

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG



ISO 9001:2008

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

Sinh viên : Lê Thị Hiền
Giảng viên hướng dẫn: TS Nguyễn Thị Kim Dung
ThS. Phạm Thị Mai Vân

HẢI PHÒNG - 2015

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

**ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC CỦA
ĐẢO PHÚ QUỐC**

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY

NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

Sinh viên : Lê Thị Hiền

**Giảng viên hướng dẫn : TS Nguyễn Thị Kim Dung
ThS. Phạm Thị Mai Vân**

HẢI PHÒNG – 2015

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Lê Thị Hiền

Mã SV: 1112301022

Lớp: MT1501

Ngành: Kỹ thuật môi trường

Tên đề tài: Đánh giá hiện trạng môi trường nước của đảo Phú Quốc

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp

.....

.....

.....

.....

.....

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên: Nguyễn Thị Kim Dung

Học hàm, học vị: Tiến sĩ

Cơ quan công tác: Trường Đại học Dân lập Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn: Đề xuất các giải pháp bảo vệ môi trường nước

Người hướng dẫn thứ hai:

Họ và tên: Phạm Thị Mai Vân

Học hàm, học vị: Thạc sĩ

Cơ quan công tác: Trường Đại học Dân lập Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn: Đánh giá chất lượng nước đảo Phú Quốc

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 6 tháng 4 năm 2015

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 26 tháng 6 năm 2015

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Người hướng dẫn

Lê Thị Hiền

ThS. Phạm Thị Mai Vân

TS. Nguyễn Thị Kim Dung

Hải Phòng, ngày tháng.....năm 2015

Hiệu trưởng

GS.TS.NGƯT Trần Hữu Nghị

PHẦN NHẬN XÉT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Đánh giá chất lượng của khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T. T.N trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn (ghi bằng cả số và chữ):

.....
.....
.....

Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm 2015

Cán bộ hướng dẫn

Phạm Thị Mai Vân

Nguyễn Thị Kim Dung

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin chân thành cảm ơn **TS. Nguyễn Thị Kim Dung** và **ThS. Phạm Thị Mai Vân**, đã tận tình hướng dẫn đỡ tôi và tạo điều kiện giúp đỡ tôi trong suốt quá trình thực hiện và hoàn thành tốt khóa luận này.

Đồng thời tôi cũng xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo trong Khoa Môi trường - Trường Đại học Dân Lập Hải Phòng, đã trang bị cho tôi những kiến thức khoa học quý báu trong suốt khóa học để tôi thêm vững tin trong quá trình thực hiện khóa luận và công tác sau này.

Cuối cùng tôi gửi lời cảm ơn tới bạn bè, gia đình và người thân đã động viên và tạo điều kiện giúp đỡ tôi trong việc hoàn thành khóa luận này.

Tôi xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, tháng năm 2015

Sinh Viên

Lê Thị Hiền

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN VỀ MÔI TRƯỜNG NƯỚC	3
1.1. Khái niệm ô nhiễm nước.....	3
1.2. Nguồn gây ô nhiễm nước.....	3
1.2.1. Ô nhiễm tự nhiên.	3
1.2.2. Ô nhiễm nhân tạo.....	3
1.3. Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước	5
1.3.1. Chỉ tiêu vật lý.	5
1.3.2. Chỉ tiêu hóa lý.....	6
1.3.3. Chỉ tiêu hóa học.....	8
1.3.4. Chỉ tiêu sinh học.....	9
1.4. Thực trạng môi trường nước hiện nay.....	9
1.4.1. Trên thế giới.....	9
1.4.2. Tại Việt Nam.	10
CHƯƠNG 2 ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN VÀ KINH TẾ XÃ HỘI HUYỆN ĐẢO PHÚ QUỐC	12
2.1. Điều kiện tự nhiên.....	12
2.1.1. Vị trí địa lý.	12
2.1.2. Địa hình.....	15
2.1.3. Đặc điểm khí hậu.....	16
2.1.4. Đặc điểm thủy văn.....	21
2.1.5. Hải văn.....	22
2.1.6. Tài nguyên	22
2.2. Điều kiện kinh tế - xã hội	23
2.3.1. Cơ cấu kinh tế.....	23
2.3.2. Xã hội.....	24

2.3.2.1. Dân số và lao động	24
2.3.2.2. Về văn hóa tôn giáo	24
2.3.2.3. Giáo dục, y tế.....	24
2.3.2.4. Thực trạng cơ sở hạ tầng	25
2.3.3. Định hướng phát triển tổng thể đảo Phú Quốc năm 2010.....	26
CHƯƠNG 3 ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC HUYỆN ĐẢO PHÚ QUỐC.....	28
3.1. Hiện trạng trữ lượng và chất lượng nước trên huyện đảo Phú Quốc	28
3.1.1. Nước ngầm.....	28
3.1.1.1. Nguồn trữ lượng.....	28
3.1.1.2. Chất lượng nước ngầm.....	29
3.1.2. Nước mặt.....	35
3.1.2.1. Nguồn trữ lượng.....	35
3.1.2.2. Chất lượng nước mặt.....	35
3.1.3. Chất lượng nước biển ven bờ huyện đảo Phú Quốc.....	37
3.1.3.1. Đặc điểm môi trường hóa học nước biển Phú Quốc từ 0 – 20m.....	37
3.1.4. Biến thiên hàm lượng một số nguyên tố kim loại từ sông ra biển.....	40
3.2. Các tác động tiêu cực đến tài nguyên nước của đảo Phú Quốc	44
3.2.1. Khai thác quá mức.....	45
3.2.2. Hoạt động khai thác khoáng sản	45
3.2.3. Hoạt động du lịch và dịch vụ	45
3.2.4. Nguy cơ ô nhiễm môi trường nước bởi rác thải.....	46
3.2.5. Nguy cơ ô nhiễm môi trường nước bởi dầu.....	46
3.2.6. Nguy cơ ô nhiễm môi trường nước bởi các hợp chất hữu cơ	46
CHƯƠNG 4 ĐỀ XUẤT MỘT SỐ BIỆN PHÁP	48
4.1. Các giải pháp lâu dài.....	48
4.2. Các giải pháp cơ bản và ưu tiên trước mắt.....	50
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	53
TÀI LIỆU THAM KHẢO	54

DANH MỤC BẢNG

Bảng 2.1. Bảng lượng mưa các tháng trong năm (mm).....	17
Bảng 2.2. Độ ẩm tương đối trung bình các tháng trong năm (%).....	18
Bảng 2.3. Nhiệt độ trung bình (⁰ C) tháng và năm vùng biển Phú Quốc.....	19
Bảng 2.4. Bảng số giờ nắng các tháng trong năm (giờ).....	20
Bảng 3.1. Tổng hợp kết quả phân tích mẫu tầng chứa nước lỗ hổng	29
Bảng 3.2. Tổng hợp kết quả phân tích mẫu nước tầng chứa nước khe nứt	33
Bảng 3.3 Chất lượng nước mặt sông Dương Đông và khu vực cảng An Thới ..	36
Bảng 3.4 Chất lượng nước rạch Vũng Bàu.....	37
Bảng 3.5. Độ muối trong nước vùng biển Phú Quốc và một số vùng biển Việt Nam, Thế giới.....	38
Bảng 3.6. Giá trị Eh, pH trong vùng biển Phú Quốc	39
Bảng 3.7. Giá trị BOD5, COD trong nước vùng biển Phú Quốc (0-20m nước) (N=109 mẫu)	39
Bảng 3.8. Tham số địa hoá môi trường các anion trong nước vùng biển Phú Quốc 0-20m nước (N = 315 mẫu).....	40
Bảng 3.9. Biến thiên hàm lượng các kim loại theo một số mặt cắt từ cửa sông, rạch ra biển (vùng biển Phú Quốc)	40
Bảng 3.10. Biến thiên hàm lượng các ion theo một số mặt cắt từ cửa sông, suối ra biển (vùng biển Phú Quốc) (Tiếp)	41

DANH MỤC HÌNH

Hình 2.1: Vị trí địa lý đảo Phú Quốc	13
Hình 3.1 Đồ thị biến thiên hàm lượng nguyên tố Cu theo mặt cắt từ sông Dương Đông ra biển	42
Hình 3.2. Đồ thị biến thiên hàm lượng nguyên tố Zn theo mặt cắt từ Cửa Cạn ra biển	42
Hình 3.3. Đồ thị biến thiên hàm lượng nguyên tố Pb theo mặt cắt từ sông Dương Đông ra biển	43
Hình 3.4 Đồ thị biến thiên hàm lượng nguyên tố Cd theo mặt cắt từ sông Dương Đông ra biển.	44

MỞ ĐẦU

Nước là nguồn tài nguyên vô cùng quý giá, quyết định thành công trong các chiến lược, quy hoạch, kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội, đảm bảo quốc phòng, an ninh quốc gia. Tuy nhiên nguồn tài nguyên thiên nhiên quý hiếm và quan trọng này đang phải đối mặt với hiện tượng ô nhiễm và cạn kiệt. Nguy cơ thiếu nước, đặc biệt là nước ngọt và nước sạch là một hiểm họa lớn đối với sự tồn vong của con người cũng như toàn bộ sự sống trên trái đất. Do đó con người cần phải nhanh chóng có các biện pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên nước.

Hiện nay, Tổ Chức Liên Hiệp Quốc thống kê thế giới hiện có hơn 1 tỷ người, tương đương 1/6 số dân không có đủ điều kiện để tiếp cận nguồn nước sạch và một nửa các quốc gia trên thế giới sẽ rơi vào tình trạng căng thẳng hoặc thiếu nước sạch trầm trọng vào năm 2025, và đến năm 2050 tỉ lệ này sẽ là 3/4. Tại châu Á hơn một nửa dân số thế giới, thiếu nước sạch cũng đã trở nên rất trầm trọng.

Nước ta có tài nguyên nước thuộc loại trung bình trên thế giới, song ẩn chứa nhiều yếu tố kém bền vững. Xét lượng nước vào mùa khô thì nước ta thuộc vào vùng phải đối mặt với thiếu nước, một số khu vực thuộc loại khan hiếm nước. Chưa bao giờ tài nguyên nước lại trở nên quý hiếm như mấy năm gần đây khi nhu cầu nước không ngừng tăng lên mà nhiều dòng sông lại bị suy thoái, ô nhiễm, nước sạch ngày một khan hiếm. An ninh về nước cho phát triển bền vững và bảo vệ môi trường đang không được bảo đảm ở nhiều nơi, nhiều vùng ở nước ta nói chung và Phú Quốc nói riêng.

Phú Quốc có vị trí cực kỳ quan trọng trong chiến lược phát triển kinh tế biển đảo, cũng như trong chiến lược quốc phòng – an ninh khu vực phía Nam nói riêng và cả nước nói chung. Với những tiềm năng và lợi thế về vị trí địa lý, điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên, đảo Phú Quốc được xác định là trung tâm du lịch sinh thái và trung tâm giao thương tầm cỡ khu vực và quốc tế.

Chính vì vậy, việc xem xét, đánh giá chất lượng nước, xác định các nguồn ô nhiễm và dự báo mức độ ảnh hưởng của các hoạt động kinh tế xã hội của đảo Phú Quốc đến môi trường nước rất quan trọng. Do đó đề tài: “Đánh giá hiện trạng môi trường nước đảo Phú Quốc” được lựa chọn nhằm làm tiền đề cho việc xem xét, giải quyết các vấn đề môi trường và làm cơ sở để đề ra các biện pháp bảo vệ môi trường nước, tiến tới mục tiêu phát triển bền của đảo Phú Quốc.

Mục tiêu của đề tài.

- Đánh giá chất lượng nước
- Đề xuất các biện pháp cải thiện ô nhiễm và bảo vệ nguồn nước phù hợp cho Đảo Phú Quốc.

Phương pháp nghiên cứu:

- Thu thập tài liệu về điều kiện tự nhiên của Đảo Phú Quốc.
- Thu thập tài liệu về dân sinh, kinh tế, xã hội và môi trường của Đảo Phú Quốc.
- Phân tích, đánh giá hiện trạng chất lượng nước đảo Phú Quốc.

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VỀ MÔI TRƯỜNG NƯỚC

1.1. Khái niệm ô nhiễm nước [6, 7]

Ô nhiễm nước là sự thay đổi theo chiều xấu đi các tính chất vật lý – hoá học – sinh học của nước, với sự xuất hiện các chất lạ ở thể lỏng, rắn làm cho nguồn nước trở nên độc hại với con người và sinh vật. Làm giảm độ đa dạng sinh vật trong nước. Xét về tốc độ lan truyền và quy mô ảnh hưởng thì ô nhiễm nước là vấn đề đáng lo ngại hơn ô nhiễm đất.

Hiến chương châu Âu về nước đã định nghĩa:

"Ô nhiễm nước là sự biến đổi nói chung do con người đối với chất lượng nước, làm nhiễm bẩn nước và gây nguy hiểm cho con người, cho công nghiệp, nông nghiệp, nuôi cá, nghỉ ngơi, giải trí, cho động vật nuôi và các loài hoang dã".

1.2. Nguồn gây ô nhiễm nước [1, 5, 6, 7, 14]

1.2.1. Ô nhiễm tự nhiên.

❖ Là do mưa, tuyết tan, lũ lụt, gió bão... hoặc do các sản phẩm hoạt động sống của sinh vật, kể cả xác chết của chúng.

❖ Xác sinh vật bị vi sinh vật phân hủy thành chất hữu cơ. Một phần sẽ ngấm vào lòng đất, sau đó ăn sâu vào nước ngầm, gây ô nhiễm. hoặc theo dòng nước ngầm hòa vào dòng lớn.

❖ Lũ lụt có thể làm nước mất sự trong sạch, khuấy động những chất bẩn trong hệ thống cống rãnh, mang theo nhiều chất thải độc hại từ nơi đổ rác, và cuốn theo các loại hoá chất trước đây đã được cất giữ.

❖ Ô nhiễm nước do các yếu tố tự nhiên (núi lửa, xói mòn, bão, lụt,...) có thể rất nghiêm trọng, nhưng không thường xuyên, và không phải là nguyên nhân chính gây suy thoái chất lượng nước toàn cầu.

1.2.2. Ô nhiễm nhân tạo.

❖ **Từ sinh hoạt:**

➤ Trong hoạt động sống con người sử dụng một lượng nước rất lớn, nhu cầu nước tăng lên theo sự phát triển của xã hội, do đó cũng tạo ra một lượng nước thải ngày càng lớn.

➤ Nước thải sinh hoạt là nước thải phát sinh từ các hộ gia đình, bệnh viện, khách sạn, cơ quan trường học, từ hoạt động sinh hoạt ở bệnh viện, các cơ quan, nhà máy chứa các chất thải trong quá trình sinh hoạt, vệ sinh của con người.

➤ Trong các đô thị, nước thải sinh hoạt từ các khu dân cư và các công trình công cộng có hàm lượng chất hữu cơ cao làm môi trường thuận lợi cho các vi khuẩn gây bệnh phát triển và gây hiện tượng nước phì dưỡng.

❖ Từ các hoạt động công nghiệp:

➤ Ngày nay, tốc độ đô thị hóa, công nghiệp hóa và làng nghề thủ công ngày càng mở rộng, lượng chất thải rắn, thải lỏng chưa kiểm soát được thải vào nguồn nước sẽ gây ô nhiễm, suy thoái nhanh các nguồn nước mặt, nước ngầm, làm gia tăng tình trạng thiếu nước và ô nhiễm nước nhất là về mùa khô.

➤ Thành phần nước thải công nghiệp rất đa dạng và phức tạp, phụ thuộc loại hình sản xuất, dây chuyền công nghệ, thành phần nguyên liệu, chất lượng sản phẩm,...

➤ Trong nước thải sản xuất, ngoài các cặn lơ lửng còn nhiều tạp chất hóa học khác như các chất hữu cơ (axit, este, fenol, dầu mỡ,...), các chất độc (xianua, asen, thủy ngân, chì,...), các chất gây mùi, các muối khoáng và cả một số chất đồng vị phóng xạ.

➤ Mức độ ô nhiễm nước ở các khu công nghiệp, khu chế xuất, cụm công nghiệp tập trung là rất lớn.

➤ Điều nguy hiểm hơn là trong số các cơ sở sản xuất công nghiệp, các khu chế xuất đa phần chưa có trạm xử lý nước thải, khí thải và hệ thống cơ sở hạ tầng đáp ứng yêu cầu bảo vệ môi trường.

❖ Từ y tế:

➤ Nước thải bệnh viện bao gồm nước thải từ các phòng phẫu thuật, phòng xét nghiệm, phòng thí nghiệm, từ các nhà vệ sinh, khu giặt là, rửa thực phẩm, bát đĩa, từ việc làm vệ sinh phòng... cũng có thể từ các hoạt động sinh hoạt của bệnh nhân, người nuôi bệnh và cán bộ công nhân viên làm việc trong BV.

➤ Đặc tính của nước thải BV: ngoài những yếu tố ô nhiễm thông thường như chất hữu cơ, dầu mỡ động thực vật, vi khuẩn, còn có những chất bản khoáng và hữu cơ đặc thù như các phế phẩm thuốc, các chất khử trùng, dư lượng thuốc kháng sinh, các đồng vị phóng xạ được sử dụng trong quá trình chẩn đoán và điều trị bệnh.

➤ Trong đó máu mủ, dịch, đờm, phân của người bệnh, các loại hóa chất độc hại từ cơ thể và chế phẩm điều trị, thậm chí cả chất phóng xạ được sắp xếp vào danh mục chất thải nguy hại, gây nguy hiểm cho người tiếp xúc.

➤ Ngoài ra, những chất thải như máu, dịch, nước tiểu có hàm lượng hữu cơ cao, phân hủy nhanh nếu không được xử lý đúng mức, không chỉ gây bệnh mà còn gây mùi hôi thối nồng nặc, làm ô nhiễm không khí trong các khu dân cư.

➤ Sau khi hòa vào hệ thống nước thải sinh hoạt, những mầm bệnh này chu du khắp nơi, xâm nhập vào các loại thủy sản, vật nuôi, cây trồng, nhất là rau thủy canh và

trở lại với con người. Việc tiếp xúc gần với nguồn ô nhiễm còn làm tăng nguy cơ ung thư và các bệnh hiểm nghèo khác cho người dân.

❖ **Từ hoạt động sản xuất nông, ngư nghiệp:**

➤ **Trong sản xuất nông nghiệp:**

▪ Các hoạt động chăn nuôi gia súc: phân, nước tiểu gia súc, thức ăn thừa không qua xử lý đưa vào môi trường và các hoạt động sản xuất nông nghiệp khác: thuốc trừ sâu, phân bón chứa các chất hóa học độc hại có thể gây ô nhiễm nguồn nước ngầm và nước mặt.

▪ Trong quá trình sản xuất nông nghiệp, đa số nông dân đều sử dụng thuốc bảo vệ thực vật (BVTV) gấp ba lần liều khuyến cáo và vỏ chai thuốc sau khi sử dụng xong bị vứt ngay ra bờ ruộng, số còn lại được gom để bán phế liệu...

➤ **Trong sản xuất ngư nghiệp:**

▪ Nước ta là nước có bờ biển dài và có nhiều điều kiện thuận lợi cho ngành nuôi trồng thủy hải sản, tuy nhiên cũng vì đó mà việc ô nhiễm nguồn nước do các hồ nuôi trồng thủy sản gây ra không phải là nhỏ.

▪ Nguồn gây ô nhiễm phát sinh từ hoạt động của cá nuôi trong bè: dư lượng thức ăn, các hóa chất phòng và trị bệnh cho cá, phân cá, vi trùng, ký sinh trùng trên mình cá, cá chết gây ô nhiễm mùi và ô nhiễm môi trường nước.

▪ Bên cạnh đó, các xưởng chế biến mỗi ngày chế biến hàng tấn thủy hải sản, tuy nhiên trong quá trình chế biến đã thải ra môi trường toàn bộ lượng nước thải, bao gồm cả hóa chất, chất bảo quản. Ngoài ra, nhiều loại thủy hải sản chỉ lấy một phần, phần còn lại vứt xuống sông, biển làm nước bị ô nhiễm, bốc mùi hôi khó chịu.

1.3. Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước[1, 4, 5, 6, 7, 14]

1.3.1. Chỉ tiêu vật lý.

❖ **Nhiệt độ**

➤ Nhiệt độ là một trong những thông số quan trọng và là một chỉ tiêu cần đo khi lấy mẫu nước.

➤ Nhiệt độ của nước ảnh hưởng đến độ pH, đến các quá trình hóa học và sinh hóa xảy ra trong nước

➤ Nhiệt độ của nước thay đổi theo mùa, theo các thời điểm trong ngày. Ở nước ta, nước bề mặt có khoảng dao động từ $14.3^{\circ}\text{C} - 33.5^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ nước ngầm ít biến đổi hơn từ $24^{\circ}\text{C} - 27^{\circ}\text{C}$.

➤ Chỉ tiêu nhiệt độ cần đo ngay tại nơi lấy mẫu bằng nhiệt kế hay bằng các máy đo nhiệt độ. Các máy đo nhiệt độ thường gắn liền với các máy đo pH, đo DO...

❖ **Màu sắc**

➤ Nước sạch không màu. Khi nước bị nhiễm bẩn, nước sẽ có màu đặc trưng. Màu sắc của nước ảnh hưởng tới mỹ quan, kinh tế và việc xử lý màu.

➤ Màu của nước được phân ra làm hai dạng: Màu thực do các chất hòa tan hoặc các hạt keo và màu biểu kiến là do các chất lơ lửng trong nước tạo nên. Cường độ màu tăng theo độ pH của nước.

❖ Mùi

➤ Nước tự nhiên không có mùi. Mùi của nước chủ yếu là do sự phân hủy của các hợp chất hữu cơ mà trong thành phần có các nguyên tố nitơ, photpho, lưu huỳnh.

➤ Nước có mùi khai do các amin (R_3N , R_2NH , $RNH_2...$) và photphin (PH_3), mùi hôi thối do H_2S , các hợp chất Indol, Scattol (phân hủy từ aminoaxit)

➤ Có thể xác định mùi của nước theo phương pháp sau: Mẫu nước đưa vào bình đầy kín nắp, lắc khoảng 10s – 20s rồi mở nắp, ngửi mùi rồi đánh giá không mùi, mùi nhẹ, trung bình, nặng và rất nặng. Lưu ý, không để dòng hơi đi thẳng vào mũi.

❖ Vị

➤ Nước tự nhiên không có vị và trung tính với pH = 7. Nước bị ô nhiễm các chất bẩn khác nhau sẽ có vị khác nhau. Nước có vị chua khi pH < 7 (do nhiễm axit và oxit axit SO_2 , CO_2 , $NO_x,...$), vị nồng do kiềm và vị mặn của nước do có chứa muối vô cơ hòa tan.

❖ Độ đục

➤ Độ đục trong nước là do các hạt chất rắn lơ lửng, các chất hữu cơ phân đã hoặc do các động thực vật sống trong nước gây nên.

➤ Độ đục làm giảm khả năng truyền ánh sáng trong nước, ảnh hưởng tới quá trình quang hợp dưới nước, ảnh hưởng tới chất lượng sản phẩm. Các vi khuẩn gây bệnh có thể xâm nhập vào các hạt chất rắn, không được khử trùng và có thể trở thành vi khuẩn gây bệnh trong nước.

➤ Đơn vị chuẩn của độ đục là sự cản quang bởi 1 mg SiO_2 hòa tan trong 1 lít nước cất gây ra được gọi là 1 đơn vị đục.

➤ Đo độ đục của nước bằng máy đo độ đục. Đơn vị độ đục đo bằng các máy của Mỹ thường là NTU.

1.3.2. Chỉ tiêu hóa lý.

❖ Độ pH

➤ Độ pH là một trong những chỉ tiêu cần xác định đối với chất lượng nước và là đại lượng đặc trưng cho mức độ axit hay kiềm trong nước

➤ Đối với nước trung tính sẽ có giá trị pH = 7, giá trị pH càng thấp chứng tỏ nước càng axit và ngược lại. Nước trong tự nhiên thường có giá trị pH vào khoảng 6,0 – 6,5

➤ Sự thay đổi thay đổi giá trị pH trong nước có thể dẫn tới những thay đổi về thành phần các chất trong nước do quá trình hòa tan hoặc kết tủa, hoặc thúc đẩy hay ngăn chặn những phản ứng hóa học, sinh học xảy ra trong nước.

➤ Xác định pH bằng các máy đo pH. Các máy đo pH hiện nay đều là các máy hiện số. Độ chính xác của các máy này thường là 1% đơn vị pH.

❖ **Hàm lượng oxy hòa tan (DO)**

➤ Mọi sinh vật đều cần oxi dưới dạng nào đó để tồn tại và phát triển. Oxy hòa tan trong nước sẽ tham gia vào quá trình trao đổi chất, duy trì năng lượng cho quá trình phát triển, sinh sản và tái sản xuất cho các sinh vật sống trong nước.

➤ Hàm lượng oxy hòa tan giúp ta đánh giá được chất lượng nước.

➤ Về mặt hóa học oxy không tham gia phản ứng với nước mà độ hòa tan của oxy trong nước phụ thuộc vào áp suất và nhiệt độ.

➤ Chỉ số DO rất quan trọng để duy trì điều kiện hiếm khí và là cơ sở để xác định nhu cầu oxy sinh học.

▪ Khi chỉ số DO thấp, trong nước có nhiều chất hữu cơ, nhu cầu oxy hóa tăng lên nên tiêu thụ nhiều oxy trong nước

▪ Khi chỉ số DO cao, trong nước có nhiều rong tảo tham gia quá trình quang hợp giải phóng oxy

❖ **Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD)**

➤ Nhu cầu oxy hóa sinh hóa là lượng oxy cần thiết để oxy hóa các chất hữu cơ có trong nước bằng vi sinh vật (chủ yếu là vi khuẩn) hoại sinh, hiếu khí.

➤ Chỉ số BOD là thông số quan trọng để đánh giá mức độ ô nhiễm nước, liên quan đến lượng oxy tiêu thụ do vi sinh vật khi phân hủy chất hữu cơ có trong nước thải. BOD càng cao chứng tỏ lượng chất hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học trong nước càng lớn. BOD tấp thì ngược lại. Do đó BOD còn được ứng dụng để ước lượng công suất các công trình xử lý sinh học, cũng như đánh giá hiệu quả của các công trình đó. Đơn vị là mg/l.

➤ Trong thực tế, người ta không thể xác định lượng oxy cần thiết để phân hủy hoàn toàn chất hữu cơ, vì tốn quá nhiều thời gian. Do đó, người ta xác định lượng oxy cần thiết để vi sinh vật phân hủy các chất hữu cơ trong 5 ngày ở 20C là BOD_5^{20} .

❖ **Nhu cầu oxy hóa học (COD)**

➤ Nhu cầu oxy hóa học là lượng oxy cần thiết cho quá trình oxy hóa toàn bộ các chất hữu cơ bằng chất oxi hóa mạnh thành CO_2 và H_2O . Đơn vị tính COD là mg/l.

➤ COD biểu thị lượng chất hữu cơ có thể bị oxy hóa bằng hóa học. COD cũng là một chỉ tiêu đánh giá mức độ ô nhiễm của nước.

➤ Các chất hữu cơ (trừ số ít đặc biệt trơ) đều có thể bị các chất oxy hóa mạnh oxy hóa trong điều kiện axit; khi đó lượng oxy tiêu hao lấy từ chất oxy hóa. Bằng cách dùng chất oxy hóa mạnh trong phản ứng người ta tính được lượng chất oxy hóa đã tham gia phản ứng và suy ra COD.

1.3.3. Chỉ tiêu hóa học.

❖ Tổng hàm lượng nitơ (TN)

➤ Hợp chất nitơ trong nước tự nhiên là nguồn dinh dưỡng cho thực vật.
➤ Trong nước hợp chất chứa nitơ thường tồn tại ở các dạng:

- Các hợp chất hữu cơ nitơ dạng protein hay các sản phẩm phân đã
- NH_3 và các muối như NH_4OH , NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- Các hợp chất dưới dạng NO_2^- , NO_3^-
- Nitơ tự do

➤ Hàm lượng các hợp chất chứa nito cũng là một chỉ tiêu đánh giá mức độ ô nhiễm nước.

➤ Nước chứa hầu hết các hợp chất nitơ hữu cơ, amoniac hoặc NH_4^+ là nước mới bị ô nhiễm. Nước chủ yếu nitrit (NO_2^-) là nước đã bị ô nhiễm trong thời gian dài. Nước chứa chủ yếu nitrat (NO_3^-), chứng tỏ quá trình phân hủy đã kết thúc.

❖ Tổng hàm lượng photpho (TP)

➤ Photpho tồn tại trong nước dưới dạng H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-} , polyphotphat ($\text{Na}_3(\text{PO}_3)_6\dots$) và photpho hữu cơ. Đây là một trong những nguồn dinh dưỡng cho thực vật dưới nước nhưng hàm lượng photpho lớn gây ô nhiễm môi trường nước và góp phần thúc đẩy hiện tượng phú dưỡng ở các thủy vực.

➤ Người ta thường xác định tổng hàm lượng photpho để xác định chỉ số BOD_5 : N: P với mục đích chọn phương pháp xử lý thích hợp. Ngoài ra, cũng có thể xác lập tỉ số giữa P và N để đánh giá mức độ các chất dinh dưỡng trong nước.

❖ Tổng hàm lượng chất rắn (TSS)

➤ Tổng chất rắn được xác định bằng trọng lượng khô phần còn lại sau khi cho bay hơi 1 lít mẫu nước trên bếp cách thủy rồi sấy khô ở 103°C cho đến khối lượng không đổi.

➤ Chất rắn lơ lửng (SS) tồn tại trong nước gồm các chất vô cơ và các chất hữu cơ ở dạng huyền phù hoặc keo.

❖ Độ cứng.

➤ Độ cứng là đại lượng đo tổng các cation đa hóa trị có trong nước, nhiều nhất là ion canxi và magiê.

➤ Hiện nay, tùy theo độ cứng của nước người ta chia thành các loại sau:

- Độ cứng = 0 – 50mg/l -> Nước mềm

- Độ cứng = 50 – 150mg/l -> Nước hơi cứng
- Độ cứng = 150 – 300mg/l -> Nước cứng
- Độ cứng > 300mg/l -> Nước rất cứng
- Có thể khử độ cứng bằng phương pháp trao đổi ion. Sau mỗi chu kỳ lọc, hạt nhựa cation được tái sinh bằng dung dịch muối ăn.

1.3.4. Chỉ tiêu sinh học.

❖ Trong nước có nhiều loại vi trùng, siêu vi trùng, vi tảo, vi khuẩn và các đơn bào. Chúng xâm nhập vào nước từ môi trường xung quanh hoặc sống và phát triển trong nước, đặc biệt là nước thải bệnh viện.

❖ Loại vi sinh vật có hại là các nhóm vi sinh vật gây bệnh từ các nguồn rác, nguồn xả thải ở bệnh viện, chăn nuôi, du lịch, dịch vụ,... Thực tế, không thể xác định tất cả các loại vi sinh vật gây bệnh có trong nước vì phức tạp và tốn thời gian.

❖ Do đó, thường dùng chỉ có chỉ số Colifom. Đây là nhóm vi sinh vật quan trọng nhất, chiếm 80% số vi khuẩn có trong nước và có đầy đủ các tiêu chuẩn của vi sinh vật chỉ thị lý tưởng, đồng thời nhóm VSV này dễ dàng được xác định hơn trong điều kiện thực địa so với các nhóm vi sinh khác.

❖ Trong nhóm colifom, E.coli có nguồn gốc từ phân người và động vật, thường sống trong ruột người, động vật có vú và chim. Nó gây ra các bệnh về viêm dạ dày, nhiễm khuẩn đường tiết niệu, sinh dục, tiêu chảy cấp tính.

1.4. Thực trạng môi trường nước hiện nay.

1.4.1. Trên thế giới.

❖ Trung bình mỗi ngày trên trái đất có khoảng 2 triệu tấn chất thải sinh hoạt đổ ra sông hồ và biển cả, 70% lượng chất thải công nghiệp không qua xử lý bị trực tiếp đổ vào các nguồn nước tại các quốc gia đang phát triển. Đây là thống kê của Viện Nước quốc tế (SIWI) được công bố tại Tuần lễ Nước thế giới (World Water Week) khai mạc tại Stockholm, thủ đô Thụy Điển.

❖ Thực tế trên khiến nguồn nước dùng trong sinh hoạt của con người bị ô nhiễm nghiêm trọng. Một nửa bệnh nhân nằm viện ở các nước đang phát triển là do không được tiếp cận những điều kiện vệ sinh phù hợp (vì thiếu nước) và các bệnh liên quan đến nước. Thiếu vệ sinh và thiếu nước sạch là nguyên nhân gây tử vong cho hơn 1,6 triệu trẻ em mỗi năm. Tổ chức Lương Nông LHQ (FAO) cảnh báo trong 15 năm tới sẽ có gần 2 tỷ người phải sống tại các khu vực khan hiếm nguồn nước và 2/3 cư dân trên hành tinh có thể bị thiếu nước.

❖ Hàng năm có 4.000 trẻ em tử vong vì nước bẩn và vệ sinh kém. Đây là con số được Quỹ Nhi đồng Liên Hợp Quốc UNICEF công bố.

❖ Theo thống kê của UNICEF tại khu vực Nam và Đông Á cho thấy chất lượng nước ở khu vực này ngày càng trở thành mối đe dọa lớn đối với trẻ em. Tình trạng ô nhiễm a-sen (thạch tín) và flo (fluoride) trong nước ngầm đang đe dọa nghiêm trọng tình trạng sức khỏe của 50 triệu người dân trong khu vực.

❖ Các công trình nghiên cứu mới đây đã cho thấy những bệnh do sử dụng nước bẩn gây ra đã ảnh hưởng đến sức khỏe và làm giảm khả năng học hành của các em. Hàng ngày có rất nhiều em ở các nước đang phát triển không được đến trường vì bị các bệnh như tiêu chảy, nhiễm trùng đường ruột.

1.4.2. Tại Việt Nam.

❖ Giống như một số nước trên thế giới, Việt Nam cũng đang đứng trước thách thức hết sức lớn về nạn ô nhiễm môi trường nước, đặc biệt là tại các khu công nghiệp và đô thị.

❖ Thực trạng ô nhiễm nước mặt: Hiện nay chất lượng nước ở vùng thượng lưu các con sông chính còn khá tốt. Tuy nhiên ở các hạ lưu đã và đang có nhiều vùng bị ô nhiễm nặng nề. Đặc biệt mức độ ô nhiễm tại các con sông tăng cao vào mùa khô khi lượng nước đổ về các con sông giảm. Chất lượng nước suy giảm mạnh, nhiều chỉ tiêu như: BOD, COD, NH_4^+ , N, P cao hơn tiêu chuẩn cho phép nhiều lần.

❖ Thực trạng ô nhiễm nước ngầm: Hiện nay nguồn nước ngầm ở Việt Nam cũng đang phải đối mặt với những vấn đề như bị nhiễm mặn, nhiễm thuốc trừ sâu, các chất có hại khác... Việc khai thác quá mức và không có quy hoạch đã làm cho mực nước dưới đất bị hạ thấp. Hiện tượng này ở các khu vực đồng bằng Bắc Bộ và đồng bằng sông Cửu Long. Khai thác nước quá mức cũng dẫn đến hiện tượng xâm nhập mặn ở các vùng ven biển. Nước dưới đất bị ô nhiễm do việc chôn lấp gia cầm bị dịch bệnh không đúng quy cách.

❖ Thực trạng ô nhiễm nước biển: Nước biển Việt Nam đã bị ô nhiễm bởi chất rắn lơ lửng (đồng bằng sông Cửu Long và sông Hồng), nitrat, nitrit, coliform (chủ yếu là đồng bằng sông Cửu Long), dầu và kim loại nặng....

❖ Hầu hết các sông hồ ở các thành phố lớn như Hà Nội và TP HCM, nơi có dân cư đông đúc và nhiều khu công nghiệp lớn đều bị ô nhiễm. Phần lớn lượng nước thải sinh hoạt (khoảng 600.000 m³ mỗi ngày, với khoảng 250 tấn rác được thải ra các sông ở khu vực Hà Nội) và công nghiệp (khoảng 260.000 m³ nhưng chỉ có 10% được xử lý) đều không được xử lý, mà đổ thẳng ra các ao hồ, sau đó chảy ra các con sông lớn tại các vùng Châu Thổ sông Hồng và sông Mê Kông. Ngoài ra, nhiều nhà máy và cơ sở sản xuất như các lò mổ và ngay bệnh viện (khoảng 7.000 m³ mỗi ngày, chỉ 30% là được xử lý) cũng không được trang bị hệ thống xử lý nước thải.

❖ Nhiều ao hồ và sông ngòi tại Hà Nội bị ô nhiễm nặng, đáng lưu ý là hệ thống hồ trong công viên Yên Sở. Đây được coi là thùng chứa nước thải của Hà Nội với hơn 50% lượng nước thải của thành phố. Người dân trong khu vực này không có đủ nước sạch cho nhu cầu sinh hoạt và tưới tiêu. Điều kiện sống của họ cũng bị đe dọa nghiêm trọng vì nhiều khu vực trong công viên là nơi nuôi dưỡng mầm mống dịch bệnh. Nhiều sông hồ ở phía nam thành phố như Tô Lịch và Kim Ngưu cũng đang nằm trong tình trạng ô nhiễm như vậy.

CHƯƠNG 2
ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN VÀ KINH TẾ XÃ HỘI
HUYỆN ĐẢO PHÚ QUỐC

2.1. Điều kiện tự nhiên.[8, 9, 10, 12, 13]

2.1.1. Vị trí địa lý.

❖ Quần đảo Phú Quốc là đảo núi thuộc tỉnh Kiên Giang, nằm ở phía Đông vịnh Thái Lan, Tây – Nam Việt Nam. Đảo chính Phú Quốc, theo Niên giám thống kê huyện Phú Quốc (2000) nằm ở trong ô tọa độ (kinh độ) $103^{\circ}29' - 104^{\circ}9'E$ (độ kinh đông) và vĩ độ $9^{\circ}48'27'' - 10^{\circ}26'30''N$ (độ vĩ bắc), có diện tích $561,65\text{km}^2$, cách Hà Tiên 50km, cách biên giới Việt Nam – Campuchia khoảng 20km (nơi gần nhất 7km) và được mệnh danh là vùng đất “trù phú - đảo ngọc” bởi sự giàu có về nguồn lợi hải sản và lâm sản. Tại điểm cực nam của đảo Phú Quốc là quần đảo An Thới bao gồm 13 đảo, đảo lớn nhất là Hòn Thơm (3km^2). Trong số các đảo thuộc Phú Quốc chỉ có các đảo Phú Quốc, Hòn Thơm và Hòn Rời là có dân sinh sống.

❖ Về mặt hành chính, Phú Quốc và các đảo nhỏ lân cận khác và 2 quần đảo An Thới, Thổ Chu hợp thành huyện đảo Phú Quốc với tổng diện tích là $593,05\text{ km}^2$. Trong đó, quần đảo Thổ Chu nằm xa đảo Phú Quốc nhất (khoảng 115km).



Hình 2.1: Vị trí địa lý đảo Phú Quốc

2.1.2. Địa hình.

❖ Đảo Phú Quốc định hướng tổng thể theo chiều Bắc – Nam, với độ nghiêng dần về phía bắc và đông bắc, tạo ra đường bờ biển với các dáng vẻ khác nhau ở các mặt.

❖ Ở phía bắc và phía đông, bờ biển có độ dốc cao do núi gần biển, nhất là bờ biển phía tây bắc bên rìa dãy núi Bãi Dài. Ngược lại, bờ biển phía tây lại tạo ra những bãi biển cát trắng dài hàng kilomet, được bao bọc bởi các cồn cát nhỏ và thường tạo ra những vùng đồng bằng cát rộng lớn.

❖ Do cấu tạo địa chất, Phú Quốc có địa hình khá đa dạng, với nhiều núi, cao nguyên, thung lũng, đồng bằng cùng hệ thống sông, rạch đảm bảo lưu thông và nước sinh hoạt.

❖ Phú Quốc có 99 ngọn núi mà phần nhiều là núi nhỏ. Có một số núi cao trên 300m như núi Chảo cao 370m, núi Chúa cao 603m, núi Hàm Rồng cao 365m, núi Bãi Đốt cao 490m, núi Đá Bạc cao 345m và núi Hàm Ninh cao 310m.

❖ Cùng với núi là hệ thống thảm thực vật dày đặc, tạo thành các rừng nguyên sinh chiếm khoảng 7/10 diện tích đảo, còn lại khoảng 12 – 18 ngàn mẫu là đất trồng trọt

❖ Rừng ở Phú Quốc được sắp xếp theo thứ tự: rừng sú vẹt, rừng bình nguyên, núi.

❖ Rừng sú vẹt được trồng trong các vùng đất thấp hoặc trũng sau các cồn cát, chủ yếu ở vùng bãi biển đông nam.

❖ Rừng bình nguyên trải dài từ các cồn cát ven biển đến chân núi, chủ yếu là cây tràm, tạo thành loài cây quần cư chính.

❖ Các khóm cây này càng phát triển khi càng gần núi. Một số loài cây như trâm, vên vên, nhum, ôi, dương liễu, còng, chay cũng xuất hiện ở đây nhưng không nhiều bằng dâu và tràm.

❖ Phần lớn đồng bằng phía bắc núi Chóp Chài và dãy núi Hàm Ninh ở phía đông được bao phủ chủ yếu bởi quần cư dâu

Nhìn từ góc độ địa hình đảo Phú Quốc được chia thành 2 vùng: vùng bắc đảo (giới hạn từ tỉnh lộ 47 trở lên) có dạng địa hình chủ yếu là đồi núi hình cánh cung từ tây - bắc đến đông - bắc che kín tây – nam; vùng phía nam đảo (giới hạn từ tỉnh lộ 47

trở xuống) là dạng đồi núi rải rác, xen kẽ các đồng bằng hẹp có độ dốc trung bình 15° , thấp dần về phía tây và tây – nam.

Địa hình ven đảo khu vực khảo sát có đặc trưng là đồi núi thấp. Đường bờ khúc khuỷu, phân cắt nhiều bởi hệ thống rạch lớn nhỏ và các mũi nhô.

Địa hình, địa mạo đáy biển ven bờ đảo Phú Quốc có sự phân bậc rõ rệt ở hai mức độ sâu:

- Từ 0 - 8m nước: nhìn chung địa hình khá thoải và bằng phẳng. Phía Nam đảo Phú Quốc địa hình phức tạp hơn, hướng dốc không ổn định, tạo thành nhiều cồn ngầm và rãnh sâu do ảnh hưởng của các dãy đá ngầm. Khu vực ven bờ cửa sông có dạng địa hình khá phức tạp, thay đổi theo mùa do tương tác động lực sông biển, có cồn và doi cát ngầm đan xen với các luồng lạch.

- Từ 8 - 20m nước: địa hình đáy biển có dạng sườn dốc, có độ nghiêng dần từ bờ ra ngoài khơi. Đây có thể là giới hạn ngoài của khu vực lắng đọng trầm tích hiện đại.

2.1.3. Đặc điểm khí hậu

- ❖ Phú Quốc nằm trong vùng có chế độ khí hậu nhiệt đới gió mùa cận xích đạo, bị chi phối mạnh bởi các quy luật biển, nên ôn hoà hơn so với các khu vực trong đất liền.

- ❖ Khí hậu Phú Quốc có hai mùa rõ rệt: mùa khô từ tháng 12 đến tháng 3 năm sau với lượng mưa khoảng 10% lượng mưa năm, lượng bốc hơi cao gây tình trạng khô hạn cho cây trồng và khó khăn trong cấp nước sinh hoạt. Mùa mưa kéo dài hơn đất liền từ tháng 4 đến tháng 11 với lượng mưa chiếm 90% tổng lượng mưa năm, thường xuyên gây ngập cục bộ tại khu vực có địa hình thấp trũng: Cây Bền, Đồng Tràm, Cửa Cạn,... tuy nhiên mức ngập thường thấp dưới 1m và thời gian thoát nước nhanh. Số liệu quan trắc mưa trung bình nhiều năm cho thấy: lượng mưa trung bình năm lớn nhất đạt 2366,9 mm, lượng mưa lớn tập trung vào các tháng 5 - 11.

- ❖ Lượng mưa các tháng trong năm được tổng hợp trong bảng 2.1

Bảng 2.1. Bảng lượng mưa các tháng trong năm (mm)

Năm Tháng	2010	2011	2012	2013
I	5,3	10,4	17,2	63,3
II	-	2,5	22,5	1,5
III	12,6	233,7	162,2	0,5
IV	7,7	95,9	100,4	101,7
V	166,5	275,9	181,9	242,2
VI	264,4	209,4	145,5	448,5
VII	271,5	261,3	193,0	325,5
VIII	312,0	463,4	218,5	157,6
IX	194,9	289,7	554,6	386,5
X	203,8	176,9	188,5	310,3
XI	237,2	274,6	137,0	154,4
XII	41,1	73,2	10,5	70,0
Cả năm	1.717,0	2.366,9	1.931,8	2.262,0

(Nguồn : Niên giám thống kê tỉnh Kiên Giang, năm 2013)

Tổng lượng mưa năm 2013 khoảng 2.262 mm, phân bố không đồng đều. Mưa tập trung từ tháng 6 đến tháng 10 hàng năm, chiếm tới 72% tổng lượng mưa, các tháng còn lại lượng mưa rất ít (đặc biệt tháng 2, 3 hầu như không có mưa).

❖ *Độ ẩm* không khí trung bình các năm là 81,8% (lớn nhất đạt tới 87%; nhỏ nhất là 75%). Độ ẩm không khí trung bình trong năm 2013 là 81%; Tháng có độ ẩm trung bình thấp nhất là tháng 2: 75%; Tháng có độ ẩm cao nhất là tháng 8: 85%.

Độ ẩm tương đối trung bình các tháng trong năm được tổng hợp trong bảng 2.2.

Bảng 2.2. Độ ẩm tương đối trung bình các tháng trong năm (%)

Tháng	Năm			
	2010	2011	2012	2013
I	80	80	81	80
II	79	80	80	76
III	75	79	79	75
IV	76	81	79	79
V	79	83	83	81
VI	84	85	82	85
VII	86	84	84	84
VIII	86	85	84	84
IX	85	87	87	84
X	85	82	82	83
XI	84	81	82	79
XII	81	77	79	76
Cả năm	82	82	82	81

(Nguồn: Niên giám thống kê tỉnh Kiên Giang, năm 2013)

❖ *Nhiệt độ* không khí của vùng nghiên cứu khá điều hòa dao động khoảng 27,8⁰C. Tháng có nhiệt độ cao nhất là tháng 4 với nhiệt độ trung bình đạt 29,5⁰C. Tháng có nhiệt độ thấp nhất là tháng 1 với nhiệt độ trung bình khoảng 26⁰C.

Bảng 2.3. Nhiệt độ trung bình (°C) tháng và năm vùng biển Phú Quốc

Tháng	Năm			
	2010	2011	2012	2013
I	25,9	25,7	26,3	26,0
II	26,9	26,1	27,0	27,2
III	28,4	27,0	28,3	28,7
IV	29,5	27,9	29,0	29,5
V	30,2	28,9	29,0	29,7
VI	29,1	28,4	28,9	28,5
VII	28,0	28,1	28,2	27,8
VIII	28,0	28,0	28,5	28,0
IX	28,2	27,6	27,3	27,8
X	27,5	28,1	28,3	27,5
XI	27,0	27,9	28,0	27,8
XII	26,5	26,2	27,9	24,4
Cả năm	27,9	27,5	28,1	27,7

(Nguồn: Niên giám thống kê tỉnh Kiên Giang, năm 2013)

Lượng bức xạ tổng cộng hàng năm trên khu vực khá dồi dào, đạt khoảng 135 - 140kcal/cm². Mùa khô số giờ nắng trung bình 7 – 8 giờ / ngày, mùa mưa số giờ nắng trung bình 4 – 6 giờ / ngày. Số giờ nắng trong các năm thể hiện ở bảng 2.4

Bảng 2.4. Bảng số giờ nắng các tháng trong năm (giờ)

Tháng	Năm			
	2010	2011	2012	2013
I	234,1	210,6	213,3	184,0
II	269,9	226,6	241,6	127,2
III	254,1	194,9	242,4	272,5
IV	278,9	224,2	253,3	217,7
V	261,8	190,8	196,7	243,0
VI	208,8	163,5	194,2	129,0
VII	177,1	175,3	179,8	171,1
VIII	176,8	205,3	228,3	184,8
IX	192,2	140,3	103,6	144,8
X	156,1	205,3	209,5	177,2
XI	175,0	212,4	199,7	211,3
XII	178,8	199,4	246,0	195,6
Cả năm	2.563,6	2.348,6	2.508,4	2.258,2

(Nguồn : Niên giám thống kê tỉnh Kiên Giang, năm 2013)

Năm 2013 có tổng số giờ nắng trung bình năm là 2.258,2 giờ; tháng 3 có số giờ nắng nhiều nhất 272,5 giờ/tháng (khoảng 9,1h/ngày); tháng 2 có số giờ nắng ít nhất 127,2 giờ/tháng (khoảng 4,5h/ngày).

❖ *Chế độ gió:* nằm trong vùng khí hậu gió mùa cận nhiệt đới, hàng năm Phú Quốc có các hướng gió chính: Tây, Tây Nam, Đông Bắc, Tây Bắc và chia làm 2 mùa rõ rệt: mùa khô hướng gió thịnh hành là Đông Bắc, Đông; mùa mưa hướng gió thịnh hành là Tây, Tây Nam, vận tốc gió trung bình đạt 3 m/s. Thời gian gió mùa tây nam hoạt động mạnh nhất trong năm là các tháng 6 - 8, vận tốc gió lớn nhất tuyệt đối lên tới 30m/s. Đặc điểm gió mùa ảnh hưởng mạnh đến đời sống sinh hoạt và sản xuất của ngư dân. Trong cả năm thời gian lặng gió hoặc gió yếu chiếm khoảng 8%. Tháng

10 và tháng 4 là hai tháng giao thời giữa hai mùa gió, tốc độ gió trong thời kỳ này chỉ đạt khoảng 3 – 5,1m/s, nhưng hướng gió thay đổi liên tục.

❖ *Điều kiện thời tiết cực đoan :*

➤ **Giông tố:** các năm gần đây số lượng các cơn dông xảy ra trên địa bàn tỉnh ngày càng tăng và cường độ mạnh hơn. Trong những năm gần đây, Kiên Giang bình quân có khoảng mỗi năm có từ 10 đến 15 ngày có cơn dông. Trong đó từ tháng VI-VIII (thời kì mùa mưa) là giai đoạn có nhiều giông tố nhất. Các cơn dông thường gây gió giật mạnh, mưa lớn và hay kèm theo hiện tượng phóng điện trong khí quyển (sấm chớp).

➤ **Bão:** Ít khi có bão đổ bộ trực tiếp vào khu vực đảo, tuy nhiên vẫn chịu ảnh hưởng của các cơn bão khu vực miền Trung nên thường gây ra mưa lớn và những cơn dông có sức gió mạnh. Điển hình là cơn bão bão Linda năm 1997, Dorian năm 2006, bão năm 2008, gần đây là bão Pakhar ngày 01/4/2012.

2.1.4. Đặc điểm thủy văn

❖ Chế độ thủy văn ở Phú Quốc có liên quan chặt chẽ với đặc điểm của chế độ mưa, gió và địa hình của đảo.

❖ Đảo Phú Quốc có hệ thống sông, suối, kênh rạch khá dày, mật độ sông suối là 0,42 km/km², lớn hơn bất cứ đảo nào của nước ta. Lưu vực nơi rộng nhất khoảng 10 km², tổng diện tích lưu vực khoảng 456 km², chiếm 77% diện tích toàn đảo. Các rạch lớn trên đảo gồm:

➤ Rạch Cửa Cạn dài 28,7 km nằm ở phía Tây đảo, gần với cửa Dương Đông, đây là cửa thường xuyên di động do bồi lấp vào mùa khô. Đoạn cửa bên trong rộng 40 – 60m, sâu 2,0 – 2,5 m

➤ Rạch Dương Đông dài 18,5 km nằm ở phía Tây của đảo thuộc thị trấn Dương Đông, rộng trung bình 60m, sâu 2,5 – 4m. Ngoài cửa có mũi đá lán ra phía biển, có nhiều đá ngầm và thường xuyên bị bồi lắng nên cửa rất hẹp, nhất là vào mùa khô cửa thu hẹp lại dưới 20m rất khó khăn cho việc tàu thuyền đi lại

➤ Rạch Đầm dài 14,8km thông ra vịnh Đầm, phía bờ Đông của đảo, cửa rộng 25 – 30m, sâu 2,5 – 3,0m, tàu thuyền có thể ra vào dễ dàng. Tuy nhiên, chiều rộng cửa khá hẹp nên lượng tàu thuyền trú đậu rất hạn chế.

➤ Đảo còn có rạch khác như: rạch Tràm, rạch Vũng Bầu, rạch Cá, rạch Cửa Lấp, rạch Góc...

❖ Các dòng sông thường bắt nguồn từ dãy núi Đông Bắc chảy ra bờ biển Tây Nam. Phần lớn các sông suối trên đảo đều ngắn dốc, không tích được nước mưa, thường gây xói mòn vào mùa lũ, lưu vực nhỏ và hẹp và có lượng nước chênh lệch rất lớn theo mùa. Mùa mưa, nước tập trung vào các sông suối, đổ ra biển, lượng nước tích

lũy lại trong các đầm, sông không đáng kể. Mùa khô trùng với mùa kiệt, trên các sông suối hầu hết mực nước đều hạ rất thấp, lưu lượng rất nhỏ hoặc cạn, trừ một số rạch lớn.

❖ Nước ngầm trên đảo tập trung ở các tầng chứa nước nông, lưu lượng tương đối khá. Chất lượng nước ngầm tầng nông thuộc loại nước mềm, có thể dùng tốt cho sinh hoạt và hiện là nguồn cung cấp nước chính cho sinh hoạt trong các tháng mùa khô. Tuy nhiên về lâu dài, nguồn nước này không thể đáp ứng đủ nhu cầu phát triển, nên cần thiết phải có các phương án xây dựng hệ thống hồ chứa, tạo nguồn trữ nước mặt trên đảo.

2.1.5. Hải văn

❖ Vùng biển Phú Quốc có chế độ nhật triều không đều, biên độ triều nhỏ (khoảng 1m). Mực nước cao nhất là 1,48m, mực nước thấp nhất là 0,2m. Số ngày xuất hiện bán nhật triều trong năm rất ít, thường chỉ vào những ngày nước kém. Đa số các ngày trong năm đều có một lần triều lên và một lần triều xuống.

❖ Biến đổi chế độ sóng theo các hướng trong năm của khu vực như sau:

➤ Từ tháng 5 đến tháng 9 sóng tập trung vào các hướng Nam và Tây Nam. Tháng 8 là tháng gió Tây Nam ổn định nhất, tạo ra sóng hướng Tây Nam chiếm 54,35%

➤ Từ tháng 11 trở đi, sóng hướng Đông và Đông Nam là chủ yếu. Tháng 12 là tháng có sóng mạnh nhất và ổn định nhất theo hướng Đông chiếm 26,77% và hướng Đông Nam 23,06%

➤ Nước biển quanh khu vực đảo Phú Quốc có độ mặn khoảng 30,3‰, nhiệt độ nước biển trung bình năm là 29,2°C.

2.1.6. Tài nguyên

❖ Với cấu tạo địa hình đa dạng, Phú Quốc được thiên nhiên ban phú nhiều tài nguyên thiên nhiên phong phú

➤ Về khoáng chất, đảo rất nhiều đá và cát. Trong vùng đông bắc, núi Chảo và núi Hàm Rồng có than, hạch đá đỏ chứa sắt. Trong vùng đông bắc ở cửa sông rạch Đinh có chứa hàm lượng limonit tương đối lớn. Trên lối đi từ Gành Gió đến Khu Trượng nhiều vết lộ của quặng sắt laterit hạt nhỏ. Cũng trên con đường này gần một con suối, xuất hiện dấu vết của chất cao lanh. Ngoài ra người ta còn tìm thấy than nâu và nhiều quặng sắt ở Phú Quốc.

➤ Được bao bọc bởi núi và cây, Phú Quốc sở hữu một hệ động vật phong phú và đa dạng. Các loài thường gặp nhất là heo rừng, khỉ, sóc, trăn,...và các loài chim. Vườn quốc gia Phú Quốc nằm ở phần phía bắc của đảo, có diện tích 31.422 ha, rất đa dạng về tài nguyên sinh vật: Về thực vật có 1.164 loài thực vật bậc cao thuộc 137 họ,

gồm 155 loài thảo mộc có giá trị cao và 23 loài lan; Về động vật có 150 loài động vật hoang dã thuộc 69 họ. Các loài sinh vật quý hiếm và loài đặc hữu ở đây có giá trị đặc biệt đối với hoạt động nghiên cứu khoa học, bảo tồn và phát triển du lịch.

➤ Với 7/10 diện tích là rừng, Phú Quốc có thảm thực vật phong phú với nhiều loại gỗ có giá trị: cẩm thị vùng Gành Gió, trai vùng rạch Vẹm và rạch Tràm, sao vùng Dương Tơ, kiền kiền vùng Ông Lãng và bến Tràm,...cùng nhiều loại gỗ khác như mun, son, sến, cẩm lai...

➤ Ngoài ra, Phú Quốc phong phú các loại thủy hải sản có giá trị như: các loại hải sâm mít, hải sâm đen, hải sâm trắng, bào ngư, tôm mực,... Phú Quốc được đánh giá là một ngư trường giàu có vào loại nhất của nước ta. Theo thống kê nhiều năm ước tính trữ lượng đánh bắt khoảng 0,5 triệu tấn hải sản các loại, đảm bảo mức khai thác trên 200 ngàn tấn/năm.

2.2. Điều kiện kinh tế - xã hội [8, 9, 10, 11, 12, 13]

2.3.1. Cơ cấu kinh tế

❖ Năm 2014, kinh tế của huyện phát triển ổn định, GDP tăng gần 27% so với năm 2013, bình quân thu nhập hơn 4.000 USD/người/năm

❖ Cơ cấu kinh tế tính 4 tháng đầu năm 2015 như sau:

➤ *Thương mại - du lịch và dịch vụ*, tổng mức doanh thu 4 tháng được 10.430 tỷ đồng, đạt 52,15% so với kế hoạch. Trong đó, tổng mức bán lẻ hàng hóa đạt 2.903 tỷ đồng, đạt 63,11% so với kế hoạch. Khoảng 247.404 lượt khách, đạt 29,11% so kế hoạch. Trong đó, khách quốc tế là 76.675 lượt khách, đạt 47,04% so kế hoạch. Doanh thu từ du lịch được 989 tỷ đồng, đạt 32,97% kế hoạch.

➤ *Giá trị sản xuất công nghiệp – TTCN*, ước khoảng 547 tỷ đồng, đạt 30,17% kế hoạch. Nhìn chung một số lĩnh vực thuộc ngành tiểu thủ công nghiệp tăng khá, riêng mực đông lạnh giảm 3,66%; cá khô các loại giảm 23,33%.

➤ *Khai thác, nuôi trồng thủy sản*, ước giá trị sản xuất thủy sản được 250,692 tỷ đồng, đạt 24,97% kế hoạch. Tổng sản lượng thủy sản được 54.524 tấn, đạt 30,12% kế hoạch. Trong đó, sản lượng khai thác được 54.232 tấn, đạt 30,13% kế hoạch; sản lượng nuôi trồng được 292 tấn, đạt 29,20% so với kế hoạch.

➤ *Sản xuất nông nghiệp*, trong tháng phát triển tương đối ổn định, cơ cấu cây trồng, vật nuôi dần chuyển dịch đúng hướng sang phục vụ phát triển du lịch. Diện tích cây tiêu trên toàn huyện có khoảng 461 ha, đạt 92,20% kế hoạch năm; sản lượng thu hoạch đạt được 920 tấn, đạt 76,67% so kế hoạch (*do tiêu năm nay chín muộn*). Chăn nuôi được duy trì và phát triển ổn định. Rau màu các loại được 460 tấn, lũy kế 4 tháng được 1.840 tấn, đạt 36,34% so kế hoạch; trái cây các loại 310 tấn, lũy kế 4 tháng được 1.230 tấn, đạt 27,33% so kế hoạch.

➤ *Giao thông vận tải*, ước khối lượng vận chuyển hàng hoá được được 4,83 triệu tấn, đạt 35,24% kế hoạch. Vận chuyển hành khách ước khoảng 4,05 triệu lượt người, đạt 34,62% kế hoạch. Trong đó, đường bộ đạt 1,92 triệu lượt, đường biển được 1.680 ngàn lượt, đường hàng không đạt 445 ngàn lượt.

➤ *Tổng thu ngân sách* ước thực hiện được được 811,037 tỷ đồng, đạt 107,45% so với dự toán, tăng 276,87% so với cùng kỳ.

2.3.2. Xã hội

2.3.2.1. Dân số và lao động

❖ Dân số năm 2014 của huyện đảo Phú Quốc là 101.407 người và có 12 đơn vị hành chính gồm 10 phường và 2 xã đảo.

❖ Dân số tập trung tại các thị trấn và các xã phía Tây Nam đảo. Riêng hai thị trấn Dương Đông, An Thới và xã Dương Tơ nằm về phía Tây Nam đảo có diện tích tự nhiên chiếm 20,8% nhưng dân số chiếm trên 65% của toàn đảo.

❖ Dân số đô thị chiếm khoảng 49.000 người, tỷ lệ đô thị hóa của đảo đạt khoảng trên 50%. Dân cư Phú Quốc chủ yếu là người Kinh có khoảng 97%, người Hoa 2%, người Khơ Me và dân tộc khác khoảng 1%.

❖ Lao động trong độ tuổi có 50.102 người chiếm 54% dân số; lao động đang làm việc khoảng 34.747 người. Ngành có nhiều lao động nhất là thủy sản với 11.934 lao động, nông lâm nghiệp trên 6.000 lao động, công nghiệp-tiểu thủ công nghiệp khoảng 3.000 lao động. Lao động trong ngành dịch vụ gần 8.000 lao động. Hiện có trên 2.000 lao động trực tiếp phục vụ trong các cơ sở khách sạn, nhà nghỉ.

❖ Chất lượng lao động tại Phú Quốc ở mức trung bình của vùng đồng bằng sông Cửu Long. Đa số là lao động phổ thông trong các ngành nông nghiệp-thủy sản, dịch vụ thương mại-buôn bán nhỏ.

2.3.2.2. Về văn hóa tôn giáo

❖ Cũng như những nơi khác ở Việt Nam, Phật giáo là tôn giáo có nhiều tín đồ và có ảnh hưởng nhất ở Phú Quốc với những ngôi chùa có hàng trăm năm tuổi như chùa Sùng Hưng, Sùng Đức, Sư Muôn (còn gọi là chùa Hùng Long)...

❖ Phú Quốc được xem là nơi phát tích của đạo Cao Đài. Ngày nay trên đảo có hai Thánh thất Cao Đài ở thị trấn Dương Đông. Một là Thánh thất Dương Đông thuộc Hội Thánh Cao Đài Tòa Thánh Tây Ninh, hai là Thánh thất Cao Đài Hội Thánh thuộc phái Cao Đài Chiếu Minh Tam Thanh Vô Vi.

❖ Nhà thờ An Thới được thành lập vào năm 1957 để phục vụ nhu cầu đời sống tôn giáo của các giáo dân. Số giáo dân hiện tại khoảng 2.000 người.

2.3.2.3. Giáo dục, y tế

❖ Toàn huyện có 26 trường với 72 điểm trường, với tổng số 371 phòng học, trong đó chủ yếu là nhà cấp 4. Huyện đã cơ bản hoàn thành phổ cập bậc tiểu học. Mặc dù là một huyện biên giới hải đảo, nhưng huyện vẫn đảm bảo cơ sở vật chất và tỷ lệ học sinh tới trường.

❖ Mạng lưới y tế của huyện gồm 1 bệnh viện cấp huyện tại thị trấn Dương Đông quy mô 100 giường, 1 phòng khám khu vực tại thị trấn An Thới; các xã đều có trạm xá. Ngoài ra trên đảo còn có hệ thống quân dân y kết hợp của các đơn vị quốc phòng tham gia trong công tác y tế dự phòng và chữa bệnh cho người dân, đặc biệt là ở các đảo xa.

2.3.2.4. Thực trạng cơ sở hạ tầng

❖ *Nhà ở:*

➤ Phú Quốc hiện có tỷ lệ nhà ở kiên cố khu vực nội thị đạt trên 70%. Số hộ gia đình được sử dụng nước hợp vệ sinh chiếm trên 80%, gần 50% số hộ có xe máy, 60% có máy thu thanh, 48% có máy thu hình.

❖ *Giao thông*

Hệ thống giao thông Phú Quốc phát triển khá toàn diện và nhanh chóng. Các tuyến vận chuyển hành khách từ đất liền ra đảo bằng cả đường hàng không lẫn hàng hải rất thuận tiện.

➤ *Giao thông thủy:* Các phương tiện vận tải thủy là phương tiện nối liền giữa Phú Quốc và đất liền cũng như với các đảo khác. Các tuyến đường thủy hiện được khai thác là Phú Quốc - Rạch Giá, Phú Quốc - Hà Tiên, Phú Quốc - Thổ Chu, Phú Quốc - Hòn Thơm. Đến nay huyện đảo Phú Quốc chưa có cảng biển lớn. Hai cảng dân sự ở Dương Đông và An Thới chỉ đáp ứng cho các tàu nhỏ dưới 300 tấn. Ngoài ra, còn có một số cảng cá như: Bãi Thơm, Vịnh Đầm, Gành Dầu.

➤ *Hàng không:* Sân bay Phú Quốc hiện tại mỗi ngày trung bình có 5 chuyến bay đi TP.HCM và 1 chuyến đi Rạch Sỏi (Rạch Giá) với loại máy bay nhỏ chứa không quá 70 người, phần nào đã đáp ứng việc đi lại của nhân dân trên đảo và đất liền. Ngoài ra còn có cảng hàng không quốc tế Dương Tơ là cảng hàng không quốc tế cấp 4E (mã theo tiêu chuẩn của tổ chức hàng không dân dụng quốc tế ICAO) đảm bảo tiếp nhận các máy bay tầm xa như B777, B747 – 700; Đường hạ cất cánh của sân bay dài 3.000m, đáp ứng yêu cầu khai thác các loại máy bay thân lớn, tầm xa có hệ thống thân đỡ máy bay đáp ứng 14 vị trí đỗ. Năm 2013, sân bay quốc tế Phú Quốc đã tiếp nhận xấp xỉ 700.000 lượt hàng khách tăng 39% so với năm 2012 (trong đó khách quốc tế chiếm khoảng 37%)

➤ *Đường bộ:* Hệ thống đường giao thông nội thị của huyện đảo dài 60,72km. Giao thông vận tải, đặc biệt là đường thủy và đường không, là ngành kinh tế đóng góp

tích cực vào phát triển kinh tế Phú Quốc, đáp ứng ngày càng cao nhu cầu của xã hội, nhất là vận chuyển khách du lịch từ đất liền đến với Phú Quốc.

❖ *Cung cấp năng lượng*

Trước đây toàn huyện chỉ có 1 nhà máy phát điện diesel công suất 4.000 kw ở thị trấn Dương Đông, chủ yếu cung cấp cho thị trấn này. Nhưng đầu năm 2014 điện lưới quốc gia đã được đưa ra đảo bằng tuyến cáp ngầm dưới biển

❖ *Cấp nước*

➤ Nguồn cấp nước cho nhu cầu sinh hoạt trên đảo hiện nay là nước ngầm tầng nông, khai thác bằng 721 giếng khoan với khả năng cung cấp 1400m³/ngày đêm. Hệ thống cung cấp nước trung tâm gồm 2 nhà máy, chủ yếu là khai thác nước ngầm, công suất thiết kế 100m³/ngày (công suất thực tế 80m³/ngày), khả năng đáp ứng nhu cầu là 90%. Trữ lượng và khả năng cung cấp nước ngầm trên đảo chưa được đánh giá đầy đủ. Nhìn chung, chất lượng nước khá tốt, dùng cho sinh hoạt và một phần nước sản xuất, đặc biệt là để tưới cho cây tiêu.

➤ Năm 2005, đảo Phú Quốc đã đưa vào sử dụng công trình hồ nước Dương Đông, góp phần giải quyết một phần nhu cầu nước sinh hoạt và nước tưới trên đảo. Theo kết quả khảo sát sơ bộ của Phân Viện Quy hoạch Thủy Lợi Nam Bộ, trên đảo hiện có ít nhất 4 vị trí thuận lợi có khả năng xây dựng hồ chứa nước, trong đó có hồ trên sông Cửa Cạn có dung tích lớn nhất.

2.3.3. Định hướng phát triển tổng thể đảo Phú Quốc năm 2010

❖ *Mục tiêu chung:* Đảo Phú Quốc là trung tâm DLST đảo, biên chất lượng cao của cả nước, khu vực và quốc tế; trung tâm giao lưu, thương mại, dịch vụ của vùng, cả nước, khu vực và quốc tế; có vị trí quan trọng về mặt an ninh và quốc phòng.

❖ *Mục tiêu cụ thể*

➤ Năm 2020 đạt khoảng 2 - 3 triệu lượt khách du lịch/năm, trong đó, khách quốc tế chiếm khoảng 35 - 40%. Năm 2020 đạt khoảng 771 triệu USD, trong đó, từ du khách quốc tế là 478 triệu USD, từ khách du lịch nội địa là 293 triệu USD.

➤ Sản phẩm du lịch: Phát triển các sản phẩm du lịch gắn với các loại hình: tắm biển, nghỉ dưỡng; tham quan thắng cảnh và các di tích văn hoá, lịch sử; sinh thái; thể thao; vui chơi giải trí; hội nghị, hội thảo; mua sắm.

➤ Môi trường du lịch: Việc phát triển các dự án du lịch tại đảo Phú Quốc phải thực hiện đúng các quy định của pháp luật về bảo vệ tài nguyên, môi trường (cả tự nhiên và xã hội), PTBV. Khuyến khích và tạo điều kiện để thu hút sự tham gia, đóng góp của cộng đồng dân cư, doanh nghiệp, khách du lịch, các cơ quan, đơn vị để đầu tư, tôn tạo, bảo vệ tài nguyên, môi trường của đảo.

➤ Phát triển giao thông đảo Phú Quốc bao gồm: đường bộ, đường biển, cảng hàng không nhằm tăng khả năng giao lưu giữa đảo Phú Quốc với đất liền, với các đảo ở vùng biển phía tây nam và với các nước trong khu vực để phục vụ mục tiêu xây dựng phát triển đảo Phú Quốc trở thành một trung tâm DLST chất lượng cao, đồng thời bảo vệ an ninh, quốc phòng.

➤ Lượng hành khách và hàng hóa đến Phú Quốc:

- Bằng đường hàng không: 2,3 triệu lượt khách/năm.
- Bằng đường biển: 0,99 triệu - 1,03 triệu hành khách/năm.
- Lượng hàng hoá thông qua cảng biển: 1,075 triệu tấn/năm.

➤ Quy mô dân số: Dự báo đến năm 2020 dân số đảo Phú Quốc là 200.000 - 230.000 người, trong đó dân số đô thị khoảng từ 160.000 - 180.000 người; dân số quy đổi từ khách du lịch khoảng 30.000 - 40.000 người (2 - 3 triệu lượt khách/năm).

➤ Định hướng phát triển không gian của đảo: Hướng tây phát triển các khu du lịch gắn với bãi biển, các đô thị, khu đô thị mới và các trung tâm thương mại, dịch vụ. Hướng đông phát triển các điểm du lịch biển, các khu dân cư nông thôn và cụm công nghiệp. Hướng bắc là vùng bảo tồn HST rừng và phát triển một số điểm du lịch bãi biển sinh thái chất lượng cao. Hướng nam phát triển đô thị và cảng. Khu quần đảo nam An Thới phát triển DLST biển đảo chất lượng cao.

➤ Đảm bảo môi trường sinh thái: Bảo vệ, duy trì Vườn quốc gia, rừng phòng hộ, rừng tái sinh chủ yếu tập trung ở phía bắc và nam đảo, chiếm 65,7% diện tích đảo. Việc khai thác du lịch bằng các hình thức khác nhau phải tuân thủ quy định về bảo vệ rừng. Cấm và hạn chế xây dựng tại khu vực nằm trong vành đai bảo vệ an toàn sân bay, bến cảng và các công trình quân sự. Các công trình xây dựng phải phù hợp với điều kiện địa hình tự nhiên, hạn chế san lấp, phá vỡ cảnh quan; kiến trúc công trình cần phù hợp với điều kiện tự nhiên, có bản sắc kiến trúc, đồng thời có tính hiện đại. Bảo vệ các hồ chứa nước, đảm bảo nguồn nước trên đảo. Khuyến khích đầu tư công nghiệp gắn với sản phẩm phục vụ du lịch, từng bước chuyển đổi nghề nông, lâm, ngư nghiệp sang hoạt động dịch vụ, du lịch. Hạn chế việc khai thác nguyên vật liệu xây dựng tại đảo.

CHƯƠNG 3

ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC

HUYỆN ĐẢO PHÚ QUỐC

3.1. Hiện trạng trữ lượng và chất lượng nước trên huyện đảo Phú Quốc [8, 9, 12]

3.1.1. Nước ngầm.

3.1.1.1. Nguồn trữ lượng.

❖ Đảo Phú Quốc có trữ lượng nước ngầm tiềm năng khoảng 123.000 m³/ngày. Nước tồn tại trong hai tầng chứa nước là tầng chứa nước khe nứt (cavern aquifer) và tầng chứa nước lỗ hổng (porous aquifer), trong đó đa phần là nước trong tầng chứa lỗ hổng chiếm khoảng 65%. Cả hai tầng chứa nước này có mức độ chứa nước từ giàu, trung bình đến nghèo. Độ sâu của mức nước ngầm dao động từ 0 đến vài mét tại khu vực ven biển và 5 - 10 m trở lên tại các khu vực sườn dốc thoải. Do vậy điều kiện khai thác nước quy mô nhỏ khá dễ dàng bằng giếng khoan và giếng đào.

❖ Các tầng chứa nước phân bố rải rác, tập trung chủ yếu ở phía Tây đảo. Đã xác định được 5 khu vực giàu nước trung bình là khu Rạch Tràm với tổng diện tích phân bố khoảng 40 km², tương đương với gần 20% diện tích các tầng chứa nước. Chiều dày các tầng chứa nước này vào khoảng 15 - 40 m, thành phần thạch học là cát thạch anh khá đồng nhất. Phần còn lại khoảng 180 km² được cho là nghèo nước, chiều dày tầng chứa nước từ vài m đến 30 m, thành phần thạch học gồm cát, cát pha, và một số nơi xen lẫn bột sét.

❖ Hiện tại, trên đảo Phú Quốc hầu như tất cả các nguồn cấp nước cho sinh hoạt và sản xuất đều được khai thác từ nguồn nước ngầm. Nguồn nước này chủ yếu được khai thác ở tầng nông theo kiểu giếng khoan tay. Hiện đã có hơn 720 giếng khoan cấp nước cho hơn 75.000 người. Khu vực thị trấn Dương Đông chủ yếu khai thác nước ở tầng nông dưới 20 m. Xã Hàm Ninh khai thác ở tầng nước có độ sâu 10 - 25 m. Riêng khu vực An Thới nhu cầu chính về nước được cung cấp từ giếng khoan có độ sâu 9 - 13 m.

❖ Có rất nhiều hộ gia đình sử dụng giếng khoan, giếng đào để khai thác nước ngầm. Các giếng này thường sâu từ 15 - 30 m, về mùa mưa lượng nước khá dồi dào, nhưng mùa khô mực nước ngầm hạ đi nhanh chóng. Các khách sạn cũng sử dụng nước ngầm làm nguồn cấp nước chính với các giếng khoan sâu khoảng 50 - 70 m, mặc dù tại khu vực trung tâm thị trấn Dương Đông cũng đã có nước sạch cấp từ nhà máy nước Phú Quốc

❖ Nước ngầm tại khu vực trung tâm đảo gồm thị trấn Dương Đông, xã Hàm Ninh và Cửa Dương có khả năng khai thác cả nước khe nứt và nước lỗ hổng, với trữ lượng khoảng 30.000 m³/ngày. Khu vực phía tây bắc đảo gồm xã Cửa Cạn, Gành Dầu là vùng có nhiều điểm giao nhau của các đứt gãy, có khả năng tìm kiếm được các nguồn nước nóng, nước khoáng trong các đứt gãy sâu. Trữ lượng khai thác có thể đạt 25.000 m³/ngày.

3.1.2.2. Chất lượng nước ngầm.

❖ Nước ngầm trên đảo Phú Quốc gần như phụ thuộc hoàn toàn vào nước mưa. Nguồn nước bổ cập này thường tiêu thoát rất nhanh do chảy tràn, thấm và thoát nhanh ra biển do sự rò rỉ qua các mạch nước và sông suối, sự bốc hơi vào các tháng mùa khô. Tình trạng gia tăng nhu cầu khai thác lượng nước ngầm trên đảo có thể bị sụt giảm vào mùa khô. Do vậy cần phải xây dựng chương trình bảo vệ nguồn nước ngầm trên đảo ngay từ bây giờ.

❖ Theo nghiên cứu của Liên đoàn Địa chất thủy văn - địa chất công trình miền Nam năm 2003 cho thấy, hầu hết các tầng chứa nước lỗ hổng đều chứa nước nhạt, tổng khoáng hóa nhỏ hơn 0,1 g/L. Nước mặn thường gặp ở các vùng trũng và các dải đất ven biển. Chất lượng nước ở tầng lỗ hổng khá tốt, có thể dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt. Riêng chỉ tiêu pH và Flo thấp, thường gặp là pH dao động trong khoảng 4 - 6.

Bảng 3.1. Tổng hợp kết quả phân tích mẫu tầng chứa nước lỗ hổng

STT	Các chỉ tiêu	Số mẫu PT	HÀM LƯỢNG				Tiêu chuẩn nước uống (*)	Tỷ lệ mẫu đạt tiêu chuẩn nước uống	
			Max	Min	TB	Thường gặp		Số mẫu	Tỷ lệ %
1	Độ pH	107	7,80	3,01	5,34	4,00÷6,00	6,5÷8,5	17	16
2	Độ cứng (mg/l)	107	494,0	0,76	15,2	1,50÷5,00	300	106	99
3	M (mg/l)	107	8167	24,59	222,3	30,0÷65,0	1000	103	96
4	Cl ⁻ (mg/l)	107	4609	5,32	90,69	7,00÷55,00	250	104	97

Khóa luận tốt nghiệp

STT	Các chỉ tiêu	Số mẫu PT	HÀM LƯỢNG				Tiêu chuẩn nước uống (*)	Tỷ lệ mẫu đạt tiêu chuẩn nước uống	
			Max	Min	TB	Thường gặp		Số mẫu	Tỷ lệ %
5	SO ₄ ⁻ (mg/l)	107	480,3	0,00	3,14	2,00÷10,00	250	106	99
6	Na ⁺ (mg/l)	107	2485	2,94	57,35	7,00÷25,00	200	102	95
7	Al ⁺⁺⁺ (mg/l)	107	1,13	0,00	0,12	0,00÷0,07	0,2	741	38
8	Sắt tổng (mg/l)	107	20,42	0,00	0,45	0,02÷0,20	0,5	96	90
9	NH ₄ ⁺ (mg/l)	107	5,36	0,00	0,24	0,00÷0,30	1,5	104	97
10	NO ₂ ⁻ (mg/l)	107	1,57	0,00	0,03	0,01÷0,03	3	107	100
11	NO ₃ ⁻ (mg/l)	107	51,54	0,00	3,14	0,50÷5,00	50	107	99
12	Cu ⁺⁺ (mg/l)	3	0,002	vt	0,001		2	3	100
13	Pb ⁺⁺ (mg/l)	3	0,001	0,001	0,001		0,010	3	100
14	Zn ⁺⁺ (mg/l)	3	0,029	0,025	0,027		3	3	100
15	Hg ⁺⁺ (mg/l)	3	Vết	Vết	Vết		0,001	3	100

STT	Các chỉ tiêu	Số mẫu PT	HÀM LƯỢNG				Tiêu chuẩn nước uống (*)	Tỷ lệ mẫu đạt tiêu chuẩn nước uống	
			Max	Min	TB	Thường gặp		Số mẫu	Tỷ lệ %
16	Cd ⁺⁺ (mg/l)	3	0,000	0,000	0,000		0,003	3	100
17	CN ⁻ (mg/l)	3	0,000	0,000	0,000		0,07	3	100
18	Cr (mg/l)	3	0,017	0,001	0,009		0,05	3	100
19	AS ⁵⁺ (mg/l)	3	Vết	0,000	Vết		0,01	3	100
20	Mn ⁺⁺ (mg/l)	3	0,020	0,000	0,010		0,5	3	100
21	F ⁻ (mg/l)	3	0,260	0,000	0,130		0,7÷1,5	0	0

Nguồn: Liên đoàn Địa chất Thủy văn – Địa chất Công trình Miền Nam

(*Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước ăn uống” số 04/2009/TT - BYT).

- **Nhận xét:** Dựa vào kết quả phân tích mẫu nước cho thấy tầng chứa nước lỗ hổng có chất lượng khá tốt. Hầu hết các chỉ tiêu phân tích đều đạt tiêu chuẩn nước uống. Riêng chỉ tiêu pH và flo thấp so với tiêu chuẩn cho phép. Ngoài ra số mẫu có hàm lượng Al³⁺ đạt tiêu chuẩn cũng chiếm tỉ lệ thấp 38%, chứng tỏ nước ngầm lỗ hổng nhiều nơi bị nhiễm nhôm. Vì vậy, khi khai thác cung cấp nước sạch cần lưu ý đến các giải pháp xử lý nhằm làm tăng độ pH và hàm lượng flo, và xử lý Al³⁺ trong nước.
- ❖ Nước thuộc tầng chứa nước khe nứt có tổng khoáng hóa nhỏ hơn 0,1 g/L, độ cứng thấp, ít có dấu hiệu nhiễm bẩn bởi các tạp chất Nitơ, hàm lượng sắt có trong nước không đáng kể. Tầng nước khe nứt có chất lượng khá tốt, đảm bảo để cung cấp cho ăn uống và sinh hoạt. Hầu hết các chỉ tiêu phân tích đều đạt tiêu chuẩn nước ăn uống. Tuy nhiên, cũng giống như nước lỗ rỗng, độ pH và Flo trong nước khe nứt cũng khá thấp. Tại các khu vực vùng trũng như phía bắc An Thới đã xác định được

là nước khe nứt ở đây bị nhiễm mặn với hàm lượng muối là 1031 mg/l cao hơn tiêu chuẩn cho phép (1000 mg/l)

Bảng 3.2. Tổng hợp kết quả phân tích mẫu nước tầng chứa nước khe nứt

STT	Các chỉ tiêu	Số mẫu PT	HÀM LƯỢNG				Tiêu chuẩn nước uống (*)	Tỷ lệ mẫu đạt tiêu chuẩn nước uống	
			Max	Min	TB	Thường gặp		Số mẫu	Tỷ lệ %
1	Độ pH	43	8,4	4,4	5,9	5,0÷6,5	6,5÷8,5	11	26
2	Độ cứng (mg/l)	43	67,00	1,00	11,00	1÷10	300	43	100
3	M (mg/l)	43	1031	25,71	156,6	30÷100	1000	42	98
4	Cl ⁻ (mg/l)	43	496,3	6,38	34,49	7÷20	250	41	95
5	SO ₄ ⁻ (mg/l)	43	21,13	0,00	5,57	2÷10	250	43	100
6	Na ⁺ (mg/l)	43	301,8	3,85	31,21	10÷30	200	41	95
7	Al ⁺⁺⁺ (mg/l)	43	0,11	0,00	0,01	0,00	0,2	41	100
8	Sắt tổng (mg/l)	43	3,60	0,00	0,15	0÷0,05	0,5	41	96
9	NH ₄ ⁺ (mg/l)	43	2,15	0,00	0,16	0,00÷0,30	1,5	42	98
10	NO ₂ ⁻ (mg/l)	43	0,11	0,00	0,02	0,01÷0,02	3	43	100
11	NO ₃ ⁻ (mg/l)	43	29,62	0,00	1,80	0,10÷1,00	50	43	100
12	Cu ⁺⁺ (mg/l)	10	0,005	0,00	0,002	Vt	2	10	100

Khóa luận tốt nghiệp

STT	Các chỉ tiêu	Số mẫu PT	HÀM LƯỢNG				Tiêu chuẩn nước uống (*)	Tỷ lệ mẫu đạt tiêu chuẩn nước uống	
			Max	Min	TB	Thường gặp		Số mẫu	Tỷ lệ %
13	Pb ⁺⁺ (mg/l)	10	0,002	Vt	0,001	vt÷0,001	0,010	10	100
14	Zn ⁺⁺ (mg/l)	10	0,214	0,003	0,029	0,01÷0,02	3	10	100
15	Hg ⁺⁺ (mg/l)	10	Vt	0,000	Vt	Vt	0,001	10	100
16	Cd ⁺⁺ (mg/l)	10	Vt	0,000	Vt	0,00	0,003	10	100
17	CN ⁻ (mg/l)	10	0,005	0,000	0,001	0,00	0,07	10	100
18	Cr (mg/l)	10	0,021	0,000	0,008	0,01÷0,008	0,05	10	100
19	AS ⁵⁺ (mg/l)	10	Vt	0,000	Vt	0,00	0,01	10	100
20	Mn ⁺⁺ (mg/l)	10	0,380	0,000	0,147	0,03÷0,04	0,5	10	100
21	F ⁻ (mg/l)	10	0,660	0,240	0,360	0,30÷0,50	0,7÷1,5	0	0

Nguồn: Liên đoàn Địa chất Thủy văn – Địa chất Công trình Miền Nam

➤ **Tóm lại:**

✓ Theo kết quả trên cho thấy cả hai tầng chứa nước lỗ hổng và khe nứt có mức độ chứa nước giàu trung bình đến nghèo. Các khu giàu nước chủ yếu phân bố ở nửa diện tích phía Tây đảo. Phần đỉnh cao và sườn dốc, không có khả năng chứa nước. Chất lượng nước lỗ hổng và khe nứt khá tốt, đảm bảo sử dụng cho ăn uống, sinh hoạt, chỉ cần lưu ý xử lý để làm tăng độ pH và bổ sung hàm lượng flo vào trong nước. Tầng chứa nước lỗ hổng nằm nông, điều kiện khai thác dễ dàng bằng giếng khoan đường

kính nhỏ và giếng đào. Hiện nay tầng chứa nước lỗ hổng đang đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp nước sinh hoạt cho dân cư trên đảo. Đối với tầng chứa nước khe nứt, điều kiện khai thác có khó khăn hơn nhưng đây là tầng chứa nước triển vọng cho cung cấp nước tập trung bằng các giếng khoan công nghiệp.

✓ Chất lượng nước ngầm trên đảo Phú Quốc ở hầu hết các khu vực quan trắc đều có chất lượng khá tốt. Nguồn nước không bị ô nhiễm dinh dưỡng. Hàm lượng Nitrit và Nitrat rất thấp, các chỉ tiêu hóa lý và kim loại nặng đều nằm trong giới hạn cho phép. Tuy nhiên, khá nhiều điểm bị nhiễm phen nhôm.

3.1.2. Nước mặt.

3.1.2.1. Nguồn trữ lượng

❖ Phú Quốc là đảo có hệ thống sông ngòi dòi dào, phân bố khá đồng đều trên diện tích toàn đảo, mật độ đạt 0,42km/km² với nhiều rạch lớn. Các sông, rạch phần lớn đều bắt nguồn từ các suối nhỏ thuộc dãy Hàm Ninh, có tổng diện tích lưu vực khoảng 456 km², chiếm 78% diện tích toàn đảo, chảy theo hướng Đông - Tây đổ ra bờ Tây của đảo

❖ Nước mưa cũng là nguồn cấp nước dòi dào của đảo Phú Quốc. Lượng mưa từ 1.717 đến 2.366 mm/năm. Theo ước tính sơ bộ, lượng nước mưa hàng năm vào khoảng 1,6 tỷ m³ nước, trong đó có 900 triệu m³ nước đổ vào hệ thống suối rạch. Phần còn lại tích trữ ngay trong các hệ thống sông rạch và thấm vào đất trong các tầng chứa nước ngầm trên đảo. Lượng mưa phân bố không đều trong năm (80% tập trung vào mùa mưa).

❖ Ngoài hệ thống sông rạch tự nhiên nguồn nước mặt tại Phú Quốc hiện nay còn được bổ sung thêm bằng các hồ chứa nước. Hồ chứa lớn nhất là hồ Dương Đông (được hoàn thành 9/2002). Diện tích lưu vực của hồ có dung tích 16 km², dung tích hữu ích là 3,3 triệu m³ và dung tích toàn bộ là 4,1 triệu m³.

❖ Do địa hình dốc, đồi núi quanh co và chiếm 78% diện tích đảo nên hệ thống rạch, suối có vận tốc dòng chảy khá lớn, đặc biệt về mùa mưa. Nhưng về mùa khô, đa phần các suối đều cạn, hoặc có lưu lượng nhỏ từ các mạch nước ngầm trong núi.

❖ Trữ lượng nước trên đảo giảm mạnh vào mùa khô, trữ lượng nước xuống thấp chỉ bằng 1/4 trữ lượng nước vào mùa mưa. Chính vì vậy rất cần có biện pháp trữ nước vào mùa khô và hạn chế khai thác nước ngầm quá mức để tránh hiện tượng nhiễm mặn nguồn nước ngầm.

3.1.1.2. Chất lượng nước mặt

❖ Công tác quan trắc nhằm theo dõi những biến động của môi trường nước tại Phú Quốc được thực hiện bởi Sở Tài nguyên Môi trường tỉnh Kiên Giang.

Bảng 3.3 Chất lượng nước mặt sông Dương Đông và khu vực cảng An Thới

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	NM1	NM2	QCVN 08:2008 (cột A2)
1	pH	-	7,93	6,53	6 – 8,5
2	BOD	mg/l	16	27	6
3	COD	mg/l	53	69	15
4	DO	mg/l	7,14	5,06	≥ 5
5	SS	mg/l	65	40	30
6	NH ₄ ⁺	mg/l	0,66	1,42	0,2
7	NO ₃ ⁻	mg/l	1,29	3,16	5
8	NO ₂ ⁻	mg/l	0,01	0	0,02
9	Cl ⁻	mg/l	14083	12309	400
10	Fe tổng	mg/l	0,96	2,26	1
11	Pb	mg/l	0,014	0,03	0,02
12	Dầu mỡ	mg/l	0,42	0,31	0,02
13	Coliform	MNP/100ml	5700	2300	5000

(Sở TNMT tỉnh Kiên Giang)

Ghi chú:

NM1: Mẫu lấy tại khu vực cảng An Thới – thị trấn An Thới

NM2: Mẫu lấy tại khu vực cầu Nguyễn Trung Trực – thị trấn Dương Đông

❖ Qua bảng 2.1 cho thấy chất lượng nước ở cả hai khu vực có phần lớn các chỉ tiêu đều vượt quá quy chuẩn cho phép. Hàm lượng COD từ 53 – 69mg/l gấp 3,5 – 4,6 lần tiêu chuẩn, hàm lượng BOD từ 16 – 27 mg/l gấp 2,67 – 4,5 lần quy định, giá trị NH₄⁺ dao động từ 0,66 – 1,42 mg/l cao hơn tiêu chuẩn từ 3,3 – 7,1 lần. Hàm lượng Clo trong nước rất cao, gấp 30,7 – 35 lần quy định. Hàm lượng dầu dao động từ 0,31 mg/l đến 0,42 mg/l, cao hơn giới hạn cho phép 15,5 – 21 lần. Nước ở đây bị ô nhiễm hữu cơ và các chất dinh dưỡng do đây là nơi tiếp nhận nước thải từ các cơ sở sản xuất nước mắm dọc theo hai bờ sông. Ngoài ra chất lượng nước sông còn bị ảnh hưởng do sinh hoạt của người dân ở hai khu vực thị trấn Dương Đông và cảng An Thới. Đây là hai nơi tập trung đông dân cư của đảo Phú Quốc.

❖ Tuy nhiên ở những nơi ít hoạt động dân sinh thì môi trường nước mặt chưa bị tác động như ở rạch Vững Bàu

Bảng 3.4 Chất lượng nước rạch Vũng Bàu

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	NM1	NM2	NM3	QCVN 08:2008 (cột A2)
1	pH	-	7,2	7,2	7,4	6 – 8,5
2	BOD	mg/l	1,5	3,2	2,6	6
3	COD	mg/l	5,5	5,6	7,1	15
4	DO	mg/l	6,2	6,4	6,2	≥ 5
5	TSS	mg/l	15,5	16,1	11,8	30
6	NH ₄ ⁺	mg/l	0,01	0,02	0,05	0,2
7	NO ₃ ⁻	mg/l	0,02	0,01	0,01	5
8	NO ₂ ⁻	mg/l	KPH	0,005	KPH	0,02
9	Cl ⁻	mg/l	122	137	182	400
10	Zn	mg/l	0,01	0,01	0,02	1
11	Pb	mg/l	KPH	KPH	KPH	0,02
12	Cu	mg/l	0,04	0,04	0,02	0,02

(Trung tâm ứng dụng và chuyển giao công nghệ Kiên Giang)

Ghi chú:

NM1: Nước rạch Vũng Bàu, đoạn gần đường Cửa Cạn – Gành Dầu

NM2: Nước rạch Vũng Bàu, đoạn giáp ranh khu du lịch sinh thái Vũng Bàu về phía tây

NM3: Nước rạch Vũng Bàu, đoạn gần cầu Vũng Bàu

Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước trong bảng 3.2 đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 08/2008 cột A2 chứng tỏ nước rạch Vũng Bàu đạt chất lượng tốt.

3.1.3. Chất lượng nước biển ven bờ huyện đảo Phú Quốc.

3.1.3.1. Đặc điểm môi trường hóa học nước biển Phú Quốc từ 0 – 20m.

a) Độ muối

➤ Nhìn vào bảng 3.5 cho thấy giá trị độ muối dao động trong khoảng từ 26,5 - 34,3‰, đạt giá trị trung bình 30,4‰, thấp hơn giá trị độ muối trung bình trong nước biển Tuy Hòa - Vũng Tàu (32,46‰) và thấp hơn nhiều so với độ muối trung bình của nước biển Thái Bình Dương (34,87‰), Đại Tây Dương (35,6‰). Trong vùng có sự phân dị lớn giữa độ muối tại phía trong các sông, suối, rạch có hàm lượng thấp: 0,1- 5,3‰, độ muối tại phần cửa sông, suối, rạch dao động trong khoảng: 14-25,3‰. Độ

Khóa luận tốt nghiệp

muối tại vùng biển 0-20m nước: 26,5-34,3‰. Độ muối tại khu vực trong sông, suối, rạch nó liên quan trực tiếp tới lượng nước ngọt tại lục địa nhất là khi triều kiệt.

Bảng 3.5. Độ muối trong nước vùng biển Phú Quốc và một số vùng biển Việt Nam, Thế giới

Độ sâu	Khu vực 0-10m nước			Khu vực 10-20m nước			Toàn vùng (0-20m nước)			
	Thông số	Cmin	Cmax	Ctb	Cmin	Cmax	Ctb	Cmin	Cmax	Ctb
Khu vực	(‰)	(‰)	(‰)	(‰)	(‰)	(‰)	(‰)	(‰)	(‰)	(‰)
TH-VT (Tầng mặt)	0.9	34.4	31.26	19.3	33.9	32.75	0.9	34.4	32.46	
TH-VT (Tầng đáy)				29.2	34	33.12				
Vùng biển Phú Quốc							26.5	34.3	30.4	
Thái Bình Dương			34.87			34.87			34.87	
Đại Tây Dương			35.6			35.6			35.6	

Ghi chú: HT-VT: vùng biển Tuy Hòa – Vũng Tàu

b) Giá trị Eh, pH

➤ Nước biển trong vùng có độ pH dao động trong khoảng 5,2-8,4 đạt giá trị trung bình 8,1 (bảng 3.6), đặc trưng cho môi trường kiềm yếu. Giá trị pH trong vùng biển đổi khá lớn từ sông, suối ra biển. Từ cửa suối, sông đến vùng biển 0-20m nước, pH đạt giá trị: 5,2 – 8,4.

➤ Giá trị Eh trong nước biển trong vùng khá ổn định. Giá trị Eh dao động trong khoảng 92-145mV, đạt giá trị trung bình 120.6mV (bảng 3.6). Do vậy, nước biển tại vùng biển Phú Quốc (0-20m nước) được đặc trưng với thể oxy hoá yếu ($90\text{mV} < \text{Eh} < 150\text{mV}$).

Bảng 3.6. Giá trị Eh, pH trong vùng biển Phú Quốc

Thông số	Đơn vị	Cmax	Cmin	Ctb
Độ muối	(‰)	34.3	0.1	27.2
Eh	mV	145	92	120.6
pH		8.4	5.2	8.1

c) Hàm lượng COD, BOD5

➤ Theo QCVN 10: 2008 thì hàm lượng COD trong nước biển còn thấp hơn nhiều giới hạn cho phép (3 mg/l: trong nuôi trồng thủy sản; 4 mg/l đối với bãi tắm).

Bảng 3.7. Giá trị BOD₅, COD trong nước vùng biển Phú Quốc (0-20m nước) (N=109 mẫu)

Thông số	COD (mg/l)	BOD ₅ (mg/l)
Cmax	2.1	1.5
Cmin	1.6	1
Ctb	1.83	1.24

d) Hàm lượng các anion(SO₄²⁻, NO₃⁻, CO₃²⁻) trong nước biển

➤ Hàm lượng trung bình của SO₄²⁻ trong nước biển là 2000,19mg/l, thấp hơn nhiều hàm lượng trung bình trong nước biển Thế giới (2700,7mg/l).

➤ CO₃²⁻ có hàm lượng trung bình 5,0mg/l, dao động trong khoảng 0 - 12,8mg/l.

➤ NO₃⁻ có hàm lượng trung bình 0,54mg/l, dao động trong khoảng 0,1 - 1,9mg/l.

➤ Hàm lượng trung bình của các anion trên được thể hiện trong bảng dưới đây:

Bảng 3.8. Tham số địa hoá môi trường các anion trong nước vùng biển Phú Quốc 0-20m nước (N = 315 mẫu)

Nguyên tố	Hàm lượng (mg/l)		
	Cmax	Cmin	Ctb
SO ₄ ²⁻	2291	5	2000.19
NO ₃ ⁻	1.8	0.44	0.68
CO ₃ ²⁻	12.8	0.0	5.0

3.1.4. Biến thiên hàm lượng một số nguyên tố kim loại từ sông ra biển

Hàm lượng các nguyên tố kim loại vùng biển ven bờ được thể hiện trong các bảng 3.9 và 3.10

Bảng 3.9. Biến thiên hàm lượng các kim loại theo một số mặt cắt từ cửa sông, rạch ra biển (vùng biển Phú Quốc)

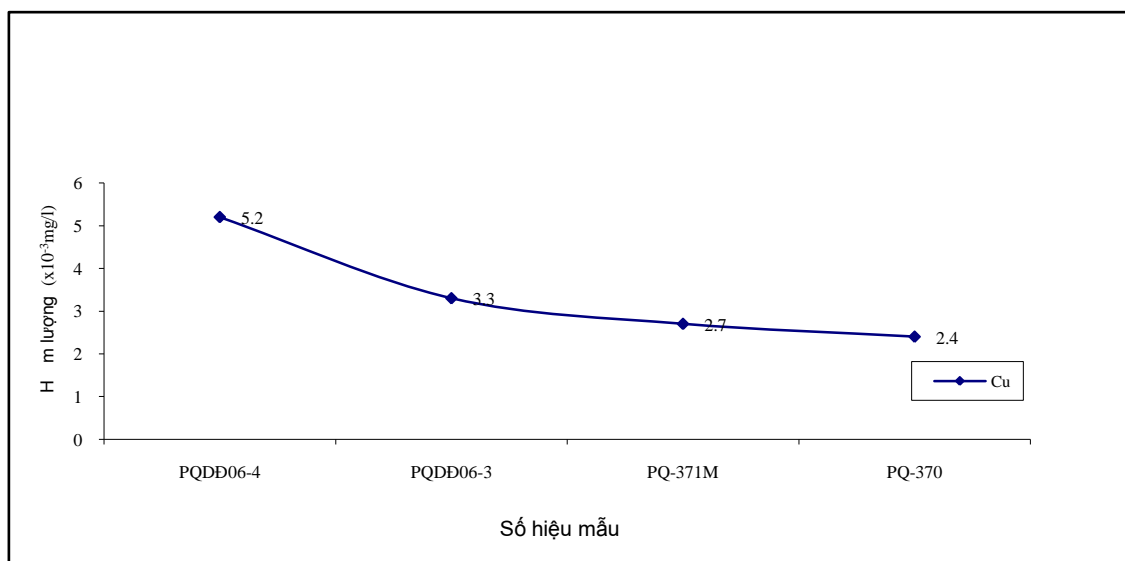
Nguyên tố	Mặt cắt								
	Từ sông Dương Đông ra biển				Từ rạch Cửa Cạn ra biển				
	PQDD06-4	PQDD06-3	PQ-371M	PQ-370	PQ-434	PQ-433	PQCC06-1	PQ-337	PQ-341
Cu (10 ⁻³ mg/l)	5.2	3.3	2.7	2.4	4.2	4.5	4.1	2.6	1.8
Pb (10 ⁻³ mg/l)	0.5	0.3	0.3	1.1	0.5	0.5	0.5	0.2	1.0
Zn (10 ⁻³ mg/l)	9	5	4	7	8	8	7	3	7.0
Cd (10 ⁻³ mg/l)	0.29	0.19	0.12	0.11	0.26	0.28	0.24	0.10	0.08

Bảng 3.10. Biến thiên hàm lượng các ion theo một số mặt cắt từ cửa sông, suối ra biển (vùng biển Phú Quốc) (Tiếp)

Nguyên tố	Mặt cắt								
	Từ suối Thay (Dương To) ra biển				Từ Rạch Hàm (Hàm Ninh) ra biển				
	PQ-443	PQDT06-5	PQ-381	PQ-380	PQ-445	PQ-446	PQHN06-10	PQ-117	PQ-116
Cu (10^{-3} mg/l)	5.4	5.6	2.8	1.9	4.0	3.9	3.7	3.1	3.0
Pb (10^{-3} mg/l)	0.6	0.6	0.2	0.8	0.9	0.9	0.4	0.3	0.3
Zn (10^{-3} mg/l)	15	14	4	6.0	7.0	7.0	9	4	4
Cd (10^{-3} mg/l)	0.32	0.30	0.10	0.08	0.09	0.16	0.24	0.19	0.18

❖ **Nguyên tố đồng (Cu)**

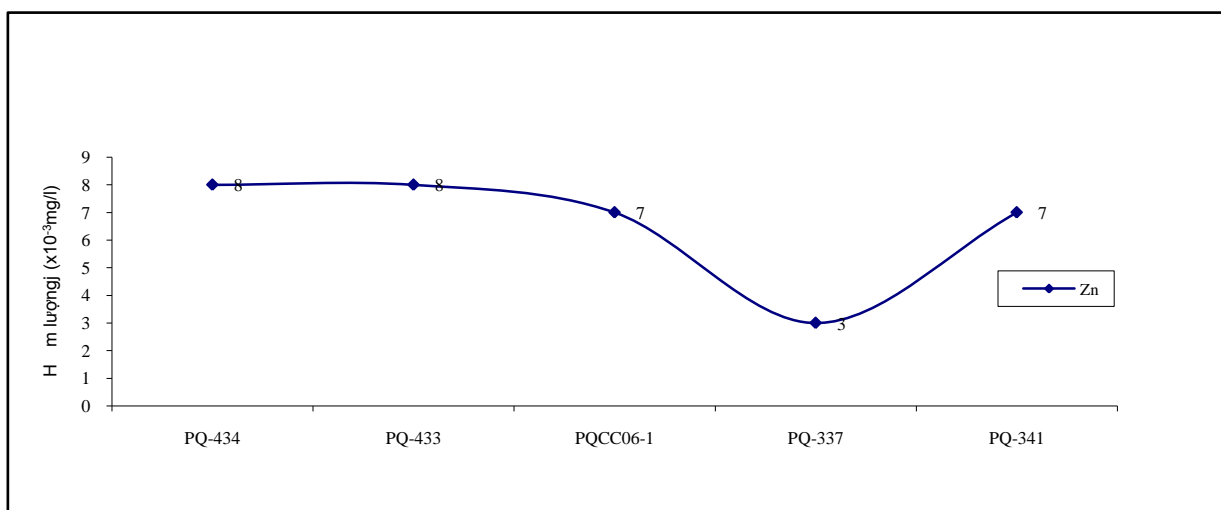
➤ Theo một số mặt cắt từ lục địa ra biển, hàm lượng Cu đạt giá trị cực đại trong các mẫu lấy tại sông, suối, trên đảo Phú Quốc ($5,6 \cdot 10^{-3}$ mg/l), giá trị này nhỏ hơn so với QCVN 10: 2008 ($30 \cdot 10^{-3}$ mg/l đối với nuôi trồng thủy sản), sau đó giảm dần và đạt giá trị cực tiểu khi ra ngoài biển ($1,8 \cdot 10^{-3}$ mg/l). Theo mặt cắt từ sông Dương Đông ra biển, hàm lượng Cu đạt giá trị cực đại trong mẫu lấy tại phía trong sông ($5,2 \cdot 10^{-3}$ mg/l: PQĐĐ06-4), sau đó hàm lượng Cu có xu hướng giảm dần và đạt giá trị cực tiểu khi ra biển ($2,4 \cdot 10^{-3}$ mg/l: PQ-370). Hàm lượng Cu tăng cao ở phần sông suối lục địa có liên quan chủ yếu đến các hoạt động nhân sinh trong vùng.



Hình 3.1 Đồ thị biến thiên hàm lượng nguyên tố Cu theo mặt cắt từ sông Dương Đông ra biển

❖ **Nguyên tố kẽm (Zn)**

➤ Theo mặt cắt từ lục địa ra biển, hàm lượng Zn đạt giá trị cực đại trong các mẫu lấy tại trong sông, suối trên đảo ($15 \cdot 10^{-3}$ mg/l), hàm lượng nó có xu hướng giảm dần và đạt giá trị cực tiểu khi ra cửa biển và phần biển ven bờ 5-10m nước ($3 \cdot 10^{-3}$ mg/l), sau đó hàm lượng Zn lại tăng lên khi ra ngoài độ sâu 10-20m nước. Tại mặt cắt từ Cửa Cạn ra biển, hàm lượng Zn đạt giá trị cực đại trong mẫu lấy tại đoạn sông (phía trong) phần lục địa ($8 \cdot 10^{-3}$ mg/l, mẫu PQ-434); sau đó hàm lượng Zn có xu hướng giảm dần và đạt giá trị cực tiểu khi ra ngoài cửa biển, ở độ sâu 3 - 4m nước ($3 \cdot 10^{-3}$ mg/l, mẫu PQ-337).



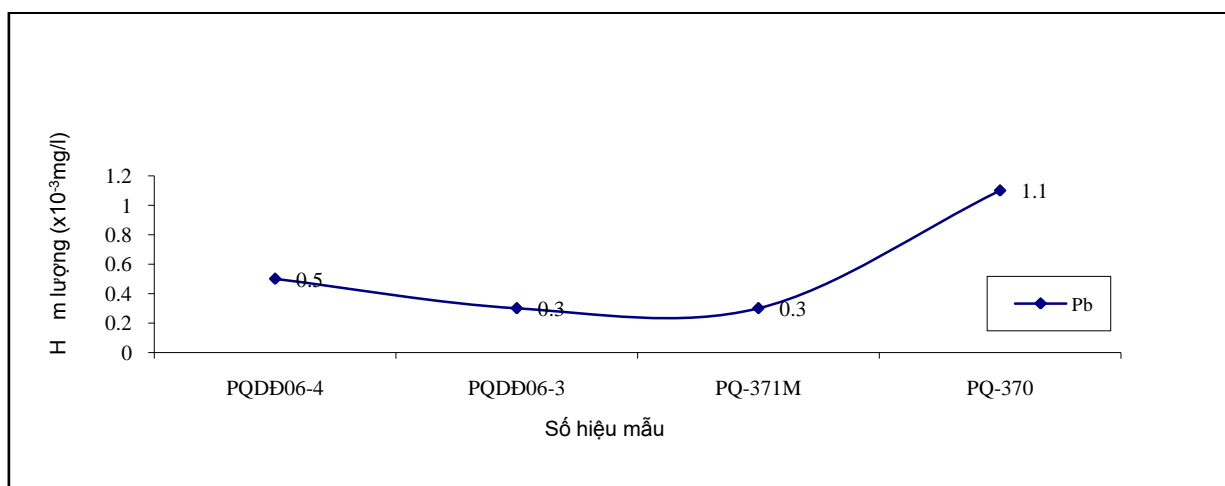
Hình 3.2. Đồ thị biến thiên hàm lượng nguyên tố Zn theo mặt cắt từ Cửa Cạn ra biển

➤ Hàm lượng Zn đạt giá trị cao nhất ở phần sông, suối trên đảo liên quan chủ yếu đến các hoạt động nhân sinh cũng như chế độ thủy động lực giữa lục địa và biển nó hình thành những dị thường trên (hình 3.2). Tại giá trị max, hàm lượng Zn vẫn nhỏ hơn nhiều lần giới hạn cho phép QCVN 10: 2008 ($50 \cdot 10^{-3}$ mg/l đối với nuôi trồng thủy sản)

❖ Nguyên tố chì (Pb)

➤ Theo mặt cắt từ lục địa ra biển, tại khu vực Hàm Ninh, Pb có hàm lượng giảm dần từ rạch Hàm ra biển (bảng 3.10). Theo mặt cắt từ các khu vực: sông Dương Đông, Cửa Cạn, suối Thay (Dương To) hàm lượng Pb giảm dần từ sông, suối và đạt giá trị cực tiểu khi ra đến độ sâu 5-10m nước ($0,2 \cdot 10^{-3}$ mg/l – $0,3 \cdot 10^{-3}$ mg/l), sau đó hàm lượng Pb lại tăng lên tới giá trị cực đại khi ra độ sâu 10 - 20m nước. Theo mặt cắt từ sông Dương Đông ra biển, hàm lượng Pb đạt giá trị cực tiểu khi ra tới biển ở độ sâu 5-10m nước ($0,3 \cdot 10^{-3}$ mg/l: PQ-371); sau đó tăng lên và đạt giá trị cực đại ($1,1 \cdot 10^{-3}$ mg/l: PQ-370) khi ra ngoài độ sâu 10-20m nước (Bảng 3.9, hình 3.3). Hàm lượng Pb đạt giá trị cực đại trong khu vực có thể liên quan chủ yếu đến các hoạt động nhân sinh (hoạt động tàu thuyền, xả thải dầu thải từ các động cơ...). Một phần do chế độ thủy động lực và quá trình đối lưu của nước hình thành những barie địa hóa trong nước tạo nên những dị thường Pb. Tuy nhiên hàm lượng chì cực đại vẫn nằm trong giới hạn cho phép QCVN 10:2008 là $50 \cdot 10^{-3}$ mg/l đối với nuôi trồng thủy sản

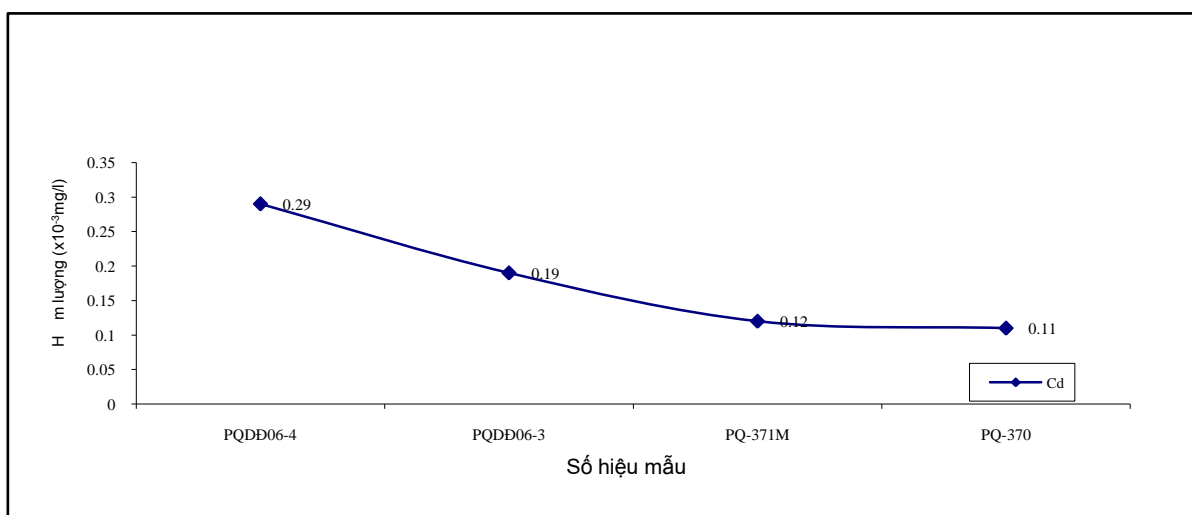
➤ Các dị thường Pb tập trung ở các khu vực nơi diễn ra các hoạt động nhân sinh mạnh như: các cơ sở sản xuất cơ khí, dịch vụ nghề cá, trạm xăng dầu, đánh bắt và nuôi trồng hải sản, giao thông thủy, neo đậu tàu thuyền.



Hình 3.3. Đồ thị biến thiên hàm lượng nguyên tố Pb theo mặt cắt từ sông Dương Đông ra biển

❖ Nguyên tố cadmi (Cd)

➤ Theo mặt cắt từ lục địa ra biển, Cd có hàm lượng đạt giá trị cực đại trong các mẫu tại các khu vực sông, suối: Dương Đông, Cửa Cạn, suối Thay (Dương Tơ); Sau đó hàm lượng có xu hướng giảm dần và đạt giá trị cực tiểu khi ra cửa biển và phần biển (10-20m nước). Theo mặt cắt từ sông Dương Đông ra biển, hàm lượng Cd đạt giá trị cực đại tại mẫu lấy phía trong sông ($0,29 \cdot 10^{-3} \text{mg/l}$: PQDD06-4); sau đó giảm dần và đạt giá trị cực tiểu ($0,11 \cdot 10^{-3} \text{mg/l}$: PQ-370) khi ra biển (bảng 3.9, hình 3.4). Riêng tại khu vực Hàm Ninh, theo mặt cắt từ rạch Hàm ra biển, hàm lượng Cd có giá trị cực tiểu trong nước lấy tại lục địa ($0,09 \cdot 10^{-3} \text{mg/l}$: PQ-445), tăng lên tới giá trị cực đại tại bến Hàm Ninh ($0,24 \cdot 10^{-3} \text{mg/l}$: PQHN06-10) và sau đó giảm xuống khi ra ngoài biển (bảng 3.10).



Hình 3.4 Đồ thị biến thiên hàm lượng nguyên tố Cd theo mặt cắt từ sông Dương Đông ra biển.

➤ So với QCVN 10:2008 trong nuôi trồng thủy sản, bãi tắm và các nơi khác ($5 \cdot 10^{-3} \text{mg/l}$) thì hàm lượng của Cd trong các dị thường trên còn thấp hơn rất nhiều lần.

Nhìn chung sự biến đổi hàm lượng Cd cũng như các nguyên tố Cu, Zn, Pb... tại điểm lấy mẫu dao động trong khoảng không lớn và chưa có biểu hiện ô nhiễm bởi các kim loại trên.

3.2. Các tác động tiêu cực đến tài nguyên nước của đảo Phú Quốc

Qua khảo sát về trữ lượng cũng như đánh giá về chất lượng nước cho thấy nguồn nước trên đảo khá dồi dào, và chất lượng nước còn khá tốt. Tuy nhiên với tốc độ phát triển kinh tế xã hội như hiện nay của đảo Phú Quốc đã tạo ra nhiều nguy cơ thiếu hụt và ô nhiễm đối với tài nguyên nước trên đảo

3.2.1. Khai thác quá mức

❖ Việc khai thác nước ngầm quá mức và không có kế hoạch sẽ dẫn đến mực nước ngầm bị hạ thấp, chất lượng nước ngầm khu vực trũng hoặc ven biển sẽ bị nhiễm mặn. Các giếng khoan khi không còn sử dụng do chất lượng nước kém không được đóng lại đúng kỹ thuật sẽ là cửa sổ tiếp nhận nước thải hoặc nước ngầm mạch nông gây ô nhiễm nguồn nước ngầm mạch sâu.

❖ Hiện nay, đảo Phú Quốc chủ yếu khai thác nguồn nước ngầm tầng nông phục vụ cho sinh hoạt và sản xuất. Nhà máy nước Dương Đông (5.000 m³/ngày) vừa đi vào hoạt động sẽ cung cấp nước chi thị trấn Dương Đông. Các nhu cầu cấp nước khác chủ yếu dựa vào nước ngầm với khoảng 721 giếng. Các giếng khoan sâu từ 10-50 m. Ở các đảo, người dân địa phương hầu hết phụ thuộc vào thiết bị duy nhất đó là bơm tay. Các năm gần đây, do việc khai thác nước ngầm gia tăng và thiếu kiểm soát là nguyên nhân gia tăng nguy cơ nhiễm mặn ở các khu vực ven biển.

❖ Theo đề án phát triển đảo Phú Quốc đến năm 2020, hiện nay Phú Quốc có hơn 720 giếng khoan, trong đó tập trung chủ yếu ở Dương Đông, các giếng khoan này sẽ còn tiếp tục phát triển do số lượng khách du lịch đến với Phú Quốc ngày một đông hơn, nếu không có biện pháp quản lý và theo dõi chặt chẽ hoạt động của các giếng khoan, thì việc nhiễm mặn và suy thoái nguồn nước ngầm sẽ dễ dàng xảy ra.

3.2.2. Hoạt động khai thác khoáng sản

❖ Hoạt động khai thác khoáng sản chủ yếu là khai thác vật liệu xây dựng. Trong đó sản lượng đá xây dựng là 64.000 m³ và 600.000 m³ cát san lấp mặt. Các hoạt động này sẽ làm thay đổi bề mặt phủ và cảnh quan môi trường, ảnh hưởng chất lượng nước mặt và nước ngầm. Theo quy hoạch về khai thác khoáng sản, khu vực khai thác cát là 100 ha, trữ lượng khai thác khoảng 3 triệu m³ cát.

3.2.3. Hoạt động du lịch và dịch vụ

❖ Lượng khách du lịch tăng mạnh kể từ năm 2000 đến nay, đặc biệt là khách du lịch nội địa. Tuy nhiên, lượng khách hiện nay vẫn còn tương đối ít so với tiềm năng phát triển du lịch của Phú Quốc. Lượng khách tăng lên kéo lượng chất thải tăng lên gây sức ép cho môi trường nước mặt và nước ngầm. Hiện nay các khu nghỉ ven biển đều sử dụng nguồn nước ngầm cho nhu cầu cấp nước sinh hoạt và xả thẳng nước thải sau bể tự hoại ra các bãi biển.

❖ Nước thải từ dịch vụ du lịch là một trong những nguồn gây ô nhiễm quan trọng đối với nguồn nước mặt trên địa bàn đảo vì dịch vụ du lịch thường kéo theo mức phát thải nước và rác thải rất cao. Vì vậy, đảo Phú Quốc cần đẩy mạnh việc xử lý nước thải dịch vụ, nhất là nước thải phát sinh do các hoạt động nhà hàng, khách sạn, khu lưu trú khách

❖ Sự khai thác quá mức và không hợp lý nguồn nước phục vụ cho nhu cầu sinh hoạt, du lịch, và sản xuất trên đảo là nguy cơ dẫn đến cạn kiệt và ô nhiễm nguồn nước ngầm. Bên cạnh đó, chính những hoạt động này còn làm ảnh hưởng đến dòng chảy và phát sinh những chất gây ô nhiễm đối với nguồn nước của đảo

3.2.4. Nguy cơ ô nhiễm môi trường nước bởi rác thải

❖ Hiện nay Phú quốc đang có nguy cơ ô nhiễm bởi rác thải trong nước và trầm tích. Rác thải tại đây chủ yếu là rác thải sinh hoạt, rác thải từ hoạt động nhân sinh (xác động vật chết, cành lá cây) và rác thải của các cơ sở sản xuất, chế biến hải sản, nước mắm, chợ ven biển.

❖ Lượng rác thải này được dân xả trực tiếp vào các hệ thống kênh sông, cảng biển, bãi biển và tập trung chủ yếu tại các khu vực: cảng An Thới, cửa sông Dương Đông, dọc 2 bờ sông Dương Đông, Cửa Cạn, Gành Dầu, rạch Vẹm, rạch Tràm, mũi Đá, bãi Bồn, bến Hàm Ninh, vụng bãi Vòng, Cây Sao, mũi Chùa và một số khu vực biển ven bờ: bãi Đất Đỏ, núi Bộ Đội (Dương Tơ), Dương Đông, phía Đông mũi Gành Dầu, mũi Đá Trái, phía Đông - Đông Nam bãi Khem.

❖ Rác thải từ rong, tảo, cỏ biển chết, hòa vào nước biển, nổi trên mặt biển, trôi vào bờ biển. Lượng rác thải này phân bố tại các khu vực bãi biển: Cây Sao, bãi Bồn, Đá Chồng, bãi Thơm, Hàm Ninh và một số khu vực biển ven bờ: Gành Dầu, Đất Đỏ, mũi Chùa, bãi Đá Trái, Cây Sao.

3.2.5. Nguy cơ ô nhiễm môi trường nước bởi dầu

❖ Nhìn chung, vùng biển ven bờ Phú Quốc có ít biểu hiện ô nhiễm từ dầu thải, nước biển khá trong có độ thấu quang tốt, ngoại trừ một số cửa sông, cảng biển (cảng An Thới, bến Hàm Ninh, cửa sông Dương Đông, Gành Dầu) quan sát được váng dầu nổi trên mặt.

❖ Lượng dầu này do các động cơ tàu thuyền và từ các trạm xăng thải ra. Váng dầu tập trung tại nguồn thải, sau đó theo dòng chảy, thủy triều đưa ra các bãi tắm, khu du lịch, khu dân cư gây ô nhiễm môi trường nước.

❖ Bên cạnh đó, tại các cơ sở sửa chữa tàu, thuyền, hoạt động sản xuất nông nghiệp, cơ khí, điện, hoạt động tàu thuyền, trạm xăng dầu cũng xả nước và rác thải, phế thải (có khả năng chứa các kim loại nặng, hóa chất độc hại, dầu mỡ) ra các kênh sông tại Dương Đông, An Thới, Hàm Ninh, bãi Thơm, Cửa Cạn, Gành Dầu gây ô nhiễm môi trường nước và trầm tích tại các khu vực và các vùng lân cận.

3.2.6 Nguy cơ ô nhiễm môi trường nước bởi các hợp chất hữu cơ

❖ Trong vùng biển Phú Quốc hiện tượng ô nhiễm nước bởi các hợp chất hữu cơ chủ yếu do lượng chất thải từ các cơ sở sản xuất chế biến nước mắm (Hung Thành, Khải Hoàn, Phương Hưng,...), các cơ sở sản xuất chế biến thủy-hải sản (Huỳnh

Nhung, Quỳnh Thanh, Long Hải...), cơ sở nuôi tôm giống Hạ Long và chất thải của các hộ dân ven biển (chế biến thủy-hải sản, nước rác thải sinh hoạt) tại An Thới, Phú Quốc.

❖ Các chất thải từ các cơ sở sản xuất và các hộ dân cư ven biển có chứa hàm lượng hữu cơ từ nước và rác thải động, thực vật rất cao được thải trực tiếp vào các hệ thống kênh rạch, cảng biển, biển ven bờ (cảng An Thới, ven biển Ấp 7-An Thới, khu vực gần cửa sông Dương Đông, Cửa Cạn) làm cho nước tại các khu vực này bị ô nhiễm bởi các hợp chất hữu cơ

CHƯƠNG 4

ĐỀ XUẤT MỘT SỐ BIỆN PHÁP

4.1. Các giải pháp lâu dài.

❖ Về nguyên tắc cũng như quan điểm chỉ đạo:

➤ Kết hợp việc phòng ngừa, giảm thiểu với việc phục hồi cải thiện môi trường nước lưu vực sông; kết hợp các mục tiêu trước mắt với lâu dài trong việc bảo vệ môi trường nước lưu vực sông.

➤ Áp dụng đồng bộ các giải pháp và công cụ về công nghệ, kinh tế, tài chính, luật pháp và tổ chức trong việc thực hiện bảo vệ môi trường nước trên đảo

➤ Phát huy sức mạnh tổng hợp, đẩy mạnh xã hội hoá và tăng cường hợp tác giữa các cơ quan trên đảo, trong toàn tỉnh Kiên Giang cũng như hợp tác quốc tế trong bảo vệ môi trường nước trên đảo.

❖ Các giải pháp bao gồm:

➤ Về tổ chức: tăng cường lực lượng quản lý môi trường nước thuộc phòng Tài nguyên - Môi trường bên cạnh UBND Huyện đảo. Hiện tại phòng này mới chỉ có một cán bộ Môi trường là quá ít.

➤ Áp dụng các biện pháp phòng ngừa, giảm thiểu các tác động xấu đối với môi trường nước trên đảo, bao gồm:

- Tăng cường kế hoạch hoá các hoạt động trên đảo.
- Bảo đảm nguyên tắc sử dụng tổng hợp, hiệu quả tài nguyên nước.
- Kiểm soát chặt chẽ chất lượng nước trên đảo.
- Phòng ngừa, giảm thiểu kết hợp phục hồi cải thiện môi trường nước.
- Đẩy mạnh áp dụng các công nghệ môi trường, các công cụ kinh tế trong quản lý chất lượng nước.
- Nâng cao nhận thức và tăng cường sự tham gia của cộng đồng trên đảo.

➤ Sử dụng tổng hợp, hiệu quả theo hướng PTBV :

▪ Quy hoạch, khai thác sử dụng tài nguyên nước kết hợp với bảo vệ môi trường nước, bảo vệ đất, chống xói mòn, bảo vệ tài nguyên rừng nhằm tăng nguồn nước trong mùa cạn, kéo dài tuổi thọ hồ chứa nước, nhằm đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế-xã hội của đảo một cách bền vững.

- Sử dụng nước đa mục đích đảm bảo hiệu quả kinh tế tổng hợp cao. Quản lý cung cấp nước theo nhu cầu sử dụng, không theo khả năng của công trình. Nâng cao hiệu quả quản lý, chống thất thoát, tiết kiệm nước, phòng chống ô nhiễm nước.

- Các dự án phát triển tài nguyên nước phải tính đến việc bảo đảm cung cấp dòng chảy môi trường, tối thiểu phải bảo đảm cho sông, rạch có dòng chảy thường xuyên, thông thoát.

- Kiểm soát các nguồn thải

- Kiểm soát chất lượng môi trường nước; khuyến khích áp dụng hệ thống tiêu chuẩn môi trường ISO 14000; áp dụng sản xuất sạch hơn trong các xí nghiệp và cụm công nghiệp; áp dụng tiêu chuẩn môi trường đối với nước thải đô thị, các khách sạn, nhà nghỉ ven bờ biển.

- Kiểm soát tất cả các nguồn thải xả ra môi trường xung quanh; thực hiện nghiêm việc cấp giấy phép xả nước thải; bảo đảm nước thải trước khi đổ vào sông, rạch đều phải xử lý đạt tiêu chuẩn cho phép.

- Hoàn thiện từng bước hệ thống tiêu thoát nước trong các thị trấn Dương Đông, An Thới và trung tâm xã;

- Phát triển, mở rộng hệ thống các nhà vệ sinh công cộng tại các chợ, bến cảng và xây dựng mô hình quản lý điển hình.

- Thường xuyên thực hiện thu gom rác thải, thực vật trôi nổi trên dòng sông, kênh rạch, mương nước và vùng biển phía Nam thị trấn An Thới.

- Xây dựng và bảo đảm hoạt động của mạng lưới quan trắc môi trường nước của đảo.

- Áp dụng công nghệ môi trường và công cụ kinh tế.

- ❖ **Về quy hoạch các trạm xử lý nước thải:**

- Trong QHPT mô tả rằng: Tổng lưu lượng nước thải trong các đô thị, điểm dân cư là 25-26 ngàn m³/ngày và du lịch là 6000-8000m³/ngày với tiêu chuẩn nước thải là 80 -200 l/người.ngày và hệ số thu nước thải là 0,6-0,8 (đô thị). Tại các đô thị phía Nam, từ Dương Đông trở xuống :

- Tập trung xây dựng tuyến công thu gom nước thải riêng (D600-2000) chảy xuyên qua các đô thị và khu du lịch, đưa toàn bộ nước thải về khu xử lý tập trung đặt tại Vịnh Đầm. Nước thải sau xử lý đạt tiêu chuẩn TCVN 6984-2001 xả ra Vịnh. Quy mô trạm xử lý nước thải là 22 000 m³/ngày, diện tích 15 ha. Phương án này tỏ ra không khả thi bởi vì phải dẫn một khối lượng lớn nước thải qua chiều dài khoảng 15 km.

- Kiến nghị rằng nên chọn phương án đa dạng hoá công nghệ và quy mô các trạm xử lý nước thải, bao gồm:

- Xây dựng 2 trạm xử lý nước thải cho hai đô thị cũ và đô thị mới và các khu công nghiệp, cụm công nghiệp, thậm chí 3 hay 4 trạm quy mô nhỏ. Nước thải sau xử lý đạt yêu cầu tưới cây về mùa khô và đạt TCVN về môi trường hiện hành và xả ra môi trường tiếp nhận về mùa mưa.
- Đối với các trung tâm cấp xã, tùy thuộc mật độ dân cư, áp dụng công nghệ xử lý phân tán, tại chỗ và cũng sử dụng lại nước thải để tưới cây.
 - Nâng cao nhận thức và tăng cường sự tham gia của cộng đồng
- Lòng ghép chương trình giáo dục bảo vệ môi trường nước vào tất cả các trường học.
 - Tập huấn nâng cao nhận thức bảo vệ môi trường nước cho cán bộ chính quyền các cấp từ huyện, xã, tới thôn, ấp
 - Truyền thông nâng cao nhận thức bảo vệ môi trường nước cho dân cư sống hai bên bờ sông, rạch, cho ngư dân sống trên sông - biển.
 - Xây dựng quy chế cộng đồng tham gia giám sát việc thực hiện các quy định bảo vệ môi trường nước trên đảo.
 - Tổ chức các đội tự quản bảo vệ môi trường.

4.2. Các giải pháp cơ bản và ưu tiên trước mắt.

❖ Thiết lập hệ thống cơ sở dữ liệu: cần lập bản đồ quy hoạch nguồn nước có thể sử dụng và bản đồ khai thác nước. Từ đó có thể xây dựng các công trình khai thác nước hợp lý, tránh tình trạng khai thác nước bừa bãi, đồng thời hạn chế việc khoan giếng gần sát biển để làm giảm nguy cơ nhiễm mặn nguồn nước ngầm. Công tác quan trắc mực nước và chất lượng nước ngầm, nước mặt cũng cần phải thực hiện nhằm theo dõi động thái của nước dưới đất và nguồn nước mặt.

❖ Mở rộng mạng lưới cấp nước đến các khu vực chưa có hệ thống cấp nước nhằm khuyến khích người dân sử dụng nước từ hệ thống cấp nước tập trung thay vì sử dụng nước giếng khoan.

❖ Xây dựng một số trạm cấp nước quy mô nhỏ: giải pháp xây dựng trạm cấp nước quy mô nhỏ tại các khu vực có nguồn cấp nước duy nhất từ nước ngầm sẽ giúp kiểm soát tốt hơn nguồn nước ngầm và hạn chế việc khai thác bừa bãi.

❖ Xây dựng hồ chứa và khuyến khích các hộ xây dựng các bể chứa nước mưa quy mô lớn ngay tại các hộ, đảm bảo đủ cung cấp nước cho mùa khô .

❖ Tăng cường khả năng thấm: việc đô thị hóa sẽ làm thay đổi kết cấu bề mặt đất hiện hữu, giải pháp tăng cường khả năng thấm nhằm duy trì lượng nước bổ cập cho tầng chứa nước ngầm và giảm khả năng gây úng lụt cục bộ. Giải pháp này có thể bao gồm quy hoạch mật độ xây dựng, thấm nước mưa trong các hộ gia đình và công trình

công cộng, bãi thăm tại các khu vực ven biển, giải pháp hồ khô (vừa chứa vừa thăm nước) áp dụng cho các khu vực khai thác cát, bảo vệ và trồng thêm rừng đầu nguồn.

❖ Tái sử dụng nước: việc tuần hoàn và tái sử dụng nguồn nước thải mang lại nhiều lợi ích về mặt môi trường và xã hội. Tái sử dụng nước thải sẽ cho phép giảm sự phụ thuộc vào các nguồn nước tự nhiên và có thể tận dụng các chất dinh dưỡng sẵn có trong nước thải cho hoạt động nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản. Đặc biệt là về mùa khô ở Phú Quốc thì khối lượng nước thải có tính ổn định khá cao so với các nguồn nước tự nhiên khác. Sử dụng nước thải trong ngành nông nghiệp còn góp phần làm giảm nguy cơ ô nhiễm do sử dụng các loại phân bón hóa học.

➤ Lợi ích nữa của việc tái sử dụng nguồn nước thải là giảm thiểu nguồn nước tiêu thụ và giảm khối lượng nước thải cần phải xử lý, dẫn đến tiết kiệm chi phí vận hành, bảo dưỡng hệ thống xử lý nước thải.

➤ Hơn thế nữa, tái sử dụng nước thải vào các mục đích khác nhau sẽ hạn chế lượng nước thải xả vào các nguồn nước tự nhiên, góp phần nâng cao chất lượng nước để đảm bảo khả năng đáp ứng nhu cầu dùng nước ngày càng gia tăng.

❖ Chuyển đổi cơ cấu cây trồng và áp dụng các phương pháp tưới tiêu tiên tiến: qua tính toán cho thấy, lượng nước cho nhu cầu tưới tiêu trong nông nghiệp là rất lớn, cần thiết có sự chuyển đổi cơ cấu cây trồng từ cây cần nhiều nước sang các loại cây có nhu cầu dùng nước ít hơn, đồng thời áp dụng trồng trọt trên quy mô công nghiệp với các phương thức tưới tiêu hiệu quả và tiết kiệm.

❖ Nâng cao nhận thức cộng đồng: thiết lập các chương trình kết hợp với các hội, đoàn thể để tuyên truyền, vận động và chứng minh cho cộng đồng nhận thức được tầm quan trọng và lợi ích trong công tác bảo vệ môi trường nói chung, và môi trường nước nói riêng.

❖ Tăng cường quan hệ quốc tế: vùng biển Phú Quốc có quan hệ mật thiết với các quốc gia láng giềng là Thái Lan và Campuchia, do đó cần tăng cường trao đổi và hợp tác với các quốc gia này nhằm khai thác và bảo vệ hiệu quả môi trường biển

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

Qua quá trình đánh giá tài nguyên nước đảo Phú Quốc, có thể rút ra một số kết luận sau:

✓ Nước ngầm trên đảo là nước ngầm lỗ hồng tầng nông, thuộc loại nước nhạt, tổng khoáng hóa nhỏ hơn 0,1mg/l. Chất lượng nước ở tầng lỗ hồng khá tốt, có thể dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt. Đặc điểm chung là độ pH và Flo thấp, độ pH thường gặp trong khoảng 4 - 6. Nước thuộc tầng chứa nước khe nứt có độ cứng thấp, ít có dấu hiệu ô nhiễm các hợp chất nitơ, hàm lượng sắt thấp, độ pH và Flo thấp. Nhìn chung nước ngầm trên đảo hiện nay có chất lượng tương đối tốt, có thể sử dụng cung cấp nước sinh hoạt trừ một số điểm vùng trũng ven biển như ở phía bắc An Thới bị nhiễm mặn khá cao.

✓ Nước mặt phong phú, tuy nhiên bị ô nhiễm cục bộ một số nơi như sông Dương Đông, sông dẫn ra cảng An Thới, hầu hết các chỉ tiêu đều vượt QCVN 08:2008 nhiều lần, trừ hàm lượng chì nằm trong giới hạn cho phép

✓ Vùng biển Phú Quốc có độ muối thấp hơn các vùng biển khác của Việt Nam (Nam Trung Bộ). Môi trường trong nước biển chủ yếu là môi trường kiềm yếu - oxy hóa yếu. Hàm lượng COD và BOD thấp không có nguy cơ gây ô nhiễm. Hàm lượng các anion SO_4^{-2} , NO_3^- , CO_3^{-2} có khoảng dao động hàm lượng không lớn, các dị thường có cường độ thấp. Nhìn chung hàm lượng các kim loại Cu, Pb, Zn, Cd trong nước biển vùng nghiên cứu tương đối đồng đều chưa vượt ngưỡng ô nhiễm môi trường theo QCVN 10:2008, có hàm lượng giảm dần theo hướng từ lục địa ra biển hầu hết các nguyên tố kim loại nặng (Cu, Pb, Zn, Cd)

Khuyến nghị:

Một số khuyến nghị nhằm nâng cao hơn nữa công tác quản lý và xử lý chất lượng nước ở đây:

- Các ban lãnh đạo đảo Phú Quốc cần giám sát, kiểm tra và có các biện pháp hữu hiệu, buộc các cá nhân, tổ chức tuân thủ đúng theo quy định của Bộ tài nguyên môi trường.

- Các ban lãnh đạo đảo Phú Quốc cấp chi phí để giải quyết xử lý nước hợp vệ sinh, không gây nguy hại cho cộng đồng.

- Cần tập huấn cho người dân nhận thức được tác hại do nước ô nhiễm, đặc biệt giáo dục cho các cá nhân về công tác bảo vệ, sử dụng hợp lý tài nguyên nước để mọi người có ý thức và trách nhiệm đối với môi trường

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đồng Kim Loan, Trịnh Thị Thanh. Giáo trình cơ sở môi trường nước. NXB Giáo dục Việt Nam, 2009
2. Lê Văn Khoa, Nguyễn Ngọc Sinh, Nguyễn Tiến Dũng. Chiến lược và chính sách môi trường, NXB Đại học Quốc Gia Hà Nội, 2001
3. Mai Đình Yên, 1997. Môi trường và con người. NXB Giáo dục.
4. Nguyễn Thu Trang. Khóa luận tốt nghiệp. Đại học Dân Lập Hải Phòng
5. Nguyễn Văn Bảo. Hóa nước. NXB Xây dựng, Hà Nội, 2002.
6. Nguyễn Xuân Cự, Nguyễn Thị Phương Loan. Giáo trình môi trường và con người. NXB Giáo dục Việt Nam, 2010
7. <http://doc.edu.vn/tai-lieu/giao-trinh-ky-thuat-moi-truong-49865/>
8. <http://luanvan.co/luan-van/danh-gia-moi-truong-chien-luoc-phu-quoc-1283/>
9. <http://phuquocisland.gov.vn/DOANHNGHIEP/Quyhoachphattrien/Kientruccanhquan/tabid/305/ArticleID/564/CateID/103/View/Detail/language/en-US/Default.aspx>
10. <http://www.daophuquoc.biz/vi-tri-dia-ly-dao-phu-quoc.html>
11. <http://www.kiengiang.gov.vn/index2.jsp?menuId=117&articleId=28786>
12. <http://www.phuquoc.tv/dien-ra-phu-quoc.html>
13. https://vi.wikipedia.org/wiki/Ph%C3%BA_Qu%E1%BB%91c
14. <https://yeumoitruong.vn/threads/giao-trinh-mon-co-so-ky-thuat-moi-truong.7971/>