
MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN VỀ MÔI TRƯỜNG NƯỚC BIỂN ĐẢO CÔN ĐẢO

PARTICULAR CHARACTERISTICS OF SEA WATER OF CON DAO ISLAND

PGS.TS. NGUYỄN ĐẠI AN

Viện KHCN Hàng hải, Trường ĐHHH Việt Nam

TS. ĐÀO MẠNH TIẾN, ThS. NGUYỄN THỊ PHƯƠNG

Viện Tài nguyên Môi trường và phát triển bền vững

TS. NGUYỄN THỊ KIM DUNG

Trường Đại học Dân lập Hải Phòng

Tóm tắt

Nội dung bài báo giới thiệu về đặc điểm cơ bản môi trường nước biển đảo Côn Đảo. Nhìn chung, môi trường nước biển khu vực nghiên cứu có chất lượng khá tốt. Hầu hết nồng độ các yếu tố thủy hóa đều nằm trong giới hạn cho phép của Quy chuẩn Việt Nam. Tuy nhiên, một số vị trí như cảng biển, âu tàu đã bị ô nhiễm dầu; các bãi biển, cảng biển bị ô nhiễm rác thải rắn; nhiều vị trí có sự tập trung cao của các yếu tố thủy hóa như COD, BOD, các anion và kim loại nặng tạo nên các nguy cơ ô nhiễm. Đây là cảnh báo bước đầu cần phải ngăn chặn. Tài liệu, tư liệu trong bài báo này có xuất xứ từ kết quả đề tài khoa học công nghệ cấp Nhà nước BDKH.50/11-15: "Nghiên cứu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đối với một số đảo, nhóm đảo điển hình của Việt Nam và đề xuất giải pháp ứng phó" do PGS.TS. Nguyễn Đại An (Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam) làm chủ nhiệm.

Abstract

This article shows the particular characteristics of sea-water area of Con Dao. Overall, the water environment is high quality with the acceptable concentration of hydration matters in compliance with Vietnamese standards. However, some parts in this place have been polluted by oils for sea ports or docks, by solid wastes for beaches and ports. Some areas have been highly concentrated by harmful factors, for examples COD, BOD, anion and heavy metals leading to environment pollution. This should be the first alarm that is necessary to be prevented. Documents and references for this article are resulted from the national level scientific research coded BDKH.50/11-15 on "Study and assessment on influences of climate changes to several typical islands, island groups of Vietnam and proposal on reaction solutions" which is leaded by Associate Prof. Dr. Nguyen Dai An (Vietnam Maritime University).

1. Đặt vấn đề

Côn Đảo thuộc tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu có vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế biển đảo phía Nam Việt Nam. Trong thời gian qua cùng với việc phát triển kinh tế, đặc biệt là kinh tế du lịch và giao thông vận tải đã làm ô nhiễm và suy thoái chất lượng môi trường, đặc biệt là môi trường nước biển đảo Côn Đảo. Vì vậy, để Côn Đảo phát triển bền vững cần phải nghiên cứu, đánh giá môi trường nước khu vực, phục vụ công tác kiểm soát và quản lý tài nguyên môi trường Côn Đảo.

2. Lịch sử nghiên cứu [1]

Nghiên cứu về Côn Đảo được chú trọng và có nhiều nghiên cứu hơn từ những năm 1975 đến nay, còn từ trước những năm 1975 thì rất hạn chế. Năm 1994-1995, Trung tâm Khoa học tự nhiên và Công nghệ quốc gia - Viện Địa lý chủ trì nghiên cứu đề tài: "Tìm kiếm đánh giá tài nguyên nước trên lãnh thổ Côn Đảo". Năm 1996-1997 Liên đoàn địa chất 806 và Nam bộ có những nghiên cứu về địa chất Côn Đảo. Năm 2007-2008 và năm 2010 các như: Dự án "Điều tra bổ sung, xây dựng mạng lưới quan trắc, quy hoạch khai thác và bảo vệ tài nguyên nước vùng Côn Đảo". đề tài "Nghiên cứu đánh giá hiện trạng, đề xuất các giải pháp phát triển, khai thác, sử dụng và quản lý tổng hợp tài nguyên nước cho huyện Côn Đảo" của Trung tâm chất lượng nước thuộc Trung tâm quy hoạch và điều tra tài nguyên nước của Bộ Tài nguyên & Môi trường cũng đã được thực hiện. Đề tài cấp nhà nước KC 09.04/6-10 "Đánh giá điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội các khu bảo tồn biển trọng điểm phục vụ cho xây dựng và quản lý" do Viện nghiên cứu Hải sản chủ trì. Dự án "Điều tra điều kiện tự nhiên, tài nguyên, môi trường phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội Côn Đảo - Phú Quốc đến năm 2020, tầm nhìn 2030" do Tổng cục Môi trường chủ trì. Năm 2013, Tổng cục Biển và Hải Đảo chủ trì Dự án "Điều tra tài nguyên, môi trường một số hải đảo, cụm đảo lớn, quan trọng phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế biển và bảo vệ chủ quyền lãnh hải". Năm 2014 - 2015: Đề tài Khoa học công nghệ cấp Nhà nước BDKH.50/11-15: "Nghiên cứu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đối với một số đảo, nhóm đảo điển hình của Việt Nam và đề xuất giải pháp

ứng phó” do PGS.TS. Nguyễn Đại An làm chủ nhiệm đã thu thập các kết quả có liên quan và tổ chức điều tra, khảo sát bổ sung.

3. Đặc điểm môi trường nước đảo Côn Đảo

3.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến đặc trưng hóa học môi trường nước biển [2,3,4]

3.1.1. Thành tạo địa chất trên đảo

- *Phức hệ Định Quán ($J_3 - K_1đq$):* Phức hệ Định Quán được tạo thành từ các thành tạo phân bố chủ yếu ở khu vực Côn Sơn. Phức hệ Định Quán được cấu tạo từ các thành phần như: diorit, gabrodiorit, diorit thạch anh, granodiorit, tonalit, thành phần chiếm khối lượng lớn nhất là granodiorit.

- *Phức hệ Đèo Cả ($K_đc$):* Phức hệ Đèo cả được hình thành bởi các thành tạo phân bố trên một vùng diện tích rộng lớn. Phức hệ Đèo cả được cấu tạo bởi các thành phần như pha đá mạch, pha xâm nhập và Pha 3 (các thành phần chủ yếu của Pha 3 là granit pegmatit, ít granit pophyr, granit biotit hạt nhỏ)

- *Hệ Tầng Nha Trang (Knt):* Hệ tầng Nha Trang được tạo thành từ các đá phân bố chủ yếu ở Tây Nam núi Tà Kou Côn Đảo và núi Nhọn. Qua phân tích tương thạch học – cấu trúc các thành tạo của hệ tầng Nha Trang được chia làm 3 tướng: Tướng á núi lửa, tướng hòng núi lửa, tướng phun trào thực sự.

Chiếm 95% về khối lượng của hệ tầng là tướng phun trào thực sự, bao gồm các thành phần: dacit porphyry, felsit, andesit, ryolit porphyry, tuf của chúng và porphyrit.

Chiếm 2 ÷ 3% khối lượng của hệ tầng là tướng á núi lửa, thường phát triển dưới dạng các thể kéo dài hay các tuyến dọc theo các đứt gãy phương á kinh tuyến hoặc Đông Bắc – Tây Nam bao gồm các thành phần: felsit porphyry, felsit sọc dải, granit porphyry, ryolit porphyry.

Cũng chiếm từ 2 ÷ 3% khối lượng của hệ tầng là tướng hòng núi lửa, gồm các thành phần: Dăm vụn, fels porphyry, cuội tầng kết tuf, ryolit porphyry. Tướng hòng núi lửa tạo thành các địa hình dạng tháp, tháp đôi, tháp ba, hình chóp ở Tân Lập, Hòn Bà (Côn Đảo).

- *Phức hệ Cù Mông ($K_2 - Pcm$):* Các thể đá mạch sẫm màu phát triển tập trung thành đới tại sườn núi đã tạo thành phức hệ Cù Mông. Phức hệ này gồm các thành phần: diabas, gabrodiabas, gabrodiorit, đá thường có cấu tạo khối, đôi khi có cấu tạo định hướng, kiến trúc tàn dư diabas hoặc hạt nửa tự hình. Các dyke, mạch thường có quy mô nhỏ, bề rộng 1 ÷ 3m đến 20 ÷ 30m kéo dài theo các phương á kinh tuyến hoặc á vĩ tuyến (Hòn Bà). Các thành tạo của hai phức hệ Cù Mông thuộc loại toleit vì qua kết quả nghiên cứu thạch hóa và nguyên tố vết đã chỉ rõ.

- Các thành tạo Đệ tứ trên đảo:

+ Khi nghiên cứu về các thành tạo đệ tứ cho thấy: Thành hệ trầm tích lục nguyên bờ rời nguồn gốc biển, gió và sông biển. Các thành tạo tuổi Đệ Tứ này phân bố thành dải hẹp ven biển theo phương Đông Bắc - Tây Nam. Thành tạo hệ này bao gồm các thành tạo sau: Trầm tích sông - biển tuổi Holocen sớm - giữa; Trầm tích vũng vịnh tuổi Pleistocen giữa - muộn và Pleistocen muộn; Trầm tích biển; trầm tích gió; Trầm tích biển tương bar cát tuổi Pleistocen giữa - muộn hệ tầng Phan Thiết; trầm tích biển - đầm lầy tuổi Holocen giữa; trầm tích biển, sông - biển, trầm tích gió, trầm tích biển- đầm lầy tuổi Holocen giữa - muộn và tuổi Holocen muộn.

+ Các thành tạo của hệ tầng Phan Thiết ở khu vực Côn Đảo chủ yếu là của hệ tầng là cát thạch anh hạt nhỏ đến vừa xen cát pha bột và dưới các dạng chòm nhỏ. Các trầm tích này có màu từ xám, trắng đến vàng, vàng đỏ và đỏ. Trầm tích có thành phần độ hạt khá ổn định trong khi màu của trầm tích lại có xu hướng đậm dần từ dưới lên trên và có cấu tạo phân lớp ngang, sóng xiên.

+ Các trầm tích biển tương vũng vịnh và ven bờ phân bố khá rộng dưới dạng các đồng bằng cao 35 ÷ 60m là trầm tích tuổi Pleistocen giữa - muộn và Pleistocen muộn. Thành phần của các thành tạo này bao gồm chủ yếu là cát, sạn, cát - bột, ít sét bờ rời với bề dày khoảng 9 ÷ 20m. Quy luật chuyển tương gần bờ và ở phần cao thì trầm tích chủ yếu là hạt thô (cát, sạn), xa bờ và phần trũng thì trầm tích chủ yếu là hạt mịn (cát- bột lẫn sét) là quy luật của các thành tạo này.

3.1.2. Thành tạo địa chất dưới biển

Trong vùng biển Côn Đảo có mặt 8 trường trầm tích tương ứng: Trầm tích sạn cát, cát sạn, cát hình thành trong 2 môi trường điển hình là môi trường bãi triều cổ và môi trường bãi triều hiện đại; trầm tích cát bùn sạn, cát bột, bột cát hình thành trong môi trường biển nông hiện đại. Ở độ sâu 0-20m nước với thành phần chủ yếu gồm cát, cát bột, cuội sỏi, tảng; trầm tích thường có màu xám sáng, xám trắng,

đa màu (cuội sỏi bãi triều). Trầm tích tại đây được đặc trưng bởi môi trường kiềm yếu - oxy hóa yếu đến oxy hóa mạnh và là các trường trầm tích cát, cát sạn, sạn sỏi, vụn vỏ sinh vật...chiếm phần lớn và tập trung quanh đảo và có khả năng tàng trữ độc tố trung bình: Là các trầm tích cát bùn, cát bùn sạn có hàm lượng cấp hạt mịn từ 20-60 %...phân bố tập trung tại phía bắc của Hòn Bảy, phía tây Hòn Cau. Nhóm trầm tích có khả năng tàng trữ độc tố cao: Là các trầm tích bùn cát, bùn cát sạn, sét, sét bột có hàm lượng cấp hạt mịn trên 60%...nhóm này rất ít và không tìm thấy

3.2. Đặc điểm hóa lý môi trường nước

Môi trường nước mặt và nước biển Côn Đảo nhìn chung còn trong sạch. Tuy nhiên, đã có một số biểu hiện ô nhiễm môi trường bởi dầu và rác thải gắn liền với vật chất hữu cơ, có nguy cơ ô nhiễm môi trường nước bởi các kim loại nặng.

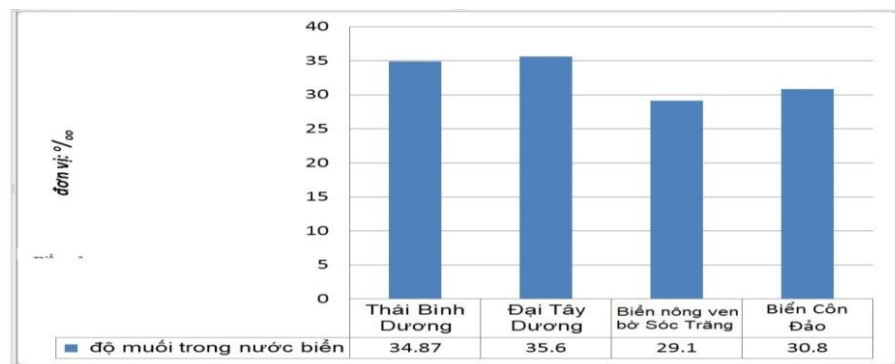
3.2.1. Các thông số hóa lý của nước

Các thông số hóa lý cơ bản của nước biển tầng mặt của Côn Đảo trình bày trong bảng 3.1.

Bảng 3.1. Tham số môi trường hóa lý nước biển tầng mặt vùng biển Côn Đảo (n = 200)

TT	Thông số	Đơn vị	Khoảng	Trung bình	QCVN 08:2008/ BTNMT
1	Nhiệt độ	°C	24,3-32,0	28,4	-
2	Độ muối	‰	30,2-31,4	30,8	50
3	pH	1-14	7,5-8,5	8,24	6 - 8,5
4	Eh	mV	121-123	121,9	-
5	Độ đục	mg/l	2-6mg/l	4,4	20 - 30
6	DO	mg/l	> 5		> 6
7	COD	mg/l	3,12 - 3,35	3,25	10 - 15
8	BOD ₅	mg/l	1,76 - 1,92	1,85	4 - 6

Từ các giá trị nêu ở bảng 3.1 cho thấy các thông số hóa lý nằm trong giới hạn cho phép theo Quy chuẩn Việt Nam QCVN 08:2008/BTNMT. Để làm rõ điều đó chúng ta so sánh độ muối của biển đảo Côn Đảo với biển nông ven bờ Sóc Trăng và của Thái Bình Dương và Ấn Độ Dương (hình 3.1).



Hình 3.1. Biểu đồ thể hiện độ muối trong nước biển ở Côn Đảo so với các khu vực khác

3.2.2. Đặc điểm phân bố nồng độ các anion và nguyên tố kim loại nặng trong nước biển

a) Đặc điểm phân bố nồng độ các anion

Xem xét 2 anion là NO_3^- , SO_4^{2-} trong nước mặt trên đảo và 3 anion NO_3^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} trong nước biển Côn Đảo và nhận thấy nồng độ các anion nêu trên ở mức bình thường. Các giá trị dị thường vẫn nằm trong giới hạn cho phép theo Quy chuẩn QCVN 08:2008/BTNMT (bảng 3.2 và 3.3).

Bảng 3.2. Đặc điểm phân bố các anion trong nước mặt ở Côn Đảo (n=200)

Đặc điểm Anion	Khoảng dao động(mg/l)	Nồng độ trung bình (mg/l)	Độ lệch S (mg/l)	Nồng độ dị thường Ca (%)	QCVN 08:2008/ BTNMT	Số điểm và nơi phân bố dị thường
NO_3^-	0,09 - 0,39	0,14	0,04	0,36	15	Khu vực gần sân bay - Nam bãi Đầm Trâu, Nam bãi Vông, Nam dốc Trâu Té, Tây mũi Lò Vôi, Bắc An Hội.
SO_4^{2-}	5 - 60	18,64	1,34	22,53	-	

Bảng 3.3. Đặc điểm phân bố các anion trong nước biển Côn Đảo(n=200)

Đặc điểm Anion	Khoảng dao động(mg/l)	Nồng độ trung bình (mg/l)	Độ lệch S(mg/l)	Nồng độ dị thường (%)	Số điểm và nơi phân bố dị thường
NO_3^-	0,59-1.12	0,64	0,12	0,96	Nam hòn Bảy Cạnh Bắc hòn Bảy Cạnh, vịnh Côn Sơn, Bắc Côn Đảo
SO_4^{2-}	2405-2465	2426,99	9,65	2452,25	Bắc hòn Tre nhỏ, Bắc Côn Đảo, Bắc và Nam hòn Bảy Cạnh, vịnh Côn Sơn
CO_3^{2-}	8,2-12,58	9,06	0,55	10,51	Nam hòn Bảy Cạnh, Bắc hòn Bảy Cạnh, vịnh Côn Sơn, Bắc hòn Tre nhỏ, Bắc Côn Đảo

b) Đặc điểm phân bố của các nguyên tố kim loại nặng trong nước [2.3]

* *Nước mặt trên đảo Côn Đảo*: Đối với nước mặt trên đảo, qua sự phân bố của 11 nguyên tố (bảng 3.4) chúng tôi thấy nồng độ các nguyên tố đều nằm trong giới hạn cho phép theo Quy chuẩn Việt Nam, chỉ có một số điểm có sự tập trung nồng độ dị thường.

Bảng 3.4. Đặc điểm các nguyên tố trong nước mặt Côn Đảo (n=200)

Đặc điểm Nguyên tố	Khoảng dao động (mg/l)	Nồng độ trung bình (mg/l)	Nồng độ dị thường	QCVN 08:2010/BN TMT	Nơi phân bố dị thường
Kẽm (Zn)	0,004-0,019	0,009	0,013	2,0	Phân bố chủ yếu ở: gần sân bay - Nam bãi Đầm Trâu, Nam bãi Vông, Nam dốc Trâu Té, Tây mũi Lò Vôi, Bắc An Hội.
Asen (As)	0,0012-0,0021	0,0016	0,0018	0,1	
Cadimi (Cd)	0,00005-0,00006	0,00005	0,000051	0,01	
Antimoan (Sb)	0,00018-0,00037	0,00028	0,00031	-	
Đồng (Cu)	0,016-0,03	0,021	0,025	1,0	
Mangan (Mn)	0,0015-0,0027	0,0018	0,0022	-	
Chì (Pb)	0,0015-0,0032	0,0021	0,0026	0,05	
Magie (Mg)	2-33	10,11	14,25	-	
Bo (B)	4,14-4,25	4,18	4,20	-	
Brom (Br)	0,1-1,4	0,5	1,0	-	
Thủy ngân (Hg)	0,00001-0,00002	0,00001	0,000014	0,002	

* *Nước biển Côn Đảo*: Nhìn chung, nồng độ các kim loại nặng trong nước biển Côn Đảo so với nước biển thế giới cũng tương đồng, với hệ số Talasofin (Ta) <1, chỉ có Pb (Ta = 5,67) (bảng 3.5.) nhưng vẫn nằm trong giới hạn cho phép.

Bảng 3.5. Đặc điểm các nguyên tố trong nước biển Côn Đảo (n=200)

Đặc điểm Nguyên tố	Hàm lượng trung bình (mg/l)	Nồng độ của thế giới (mg/l)	Hệ số Ta	QCVN 10:2008/ BTNMT	Số điểm, nơi phân bố điểm dị thường
Kẽm (Zn)	0,009	0,01	0,9	2,0	Bắc hòn Tre nhỏ (độ sâu 25-30m nước), Tây Bắc hòn Cau (độ sâu 20-25m nước). Ngoài ra còn có các điểm dị thường phân bố rải rác trong vùng: Đông Nam hòn Trác lớn (độ sâu 25m nước), Nam và Tây hòn Vung (độ sâu 24-28m nước).
Antimoan (Sb)	0,00042	0,0005	0,84	-	
Đồng (Cu)	0,0025	0,003	0,83	1,0	
Mangan (Mn)	0,0018	0,002	0,9	0,1	
Chì (Pb)	0,00017	0,00003	5,67		
Asen (As)	0,0023	0,003	0,77	0,05	
Magie (Mg)	1235,12	1350	0,91	-	Nam hòn Bảy Cạnh, Bắc hòn Tre nhỏ, Bắc Côn Đảo, Nam hòn Bảy Cạnh, vịnh Côn Sơn, Đông Nam mũi Chim
Bo (B)	4,18	4,6	0,91	-	Bắc hòn Tre nhỏ (độ sâu 26-28m nước), Nam hòn Bảy Cạnh (độ sâu 25-30m nước)
Brom (Br)	59,1	65	0,91	-	
Cacdimi (Cd)	0,00009	0,0001	0,9	0,005	Không có dị thường, phân bố đều
Thủy ngân(Hg)	0,000025	0,00003	0,8	0,005	Không có điểm dị thường

3.3. Nguy cơ ô nhiễm, ô nhiễm môi trường nước

3.3.1. Ô nhiễm nước dầu

Với số lượng phân tích không nhiều (n = 10) tuy chưa đại diện cho nước biển Côn Đảo nhưng đã cho phép chúng ta rút ra nhận xét: Hàm lượng dầu mỡ quanh đảo Côn Đảo khá cao và khoảng biến động lớn, các giá trị dao động từ 0,09-0,51 mg/l, trung bình 0,24 mg/l. Như vậy, hàm lượng dầu quan trắc đã vượt giới hạn cho phép theo QCVN 09:2010/BTNMT đối với mục đích nuôi trồng thủy sản và bảo tồn thủy sinh còn so với ngưỡng ASEAN đề xuất là 0,14mg/l. Các điểm có hàm lượng cao hầu hết là ở khu vực cảng, âu cảng, âu tàu, như điểm quan trắc đạt giá trị cao nhất (0,51 mg/l) là ở cảng Bến Đầm. Nguồn gốc các ô nhiễm dầu là do xả thải từ tàu xuống biển.

3.3.2. Ô nhiễm rác thải

Rác thải sinh hoạt là nguồn tác động đến môi trường nước đảo Côn Đảo rất lớn. Vứt rác và cho chất thải xuống nước mặt và nước biển vẫn là thói quen của nhiều hộ dân sống ven bờ. Đồng thời, các hoạt động du lịch, đánh bắt và vận chuyển cá vào trong cảng, công-nông nghiệp, neo đậu tàu thuyền,... cũng góp phần xả ra một lượng lớn nước thải, rác thải có hàm lượng chất hữu cơ cao. Điều đó đã làm cho môi trường trong khu vực này ngoài ô nhiễm rác thải còn có khả năng bị ô nhiễm bởi các chất hữu cơ.

3.3.3. Nguy cơ ô nhiễm nước bởi anion và kim loại nặng

Các anion và các nguyên tố kim loại nêu trên có nồng độ trong nước mặt trên đảo và nước biển quanh đảo đều nằm trong giới hạn cho phép so với QCVN 08:2008/BTNMT và QCVN 10:2008/BTNMT. Tuy nhiên, hầu hết các anion và kim loại nặng có biểu hiện tập trung tại một số vị trí với nồng độ cao một cách dị thường tạo nên nguy cơ ô nhiễm. Đáng quan tâm nhất là nguyên tố Pb trong nước biển quanh đảo Côn Đảo có hệ số Ta = 5,67 là đáng quan tâm. Hàm lượng Pb dao động trong khoảng 0,00016 - 0,00019mg/l, hàm lượng trung bình là 0,00017mg/l, cao hơn 6,67 lần hàm lượng trung bình của nó trong nước biển thế giới (0,00003mg/l) (bảng 3.6). Như vậy, Pb có sự tập trung cao và gây nguy cơ ô nhiễm môi trường nước biển. Dị thường của Pb phân bố ở các khu vực cao gấp 6 lần hàm lượng trung bình trong nước biển thế giới. Do vậy Pb có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường nước biển trong vùng.

Bảng 3.6. Nguy cơ ô nhiễm nước biển bởi chì [4,5]

TT	Khu vực	Hàm lượng (mg/l)
1	Bắc hòn Tre Nhỏ (25-30m nước)	0,00017 - 0,00018
2	Mũi Đông Bắc Côn Đảo (25-27m nước)	0,00017 - 0,00019
3	Vịnh Đông Bắc-Nam bãi Đá Hình (16-20m nước)	0,00017 - 0,00018
4	Tây Bắc hòn Cau (20-25m nước)	0,00017 - 0,00018
5	Nam hòn Vung (27-30m nước)	0,00018

4. Kết luận

Chất lượng nước mặt trên đảo và nước biển quanh Côn Đảo khá tốt và ổn định trong cả hai mùa mưa và mùa khô. Chất lượng môi trường nước biển của Côn Đảo tốt nhất trong hệ thống 4 đảo điển hình của Việt Nam. Nhiệt độ, độ muối ổn định, hàm lượng DO cao, pH mang tính kiềm yếu và ít biến đổi theo mùa. Nồng độ các yếu tố thủy hóa, anion, kim loại nặng đều thấp hơn nhiều so với giới hạn cho phép. Tuy nhiên, có hàm lượng dầu cao hơn giới hạn cho phép theo Quy chuẩn Việt Nam và một số vị trí có nguy cơ ô nhiễm anion, kim loại nặng đặc biệt là Pb. Đây là những dấu hiệu của sự suy thoái môi trường, đã đến lúc cần quan tâm giám sát và bảo vệ môi trường để đảm bảo mục tiêu phát triển bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Đại An và nnk. Thuyết minh đề tài BĐKH.50/11-15: *“Nghiên cứu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đối với một số đảo, nhóm đảo điển hình của Việt Nam và đề xuất giải pháp ứng phó”*. Hải Phòng, 2014.
- [2] Đỗ Văn Khương, KC 09.04/6-10 - Báo cáo kết quả khoa học công nghệ đề tài *“Đánh giá điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội các khu bảo tồn biển trọng điểm phục vụ cho xây dựng và quản lý”*, 2010
- [3] Phạm Văn Thanh và nnk, *“Báo cáo kết quả thực địa đảo Côn Đảo”*. Lưu trữ đề tài BĐKH-50. Đại học Hàng Hải VN, Hải Phòng, 2014.
- [4] Đào Mạnh Tiến, Hoàng Văn Thức *“Điều tra, đánh giá hiện trạng và dự báo biến động môi trường biển Côn Đảo đến năm 2010 và định hướng đến năm 2030”*. Lưu trữ Tổng cục Môi trường, Hà Nội, 2013.
- [5] Đào Mạnh Tiến, Dự án *“Điều tra đặc điểm địa chất, địa động lực, địa chất khoáng sản, địa chất môi trường và dự báo tai biến địa chất các vùng biển Việt Nam”*. Lưu trữ tổng cục Biển và Hải đảo, Hà Nội, 2012.
- [6] Tổng cục Biển và Hải đảo Việt Nam, 2013, Dự án *“Điều tra tài nguyên, môi trường một số hải đảo, cụm đảo lớn, quan trọng phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế biển và bảo vệ chủ quyền lãnh hải”*.