



TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Hà Nội, 12 - 11 - 2020

ERSD 2020



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI



EARTH SCIENCES AND
NATURAL RESOURCES FOR
SUSTAINABLE DEVELOPMENT

**TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC
KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN
VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**

**TIỂU BAN
ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH -
ĐỊA CHẤT THỦY VĂN**

MỤC LỤC

TIỂU BAN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA CHẤT THỦY VĂN

Phương pháp tính lún ổn định cho giàn khoan tự nâng, áp dụng tại khu vực GO-1X <i>Trương Thanh Cấn, Nguyễn Văn Phong, Lê Văn Quyền.....</i>	01
Nghiên cứu xác định nguyên nhân gây mất ổn định bờ sông Hậu đoạn chảy qua tỉnh An Giang <i>Trần Lê Thế Diễn, Bùi Trọng Vinh, Tạ Đức Thịnh.....</i>	07
Sức kháng cắt dư của đất: các yếu tố ảnh hưởng và ứng dụng <i>Nguyễn Thành Dương, Phạm Thị Ngọc Hà, Trần Thị Lan Hương</i>	14
Tro trấu và khả năng ứng dụng trong cải tạo một số tính chất của đất yếu ở Việt Nam <i>Nguyễn Thành Dương, Phùng Hữu Hải, Phạm Thị Ngọc Hà.....</i>	20
Nghiên cứu sử dụng cát giồng ven biển thành phố Hồ Chí Minh chế tạo bê tông đầm lăn <i>Nguyễn Tuấn Đạt , Đỗ Minh Toàn, Bùi Trường Sơn.....</i>	26
Đặc điểm sức kháng cắt và cốt kết của đất loại sét yếu đoạn Km339+100 đến Km342+270, dự án cao tốc QL45 - Nghi Sơn <i>Nguyễn Minh Hiền, Bùi Trường Sơn, Nguyễn Thị Nụ, Chu Quốc Dũng</i>	32
Nghiên cứu cường độ kháng kéo, kháng uốn của vữa xây dựng khi sử dụng xỉ đáy lò nhà máy nhiệt điện thay thế cát tự nhiên <i>Nguyễn Văn Hùng</i>	38
Đặc điểm thành phần vật chất và tính chất cơ lý của đất loại sét yếu Holocen phân bố ở vùng đồng bằng Quảng Trị - Thừa Thiên Huế <i>Hoàng Thị Sinh Hương, Trần Thanh Nhân, Trần Hữu Tuyên, Nguyễn Hải Đăng.....</i>	44
Hiện trạng, định hướng phát triển hệ thống giao thông ngầm Thành phố Hồ Chí Minh và nhiệm vụ công tác nghiên cứu địa kỹ thuật <i>Võ Nhật Luân, Nguyễn Thị Nụ, Đỗ Minh Toàn.....</i>	50
Đánh giá khả năng tổn thương bờ biển tỉnh Kiên Giang dưới tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng <i>Tô Hoàng Nam, Dương Tuấn Ngọc.....</i>	57
Ứng dụng phần mềm RockWorks17 trong việc thể hiện các thông số địa chất công trình <i>Nguyễn Thị Nụ, Bùi Trường Sơn, Tạ Thị Toán, Đỗ Mai Anh.....</i>	63
Các hệ số đánh giá khả năng hóa lỏng của cát xác định từ kết quả thí nghiệm SPT. Áp dụng cho đất loại cát tại khu vực Quảng Trị <i>Nguyễn Thị Nụ, Bùi Trường Sơn</i>	70
Đánh giá ảnh hưởng của tỷ số áp lực nước lỗ rỗng đến sức chịu tải của móng cọc tuabin điện gió khu vực duyên hải Sóc Trăng <i>Nguyễn Văn Phong, Bùi Đức Tùng, Trần Nam Quang</i>	78
Độ bền động và khả năng hóa lỏng của cát khu vực ven biển Sóc Trăng dưới tác dụng của tải trọng tuabin điện gió <i>Nguyễn Văn Phong.....</i>	85
Nghiên cứu thực nghiệm mối quan hệ giữa vận tốc sóng Rayleigh và độ rỗng của vật liệu	

<i>Bùi Trường Sơn, Nguyễn Thị Nụ</i>	92
Assessing the Settlement Compensation Methods Applied for The Breakwater on the Entrance of Hau's River Navigation Channel	
<i>Nguyen Huu Son, Dau Van Ngo, Vo Thanh Long, Nguyen Ngoc Minh</i>	99
Roles of the Geological Structure to Bank Erosion at Hau's river Entrance Navigation Channel, Tra Vinh Province, Vietnam	
<i>Nguyen Huu Son, Huynh Trung Tin, Dau Van Ngo</i>	105
Nghiên cứu tính chất cơ lý mẫu Xi măng- đất san hô khi thi công hầm ở khu vực đảo Trường Sa	
<i>Đỗ Minh Vương, Nguyễn Huy Hiệp</i>	111
Vai trò của biên sông Hồng đối với lượng bổ cập cho nước dưới đất trong trầm tích Đệ tứ khu vực Hà Nội	
<i>Triệu Đức Huy, Nguyễn Văn Lâm, Tống Ngọc Thanh, Phạm Bá Quyền, Hoàng Đại Phúc</i>	117
Using inverse analysis to estimate the hydraulic properties of unsaturated layered sand under capillary barrier effect	
<i>To Viet Nam , Nguyen Viet Ky, Hosung Shin</i>	124
Đánh giá động thái nước dưới đất phục vụ định hướng khai thác hợp lý tài nguyên nước tại tỉnh Tiền Giang, Việt Nam	
<i>Thái Bá Ngọc, Trần Anh Tú, Lê Thanh Phong, Phí Hoàng Quang Trung, Nguyễn Đỗ Hữu Hiệp</i>	132
Xác định mực nước hạ thấp tối đa cho phép tại Trà Vinh	
<i>Nguyễn Việt Kỳ, Đào Hồng Hải, Đặng Văn Túc</i>	138
Xác định lưu lượng dòng ngầm trong tầng chứa nước có mặt nước nằm nghiêng bằng phương pháp mô hình hóa	
<i>Đặng Đình Phúc, Nguyễn Bách Thảo</i>	147
Phương pháp xác định thông số địa chất thủy văn theo tài liệu hút nước nhóm	
<i>Đặng Đình Phúc, Đặng Hữu Nghị, Nguyễn Bách Thảo, Đặng Đình Phú</i>	153
Nghiên cứu xác định nguồn gốc xâm nhập mặn các tầng chứa nước lỗ hổng ven biển khu vực Thành phố Đà Nẵng	
<i>Nguyễn Bách Thảo, Lê Duy Sỹ Cảnh, Đào Đức Bằng</i>	159
Xác định sự dịch chuyển của một số chất ô nhiễm từ bãi rác Nam Sơn - TP. Hà Nội vào tầng chứa nước	
<i>Dương Thị Thanh Thủy, Kiều Vân Anh, Trương Việt Năm Anh</i>	166
Phân vùng tiềm năng bổ cập nước dưới đất trong các thành tạo bazan khu vực Cư M'gar, tỉnh Đắk Lắk	
<i>Nguyễn Thị Thanh Thủy, Vũ Thị Minh Nguyệt, Mai Thành Tân, Phí Kim Mạnh</i>	172
Đánh giá khả năng sử dụng nước suối Nà Rượu dùng vào mục đích sinh hoạt cho người dân Thị trấn Yên Minh - tỉnh Hà Giang	
<i>Đặng Xuân Thường, Nguyễn Phú Duyên, Đào Quang Linh, Nguyễn Mai Hoa, Phạm Quang Tùng, Nguyễn Văn Cường, Nguyễn Hồng Quang</i>	180

Nghiên cứu xác định nguồn gốc xâm nhập mặn các tầng chứa nước lỗ hồng ven biển khu vực Thành phố Đà Nẵng

Nguyễn Bách Thảo^{1,*}, Lê Duy Sỹ Cảnh², Đào Đức Bằng¹

¹ Trường Đại học Mở - Địa chất

² Trung tâm Quy hoạch và Điều tra Tài nguyên nước Quốc gia

TÓM TẮT

Tình hình diễn biến xâm nhập mặn nước dưới đất khu vực thành phố Đà Nẵng chịu tác động rất lớn bởi công tác quy hoạch đô thị và khai thác, bảo vệ tài nguyên nước. Bài báo đưa ra các số liệu nghiên cứu mới nhất về hiện trạng xâm nhập mặn vùng thành phố Đà Nẵng. Bên cạnh đó, việc ứng dụng thành công kỹ thuật đồng vị cho khu vực ven biển đã giải thích được nguồn gốc xâm nhập mặn nước dưới đất cho khu vực này, đặc biệt trong điều kiện nhu cầu khai thác nước dưới đất ngày càng tăng do xu hướng phát triển kinh tế-xã hội cũng như trong bối cảnh biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Những kết quả nghiên cứu này có ý nghĩa đặc biệt quan trọng trong việc lựa chọn các giải pháp tối ưu nhằm kiểm soát xâm nhập mặn cho nước dưới đất và nước mặt.

Từ khóa: Nguồn gốc; xâm nhập mặn; nước dưới đất; ven biển thành phố Đà Nẵng.

1. Mở đầu

Nước dưới đất là một loại tài nguyên đặc biệt, có vai trò quan trọng trong đời sống của con người. Tại các khu vực ven biển, nguồn tài nguyên này đang có nguy cơ bị đe dọa do hiện tượng xâm nhập mặn vào các tầng chứa nước. Theo Ghassemi (1995), thế giới mất đi 10 hecta đất trồng trọt mỗi phút, trong đó 3 hecta do xâm nhập mặn. Nhiều công trình nghiên cứu chỉ ra rằng, hiện tượng tầng chứa nước bị nhiễm mặn là do sự ảnh hưởng của quá trình thủy triều, nước biển dâng, quá trình khai thác nước dưới đất quá mức (Adriano, 2016).

Theo thống kê của Shi và Sighn (2001), các vùng ven biển luôn có mật độ dân cư lớn, trung bình toàn thế giới là 100 người/km², chiếm khoảng 40% dân số trên 7,6% tổng diện tích địa. Việt Nam, với đường bờ biển dài hơn 3.200km, là một trong số các nước đứng đầu có mật độ dân cư vùng ven biển cao, với khoảng 320 người/km², trong đó, các thành phố lớn luôn có mật độ đông hơn cả, trung bình trên 800 người/km². Ở đó, nhu cầu sử dụng nước cho sinh hoạt, sản xuất không ngừng tăng lên cùng với sự phát triển kinh tế-xã hội. Do vậy, khả năng xâm nhập của nước mặn vào các tầng chứa nước (TCN), các thấu kính nước nhạt đang có nguy cơ ngày càng gia tăng, đặc biệt trong điều kiện biến đổi khí hậu (BĐKH) và nước biển dâng (NBD) hiện nay, mà nước ta là một trong các quốc gia chịu ảnh hưởng mạnh mẽ nhất (Hoàng Văn Hoan, 2014), đặc biệt tại các thành phố lớn tập trung đông dân cư.

Khu vực thành phố Đà Nẵng là một trong những khu vực ven biển có mật độ dân cư đông nhất cả nước có trên 50 công trình khai thác tập trung với lưu lượng 14.091m³/ngày (Sở Tài nguyên và Môi trường TP. Đà Nẵng, 2016) cùng số lượng lớn các lỗ khoan lẻ của nhà dân phục vụ tưới, rửa xe và sinh hoạt với công suất trung bình 1-2m³/ngày mà không được kiểm soát, phần lớn các giếng này đang có xu hướng bị mặn hóa. Những năm gần đây, tình trạng xâm nhập mặn vào nước sông và nước dưới đất đã gây bất lợi cho việc khai thác nguồn nước cấp ngọt cho đô thị, công nghiệp, nông nghiệp... đáp ứng các nhu cầu thiết yếu; đây là những hạn chế rất lớn cho việc phát triển của TP. Đà Nẵng trong quá trình phấn đấu trở thành đô thị với các thế mạnh như dịch vụ du lịch, khu công nghệ cao.... Dưới tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng cùng với các hoạt động khai thác cũng như việc xây dựng các công trình thủy điện, thủy lợi khu vực thượng nguồn sông Cu Đê, sông Cẩm Lệ, sông Cầu Đỏ đã làm gia tăng vấn nạn khô hạn cũng như làm gia tăng xâm nhập mặn, việc khai thác nước cho ăn uống sinh hoạt gặp rất nhiều khó khăn. Vì vậy, ngoài biện pháp khai thác nước mặt cấp cho các hoạt động, việc nghiên cứu nguồn gốc xâm nhập mặn và các tầng chứa nước khu vực thành phố Đà Nẵng có ý nghĩa về mặt lý luận, là cơ sở để lựa chọn nghiên cứu, lựa chọn giải pháp kiểm soát, ngăn chặn xâm nhập mặn phù hợp với điều kiện tự nhiên - xã hội của vùng nghiên cứu và nhân rộng áp dụng cho các vùng đồng bằng ven biển Việt Nam.

* Tác giả liên hệ

Email: nguyenvachthao@humg.edu.vn

2. Khái quát vùng nghiên cứu

2.1. Đặc điểm địa chất thủy văn

Vùng nghiên cứu gồm ba dạng địa hình bao gồm núi, đồng bằng và cồn cát ven biển. Phía Bắc là dãy núi Bạch Mã có độ cao trung bình trên 700m, là biên giới tự nhiên giữa thành phố Đà Nẵng và Thừa Thiên Huế; phía Tây Bắc có núi Mang cao 1712m tiếp giáp với ba tỉnh Thừa Thiên Huế, Quảng Nam và Đà Nẵng; phía Tây Nam có núi Bà cao 1487m; phía Đông có dãy núi Sơn Trà án ngữ. Đồng bằng ven biển và đồng bằng phía Nam của thành phố bị chia cắt bởi sông Hàn. Địa hình do gió tái tích tụ cát biển gặp ở các đụn cát khu vực Ngũ Hành Sơn và Nam Ô.

Vùng nghiên cứu tồn tại năm tầng chứa nước, đó là tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Đệ tứ không phân chia (q), tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Holocen (qh), tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Pleistocen (qp) được chia ra thành lớp trên (qp₂) và lớp dưới (qp₁), tầng chứa nước khe nứt vỉa trầm tích Neogen (n), tầng chứa nước khe nứt karst, khe nứt vỉa trầm tích lục nguyên và trầm tích biển chất (C-C).

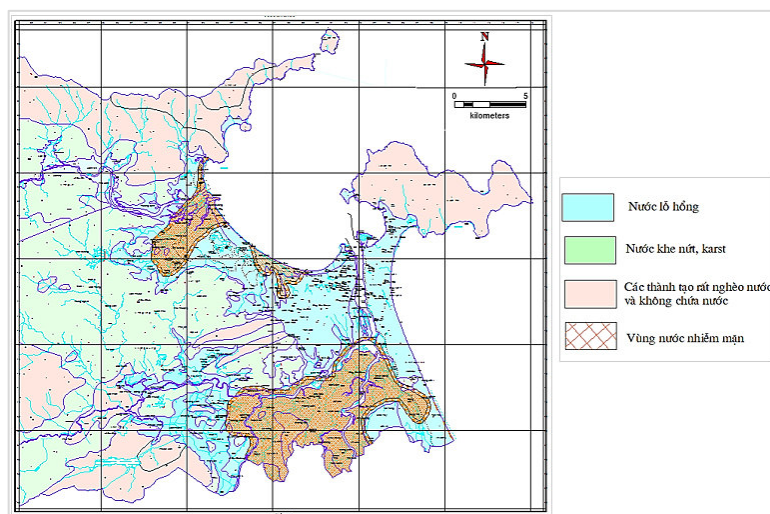
Tầng chứa nước q phân bố rải rác trên bề mặt với diện tích nhỏ khoảng 3-5 km². Thành phần thạch học hỗn tạp gồm sét, sét pha, cát pha, cuội sỏi lẫn dăm đá gốc. Theo kết quả bơm hút nước thí nghiệm tại lỗ khoan LK710 thì tầng chứa nước được xếp vào loại nghèo nước với lưu lượng Q=0.84 l/s, tỷ lưu lượng q = 0.05 l/sm. Động thái biến đổi mạnh theo mùa, về mùa khô nhiều giếng đào bị cạn kiệt.

Tầng chứa nước qh bao gồm trầm tích hỗn hợp sông biển đầm lầy gió. Chúng phân bố không đều với tổng diện tích khoảng 160 km², đặc điểm địa chất thủy văn khác nhau theo từng khu vực. Thành phần thạch học chủ yếu là cát thạch anh hạt từ mịn tới trung, cát pha, sét pha, kết cấu rời rạc có khả năng chứa nước tốt. Động thái nước dưới đất biến đổi mạnh theo mùa với biên độ thay đổi từ 0.45 - 3.0m tại Liên Chiểu Hải Châu đến 1.8 - 11.2m tại khu vực Sơn Trà Ngũ Hành Sơn. Theo kết quả bơm hút nước thí nghiệm tại 10 công trình cho thấy, mức độ chứa nước của tầng từ trung bình tới giàu, tỷ lưu lượng thay đổi từ 0.04 - 3.65 l/sm. Tuy mức độ chứa nước lớn nhưng là tầng chứa nước trên mặt nên chịu ảnh hưởng rõ rệt bởi quá trình nhiễm mặn do hoạt động thủy triều; đặc biệt tại khu vực sông Cầu Đỏ, Cẩm Lệ, hơn 50% diện tích tầng chứa nước qh bị nhiễm mặn. Loại hình hóa học của nước dưới đất tầng chứa nước này chủ yếu là Clorua-Natri.

Tầng chứa nước qp phân bố với diện tích khoảng 360 km², thành phần thạch học gồm cát thạch anh từ mịn tới thô, cát chứa sạn sỏi, cuội sỏi. Lớp chứa nước qp₂ có tỷ lưu lượng q=0.32 l/sm, mức độ chứa nước trung bình. Trong khi đó lớp chứa nước qp₁ có mức độ chứa nước phong phú hơn từ trung bình tới giàu, tỷ lưu lượng thay đổi từ 0.03 - 3.32 l/sm.

Các tầng chứa nước khe nứt trong vùng nghiên cứu có diện tích phân bố khoảng 40km² phần lớn chúng bị phủ bởi các trầm tích trẻ hơn. Thành phần thạch học chủ yếu gồm đá vôi hoa hóa, đá phiến xerixit, đá phiến sét và đá phiến thạch anh. Căn cứ kết quả nghiên cứu của Nguyễn Trường Giang và nnk, tầng chứa nước được xếp mức độ chứa nước từ nghèo tới trung bình.

Với các đặc điểm địa chất thủy văn đã trình bày trên, tầng chứa nước có ý nghĩa trong khai thác là tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Holocen và Pleistocen. Tuy nhiên cả hai tầng chứa nước đều có hiện tượng nhiễm mặn, do đó cần có phương án khai thác hợp lý.



Hình 1. Bản đồ địa chất thủy văn và hiện trạng nhiễm mặn nước dưới đất vùng nghiên cứu (Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra Tài nguyên nước miền Trung, 2012).

2.2. Hiện trạng xâm nhập mặn nước dưới đất

Hiện trạng xâm nhập mặn tầng chứa nước qh và qp tại thời điểm 04/2017 theo kết quả từ mô hình xâm nhập mặn (Nguyễn Bách Thảo và nnk, 2018) chỉ ra rằng, diện tích mặn ban đầu của tầng chứa nước qh giảm nhanh hơn so với tầng chứa nước qp vì ngoài mất đi do quá trình khai thác, chảy sang vùng khác thì tầng chứa nước trên mặt còn chịu ảnh hưởng của quá trình bổ cập do mưa gây nhạt hóa tầng chứa nước. Tuy nhiên, tầng chứa nước trên mặt chịu sự ảnh hưởng lớn của sông và biển, do đó tại các khu vực dọc sông Hàn, sông Cu Đê, sông Đồ Toàn và ven biển, diện tích mặn tăng lên theo chuỗi thời gian tính toán của mô hình. Trên Hình 1 thể hiện những vùng có TDS lớn hơn 1g/l của hai tầng chứa nước qh và qp tại thời điểm hiện tại. Theo đó, tổng diện tích nhiễm mặn tầng chứa nước qh là 41,8km² và tầng qp là 53,4km².

3. Phương pháp nghiên cứu

Đồng vị ¹⁸O có độ phổ biến trong nước là 0,225% so với thành phần đồng vị oxy-16 để nghiên cứu nguồn gốc nước dưới đất tại thành phố Đà Nẵng. Lựa chọn này là do ¹⁸O có độ phổ biến cao hơn so với độ phổ biến của deuteri (0,115% so với protii) nên phép phân tích thành phần đồng vị oxy-18 có độ lặp lại cao hơn so với phép phân tích thành phần đồng vị deuteri.

Bằng chứng minh có hay không có xâm nhập mặn vào tầng chứa nước dưới đất trên khu vực nghiên cứu dựa vào giản đồ trình bày trên Hình 2 dưới đây.

Từ giản đồ Hình 2, để biết nguồn gốc nước dưới đất khu vực TP. Đà Nẵng cần phải có số liệu về thành phần đồng vị của mẫu nước nghiên cứu và đường nước khí tượng địa phương (LMWL/MWL). Bằng cách hồi quy các giá trị δ²H và δ¹⁸O của mẫu để biết vị trí tương đối của đường hồi quy so với đường LMWL. Trên cơ sở so sánh đó ta có thể biết nước dưới đất được bổ cập trực tiếp từ nước khí tượng, hay là hỗn hợp của nước khí tượng với nước cô chôn vùi, hoặc hỗn hợp của nước khí tượng với nước biển, hoặc hỗn hợp của nước cô chôn vùi với nước biển.

Mức đóng góp của từng thành phần trong hỗn hợp hai nguồn bổ cập cho nước dưới đất khu vực sẽ được ước tính trên cơ sở số liệu đồng vị hoặc của ¹⁸O hoặc của ²H và phương trình cân bằng vật chất. Gọi mức đóng góp của nguồn bổ cập thứ nhất là x, thì nguồn bổ cập thứ hai có mức đóng góp là (1-x). Cân bằng vật chất theo tỷ số đồng vị, ví dụ ¹⁸O được thiết lập như sau:

$$\delta^{18}O_{mn} = \delta^{18}O_1 x + \delta^{18}O_2 (1-x) \quad (1)$$

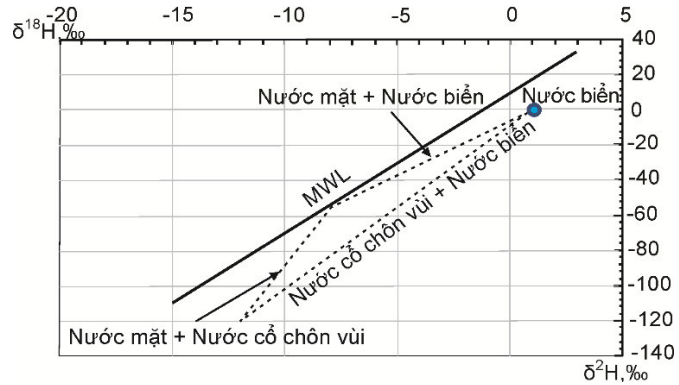
Trong đó δ¹⁸O_{mn} là thành phần đồng vị ¹⁸O trong nước dưới đất nghiên cứu; δ¹⁸O₁ là thành phần đồng vị ¹⁸O trong nguồn bổ cập thứ nhất và δ¹⁸O₂ là thành phần đồng vị ¹⁸O trong nguồn bổ cập thứ hai. Tỷ lệ đóng góp của nguồn bổ cập thứ nhất sẽ được rút ra từ biểu thức (2):

$$x = \frac{\delta^{18}O_{mn} - \delta^{18}O_2}{\delta^{18}O_1 - \delta^{18}O_2} 100, \% \quad (2)$$

Tỷ lệ đóng góp của nguồn bổ cập thứ hai sẽ là (100-x).

Trong quá trình khảo sát thực địa tại thành phố Đà Nẵng đã lấy 31 mẫu đồng vị phân tích thành phần hóa học nghiên cứu tuổi, nguồn gốc, cơ chế xâm nhập mặn nước dưới trong tầng chứa nước Holocen.

Mẫu đồng vị được lấy vào lọ thủy tinh 15ml với nắp gồm 1 lớp cao su và 1 lớp nhựa bảo vệ (Hình 3).



Hình 2 - Giản đồ pha trộn ba thành phần của nước dưới đất phỏng theo mô hình của Yutsever và Payne (1979) phát triển từ nghiên cứu thực tiễn nước dưới đất ở Qatar. MWL là đường nước khí tượng khu vực



Hình 3. Lọ thủy tinh 15ml đựng mẫu đồng vị

4. Kết quả và thảo luận

4.1. Mối quan hệ giữa δ^2H và $\delta^{18}O$ trong các mẫu nước dưới đất nghiên cứu

Khí hậu ở Đà Nẵng là khô và nóng quanh năm nên đường nước khí tượng có thể cũng có độ dốc góc nghiêng nhỏ hơn 8 giống như vùng đồng bằng sông Me Kong là 7,67. Trong nghiên cứu này, rất tiếc là do các lý do cả chủ quan và khách quan mà đường nước khí tượng khu vực không được xác định. Thành phần đồng vị trong các mẫu nước nghiên cứu được trình bày trên Hình 5.

Kết quả trên Hình 5 cho thấy, nước tại tầng chứa nước Holocen trong các trầm tích đệ tứ có thành phần đồng vị được cho là tương đồng với nước khí tượng khu vực, không có pha trộn với nước biển vì điểm đại diện cho thành phần đồng vị của nước biển (điểm hình vuông màu đỏ trên Hình 5) nằm cách biệt xa đường nước dưới đất.

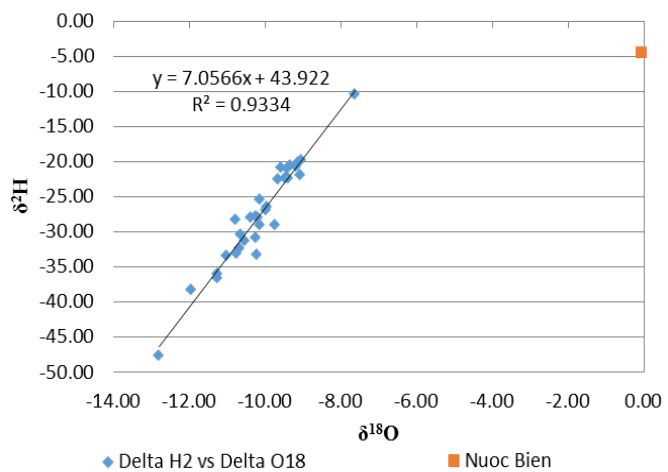
Như vậy nước dưới đất khu vực Đà Nẵng có nguồn bổ cập là nước khí tượng địa phương và nước mặt. Tuy nhiên, thành phần đồng vị trong nước dưới đất tại các điểm đại diện tương đồng với thành phần đồng vị trong nước mưa khu vực cho nên nước bổ cập cho các tầng chứa nước đệ tứ là nước khí tượng khu vực.

Một số mẫu nước trong các tầng chứa nước nghiên cứu (DV22-BS25; DV24-HV40; DV25-BS-27) có vị trí cách bờ biển đến 5,1 km kết quả phân tích nồng độ tổng khoáng hóa và nồng độ ion clorua (Cl^-) khá cao (30-60 mMole/L) (Hình 6). Tuy nhiên ở các giếng này thành phần đồng vị oxy-18 trong các mẫu nước đều chỉ dao động trong từ -9 đến -12‰ so với mẫu chuẩn VSMOW

(δ^2H và $\delta^{18}O$ trong VSMOW đều bằng 0) và tương đương thành phần đồng vị ^{18}O trong nước mưa. Do không được nước biển bổ cập nên thành phần đồng vị ^{18}O trong các tầng chứa nước nằm trong khoảng giá trị tương tự như nước mưa hiện đại. Điều này chứng tỏ nước mặn trong các tầng chứa nước đệ tứ khu vực thành phố Đà Nẵng có từ trước và không liên quan đến nước biển hiện đại từ đó có thể thấy nước mặn trong các trầm tích đệ tứ tại thành phố Đà Nẵng là nước trầm tích được thành tạo cùng với quá trình thành tạo tầng chứa nước. Các trầm tích trên khu vực nghiên cứu có nguồn gốc từ biển các lỗ rỗng chứa nước muối và được bồi tụ từ thời kỳ bắt đầu được hình thành, thành tạo tầng chứa nước.

4.2. Tỷ số giữa $[Na^+]/[Cl^-]$ và nồng độ Clorua

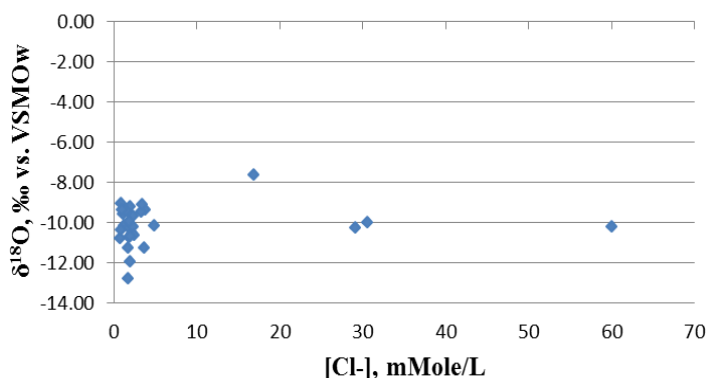
Tỷ số giữa nồng độ ion natri và clorua $[Na^+]/[Cl^-]$, tính theo mili-equivalent trong một đơn vị thể tích (L) (meq/L), trong nước biển là khoảng 0,86. Do vậy, nếu tỷ số $[Na^+]/[Cl^-]$ trong nước dưới đất $\leq 0,86$ thì có thể coi nguồn nước này bị nước biển xâm nhập, nhưng nếu tỷ số $[Na^+]/[Cl^-] > 1$ thì có thể coi nước dưới đất bị mặn bởi các nguồn ô nhiễm nhân sinh.



Hình 4. Thành phần đồng vị trong nước biển và nước dưới đất khu vực nghiên cứu ở khu vực TP. Đà Nẵng

Từ kết quả phân tích chất lượng nước trong vùng nghiên cứu cho thấy mối quan hệ giữa tỷ số $[Na]/[Cl]$ và nồng độ ion clorua, tính theo meq/L, trong các mẫu nghiên cứu tương đối phức tạp. Nhiều mẫu nước tỷ số natri/clorua dao động từ 0,5 đến 1, tức là gần với giá trị tỷ số của nước biển, nhưng tỷ số này hầu như không đổi theo chiều tăng nồng độ ion clorua theo Hình 7. Mặt khác, một số mẫu nước nghiên cứu có tỷ số $[Na]/[Cl]$, dao động từ 0,2 đến 0,91 trong khi nồng độ ion clorua rất thấp. Điều này được giải thích là do có quá trình trao đổi cation giữa Ca^{2+} trong nước ngọt và Na^+ hấp phụ trên bề mặt hạt trầm tích tầng chứa nước làm tăng nồng độ natri trong mẫu nước nghiên cứu và sẽ được minh chứng trên Hình 7.

Delta 18-O vs [Cl]

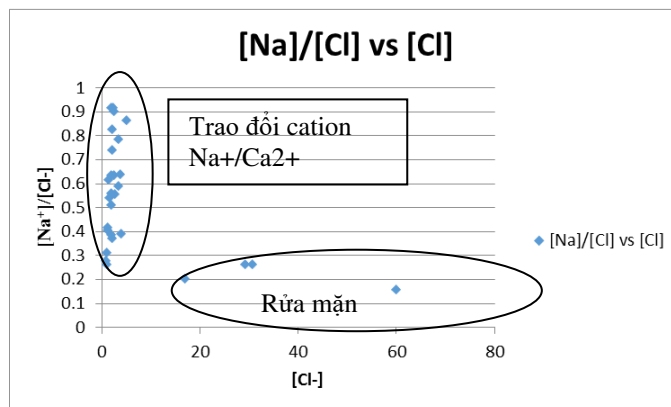


Hình 5. Mối tương quan giữa thành phần đồng vị oxy18 và nồng độ clorua trong mẫu nước dưới đất các tầng chứa nước đệ tứ vùng thành phố Đà Nẵng

4.3. Tỷ số giữa $[Na^+]/[Ca^{2+}]$ và nồng độ Clorua

Quá trình ngọt hóa nước dưới đất trên khu vực nghiên cứu còn được minh chứng bằng mối tương quan giữa tỷ số $[Na]/[Ca]$ và nồng độ ion clorua trong nước như trình bày trên Hình 8.

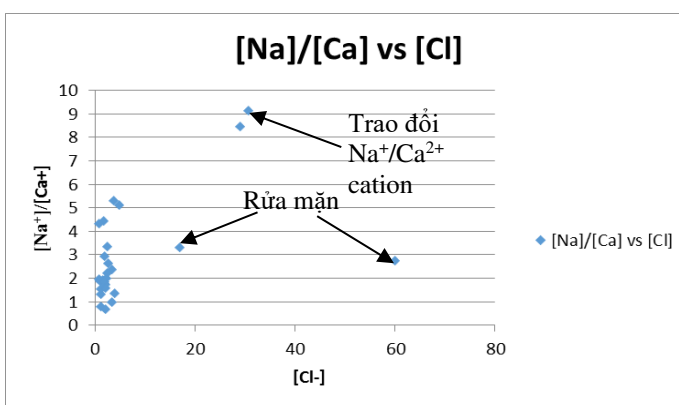
Kết quả trình bày trên Hình 8 cho thấy trong các mẫu nước tỷ số $[Na]/[Ca]$ trong nước có chiều hướng tăng theo chiều tăng nồng độ ion clorua. Nồng độ ion calci trong nước giảm đi và nồng độ ion natri tăng lên (để tỷ số $[Na]/[Ca]$ tăng lên) là do Ca^{2+} đã trao đổi với Na^+ hấp phụ có trong nước mặn tại các tầng chứa nước đệ tứ, cho thấy nước dưới đất trong khu vực nghiên cứu đang được rửa mặn.



Hình 6. Tỷ số giữa $[Na^+]/[Cl^-]$ và nồng độ Clorua

Như vậy nước mặn trong tầng chứa nước Holocen trên địa bàn thành phố Đà Nẵng là nước trầm tích ven biển được thành tại cùng với quá trình thành tạo tầng chứa nước, không chịu ảnh hưởng trực tiếp bởi nước mặn từ biển hoặc theo cửa sông dưới tác động của thủy triều. Nước mặn trong tầng này được nước khí tượng đầy mặn dẫn đến hiện tượng nhạt hóa và điện tích nước mặn trong tầng chứa nước đang dần thu hẹp.

Kết quả từ mô hình tính toán xâm nhập mặn tầng chứa nước qh và qp tại thời điểm 04/2017 chỉ ra rằng, diện tích mặn ban đầu của tầng chứa



Hình 7. Tỷ số giữa $[Na^+]/[Ca^{2+}]$ và nồng độ Clorua

5. Kết luận

Trên cơ sở điều kiện tự nhiên - kinh tế xã hội và các nghiên cứu phương pháp đồng vị trong nước và trên thế giới, tác giả đã lựa chọn đồng vị ^{18}O để nghiên cứu nguồn gốc nước dưới đất tại thành phố Đà Nẵng. Kết hợp với điều tra thực địa, kết quả phân tích mẫu hóa, mẫu đồng vị tác giả đưa ra các mối quan hệ để xác định nguồn gốc nhiễm mặn như sau:

- Mối quan hệ giữa $\delta^2\text{H}$ và $\delta^{18}\text{O}$ cho thấy nước tại tầng chứa nước Holocen trong các trầm tích đệ tứ ven biển thành phố Đà Nẵng có thành phần đồng vị tương đồng với nước khí tượng khu vực, không có pha trộn với nước biển. Nguồn nước mặt bổ cập cho các tầng chứa nước chủ yếu là nước khí tượng khu vực.

- Tỷ số giữa $[\text{Na}^+]/[\text{Cl}^-]$ và nồng độ Clorua cho thấy mối quan hệ giữa tỷ số $[\text{Na}]/[\text{Cl}]$ và nồng độ ion clorua, tính theo meq/L, trong các mẫu nghiên cứu tương đối phức tạp. Nhiều mẫu nước tỷ số natri/clorua dao động từ 0,5 đến 1, tức là gần với giá trị tỷ số của nước biển, nhưng tỷ số này hầu như không đổi theo chiều tăng nồng độ ion clorua; một số mẫu nước nghiên cứu có tỷ số $[\text{Na}]/[\text{Cl}]$, dao động từ 0,2 đến 0,91 trong khi nồng độ ion clorua rất thấp. Có thể là do có quá trình trao đổi cation trong nước ngọt và Na^+ hấp phụ trên bề mặt hạt trầm tích tầng chứa nước làm tăng nồng độ natri trong mẫu nước nghiên cứu.

- Tỷ số giữa $[\text{Na}^+]/[\text{Ca}^{2+}]$ và nồng độ Clorua cho thấy trong các mẫu nước tỷ số $[\text{Na}]/[\text{Ca}]$ trong nước có chiều hướng tăng theo chiều tăng nồng độ ion clorua. Nồng độ ion calci trong nước giảm đi và nồng độ ion natri tăng lên (đề tỷ số $[\text{Na}]/[\text{Ca}]$ tăng lên) là do Ca^{2+} đã trao đổi với Na^+ hấp phụ trên bề mặt những hạt sa lắng. Cho thấy nước dưới đất trong khu vực nghiên cứu đang được rửa mặn.

Như vậy, nước mặn tầng chứa nước Holocen trong các trầm tích đệ tứ trên địa bàn thành phố Đà Nẵng là nước trầm tích ven biển được hình thành cùng với quá trình thành tạo tầng chứa nước và không chịu ảnh hưởng trực tiếp bởi nước mặn từ biển hoặc theo cửa sông dưới tác động của thủy triều. Nước mặn trong tầng này được nước khí tượng (nước mưa) rửa mặn dần đến hiện tượng nhạt hóa và diện tích nước mặn trong tầng chứa nước đang dần thu hẹp.

Lời cảm ơn:

Bài báo này được thực hiện trong Đề tài cấp Bộ “Nghiên cứu xác định nguồn gốc, cơ chế và giải pháp kiểm soát xâm nhập mặn các tầng chứa nước ven biển khu vực thành phố Đà Nẵng trong điều kiện biến đổi khí hậu và nước biển dâng”, mã số B2019-MDA-562-16.

Tài liệu tham khảo

Archie, G. E., 1942. The Electrical Resistivity Log as an Aid in Determining Some Reservoir Characteristics. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/942054-G

Đỗ Cảnh Dương, Phạm Quý Nhân, 2002. Báo cáo Đề tài Dự báo quy hoạch khai thác bền vững nguồn nước ngầm thành phố Đà Nẵng trên cơ sở điều tra chất lượng, trữ lượng, hiện trạng ô nhiễm và khả năng tự bảo vệ nước dưới đất, Sở Khoa học Công nghệ và Môi trường Đà Nẵng.

Đặng Đức Nhật, Đinh Bích Liễu, Võ Thị Anh, Đặng Anh Minh, Nguyễn Văn Hoàn, Hà Lan Anh, 2013. Isotopic composition of the precipitation in Ha Noi (Viet Nam) region: Data of the GNIP Ha Noi. Available at www.iaea/gnip

Ghassemi, E., Jakeman, A. & Ha, N. 1995. Salinization of land and Water resources. University of New South Wales Press, Sydney.

Nguyễn Bách Thảo, Cao Việt Anh, Nguyễn Diệu Trinh, Hoàng Thanh Sơn & Nguyễn Văn Duyên 2018. Hiện trạng xâm nhập mặn nước dưới đất vùng thành phố Đà Nẵng, giải pháp khai thác hợp lý. Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa chất, 10-20.

Adriano Mayer, Bach Thao Nguyen & Olivier Banton 2016. Using radon-222 to study coastal groundwater/surface-water interaction in the Crau coastal aquifer (southeastern France). Hydrogeology Journal, 24, 1775-1789.

Yurtsever Y., and Payne B. R., 1979. Application of environmental isotopes to groundwater investigations in Qatar. Isotope Hydrology, Vol. II, IAEA, Vienna: 465-490

ABSTRACT

Research to determine the origin of saline intrusion in the coastal pore-water aquifers in Da Nang city

Nguyen Bach Thao¹, Le Duy Sy Canh², Dao Duc Bang¹

¹ Hanoi University of Mining and Geology

² National Center for Water Resources Planning and Investigation

The situation of groundwater salt intrusion in coastal area of Da Nang city is greatly affected by the urban planning, exploitation and protection of water resources. The article gives the latest research data on the current status of saltwater intrusion in Danang city. In addition, the successful application of isotope techniques for the coastal area has explained the origin of groundwater saline intrusion for this area,

especially in the condition of increasing demand for underground water exploitation. due to socio-economic development trends as well as climate change and sea level rise. These research results are importance to find out the optimal solutions to control saltwater intrusion in groundwater and surface water.

Keyword: Origin; saltwater intrusion; groundwater; coastal aquifer; Danang city.

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG



ISBN 978-604762277-1



9 786047 622771