

HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC NGẦM TRÊN ĐẢO PHÚ QUÝ, TỈNH BÌNH THUẬN

Nguyễn Cao Đơn¹

Tóm tắt: Trong nghiên cứu này, hiện trạng môi trường nước ngầm trên đảo Phú Quý được đánh giá thông qua việc phân tích hóa nước ngầm, từ đó tiến hành xác định được nước ngầm trên đảo có nguồn gốc từ đâu. Đây là một kết quả quan trọng trong việc phân vùng nước ngầm cũng như đề xuất các vùng cần bảo vệ. Các kết quả trong nghiên cứu này là một phần sản phẩm khoa học của Đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ tiềm năng cấp Nhà nước, mã số KC.08.TN01/11-15 “Nghiên cứu xây dựng đập dưới đất để trữ nước ngầm nhằm phát triển bền vững tài nguyên nước ở các khu vực thường xuyên bị hạn, các vùng ven biển và hải đảo”.

Từ khóa: Nước ngầm, địa hóa nước ngầm, phân loại nước ngầm, nguồn gốc nước ngầm, xâm nhập mặn.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Cụm đảo huyện Phú Quý tỉnh Bình Thuận nằm ở ngoài cùng hệ thống đảo ven bờ cực Nam Trung Bộ, cách thành phố Phan Thiết 120 km về phía Đông Nam, cách đảo Trường Sa 540 km (về phía Tây Bắc). Đảo Phú Quý có diện tích hơn 16 km². Từ vị trí đảo, với trạm ra-đa quan sát biển có thể kiểm soát toàn bộ tuyến đường hàng hải quốc tế từ Thái Bình Dương qua Ấn Độ Dương. Vì vậy, Phú Quý có vị trí cực kỳ quan trọng về an ninh quốc phòng. Về kinh tế, với vị trí như trên có thể xây dựng Phú Quý trở thành một trung điểm dịch vụ hậu cần, chế biến và tiêu thụ hải sản của cả một khu vực ngư trường với diện tích lớn, kéo dài từ Trường Sa đến Côn Đảo tạo không gian hoạt động thông thoáng cho các tàu đánh bắt xa bờ hoạt động dài ngày hơn và hiệu quả kinh tế cao hơn. Với vị trí nằm trên đường hàng hải quốc tế, đảo Phú Quý có điều kiện rất thuận lợi để phát triển và cung cấp các dịch vụ hàng hải quốc tế. Hơn nữa, với vị trí nằm trên đường hải vận quốc tế, Phú Quý còn có điều kiện phát triển các dịch vụ sửa chữa tàu thuyền, cung cấp các dịch vụ hải cảng quốc tế và các dịch vụ thăm dò và khai thác dầu khí.

Với vị trí địa lý và tiềm năng phát triển lớn lao như vậy, trong Chiến lược biển và Chương trình phát triển kinh tế Biển Đông và hải đảo, Phú Quý

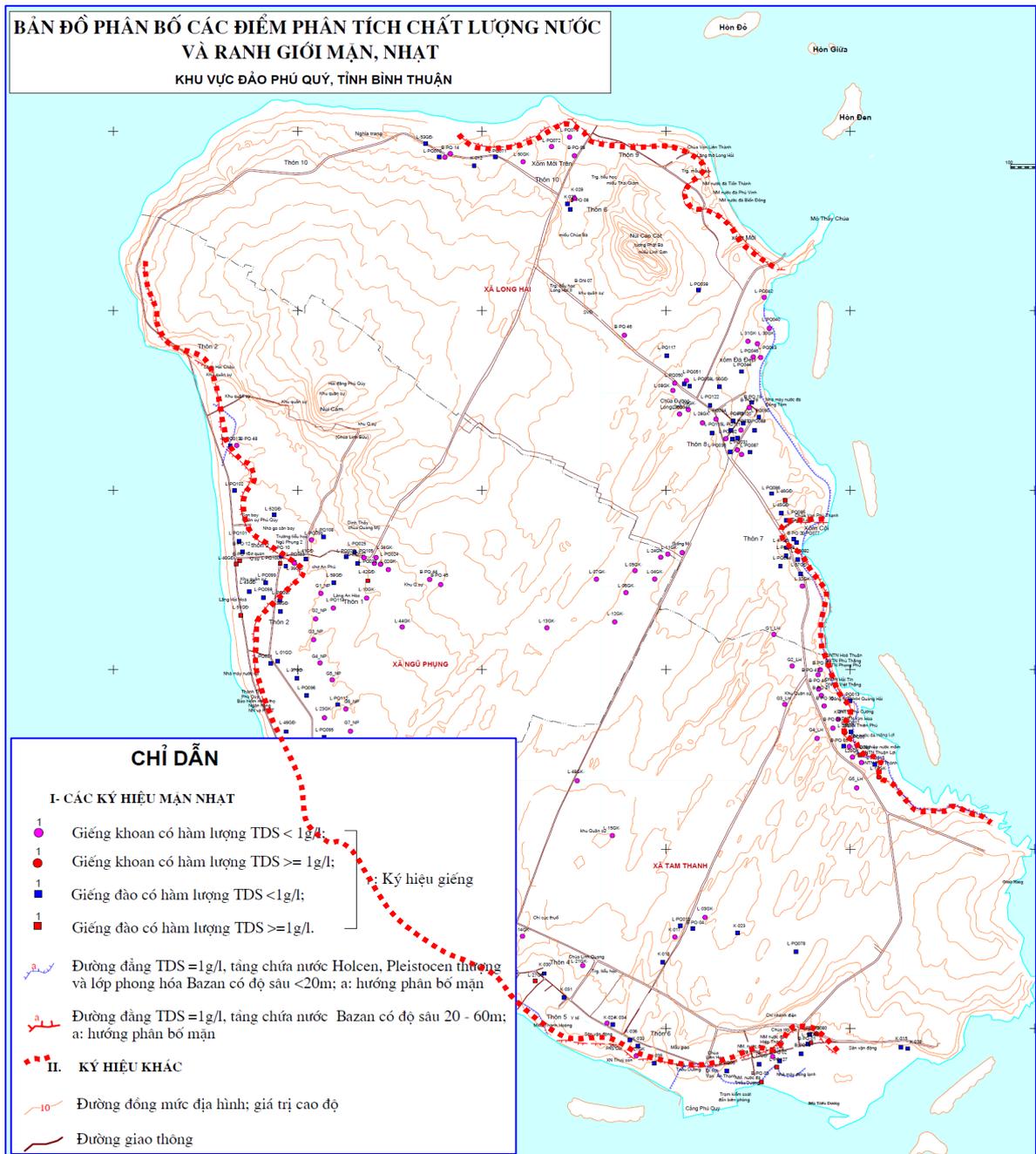
được xác định là một trong những đảo trọng điểm trong hệ thống các đảo của Việt Nam cả về kinh tế và quốc phòng. Do cấu tạo địa hình nên trên đảo không có dòng chảy mặt thường xuyên. Dòng chảy mặt chỉ tồn tại từ 1 đến 2 giờ sau những trận mưa lớn. Dòng chảy mặt không thường xuyên tập trung ở khu vực phía Bắc đảo. Hiện nay nước ngầm là nguồn cấp nước chính cho toàn đảo. Tuy nhiên, việc khai thác nước ngầm chưa hợp lý nên một số giếng đã có dấu hiệu ô nhiễm, nhất là vào mùa khô. Điều đó đã và đang tạo áp lực lớn đối với nguồn nước tại chỗ (Nguyễn Cao Đơn, 2013).

2. MÔI TRƯỜNG NƯỚC NGẦM TRÊN ĐẢO PHÚ QUÝ

2.1. Hiện trạng môi trường nước

Do đặc điểm địa hình tự nhiên, sự phân bố dân cư và các cơ sở sản xuất ở ven rìa của đảo vì thế nước thải trên đảo phần lớn xả trực tiếp ra biển và một phần xả tràn trên mặt đất. Tuy nhiên, với mật độ dân cư không quá cao và các cơ sở sản xuất không nhiều nên lượng nước thải phát sinh trên đảo là không lớn. Nguồn gây ô nhiễm cho nguồn nước ngọt đang khai thác trên đảo chủ yếu từ nước biển và nước thải sinh hoạt sản xuất ở trên đảo. Theo số liệu kiểm kê hiện trạng khai thác và xả nước thải trên địa bàn tỉnh Bình Thuận năm 2008 cho thấy, tổng lượng nước thải phát sinh trên đảo khoảng 1.750 m³/ngày, gồm nước thải sinh hoạt khoảng 1.120 m³/ngày, nước thải sản xuất khoảng 330 m³/ngày.

¹Trường Đại học Thủy lợi



Nguồn: Cục Quản lý Tài nguyên nước (2010).

Hình 1. Bản đồ ranh giới xâm nhập mặn ngầm

Các loại hình nước thải hầu hết chưa được xử lý. Một phần nhỏ nước thải sinh hoạt được xử lý sơ bộ qua bể phốt trước khi xả tràn ra trên bề mặt địa hình và ngấm vào đất. Nước thải của các doanh nghiệp chế biến thủy sản cũng chưa áp dụng hình thức xử lý phù hợp. Tuy nhiên, các doanh nghiệp chế biến hải sản chủ yếu nằm sát biển, nước thải chủ yếu xả trực tiếp ra nước biển, nên hiện tại chưa gây ô nhiễm trực tiếp

đến nguồn nước trên đảo.

Mức nước hạ thấp của các giếng đến 2m so với mực nước biển (ở khu vực các giếng khai thác của các doanh nghiệp chế biến hải sản) mới khai thác từ những năm 2003 trở lại đây. Hiện nay các giếng của khu vực này chưa có dấu hiệu nhiễm mặn. Về mùa khô các giếng đào khai thác ở chiều sâu khoảng 5m đến 7m ở khu vực sát biển (ở khu vực UBND huyện Phú Quý) có dấu

hiệu nhiễm mặn (Hình 1). Chính vì vậy, vấn đề về chất lượng nước ngầm và xâm nhập mặn đang được rất nhiều nhà khoa học, nhà quản lý cũng

như người dân trên vùng biển đảo này rất quan tâm. Chỉ tiêu tổng độ khoáng hoá của nước tính bằng mg/l có thể được phân chia theo Bảng 1:

Bảng 1: Tổng độ khoáng hoá của nước

Độ tổng khoáng hóa (mg/l)	Phân loại nước	Khả năng sử dụng
<1.000	Nước nhạt	Thích hợp với mọi mục đích: ăn uống, tưới, chăn nuôi gia súc, công nghiệp
1.000 – 1.500	Nước khoáng hóa cao	Dùng hạn chế trong ăn uống và tưới cây trồng Chăn nuôi các loại gia súc
1.500 – 3.000	Nước hơi lợ	Chăn nuôi các loại gia súc Dùng rất hạn chế trong tưới cây trồng
>3.000	Nước lợ và nước mặn	Không dùng được vào các mục đích cung cấp nước sinh hoạt Dùng để nuôi thủy sản Nước uống cho đại gia súc

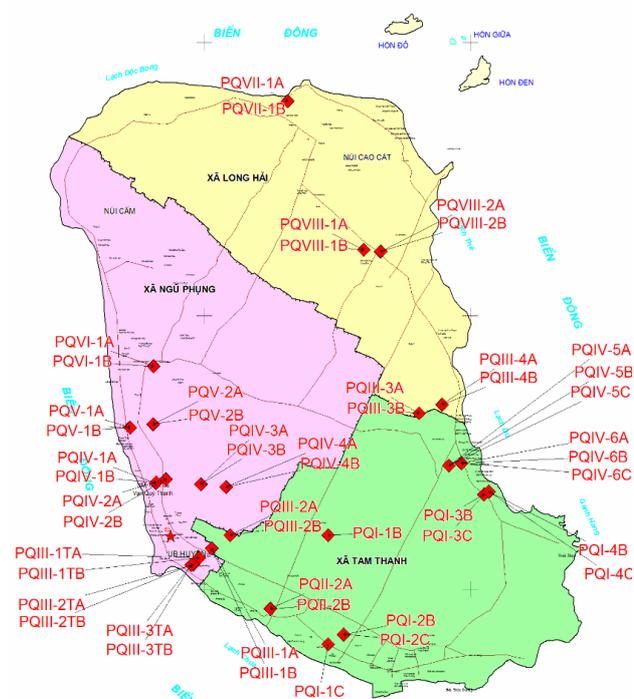
2.2. Phân tích xác định nguồn gốc nước ngầm trên đảo Phú Quý

Số liệu chất lượng nước ngầm của đảo Phú Quý đã được thu thập trong 3 năm: 2009, 2011, 2012 tại một số vị trí quan trắc (Hình 2) với các giá trị đo tự động, với các chỉ số về độ pH, tổng chất rắn hòa tan TDS, các hợp chất Nitơ (Nitrit, Nitrat, Amoniac), Sulfat, Clorua, Cacbonat, Canxi, Magie, Natri, Tổng Sắt, tổng Coliform. Trên cơ sở bộ dữ liệu thu thập, tác giả tiến hành đánh giá chất lượng nước ngầm hiện tại và xu hướng biến đổi chất lượng nước trong khu vực đảo Phú Quý trong tương lai.

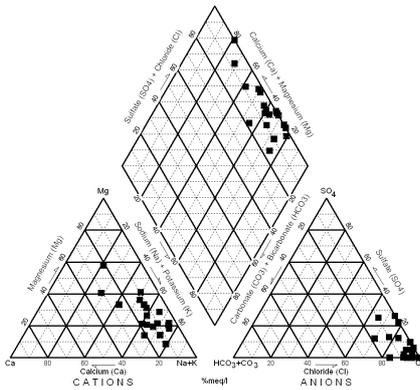
a) Phân tích địa hóa nước ngầm

Căn cứ vào dữ liệu chất lượng nước ngầm đã thu thập được của Đảo Phú Quý được biểu diễn trên đồ thị Piper (Piper, 1953) sử dụng phần mềm AQUACHEM (Schlumberger Limited, 2013). Mục đích chính của đồ thị Piper là để biểu diễn một cụm mẫu, cho phép kết luận một cách tổng quát về hàm lượng, loại hình hóa học, nguồn gốc nước ngầm. Để xây dựng biểu đồ Piper, nồng độ các cation Na, K, Ca, Mg được biểu diễn trên tam giác Cation. Sau đó các anion Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- được biểu diễn trên tam giác

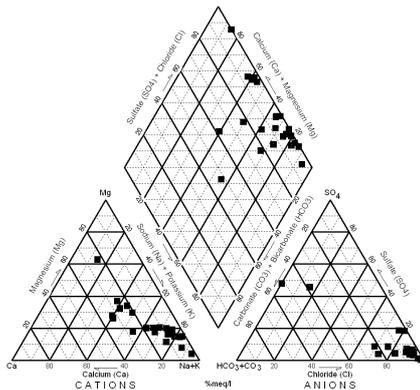
anion. Hai điểm dữ liệu trên 2 tam giác anion và cation sẽ được kết hợp lại trên vùng tứ giác để biểu thị kết quả toàn diện đặc tính của mẫu nước. Biểu đồ Piper chỉ ra các loại hình hóa học khác nhau và nguồn gốc mẫu nước ở các tầng chứa nước trên đảo Phú Quý.



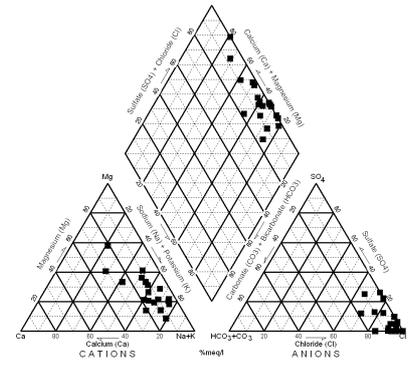
Hình 2. Sơ họa vị trí các điểm có mẫu nước ngầm. Các nhóm giếng được đánh số từ I đến VIII



Hình 3 Biểu đồ Piper tầng chứa nước Holocen Đảo Phú Quý



Hình 4 Biểu đồ Piper tầng chứa nước khe nứt trong Bazan nứt nẻ, tầng Pleistocen trung- thượng (βQ_1)



Hình 5 Biểu đồ Piper tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích Pleistocen Trung (Q_1)

Kết quả trong Hình 3 cho thấy đa phần các giếng quan trắc tầng chứa nước Holocen có nguồn gốc từ biển và chịu ảnh hưởng của nước biển, loại hình hóa học chủ yếu của nước là Ca-SO₄ (6/20 điểm giếng), Na-Cl (5/20 điểm giếng), Na-Mg-Cl và Cl (3/20 điểm giếng). Xu thế của các ion chính trong kiểu Na-Mg-Cl là Na > Mg > Ca và Cl > SO₄ > HCO₃; còn tại những giếng nước ngầm kiểu Ca-SO₄ thì xu thế của các ion là Na > Ca > Mg và SO₄ > Cl > HCO₃.

Trong đồ thị Hình 4, tại tầng chứa nước Bazan nứt nẻ, Pleistocen trung – thượng (βQ_1) loại hình chủ yếu của nước là Na-Cl (10/24 điểm giếng), Ca-SO₄ (6/24 điểm giếng), Na-Mg-Cl (3/24 điểm giếng). Nước ngầm trong giếng PQI-3B và PQVI-1B có nguồn gốc hỗn hợp, còn các điểm giếng khác có nguồn gốc từ biển và chịu ảnh hưởng của nước biển. Điểm giếng PQI-3B nằm trong khu vực bị nhiễm mặn nhưng trên đồ thị có tổng khoáng hóa nhỏ cho thấy có khả năng có sự trao đổi với nước mặt và nước mưa. Điểm giếng PQVI-1B nằm ở khu vực chợ An Phú cũng có nguồn gốc hỗn hợp.

Kết quả thể hiện trong Hình 5 cho thấy tại tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích Pleistocen Trung (Q_1) loại hình hóa học chủ yếu của nước là Cl (2/6 điểm giếng) và Na-Mg-Cl (2/6 điểm giếng). Các giếng có nguồn gốc biển và chịu ảnh hưởng của biển là chủ yếu. Phần lớn các mẫu nước tại các giếng quan trắc phần lớn chịu ảnh hưởng của nước biển và có

nguồn gốc từ nước biển. Tổng độ khoáng hóa thay đổi từ 0 ÷ 32.194 g/l; đặc trưng là môi trường trung tính đến bazơ mạnh với độ pH = 5.5 ÷ 9.58, phổ biến là 5.5 ÷ 8.5 chiếm 70% ; hàm lượng Clorur biến đổi 0 ÷ 15.066/l. Loại hình hóa học của nước loại Na – Cl chiếm 28%, Ca – SO₄ chiếm 24%, tổng độ khoáng hóa 1.577 mg/l. Đối chiếu với thang phân chia độ tổng khoáng hóa của nước, các mẫu nước trên phần lớn là nước lợ.

Tổng độ khoáng hóa trung bình nhóm 1 là 287.78 mg/l, nhóm 4 là 125.78 mg/l. Đối chiếu với thang phân chia độ tổng khoáng hóa của nước, các mẫu nước trên phần lớn là nước nhạt, thích hợp với mọi mục đích: ăn uống, tưới, chăn nuôi gia súc, công nghiệp. Các giếng nhóm 1 (phân bố ở phía Tây Nam) và nhóm 4 (phân bố ở phía Bắc) có thể khai thác ở các tầng chứa nước để sử dụng vào các mục đích trên.

Tổng độ khoáng hóa trung bình nhóm 2 là 2,223.80 mg/l, nhóm 3 là 1,876.53 mg/l. Đối chiếu với thang phân chia độ tổng khoáng hóa của nước, các mẫu nước trên phần lớn là nước nhạt, có thể dùng để chăn nuôi các loại gia súc, dùng rất hạn chế trong tưới cây trồng. Các giếng nhóm 2 (phân bố ở phía Đông và Đông Nam) có thể khai thác ở tầng chứa nước khe nứt trong Bazan nứt nẻ trầm tích tầng Pleistocen (βQ_1) để phục vụ mục đích sinh hoạt do tầng chứa nước này của khu vực có tổng độ khoáng hóa 464.00 mg/l thuộc nhóm nước nhạt và nhóm 3 (Phân bố

ở phía Tây và Tây Nam) có thể khai thác ở 2 tầng chứa nước để phục vụ mục đích sinh hoạt do tầng chứa nước lỗ hổng tầng Holocen, tầng chứa nước khe nứt trong Bazan nứt nẻ, trầm tích tầng Pleistocen trung- thượng của khu vực có tổng độ khoáng hóa 313.50 mg/l và 903.23 mg/l thuộc nhóm nước nhạt. Tuy nhiên bên cạnh đó cần lưu ý trên khu vực đảo vẫn có 1 số giếng nước lợ và nước mặn, không thể sử dụng được cho chăn nuôi.

Tổng độ khoáng hóa có xu hướng giảm dần theo hướng Bắc – Nam và Đông - Tây. Độ tổng khoáng hóa cao phần lớn tập trung ở phía Đông - Đông Nam; Tây – Tây Nam. Dựa theo tổng độ khoáng hóa theo các tầng và các vùng và bảng chỉ tiêu tổng độ khoáng hóa. Nước ngầm tại đảo Phú quý được chia thành 4 vùng.

+Vùng chứa nước nhạt: Tập trung hầu hết

b) *Nguồn gốc nước ngầm*

tại các giếng quan trắc, chiếm 82% với tổng số 41/50 giếng quan trắc. Loại hình hóa học của nước chủ yếu là Na- Cl chiếm 26.8% , Ca- SO₄ chiếm 26.8%.

+Vùng chứa nước khoáng hóa cao: gồm 2 giếng quan trắc PQV – 1A; PQIV- 4B (Phân bố ở phía Tây và Tây Nam). Loại hình hóa học của nước là Na-Cl và Cl.

+Vùng chứa nước hơi lợ: gồm 3 giếng quan trắc PQIII – 3TA (Phân bố ở phía Tây và Tây Nam); PQI-4C, PQIV -6C (Phân bố ở phía Đông và Đông Nam). Loại hình hóa học của nước là Cl, Na – Ca – Mg - Cl, Ca - SO₄.

+Vùng nước lợ và nước mặn: gồm 3 giếng quan trắc PQIII – 2TA (Phân bố ở phía Tây và Tây Nam); PQIII-3TB, PQI - 3C; PQIV -5C (Phân bố ở phía Đông và Đông Nam). Loại hình hóa học của nước là Na - Cl, Mg – Na – Cl.

Bảng 2: Kết quả phân loại nguồn gốc nước ngầm

	Tên giếng	Na	Ca	Mg	Cl	CO ₃	SO ₄	Loại nước ngầm
a	PQII-1A	97,4	17,3	15	193,4	0	28,54	Na-Cl
a	PQIII-1A	48,2	8,24	13,8	170,8	7,2	0,3	Na-Mg-Cl
a	PQIII-1TA	64,5	17,3	12	78,64	4,8	0,096	Ca-SO ₄
a	PQIII-2A	46,3	6,18	2,7	128,6	2,4	0,13	Na-Cl
a	PQIII-2TA	3400	218,4	428	3758	0	0,1	Mg-Na-Cl
a	PQIII-3A	0	0	0	123,1	0	0,24	Cl
a	PQIII-3TA	2347,5	137,6	339	292,1	46,8	0,45	Ca-SO ₄
a	PQIII-4A	86,9	45,32	36,6	226,8	18	0,9	Ca-SO ₄
a	PQIV-1A	97,1	21,83	16,8	136,2	6	10	Ca-SO ₄
a	PQIV-2A	133	19,77	13,6	133,3	14,4	30,13	Ca-SO ₄
a	PQIV-3A	59	9,88	25,9	270,9	6	10	Ca-SO ₄
a	PQIV-4A	50,3	3,71	11,6	109	0	10	Na-Mg-Cl
a	PQIV-5A	0	0	0	138	0	0	Cl
a	PQIV-6A	89	84,05	67,1	454	31,2	13,96	Mg-Ca-Na-Cl
a	PQV-1A	240,2	46,96	55,8	412,1	21,6	83,63	Na-Mg-Cl
a	PQV-2A	67,5	12,36	21,6	93,18	20,4	21,88	Na-Mg-Cl
a	PQVI-1A	178,5	50,26	20,4	175,6	21,6	91,98	Na-Mg-Cl
a	PQVII-1A	81,2	3,71	12,6	103,7	0	40,63	Na-Mg
a	PQVIII-1A	129,2	16,89	21,5	98,82	0	47,83	Na-Mg-Cl
a	PQVIII-2A	70,8	14,83	26,4	136,4	3	10	Na-Mg-Cl
b	PQI-1B	82,4	7,42	12,1	135,3	18,6	10	Na-Mg-Cl
b	PQI-2B	81,6	30,07	26	130,3	33,6	10	Na-Mg-Ca-Cl
b	PQI-3B	100,2	72,1	37,9	6,53	13,2	25,29	Na-Ca-Mg
b	PQI-4B	76,7	54,38	26,3	204,5	9,6	20,54	Na-Ca-Mg-Cl

	Tên giếng	Na	Ca	Mg	Cl	CO ₃	SO ₄	Loại nước ngầm
b	PQII-1B	85,2	16,48	14,1	169	4,8	12,88	Na-Mg-Cl
b	PQIII-1B	197,5	3,71	4,71	243,4	9,6	11,7	Ca-SO ₄
b	PQIII-1TB	228	12,36	11,1	1294	4,8	0,3	Na-Cl
b	PQIII-2B	49,9	3,29	6,35	116,7	3,6	10	Na-Cl
b	PQIII-2TB	30,8	43,67	72,5	7143	7,2	0	Ca-SO ₄
b	PQIII-3B	106,8	16,48	17,1	57,8	15,6	10	Ca-SO ₄
b	PQIII-3TB	1312,5	74,16	175,5	5672	17,4	5,15	Na-Cl
b	PQIII-4B	76,4	19,77	13,36	65,04	10,8	10	Ca-SO ₄
b	PQIV-1B	85,2	16,48	14,1	141,6	4,8	12,88	Ca-SO ₄
b	PQIV-2B	96,2	13,18	15,4	138,9	9,6	11,17	Ca-SO ₄
b	PQIV-3B	151,4	20,6	12,1	195,1	5,4	20,29	Na-Cl
b	PQIV-4B	427,5	7,82	40,8	1212	15,6	10	Na-Cl
b	PQIV-5B	45,3	26,78	23,6	214	12	12,04	Na-Mg-Ca-Cl
b	PQIV-6B	56,1	23,89	22,9	624,9	14,4	11,21	Na-Cl
b	PQV-1B	207,4	40,37	28,8	2411	19,2	36,92	Na-Cl
b	PQV-2B	63,1	35,02	26,2	450,6	12	34,54	Na-Mg-Cl
b	PQVI-1B	117,2	49,02	20,2	0	24	35,42	Na-Ca-Mg
b	PQVII-1B	144,2	9,06	14,4	141,6	1,8	44,33	Na-Cl
b	PQVIII-1B	100,4	3,29	9,5	134,4	6	44,17	Na-Cl
b	PQVIII-2B	102,5	10,3	11,7	141,6	7,8	16,33	Na-Cl
c	PQI-1C	99	16,48	19,3	88,3	26,4	10	Na-Mg-Cl
c	PQI-2C	140	24,72	14,9	94,83	13,2	14,88	Na-Ca-Mg-Cl
c	PQI-3C	4437,5	321,4	493,5	14712	33,6	141,33	Na-Cl
c	PQI-4C	572,5	37,9	51,8	15066	15,6	10	Cl
c	PQIV-6C	516	18,95	122,6	8774	19,8	24,13	Cl

Ghi chú: Đơn vị là mg/l; a= Tầng 1; b=Tầng 2, c=Tầng 3.

Kết quả phân loại nguồn gốc nước ngầm trong Bảng 2 cho thấy Canxi và Bicarbonate chiếm ưu thế ở vùng nước ngọt gần khu bổ cập của hệ thống nước ngầm, loại nước có nguồn gốc từ các khu vực gần núi trong vùng nghiên cứu. Loại Na-Cl- chiếm phần lớn trong nước nhạt và nước mặn nên chủ yếu là kết quả của sự pha trộn giữa nước ngọt với nước biển và xâm nhập mặn.

Loại nước Na + Mg + Ca có thể đến từ hai khả năng, một trong số đó là ảnh hưởng của các hoạt động nông nghiệp. Các ion Ca²⁺ và Mg²⁺, có khả năng đến từ các nguồn như phân bón hóa học do sử dụng trong nông nghiệp gây ra. Một phản ứng khác có thể là phản ứng trao đổi cation với các khoáng chất tầng ngậm nước. Loại nước Na-Mg-Cl chiếm phần lớn trong nước lợ.

Ion Na⁺ thuộc các kim loại kiềm phổ biến, chủ yếu là do sự chôn vùi hoặc xâm nhập của nước biển, tuy nhiên trong nước biển thì giàu Na. Ion Na⁺ còn được làm giàu bởi các quá trình trao đổi ion. Tính chất của các quá trình trao đổi ion phụ thuộc rất nhiều vào môi trường thủy địa hóa.

Những rìa đảo vùng ven biển có hàm lượng Clo cao. Một phần là quá trình xâm nhập mặn, mặt khác nguồn Clo từ các phân bón hóa học đưa vào nước không phải là ít.

Sự hình thành SO₄²⁻ là S hay SO₄ có trong vùng trầm tích lợ mặn ven biển, nước biển xâm nhập theo thủy triều vào sâu trong tầng chứa nước. Hàm lượng Mg²⁺ cao tập trung ở những khu vực ven biển nước lợ hoặc mặn nước ngầm bị ảnh hưởng của nước biển.

Can xi là một loại ion dễ bị hòa tan, những

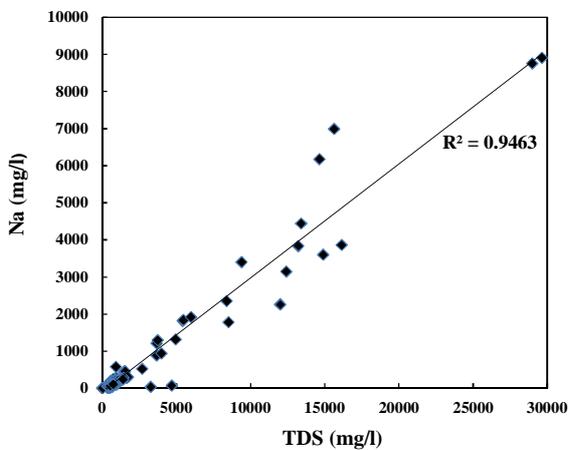
khu vực có địa hình cao quá trình trao đổi nước xảy ra mạnh mẽ sẽ dẫn đến việc hòa tan các muối của các khoáng vật chứa canxi.

Những khu vực ven biển, những khu vực nhiễm phèn mặn, hàm lượng Canxi cao hơn những khu vực khác có thể là do hòa tan vỏ sò, vỏ hến, các đá vôi dolomit, hoặc liên quan đến quá trình oxy hóa các quặng sunfua, sau khi đã tạo thành H_2SO_4 sẽ xảy ra những phản ứng phụ tác dụng giữa H_2SO_4 và cacbonat trong đất đá làm tăng hàm lượng Ca^{2+} trong nước.

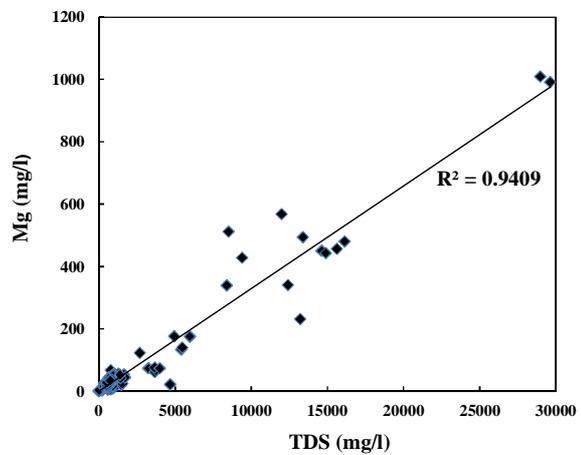
c)Mối quan hệ giữa TDS và các ion chính

Mối quan hệ giữa tổng chất rắn hòa tan

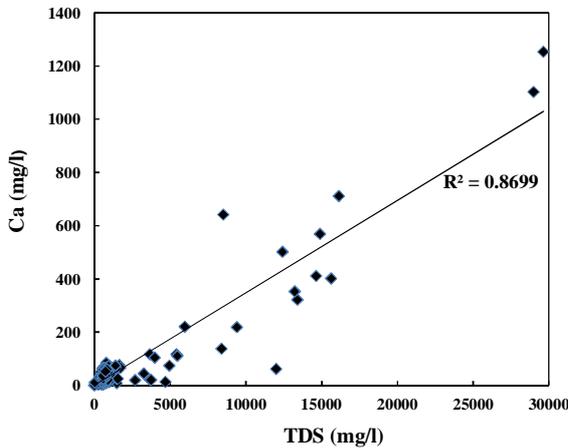
(TDS) và các ion chính được mô tả ở các Hình 6 đến 9 chỉ ra những thành phần chính ảnh hưởng đến chất lượng nước ngầm ở đảo Phú Quý. Số liệu đo tại các giếng trong 3 năm 2009, 2011 và 2012. Từ 4 đồ này có thể thấy hầu hết các ion có mối quan hệ chặt chẽ với TDS. Đặc biệt Na, Mg, Cl biểu thị mối quan hệ tốt với TDS với $R^2 = 0.946$ cho Natri, 0.9409 cho Magiê và 0.6645 cho Clorua cho thấy các ion này có cùng nguồn gốc từ nước biển. Vì Natri, Clorua, Magiê là các thành phần chủ yếu ở trong nước biển, hệ quả là các giếng khu vực gần với biển có xu hướng bị nhiễm mặn.



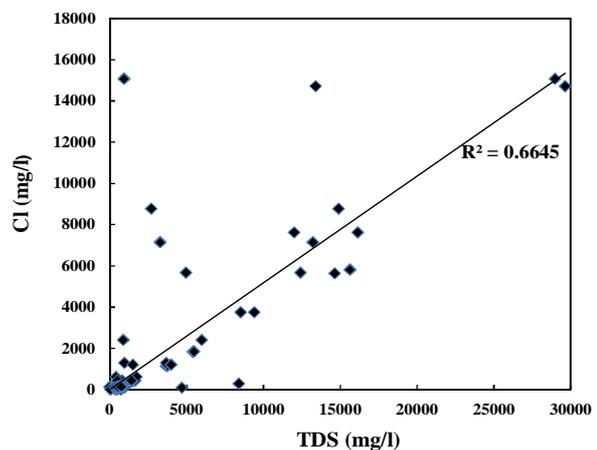
Hình 6. Mối quan hệ giữa cation Na với TDS



Hình 7. Mối quan hệ giữa cation Mg với TDS



Hình 8. Mối quan hệ giữa cation Ca^{2+} với TDS



Hình 9. Mối quan hệ giữa anion Cl với TDS

3. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, dữ liệu chất lượng nước ngầm của Đảo Phú Quý đã được thu thập và phân tích, cho phép kết luận một cách tổng quát về hàm lượng, loại hình hóa học, nguồn gốc nước ngầm. Kết quả phân tích cho thấy, các

giếng nhóm 1 (phân bố ở phía Tây Nam) và nhóm 4 (phân bố ở phía Bắc) có thể khai thác ở các tầng chứa nước để sử dụng vào các mục đích ăn uống, tưới, chăn nuôi gia súc, công nghiệp. Các giếng nhóm 2 (phân bố ở phía Đông và Đông Nam) có thể khai thác ở tầng

chứa nước khe nứt trong Bazan nứt nẻ trầm tích tầng Pleistocen ($\beta Q1$) thuộc nhóm nước nhạt để phục vụ mục đích sinh hoạt. Các giếng nhóm 3 (Phân bố ở phía Tây và Tây Nam) có thể khai thác ở 2 tầng chứa nước để phục vụ mục đích sinh hoạt do tầng chứa nước lỗ hổng tầng Holocen, tầng chứa nước khe nứt trong Bazan nứt nẻ, trầm tích tầng Pleistocen trung- thượng thuộc nhóm nước nhạt có thể dùng để chăn nuôi các loại gia súc, dùng rất hạn chế trong tưới cây trồng.

Bên cạnh đó trên khu vực đảo vẫn có một số vùng nước lợ và nước mặn, hạn chế sử dụng được cho chăn nuôi. Tổng độ khoáng hóa có xu

hướng giảm dần theo hướng Bắc – Nam và Đông - Tây. Độ tổng khoáng hóa cao phần lớn tập trung ở phía Đông - Đông Nam; Tây – Tây Nam. Với đa số các giếng thuộc khu vực phía Nam của đảo bao gồm cả Tây Nam và Đông Nam, chất lượng nước có nguy cơ ô nhiễm, nhất là vào mùa khô. Chính vì vậy vấn đề quản lý bảo vệ chất lượng nguồn nước ngầm trên đảo là một yêu cầu đặt ra đối với các nhà quản lý, nhà khoa học cũng như người dân trên đảo Phú Quý.

Lời cảm ơn

Tác giả chân thành cảm ơn Chương trình Khoa học Công nghệ trọng điểm cấp Nhà nước KC08 đã tài trợ kinh phí cho đề tài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Quản lý Tài nguyên nước (2010). Quy hoạch tài nguyên nước đảo Phú Quý - tỉnh Bình Thuận, đến năm 2015, định hướng đến năm 2020.
2. Nguyễn Cao Đơn (2013). Báo cáo tổng hợp đề tài KC.08.TN01/11-15 “Nghiên cứu xây dựng đập dưới đất để trữ nước ngầm nhằm phát triển bền vững tài nguyên nước ở các khu vực thường xuyên bị hạn, các vùng ven biển và hải đảo”.
3. Piper, A.M. (1953). A Graphic Procedure in the Geochemical Interpretation of Water Analysis. Washington D.C.: United States Geological Survey. ISBN ASIN: B0007HRZ36.
4. Schlumberger Limited(2013). Aquachem, <http://www.swstechnology.com/groundwater-software/water-quality-analysis/aquachem>.

Abstract

GROUNDWATER ENVIRONMENT AND GEOCHEMISTRY IN PHU QUY ISLAND OF BINH THUAN PROVINCE

In this article, groundwater environment was evaluated by analysing groundwater geochemistry. The results help specify the sources of groundwater and where it comes from. The results are important in groundwater zonation and proposing protected areas. The results of this research are part of the National potential research Project coded KC.08.TN01/11-15 “Applications of underground dams in maintaining groundwater for sustainable water resources development in droughty, coastal and island regions”.

Keywords: *Groundwater, geochemistry, groundwater classification, groundwater sources, salinity intrusion.*

Người phản biện: PGS.TS. Phạm Thị Minh Thư

BBT nhận bài:

23/5/2013

Phản biện xong:

22/6/2013