

NGHIÊN CỨU ĐẶC TRƯNG ĐỘ MẶN CỦA CÁC NGUỒN NƯỚC KHU VỰC VEN BIỂN ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG, VIỆT NAM

Trần Đăng An¹, Triệu Ánh Ngọc¹, Nguyễn Văn Hải¹, Đoàn Thanh Vũ²

¹Trường Đại học Thủy lợi, email: antd@tlu.edu.vn

²Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP.HCM

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Xâm nhập mặn là một trong những thách thức lớn đối với phát triển bền vững kinh tế xã hội khu vực Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) hiện nay. Đã có nhiều nghiên cứu về đặc trưng và cơ chế xâm nhập mặn ở khu vực này bằng phương pháp mô hình hóa thủy động lực học và chất lượng nước [1], [2], [3]. Tuy nhiên, các nghiên cứu thực nghiệm về đặc trưng độ mặn của cả nguồn nước ngầm và nước mặt cũng như mối liên hệ theo không gian của các nguồn nước này so với nước biển ở ĐBSCL vẫn còn nhiều hạn chế. Đặc biệt là trong bối cảnh hiện nay nguồn nước mặt và nước ngầm khu vực này đang bị ảnh hưởng bởi quá trình xâm nhập mặn làm giảm khả năng đáp ứng các yêu cầu cấp nước hiện tại và tương lai. Việc xác định được đặc trưng độ mặn các nguồn nước khu vực ven biển sẽ giúp cho việc quy hoạch, quản lý, khai thác và sử dụng hiệu quả các nguồn nước khác nhau một cách bền vững đáp ứng được yêu cầu phát triển kinh tế-xã hội nhưng vẫn đạt được mục tiêu ngăn ngừa giảm thiểu sự suy giảm nguồn nước trong khu vực này.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Lấy mẫu và phân tích chất lượng nước

Nghiên cứu này đã tiến hành lấy 378 mẫu nước (127 mẫu nước sông, kênh rạch và 251 mẫu nước ngầm) trong mùa khô giai đoạn 2018-2020 tại khu vực ven biển ĐBSCL để phục vụ phân tích chỉ tiêu chất lượng nước. Các mẫu nước sông được lấy ở độ sâu trung bình 5 m và kênh rạch được lấy ở độ sâu

trung bình 2,5m trong khi đó nguồn nước ngầm được lấy ở độ sâu từ 26m đến 495m so với mặt đất. Các mẫu nước mặt được lấy theo TCVN 6663-6:2018 và mẫu nước ngầm lấy theo TCVN 6663-11:2011. Các mẫu nước sau khi lấy được lưu trữ, bảo quản và phân tích bằng phương pháp sắc khí ion bằng việc sử dụng máy phân tích Shi-madzu HIC-SP/VP Super tại phòng nghiên cứu phân tích hóa và đồng vị thuộc Đại học Tsukuba, Nhật Bản.

2.2. Xác định độ mặn nguồn nước

Độ mặn (S) là một trong chỉ tiêu quan trọng để đánh giá và phân loại nguồn nước phục vụ cho các mục đích khác nhau như cấp nước cho tưới, nuôi trồng thủy sản và cấp nước phục vụ sinh hoạt và sản xuất công nghiệp. Độ mặn nguồn nước được xác định theo công thức (1) dưới đây:

$$S = 0.00180665 \times Cl \text{ (mg/l)} \quad (1)$$

trong đó: S là độ mặn nguồn nước đơn vị là ‰; Cl là nồng độ chloride có trong nguồn nước (mg/l).

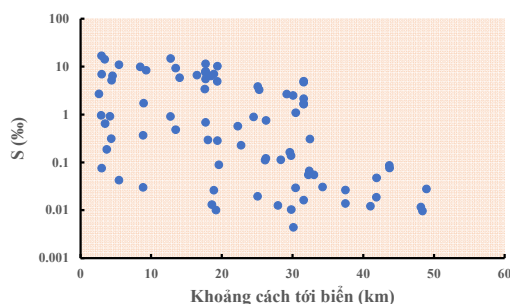
2.3. Phương pháp phân tích không gian

Trong nghiên cứu này sử dụng thuật toán xác định khoảng cách từ điểm tới đường giới hạn bờ biển trong phần mềm ArcGIS10.8 để tính toán khoảng cách từ các điểm lấy mẫu nước mặt và nước ngầm tới bờ biển Đông. Dựa vào kết quả tính toán khoảng cách này sử dụng biểu đồ scatter để phân tích mối liên hệ giữa độ mặn và khoảng cách tới bờ biển để xem xét tính chất truyền mặn dọc sông và theo khoảng cách ngắn nhất từ điểm mẫu tới nguồn mặn là biển Đông.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

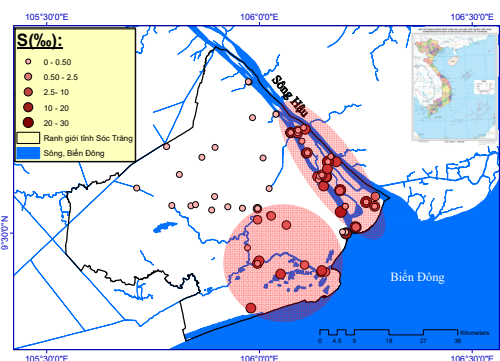
3.1. Đặc trưng độ mặn nguồn nước mặt

Kết quả tính toán độ mặn (S) của nguồn nước của các nguồn nước mặt cho thấy rằng độ mặn trung bình nguồn nước sông, kênh rạch khu vực này khoảng 2.82‰ tuy nhiên mức độ dao động độ mặn giữa các điểm dọc sông kênh rạch và theo thời gian khác nhau rất khác nhau. Cụ thể là độ mặn dao động từ 0.01‰ tới 16.90‰ và độ lệch chuẩn 4.01‰. Ngoài ra, độ mặn khu vực này có xu hướng giảm dần khi khoảng cách xa dần từ vị trí lấy mẫu tới của biển Đông. Tuy nhiên, xu thế này không thực sự rõ rệt ($R^2 < 0.20$) cho thấy quá trình xâm nhập mặn và quá trình ngọt hóa nguồn nước khu vực ven biển ĐBSCL diễn ra thường xuyên và hết sức phức tạp cho thấy rằng quá trình xâm nhập mặn vào hệ thống sông kênh rạch vùng ven biển không chỉ chịu tác động của dòng mặn từ biển vào mà còn chịu tác động của dòng nước từ thượng lưu đổ ra hướng biển, đặc trưng lòng dẫn và tính chất giao thoa dòng mặn - ngọt dưới tác động của chế độ bán nhật triều biển Đông [1], [2], [3]. Cũng cần lưu ý rằng, nhiều điểm mẫu có vị trí sát bờ biển với khoảng cách < 10 km có nồng độ mặn dưới 1‰ cho thấy vai trò của dòng ngọt từ thượng lưu đổ ra biển làm giảm độ mặn đánh kể khi thủy triều rút xuống (Hình 1). Kết quả này có tính tương đồng so với đặc điểm xâm nhập mặn (nồng độ và chiều dài dòng mặn) trên sông Châu Giang, Trung Quốc [4].



Hình 1. Kết quả tính toán độ mặn trung bình mùa khô giai đoạn 2018-2020 các nguồn nước sông, kênh rạch khu vực ven biển tỉnh Sóc Trăng

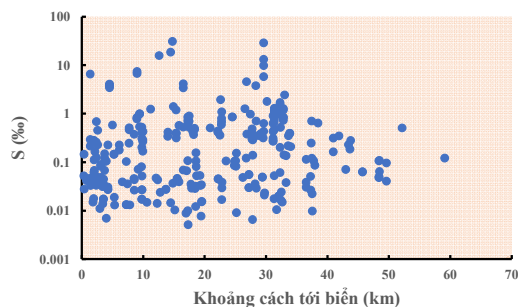
Về phân bố không gian, độ mặn cao $S > 20\text{‰}$ của các mẫu nước sông, kênh rạch chủ yếu tập trung ở vùng cửa biển và dọc sông Hậu cho thấy hướng di chuyển chủ yếu dòng mặn từ biển vào là dọc sông Hậu (Hình 2).



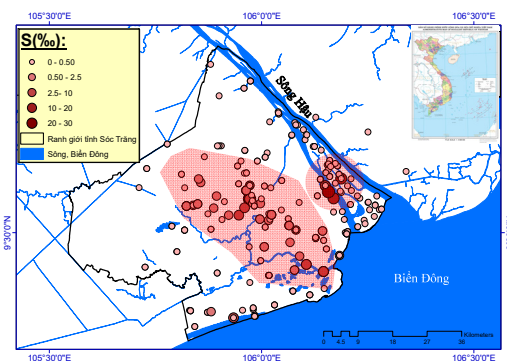
Hình 2. Phân bố độ mặn trung bình mùa khô giai đoạn 2018-2020 của nước sông, kênh rạch khu vực ven biển tỉnh Sóc Trăng

3.2. Đặc trưng độ mặn nguồn nước ngầm

Kết quả tính toán độ mặn (S) của nguồn nước của các nguồn nước ngầm cho thấy rằng độ mặn trung bình nguồn nước sông khu vực này khoảng 0.89‰ tuy nhiên mức độ dao động độ mặn giữa các điểm phân bố khác nhau theo không gian và thời gian là rất khác nhau. Cụ thể là độ mặn dao động từ 0.01‰ tới 30.66‰ và độ lệch chuẩn 3.11‰ cho thấy quá trình mặn hóa và quá trình rửa ngọt tầng chứa nước ngầm ven biển ĐBSCL diễn ra thường xuyên và hết sức phức tạp (Hình 3). Điều này được chứng minh bằng sự phân bố độ mặn trong khu vực này so với khoảng cách từ vị trí lấy mẫu tới của biển Đông. Đặc biệt là một số khu vực cách bờ biển khoảng 30-40 km nhưng độ mặn vẫn vượt trên 10‰ (Hình 4) cho thấy rằng quá trình mặn hóa vào tầng chứa nước vùng ven biển xảy ra chỉ chịu tác động của dòng mặn từ biển vào mà còn chịu tác động của quá trình di chuyển các nguồn nước mặn sẵn có trong vùng chứa nước mặn sang vùng chứa nước ngọt trong cùng một tầng chứa nước hoặc từ tầng chứa nước mặn sang tầng chứa nước ngọt.



Hình 3. Kết quả tính toán độ mặn trung bình mùa khô giai đoạn 2018-2020 nguồn nước ngầm khu vực ven biển tỉnh Sóc Trăng



Hình 4. Phân bố độ mặn trung bình mùa khô giai đoạn 2018-2020 của nguồn nước ngầm khu vực ven biển tỉnh Sóc Trăng

Sự phân bố theo không gian độ mặn trong nguồn nước ngầm khu vực nghiên cứu rất đặc biệt, cụ thể là khu vực độ mặn cao tập trung chủ yếu ở một vài vị trí gần sông Hậu, trong khi đó vệt mặn xuất phát từ bờ biển chạy vào trung tâm khu vực nghiên cứu với độ mặn cao trên 20‰. Điều này cho thấy rằng đặc trưng mặn khu vực này bị ảnh hưởng bởi quá trình xâm nhập mặn trực tiếp từ biển vào trong quá trình biến tiến và quá trình ngọt hóa tầng chứa nước do dòng chảy ngầm từ lục địa hướng ra biển Đông.

4. KẾT LUẬN

Độ mặn trung bình của nguồn nước mặt và nước ngầm vào mùa khô khu vực ven biển ĐBSCL được đặc trưng bởi sự thay đổi rất lớn về giá trị theo vị trí tương đối so với biển

Đông. Độ mặn cao $S > 20‰$ đối với nước sông tập trung chủ yếu gần cửa biển và dọc theo sông Hậu với đặc trưng là độ mặn tăng dần khi càng về gần cửa biển. Trong khi đó, độ mặn của nguồn ngầm biến động rất lớn theo vị trí và phân bố không đồng đều theo không gian. Nguồn nước ngầm khu vực này có độ mặn cao $> 10‰$ không chỉ ở các vị trí gần cửa biển mà các vị trí nằm ở khu vực trung tâm thành phố Sóc Trăng cách xa bờ biển khoảng trên 50km cho thấy rằng nguồn nước ngầm khu vực này đã trải qua các quá trình mặn hóa và rửa ngọt hết sức phức tạp. Quá trình mặn hóa tầng chứa nước chủ yếu diễn ra trong quá trình kiến tạo hình thành ĐBSCL trong khi đó quá trình ngọt hóa tầng chứa nước cũng diễn ra khi nguồn nước ngọt chảy ra biển theo dòng chảy ngầm. Tuy nhiên, cũng cần lưu ý rằng sự phân bố một số vị trí có nồng độ mặn cao cũng có thể do quá trình thâm xuyên từ các nguồn mặn ở các tầng chứa nước mặn phía trên xuống các tầng chứa nước ngọt phía dưới.

5. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] P. S. J. Minderhoud, L. Coumou, G. Erkens, H. Middelkoop & E. Stouthamer. 2019. The Mekong Delta much lower than previously assumed in sea-level rise impact assessments. Nature Communications volume 10, Article number: 3847.
- [2] Binh, D. V., Kantoush, S. A., Saber, M., Mai, N. P., Maskey, S., Phong, D. T., and Sumi, T. 2020. Long-term alterations of flow regimes of the Mekong River and adaptation strategies for the Vietnamese Mekong Delta. Journal of Hydrology: Regional Studies, 32, 100742.
- [3] Eslami, S., Hoekstra, P., Minderhoud, P. S. J., Trung, N. N., Hoch, J. M., Sutanudjaja, E. H., Dung, D. D., Tho, T. Q., Voepel, H. E., Woillez, M.-N., and van der Vegt, M. 2021. "Projections of salt intrusion in a mega-delta under climatic and anthropogenic stressors." Communications Earth & Environment, 2(1), 142.
- [4] Gong, W., Lin, Z., Zhang, H., and Lin, H. 2022. "The response of salt intrusion to changes in river discharge, tidal range, and winds, based on wavelet analysis in the Modaomen estuary, China." Ocean & Coastal Management, 219, 106060.