxygen (DO), total suspended solids (TSS), biological oxygen demand (BOD), chemical oxygen demand (COD), nitrate ( $N-NO_3^-$ ), orthophosphate ( $P-PO_4^{3-}$ ), ammonium ( $N-NH_4^+$ ), and coliforms. The findings identified 161 algae species with 94 genera belonging to 7 algae phyla: Cyanophyta (13.66%), Bacillariophyta (24.22%), Chlorophyta (24.22%), Euglenophyta (19.88%), Charophyta (14.91%), Pyrrophyta (1.86%) and Xanthophycophyta (1.24%). The Shannon-Wiener biodiversity index ( $H'$ ) showed that water bodies were slightly polluted. The water quality index (WQI) classified water resource from heavily polluted water to water that can be used for irrigation purposes.*

*Thus, the H' and WQI index could be applied to classify water quality. BIO-ENVI analysis showed that the water parameters including pH, DO, TSS, COD, BOD, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, and coliforms affected phytoplankton diversity. The results of this study provide important information regarding the relationship between water quality and phytoplankton in order to select suitable surface water quality parameters for monitoring.*

**Keywords:** An Giang; Biodiversity index (H'); Phytoplankton; Water quality; Tien and Hau rivers.

### **1. Đặt vấn đề**

Hoạt động sản xuất nông nghiệp, công nghiệp, dịch vụ có ảnh hưởng lớn đến chất lượng môi trường nước ở các thủy vực của An Giang. Sự thay đổi chất lượng môi trường nước có thể dẫn đến sự thay đổi thành phần loài sinh vật trong nước, đặc biệt là phiêu sinh thực vật, một mắt xích quan trọng trong chuỗi thức ăn của tất cả các thủy vực ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Có khoảng 1.403 loài có trong thủy vực nước ngọt ở Việt Nam, trong đó tảo lục 530 loài, tảo silic 388 loài, tảo lam 344 loài, tảo mắt 78 loài, tảo giáp 30 loài, tảo Vàng Ánh 14 loài, tảo Vòng 9 loài, tảo Vàng 4 loài và tảo Đỏ 4 loài (Dương Đức Tiến và Võ Hành, 1997) [1]. Phiêu sinh thực vật có vai trò rất quan trọng trong các thủy vực, chúng là một trong những sinh vật sản xuất, tổng hợp các chất hữu cơ, tạo năng suất sinh học và làm sạch môi trường nước (Nguyễn Văn Tuyên, 2003) [2]. Sự phân bố của các loài phiêu sinh thực vật có liên quan chặt chẽ đến tính chất lý hóa của chất lượng nước (Heegaard et al., 2001) [3], độ sâu mực nước (Hudon et al., 2000) [4], và sự tương tác của các sinh vật trong nước (Leslie et al., 1983) [5]. Do đó, phiêu sinh thực vật (PSTV) được xem là sinh vật

chỉ thị cho chất lượng môi trường nước. Các chỉ tiêu lý, hóa nước đã và đang được sử dụng như các công cụ truyền thống trong quan trắc chất lượng môi trường nước (Cho et al., 2009) [6]. Trong thời gian gần đây, các nhà nghiên cứu đã bắt đầu đánh giá mức độ ô nhiễm môi trường trên cơ sở sinh thái học, dựa vào sinh vật chỉ thị. Trong số các nhóm sinh vật chỉ thị, tảo là nhóm có những đặc điểm nổi bật và thường được sử dụng trong nhiều nghiên cứu đánh giá chất lượng nước do chúng có chu trình phát triển ngắn, phân bố rộng, phản ứng nhanh với các thay đổi của điều kiện môi trường, khoá phân loại phong phú (Hoang et al., 2018) [7]. Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục đích đánh giá mối liên hệ giữa thành phần loài phiêu sinh thực vật và chất lượng môi trường nước ở một số thủy vực tỉnh An Giang.

### **2. Phương pháp nghiên cứu**

#### **2.1. Khu vực nghiên cứu**

Nghiên cứu được thực hiện tại 12 vị trí trên các thủy vực sông Tiền, sông Hậu, Bắc Vàm Nao và kênh rạch nội đồng trong giai đoạn 2017 - 2018. Đặc điểm các vị trí tại khu vực nghiên cứu được trình bày trong Bảng 1.

**Bảng 1. Đặc điểm vị trí khu vực nghiên cứu**

STT	Ký hiệu	Tọa độ		Đặc điểm vị trí thu mẫu
		X	Y	
VT1	MT1	10°40'51,54"N	105°05'39,90"E	Thượng nguồn sông Tiền
VT2	MT2	10°48'18,53"N	104°57'17,68"E	Đầu sông Cái Vừng và sông Tiền
VT3	MT3	10°43'8,61"N	105°20'45,37"E	Cuối sông Cái Vừng và sông Tiền

## Nghiên cứu

VT4	MT6	10°25'57,77"N	105°34'18,68"E	Cuối cù lao Giêng
VT5	MH1	10°57'19,79"N	105°05'1,47"E	Thượng nguồn sông Hậu
VT6	MH2	10°53'47,26"N	105°02'15,78"E	Thượng nguồn sông Châu Đốc
VT7	MH8	10°19'31,88"N	105°29'40,92"E	Cuối sông Hậu tiếp giáp Cần Thơ
VT8	NĐ4	10°30'21,28"N	104°46'56,52"E	Cuối kênh Vĩnh Tế tiếp giáp Kiên Giang
VT9	NĐ12	10°21'20,33"N	104°51'51,36"E	Điểm cuối kênh Tám Ngàn tiếp giáp Kiên Giang
VT10	NĐ15	10°11'1,23"N	105°12'21,50"E	Cuối kênh Rạch Giá - Long Xuyên tiếp giáp Kiên Giang
VT11	NĐ3	10°38'49,93"N	105°16'23,37"E	Điểm giữa kênh Thần Nông tiếp giáp K26
VT12	NĐ5	10°35'32,82"N	105°18'33,75"E	Cống kiểm soát lũ đầu cuối kênh Thần Nông tiếp giáp rạch Cái Tắc

### 2.2. Phương pháp thu thập số liệu

Trong nghiên cứu này số liệu PSTV được thu thập từ Sở Tài nguyên và Môi trường An Giang năm 2017 - 2018. Năm 2017 mẫu PSTV được thu thập tại các vị trí sông Tiền (MT1, MT2, MT3, MT6), sông Hậu (MH1, MH2, MH8) và kênh rạch nội đồng (NĐ4, NĐ12, NĐ15). Năm 2018 thu thập mẫu PSTV tại các vị trí thượng nguồn sông Tiền (MT1), thượng nguồn sông Hậu (MH1) và khu vực Bắc Vàm Nao (NĐ3, NĐ5). Chất lượng nước cũng được thu thập cùng thời điểm với thu mẫu PSTV. Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước mặt bao gồm oxy hòa tan (DO), tổng chất rắn lơ lửng (TSS), nhu cầu oxy sinh hóa (BOD), nhu cầu oxy hóa học (COD), nitrate ( $\text{N-NO}_3^-$ ), lân hòa tan ( $\text{P-PO}_4^{3-}$ ), amoni ( $\text{N-NH}_4^+$ ), và Coliforms. Các mẫu nước được thu theo hướng dẫn của TCVN 6663-1:2011 (ISO 5667-1:2006). Chất lượng nước được phân tích tại Trung tâm Quan trắc Môi trường tỉnh An Giang trong khi mẫu PSTV được phân tích tại Viện Sinh thái học thành phố Hồ Chí Minh.

### 2.3. Phương pháp xử lý số liệu

#### 2.3.1. Chỉ số đa dạng sinh học

Chỉ số đa dạng sinh học được tính theo công thức Shannon-Wiener diversity index ( $H'$ ) (1949):

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i * \ln p_i$$

Trong đó:  $H'$ : chỉ số đa dạng sinh học;  $n_i$ : số lượng cá thể của loài thứ  $i$ ;  $N$ : tổng số lượng cá thể.  $H' < 1$ : nước rất ô nhiễm;  $H' = 1-2$ , nước ô nhiễm vừa;  $H' > 2-3$ , nước ô nhiễm nặng;  $H' > 3-4,5$ , nước sạch và  $H' > 4,5$  chỉ nước rất sạch.

#### 2.3.2. Phương pháp tính chỉ số chất lượng nước mặt

Chỉ số đánh giá chất lượng nước mặt (WQI) được tính theo công thức sau:

$$WQI = \frac{WQI_{pH}}{100} \left[ \frac{1}{5} \sum_{a=1}^5 WQI_a \times \frac{1}{2} \sum_{b=1}^2 WQI_b \times WQI_c \right]^{1/3}$$

Trong đó:  $WQI_a$ : Giá trị WQI đã tính toán đối với 05 thông số: DO, BOD, COD,  $\text{N-NH}_4^+$ ,  $\text{P-PO}_4^{3-}$ ;  $WQI_b$ : Giá trị WQI đã tính toán đối với 02 thông số: TSS, độ đục;  $WQI_c$ : Giá trị WQI đã tính toán đối

với thông số Tổng Coliform;  $WQI_{pH}$ : Giá trị WQI đã tính toán đối với thông số pH. WQI nằm trong khoảng từ 0 đến 100 phân chia chất lượng nước thành 5 cấp. Cấp 1 ( $100 > WQI > 91$ ) là chất lượng nước tốt có thể được sử dụng cho mục đích cấp nước. Cấp 2 ( $90 > WQI > 76$ ) cũng được sử dụng để cấp nước cho sinh hoạt nhưng cần có biện pháp xử lý phù hợp. Cấp 3 dành cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương tự khác ( $75 > WQI > 51$ ). Cấp 4 ( $50 > WQI > 26$ ) là nước phù hợp cho vận chuyển và các mục đích tương đương, trong khi Cấp 5 ( $25 > WQI > 0$ ) được coi là nước bị ô nhiễm nặng cần có biện pháp xử lý thích hợp.

### 2.3.3. Phân tích BIO-ENVI

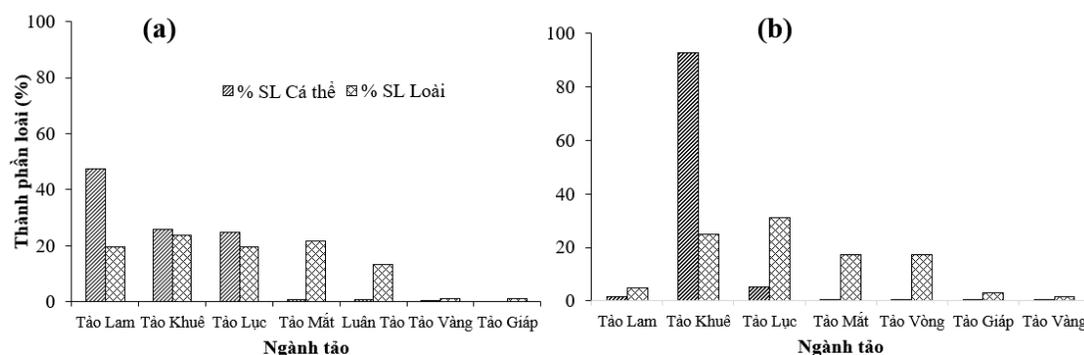
Cho phép so sánh các ma trận khoảng cách hoặc đồng dạng giữa hai bộ dữ liệu có chung mẫu hoặc biến. Thường được sử dụng trong việc khám phá mối tương quan giữa các biến môi trường và các chỉ tiêu sinh học. Trong nghiên cứu này, ma trận đồng dạng của số liệu sinh học là cố định, trong khi các tập hợp con của các biến môi trường được sử dụng để tính toán ma trận đồng dạng môi trường. Sau đó, một hệ số tương quan (hệ số tương quan Spearman) được tính giữa hai ma trận và

tập hợp con tốt nhất (BEST) của các biến môi trường sau đó có thể được xác định và tiếp tục kiểm tra hoán vị để xác định tầm quan trọng của các biến môi trường đối với các chỉ tiêu sinh học. Phân tích BIO-ENVI được tiến hành bằng cách sử dụng phần mềm Primer 5.2 for Windows (PRIMER-E Ltd, Plymouth, UK).

## 3. Kết quả và thảo luận

### 3.1. Đa dạng phiêu sinh thực vật trên các thủy vực tỉnh An Giang

Kết quả nghiên cứu trong hai năm đã ghi nhận được khoảng 7 ngành tảo, tuy nhiên có sự chênh lệch về mật độ xuất hiện của các ngành tảo tại các vị trí khảo sát. Năm 2017 phát hiện được 19 loài tảo Lam thuộc 11 chi; 23 loài tảo Khuê thuộc 15 chi; 19 loài tảo Lục thuộc 14 chi; 21 loài tảo Mắt thuộc 6 chi; 13 loài Luân Tảo (tảo Vòng) thuộc 8 chi; cùng thuộc 1 loài tảo Vàng và 1 loài Tảo Giáp mỗi loài có 1 chi. Bên cạnh đó, có 3 loài tảo Lam thuộc 3 chi; 16 loài tảo Khuê thuộc 10 chi; 20 loài tảo Lục thuộc 13 chi; 11 loài tảo Mắt thuộc 4 chi; 11 loài tảo Vòng thuộc 5 chi; 2 loài tảo Giáp thuộc 2 chi và 1 loài tảo Vàng thuộc 1 chi; đã được phát hiện năm 2018. Nhìn chung, tảo Lam, tảo Khuê và tảo Lục là ba ngành tảo phổ biến được xuất hiện nhiều nhất ở các thủy vực.



**Hình 3: Thành phần phiêu sinh thực vật năm 2017 (a) và 2018 (b)**

## Nghiên cứu

Năm 2017, tảo Lam chiếm ưu thế cao nhất về số lượng cá thể (47,6%); tuy nhiên tảo Khuê lại có số lượng loài cao nhất (23,71%). Tảo Khuê và tảo Lục có số lượng cá thể nhiều chỉ sau tảo Lam với 25,97% và 24,89%; còn lại một số ít các loài thuộc ngành tảo Mắt (0,69%), Luân tảo (0,68%) và tảo Vàng (0,17%); tảo Giáp không xuất hiện nhiều tại các thủy vực. Tảo Mắt chiếm số lượng cá thể khá ít nhưng lại có số lượng loài khá nhiều chiếm 21,65%; tảo Lam và tảo Lục có số lượng loài ngang nhau là 19,59%; Luân tảo (13,4%); tảo Vàng và tảo Giáp chiếm 1,03% như nhau.

Năm 2018, số lượng cá thể giữa các ngành tảo chênh lệch nhau khá nhiều so với năm 2017. Tảo Khuê là ngành có số lượng cá thể nhiều nhất chiếm 92,87% cao hơn năm 2017 là 66,9% cho thấy hàm lượng chất dinh dưỡng tại thủy vực này thấp, tuy nhiên tảo Khuê lại có giá trị về dinh dưỡng cho các ấu trùng của các loài thủy sinh vật (Bellinger and Sigeo, 2010) [8]. Ngược lại, số lượng cá thể ngành tảo Lam (1,51%) thấp hơn so với năm 2017 là 46,09% do nguồn đạm và muối dinh dưỡng trong nước thấp không phù hợp cho tảo Lam phát triển. Các ngành tảo còn lại chiếm không quá 10% cụ thể như sau: tảo Lục (5,31%), tảo Giáp (0,12%), tảo Vòng (0,09%), tảo Mắt (0,06%), tảo Vàng (0,03%). Tảo Lục là ngành có số lượng loài cao nhất chiếm 31,25%, tảo Khuê cao thứ hai về số lượng loài chiếm 25% tổng số lượng cá thể, tảo Mắt và tảo Vòng bằng nhau là 17,19%, tảo Lam (4,49%), tảo Giáp (3,12%) và tảo Vòng (1,56%).

Nhìn chung, số lượng cá thể ở các ngành tảo có sự chênh lệch khá lớn giữa năm 2017 và 2018 do có sự thay đổi về chất lượng môi trường nước ảnh hưởng đến sự phát triển của các ngành tảo. Tuy vậy, lại không có sự chênh lệch cao về số

lượng loài giữa các ngành tảo trong hai năm 2017 - 2018.

### **3.2. Thành phần phiêu sinh thực vật trên sông Tiên**

Tại vị trí VT1 (Hình 2a) phát hiện được 6 ngành tảo với 25.335 cá thể bao gồm 32 loài thuộc 24 chi. Kết quả phân tích cho thấy tảo Khuê là ngành có số lượng cá thể cao nhất với 23.890 cá thể chiếm 94,3%; trong đó, chi Melosira có 23.816 cá thể chiếm ưu thế hơn so với 7 chi còn lại được phát hiện ở ngành tảo Khuê. Tảo Khuê xuất hiện nhiều ở vị trí VT1, điều này có thể thấy hiện tượng nước nở hoa và hàm lượng dinh dưỡng ở khu vực này khá thấp. Tảo Vòng và tảo Mắt có số lượng loài khá cao tuy nhiên số lượng cá thể chỉ chiếm 0,05% thấp nhất trong các ngành tảo. Ngoài ra, còn có một số ít cá thể thuộc các ngành tảo Lam, tảo Lục và tảo Giáp.

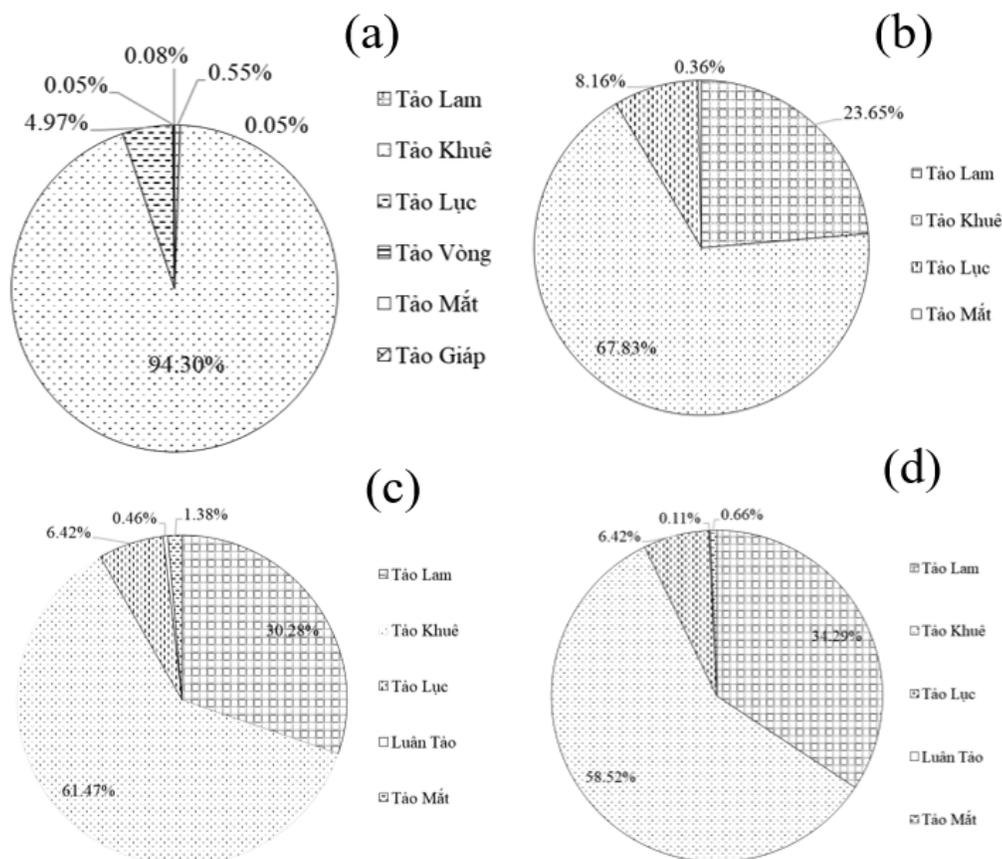
Có 833 cá thể thuộc 4 ngành tảo được phát hiện ra ở vị trí VT2 (Hình 2b). Ở vị trí này tảo Khuê cũng là ngành có mật độ PSTV nhiều nhất với 565 cá thể chiếm 67,83%, tiếp đến là tảo Lam có 197 cá thể chiếm 23,65%, tảo Lục chiếm 8,16% số lượng cá thể thấp hơn tảo Lam; tuy nhiên tảo Lục lại có số lượng loài 17,65% nhiều hơn so với tảo Lam là 11,76%. Tại đây, tảo Mắt xuất hiện khá ít chỉ 0,36% số lượng cá thể; số liệu nghiên cứu này được thực hiện vào tháng 9 nên có mưa và nhiệt độ thấp không phù hợp với điều kiện phát triển của tảo Mắt vì vậy chỉ phát hiện được 2 loài và 3 cá thể ở thủy vực này (Đặng Ngọc Thanh và ctv., 2002; Bellinger and Sigeo, 2010) [8, 9].

Số lượng cá thể xuất hiện ở vị trí VT3 (Hình 2c) chỉ có 218 cá thể với 12 chi thuộc 5 ngành tảo. Trong đó, tảo Khuê có 134 cá thể chiếm 61,47% và tảo Lam có 66 cá thể chiếm 30,28%; đây là 2 ngành

tảo có số lượng cá thể nhiều nhất. Luân tảo hay còn gọi là tảo Vòng có số lượng cá thể ít nhất chỉ chiếm 0,46%. Còn lại một phần nhỏ là tảo Lục với 6,42% và tảo Mắt với 1,38%.

Vị trí VT4 (Hình 2d) phát hiện được 5 ngành tảo với 17 chi và 904 cá thể. Tảo Khuê vẫn là ngành tảo có số lượng cá thể cao nhất chiếm 58,52% với 529 cá thể. Số lượng cá thể ngành tảo Lam cũng khá cao

chiếm 34,29%. Tảo Mắt có số lượng cá thể nhưng lại nhiều về số lượng loài chiếm 21,74% chỉ thấp hơn tảo Khuê là 39,13%. Còn lại tảo Lục và tảo Vòng chiếm không quá 8% số lượng cá thể. Nhìn chung, cả 4 vị trí nghiên cứu trên thủy vực sông Tiền đều xuất hiện nhiều tảo Khuê cho thấy hàm lượng dinh dưỡng trong nước tại các thủy vực này khá thấp, môi trường nước có thể bị ô nhiễm nhẹ.



**Hình 4: Thành phần phiêu sinh thực vật trên sông Tiền**

**3.3. Thành phần và mật độ phiêu sinh thực vật trên sông Hậu**

Năm 2017, phát hiện được 16.022 cá thể gồm 5 ngành với 20 chi tại vị trí VT5 (Hình 3a). Trong đó, tảo Khuê có 9.532 cá thể chiếm 59,49%. Tảo Lam đứng thứ hai với 37,57% và tảo Lục chỉ xuất hiện một số ít với 2,91%. Tảo Vòng và tảo Mắt số lượng không đáng kể khoảng

0,01%. Năm 2018, phát hiện được 22.709 cá thể gồm 6 ngành tảo với 30 chi (Hình 3b). Với 21.190 cá thể tảo Khuê vẫn là ngành chiếm ưu thế cao về số lượng cá thể với 93,31%. Tảo Lục với 4,87%; tảo Lam 1,63%; còn lại một số ít tảo Vòng và tảo Giáp 0,07%, tảo Mắt 0,05%. Nhìn chung, năm 2018 số lượng cá thể tảo tăng đáng kể hơn 6.000 cá thể đặc biệt là tảo

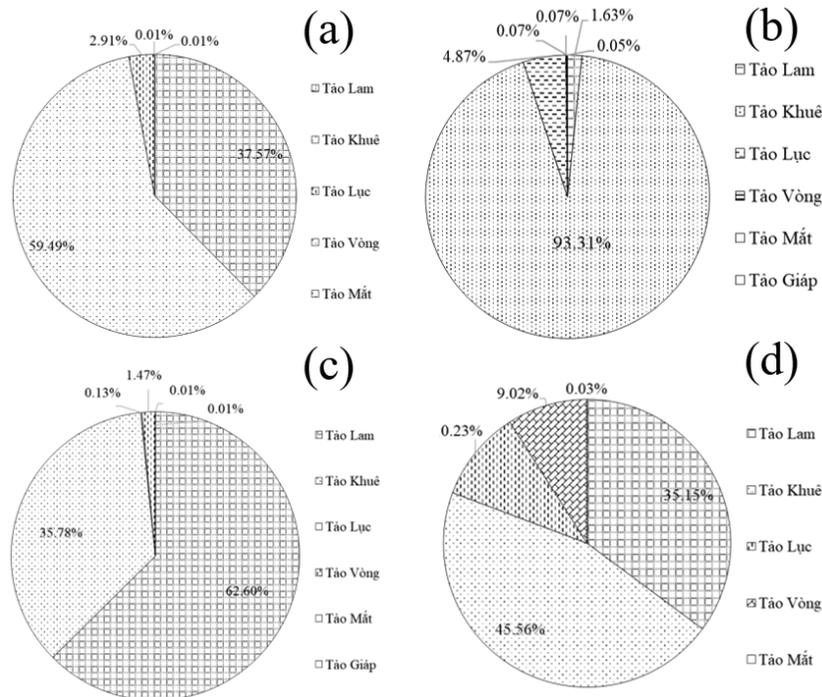
***Nghiên cứu***

Khuê tăng 11.658 cá thể. Song song với số lượng cá thể, số lượng chi cũng tăng 10 chi so với năm 2017. Năm 2018 xuất hiện thêm ngành tảo Giáp nhưng số lượng không đáng kể.

Năm 2017, tại vị trí 6 phát hiện được 7.713 cá thể với 6 ngành tảo và 19 chi (Hình 3c). Có thể do nguồn đạm trong nước ở vị trí này khá cao nên tảo Lam phát triển nhiều có 4.828 cá thể chiếm 62,6% về số lượng cá thể và 34,62% về số lượng loài. Tảo Khuê có số lượng cá thể ít hơn tảo Lam chỉ chiếm 35,78%. Nhưng nhìn

chung hai ngành tảo trên là chiếm ưu thế còn lại một số ít ngành tảo Lục, tảo Vòng, tảo Mắt, tảo Giáp.

Đa số tại các vị trí nghiên cứu trên sông Hậu đều phát hiện khoảng 5 ngành tảo (Hình 3d). Tại vị trí VT7 cũng phát hiện được 5 ngành tảo với 3.459 cá thể thuộc 16 chi. Tảo Khuê là ngành chiếm ưu thế nhất với khoảng 45,56%. Số lượng cá thể khá cao với 35,15% chỉ thấp hơn tảo Khuê. Tảo Mắt ít phát triển ở vị trí này chỉ chiếm 0,03%; tảo Lục chiếm 10,23% và tảo Vòng chiếm 9,02%.



**Hình 5: Thành phần phân loài sinh thực vật trên sông Hậu**

**3.4. Thành phần PSTV trên kênh rạch nội đồng**

Năm 2017, tại vị trí VT8 phát hiện được 5 ngành tảo với 10.647 cá thể và 15 chi (Hình 4a), năm 2018 phát hiện được 7 ngành tảo với 20.389 cá thể và 28 chi (Hình 4b). Có thể do sự thay đổi của chất lượng môi trường nước tại thủy vực này nên số lượng tảo phát sinh tại đây tăng gần như gấp đôi, tuy nhiên thành phần

loài tảo trong 2 năm lại có sự chênh lệch khá nhiều. Nếu năm 2017 tảo Lam là loài chiếm ưu thế hơn tảo Khuê thì ngược lại năm 2018 tảo Khuê lại là loài chiếm ưu thế hơn tảo Lam. Nhìn biểu đồ năm 2017 ta thấy tảo Lam chiếm 59,82% số lượng cá thể cao nhất trong các ngành tảo. Năm 2018, tại VT8 số lượng cá thể tăng lên đáng kể, số lượng cá thể tảo Khuê là 18.217 chiếm 89,35% số lượng cá thể tăng

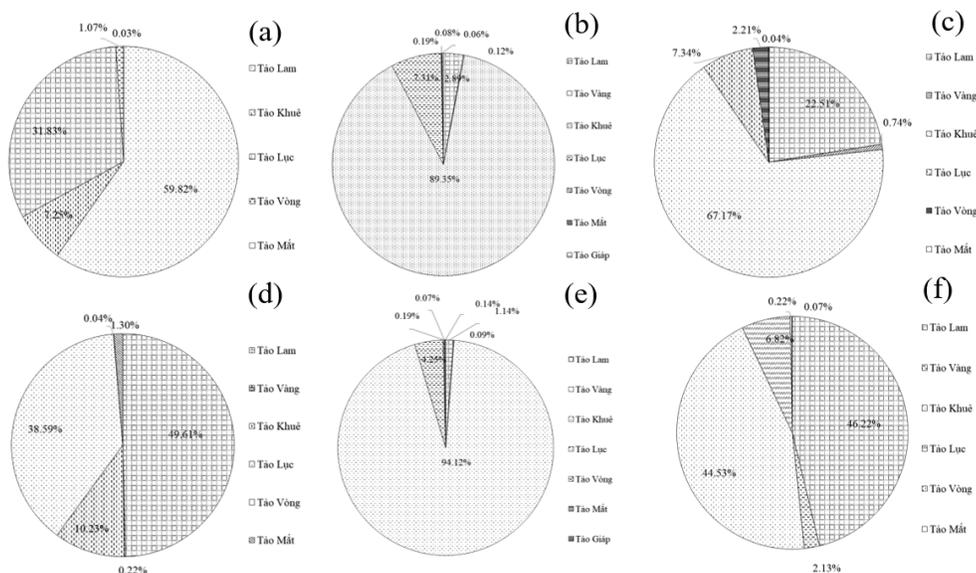
17.445 cá thể (Hình 4b) so với năm 2017; có thể thấy hàm lượng đạm trong nước giảm vì vậ tảo Khuê phát triển rất tốt ở thủy vực này (Reynold, 2006; Bellinger and Sigeo, 2010) [8, 10].

Tại vị trí VT9 phát hiện được 2.848 cá thể với 6 ngành tảo và 20 chi (Hình 4c). Tảo Khuê có số lượng cá thể nhiều nhất chiếm 67,17%, thứ hai là tảo Lam với 22,51%. Một số ít tảo Lục với 7,34%, tảo Vòng 2,21%, tảo Vàng với 0,74% và tảo Mất 0,04%. Số lượng loài giữa các ngành tảo không chênh lệch nhiều, cao nhất là tảo Khuê với 28%, tảo Lục và tảo Vòng bằng nhau là 24%, tảo Lam chiếm 16% số lượng loài, tảo Vàng và tảo Mất mỗi loài chiếm 4%.

Năm 2017, tại vị trí VT10 phát hiện được 47.210 cá thể với 25 chi thuộc 6 ngành tảo (Hình 4d). Tảo Lam có 23.420 cá thể chiếm 49,61%; Tảo Lục có 18.220 cá thể chiếm 38,59%; Tảo Khuê chiếm 10,23% số lượng cá thể, tảo Mất 1,3%, tảo Vàng 0,22% và tảo Vòng 0,04%. Năm 2018, tại vị trí VT10 phát hiện được 17.529 cá thể với 25 chi thuộc 7 ngành tảo (Hình 4e). Tảo Khuê là ngành có số lượng cá thể

cao nhất, với 16.498 cá thể chiếm 94,12% số lượng cá thể cao hơn so với năm 2017 là 11.668 cá thể, tảo Lục có 745 cá thể chiếm 4,25% số lượng cá thể giảm 17.475 cá thể so với năm 2017. Tảo Lam có 200 cá thể chiếm 1,14% giảm 23.220 cá thể so với năm 2017. Còn lại là tảo Vàng, tảo Vòng, tảo Mất và tảo Giáp chiếm không quá 1% số lượng cá thể. Nhìn chung, năm 2018 số lượng cá thể giảm 29.681 cá thể so với năm 2017 đặc biệt là tảo Lam và tảo Lục. Có thể thấy nguồn đạm và muối dinh dưỡng trong nước thấp không phù hợp với điều kiện phát triển của tảo Lam và tảo Lục vì vậy số lượng cá thể 2 ngành tảo này giảm đáng kể; song song đó hàm lượng chất dinh dưỡng trong nước thấp là điều kiện để tảo Khuê phát triển nên mật độ tảo Khuê tăng khá cao vào năm 2018.

Tại vị trí vị trí VT11 phát hiện được 6 ngành tảo với 1.363 cá thể và 14 chi (Hình 4f). Trong đó, tảo Lam và tảo Khuê là 2 ngành có số lượng cá thể nhiều nhất với 46,22% và 44,53% số lượng cá thể. Còn lại tảo Vàng, tảo Lục, tảo Vòng và tảo Mất chiếm không quá 10% số lượng cá thể.



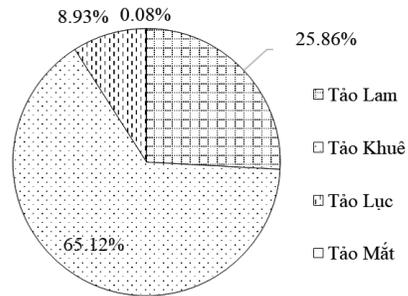
**Hình 6: Thành phần phiêu sinh thực vật trên kênh rạch nội đồng**

**Nghiên cứu**

Tại vị trí VT12, năm 2017 phát hiện được 1.187 cá thể với 9 chi thuộc 4 ngành tảo. Trong đó, tảo Khuê vẫn là ngành có số lượng cá thể với 65,12%, tiếp đến là tảo Lam chiếm 25,86%. Tảo Lục tuy có số lượng cá thể thấp là 8,93% số lượng cá thể nhưng lại cao về số lượng loài là 30% chỉ thấp hơn tảo Khuê 10%. Tảo Mắt ít về số lượng cá thể và cả số lượng loài với 0,08% số lượng cá thể và 10% số lượng loài.

Thành phần PSTV trên các thủy vực sông Tiên, sông Hậu và kênh rạch nội đồng nhìn chung không có sự khác biệt nhiều. Hầu hết các vị trí nghiên cứu tại 3 thủy vực này đều xuất hiện nhiều tảo Khuê, chỉ một vài vị trí trên kênh rạch nội đồng có tảo Lam nhiều tương đương với tảo Khuê hoặc nhiều hơn. Ngoài ra,

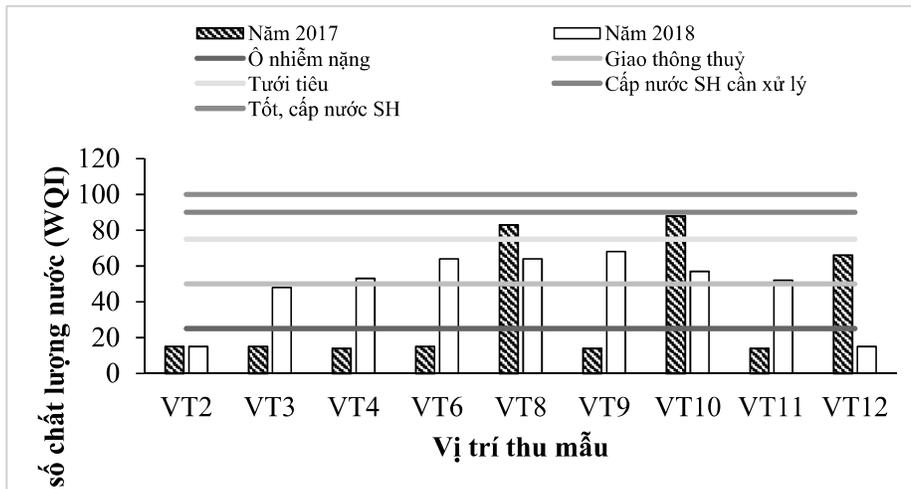
tại các vị trí trên kênh rạch nội đồng còn phát hiện có ngành tảo Vàng nhưng số lượng rất ít. Nhìn chung, mật độ PSTV tại các vị trí trên sông Tiên ít hơn so với sông Hậu và kênh rạch nội đồng. Kênh rạch nội đồng là thủy vực xuất hiện nhiều cá thể PSTV với nhiều ngành tảo đa dạng.



**Hình 7: Thành phần phiêu sinh thực vật tại vị trí 12**

**3.5. Đánh giá chất lượng nước sử dụng WQI và H'**

**3.5.1. Đánh giá chất lượng nước thông qua chỉ số WQI**



**Hình 8: Chất lượng nước theo chỉ số WQI**

Chỉ số WQI tại các vị trí trong 2 năm 2017-2018 dao động từ 14-88. Theo phân loại chất lượng của Tổng cục Môi trường (2011) các vị trí nghiên cứu có thể được chia làm 4 nhóm: nhóm 1 (WQI=76-90) gồm vị trí 8 và vị trí 10 năm 2017; nhóm 2 (WQI=51-75) gồm vị trí 12 năm 2017 và 6 vị trí 2018 (VT4, VT6, VT8, VT9, VT10, VT11); nhóm 3 (WQI=26-50) chỉ có VT3

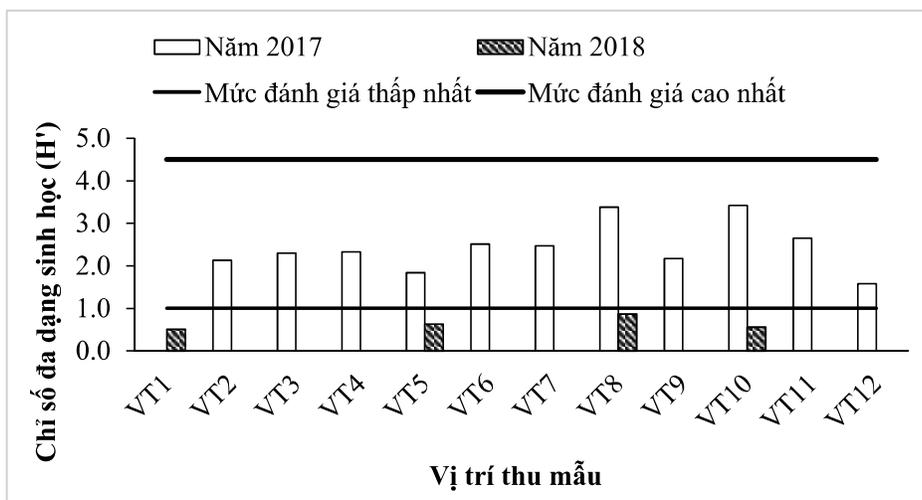
năm 2018; nhóm 4 (WQI=0-25) gồm 6 vị trí năm 2017 (VT2, VT3, VT4, VT6, VT9, VT11) và 2 vị trí năm 2018 (VT2, VT12). Nhìn chung, chất lượng nước tại các thủy vực đều có cải thiện trong năm 2018. Tuy nhiên, một số vị trí chất lượng nước ít thay đổi hoặc ngày càng suy giảm. VT2 từ năm 2017 sang 2018 vẫn giữ nguyên giá trị WQI là 15, VT12 giá trị

WQI năm 2017 là 66 sang năm 2018 giảm khá nhiều còn 15, có thể do các chất thải sinh hoạt của con người, các hoạt động chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản làm tăng lượng chất thải và nước thải ra các thủy vực làm cho nguồn nước ô nhiễm nặng. VT8 và VT10 giảm không đáng kể, nước vẫn còn sử dụng được cho mục đích tưới tiêu. Mặc dù vậy, nước ở các thủy vực này không sử dụng được cho mục đích sinh hoạt, phục vụ nhu cầu đời sống cho người dân nên cần phải có biện pháp xử lý phù hợp để cải thiện nguồn nước.

**3.5.2. Đánh giá chất lượng nước thông qua chỉ số đa dạng sinh học H'**

Giá trị H' tại các vị trí dao động trong khoảng 0,5 - 3,5. Hình 7 cho thấy giá trị H' tại các vị trí trong năm 2018 đều nhỏ hơn

1, đây là mức đánh giá thấp nhất của chỉ số đa dạng sinh học H' cho thấy nước tại các vị trí này đều rất ô nhiễm cần phải có biện pháp xử lý phù hợp (Stau et al, 1970). Nếu  $H' > 3 - 4,5$  thì chất lượng nước sạch, có 2 vị trí năm 2017 đạt tiêu chuẩn nước sạch (VT8,  $H'=3,38$  và VT10,  $H'=3,42$ ), nước tại 2 vị trí này có thể sử dụng cho mục đích sinh hoạt. H' dao động trong khoảng từ 1 - 2 thì chất lượng nước được đánh giá là bị ô nhiễm, trong nghiên cứu xác đã xác định được 2 vị trí năm 2017 có chất lượng nước bị ô nhiễm (VT5,  $H'=1,84$  và VT12,  $H'=1,58$ ). Nếu  $H' > 2 - 3$  thì chất lượng nước ô nhiễm nhẹ, hầu như các vị trí còn lại H' đều nằm trong khoảng này vì vậy chất lượng nước ở các vị trí này đều ô nhiễm nhẹ.



**Hình 9: Đánh giá chất lượng nước sử dụng chỉ số H'**

**3.5.3. Mối liên hệ giữa WQI và H'**

Nghiên cứu này thu mẫu PSTV tại 12 vị trí nhưng chỉ thu mẫu nước tại 9/12 vị trí. Tuy nhiên do số lượng các vị trí thu mẫu trong 2 năm 2017 - 2018 khác nhau. Do đó, năm 2017 phân tích mối quan hệ giữa đa dạng PSTV và chất lượng nước tại 8 vị trí còn năm 2018 chỉ phân tích tại 3 vị trí.

Năm 2017 không thu mẫu tại VT1, phân tích tại 8 vị trí còn lại ta thấy số liệu

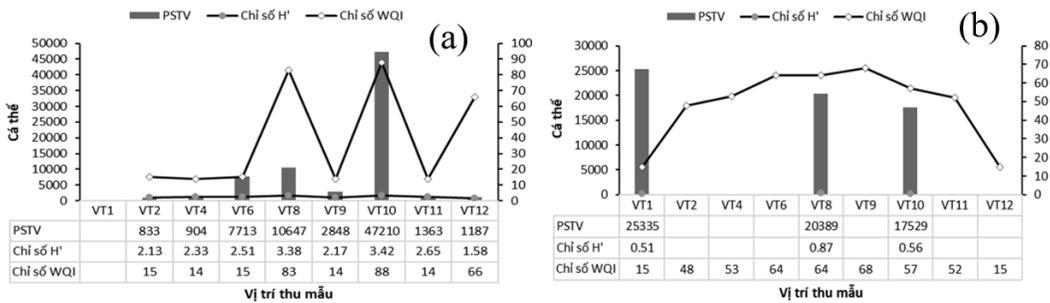
biến động không đồng đều giữa các vị trí. Số lượng cá thể PSTV xuất hiện nhiều nhất tại VT10 (47.210 ct/m<sup>3</sup>) và VT8 (10.647 ct/m<sup>3</sup>), đồng thời chỉ số đa dạng sinh học H' và chỉ số WQI cũng cao chứng tỏ chất lượng nước tại vị trí này sạch có thể sử dụng cho mục đích sinh hoạt. Từ Hình 8a có thể thấy hầu hết tại các vị trí chỉ số H' khá chênh lệch với chỉ số WQI; ngoại trừ VT8 và VT10. Kết quả chỉ số H' và kết quả chỉ số WQI đều cho thấy nước tại đây

**Nghiên cứu**

sạch có thể sử dụng cho mục đích sinh hoạt nếu có biện pháp xử lý phù hợp và các mục đích tương đương.

Năm 2018, PSTV được thu mẫu tại 4 vị trí, tuy nhiên có 1 vị trí không thu mẫu nước nên chỉ phân tích mối liên hệ giữa PSTV và chất lượng trên 3 vị trí là VT1, VT8 và VT10. Hình 8b cho thấy cả 3 vị trí đều có số lượng cá thể PSTV khá cao, trong đó số lượng cá thể tảo Khuê chiếm hơn 90% tổng số lượng cá thể vì vậy chỉ số H' tại 3 vị trí này rất thấp cho thấy nguồn nước rất ô nhiễm. Tuy nhiên, VT8 và VT9 lại có chỉ số WQI khá cao nằm

trong khoảng nước có thể sử dụng cho mục đích sinh hoạt nếu có biện pháp xử lý phù hợp và các mục đích tương đương. Nhìn chung, kết quả phân tích cho thấy chỉ có 2/12 vị trí có kết quả H' và WQI tương đồng nhau. Vì vậy, có thể kết luận chỉ số đa dạng sinh học H' và chỉ số chất lượng nước WQI phản ánh phần nào chất lượng nước nhưng không thể chỉ sử dụng chỉ số H' để đánh giá chất lượng nước thay cho chỉ số WQI. Nghiên cứu trước đây của Giao and Nhien (2020) [11] cũng cho rằng chỉ số H' chỉ phản ánh một phần chất lượng nước trong các thủy vực.



**Hình 10: Mối liên hệ giữa phiêu sinh thực vật và chất lượng nước**

<i>Variables</i>			<b>(a)</b>	<i>Variables</i>			<b>(b)</b>
1	Nhiệt độ			1	Nhiệt độ		
2	pH			2	pH		
3	DO			3	DO		
4	TSS			4	TSS		
5	COD			5	COD		
6	BOD			6	BOD		
7	Nitrat			7	Nitrat		
8	Phosphat			8	Phosphat		
9	Amoni			9	Amoni		
10	Coliform			10	Coliform		
<i>Best results</i>				<i>Best results</i>			
No. Vars	Corr.	Selections		No. Vars	Corr.	Selections	
7	0.917	2-8		4	0.940	7-10	
7	0.911	2, 4-9		5	0.940	5, 7-10	
7	0.898	1, 2, 4-6, 8, 10		5	0.937	1, 3, 8-10	
6	0.889	2, 4-8		5	0.936	1, 2, 4, 8, 10	
7	0.884	1, 2, 4-6, 9, 10		5	0.933	1, 5-7, 9	
7	0.882	2, 4-7, 9, 10		5	0.931	1, 7-10	
7	0.882	2, 3, 5-9		4	0.926	1, 8-10	
7	0.881	2, 4-6, 8-10		5	0.925	1, 5, 8-10	
7	0.881	2, 5-10		5	0.923	2, 4, 7, 8, 10	
7	0.879	2-6, 8, 10		4	0.922	6-9	

**Hình 9: Chỉ tiêu môi trường nước ảnh hưởng đến PSTV năm 2017 (a) và 2018 (b)**

Kết quả phân tích BIO-ENVI năm 2017 (Hình 9a) cho thấy có 7 yếu tố môi trường quyết định đến thành phần PSTV là pH, DO, TSS, COD, BOD, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> và P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> với hệ số tương quan lên đến

0.92. Đến năm 2018, yếu tố môi trường ảnh hưởng đến PSTV là COD, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> và P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> và coliform (Hình 9b). Điều này cho thấy các yếu tố môi trường nước có sự thay đổi và đã làm thay đổi thành phần PSTV.

#### 4. Kết luận

Qua kết quả nghiên cứu ở một số thủy vực tỉnh An Giang năm 2017 - 2018 phát hiện được 161 loài tảo với 94 chi thuộc 7 ngành tảo. Số lượng cá thể PSTV được phát hiện nhiều nhất tại các vị trí VT1, VT4, VT11 và VT12; tảo Khuê và tảo Lam là 2 ngành xuất hiện nhiều nhất tại các thủy vực. Thông qua chỉ số WQI và chỉ số đa dạng sinh học H' cho thấy chất lượng nước tại hầu hết các thủy vực đều bị ô nhiễm nặng vào năm 2017, ngoại trừ VT8 và VT10. Chất lượng nước tại các thủy vực này đã được cải thiện vào năm 2018. Tuy nhiên, VT1 và VT12 vẫn bị ô nhiễm nặng và tại VT8 và VT10 đang có chiều hướng ô nhiễm nếu không có biện pháp xử lý phù hợp. Kết quả nghiên cứu mối liên hệ giữa đa dạng PSTV (H') và chất lượng nước (WQI) cho thấy hai chỉ số này có mối liên hệ nhưng chưa chặt chẽ do đó khi sử dụng chỉ số H' để đánh giá chất lượng nước đòi hỏi phải có kiến thức sâu rộng về đặc điểm sinh thái của PSTV. Cần phải có các nghiên cứu tiếp theo về mối liên hệ của PSTV và chất lượng nước ở nhiều loại hình thủy vực khác nhau để xác định rõ hơn mối liên hệ giữa đa dạng sinh học và chất lượng nước, từ đó phục vụ tốt hơn quá trình ra quyết định có nên phân tích PSTV thay cho chất lượng nước.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Dương Đức Tiến và Võ Hành (1997). *Tảo nước ngọt Việt Nam - Phân loại bộ tảo lục*. NXB Nông Nghiệp.

[2]. Nguyễn Văn Tuyên (2003). *Đa dạng sinh học tảo trong thủy vực nội địa Việt Nam*. Triển vọng và thử thách. NXB Nông nghiệp.

[3]. Heegaard E., Birks H. H., Gibson C. E., Smith S. J. & Wolfe-Murphy S. (2001). *Species-environmental relationships of aquatic macrophytes in Northern Ireland*. *Aquatic Botany* 70:175 - 223.

[4]. Hudon C., Lalonde S., Gagnon P. (2000). *Ranking the effects of site exposure, plant growth form, water depth, and transparency on aquatic plant biomass*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 57(1):31 - 42.

[5]. Leslie A. J., Nall L. E. & Van Dyke J. M. (1983). *Effects of vegetation control by grass carp on selected water-quality variables in four Florida lakes*. *Transactions of the American Fisheries Society* 112:777 - 787.

[6]. Cho, K. H., Park, Y., Kang, J-H, Ki, S. J., Cha, S., Lee, S. W., and Kim, J. H. (2009). *Interpretation of seasonal water quality variation in the Yeongsan Reservoir, Korea using multivariate statistical analyses*. *Water Science and Technology* 59(11):2219 - 2226.

[7]. Hoang, H.T.T., Duong, T.T., Nguyen, K.T., Le, Q.T.P., Luu, M.T.N., Trinh, D. A., Le, H.A., Ho, C.T., Dang, K.D., Némery, J., Orange, D., and Klein, J. (2018). *Impact of anthropogenic activities on water quality and plankton communities in the Day River (Red River Delta, Vietnam)*. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190:67.

[8]. Bellinger, E.G. and Sigeo, D.C. (2010). *Freshwater algae: Identification and use as bioindicators*. A John Wiley & Sons, Ltd, Publication 265 pages. ISBN 978-0-470-05814-5.

[9]. Đặng Ngọc Thanh, Hồ Thanh Hải, Dương Đức Tiến và Mai Đình Yên (2002). *Thủy sinh học các thủy vực nước ngọt nội địa Việt Nam*. Hà Nội: NXB Khoa học Kỹ thuật.

[10]. Reynold, C.S. (2006). *Ecology of phytoplankton*. Cambridge University Press, UK.

[11]. Giao, N.T & Nhiên, H. T. H. (2020). *Phytoplankton-Water Quality Relationship in Water Bodies in the Mekong Delta, Vietnam*. *Applied Environmental Research*, 42(2), 1 - 12.

BBT nhận bài: 25/7/2020; Phản biện xong: 14/8/2020; Chấp nhận đăng: 28/9/2020