



Đặc điểm thủy địa hóa và thực trạng nhiễm mặn nước dưới đất trong các trầm tích Đệ tứ vùng ven biển Hà Tĩnh

Phan Văn Trường

Viện Khoa học Vật liệu, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Ngày nhận bài: 20 - 5 - 2014

Chấp nhận đăng: 12 - 2 - 2015

ABSTRACT

Hydrogeochemistry characteristics and salinity of groundwater in Quaternary sediments in the coastal zone of Ha Tinh province

The coastal zone of Ha Tinh contains three main aquifers in the Quaternary sediments, including the upper Holocene (qh2), lower Holocene (qh1) and Pleistocene (qp). The groundwater is related to three main infiltrate sources of Ca-Na-HCO₃, Ca-HCO₃ and Mg-HCO₃ type; marine source with Na-Ca-HCO₃, Na-Ca, Cl-Na-HCO₃ type and mixed source of Na-Ca-HCO₃, Na-Ca, Cl-Na-HCO₃ type. The relative concentrations of ions in qh1 aquifer and qp aquifer are in the order of (Na⁺+K⁺) > Mg²⁺ > Ca²⁺ and Cl⁻ > HCO₃⁻ > SO₄²⁻. The highly soluble Mg²⁺ and Ca²⁺ discharged from host rock participating in the chemical compositions of the groundwater are much greater than HCO₃⁻ from rain and surface water having (Ca+Mg)/HCO₃ ratio higher than 0,5. Other less soluble ions in soil and silicate salt have an average (Na⁺+K⁺)/total cations ratio about 0.19. The fresh water distributes mainly in qh2 aquifer. The qp aquifer is salinized in an area of about 676 km². The TDS concentrations in the groundwater is increased in dry season as compared to rainy season leading to, decreasing fresh water reservoir in the aquifers strongly effecting the local livelihood activities and socio-economic development.

© 2015 Vietnam Academy of Science and Technology

1. Mở đầu

Đồng bằng ven biển Hà Tĩnh là nơi tập trung nhiều đầu mối giao thông quan trọng, là một trong những trung tâm kinh tế của miền Trung và đang ngày càng phát triển mạnh dựa trên các ưu thế về cảng biển, công nghiệp, du lịch, dịch vụ,...

Đặc thù về điều kiện tự nhiên của Hà Tĩnh là có mạng sông, suối tương đối dày đặc với mật độ trung bình đạt 0,87 - 0,9km/km². Các dòng sông lớn đều bắt nguồn từ phía tây, tây bắc chạy theo hướng nam, đông nam và đổ ra biển. Hệ thống sông đã phân cắt địa hình vùng nghiên cứu tạo

điều kiện cho nước biển xâm nhập sâu vào phía nội địa, đặc biệt vào thời kỳ khô hạn kéo dài. Nguồn nước mặt vùng cửa sông ở nhiều nơi đã bị nhiễm mặn, hạn chế khả năng sử dụng.

Nước dưới đất (NDĐ) trong các trầm tích Đệ tứ vùng ven biển Hà Tĩnh đóng một vai trò hết sức quan trọng đối với tiến trình phát triển kinh tế - xã hội của địa phương. Nhu cầu về nước nhạt cấp cho các mục đích công nghiệp, nông nghiệp và dân sinh của Hà Tĩnh không ngừng tăng lên, đồng nghĩa với việc tăng lượng nước khai thác, nên đã gây sức ép đáng kể đối với chất lượng và trữ lượng các nguồn nước. Ngoài những ảnh hưởng của các điều kiện tự nhiên, việc khai thác sử dụng nước nhạt dưới đất trên địa bàn chưa hợp lý, khai thác quá mức vào mùa khô hạn, các công trình khai

Email: truongpv1074@yahoo.com.vn

thác NĐĐ được thiết kế và xây dựng không đúng kỹ thuật đã khiến cho nhiều nơi đã bị phá vỡ khả năng tự bảo vệ của các tầng chứa nước, làm mất tính cân bằng động giữa nước biển và NĐĐ. Điều này có thể làm gia tăng diện tích bị nhiễm mặn và thu hẹp thể tích phần nước ngọt, đặc biệt là nước trong các trầm tích Đệ tứ. Việc nghiên cứu đánh giá đặc điểm thủy địa hóa và thực trạng nhiễm mặn đối với NĐĐ nhằm đưa ra định hướng khai thác sử dụng hợp lý và ngăn chặn nhiễm mặn là rất cấp thiết, có ý nghĩa thực tiễn to lớn.

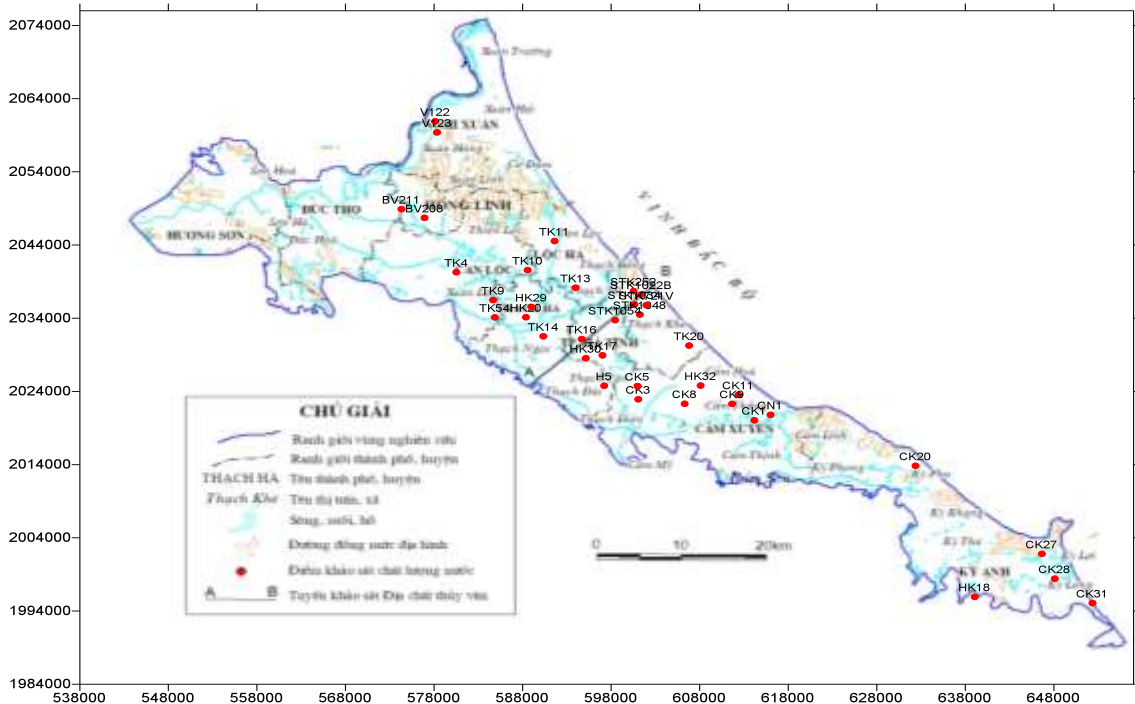
2. Đặc điểm địa lý tự nhiên vùng nghiên cứu

2.1 Vị trí địa lý

Vùng đồng bằng ven biển Hà Tĩnh được xác định từ vĩ tuyến 18°46' đến 17°57' vĩ bắc và từ kinh tuyến 105°33' đến 106°30' kinh đông; phía bắc là sông La; phía đông tiếp giáp với Biển Đông có đường bờ biển dài khoảng 137km; phía tây là phần diện tích vùng trung du đến mức địa hình +25m; và phía nam bị chắn bởi Đèo Ngang - một nhánh Hoàng Sơn của dãy Trường Sơn.

Phạm vi của đồng bằng ven biển Hà Tĩnh có diện tích khoảng 1.500km², trải rộng trên 6 huyện thị gồm: huyện Nghi Xuân, thị xã Hồng Lĩnh, huyện Lộc Hà, huyện Can Lộc, huyện Thạch Hà, thành phố Hà Tĩnh, huyện Cẩm Xuyên và huyện Kỳ Anh.

Vùng nghiên cứu tồn tại hai dạng địa hình chính là đồng bằng tích tụ phù sa từ sông và sản phẩm trên cùng của vỏ phong hóa đá gốc chiếm 17,3% và đồng bằng ven biển được hình thành bởi các trầm tích đa nguồn gốc (trầm tích gió, aluvi biển và lục địa) chiếm 12,7% diện tích đất tự nhiên (Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, 1997; Nguyễn Văn Đán và nnk, 1996). Đồng bằng phân bố dưới dạng dải kéo dài song song với bờ biển, hẹp về chiều ngang, bề mặt địa hình không bằng phẳng, bị chia cắt bởi các con sông, điển hình có sông La, sông Nghèn, sông Hạ Vàng, sông Cái, sông Rác, sông Vinh,... Từ bắc vào nam, diện tích vùng nghiên cứu bị thu hẹp dần, chiều rộng trung bình khoảng 4-5km, cao độ khoảng từ 5 đến 6m (hình 1).



Hình 1. Vị trí địa lý và các điểm khảo sát vùng nghiên cứu (Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, 1997; Nguyễn Văn Đán và nnk, 1996; Đỗ Trọng Sự, 2001)

2.2 Đặc điểm địa chất và địa chất thủy văn

Trong vùng nghiên cứu tồn tại các thành tạo trước Đệ tứ nguồn gốc magma (g) và Carbon - Permi (Hệ tầng Bắc Sơn, C-Pbs) với thành phần thạch học chủ yếu là đá vôi phân lớp dày đến dạng khối, phân bố ở phần rìa ven biển; các thành tạo Trias (Hệ tầng Đồng Trâu, T₂đt) chiều dày khoảng 700 - 800m, thành phần thạch học gồm cuội kết thạch anh, cuội kết, tuf, bột kết, đá phiến sét, rhyolit (phần trên) và cát kết xen bột kết, đá phiến sét (phần dưới) (Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, 1997) phân bố sâu trong lục địa; tiếp đến là thành tạo Neogen (Hệ tầng Khe Bó, Nkb) nằm lót đáy của các trầm tích Đệ tứ, chiều dày khoảng 100 - 300m với thành phần đất đá gồm cuội kết, sỏi kết, cát kết, bột kết.

Các thành tạo Đệ tứ gồm nhiều nguồn gốc khác nhau: (1) Hệ tầng Pleistocen (Q₁) nằm ngay trên các đá gốc, là các trầm tích có các nguồn gốc sông, lũ, biển, đầm lầy, thành phần gồm cuội sỏi chuyên lên sỏi, cát, sét, bột; nguồn gốc sông - biển với thành phần chủ yếu là sỏi, sạn, cát, cát pha sét, bột bị laterit hóa và nguồn gốc sông với thành phần gồm cuội, sỏi, cát; (2) Hệ tầng Holocen (Q₂) có trầm tích biển - đầm lầy gồm cát, cát pha và bột sét ở trên, cuội, sỏi, sạn, cát pha ở dưới; nguồn gốc aluvi bãi bồi gồm cát, cát pha và nguồn gốc do gió với thành phần chủ yếu là cát và (3) Trầm tích Đệ tứ không phân chia (Q) gồm cuội, sỏi, cát, sét.

Trong vùng nghiên cứu, các trầm tích Đệ tứ được phân chia thành hai tầng chứa nước chính là tầng chứa nước Holocen (qh) và tầng Pleistocen (qp), theo thành phần thạch học và mức độ chứa nước, tầng chứa nước Holocen được phân thành 2 tầng chứa nước trên (qh2) và tầng chứa nước dưới (qh1) như sau:

Tầng chứa nước Holocen trên (qh2) thuộc loại không áp, phân bố thành dải kéo dài theo bờ biển từ huyện Nghi Xuân đến huyện Kỳ Anh rộng từ 1 - 2km đến 5 - 6km, diện phân bố khoảng trên 500km². Thành phần đất đá chứa nước là cát hạt nhỏ đến thô, chiều dày tăng dần về phía biển đến độ sâu 25m, trung bình 13m. Mức nước ngầm có xu hướng lặp lại bề mặt địa hình, thường gặp ở độ sâu 4 - 5m, có đường phân thủy chạy qua phần trung tâm của đồng bằng. Nước vận động từ trung tâm ra hai phía: phía đông thoát ra biển và phía tây

chảy ra hệ thống sông suối địa phương. Động thái NĐĐ phần phía đông chịu tác động của thủy triều, biên độ có thể đạt tới 0,5m, ngoài ra, chúng còn biến đổi theo mùa với chênh lệch mực nước giữa mùa mưa và mùa khô từ 0,3 đến 5,2m. Kết quả thí nghiệm trong 19 công trình cho thấy, tỷ lưu lượng lỗ khoan <0,5l/s.m chiếm 54%, từ 0,5 đến 1l/s.m chiếm 27%), mức độ chứa nước được xếp loại từ trung bình đến nghèo (Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, 1997; Nguyễn Văn Đán và nnk, 1996).

Tầng chứa nước Holocen dưới (qh1) gồm các trầm tích hạt thô có nguồn gốc sông (aQ₁¹⁻²), biển đầm lầy (mbQ₁¹⁻²), sông biển (amQ₁¹⁻²) và biển (mQ₁¹⁻²), thành phần đa dạng: cát hạt mịn, hạt trung, hạt thô chứa nhiều di tích hữu cơ, phần đáy có nơi gặp sạn, sỏi. Thường trong các lỗ khoan ở vùng đồng bằng bất gặp các lớp cát, bùn cát, bùn sét nằm xen kẽ nhau với chiều dày một vài mét đến 5 - 6m. Tuy nhiên, vùng phía đông Quốc lộ 1A thuộc địa phận các xã Thạch Hội (huyện Thạch Hà), Cẩm Hòa, Cẩm Yên, Cẩm Nam, Cẩm Long, Cẩm Phúc (huyện Cẩm Xuyên) phát hiện lớp cát khá dày đạt tới 20m. Tầng chứa nước không lộ trên mặt, bị phủ hoàn toàn bởi các thành phần hạt mịn hơn như sét, sét pha phía trên và nằm trực tiếp trên lớp sét loang lổ bị laterit hoá rất mạnh của hệ tầng dưới. Tầng chứa nước phân bố ở độ sâu 0,5 - 9,0m nhưng phát triển không liên tục mà tạo thành những khoảnh, những dải riêng biệt. Vùng trung tâm đồng bằng ở Cẩm Xuyên, Thạch Hà là nơi có khoảnh lớn hơn cả về bề dày và diện tích. Chiều dày trung bình của tầng qh1 khoảng 20m.

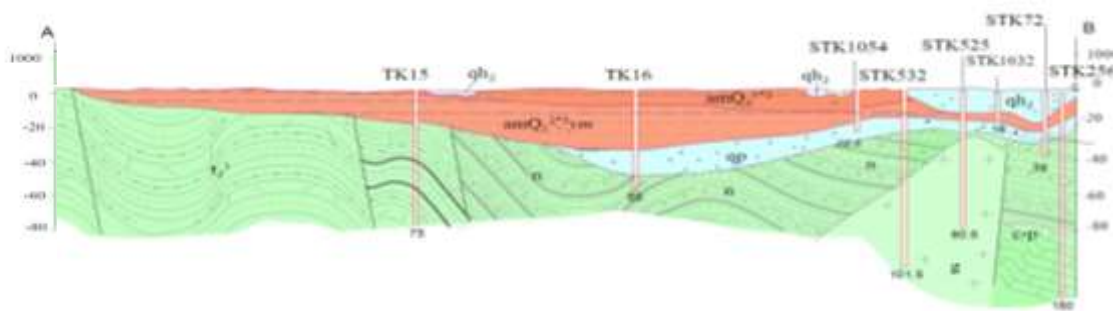
Lưu lượng các lỗ khoan trong tầng qh1 đạt từ 0,43l/s (lỗ khoan CK28 - Kỳ Thịnh, Kỳ Anh) đến 3,13l/s (lỗ khoan CK1 - Cẩm Long, Cẩm Xuyên) được xếp vào loại chứa nước trung bình. Tầng qh1 có quan hệ thủy lực với tầng qh2 và với các sông suối chảy qua. Nguồn cung cấp cho tầng là nước mưa (được thấm xuyên qua các lớp cách nước yếu và qua các giếng đào) và từ các sông suối. Miền thoát là các sông suối, các tầng chứa nước liền kề và biển.

- Tầng chứa nước qp gồm các tập hợp hạt thô có nguồn gốc sông (aQ₁²⁻³), sông biển, sông lũ (amQ₁¹⁻², apQ₁¹⁻²). Thành phần gồm cát hạt nhỏ, trung thô (lớp trên) và cuội, sỏi, sạn (lớp dưới). Phần lớn diện phân bố bị phủ bởi các trầm tích trẻ hơn. Nhiều nơi nằm trực tiếp lên nền đá gốc.

Tương tự như tầng chứa nước qh1, tầng qp phân bố khá rộng rãi nhưng không liên tục, được tạo thành trong những lòng chảo, thung lũng rộng ở vùng đồng bằng và dọc theo các sông, suối cổ.

Độ sâu bắt gặp tầng qp nhỏ nhất đạt 6,0m tại lỗ

khoan BV207 (vùng Bãi Vọt) và sâu 61,70m ở lỗ khoan V123 (vùng Xuân Viên). Chiều dày nhỏ nhất đạt 3,0m ở lỗ khoan HK30 (thành phố Hà Tĩnh); lớn nhất 33,5m ở lỗ khoan HK28 (Thạch Long). Phân bố theo chiều sâu của tầng chứa nước qp được chỉ ra trên hình 2.



Hình 2. Mặt cắt địa chất thủy văn theo tuyến AB (Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, 1997; Nguyễn Văn Đán và nnk, 1996)

Lưu lượng các lỗ khoan từ dưới 0,5l/s đến 13,73l/s, trung bình đạt 5l/s được xếp vào loại chứa nước rất giàu ở vùng Cẩm Xuyên) đến trung bình ở các vùng còn lại. Nguồn cung cấp cho tầng qp là nước mưa, sông suối, các tầng chứa nước đá gốc tiếp xúc ở bên sườn, các tầng chứa nước nằm trên thông qua các “cửa sổ” địa chất thủy văn; miền thoát là sông, biển (Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, 1997; Nguyễn Văn Đán và nnk, 1996).

3. Phân tích đánh giá đặc điểm thủy địa hóa nước dưới đất

Bằng việc sử dụng kết quả khảo sát thành lập bản đồ địa chất thủy văn, và các công trình nghiên cứu về NDĐ khu vực Hà Tĩnh, trong đó các số liệu được hệ thống có chọn lọc theo kết quả phân tích mẫu nước trong thời gian từ năm 1988 đến nay làm cơ sở đánh giá đặc điểm thủy địa hóa và xâm nhập mặn NDĐ vùng nghiên cứu.

Sử dụng số liệu phân tích nước sông và NDĐ trong các tầng chứa nước qh và qp trong năm 2013 và 2014 làm đối sánh với các kết quả có từ trước với tổng số mẫu trong tầng chứa nước qh là 186 mẫu và tầng qp là 235 mẫu. Các mẫu nước chủ yếu lấy trong các giếng đào và giếng khoan tay ở những độ sâu trung bình 5m trong tầng qh và 25m trong tầng qp. Thành phần hóa lý của nước được

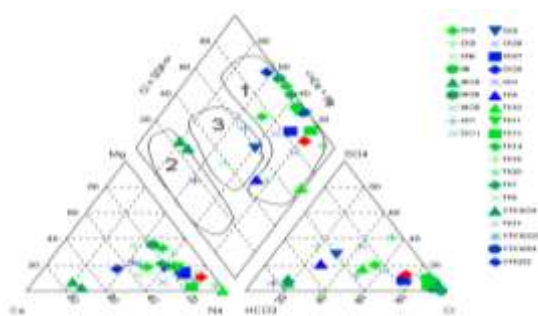
xác định gồm các chỉ tiêu độ pH, Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} và TDS (độ tổng khoáng hóa). Các kết quả được tổng hợp, thống kê và xác định theo giá trị lớn nhất, nhỏ nhất và trung bình nhiều năm. Ngoài ra, một số chỉ số đặc trưng thủy hóa được xác định nhằm làm tăng độ chính xác khi nghiên cứu về nguồn gốc và loại hình hóa học NDĐ.

Trên cơ sở nghiên cứu sự biến động giá trị TDS và nguồn gốc của các loại nước, thực trạng phân bố mặn, nhạt được đánh giá theo điều kiện: NDĐ nhạt khi $\text{TDS} \leq 1,0\text{g/l}$; lợ và mặn khi $\text{TDS} > 1\text{g/l}$.

Qua số lượng mẫu phân tích và thu thập lựa chọn 34 mẫu đại diện cho các khu vực thuộc vùng nghiên cứu, vị trí lấy mẫu được thể hiện trên hình 1. Thành phần hóa học được biểu diễn trên đồ thị Piper (Piper, 1944) theo đơn vị phần trăm đương lượng như trên hình 3 (Nguyễn Kim Cương, 1991; Fetter, 1993; Kim, 2003).

3.1 Quan hệ ion và đặc điểm thủy địa hóa nước dưới đất

Từ biểu đồ Piper (hình 3) cho thấy, phần lớn các mẫu nước trong tầng qp thể hiện nguồn gốc biển và liên quan đến biển (khoảnh 1), phần còn lại có liên quan đến nước mưa, nước mặt (khoảnh 2) và nước hỗn hợp (khoảnh 3).



Hình 3. Biểu đồ piper biểu diễn thành phần hóa học nước dưới đất vùng nghiên cứu

Nước có nguồn gốc nước mặt và nước mưa thuộc về tầng qh gồm các loại hình hóa học Ca-Na-HCO₃, Ca-HCO₃ và Mg-HCO₃, Cl-HCO₃⁻ (điểm mẫu HK18, STK1034, STK1022B,...) chủ yếu gặp trong các trầm tích nguồn gốc sông và sông biển aQ₂³ và amQ₂² đồng nghĩa với sự hình thành NDĐ liên quan đến quá trình ngấm, thành phần cation chủ yếu là calci, natri hoặc bicarbonat. Độ pH thay đổi từ 6,67 đến 8,5, giá trị thường gặp trong khoảng 7,0 - 7,8. Giá trị TDS thường nhỏ hơn 500mg/l (bảng 1).

Bảng 1. Thành phần hóa học nước dưới đất vùng nghiên cứu

Số hiệu mẫu	pH	Thành phần hóa học (mg/l)							
		TDS	Na	K	Mg	Ca	Cl	SO4	HCO3
CK1	8,3	140	27	0,6	6,06	16,03	42,54	14,41	54,92
CK11	7,3	97	92,8	2,1	4,64	10,94	109,54	36,69	67,12
CK20	7,4	150	36,3	1,1	2,07	13,61	36,37	40,78	36,61
CK27	5,7	140	40,9	0,8	4,66	6,55	67,53	10,47	24,41
CK28	8,7	2140	698,97	1,4	48,47	49,24	949,35	221,61	274,59
CK3	5,2	6800	2000,8	1,8	185,6	334,75	4076,75	188,13	18,31
CK31	6	40	0,184	0,1	0,094	6,6	17,72	58,2	18,31
CK5	8,5	500	121,18	1,5	19	38,3	90,4	108,45	195,26
CK8	8,7	900	181,67	2,7	34,84	91,86	280,05	137,6	213,57
CK9	8,5	330	100,02	2,1	9	9,14	32,86	82,08	140,36
CN2	7,5	93	18,53	0,5	2,4	12	21,3	0,13	58,56
H6	7,1	2200	478,92	2,6	73,84	98,24	968,49	154,32	70,17
HK18	7	280	15,35	1,5	3	49,5	22,69	10,09	158,65
HK20	8,4	3130	605,18	1,6	247,96	211,91	2016,1	2,88	42,1
HK29	8,4	4690	1266,1	0,7	95,42	227,45	2801,02	31,4	189,15
HK30	6	4890	717,77	1,5	366,32	490,89	2811,19	414,26	24,41
HK33	7,5	540	109,99	2,2	16,56	32,74	145,37	54,7	231,87
STK1022B	7,4	250	30,49	1,7	8,51	22,04	12,41	9,61	161,7
STK1034	7,6	70	5,45	1,1	0,3	12,73	5,61	4,27	42,71
STK1054	6,3	7950	2256,91	2,5	232,73	413,73	4573,05	307,44	158,65
STK252	6,9	1580	236,21	1,6	57,63	254,89	912,27	31,12	85,43
TK10	8,3	400	1388,47	1	3,21	12,84	116,98	54,94	129,14
TK11	7,5	1330	359,83	1,1	52,48	68,29	727,25	81,84	73,22
TK13	8,3	2680	865,56	1,2	19,16	140,44	1466,42	100,96	152,55
TK14	7,5	4420	952,73	1,7	319,56	238,73	2566,26	321,85	36,61
TK16	8,3	6750	1671,82	0,9	421,82	301,94	4168,71	165,18	152,55
TK17	8,3	4320	1081,37	2,5	164,65	256,29	2440,56	132,51	97,63
TK20	6,7	60	193,37	1,3	5	4,01	164,49	171,6	27,46
TK4	7,5	100	28,28	1,8	2,79	4,6	17,12	17,67	54,92
TK7	7,5	4860	948,61	2,8	183,21	305,45	3263,63	111,48	79,32
TK9	7,5	8600	2514,96	2,2	190,47	504,36	5140,25	219,78	42,71
V122	6,7	2280	644,53	1,4	98,2	126,59	1368,59	112,5	97,63
V123	7	1180	448,27	0,6	17,7	19,08	436,11	106,8	509,5

Loại hình hỗn hợp phân bố với diện tích lớn trong các trầm tích mvQ_2^3 , amQ_2^2 , mQ_2^2 thuộc tầng chứa nước qh1, có thành phần cation chủ yếu là natri, calci, loại hình hóa học của nước thường ở dạng Na-Ca-HCO₃, Na-Ca, Cl-Na-HCO₃ (mẫu CN2, CK1, CK5, TK4,...). Độ pH thường gặp trong khoảng 7-7,3, nước thuộc loại trung tính, giá trị TDS biến đổi từ 90 đến 1.500mg/l.

Theo miligam đương lượng trên lít mẫu (meq/l) tỷ số Ca^{2+}/Mg^{2+} cho thấy, hàm lượng ion magie trong đa phần các mẫu lớn hơn calci (hình 4d), khoảng dao động từ 0,3 đến 0,96 meq/l (trung bình 0,57 meq/l), điều này thể hiện nước có nguồn gốc biển (bảng 2).

Bảng 2. Đặc điểm các chỉ số thủy hóa của nước dưới đất vùng nghiên cứu

Nguồn nước	rCa^{2+}/rMg^{2+}	rSO_4^{2-}/rCl^-	$rNa^+/rHCO_3^-$
Nguồn nước mưa, nước mặt	>1	> 0,2	< 2
Nguồn nước biển	≤1	≤ 0,2	≥ 2
Nước dưới đất vùng nghiên cứu (khoảng giá trị/trung bình)	$\frac{0,3-0,96}{0,57}$	$\frac{0,001-0,83}{0,18}$	$\frac{0,26-289,81}{30,63}$

Mối quan hệ giữa hàm lượng Na^+ với Cl^- (hình 4a) chỉ ra rằng, đa số các mẫu nước trong vùng nằm trên đường đơn vị 1:1 thiên về giàu chlor. Nước thuộc loại hình chlorua, điển hình là Cl-SO₄, Cl-HCO₃ liên quan đến nguồn gốc biển, chỉ có một số mẫu như TK10, CK27, CK28 nằm dưới đường đơn vị thuộc loại nước sunphat hoặc bicarbonat nguồn gốc lục địa.

Tương tự như vậy đối với tỷ số giữa Na^+/HCO_3^- cũng nhận thấy phần lớn mẫu nước thiên về độ giàu ion natri hơn (hình 4b) với giá trị trung bình đạt 30,63meq/l (bảng 2). Số mẫu còn lại như HK18, 1022B, 1034, TK4, CN1 nằm dưới đường đơn vị có biểu hiện nước có nguồn gốc từ nước mưa, nước mặt. Trong hình 4c cho thấy, các mẫu nước trong tầng qp có hàm lượng Cl^- nổi trội hơn SO_4^{2-} chứng tỏ nước có nguồn gốc biển với

giá trị SO_4^{2-}/Cl^- trong khoảng 0,001-0,83, trung bình 0,18 (bảng 2).

Mối quan hệ giữa các ion phần lớn diễn ra theo hướng $(Na^++K^+) > Mg^{2+} > Ca^{2+}$ và $Cl^- > HCO_3^- > SO_4^{2-}$. Như vậy có thể thấy rằng, nước trong các trầm tích Đệ tứ (mà chủ yếu là tầng chứa nước qp) chịu ảnh hưởng lớn của nước biển: Độ pH dao động trong khoảng lớn từ 5,2 đến 8,7; giá trị TDS có thể đạt trên 12.000mg/l (vùng Thạch Khê).

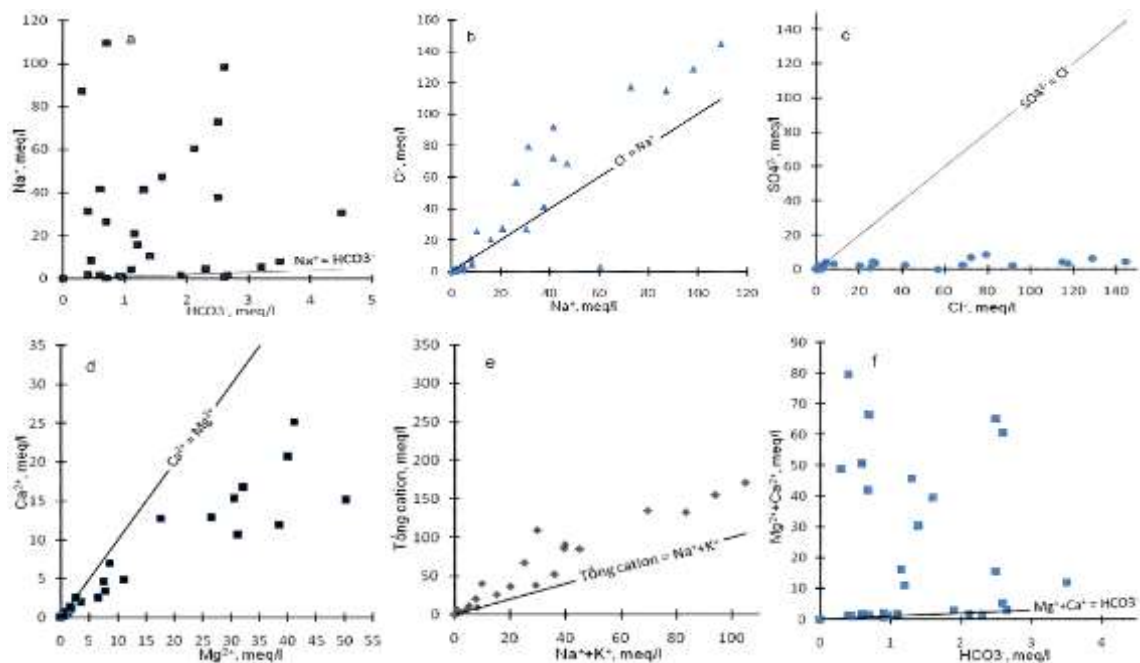
Từ những phân tích, đánh giá nêu trên, có thể nhận định rằng, NĐĐ tầng qh phần lớn được cung cấp bởi nước mặt và nước mưa, trong khi tầng qp nước thiên về nguồn gốc biển.

Các trầm tích Đệ tứ vùng ven biển Hà Tĩnh phân bố trên các hệ tầng đá gốc, có thành phần thạch học chủ yếu là đá vôi, granit, ryolit,... có thể ảnh hưởng đến thành phần hóa học của NĐĐ qua quá trình hòa tan, rửa lữa. Nhằm nghiên cứu đánh giá hàm lượng các ion Ca và Mg có mặt trong NĐĐ vùng nghiên cứu có thể sử dụng tỷ số $(Ca+Mg)/HCO_3^-$. Tỷ số này thường >0,5 trong trường hợp trội của quá trình hòa tan các khoáng từ calcit, granit, biotit, vào NĐĐ (Sami, 1992).

Thật vậy, mối quan hệ giữa chúng trên biểu đồ 4f cho thấy, hàm lượng ion Ca+Mg nằm trên đường đơn vị 1:1, điều đó cho thấy, quá trình hòa tan các đá gốc có mặt trong khu vực diễn ra khá mạnh và tham gia vào thành phần NĐĐ với tốc độ lớn hơn của ion HCO₃ từ nước mưa, nước mặt.

Cùng với quá trình xâm nhập mặn và việc khai thác nước quá mức cũng dẫn đến làm tăng hàm lượng các ion calci và magie trong NĐĐ. Một số vùng có dòng mặt và dòng ngầm lớn thì hàm lượng các ion calci, magie thấp hơn như ở các khu vực ven sông La, sông Hạ Vàng, sông Nghèn (mẫu CK2, TK9, TK14, 1054, HK20, HK30,...).

Đối với một số thành phần vật chất khác như đất hoặc các muối silicat ít hòa tan trong NĐĐ, điều này được thể hiện qua tỉ số $(Na^++K^+)/\text{Tổng cation}$, tỉ số này rất nhỏ khoảng từ 0,1 đến 0,51, trung bình là 0,19 và được thể hiện trên hình 4e.



Hình 4. Đồ thị Catter biểu diễn quan hệ giữa hàm lượng các ion trong nước dưới đất vùng nghiên cứu

3.2. Thực trạng phân bố mặn, nhạt NĐĐ

Để đánh giá thực trạng nhiễm mặn NĐĐ trong các trầm tích Đệ tứ vùng ven biển Hà Tĩnh có thể sử dụng các hệ số thủy hóa đặc trưng và giá trị TDS của các tầng chứa nước, từ đó xác định mức độ ảnh hưởng của các nhân tố đến hàm lượng các ion có trong NĐĐ (Hoàng Văn Hưng, 2004).

NĐĐ trong tầng qh2 có diện phân bố rộng trên hầu khắp diện tích nghiên cứu và có hàm lượng TDS trong khoảng từ 0,1 đến 1,0g/l (tức là xếp vào loại nước siêu nhạt đến nhạt) với thành phần chính gồm chlorua, bicarbonat, natri và calci. Nguồn hình thành chủ yếu của chúng từ nước mưa và có quan hệ thủy lực với nước hồ, nước sông. Trong đó, nước trong dải cát ven biển có giá trị TDS trong khoảng 0,1 - 0,8g/l, trung bình 0,3g/l.

NĐĐ trong tầng qh1 thuộc loại từ rất nhạt đến lợ, trong đó các vùng phía bắc, phía nam và vùng ven rìa, theo tác giả bài viết là những nơi có điều kiện trao đổi nước mạnh và vùng gần miền cung cấp nước thuộc loại rất nhạt với thành phần chính gồm chlorua, bicarbonat, natri, calci.

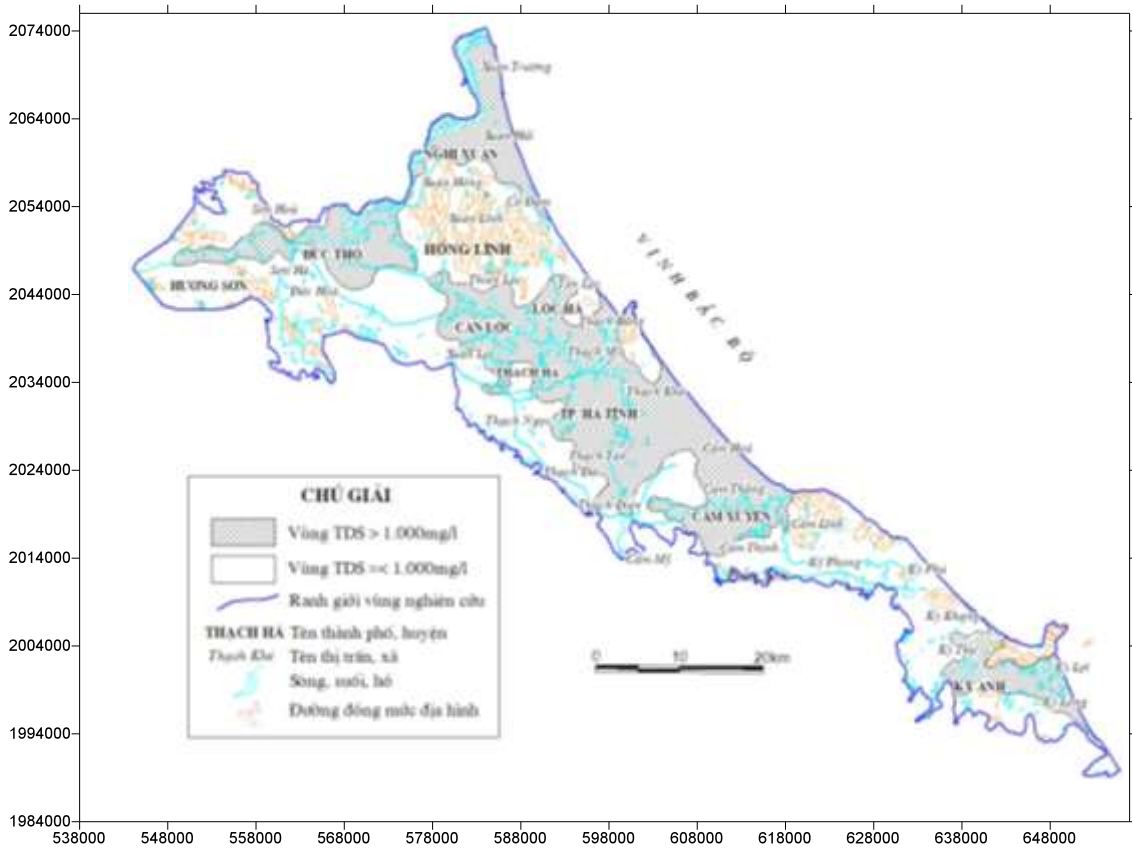
Các vùng trung tâm đồng bằng (các huyện Thạch Hà, Can Lộc) nước thuộc loại lợ, giá trị TDS trong khoảng từ 1,0 đến 3,0g/l, thành phần

chính trong nước là chlorua, natri, magie.

Do đặc điểm tầng chứa nước qh1 vừa nằm nông với lớp cách nước (amQ_2^{1-2}) bên trên mỏng (có nơi chỉ dày 0,5m), vừa có hệ thống sông ngòi tiếp giáp với biển nên quá trình xâm nhập mặn diễn ra khá mạnh. Các mẫu nước dọc theo các sông có hàm lượng TDS >1g/l (nước lợ đến mặn) với khoảng cách tính từ biển vào sâu trong đất liền theo sông Gia Hội (Cẩm Xuyên) khoảng 12km và sông Cái (Thạch Hà) là 22km.

NĐĐ trong tầng qh1 ít phong phú hơn về số lượng và hạn chế về chất lượng, nên ít có ý nghĩa trong việc cung cấp nước lớn, tuy nhiên nó vẫn là nguồn chủ yếu phục vụ cho dân sinh ở trung tâm đồng bằng các huyện Đức Thọ, Can Lộc, Thạch Hà, Cẩm Xuyên, Kỳ Anh khi không có các nguồn khác thay thế. Ở những vùng không bị nhiễm mặn người dân thường khai thác nước bằng các giếng đào hoặc các giếng khoan sâu vào lớp cát, nơi có lưu lượng và chất lượng nước tốt hơn.

Đối với tầng chứa nước qp, các mẫu nước có hàm lượng TDS >1,0g/l chiếm đến 86% tổng số mẫu phân tích với chất lượng nước thay đổi từ siêu nhạt đến mặn và có mặt hầu như đủ loại thành phần từ chlorua, bicarbonat, calci đến chlorua, natri (hình 5).



Hình 5. Sơ đồ phân bố hàm lượng TDS trong nước dưới đất tầng qđ (Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, 1997)

Phần phía bắc khu vực nghiên cứu, NĐĐ chịu tác động của nước biển do quá trình lan truyền mặn vào các sông, khu vực đồng bằng từ xã Xuân Trường (Nghi Xuân) qua thị trấn Đức Thọ đến thị trấn Phố Châu (Hương Sơn), nước trong tầng qđ đã bị nhiễm mặn thành một dải dài dọc theo sông La và sông Ngân Phố với diện tích khoảng 174km².

Phần diện tích trải dài từ vùng đồng bằng Can Lộc, Thạch Hà đến Cẩm Xuyên với diện tích trên 523km² và vùng Kỳ Anh 70km² nước trong tầng qđ bị nhiễm mặn. Nguyên nhân chính là do tầng chứa nước tiếp xúc với nước biển ở dưới sâu và qua các con sông ven biển như sông Hạ Vàng, sông Rác và sông Vinh. Giá trị TDS lớn nhất gặp ở một số lỗ khoan như TK11 (Thạch Khê) là 12,32g/l, lỗ khoan H6 (Thạch Hà) là 12,01g/l. Vùng trung tâm đồng bằng thuộc huyện Thạch Hà và thành phố Hà Tĩnh có hàm lượng TDS lớn hơn so với các vùng

khác. Vào mùa khô hạn, nhiều khu vực như Thạch Mỹ (Thạch Hà), Cẩm Thắng (Cẩm Xuyên) và Kỳ Khang (Kỳ Anh) có hàm lượng TDS tăng cao hơn so với mùa mưa.

4. Kết luận

Trầm tích Đệ tứ vùng nghiên cứu tồn tại ba tầng chứa nước chính là tầng qđ2, qđ1 và qđ. NĐĐ có liên quan đến các nguồn gốc là (1) nguồn gốc thấm với các loại hình hóa học Ca-Na-HCO₃, Ca-HCO₃ và Mg-HCO₃ phân bố phần lớn trong tầng qđ2, nước có hàm lượng TDS < 1g/l; (2) nguồn gốc biển với loại hình hóa học điển hình là Na-Ca-HCO₃, Na-Ca, Cl-Na-HCO₃, mối quan hệ giữa các ion phần lớn diễn ra theo hướng (Na⁺+K⁺) > Mg²⁺ > Ca²⁺ và Cl⁻ > HCO₃⁻ > SO₄²⁻, giá trị TDS biến đổi từ 90 đến 1500mg/l, phân bố ở tầng qđ1 và phần lớn diện tích tầng qđ; (3) nguồn gốc hỗn hợp với các loại hình Na-Ca-HCO₃, Na-Ca, Cl-Na-HCO₃ thường phân bố ở vùng cửa sông ven

biển, vùng chuyển tiếp giữa trung du và đồng bằng.

Mức độ hòa tan các đá gốc, điển hình là hàm lượng các ion Ca và Mg diễn ra khá mạnh và tham gia vào thành phần NDĐ với tốc độ lớn hơn của ion HCO_3 từ nước mưa, nước mặt, tỷ số $(\text{Ca}+\text{Mg})/\text{HCO}_3$ thường đạt trên 0,5. Các vật chất khác trong đất và các muối silicat ít hòa tan trong NDĐ với tỉ số $(\text{Na}^++\text{K}^+)/\text{Tổng ion}$ đạt trung bình 0,19.

Nước trong tầng qh2 đa phần thuộc loại siêu nhạt đến nhạt. Phần lớn diện tích phân bố của tầng qp bị nhiễm mặn chiếm khoảng 676km². Hàm lượng TDS trong NDĐ vào mùa khô thường tăng cao hơn so với mùa mưa làm giảm diện tích chứa nước nhạt gây ảnh hưởng không nhỏ đến các hoạt động dân sinh và phát triển kinh tế, xã hội của khu vực.

Lời cảm ơn

Tác giả xin trân trọng cảm ơn sự cho phép sử dụng tài liệu trong khuôn khổ đề tài thuộc 7 hướng ưu tiên mã số VAST05.05/13-14 của Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

Tài liệu dẫn

- Nguyễn Kim Cương, 1991: Địa chất thủy văn. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 268 trang.
- Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, 1997: Báo cáo thuyết minh bản đồ nước dưới đất tỉnh Hà Tĩnh tỷ lệ 1:200.000.
- Nguyễn Văn Đán, Võ Công Nghiệp, Đặng Hữu Ôn, 1996: Nước dưới đất các đồng bằng ven biển Bắc Trung Bộ, Hà Nội.
- Hoàng Văn Hưng, 2004: Bản đồ tiềm năng chất lượng nước ngầm toàn quốc tỷ lệ 1:1.000.000, Tuyển tập Báo cáo HNKH lần thứ 16, Trường Địa học Mỏ - Địa chất. Hà Nội.
- Đỗ Trọng Sự, 2001: Nghiên cứu đặc điểm thủy địa hóa nước dưới đất vùng ven biển Bắc bộ và Bắc Trung bộ, Đề án cấp Bộ Công nghiệp.
- Fetter C.W., 1993: Applied Hydrogeology, Oshkosh, America.
- Kim K., 2003: Long-term disturbance of ground water chemistry following well installation. Ground Water 41:780-789.
- Piper AM, 1944: A graphic procedure in the geochemical interpretation of water-analysis. Trans AM Geophys Union 25:914-923.
- Sami K., 1992: Recharge mechanisms and geochemical processes in a semi-arid sedimentary basin, Eastern Cape, South Africa. J Hydrology 139:27-48.