

PHÂN BỐ MẶN - NHẠT NƯỚC DƯỚI ĐẤT VÙNG ĐỒNG BẰNG VEN BIỂN TỈNH NGHỆ AN

Phan Văn Trường¹, Đỗ Ngọc Thực², Nguyễn Đức Núi¹,
Phí Văn Công¹, Vũ Xuân Việt³

Tóm tắt: Nước dưới đất vùng đồng bằng ven biển Nghệ An phân bố đa dạng trong cả môi trường lỗ hổng và khe nứt - karst. Trên cơ sở nghiên cứu hiện trạng phân bố và diễn biến của giá trị độ tổng khoáng hóa (TDS) trong nước dưới đất, nội dung bài báo thể hiện sự phân bố mặn - nhạt nước dưới đất trong các tầng chứa nước và xác định các tác động do hạn hán, nước biển xâm nhập, thủy triều và do cả mặn chôn vùi cho các đối tượng chứa nước.

Từ khóa: Xâm nhập mặn, nước dưới đất, đồng bằng ven biển Nghệ An.

Ban Biên tập nhận bài: 12/6/2019 Ngày phản biện xong: 25/7/2019 Ngày đăng bài: 25/08/2019

1. Mở đầu

Vùng đồng bằng ven biển Nghệ An là một trong những trung tâm kinh tế của miền Trung và đang ngày càng phát triển dựa trên thế mạnh của cảng biển, công nghiệp, nông nghiệp, du lịch - dịch vụ, ... Bên cạnh đó, vùng nghiên cứu chịu tác động bởi những nét đặc thù về điều kiện tự nhiên với những khó khăn như hệ thống sông, suối, tiếp giáp với biển và có nhiều cửa sông ven biển, địa hình bị phân cắt, sự phân hóa rõ rệt của chế độ mưa không đồng đều trong năm, xâm nhập mặn trong các tầng chứa nước đang diễn biến phức tạp, v.v... [1].

Nguồn nước dưới đất (NDĐ) có vai trò quan trọng trong tiến trình phát triển kinh tế, xã hội của khu vực, đóng góp trên 40% trong cân bằng cung cấp nước [5]. Nhu cầu về nước nhạt cấp cho các mục đích công nghiệp, nông nghiệp và dân sinh của đồng bằng ven biển Nghệ An không ngừng tăng lên, trong đó, phần lớn cho mục đích nông nghiệp và dân sinh. Trong nông nghiệp, nước được dùng theo nhiều quy mô khác nhau, trong đó tưới mang tính tập trung chỉ có một số vùng như Bãi Ngang (Quỳnh Lưu), Diễn Thịnh, Diễn Hùng (Diễn Châu), Nghi Thạch, Nghi Ân

¹Viện Khoa học vật liệu

²Viện Địa chất và Địa vật lý biển - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

³Đại học Quốc gia Hà Nội

Email: truongpv1074@yahoo.com.vn

(Nghi Lộc). Diện tích tưới cho vùng ven biển: 654,3ha, Diễn Châu: 303ha, Nghi Lộc: 47ha, vùng núi thấp: 165ha, Xuân Thành: 40ha.

Các tầng chứa nước ven biển luôn chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố tự nhiên và nhân tạo, sự biến đổi về lượng mưa, bốc hơi, xâm nhập của nước biển, cùng với nhu cầu sử dụng nước ngày càng tăng đã và đang tác động đến chất lượng nguồn nước nhạt, trong đó tốc độ nhiễm mặn tăng nhanh.

Nghiên cứu về chất lượng nước đã được Nguyễn Văn Dân [2] và Đỗ Trọng Sự [4] đánh giá tổng thể trên toàn vùng Bắc Trung bộ, riêng khu vực Nghệ An đã được Phan Văn Trường nhận diện các vùng triển vọng khai thác NDĐ [3]. Việc xác định phạm vi phân bố và diễn biến mặn - nhạt NDĐ trong các tầng chứa nước vùng đồng bằng ven biển Nghệ An sẽ góp phần định hướng khai thác sử dụng và phát triển bền vững tài nguyên nước trong điều kiện biến đổi khí hậu.

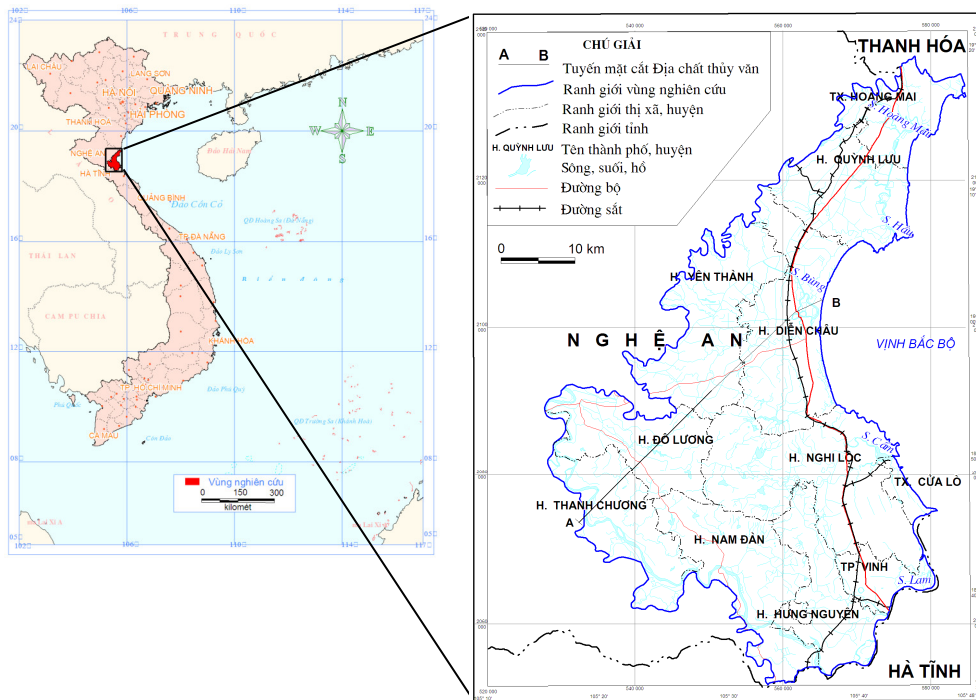
2. Phương pháp nghiên cứu và thu thập tài liệu

2.1 Giới thiệu khu vực nghiên cứu

Vị trí địa lý: Đồng bằng ven biển Nghệ An rộng trên 2.170km², chiếm 13,1% diện tích tự nhiên toàn tỉnh, trải rộng trên 6 huyện, thị xã gồm Quỳnh Lưu, Diễn Châu, Nghi Lộc, Yên Thành, Hưng Nguyên, thành phố Vinh, thị xã Hoàng Mai và thị xã Cửa Lò. Phía bắc giáp đồng

bằng Thanh Hóa, phía nam giới hạn bởi sông Lam, phía đông tiếp giáp với biển Đông có đường bờ biển dài khoảng 97km, phía tây là

vùng trung du có độ cao trung bình 25m so với mực nước biển (Hình 1).



Hình 1. Sơ đồ vị trí đồng bằng ven biển Nghệ An

Đồng bằng phân bố dưới dạng dải kéo dài dọc theo bờ biển, hẹp về chiều ngang phần phía bắc và trải rộng ở phần phía nam. Bề mặt địa hình không bằng phẳng, nghiêng dần theo hướng Tây Bắc - Đông Nam và bị chia cắt bởi các con sông lớn như sông Hoàng Mai, sông Bùng, sông Cẩm và sông Lam.

Điều kiện khí hậu: Nghệ An nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa, chia làm hai mùa rõ rệt: mùa hạ nóng, ẩm, mưa nhiều và mùa đông lạnh, ít mưa. Nhiệt độ trung bình hàng năm từ 23 - 24°C, tương ứng với tổng nhiệt năm là 8.700°C.

Lượng mưa bình quân hàng năm dao động từ 1.200 - 2.000mm/năm với 123 - 152 ngày mưa, phân bố cao dần từ Bắc vào Nam và từ Tây sang Đông. Trong mùa mưa, lượng mưa chiếm 80 - 85% lượng mưa cả năm. Dưới tác động của BĐKH lượng mưa biến động thất thường. Tổng lượng mưa năm 2018 trên địa bàn phổ biến từ 1.200 - 2.100mm một số vùng có lượng mưa tương đối lớn như thành phố Vinh 2186,2mm, Quỳnh Lưu 1.529,0mm.

Lượng bốc thoát hơi nước vùng đồng bằng

trung bình năm đạt 928mm. Tháng có lượng bốc hơi nhỏ nhất vào tháng II chỉ đạt 29,7mm/tháng. Bốc hơi 4 tháng lớn nhất là V, VI, VII, VIII với tổng lượng bốc hơi đạt tới 541mm, chiếm gần 60% tổng lượng bốc hơi năm, đặc biệt khoảng tháng 7 lượng bốc hơi đạt cực đại khi có gió Phơn Tây Nam và cường độ nắng cao.

Chế độ thủy văn: Vùng nghiên cứu có hệ thống sông ngòi khá dày, mật độ trung bình khoảng 0,62 km/km² với nhiều cửa sông ven biển. Ngoài sông Cả, các sông khác đều ngắn, trữ lượng nước không lớn, lòng sông hẹp, nước chảy chậm, phần lớn là sông nước mặn, gồm có sông Hoàng Mai dài 44km, nước mặn lên quá 20 km; Sông Dâu và sông Thơi (Quỳnh Lưu) là sông nước mặn hoàn toàn; Sông Bùng dài 53 km; Sông Cẩm dài 47km. Ngoài ra, vùng đồng bằng ven biển Nghệ An còn có hệ thống kênh đào như kênh nhà Lê - hệ thống sông đào nối Quỳnh Lưu, Diễn Châu, Nghi Lộc vào đến Hưng Nguyên với mục tiêu chính là dẫn nước ngọt, ngăn nước mặn và phục vụ giao thông, thủy lợi cho các huyện ven biển. Tuy nhiên, do sự phân

bổ không đều theo thời gian và theo từng khu vực, chế độ dòng chảy của các sông thay đổi rất lớn theo mùa nên vẫn tạo ra hiện tượng lũ lụt cục bộ hoặc hạn hán ở nhiều nơi.

Nước biển dâng: Kết quả quan trắc tại Trạm Hòn Ngự cho thấy, mực nước biển trung bình có xu thế tăng khoảng 2,45mm/năm. Nước dâng do bão cao nhất đã xảy ra tại vùng biển Nghệ An đạt 440cm. Theo tính toán của Bộ Tài nguyên và Môi trường, nguy cơ ngập ở Nghệ An vào cuối thế kỷ 21 khoảng 0,2 đến 0,3% diện tích. Nếu mực nước biển dâng 100cm, khoảng 0,51 % diện tích của tỉnh Nghệ An có nguy cơ bị ngập, trong đó thị xã Hoàng Mai khoảng 11,46%, huyện Diễn Châu khoảng 10,49% diện tích tự nhiên [5].

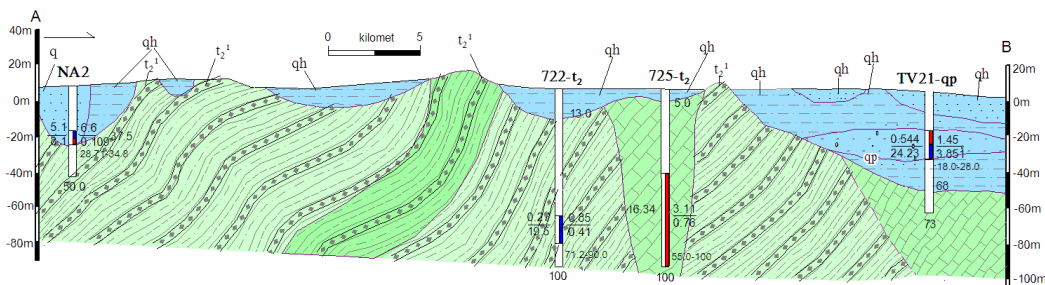
Hiện tượng xâm thực mặn tại khu vực đã và đang diễn ra ngày càng rõ nét hơn, tiêu biểu là các xã ven biển thuộc huyện Quỳnh Lưu và Diễn Châu. Một phần ảnh hưởng của hiện tượng El Nino, tình trạng xâm nhập mặn không chỉ gia tăng ở các địa phương ven biển mà đã tiến sâu vào nội địa như xã Nghi Vạn - Nghi Lộc, xã Hưng Xuân - Hưng Nguyên,... làm gia tăng thể tích chứa nước mặn của vùng ven biển.

Đặc điểm phân bố nước dưới đất: NDD vùng nghiên cứu phân bố dưới hai dạng chính: nước lỗ

hổng và nước khe nứt - karst (hình 2) [2-3]. Đặc điểm các tầng chứa nước được mô tả như sau:

+ Tầng chứa nước Holocen (qh): Diện phân bố của tầng chứa nước dưới dạng dải ven biển kéo dài từ Quỳnh Lưu đến thành phố Vinh và dọc theo vùng hạ lưu sông Cả, sông Hoàng Mai, sông Cẩm. Độ cao của các dải này dao động 1,2 ÷ 5,6m so với mực nước biển. Đất đá có nguồn gốc sông biển, gió biển, hồ, đầm lầy và hỗn hợp trong đó nguồn gốc sông biển và gió biển đóng vai trò chủ yếu với toàn bộ hệ tầng Thái Bình (Q_{IV}^{3tb}), diện tích khoảng 535km². Thành phần thạch học rất đa dạng, từ cát hạt mịn, trung, hạt thô lẫn ít bột sét, sạn, sỏi, sét bùn. Chiều rộng của dải ven biển thay đổi 1 ÷ 2km ở vùng Quỳnh Lưu, Diễn Châu đến khoảng 10 km vùng Vinh, Cửa Lò, Cửa Hội. Ven theo sông thay đổi từ vài chục mét đến 3km.

Nguồn cung cấp cho tầng chứa nước chủ yếu từ nước mưa, tại đây diện phân bố bằng diện tích miền cung cấp. Vào mùa mưa, các dải cát ven biển bão hoà nước, mực nước ngang mặt đất. Kết thúc mưa, nước thoát ra rất nhanh vào các sông, suối, biển, ngoài ra còn thoát do bốc hơi và thấm xuống các tầng chứa nước lân cận.



Hình 2. Phân bố các tầng chứa nước theo mặt cắt AB

+ Tầng chứa nước Pleistocen (qp): Diện phân bố trên hầu khắp vùng nghiên cứu. Tầng chứa nước bao gồm các trầm tích hạt thô của hệ tầng Vĩnh Phúc (Q_1^{3vp1}), hệ tầng Hà Nội (Q_1^{2hn}) và hệ tầng Hoàng Hoá (Q_1^{1hh}), với diện tích 335 km². Thành phần thạch học của tầng qp là cuội, sỏi thạch anh lẫn cát, sét có độ mài tròn khá tốt, kích thước cuội thay đổi 1 - 8 cm. Độ sâu bắt gặp tầng chứa nước từ 6m (LK 516 vùng Nam Đàn) đến 73,2m (LK 4 vùng Cửa Lò - Cửa Hội).

Chiều dày của tầng chứa nước giảm dần về phía giáp núi và mất hẳn do địa hình đá gốc nâng lên, còn nơi dày nhất 62,1 m (LK 15 vùng Cửa Lò - Cửa Hội). Lưu lượng đạt trên 5 l/s, tỷ lưu lượng lớn hơn 1 l/s.m. Hệ số thấm thay đổi từ 0,87 m/ng (LK517) đến 140,46 m/ng (LKC5). Mực nước tĩnh thay đổi từ 0,3 - 10,2m. Nước trong các giếng dao động theo mùa, rất phong phú nước. Tầng chứa nước được đánh giá có mức độ chứa nước trung bình. Nước trong tầng có áp lực

khá cao: mực nước các lỗ khoan đều dâng cao trên mái tầng chứa nước. Tại vùng Vinh - Cửa Lò nước dâng cao từ 26,08m (lỗ khoan 105) đến 72m (lỗ khoan 4).

Sự dao động mực nước tùy theo từng vùng mà nó chịu ảnh hưởng của yếu tố khí hậu thủy văn khác nhau. Tại vùng Vinh, Cửa Lò biên độ dao động mực nước theo mùa từ 0,16m (lỗ khoan 125) đến 0,54m (lỗ khoan 5). Tầng chứa nước qp có quan hệ thủy lực với nước sông Cả (kết quả quan trắc tại lỗ khoan 516, 519).

+ Các tầng chứa nước khe nứt - karst: Tầng chứa nước khe nứt trong trầm tích lục nguyên hệ tầng Đồng Đò (t_3), phân bố thành những dải riêng biệt, ở Hoàng Mai 23km², Quỳnh Lưu khoảng 8,2km², Diễn Châu 21,9km² và Nghi Lộc khoảng 14km². Thành phần thạch học là cát kết, bột kết, sạn kết, cuội kết. Đá có cấu tạo khối hoặc phân lớp dày. Chiều dày 1.300 - 2.500m. Lưu lượng tại một số điểm lộ trong khoảng từ 0,01 - 1,28 l/s, lưu lượng các lỗ khoan: 0,20 - 1,22 l/s; tỷ lưu lượng q: 0,007 - 0,046 l/s.m; hệ số thấm thường gặp 0,05 m/ng. tầng chứa nước được xếp vào loại từ nghèo đến chứa nước trung bình.

Tầng chứa nước khe nứt - karst trong trầm tích lục nguyên, trầm tích carbonat, trong đó hệ tầng Qui Lãng (t_2^3) phân bố chủ yếu ở hai huyện Yên Thành và Quỳnh Lưu, diện tích khoảng 116 km² và hệ tầng Đồng Trâu (t_2^1) có diện tích phủ hầu khắp vùng nghiên cứu. Thành phần thạch học là đá phiến sét, cát kết, bột kết, sét vôi, đá vôi, đá phun trào axit, chiều dày 300 - 800m. Do thành phần đất đá đa dạng nên độ nứt nẻ, tính thấm trong tầng không đồng đều, mực nước tĩnh 3,5 - 5,0m, ít thay đổi theo mùa. Lưu lượng các lỗ khoan khoảng 0,88 - 5,12 l/s; hệ số thấm trong khoảng 0,01 - 0,05 m/ng. Trong đá vôi nứt nẻ, karst (vùng Hoàng Mai), lưu lượng thay đổi từ 0,01 l/s (LK655B) đến 9,37 l/s (LK404), mực nước tĩnh từ 0,35m (LK655B) đến 5,53m (LK 657A, 660). Lưu lượng lỗ khoan từ 1 l/s đến trên 5 l/s, tỷ lưu lượng đạt từ 0,001 - 2,546 l/s.m, hệ số thấm từ 0,001 - 6,574 m/ngày. Lưu lượng phản ánh rất rõ tính bất đồng nhất rất lớn về độ chứa nước của tầng, đặc trưng nổi bật của các

tầng chứa nước trầm tích carbonat.

Tầng chứa nước khe nứt trong đá trầm tích lục nguyên - biến chất hệ tầng Sông Cả (O_3-S_1), phân bố rộng rãi trên địa bàn dưới dạng các dải, các khu, khoảnh khác nhau có tổng diện tích khoảng 1400 km², lộ ra khoảng 9 km² ở khu vực xã Hưng Quyết (huyện Hưng Nguyên), xã Nghi Quang, xã Nghi Hưng (huyện Nghi Lộc), phần còn lại bị phủ bởi các trầm tích trẻ hơn. Thành phần thạch học gồm đá phiến thạch anh xericit, quartzit, đá phiến xericit, cát kết, sạn kết, bột kết. Lưu lượng nước tại các điểm lộ vùng Nam Đàn khoảng 0,003 - 0,78 l/s, vùng Diễn Châu khoảng 0,01 - 0,6 l/s, trung bình 0,079 l/s, lưu lượng lớn nhất đạt 5 l/s (điểm lộ NA2166); nhỏ nhất 0,001 l/s (điểm lộ NA4356). Mực nước tĩnh 0,8 - 15m. Tầng O_3-S_1 được xếp vào loại nghèo nước, chỉ có khoảng 15,76km² ở xã Nghi Xá, Nghi Hưng huyện Nghi Lộc là giàu nước.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp khảo sát thực địa: tiến hành đo đạc hàm lượng TDS theo mùa mưa và mùa khô trong các năm 2018 - 2019 trên địa bàn nghiên cứu. Khối lượng quan trắc trong tầng qh là 133 điểm; tầng qp là 69 điểm và trong các thành tạo khe nứt - karst là 71 điểm.

- Phương pháp viễn thám và bản đồ: các bản đồ được lập trên nền bản đồ địa chất thủy văn tỷ lệ 1/50.000 thuộc hệ tọa độ VN2000 và theo quy định tại Thông tư số 09/TT-2014/TT-BTNMT ngày 17/12/2014 của Bộ Tài nguyên và Môi trường về việc quy định kỹ thuật lập bản đồ chất lượng NĐĐ tỷ lệ 1/50.000. Trong đó quy định: TDS < 1 g/l - nước nhạt, 1 ≤ TDS < 3 g/l - nước lợ và TDS ≥ 3 g/l - nước mặn.

2.3 Thu thập tài liệu

Nguồn tài liệu được sử dụng trong bài báo gồm: kết quả điều tra tài nguyên NĐĐ giai đoạn từ năm 2018 - 2019 trong khuôn khổ dự án Điều tra cơ bản mã số UQĐT/CB.02/18-19 do Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam quản lý; kết quả quan trắc động thái và chất lượng nước của Trung tâm Quy hoạch và điều tra tài nguyên nước Quốc gia năm 2018 - 2019 tại các công trình quan trắc trong vùng nghiên cứu [6];

tài liệu địa chất thủy văn của vùng đồng bằng ven biển Nghệ An [2,3].

3. Kết quả và thảo luận

3.1 Phân bố mặn - nhạt trong tầng qh

Trong tầng qh ở các vùng ven sông có ảnh hưởng của thủy triều, nước trong tầng thường có TDS > 1 g/l. Đây là tầng chứa nước hờ nên rất dễ bị nhiễm bản, nhiễm mặn. Hàm lượng TDS cũng thay đổi tùy theo từng vùng (hình 3a). Diện tích nước nhạt trong tầng qh chiếm khoảng 901km², phần còn lại là nước lợ đến mặn.

Vùng thành phố Vinh, thị xã Cửa Lò và dải ven biển Quỳnh Lưu - Diễn Châu nước trong tầng qh thường là loại nước nhạt, đặc trưng cho tầng cát hạt trung, hạt thô, có khả năng chứa nước tốt, địa hình cao 4 - 6m so với mặt biển. Sự vận động của nước trong tầng lớn, nguồn cung cấp chủ yếu là nước mưa, hiện tượng nhiễm mặn không xảy ra. Giá trị TDS của nước ít thay đổi theo thời gian, chỉ dao động trong khoảng 0,051-0,37 g/l. Ranh giới mặn - nhạt NĐĐ gần như trùng với đường bờ biển [4].

Các dải cát ven Sông Đa, Sông Dừa (Diễn Châu), ven sông Hoàng Mai (Quỳnh Lưu), nước thường có hàm lượng TDS = 0,51g/l. Các vùng cửa sông, ở những nơi có độ cao 1 - 2m, bị ảnh hưởng mạnh của thủy triều, NĐĐ có TDS trong khoảng 1 - 3 g/l.

Vùng Quỳnh Lưu - Hoàng Mai nước trong tầng qh bị nhiễm mặn phía nội địa do ảnh hưởng của nguồn nước trong đất đá hệ tầng Đồng Đò bởi nước biển đã xâm nhập qua các đứt gãy kiến tạo, nước sông Hoàng Mai và một phần do mặn chôn vùi. Lỗ khoan QT1-NA cho thấy, chỉ trong một năm giá trị TDS tăng từ 0,138 g/l (quý 1/2018) đến 12,9 g/l (quý 1/2019). Độ mặn cũng tăng trong lỗ khoan QT2a-NA (Quỳnh Thạch - Quỳnh Lưu), TDS tăng từ 2,4 g/l đến 3,3 g/l.

Vùng Diễn Thành - Diễn Châu, NĐĐ tầng qh cũng chịu ảnh hưởng một phần của thủy triều trên lưu vực sông Bùng và thấm xuyên của nước biển qua đường bờ biển, hàm lượng TDS có giá trị lớn và có chiều hướng tăng lên (hình 4a), từ lỗ khoan QT3-NA là 3,05 g/l (quý 1/2018) đạt đến 8,47 g/l (quý 1/2019). Diện tích bị nhiễm mặn

đạt trên 43km².

Tầng qh thường có mối quan hệ thủy lực trực tiếp với các tầng phía dưới, đặc biệt vùng Công Thành (huyện Yên Thành) tầng qh đã bị nhiễm mặn bởi tầng t2 phía dưới. Từ quý 1/2018 đến quý 1/2019, hàm lượng TDS trong nước tăng từ 0,285 g/l đến 6,56 g/l (lỗ khoan QT4a).

3.2 Phân bố mặn - nhạt trong tầng qp

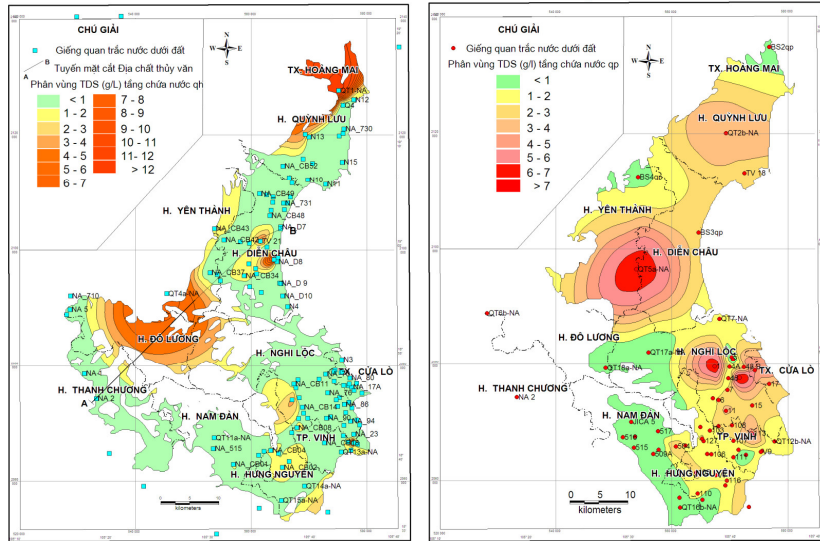
Hàm lượng TDS trong nước của tầng qp thay đổi không chỉ theo diện mà theo cả chiều sâu. Phần lớn diện tích của tầng bị lợ và mặn, chỉ có một số khu vực nước thuộc loại nhạt nhạt, đó là: 1) khu vực từ núi Quyết xuống Bến Thủy có diện tích khoảng 5 km², 2) khu bao quanh núi Cầu Cắm với hơn 20 km² (vùng lỗ khoan 4; 5B), 3) thuộc vùng Nam Đàn gồm 2 dải chính với diện tích khoảng 60 km² phân bố dọc theo hai bên Sông Cả, rộng 0,5 - 3km, biểu hiện ở lỗ khoan JICA2 (xã Nam Trung) nước có M = 0,154 g/l và phân bố hình cánh cung, từ giữa lỗ khoan 508, 519 (xã Nam Lâm) đến lỗ khoan 510 (xã Nam Hùng), lỗ khoan 509 (xã Nam Liên) và xã Nam Giang, 4) phần phía tây Nghi Lộc có diện tích khoảng 97km² được xác định nước nhạt qua kết quả quan trắc lỗ khoan QT17a-NA có TDS = 0,138 g/l và lỗ khoan QT18a-NA có TDS = 0,04 g/l. Ngoài ra, một số khu vực khác với tổng diện tích khoảng 35km² gồm bắc Hoàng Mai, bắc Yên Thành được nước mưa cung cấp nên nước thuộc loại nhạt (hình 3b).

Xu thế tăng hàm lượng TDS trong tầng qp biểu hiện ở nhiều lỗ khoan quan trắc (hình 4b). Các vùng Quỳnh Thạch, Quỳnh Lưu có hàm lượng TDS tăng từ 4,4 g/l đến 6,7 g/l (lỗ khoan QT2b-NA) hay tại xã Nghi Thu - tx Cửa Lò, TDS tăng từ 3,2 g/l đến 5,01 g/l (lỗ khoan QT8b-NA). Một số nơi có biểu hiện bị nhiễm mặn NĐĐ, trong thời gian từ quý 1/2018 đến quý 1/2019, nước chuyển từ nhạt sang lợ gồm có khu vực Nghi Yên - Nghi Lộc (TDS tăng từ 0,739 g/l lên 1,34 g/l), khu vực Hưng Phúc - Hưng Nguyên tại lỗ khoan QT14b-NA cho thấy TDS tăng từ 0,35 g/l lên 1,35 g/l.

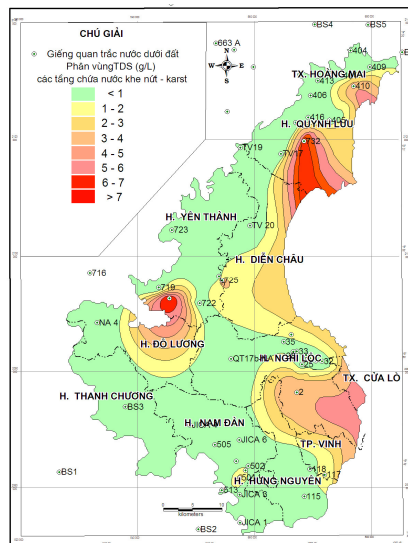
3.3 Phân bố mặn - nhạt trong các tầng chứa nước khe nứt - karst

Phân bố mặn - nhạt trong các tầng đá gốc rất phức tạp theo từng vùng và điều kiện hình thành các tầng chứa nước. Nhìn tổng thể, diện tích chứa nước nhạt ($TDS \leq 1g/l$) trải rộng 1.250km²,

chiếm 58 %, nước lợ 524,3km², chiếm 24 % tổng diện tích khu vực. Theo từng thành tạo địa chất, kết quả khảo sát cho thấy:



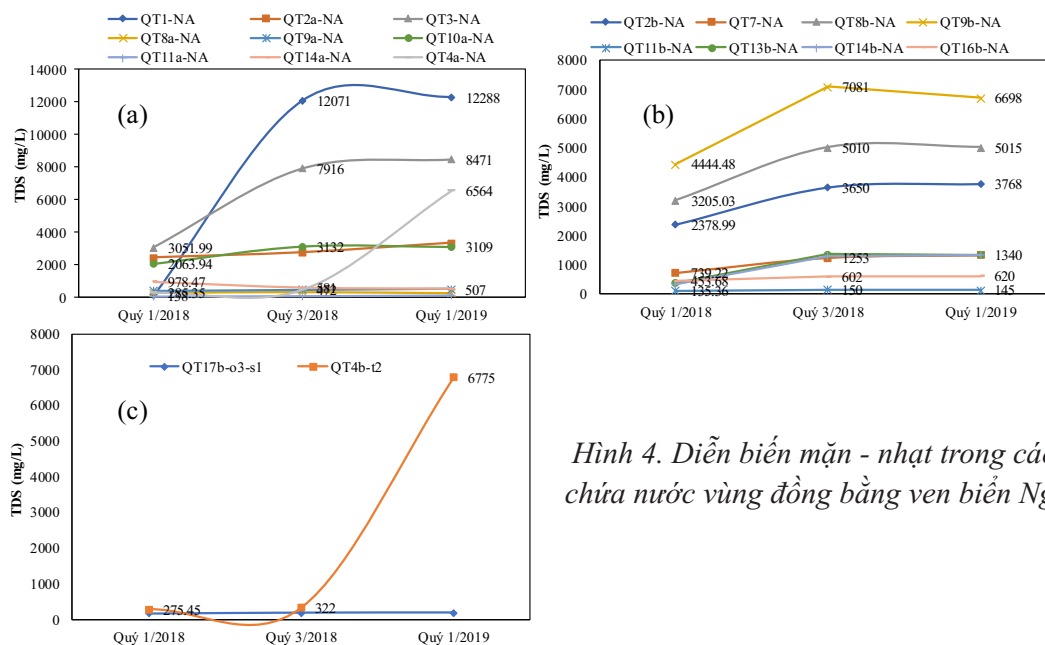
a)



Hình 3. Phân bố mặn - nhạt nước dưới đất vùng đồng bằng ven biển Nghệ An

Phần lớn nước trong các thành tạo t_2 , t_3 và O_3-S_1 thuộc loại nhạt, giá trị TDS trong khoảng từ 0,04 - 0,48 g/l, ngoại trừ khu vực tại lỗ khoan 117 (tp Vinh) nước bị lợ ($TDS = 1,718 g/l$) và khu vực từ xã Diễn Bình - Diễn Châu đến Quỳnh Dị - Quỳnh Lưu và ra phía biển ở độ sâu từ 60 - 100m, nước bị mặn, tại lỗ khoan 725 nước có $TDS = 3,11g/l$, lỗ khoan 732 có $TDS = 7,98 g/l$. Vùng có diện tích NDĐ bị mặn và lợ lớn nhất là dải chạy dọc ven biển từ Quỳnh Lưu đến Cửa

Hội đạt 720 km², nước có TDS từ 2,1 - 6,5 g/l. Năm sâu trong đất liền là vùng Yên Thành - Đô Lương, nước bị mặn có thể do chôn vùi trong các thành tạo t_2 , lỗ khoan QT4b-NA có TDS tăng đột biến từ 0,275 g/l trong tháng 3/2018 đến 6,7 g/l cùng thời kỳ trong năm 2019 (hình 4c). Điều này cho thấy, nước trong tầng t_2 thường được rửa mặn bởi nước mưa, tăng hàm lượng TDS trong mùa khô và ảnh hưởng đến các tầng chứa nước lân cận khi chúng có quan hệ thủy lực với nhau.



Hình 4. Diễn biến mặn - nhạt trong các tầng chứa nước vùng đồng bằng ven biển Nghệ An

4. Kết luận

NDĐ vùng ven biển Nghệ An tồn tại trong hai dạng chứa nước chính. Nước lỗ hổng gồm tầng qh và qp, nước khe nứt - karst gồm các thành tạo trầm tích lục nguyên, cacbonat, phun trào. Phân bố mặn - nhạt NDĐ được đánh giá theo giá trị TDS cho thấy rất đa dạng cả theo không gian và thời gian. Giá trị TDS biến đổi phụ thuộc phần lớn do tác động của nước biển và tham gia của nước mưa.

Trong môi trường lỗ hổng, các tầng qh và qp diễn biến mặn - nhạt mạnh hơn so với các tầng chứa nước trong thành tạo khe nứt - karst. Nguyên nhân nhiễm mặn các tầng chứa nước vùng tiếp giáp với biển chủ yếu do xâm nhập của nước biển theo cơ chế thấm xuyên qua đới bờ biển hay do hoạt động của thủy triều trên sông, một số khu vực khác bị nhiễm mặn là do hạn hán kéo dài, giảm khả năng rửa mặn của nước mưa hoặc do mặn chôn vùi.

Lời cảm ơn: Tập thể tác giả xin trân trọng cảm ơn sự cho phép sử dụng số liệu để hoàn thành bài báo trong khuôn khổ Dự án Điều tra cơ bản năm 2018-2019 (Mã số UQĐT.CB.02/18-19) do Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam quản lý.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ tài nguyên và môi trường (2016), *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*, Nhà xuất bản Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam, 170 trang.
2. Nguyễn Văn Đán (1996), *Nước dưới đất các đồng bằng ven biển Bắc Trung Bộ*. Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.
3. Phan Văn Trường (2006), *Trữ lượng nước dưới đất trong địa bàn tỉnh Nghệ An, định hướng quy hoạch khai thác và sử dụng hợp lý*. Tạp chí Địa chất, 297, 51-56.
4. Đỗ Trọng Sự (2001), *Nghiên cứu đặc điểm thủy địa hóa nước dưới đất vùng ven biển Bắc bộ và Bắc Trung bộ*. Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.
5. Sở Tài nguyên - Môi trường tỉnh Nghệ An (2018), *Đề án “Điều tra, lập quy hoạch phân bố, bảo vệ tài nguyên và môi trường trên địa bàn tỉnh Nghệ An đến năm 2025, tầm nhìn 2035”*. Thành phố Vinh, Nghệ An.
6. Trung tâm Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước Quốc gia (2019), *Bản tin thông báo, dự báo và cảnh báo tài nguyên nước dưới đất từ tháng 1/2018 đến tháng 3/2019 vùng Bắc Trung bộ*.

DISTRIBUTION OF THE SALT - FRESH GROUNDWATER IN THE COASTAL DELTA OF NGHE AN PROVINCE

Phan Van Truong¹, Do Ngoc Thuc²,
Nguyen Duc Nui¹, Phi Van Cong¹, Vu Xuan Viet³

¹Institute of Materials Science

²Institute of Marine Geology and Geophysics - Vietnam Academy of Science and Technology

³Vietnam National University, Hanoi

Abstracts: *The groundwater in the coastal delta of Nghe An province exists on both the pore water and fissure - karst water. On the base in studying the status and happen of the Total dissolve solids in the groundwater; this paper present result distribution of the salt - fresh groundwater in the layers and define the impacts by draught, instrusion of seawater; tidal regime and paleo - seawater on the aquifers.*

Keywords: *Saltwater instrusion, groundwater, coastal delta of Nghe An.*