

Bài báo khoa học

Phân vùng chất lượng nước hệ đầm phá Tam Giang – Cầu Hai, tỉnh Thừa Thiên Huế

Nguyễn Huy Anh^{1*}, Nguyễn Đăng Nhã Uyên¹, Huỳnh Văn Hồng¹

¹ Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh; nhayuen595@gmail.com; anhnh@hcmunre.edu.vn

*Tác giả liên hệ: anhnh@hcmunre.edu.vn

Ban Biên tập nhận bài: 5/2/2022; Ngày phản biện xong: 16/3/2022; Ngày đăng bài: 25/4/2022

Tóm tắt: Bài báo sử dụng phương pháp nội suy nghịch đảo khoảng cách và GIS để phân vùng chất lượng nước đầm phá Tam Giang–Cầu Hai. Nghiên cứu sử dụng 26 vị trí quan trắc môi trường trên đầm phá, thời gian thu mẫu là vào các tháng 2, 4, 6, 8 năm 2020. Kết quả nghiên cứu cho thấy hầu hết các thông số môi trường nước mặt khu vực nghiên cứu đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 08–MT: 2015/BTNMT. Cụ thể: giá trị pH từ 6,8 ÷ 8,4, TSS có giá trị từ 2 ÷ 26,8 mg/l, nồng độ COD là 9 ÷ 16,6 mg/l, giá trị BOD₅ từ 1 ÷ 4,5 mg/l; NH₄⁺ từ 0,016 ÷ 0,201 mg/l. Kết quả phân vùng chất lượng nước theo phương pháp nội suy nghịch đảo khoảng cách (IDW) có thể sử dụng được trong xây dựng bản đồ đánh giá và phân vùng chất lượng nước.

Từ khóa: Hệ thống thông tin địa lý; Nghịch đảo khoảng cách; Chất lượng nước; Đầm phá.

1. Đặt vấn đề

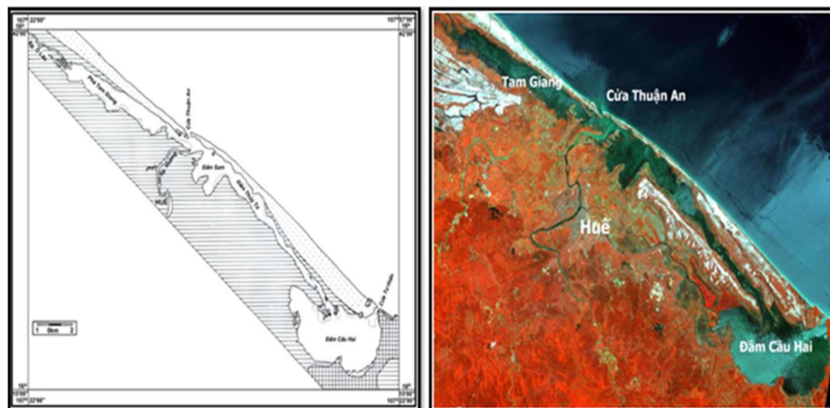
Tam Giang–Cầu Hai (tỉnh Thừa Thiên Huế) được xem là vùng đầm phá lớn nhất Đông Nam Á, nơi đây không chỉ có giá trị cao về tài nguyên, đa dạng sinh học, mà còn có chức năng vô cùng quan trọng về môi trường sinh thái, có vai trò to lớn về cân bằng tự nhiên ven bờ và phát triển kinh tế xã hội. Đầm phá Tam Giang–Cầu Hai (TG–CH) thuộc tỉnh Thừa Thiên Huế (TTH) là hệ đầm phá lớn nhất ở Việt Nam, có tọa độ địa lý: 16°15'00''–16°42'00''B, 107°22'00''–107°57'00''Đ với diện tích khoảng 22.000 ha, chiều dài 68 km, chiều rộng 10 km, độ sâu trung bình 1,6 m và sâu nhất 4,2 m [1]. Khu đầm này thuộc địa phận các huyện/thị: Phong Điền, Quảng Điền, TP. Huế, Phú Vang và Phú Lộc. Về mặt địa lý khu đầm này là bốn đầm nối nhau từ bắc xuống nam gồm phá Tam Giang (5.200 ha), đầm Sam Chuồn (1.620 ha), đầm Hà Trung–Thủy Tú (3.600 ha) và đầm Cầu Hai (11.200 ha) [2]. Hệ đầm phá có hai cửa: Thuận An ở phía Bắc và Tư Hiền ở phía Nam, thuộc loại thủy vực gần kín, nước lợ và lợ–nhạt và có tính phân tầng mạnh [1].

Cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, ứng dụng của nhiều phương pháp hiện đại, công nghệ thông tin đã tạo ra nhiều giải pháp để quản lý chất lượng của các môi trường khác nhau. Trong đó, chỉ số chất lượng nước (WQI) và phân vùng chất lượng nước là công cụ giúp đánh giá mức độ ô nhiễm từng đoạn khu vực nước đầm phá phục vụ mục đích quy hoạch sử dụng hợp lý nguồn nước mặt và xây dựng định hướng kiểm soát ô nhiễm, bảo vệ môi trường nước tại đầm phá.

Khu vực đầm phá Tam Giang–Cầu Hai chịu áp lực rất lớn từ các hoạt động phát triển ven đầm phá như nuôi trồng thủy sản, dân cư–du lịch, chăn nuôi gia súc, gia cầm... Nguồn thải ra của các hoạt động này chủ yếu là những chất thải gồm các chất dinh dưỡng và hữu cơ [3]. Tuy nhiên, vì khu vực đầm phá là khu vực nhạy cảm, dễ bị tác động, cho nên việc đánh

giá hiện trạng và phân vùng chất lượng nước tại đầm phá là một việc làm hết sức cần thiết và thực sự hữu ích.

Để góp phần giải quyết vấn đề trên, nghiên cứu đã sử dụng phần mềm ArcGIS với thuật toán nội suy nghịch đảo khoảng cách (IDW) để đánh giá hiện trạng và phân vùng chất lượng nước tại đầm phá Tam Giang–Cầu Hai.

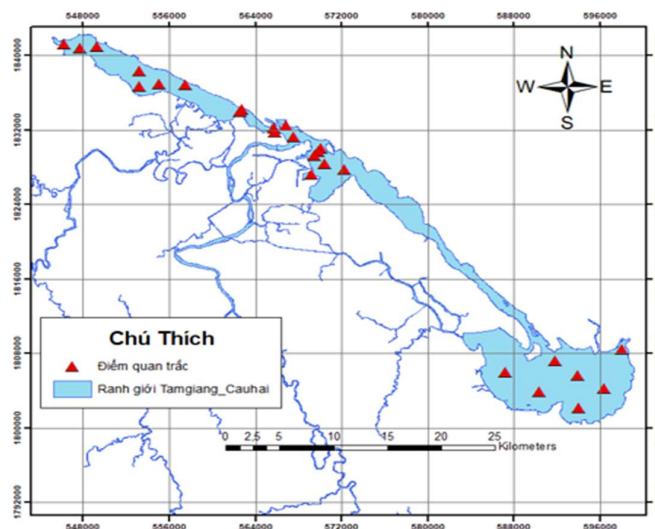


Hình 1. Vị trí đầm phá Tam Giang–Cầu Hai [1].

2. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Dữ liệu

Để đánh giá hiện trạng và phân vùng chất lượng nước đầm phá Tam Giang – Cầu Hai, nghiên cứu tập trung vào các thông số về chất lượng nước mặt khu vực bao gồm: pH, Tổng chất rắn lơ lửng (TSS), nhu cầu ô xi hóa học (COD), Nhu cầu ô xi sinh học (BOD_5), Amoni (NH_4^+).



Hình 2. Các điểm quan trắc môi trường nước ở đầm phá Tam Giang–Cầu Hai.

Dựa vào mạng lưới quan trắc chất lượng nước ở Đầm phá Tam Giang–Cầu Hai của Sở TNMT tỉnh Thừa Thiên Huế. Mạng lưới quan trắc môi trường đầm phá Tam Giang–Cầu Hai tỉnh Thừa Thiên Huế bao gồm 26 điểm, trong đó phá Tam Giang 14 điểm (PTG1–PTG14), đầm Thanh Lam–Sam có 6 điểm (ĐTL1–ĐTL6), đầm Cầu Hai 7 điểm (ĐCH1–ĐCH7), xem hình 1 và bảng 1 [4].

Bảng 1. Vị trí các điểm quan trắc môi trường nước đầm phá Tam Giang–Cầu Hai [4].

STT	Tên điểm quan trắc	Ký hiệu mẫu	Vị trí		Mô tả điểm quan trắc
			Kinh độ	Vĩ độ	
1	Phá Tam Giang	PTG1	546223,9	1841708,4	Đập Cửa Lác Giữa khu vực đập
2	Phá Tam Giang	PTG3	546931,9	1841940,8	Mặt cắt Quảng Thái và Điền Hòa, hạ lưu đập Cửa Lác (điểm gần Quảng Thái)
3	Phá Tam Giang	PTG4	546594,8	1841601,9	Mặt cắt Quảng Thái và Điền Hòa, hạ lưu đập Cửa Lác (điểm gần Điền Hòa)
4	Phá Tam Giang	PTG5	562665	1834296,6	Mặt cắt Hương Phong và Hải Dương, cầu Ca Cút (Điểm gần Hương Phong)
5	Phá Tam Giang	PTG6	562559,1	1833998,2	Mặt cắt Hương Phong và Hải Dương, cầu Ca Cút (Điểm gần Hải Dương)
6	Phá Tam Giang	PTG7	567990,7	1830788,1	Khu vực nước đầm Thủy Tú (Gần khu vực cảng cá Thuận An)
7	Phá Tam Giang	PTG8	552915,6	1835997,5	Mặt cắt bến đò Cồn Tộc và bến đò Vĩnh Tu (Khu vực gần bến đò Cồn Tộc)
8	Phá Tam Giang	PTG9	553704,9	1838966,6	Mặt cắt bến đò Cồn Tộc và bến đò Vĩnh Tu (Khu vực gần bến đò Vĩnh Tu)
9	Phá Tam Giang	PTG10	566362,2	1832412,1	Khu vực cửa biển Thuận An
10	Phá Tam Giang	PTG11	557442,2	1837204,2	Khu nuôi tôm công nghiệp xã Quảng Công
11	Phá Tam Giang	PTG12	554735,2	1836268,8	Thôn Tân Lập, thị trấn Sịa
12	Phá Tam Giang	PTG13	565750,2	1832180,8	Cồn Đâu, xã Hải Dương
13	Phá Tam Giang	PTG14	565760,9	1831671	Cồn Tè, xã Hương Phong
14	Đầm Sam – Thanh Lam	ĐTL1	568820,3	1827350,1	Mặt cắt xã Phú Thuận và Phú An (Điểm gần Phú Thuận)
15	Đầm Sam – Thanh Lam	ĐTL2	569978,3	1830516,9	Mặt cắt xã Phú Thuận và Phú An (Điểm gần Phú An)
16	Đầm Sam – Thanh Lam	ĐTL3	569667,1	1830164,8	Khu vực đầm Thanh Lam giữa Thuận An và Phú Thuận
17	Đầm Sam – Thanh Lam	ĐTL4	569598,4	1828762,4	Khu vực giữa đầm Sam Chuồn
18	Đầm Sam – Thanh Lam	ĐTL5	569363,9	1829693	Cồn Hợp Châu, thị trấn Thuận An
19	Đầm Sam – Thanh Lam	ĐTL6	572256,2	1827434	Đoi mũi Hàn, xã Phú Xuân
20	Đầm Cầu Hai	ĐCH1	585490,6	1805019,4	Mặt cắt xã Lộc An và Vinh Giang (Điểm gần Lộc An)
21	Đầm Cầu Hai	ĐCH2	592312,6	1807687,8	Mặt cắt xã Lộc An và Vinh Giang (Điểm gần Vinh Giang)
22	Đầm Cầu Hai	ĐCH3	592670,8	1801642,8	Mặt cắt thị trấn Phú Lộc và Lộc Bình (điểm gần Phú Lộc)
23	Đầm Cầu Hai	ĐCH4	596723,9	1802853,2	Mặt cắt thị trấn Phú Lộc và Lộc Bình (điểm gần Lộc Bình)
24	Đầm Cầu Hai	ĐCH5	598101,1	1809157,9	Khu vực cửa biển Tư Hiền
25	Đầm Cầu Hai	ĐCH6	586256,3	1803570,6	Trung Chánh, xã Lộc Điền
26	Đầm Cầu Hai	ĐCH7	593377,8	1807082,5	Hà Nã, xã Vinh Hiền

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp nội suy IDW

Nghiên cứu sử dụng phương pháp nội suy IDW được tích hợp trong phần mềm ArcGIS 10.2 (phiên bản dùng thử) để thành lập các bản đồ phân vùng chất lượng nước.

Phương pháp IDW xác định giá trị của các điểm chưa biết bằng cách tính trung bình trọng số khoảng cách các giá trị của các điểm đã biết trong vùng lân cận của mỗi pixel [5]. Những điểm càng cách xa điểm cần tính, càng ít ảnh hưởng đến giá trị tính toán, dẫn tới trọng số sẽ giảm. Công thức tính nội suy giá trị tại điểm chưa biết trên cơ sở các giá trị đã biết xung quanh nó như sau:

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n W_i Z_i}{\sum_{i=1}^n W_i} = \frac{\sum_{i=1}^n Z_i \times \frac{1}{d^k}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d^k}} \quad (1)$$

Trong đó i là các điểm dữ liệu đã biết giá trị; n là số điểm đã biết; Z_i là giá trị các điểm thứ i ; d là khoảng cách đến điểm i ; k là hằng số IDW, k càng cao thì độ ảnh hưởng của các điểm ở xa càng thấp, thông thường $p = 2$ [6].

Phương pháp này bị giới hạn phạm vi giá trị sử dụng nội suy, giá trị đầu vào của quá trình nội suy được không thể lớn hơn đầu vào cao nhất và nhỏ hơn đầu vào thấp nhất, vì thế nó không thể tạo ra các rặng và thung lũng nếu những điểm cực này không có trong tập mẫu [5, 7, 8]. Ngoài ra, kết quả tốt nhất phương pháp khi tập mẫu liên quan đến các điểm đặc trưng địa hình có mật độ đủ dày. Nếu tập mẫu của điểm đầu vào là thưa thớt, không đều, kết quả có thể không đủ miêu tả bề mặt yêu cầu. Ngoài ra, phương pháp này không cung cấp đánh giá ngầm về chất lượng của các dự đoán.

2.2.2. Phương pháp đánh giá kết quả

Để đánh giá hiện trạng chất lượng nước đầm phá Tam Giang–Cầu Hai, đã sử dụng kết quả so sánh với QCVN 08–MT:2015/BTNMT, cột giá trị giới hạn B2 dùng cho giao thông thủy và các mục đích khác với yêu cầu nước chất lượng thấp [9].

3. Kết quả và thảo luận

Kết quả phân tích các chỉ tiêu pH, TSS, COD, BOD₅, Amoni (NH₄⁺) năm 2020 tại đầm phá Tam Giang–Cầu Hai được tổng hợp chi tiết qua Bảng 2 dưới đây:

Bảng 2. Kết quả phân tích chỉ tiêu môi trường nước mặt mùa khô năm 2020 [4].

Ký hiệu	pH (mg/l)		DO (mg/l)		BOD ₅ (mg/l)		COD (mg/l)		N–NH ₄ (mg/l)		P–PO ₄ (mg/l)		Coliform (MPN/100ml)	
	MM	MK	MM	MK	MM	MK	MM	MK	MM	MK	MM	MK	MM	MK
PTG 1	6,7	7,4	4,3	6,7	1,8	1	16,1	13,4	0,154	<0,001	0,036	< 0,018	1.100	7
PTG 3	6,7	7,2	4,5	6,4	2,1	2,1	< 9	10,9	0,151	0,065	0,036	0,035	240	240
PTG 4	6,8	7,4	4,5	6,8	2,3	2,6	9,3	10,2	0,152	0,084	0,038	0,024	240	240
PTG 5	7,8	8	4,9	5,5	1,8	2,8	< 9	13,6	0,151	0,069	0,022	< 0,018	150	93
PTG 6	7,8	8	4,9	5,8	2,1	2,7	< 9	11,2	0,146	0,114	0,02	< 0,018	460	4
PTG 7	7,3	7,6	5,6	5,5	1,6	1,7	< 9	12,8	0,119	0,116	< 0,018	0,025	1.500	9
PTG 8	7	7,9	4,4	5,2	5,5	2,9	14,3	< 9	0,257	0,121	0,15	< 0,018	1.100	9
PTG 9	7	8,1	4,6	5,3	4,4	1,8	13,7	9,6	0,436	0,129	0,18	0,02	460	4
PTG 10	8,5	7,8	5,4	5,7	1,1	1,9	< 9	14,4	0,097	0,123	< 0,018	< 0,018	1.100	43

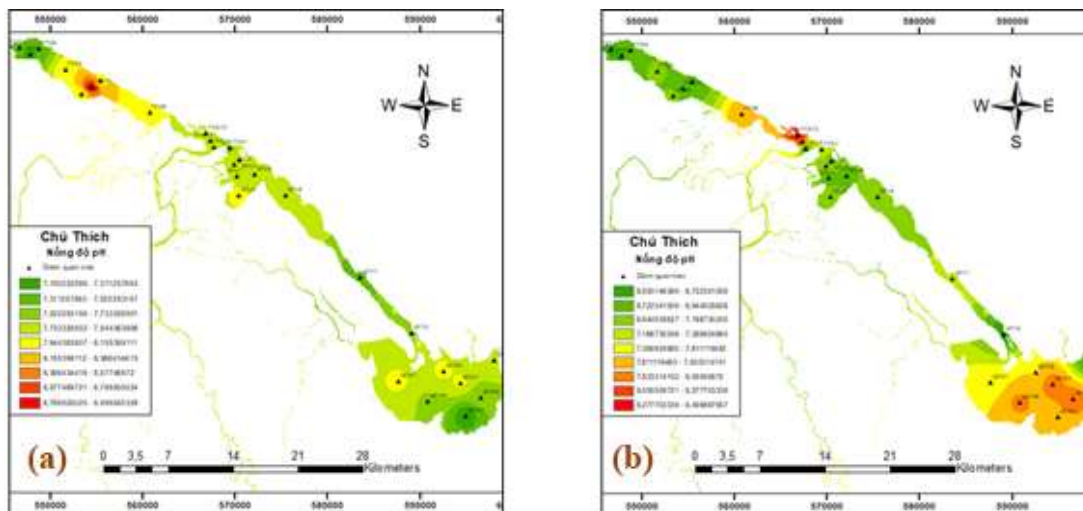
Ký hiệu	pH (mg/l)		DO (mg/l)		BOD ₅ (mg/l)		COD (mg/l)		N-NH ₄ (mg/l)		P-PO ₄ (mg/l)		Coliform (MPN/100ml)	
	MM	MK	MM	MK	MM	MK	MM	MK	MM	MK	MM	MK	MM	MK
PTG 11	6,7	8	4,5	5,8	2,8	1,5	< 9	12,8	0,174	0,113	0,073	0,02	1.100	23
PTG 12	6,8	9	5,4	6,6	2	1,3	16,1	10,4	0,317	0,123	0,1	0,023	460	460
PTG 13	8,3	7,8	5,4	5,7	1	3,1	< 9	< 9	0,105	0,151	0,021	< 0,018	240	43
PTG 14	6,5	7,8	5,4	4,9	1,1	2,3	< 9	9,2	0,097	0,14	< 0,018	< 0,018	460	93
ĐTL 1	6,8	7,9	6,7	5,7	< 1	1,4	< 9	< 9	0,100	0,088	< 0,018	0,039	1.500	< 3
ĐTL 2	6,8	7,9	6,5	5,5	1	2,4	< 9	< 9	0,093	0,096	< 0,018	0,033	240	7
ĐTL 3	7,1	8	4,6	5,3	2,5	1,3	< 9	13,6	0,389	0,088	< 0,018	0,036	1.100	7
ĐTL 4	7	8	4,7	5,1	< 1	1,4	11,2	< 9	0,1	0,019	< 0,018	0,026	1.100	4
ĐTL 5	7	7,8	5,9	5,3	2,8	1,5	9	< 9	0,158	0,114	0,028	0,078	460	15
ĐTL 6	7	7,9	5,9	5,7	< 1	1,6	< 9	< 9	0,077	0,088	< 0,018	0,038	460	9
ĐTT 1	7,3	7,4	5,2	5,7	2,1	2,4	< 9	14,4	0,128	0,038	< 0,018	< 0,018	93	9
ĐTT 2	6,5	7,7	5,1	5,1	2	1,2	9	< 9	0,042	0,068	0,064	< 0,018	460	93
ĐCH 1	7,5	8	5,2	6,1	1,4	3,2	12,5	< 9	0,062	0,021	0,029	0,024	93	4
ĐCH 2	7,6	8	5,3	5,9	1,6	3	< 9	12	0,063	0,021	< 0,018	0,028	150	< 3
ĐCH 3	7,8	7,1	5,5	5,5	3	1,3	9,8	< 9	0,073	0,158	0,039	0,033	460	93
ĐCH 4	8	7,6	5,5	5,7	1,6	1,3	< 9	16	0,095	0,108	< 0,018	0,036	460	460
ĐCH 5	6,7	7,9	5,4	5,3	2,6	< 1	< 9	15,2	0,096	0,039	0,105	< 0,018	240	< 3
ĐCH 6	7,9	7,7	5,3	5,8	< 1	1,2	< 9	< 9	0,101	0,101	0,030	< 0,018	93	23
ĐCH 7	8	8	5,3	5,9	< 1	1,2	< 9	< 9	0,070	0,061	0,020	0,039	23	< 3
QCVN 08/ B1	5,5 – 9		≥ 4		15		30		0,9		0,3		7500	
QCVN 08/ B2	5,5 – 9		≥ 2		25		50		0,9		0,5		10000	

Từ kết quả Bảng 2 và ứng dụng phương pháp nội suy IDW và GIS phân vùng chất lượng nước theo các thông số cơ bản sau:

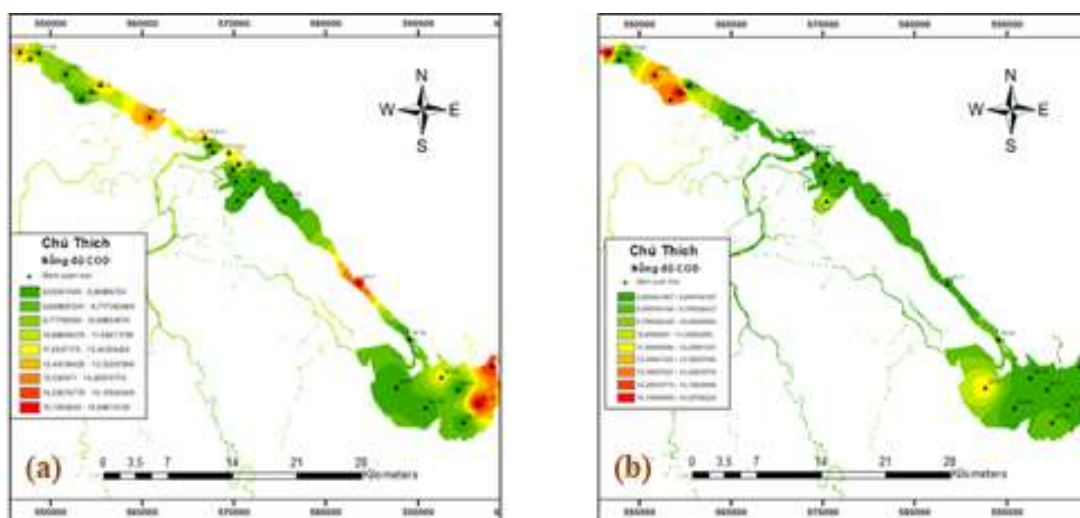
Thông số pH: Độ pH có ảnh hưởng lớn tới các sinh vật sống trong nước. Sự thay đổi của pH thường liên quan đến sự có mặt của các hóa chất kiềm hoặc axit, sự phân hủy chất hữu cơ, sự hòa tan của một số anion. Hầu hết giá trị nồng độ pH năm 2020 tại các điểm quan trắc đều nằm trong giới hạn cho phép cột B1, B2 của QCVN 08–MT:2015/BTNMT. Kết quả phân vùng cho thấy mùa khô giá trị pH dao động từ 7,1–9 và vào mùa mưa giá trị pH dao động từ 6,5–8,5. Giá trị pH cao ở khu vực phá Tam Giang, càng về phía cửa Thuận An thì pH càng giảm và về phía đầm Cầu Hai giá trị pH thấp nhất (Hình 3).

- **Thông số COD:** Giá trị cao nhất là 16,6 mg/l và thấp nhất là 9 mg/l. Các giá trị này đều nhỏ hơn 50 (mg/l) so với cột B2 (chất lượng nước cho giao thông thủy và các mục đích khác với yêu cầu nước chất lượng thấp) trong QCVN 08–MT:2015/BTNMT, giá trị này nằm trong khoảng cho phép. Kết quả sử dụng GIS phân vùng theo phương pháp IDW cho thấy giá trị COD cao nhất ở khu vực cửa sông Ô Lâu (phía bắc phá Tam Giang), còn lại từ cửa Thuận An đến đầm Cầu Hai giá trị COD thấp hơn nhiều so với giới hạn cho phép trong QCVN cột B2 trong QCVN 08–MT:2015/BTNMT. Vào mùa mưa COD cao tập trung ở phía bắc phá Tam Giang, từ cửa Thuận An đến cửa Tư Hiền nồng độ COD thấp (Hình 4).

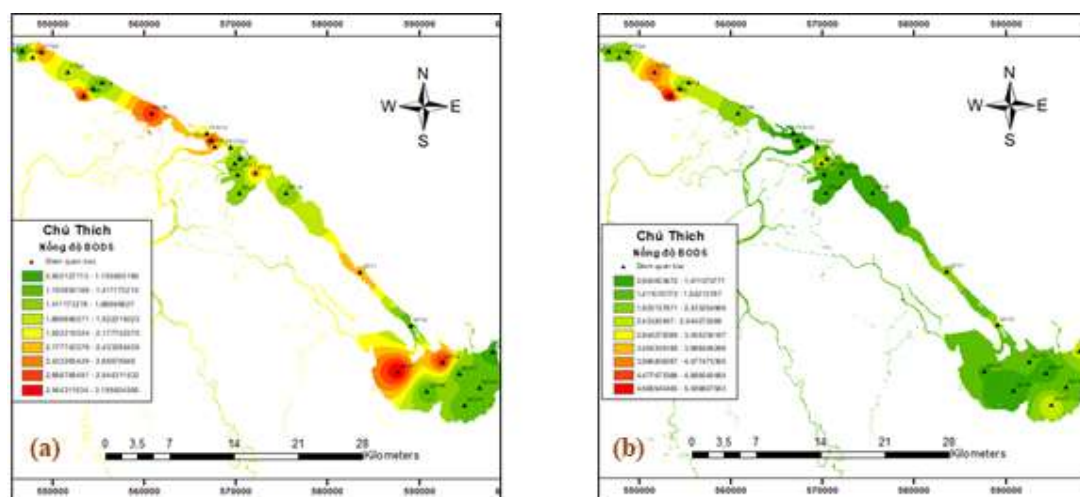
- **Thông số BOD₅:** Từ số liệu phân tích trong bảng 2 và kết quả phân vùng BOD₅ theo phương pháp IDW ở hình 5 cho thấy nồng độ BOD₅ ở đầm phá Tam Giang–Cầu Hai vào mùa khô cao hơn mùa mưa. Theo kết quả phân vùng vào mùa khô BOD₅ có nồng độ cao nhất là 3,1998 mg/l và nồng độ thấp nhất là 0,9001 mg/l; nồng độ trung bình là 1,8911 mg/l. Vào mùa mưa BOD₅ có nồng độ cao nhất là 5,4996 mg/l và nồng độ thấp nhất là 0,9000 (mg/l); nồng độ trung bình là 1,8277 mg/l (Hình 5).



Hình 3. Phân bố pH mùa khô (a) và mùa mưa (b) năm 2020.

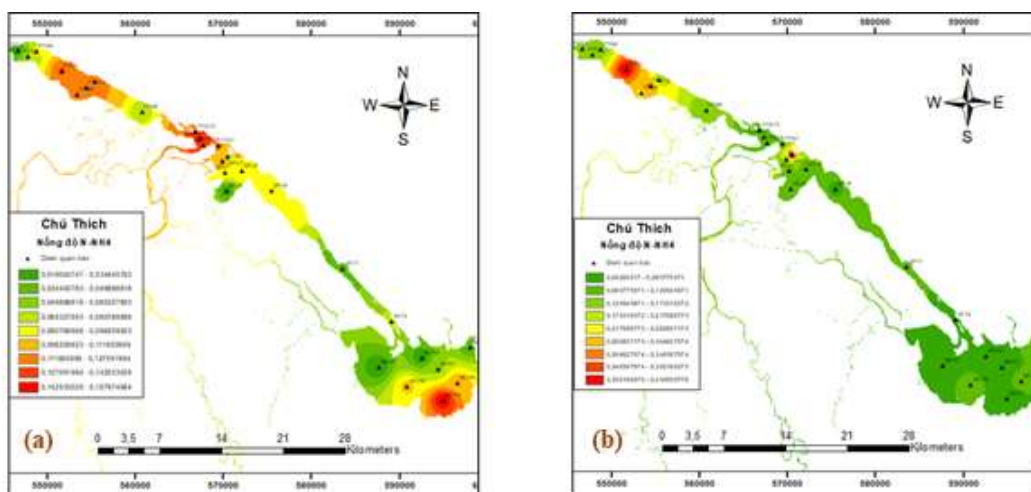


Hình 4. Phân bố nồng độ COD mùa khô (a) và mùa mưa (b) năm 2020.



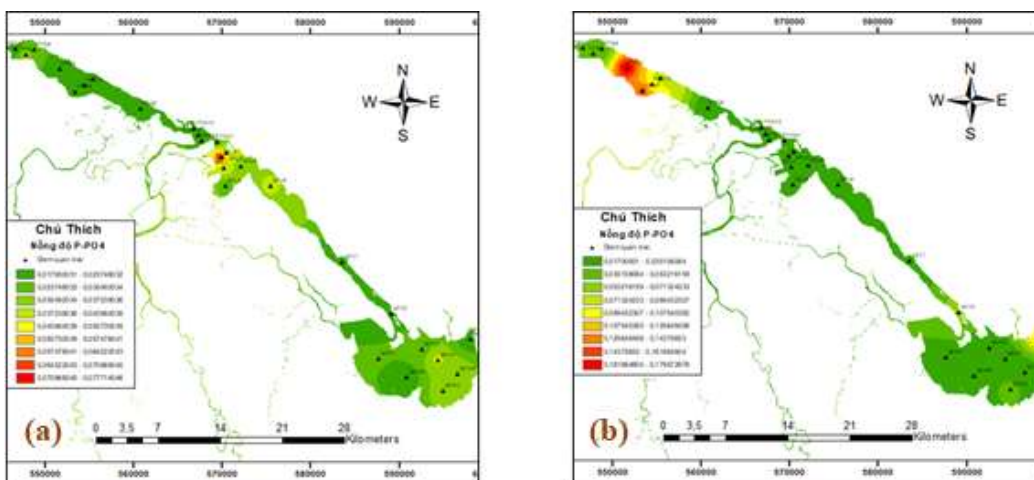
Hình 5. Phân bố nồng độ BOD₅ mùa khô (a) và mùa mưa (b) năm 2020.

- Thông số Amoni: Nồng độ N-NH₄ tại các điểm quan trắc đầm phá dao động trong khoảng thấp. Vào mùa khô từ 0,019–0,158 mg/l và vào mùa mưa từ 0,042–0,436 mg/l. Hầu hết các điểm quan trắc vào mùa khô và mùa mưa trong năm 2020 đều có giá trị đạt quy định cho phép theo QCVN 08–MT:2015/BTNMT cột B1 (Dùng cho mục đích tưới tiêu, thủy lợi hoặc các mục đích sử dụng khác có yêu cầu chất lượng nước tương tự hoặc các mục đích sử dụng như loại B2), B2 (chất lượng nước cho giao thông thủy và các mục đích khác với yêu cầu nước chất lượng thấp). Giá trị nồng độ N-NH₄ thấp nhất vào mùa khô nằm ở vị trí quan trắc ĐTL4, vào mùa mưa nằm ở vị trí quan trắc ĐTT2. Giá trị nồng độ N-NH₄ cao nhất vào mùa khô nằm ở vị trí quan trắc ĐCH3, vào mùa mưa nằm ở vị trí quan trắc PTG 9 (Hình 6).



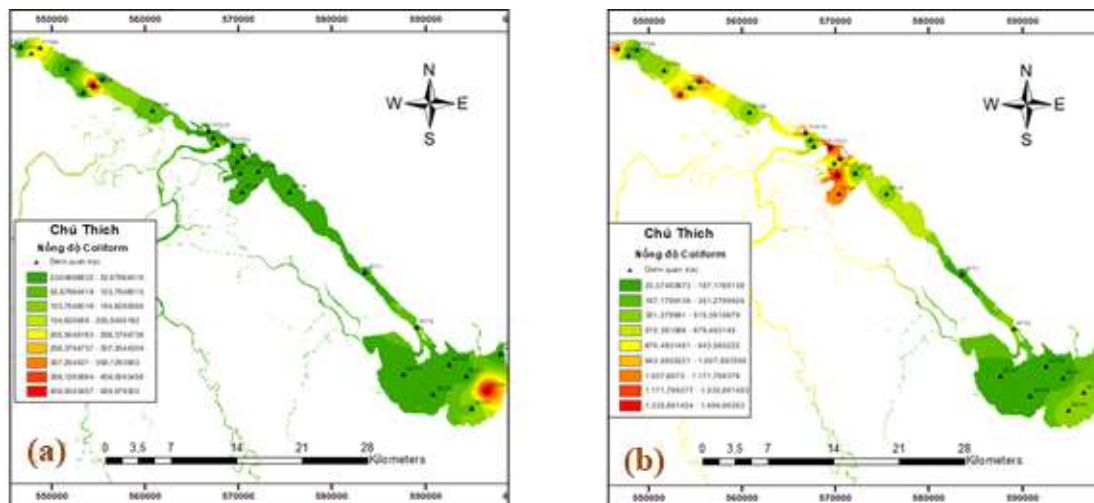
Hình 6. Phân bố nồng độ N-NH₄ mùa khô (a) và mùa mưa (b) năm 2020.

- Nồng độ P-PO₄ tại các điểm quan trắc đầm phá dao động trong khoảng thấp. Vào mùa khô từ < 0,018–0,078 (mg/l) và vào mùa mưa từ < 0,018–0,18 (mg/l). Hầu hết các điểm quan trắc vào mùa khô và mùa mưa trong năm 2020 đều có giá trị đạt quy định cho phép theo QCVN 08–MT:2015/BTNMT cột B1, B2. Giá trị nồng độ P-PO₄ thấp nhất vào mùa khô và mùa mưa nằm ở cùng một vị trí quan trắc là PTG 10, PTG 14 và ĐTT 1. Giá trị nồng độ P-PO₄ cao nhất vào mùa khô nằm ở vị trí quan trắc ĐTL 5, vào mùa mưa nằm ở vị trí quan trắc PTG 9. Vào mùa khô nồng độ P-PO₄ ở khu vực cửa Thuận An, cảng Thuận An cao hơn, mùa mưa nồng độ P-PO₄ ở khu vực phía bắc phá Tam Giang cao hơn các khu vực còn lại (Hình 7).



Hình 7. Phân bố nồng độ P-PO₄ mùa khô (a) và mùa mưa (b) năm 2020.

– Coliform: Mật độ Coliform tại các điểm quan trắc đều có giá trị đạt quy định cho phép theo QCVN 08–MT:2015/BTNMT cột B1 (Dùng cho mục đích tưới tiêu, thủy lợi hoặc các mục đích sử dụng khác có yêu cầu chất lượng nước tương tự hoặc các mục đích sử dụng như loại B2), B2 (chất lượng nước cho giao thông thủy và các mục đích khác với yêu cầu nước chất lượng thấp). Vào mùa khô, giá trị nồng độ Coliform dao động từ $3-460$ (MPN/100ml) và vào mùa mưa giá trị nồng độ Coliform dao động từ $23-1500$ (MPN/100ml). Giá trị nồng độ Coliform thấp nhất vào mùa khô nằm ở vị trí quan trắc ĐTL 1, ĐCH 2, ĐCH 5 và ĐCH 7; vào mùa mưa nằm ở vị trí quan trắc ĐCH 7. Giá trị nồng độ Coliform cao nhất vào mùa khô nằm ở vị trí quan trắc PTG 12 và ĐCH 4; vào mùa mưa nằm ở vị trí quan trắc PTG 7 và ĐTL 1. Nhìn chung, mật độ Coliform vào mùa mưa cao hơn nhiều so với mùa khô (Hình 8).



Hình 8. Phân bố nồng độ Coliform mùa khô (a) và mùa mưa (b) năm 2020.

4. Kết luận

Qua nghiên cứu cho thấy, các thông số môi trường dùng để đánh giá hiện trạng chất lượng nước mặt tại khu vực nghiên cứu đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 08–MT:2015/BTNMT – Cột B2, bao gồm các thông số pH, COD, BOD₅ và NH₄⁺. Cụ thể: thông số pH, giá trị dao động $6,8 \div 8,4$; nồng độ TSS có giá trị từ $2 \div 26,8$ (mg/l); nồng độ COD có giá trị từ $9 \div 16,6$ mg/l; nồng độ BOD₅ có giá trị từ $1 \div 4,5$ mg/l; nồng độ NH₄⁺ có giá trị từ $0,016 \div 0,201$ mg/l.

Từ dữ liệu quan trắc và dữ liệu nền nghiên cứu đã sử dụng phương pháp nội suy IDW để đánh giá hiện trạng và phân vùng chất lượng nước qua các chỉ số môi trường là pH, COD, BOD₅, N–NH₄, P–PO₄. Kết quả phân vùng chất lượng nước đầm phá Tam Giang–Cầu Hai sẽ là công cụ quan trọng trong việc cảnh báo mức độ ô nhiễm môi trường nước phục vụ công tác phát triển NTTS và bảo tồn vùng đất ngập nước này.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: N.H.A., N.Đ.N.U.; Điều tra, khảo sát, phân tích số liệu: N.Đ.N.U., N.H.A.; Viết bản thảo bài báo: N.H.A., N.Đ.N.U., H.V.H.; Chỉnh sửa bài báo: N.H.A., H.V.H.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. Thanh, T.Đ.; Lân, T.Đ.; Cừ, N.H.; Huy, Đ.V. Tiến hóa và động lực hệ đầm phá Tam Giang – Cầu Hai. NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội, 2010.

2. Anh, N.H. Nghiên cứu xây dựng mạng lưới quan trắc môi trường nước đầm phá Tam Giang – Cầu Hai, tỉnh Thừa Thiên Huế. Báo cáo tổng kết đề tài KHCN cấp Bộ, Huế. 2012.
3. Trang, C.T.T.; An, P.H.; Tú, T.A.; Cường, L.Đ.; Thanh, T.Đ.; Thành, T. Mô phỏng lan truyền chất ô nhiễm khu vực Phá Tam Giang – Cầu Hai, Thừa Thiên Huế bằng mô hình DELFT-3D. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển* **2014**, 14 (3), 272–279.
4. Sở Tài nguyên và môi trường tỉnh Thừa Thiên Huế. Báo cáo quan trắc môi trường tỉnh Thừa Thiên Huế năm 2020.
5. David, F.W. A refinement of inverse distance weighted interpolation. *Geoprocessing* **1985**, 2, 315–327.
6. Yên, P.Q.; Nga, N.T.T.; Hạnh, T.T. Nghiên cứu, thực nghiệm so sánh các phương pháp mô hình hóa địa hình. *Tạp chí đại học Quốc gia Hà Nội, chuyên san Khoa học Trái đất và môi trường* **2019**, 35(4), 68–79.
7. Hiền, N.T.T.; Nam, P.H.; Hòa, N.H.; Khanh, N.T. Ứng dụng GIS và thuật toán nội suy không gian xây dựng bản đồ chất lượng nước suối Nậm La chảy qua Thành phố Sơn La. *Tạp chí Khoa học & Công nghệ* **2018**, 189(3), 39–43.
8. Tan, Q.; Xu, X. Comparative analysis of spatial interpolation methods: an experimental study. *Sensors Transducers* **2014**, 165(2), 155–163.
9. Pohjola, J.; Turunen, J.; Lipping, T. Creating Highresolution Digital Elevation Model Using Thin Plate Spline Interpolation and Monte Carlo Simulation. Working Report, 2019.
10. Bộ Tài nguyên và Môi trường. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt, QCVN 08–MT:2015/BTNMT. 2015.

Spatial distribution patterns in surface water of Tam Giang – Cau Hai lagoon, Thua Thien Hue province

Nguyen Dang Nha Uyen¹, Nguyen Huy Anh^{1*}, Huynh Van Hong¹

¹Ho Chi Minh University of Natural Resources and Environment; anhnh@hcmunre.edu.vn; nhauyen959@gmail.com

Abstract: Using distance inverse interpolation and GIS, the article partitions water quality in the Tam Giang–Cau Hai lagoon. The article sampled 26 environmental monitoring points on the lagoon in February, April, June, and August 2020. The research findings indicate that most of the area's surface water environmental factors. The research findings indicate that most of the area's surface water environmental factors. All research adheres to the the National Environmental Standards QCVN 08–MT:2015/BTNMT permissible limits. Specifically, pH values between 6,8 ÷ 8,4, TSS with 2 ÷ 26,8 mg/l; COD with 9 ÷ 16,6 mg/l; BOD₅ with 1 ÷ 4,5 mg/l; NH₄⁺ with 0,016 ÷ 0,201 mg/l. The results of the inverse distance interpolation (IDW) method for water quality zoning can be utilized to create water quality assessment and zoning maps.

Keywords: GIS; IDW; Water quality; Lagoon.