



Original Article

Species Composition Diversity of Chlorophyta and Charophyta Phyla in Bach Ma National Park, Thua Thien Hue Province

Le Thi Thuy Ha^{*}, Hoang Thi Ngoc Tu, Cao Thi Tu Oanh,
Nguyen Thuy Ngan, Nguyen Thi Thuy Quynh

Vinh University, 182 Le Duan, Vinh, Nghe An, Vietnam

Received 05 May 2021

Revised 10 October 2021; Accepted 10 October 2021

Abstract: This study was conducted to investigate the species composition of Chlorophyta and Charophyta in Bach Ma National Park, Thua Thien Hue province. Here, we identified 45 species and subspecies, belonging to 17 genera, 7 families, and 4 orders. Charophyta was the most diverse phylum, with 75.56% total species. The dominant orders and families are Desmidiiales and Desmidiaceae. The most diverse genus belongs to *Cosmarium* (15), *Euastrum* (5) and *Scenedesmus* (5). *Micrasterias foliacea* Bailey ex Ralfs and *Cosmarium pardalis* Cohn are tropical algae, while transitional species and temperate species are also present such as *Cosmarium pachydermum* Lund. var. *indicum* Iyenf. et Vim Bai and *Euastrum jenneri* W. Archer, respectively. The dominant group is described as Desmidiiales with Chlorococcales (Ch. I) index ranging from 0.087 to 0.19 in Thuy dien Dam and Thuy dien bridge, while there are several species of Sphaeropleales with Ch. I index of 0.67 in Hoang Yen stream.

Keywords: Chlorophyta, Charophyta, diversity, species composition, Bach Ma National Park.

^{*} Corresponding author.

E-mail address: lethuyhabio@gmail.com

<https://doi.org/10.25073/2588-1140/vnunst.5221>

Đa dạng thành phần loài tảo ngành Chlorophyta và Charophyta ở Vườn Quốc gia Bạch Mã, tỉnh Thừa Thiên Huế

Lê Thị Thúy Hà*, Hoàng Thị Ngọc Tú, Cao Thị Tú Oanh,
Nguyễn Thùy Ngân, Nguyễn Thị Thúy Quỳnh

Trường Đại học Vinh, 182 Lê Duẩn, Vinh, Nghệ An, Việt Nam

Nhận ngày 05 tháng 5 năm 2021

Chỉnh sửa ngày 02 tháng 10 năm 2021; Chấp nhận đăng ngày 10 tháng 10 năm 2021

Tóm tắt: Nghiên cứu này được tiến hành để điều tra thành phần loài tảo ngành Chlorophyta và Charophyta ở Vườn Quốc gia Bạch Mã. Kết quả đã định danh được 45 taxa bậc loài và dưới loài thuộc 17 chi, 7 họ, 4 bộ. Trong đó ngành Charophyta chiếm ưu thế với 34 loài/dưới loài (75,56%). Các taxon bậc bộ và họ có nhiều loài thuộc về Desmidiaceae và Desmidiales. Các chi chủ đạo gồm có *Cosmarium* (15), *Euastrum* (5) và *Scenedesmus* (5). Trong thành phần loài có các loài tảo đặc trưng của vùng nhiệt đới như *Cosmarium pardalis* Cohn, *Micrasterias foliacea* Bailey ex Ralfs hay loài chuyên tiếp *Cosmarium pachydermum* Lund. var. *indicum* Iyenf. et Vim Bai., và loài ôn đới như *Euastrum jenniferi* W. Archer. Theo các điểm nghiên cứu, tại Đập Thủy điện và Cầu Thủy điện ưu thế thuộc về tảo bộ Desmidiaceae, chỉ số Chlorococcales (Ch.I) từ 0,087 đến 0,19; còn tại suối Hoàng Yến gặp nhiều loài thuộc bộ Sphaeropleales, chỉ số Ch.I là 0,67.

Từ khóa: Chlorophyta, Charophyta, đa dạng, thành phần loài, Vườn Quốc gia Bạch Mã.

1. Mở đầu

Vườn Quốc gia (VQG) Bạch Mã được thành lập ngày 15/7/1991, được điều chỉnh, mở rộng theo quyết định số 01/QĐ-TTg, ngày 02/01/2008 của Thủ tướng Chính phủ. Như vậy ngoài địa phận thuộc hai huyện Phú Lộc và Nam Đông của tỉnh Thừa Thiên Huế trước đây còn có thêm huyện Đông Giang của tỉnh Quảng Nam với tổng diện tích 37,487 ha. VQG Bạch Mã là một phần của dãy Trường Sơn Bắc với các đỉnh núi cao trên 1,000 m (cao nhất là đỉnh Bạch Mã, 1,450 m) chạy theo hướng từ tây sang đông, thấp dần ra đến Biển Đông. Đây là nơi chuyển tiếp của hai vùng Nam - Bắc nên khu vực này có tính đa dạng sinh học cao, nơi chứa đựng những đặc điểm riêng về khu hệ động, thực vật với các loài tiêu biểu, quý hiếm, đặc

trung như Trĩ sao, Gà lôi lam mào trắng, Gà lôi lam mào đen, Voọc chà vá chân nâu, Sao la, Trầm hương, Kim giao... Đã có nhiều công trình nghiên cứu về đa dạng sinh học ở nơi đây, tuy nhiên chủ yếu nghiên cứu về khu hệ nấm, thực vật bậc cao [1] và động vật, còn nghiên cứu về vi tảo còn rất ít ỏi [2]. Bài viết giới thiệu kết quả nghiên cứu của chúng tôi về thành phần loài tảo ngành Chlorophyta và Charophyta nhằm cung cấp thêm những dẫn liệu về khu hệ tảo ở VQG Bạch Mã.

2. Phương pháp nghiên cứu

Mẫu vi tảo được thu tại 3 địa điểm, đó là điểm 1 (Đ1) tại cầu trên đường đi vào đập Thủy điện, 16°14'36"N; 107°52'31"E), điểm 2 (Đ2) (Đập Thủy điện, 16°14'06"N; 107°52'19"E) và điểm 3 (Đ3) - suối Hoàng Yến (có tọa độ 16°11'41"N; 107°51'49"E) (Hình 1). Thời gian thu mẫu vào tháng 7/2017. Dùng lưới vớt thực vật nổi N^o75 vớt qua vớt lại nhiều lần sau đó

* Tác giả liên hệ.

Địa chỉ email: lethuyhabio@gmail.com

<https://doi.org/10.25073/2588-1140/vnunst.5221>

lấy 50 ml nước cho vào lọ đựng mẫu có ghi nhãn đầy đủ. Tất cả các mẫu định tính được cố định bằng dung dịch foocmol 4%. Sử dụng kính hiển vi soi ngược có kết nối thiết bị ghi hình kỹ thuật số Carl Zeiss để quan sát, mô tả, đo kích thước và chụp ảnh các loài vi tảo. Để định danh loài sử dụng các tài liệu [3-7] và trang web algaebase.org. Phân loại ngành dựa theo hệ

thống của Cavalier-Smith, dưới ngành theo cơ sở dữ liệu của website algaebase.org [8]. Xác định mức độ gặp theo thang Vislous [9], mỗi mẫu vi tảo ở mỗi điểm thu mẫu được quan sát trên 15 tiêu bản, nếu mỗi loài tảo xuất hiện trên mỗi tiêu bản trên chiếm: từ 70 - 100%: gặp nhiều (+++), từ 40 - 70%: thường gặp (++) , dưới 40%: gặp ít (+).



Hình 1. Sơ đồ địa điểm thu mẫu ở Vườn Quốc gia Bạch Mã.

Phân tích kết quả thành phần loài để đánh giá chất lượng nước bằng công thức tính chỉ số Chlorococcales (Ch.I) của Thunmark [10].

$Ch.I = \text{Chlorococcales spp.} / \text{Desmidiales spp.}$

Nếu $Ch.I < 1$: môi trường nước nghèo dinh dưỡng, còn $Ch.I > 1$: môi trường nước giàu dinh dưỡng.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Thành phần loài tảo Chlorophyta và Charophyta ở Vườn Quốc gia Bạch Mã, Thừa Thiên Huế

Thành phần loài ngành Chlorophyta và Charophyta ở VQG Bạch Mã khá đa dạng và phong phú, được thể hiện chi tiết ở Bảng 1 và Bảng 2.

Kết quả ở Bảng 1 cho thấy, có 45 taxa bậc loài và dưới loài của hai ngành Chlorophyta và Charophyta đã được định danh, chúng thuộc 17 chi, 7 họ, 4 bộ. Trong đó ưu thế thuộc về ngành Charophyta với 2 bộ, 3 họ, 11 chi, 34 loài (chiếm 75,56% tổng số loài gặp). Ngành Chlorophyta có số loài ít hơn, có 2 bộ, 4 họ, 6 chi, 11 loài (chiếm 24,44%).

Bảng 1. Danh lục thành phần loài tảo *Chlorophyta* và *Charophyta* ở Vườn Quốc gia Bạch Mã, tỉnh Thừa Thiên Huế

TT	Tên taxon	Điểm 1	Điểm 2	Điểm 3
	Ngành Chlorophyta			
	Phân ngành Chlorophytina			
	Lớp Chlorophyceae			
	Bộ Chlamydomonadales			

	Họ Volvocaceae			
	Chi <i>Padorina</i>			
1	<i>Padorina morum</i> (O. F. Mueller) Bory de Saint-Vincent	+		
	Bộ Sphaeropleales			
	Họ Selenastraceae			
	Chi <i>Ankistrodesmus</i>			
2	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs			+
	Họ Scenedesmaceae			
	Phân họ Coelastroideae			
	Chi <i>Coelastrum</i>			
3	<i>Coelastrum cambricum</i> W. Archer var. <i>intermedium</i> (Bohlin) G. S. West	+	+	+
4	<i>Coelastrum reticulatum</i> P. A. Dangeard) Senn			+
	Phân họ Desmodesmoideae			
	Chi <i>Desmodesmus</i>			
5	<i>Desmodesmus tropicus</i> (W. B. Crow) E. Hegewald	+		+
	Phân họ Scenedesmaceae			
	Chi <i>Scenedesmus</i>			
6	<i>Scenedesmus bijugatus</i> Kützing			+
7	<i>Scenedesmus obliquus</i> (Turpin) Kützing var. <i>alternans</i> Khristyuk			+
8	<i>Scenedesmus perforatus</i> Lemmermann			+
9	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson var. <i>pavus</i> G. M. Smith		+	+
10	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson var. <i>Quadricauda</i>			+
	Họ Hydrodictyaceae			
	Chi <i>Stauridium</i>			
11	<i>Stauridium tetras</i> (Ehrenberg) E. Hegewald var. <i>tetraodon</i> (Corda) J. D. Hall & Karol	+		+
	Ngành Charophyta			
	Lớp Zygnematophyceae			
	Phân lớp Zygnematophycidae			
	Bộ Desmiales			
	Họ Closteriaceae			
	Chi <i>Closterium</i>			
12	<i>Closterium moliniferum</i> Ehrenberg ex Ralfs		+	++
13	<i>Closterium striolatum</i> Ehrenberg ex Ralfs			+
	Họ Desmidiaceae			
	Chi <i>Actinotaenium</i>			

14	<i>Actinotaenium diplosporium</i> (Lundell) Teilling var. <i>americanum</i> (West & West) Teilling forma <i>minus</i> (Cushman) Teilling		+	+
	Chi <i>Cosmarium</i>			
15	<i>Cosmarium amplum</i> Nodst.		+	+
16	<i>Cosmarium amoenum</i> Breb. ex Ralfs var. <i>mediolave</i> Nordst.		+	
17	<i>Cosmarium botrytis</i> Meneghini ex Ralfs	+	+	
18	<i>Cosmarium contractum</i> O. Kirchner	++	++	++
19	<i>Cosmarium contractum</i> O. Kirchner var. <i>subtraperiforme</i> Foerster		+	
20	<i>Cosmarium decoratum</i> West & G. S. West		+	
21	<i>Cosmarium depressum</i> Bailey		+	+
22	<i>Cosmarium obsoletum</i> (Hantzsch) Reinsch var. <i>obsoletum</i>	+	++	+
23	<i>Cosmarium ornatum</i> Ralfs ex Ralfs var. <i>ornatum</i>	+		
24	<i>Cosmarium pachydermum</i> Lund. var. <i>indicum</i> M. O. P. Iyengar & Vimala Bai		+	+
25	<i>Cosmarium pardalis</i> Cohn		+	
26	<i>Cosmarium pericymaticum</i> Nordstedt		+	
27	<i>Cosmarium punctulatum</i> Brébisson	++	++	++
28	<i>Cosmarium subcostatum</i> Nordstedt	+	+	
29	<i>Cosmarium striolatum</i> (Nägeli) W. Archer		+	
	Chi <i>Desmidium</i>			
30	<i>Desmidium</i> sp.			
	Chi <i>Euastrum</i>			
31	<i>Euastrum ansatum</i> Ehrenberg ex Ralfs	+	+	
32	<i>Euastrum denticulatum</i> F. Gay		+	
33	<i>Euastrum jenneri</i> W. Archer	+		+
34	<i>Euastrum spinolosum</i> Del.	+		
35	<i>Euastrum turgidum</i> Wallich		+	
	Chi <i>Micrasterias</i>			
36	<i>Micrasterias foliacea</i> Bailey ex Ralfs	+		
37	<i>Micrasterias radiata</i> Hass	+		+
38	<i>Micrasterias rotata</i> Ralfs	+		
	Chi <i>Netrium</i>			
39	<i>Netrium digitus</i> (Brébisson ex Ralfs) Itzigsohn & Rothe	+	++	+
40	<i>Netrium</i> sp.	+		+
	Chi <i>Staurastrum</i>			
41	<i>Staurastrum anatinoides</i> Scott et Presc var. <i>javanicum</i> A. M. Scott & Prescott	+	+	
42	<i>Staurastrum libelti</i> Racib.	+	+	+
	Chi <i>Xanthidium</i>			

43	<i>Xanthidium spinolosum</i> H. H. White			+
	Chi <i>Triploceras</i>			
44	<i>Triploceras gracile</i> Bailey		+	
	Bộ Zygnematales			
	Họ Zygnemataceae			
	Chi <i>Spirogyra</i>			
45	<i>Spirogyra</i> sp.	+	++	++

Ghi chú: (+): gặp ít; (++): gặp trung bình; (+++): gặp nhiều.

Sự phân bố các taxon bậc bộ, họ, chi loài của ngành Chlorophyta và Charophyta có những đặc trưng riêng. Trong 4 bộ đã xác định được thì bộ Desmidiaceae có 2 họ, 10 chi, 33 loài và dưới loài (chiếm 73,34% tổng số loài đã xác

định được); thứ đến là bộ Sphaeropleales có 3 họ, 5 chi, 10 loài và dưới loài (chiếm 22,22%); hai bộ Chlamydomonadales và Zygnematales mỗi bộ có 1 họ, 1 chi, 1 loài và dưới loài (2,22%) (Bảng 2).

Bảng 2. Số lượng taxon bậc bộ, họ, chi và loài/dưới loài của ngành Chlorophyta và Charophyta ở Vườn Quốc gia Bạch Mã

Ngành	Bộ	Số họ		Số chi		Số loài/dưới loài	
		Số lượng	%	Số lượng	%	Số lượng	%
Chlorophyta	Chlamydomonadales	1	14,28	1	5,88	1	2,22
	Sphaeropleales	3	28,57	5	29,41	10	22,22
Charophyta	Desmidiaceae	2	42,86	10	58,82	33	73,34
	Zygnematales	1	14,28	1	5,88	1	2,22
Tổng	4	7	100	17	100	45	100

Họ chiếm ưu thế về thành phần loài là Desmidiaceae với 9 chi, 31 loài, thứ đến là họ Scenedesmeaceae với 3 chi, 8 loài/dưới loài (Bảng 1). Các chi có nhiều loài thuộc về *Cosmarium* với 15 loài, chiếm 33,33% tổng số loài gặp, hai chi *Euastrum* và *Scenedesmus* đều gặp 5 loài (11,11%). Các chi còn lại mới gặp từ 1 - 3 loài. Kết quả này cho thấy các thủy vực ở VQG Bạch Mã thích hợp với sự phát triển của các loài tảo bộ Desmidiaceae do chúng thường chiếm ưu thế ở những thủy vực nghèo dinh dưỡng, có pH nghiêng về acid (pH tại các điểm thu mẫu từ 6,5-7). Mặt khác, kết quả này cũng cho thấy sự khác biệt về thành phần loài so với một số kết quả nghiên cứu trong các thủy vực ở VQG hay Khu Bảo tồn thiên nhiên (BTTN) đã được công bố, như công trình của Võ Hành và cộng sự [11, 12] ở hồ chứa Kẽ Gỗ và hồ chứa Bến En, Lê Thị Thúy Hà và cộng sự [13, 14] ở sông Sơn (Phong Nha - Kẻ Bàng) và Khu BTTN Pù Hoạt, Nguyễn Văn Tuyên ở Khu dự trữ sinh quyển Nam Cát Tiên [15].

Các loài thường gặp ở cả 3 điểm nghiên cứu đó là *Cosmarium contractum* O. Kirchner, *Cosmarium punctulatum* Brébisson, *Netrium digitus* (Brébisson ex Ralfs) Itzigsohn and Rothe, *Spirogyra* sp. Đặc biệt trong thành phần loài có những loài đặc trưng cho vùng nhiệt đới như *Micrasterias foliacea* Bailey ex Ralfs, *Cosmarium pardalis* Cohn. Tuy nhiên cũng gặp loài chuyển tiếp như *Cosmarium pachydermum* Lund. var. *indicum* Iyenf. et Vim Bai., hay loài ôn đới như *Euastrum jenneri* W. Archer [15]. Điều này cho thấy sự đa dạng về các yếu tố địa lý của tảo lục ở VQG Bạch Mã.

3.2. Sự biến động thành phần loài tại các điểm nghiên cứu

Vi tảo là sinh vật chỉ thị về chất lượng môi trường nước do chúng rất nhạy cảm với sự thay đổi của môi trường. Đối với tảo lục có nhiều loài là sinh vật chỉ thị cho mức dinh dưỡng của thủy vực. Chính vì vậy nhiều nhà khoa học đã dựa trên thành phần loài bộ Chlorococcales

(tên gọi mới là Sphaeropleales) và bộ Desmidiaceae cùng với một số tảo khác để đưa ra công thức đánh giá chất lượng nước như Thunmark; Nygaard [10] hoặc dựa vào thành phần loài và sự đa dạng vi tảo để đánh giá chất lượng nước [16]. Ở Việt Nam đã có một số công trình đánh giá chất lượng nước dựa trên thành phần loài vi tảo như Nguyễn Văn Tuyên nghiên cứu ở Nam Cát Tiên, Trị An, Dầu Tiếng, Tiền Giang, Đồng Tháp, Long An và Thành phố Hồ Chí Minh [15]; Lê Thương ở hồ EaSoup và EaNhái, tỉnh Đắk Lắk [17].

Kết quả phân tích thành phần loài tảo lục Chlorophyta và Charophyta ở VQG Bạch Mã (Bảng 1) cho thấy, tại Đập Thủy điện và suối Hoàng Yến có số loài gặp bằng nhau (26 loài/dưới loài), còn ở Cầu Thủy điện có 21 loài/dưới loài. Tuy nhiên, tại Đập Thủy điện và Cầu Thủy điện ưu thế thuộc về bộ Desmidiaceae, còn suối Hoàng Yến có đến 10 loài thuộc bộ Sphaeropleales.

Dựa trên cấu trúc thành phần loài tảo lục chúng tôi đã tính được chỉ số Chlorococcales (Ch.I) theo công thức của Thunmark [10].

Tại đập Thủy điện: $Ch.I = 2/23 = 0,087$

Tại cầu Thủy điện: $Ch.I = 3/16 = 0,19$

Tại suối Hoàng Yến: $Ch.I = 10/15 = 0,67$

Tổng hợp cả 3 điểm: $Ch.I = 10/33 = 0,303$

Như vậy chỉ số Ch.I tại 3 điểm đều nhỏ hơn 1, chứng tỏ môi trường nước nghèo dinh dưỡng (Oligotrophy). Chỉ số Ch.I tổng hợp cả 3 điểm nghiên cứu ở VQG Bạch Mã là 0,303 tương đương với Khu dự trữ sinh quyển Nam Cát Tiên theo kết quả nghiên cứu Nguyễn Văn Tuyên (2003) (ở Nam Cát Tiên chỉ số Ch.I là 0,3) [15]. Tuy nhiên tại suối Hoàng Yến chỉ số Ch.I là 0,67 là tiệm cận gần đến 1. Đây là sự báo động nếu như không có các biện pháp hạn chế tác động của người dân khi phát triển du lịch sinh thái thì trong tương lai môi trường nước ở đây sẽ ở mức giàu dinh dưỡng.

4. Kết luận

Đã phát hiện được 45 loài và dưới loài của ngành Chlorophyta và Charophyta ở Vườn Quốc gia Bạch Mã, thuộc 17 chi, 7 họ, 4 bộ, ưu thế thuộc

về ngành Charophyta với 34 loài/dưới loài, chiếm 75,56% tổng số loài đã được xác định.

Các taxon bậc bộ, họ có nhiều loài thuộc về Desmidiaceae và Desmidiaceae. Các chi chủ đạo là *Cosmarium* với 15 loài (chiếm 33,33%), *Scenedesmus* và *Euastrum* đều gặp 5 loài (11,11%), các chi còn lại chỉ có từ 1 đến 3 loài.

Trong thành phần loài có nhiều loài tảo đặc trưng của vùng nhiệt đới nhưng cũng gặp những loài chuyên tiếp và loài ôn đới.

Tại Đập Thủy điện và Cầu Thủy điện ưu thế thuộc về tảo bộ Desmidiaceae với chỉ số Ch.I từ 0,087 đến 0,19, còn tại suối Hoàng Yến gặp nhiều loài thuộc bộ Sphaeropleales, đặc biệt là chi *Scenedesmus*, chỉ số Ch.I là 0,67.

Tài liệu tham khảo

- [1] L. M. Thanh, N. N. Thin, M. V. Pho, Biodiversity of Fungi and Plants in Bach Ma National Park, Thua Thien - Hue Province, Agriculture Publishing House, Hanoi, 2003 (in Vietnamese).
- [2] L. T. T. Ha, N. T. Binh, H. T. N. Tu, N. T. T. Quynh, C. T. T. Oanh, N. T. Ngan, Initial Research of the Species Composition of the Diatoms Planktonic in Bach Ma National Park, Thua Thien - Hue Province, Proceedings of the 3rd National Scientific Conference on Biological Research and Teaching in Vietnam, Quy Nhon May 20, 2016, pp. 391-396 (in Vietnamese).
- [3] A. E. Ergashev, Protococcales Identification Key from Central Asia, "Fan" Publishing House, Taskent, Vol. 1+2, 1979 (in Russian).
- [4] G. M. P. Mordvinseva, Green Algae, Class Conjugatophyceae, Order Desmidiaceae, CCCP Algae Identification Key, Scientific Publishing House, Leningrad, Vol. 11, No. 2, 1982 (in Russian).
- [5] M. T. Philipose, Chlorococcales, Indian Council of Agricultural Research, New Delhi, 1967.
- [6] D. D. Tien, V. Hanh, Vietnam Freshwater Algae, Classification of Green Algae (Chlorococcales), Agriculture Publishing House, Hanoi, 1997 (in Vietnamese).
- [7] G. Lindau, H. Melchior, Die Algen, Verlag von Julius, Berlin, 1930 (in German).
- [8] M. D. Guiry, G. M. Guiry, AlgaeBase, Worldwide Electronic Publication, National University of Ireland, Galway, <http://www.algaebase.org/>, 2021 (accessed on: May 02nd, 2021).
- [9] B. C. Sheshukova, Algae Sample Treatment by Counting Chamber, In the Book: Analysis of

- Siliceous Algae, Volume I, Geological Publishing House, Moscow, 1949 (in Russian).
- [10] E. G. Bellinger, D. C. Sigeo, *Freshwater Algae: Identification and use as Bioindicator*, John Wiley and Sons, Ltd, 2010, pp. 113-271.
- [11] V. Hanh, *Phytoplankton in Ke Go Reservoir (Nghe - Tinh)*, PhD Thesis in Biology, Kishinhop, 1983 (in Russian).
- [12] V. Hanh, N. T. Mai, *Some Results of Investigating Species Composition of the Order Chlorococcales in the Reservoir of Ben En National Park - Thanh Hoa Province, Some Scientific Research Works in Biology in 2005 - 2006*, Science and Technology Hanoi Publishing House, 2006, pp. 71-76 (in Vietnamese).
- [13] L. T. T. Ha, N. N. Oanh, *Some Data on Species Diversity of Microalgae in Son River Located in Phong Nha - Ke Bang National Park, Quang Binh Province*, Proceedings of the 2nd National Scientific Conference on Biological Research and Teaching in Vietnam, Da Nang, May 20, 2016, pp. 249 -256 (in Vietnamese).
- [14] L. T. T. Ha, *Initial Data of Microalgal Species Composition in Several Water Bodies of Pu Hoat Nature Reserve, Que Phong District, Nghe An Province, the 7th National Scientific Conference on Ecology and Biological Resources, Hanoi, October, Vol. 20, 2017, pp. 649-656 (in Vietnamese).*
- [15] N. V. Tuyen, *Algae Biodiversity in Freshwater Bodies of Vietnam - Prospects and Challenges*, Ho Chi Minh City Agricultural Publishing House, 2003 (in Vietnamese).
- [16] J. D. Wehr, R. G. Sheath, *Freshwater Algae of North America Ecology and Classification*, Academic Press, 2003.
- [17] L. Thuong, *The Change in the Number and Composition of Phytoplankton in EaSoup and EaNhai Lakes, Dak Lak Province*, PhD Thesis in Biology, Oceanography Institute, Vietnam Academy of Science and Technology, 2011 (in Vietnamese).