



ISSN - 0868 - 279X
NĂM THỨ 20 SỐ 3 - 2016

Tạp chí
ĐỊA KỸ THUẬT
Geotechnical Journal

VIỆN ĐỊA KỸ THUẬT - VGI
LIÊN HIỆP CÁC HỘI KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT VIỆT NAM - VUSTA

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
PGS.TS. ĐOÀN THÊ TƯỜNG

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

PGS.TS. ĐẶNG HỮU DIỆP
PGS.TS. PHÙNG MẠNH ĐẮC
PGS.TS. PHẠM QUANG HUNG
PGS.TS. NGUYỄN BÁ KẾ
TS. PHÙNG ĐỨC LONG
GS. NGUYỄN CÔNG MẪN
PGS.TS. NGUYỄN HỒNG NAM
PGS.TS. NGUYỄN SỸ NGOC
GS.TS. VŨ CÔNG NGŨ
PGS.TS. VÔ PHÁN
PGS.TS. NGUYỄN HUY PHUONG
PGS.TS. DOÃN MINH TÂM
GS.TS. TRẦN THỊ THANH
PGS.TS. VƯƠNG VĂN THÀNH
GS.TS. TRỊNH MINH THỤ
TS. LÊ THIẾT TRUNG
GS.TS. ĐỖ NHƯ TRÁNG
PGS. TS. TRẦN VĂN TU
TS. TRẦN TÂN VĂN

Giấy phép xuất bản số 1358/GPXB -
Ngày 8-6-1996, Bộ Văn hóa - Thông tin
Cơ quan xuất bản: Viện Địa kỹ thuật
(Liên hiệp các Hội KH&KT Việt Nam)
38 phố Bích Cầu - Đống Đa - Hà Nội
Tel: 04. 22141917.
Email: tapchidkt@yahoo.com.vn; viendkt@vusta.vn
Website: www.vgi-vn.vn
Xuất bản 3 tháng 1 kỳ
Nộp lưu chiểu: tháng Chín 2016
In tại Công ty in Thủy lợi

Giá: 20.000 đ

Tạp chí ĐỊA KỸ THUẬT

ISSN - 0868 - 279X

NĂM THỨ 20

SỐ 3 NĂM 2016

MỤC LỤC

- NGUYỄN ĐỨC MẠNH:** Biến dạng dư của nền đất khi động đất mạnh ở Hà Nội 3
- VŨ PHÁN, CHÂU NGỌC AN, NGUYỄN TUẤN PHƯƠNG:** Nghiên cứu và chế tạo thiết bị đo ứng suất đứng trong nền đất yếu 10
- TRẦN THỊ THANH THỦY:** Nghiên cứu mối quan hệ thủy lực giữa nước biển và nước dưới đất khu vực ven biển tỉnh Thái Bình 19
- HOÀNG VIỆT HÙNG:** Nghiên cứu xây dựng phần mềm tính toán ổn định mảng kê mái đê biển kết hợp gia cường bằng neo xoắn 27
- TRẦN VĂN TƯ, NGUYỄN MẠNH TÙNG, ĐÀO MINH ĐỨC, LẠI NGỌC DỤ:** Cơ chế trượt lở bờ sông Hồng và các biện pháp khắc phục khu vực đô thị vệ tinh Sơn Tây 34
- ĐỖ NHẬT TÂN, ĐỖ NHƯ TRÁNG:** Phân tích độ tin cậy của kết cấu vỏ hầm có kê đến ảnh hưởng của hiệu ứng phi tuyến 42
- MAI ANH PHƯƠNG, TRẦN NGUYỄN HOÀNG HÙNG, LÊ KHÁC BẢO:** Phân tích so sánh các giải pháp gia cố đê bao chống lũ ở An Giang 48

NGHIÊN CỨU MỐI QUAN HỆ THỦY LỰC GIỮA NƯỚC BIỂN VÀ NƯỚC DƯỚI ĐẤT KHU VỰC VEN BIỂN TỈNH THÁI BÌNH

TRẦN THỊ THANH THỦY*

Researching hydraulic relationship between seawater and groundwater in the coastal areas of Thai Binh province

Abstract: The study of sea water influence to the aquifers in the coastal areas have important meaning to explain the formation of groundwater quality and quantity. Researching results showed that in the coastal areas of Thai Binh province at the range 1.5km from the shoreline having hydraulic relationships between seawater and Holocene - Pleistocene aquifer. Within area the changing of sea and groundwater level in tune with each other. Come inland, at the range 3.0km from the shoreline the effects of sea water to the aquifer decrease.

Amount of water recharge for holocene aquifer is from 0.000000882 to 0.0000032 m/d, at area near riverside usually have water recharge amount higher. The mean of water recharge for pleistocene is 0.000092 m/d. This is the initial basic results can be used to estimate the influence of sea water to salt intrusion process into coastal aquifers of Thai Binh province.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thái Bình là một tỉnh ven biển của đồng bằng châu thổ sông Hồng, có mạng lưới thủy và hải văn đặc biệt (được bao bọc bởi hệ thống sông, biển khép kín). Đây chính là yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến trữ lượng và chất lượng của các tầng chứa nước. Trước nhu cầu sử dụng nước cho sinh hoạt và công nghiệp thì vấn đề khai thác, bảo vệ và sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên nước có ý nghĩa vô cùng quan trọng nhằm tránh sự suy giảm chất lượng và trữ lượng nước. Với các khu vực ven biển như Thái Bình, vấn đề dịch chuyển ranh giới mặn nhạt, thu hẹp diện tích phân bố của các vùng nước nhạt ngày càng diễn biến phức tạp đặc biệt trước các tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Vì vậy, việc nghiên cứu và đánh giá quan hệ thủy lực giữa nước

biển với các tầng chứa nước khu vực ven biển tỉnh Thái Bình là rất cần thiết, có thể cung cấp tài liệu dự báo để sự biến đổi động thái nước dưới đất khu vực ven biển Thái Bình trong hoàn cảnh biến đổi khí hậu và nước biển dâng.

2. MỤC TIÊU, NỘI DUNG, PHƯƠNG PHÁP VÀ CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

2.1. Mục tiêu nghiên cứu

Mục tiêu nghiên cứu là làm sáng tỏ mối quan hệ thủy lực giữa nước dưới đất tầng chứa nước không áp Holocen (qh) và tầng chứa nước có áp Pleistocen (qp) khu vực ven biển tỉnh Thái Bình với nước biển, bước đầu có xét đến yếu tố biến đổi khí hậu và nước biển dâng.

2.2. Nội dung nghiên cứu

Để giải quyết mục tiêu trên, nội dung nghiên cứu tập trung làm sáng tỏ:

- Sự dao động mực nước dưới đất theo sự lên xuống của thủy triều;
- Phạm vi ảnh hưởng của nước biển đến các tầng chứa nước khu vực nghiên cứu;
- Ước tính lượng bổ cập từ nước biển cho các tầng chứa nước trong khu vực.

* Trường Đại học Mỏ - Địa chất Hà Nội

Điện thoại: 0938982288.

Email: tranthithanhthuy@hmg.edu.vn;

thuyvanthudst@yahoo.com

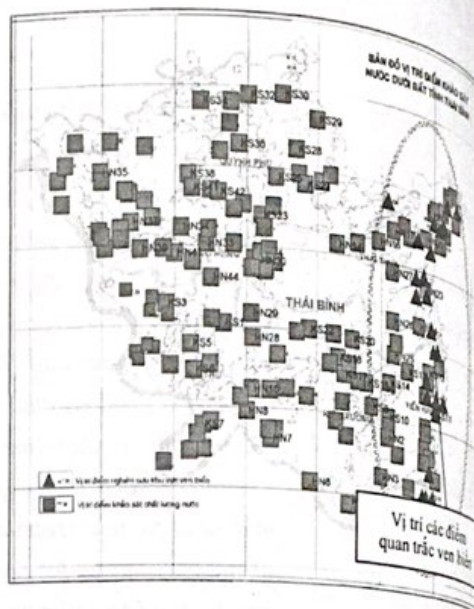
2.2. Các phương pháp nghiên cứu
 Để giải quyết các nội dung nghiên cứu trên, tổ hợp các phương pháp nghiên cứu được sử dụng bao gồm:

- Thu thập tài liệu: địa hình, địa chất thủy văn (nguồn Liên đoàn quy hoạch điều tra Tài nguyên nước miền Bắc tác giả Lại Đức Hùng thành lập năm 1996); số liệu khí tượng thủy văn, hải văn khu vực, lượng mưa, lượng bốc hơi, mực nước biển, mực nước sông,... (nguồn Viện khí tượng thủy văn Trung ương giai đoạn từ năm 1996 đến năm 2015) để đánh giá sự dao động giữa nước biển với nước dưới đất và lượng bổ cập của nước biển cho các tầng chứa nước khu vực nghiên cứu;

- Khảo sát thực địa, lập tuyến quan trắc ven biển: xây dựng điểm khảo sát đánh giá chất lượng nước dưới đất trên toàn tỉnh với tổng số điểm quan trắc trên 150 vị trí. Các điểm khảo sát được bố trí trên toàn bộ diện tích vùng nghiên cứu, tập trung tại những huyện có lưu lượng khai thác nước lớn như Hưng Hà, Đông Hưng và gần với ranh giới mặn - nhạt của các tầng chứa nước qh và qp (Lại Đức Hùng thực hiện năm 1996). Từ đó, đánh giá sự thay đổi chất lượng nước dưới đất theo thời gian. Các dạng công tác thực hiện gồm: quan trắc mực nước, lấy mẫu đo nhanh ngoài hiện trường và phân tích trong phòng xác định thành phần hóa học, độ dẫn điện, TDS và Cl⁻ cho cả 2 tầng chứa nước này theo hai mùa mưa và khô.

Thiết lập 02 tuyến quan trắc mực nước dưới đất khu vực ven biển thuộc các huyện Thái Thụy và Tiền Hải (hình 1). Hai tuyến được bố trí song song và vuông góc so với đường bờ biển ở các khoảng cách 1,5 km đến 3,0 km, tổng số điểm quan trắc là 20 điểm. Công tác quan trắc mực nước dưới đất 2 tầng chứa nước qh, qp liên tục theo thời gian đồng thời với chu kỳ lên xuống của thủy triều trong ngày bằng thiết bị quan trắc tự động. Thời gian thực hiện quan trắc 1 giờ/1 lần đo và kéo dài trong 1 tháng, từ

11/1/2015 đến 15/2/2015 theo chu kỳ hoạt động của mặt trăng.



Hình 1. Bản đồ vị trí điểm khảo sát nước dưới đất tỉnh Thái Bình

2.3. Kết quả nghiên cứu

2.3.1. Hiện trạng phân bố ranh giới mặn - nhạt nước dưới đất tỉnh Thái Bình

Căn cứ trên kết quả khảo sát thực địa, quan trắc hiện trường và lấy mẫu, phân tích trong phòng thí nghiệm, sự phân bố ranh giới mặn - nhạt nước dưới đất khu vực tỉnh Thái Bình được trình bày ở hình 2. Cụ thể như sau:

- Tầng chứa nước qh: chất lượng nước phân bố không đồng đều trên toàn khu vực nghiên cứu. Ở những dải ven các sông, nước hầu hết là nhạt, độ tổng khoáng hoá thay đổi từ 0,3 g/l đến 0,8 g/l. Nước nhạt còn phân bố chủ yếu ở phía Bắc của tỉnh, tập trung ở huyện Hưng Hà và một phần các huyện Vũ Thư, Đông Hưng, Quỳnh Phụ và Thái Thụy. Tổng diện tích vùng nước nhạt hiện nay là 500,09 km².

Trong khu vực có những khoảnh mặn tiêu biểu như Quỳnh Phụ - Đông Hưng và khoảnh mặn phân bố ở khu vực giữa các sông Hồng và Trà Lý thuộc địa phận các huyện Tiền Hải, Kiến Xương.



Hình 2. Sơ đồ phân bố ranh giới mặn - nhạt tầng chứa nước Holocen và Pleistocen tỉnh Thái Bình

- Tầng chứa nước qp: có diện tích phân bố rộng khắp trên toàn tỉnh với trữ lượng phong phú, được chia thành 2 khoảng mặn và nhạt:

+ Khoảng nước nhạt ($M < 1$ g/l): phân bố tập trung ở phần phía Bắc của tỉnh, kéo dài liên tục trong phạm vi các huyện Hưng Hà, Đông Hưng, Quỳnh Phụ và một phần huyện Thái Thụy. Đây là khu vực thuận lợi nhất về nguồn nước của tỉnh, đáp ứng yêu cầu ăn uống sinh hoạt của người dân địa phương. Tổng diện tích vùng nước nhạt trên toàn tỉnh hiện nay là 618 km^2 .

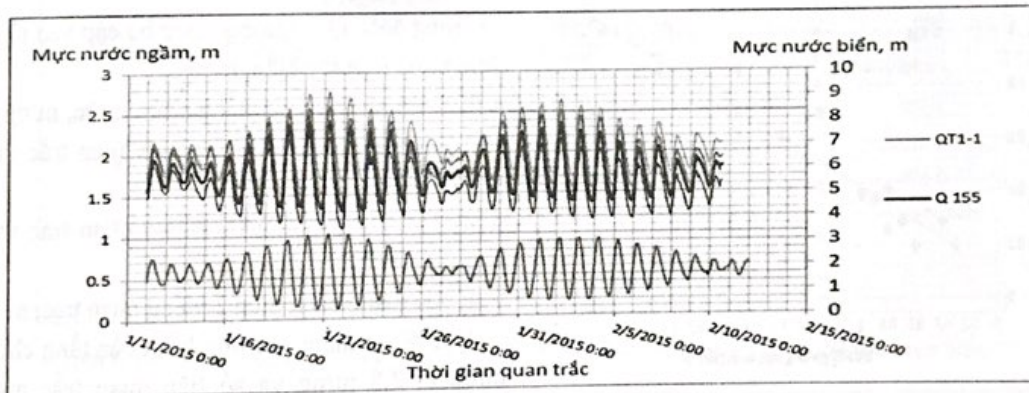
+ Khoảng nước lợ đến mặn ($M > 1$ g/l): phân

bố ở phần phía Nam của tỉnh bao gồm huyện Kiến Xương, Tiền Hải, Vũ Thư và một phần huyện Hưng Hà, Thái Thụy. Nước trong khoảng này có độ tổng khoáng hoá lớn hơn 1 g/l , có nơi đạt tới $21,12 \text{ g/l}$.

Như vậy, theo kết quả nghiên cứu cho thấy khu vực nước nhạt ở cả hai tầng chứa nước phân bố chủ yếu ở khu vực phía Bắc của tỉnh, tập trung tại huyện Hưng Hà, Quỳnh Phụ và một phần Đông Hưng. Khu vực nước mặn hiện nay phân bố chủ yếu theo dải ven biển Tiền Hải, Thái Thụy. Điều này cho thấy nước biển đã ảnh hưởng đến sự hình thành chất lượng nước dưới đất của tỉnh Thái Bình. Kết quả cũng là cơ sở để đánh giá mối quan hệ thủy lực giữa nước biển với nước dưới đất khu vực nghiên cứu.

2.3.2. Đánh giá mối quan hệ thủy lực giữa nước biển với tầng chứa nước Holocen (qh)

Kết quả quan trắc mực nước dưới đất ở khoảng cách $1,5 \div 2,0 \text{ km}$ so với đường bờ biển kết hợp tài liệu thu thập mực nước dưới đất từ lỗ khoan quan trắc quốc gia Q155 và dao động mực nước biển tại trạm quan trắc triều trong khu vực được biểu diễn trong hình 3. Nước biển có ảnh hưởng đến nước dưới đất: mực nước dưới đất của tầng chứa nước qh trên tuyến khảo sát có dao động đồng biến với sự lên xuống của mực nước biển.

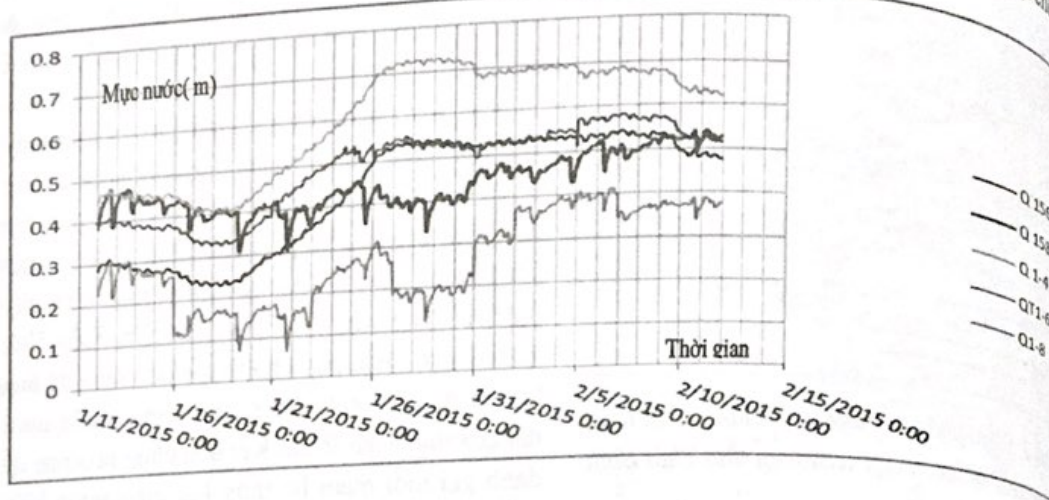


Hình 3. Đồ thị dao động mực nước tầng Holocen ở khoảng cách $1,5 \text{ km}$ so với biển

Theo tuyến quan trắc song song với đường bờ biển ở khoảng cách $3,0 \text{ km}$ vào sâu trong đất liền

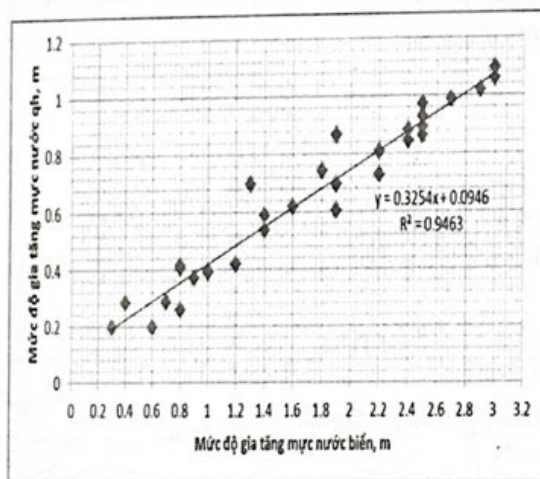
(hình 4) cho thấy: sự dao động của nước biển và nước dưới đất không đồng pha với nhau. Có thể

nhận định rằng: trong phạm vi nghiên cứu, mực nước tầng qh không chịu ảnh hưởng của nước biển, thể hiện quan hệ giữa mực lên xuống của thủy triều và mực nước tầng qh không chặt chẽ.



Hình 4. Đồ thị dao động mực nước tầng Holocen ở khoảng cách 3,0 km so với biển

Như vậy, trong phạm vi 1,5 đến 2,0 km so với đường bờ biển, sự dao động lên xuống của mực nước biển có ảnh hưởng tới sự biến đổi mực nước trong tầng chứa nước Holocen. Mối quan hệ giữa mức độ gia tăng mực nước biển với mức độ gia tăng mực nước dưới đất theo thời gian tại các vị quan trắc ở khoảng cách 1,5 km so với đường bờ biển được thể hiện trong hình 5.



Hình 5. Đồ thị biểu diễn mối quan hệ tuyến tính giữa mức độ gia tăng mực nước biển với mực nước tầng qh

Trong đó, khi mực nước biển biến đổi 100% thì mực nước trong tầng chứa qh biến đổi trong khoảng 3,5 ÷ 4 %, nước biển có vai trò bổ cấp nước mặn vào tầng chứa nước này.

Căn cứ vào hệ số thấm của tầng chứa nước, sự chênh lệch mực nước biển và mực nước dưới đất trong khu vực, lượng nước biển bổ cấp vào tầng chứa nước qh được xác định theo phương trình Dupuy, công thức 1:

$$Q = K \cdot \frac{h_1^2 - h_2^2}{2 \cdot L} \quad (1)$$

Trong đó: Q – Lượng nước bổ cấp vào tầng chứa nước từ nước biển, m/ng;

K – Hệ số thấm của tầng chứa nước, m/ng;

h_1 – Mực nước tĩnh tại giếng quan trắc thứ 1, m;

h_2 – Mực nước tĩnh tại giếng quan trắc thứ 2, m;

L – Khoảng cách giữa 2 giếng quan trắc, m.

Với hệ số thấm K trung bình của tầng chứa nước là 2,8 m/ng và số liệu quan trắc mực nước dưới đất theo thời gian, lượng nước biển bổ cấp cho tầng chứa nước holocen tại khu vực ven biển được tính toán và trình bày trong bảng 1.

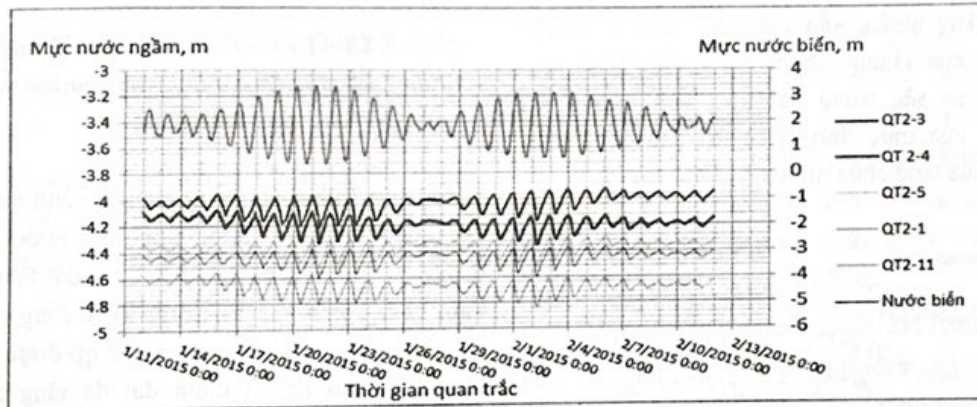
Bảng 1. Kết quả tính toán lượng bổ cập của nước biển vào tầng chứa nước Holocen

Năm	Khoảng cách 1,5 km	Khoảng cách 3,0 km	Năm	Khoảng cách 1,5 km	Khoảng cách 3,0 km
Mưa - 2005	0,00157	0,00045	Mưa - 2010	0,00196	0,00054
Khô - 2005	0,00166	0,00049	Khô - 2010	0,00215	0,00064
Mưa - 2006	0,00172	0,00049	Mưa - 2011	0,00196	0,000545
Khô - 2006	0,00181	0,00054	Khô - 2011	0,00252	0,00072
Mưa - 2007	0,00168	0,00048	Mưa - 2012	0,00225	0,00062
Khô - 2007	0,00206	0,00061	Khô - 2012	0,00147	0,00042
Mưa - 2008	0,00206	0,00058	Mưa - 2013	0,00225	0,00064
Khô - 2008	0,00206	0,00062	Khô - 2013	0,00206	0,00061
Mưa - 2009	0,00206	0,00059	Mưa - 2014	0,00196	0,00054
Khô - 2009	0,00204	0,00059	Khô - 2014	0,00189	0,00053
			Trung bình	3,15E-06	8,82E-07

Từ kết quả tính toán cho thấy: lượng nước biển bổ cập cho tầng chứa nước qh thay đổi từ 0,000000882 đến 0,0000032 m/ng, trong đó ở vị trí gần biển, lượng bổ cập thường lớn hơn. Lượng bổ cập cho tầng chứa nước thay đổi theo thời gian và có xu hướng tăng lên trong những năm gần đây, có thể do có sự thay đổi điều kiện khí hậu và mực nước biển đang dâng lên trong khu vực nghiên cứu.

2.3.3. Đánh giá mối quan hệ thủy lực giữa nước biển với tầng chứa nước Pleistocen (qp)

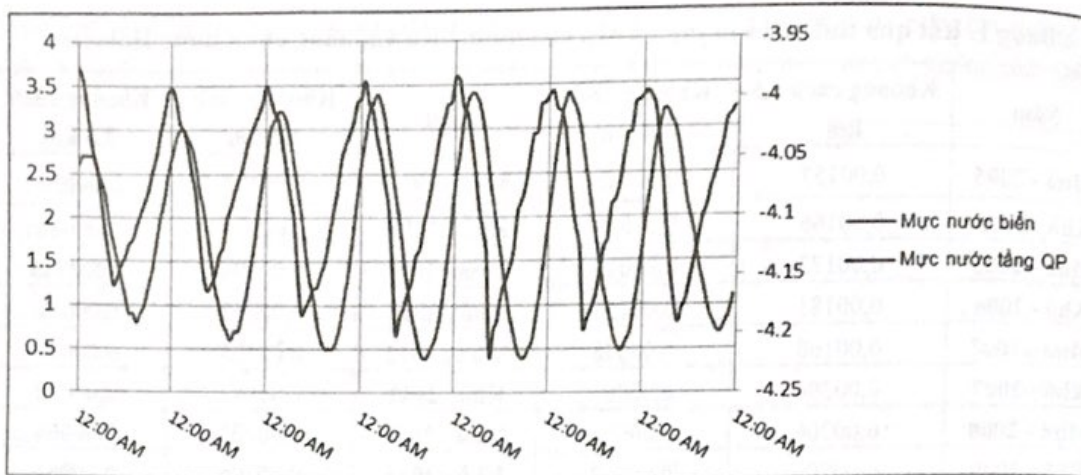
Đồ thị biểu diễn mối quan hệ thủy lực giữa nước biển với mực nước tầng qp khu vực nghiên cứu theo thời gian được lập dựa vào kết quả thu thập, quan trắc, khảo sát thực địa tại các giếng khoan quan trắc QT2-1, QT2-3, QT2-4, QT2-5 và QT2-11 trong tầng chứa nước Pleistocen, trên tuyến quan trắc song song và cách đường bờ biển 1,5 km như hình 6.



Hình 6. Đồ thị dao động mực nước tầng qp với nước biển ở khoảng cách 1,5 km so với biển

Từ đồ thị cho thấy: sự dao động của nước biển và nước dưới đất đồng pha với nhau. Trong phạm vi nghiên cứu, sự dao động của thủy triều có tác động đến sự dao động của mực nước dưới đất.

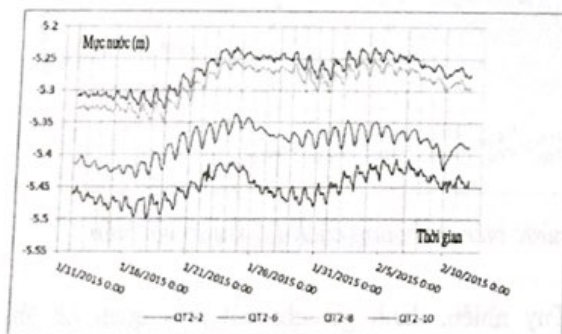
Tuy nhiên, đánh giá chi tiết mối quan hệ lên xuống của mực nước dưới đất và dao động của thủy triều cho thấy, mực nước dưới đất dao động chậm hơn nửa pha so với mực nước biển (hình 7).



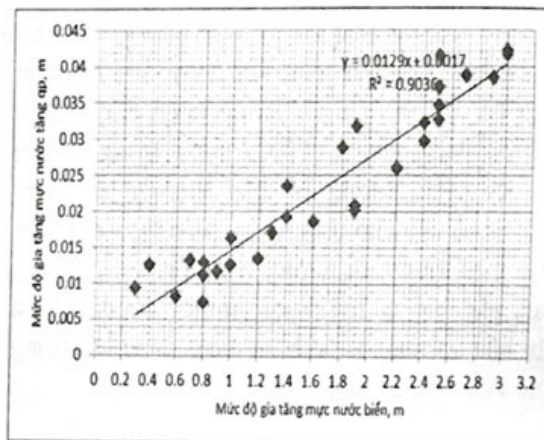
Hình 7. Đồ thị dao động mực nước biển và mực nước dưới đất tầng qđ tại vị trí lỗ khoan quan trắc QT2-1, Thái Thụy

Như vậy: ở khoảng cách 1,5 km so với bờ biển, tầng chứa nước và nước biển có mối quan hệ với nhau, sự lên xuống của thủy triều đã tạo áp lực cũng như truyền áp vào tầng chứa nước, phần nào tác động đến sự hình thành đới nước mặn cho nước dưới đất khu vực ven biển.

Tại tuyến quan trắc vuông góc với đường bờ biển QT2-2, QT2-6, QT2-8, QT2-10 ở khoảng cách 3,0 km so với đường bờ biển (hình 8), chu kỳ dao động của mực nước tầng qđ không còn bắt nhịp với chu kỳ lên xuống của mực nước biển. Tuy nhiên, vẫn tuân theo 2 chu kỳ lên xuống của chúng nhưng nhỏ hơn. Như vậy, càng vào sâu trong đất liền, ảnh hưởng lên xuống của mực thủy triều tới dao động mực nước của tầng chứa nước qđ giảm dần.



Hình 8. Dao động mực nước tầng qđ ở khoảng cách 3,0 km so với đường bờ biển



Hình 9. Đồ thị biểu diễn mối quan hệ tuyến tính giữa mức độ gia tăng mực nước biển với mực nước tầng qđ

Kết quả tính toán trong phạm vi ảnh hưởng của nước biển cho thấy: khi mực nước biển dâng lên 10 % thì mực nước dưới đất tầng qđ tăng từ 0,1 đến 0,2 % (hình 9). Lượng nước biển bổ cập vào tầng chứa nước qđ được tính toán dựa vào hệ số thấm đất đá tầng chứa nước cùng sự chênh lệch mực nước biển với lời giải của G.N Kamenxki, xác định theo công thức 2:

$$Q = \frac{K.m}{L} \cdot (H_1 - H_2) \quad (2)$$

Trong đó: Q – Lượng nước thấm từ nước biển bổ cập vào tầng chứa nước, m/ng;

K - Hệ số thấm đất đá của tầng chứa nước, m/ng;

H₁ - Mức nước giếng khoan tầng chứa nước có áp của lỗ khoan 1, m;

H₂ - Mức nước giếng khoan tầng chứa nước có áp của lỗ khoan 2, m;

m - Bề dày tầng chứa nước, m;

L - Khoảng cách giữa 2 giếng quan trắc, m.

Kết quả tính toán lượng nước biển bổ cập cho tầng chứa nước q_p căn cứ vào số liệu quan trắc mực nước dưới đất theo thời gian tại các lỗ khoan quan trắc quốc gia cùng đặc trưng hệ số thấm của tầng chứa nước K = 42 m/ng, bề dày tầng chứa nước trung bình 40 ÷ 50 m, được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả tính toán lượng bổ cập của nước biển vào tầng chứa nước Pleistocen

Năm	Lượng bổ cập trung bình, m/ngày	Năm	Lượng bổ cập trung bình, m/ngày	Năm	Lượng bổ cập trung bình, m/ngày
Mưa - 2005	-0,1246	Mưa - 2009	0,0403	Mưa - 2013	0,2630
Khô - 2005	-0,1389	Khô - 2009	0,0564	Khô - 2013	0,3793
Mưa - 2006	-0,1684	Mưa - 2010	0,3532	Mưa - 2014	0,4017
Khô - 2006	-0,1731	Khô - 2010	0,2356	Khô - 2014	0,0450
Mưa - 2007	-0,1684	Mưa - 2011	0,3542	Trung bình	9,18E-05
Khô - 2007	-0,1810	Khô - 2011	0,3545		
Mưa - 2008	-0,1728	Mưa - 2012	0,3187		
Khô - 2008	0,1142	Khô - 2012	0,3500		

Theo kết quả tính toán, lưu lượng nước đơn vị bổ cập cho tầng chứa nước q_p trung bình là 0,000092 m/ng. Lượng bổ cập này tuy rất nhỏ song đã góp phần hình thành trữ lượng và thay đổi chất lượng nước dưới đất khu vực ven biển. Lượng bổ cập có xu hướng gia tăng từ năm 2008 đến nay do ảnh hưởng của sự thay đổi khí hậu và dâng lên của mực nước biển hiện tại.

3. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho phép rút ra một số kết luận:

1. Nước dưới đất của tỉnh Thái Bình có sự phân bố mặn - nhạt đan xen, trong đó khu vực nước nhạt tập trung chủ yếu ở phía

Bắc của tỉnh, tại huyện Hưng Hà, Quỳnh Phụ và một phần Đông Hưng. Khu vực nước mặn hiện nay phân bố chủ yếu theo dải ven biển Tiền Hải, Thái Thụy. Điều này cho thấy nước biển đã ảnh hưởng đến sự hình thành chất lượng nước dưới đất của tỉnh Thái Bình.

2. Nước biển và nước dưới đất trong tầng chứa nước không áp Holocen và có áp Pleistocen khu vực ven biển tỉnh Thái Bình có quan hệ thủy lực với nhau. Trong đó, ở phạm vi 1,5 km so với đường bờ biển, nước dưới đất và nước biển có dao động đồng pha với nhau. Khi mực nước biển tăng lên 10% thì mực nước trong tầng chứa q_p tăng khoảng

3,5 ÷ 4 % và tầng qđ tăng từ 0,1 đến 0,2 %. Nước biển có vai trò bổ cập nước mặn vào các tầng chứa nước này. Vào sâu trong đất liền, ở khoảng cách nghiên cứu 3,0 km mức độ ảnh hưởng của nước biển đến nước dưới đất giảm dần.

3. Nước biển đóng vai trò quan trọng trong sự hình thành trữ lượng và thay đổi chất lượng nước dưới đất khu vực ven biển. Lượng nước biển bổ cập vào tầng chứa nước Holocen thay đổi từ 0,000000882 đến 0,0000032 m/ng, ở vị trí gần biển lượng bổ cập thường lớn hơn. Lượng nước biển bổ cập cho tầng chứa nước Pleistocen ở khu vực ven biển trung bình là 0,000092 m/ng.

Các kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học giúp đánh giá ảnh hưởng của nước biển đến quá trình xâm nhập mặn các tầng chứa nước khu vực ven biển đặc biệt trước tác động của Biến đổi khí hậu và nước biển dâng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Lại Đức Hùng (1996), Báo cáo thành lập Bản đồ Địa chất thủy văn tỷ lệ 1:50.000 vùng Thái Bình, Hà Nội.

[2]. Nguyễn Văn Lâm (2016), Đề tài cấp Bộ "Nghiên cứu đặc điểm địa chất thủy văn và đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và nước biển dâng đến nước dưới đất vùng

ven biển Bắc Bộ, MS: CTB- 2012-02-04, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

[3]. Đặng Hữu Ôn và nnk (2005). Phương pháp xác định chu kỳ dao động mực nước theo tài liệu quan trắc động thái nước dưới đất ở đồng bằng Nam Bộ, Tạp chí địa chất, số 288, tr. 61 - 65.

[4]. Lê Thị Thanh Tâm, (2011), Nghiên cứu, đánh giá thực trạng suy thoái, ô nhiễm môi trường nước dưới đất tỉnh Thái Bình và đề xuất các giải pháp khai thác, sử dụng hợp lý nguồn nước dưới đất trên quan điểm phát triển bền vững, Viện Địa lý - Viện Khoa học và công nghệ Việt Nam, Hà Nội.

[5]. Trung tâm quan trắc tài nguyên nước quốc gia, Liên đoàn Địa chất thủy văn miền Bắc (2014), Kết quả quan trắc nước dưới đất tại các lỗ khoan quan trắc tỉnh Thái Bình, Hà Nội.

[6]. Viện khí tượng thủy văn Trung ương (2014), Tài liệu quan trắc khí tượng, thủy văn tỉnh Thái Bình, Hà Nội.

[7]. W.C.Burnett, P.K.Aggarwal, A.Aureli, et al (2006), Quantifying submarine groundwater discharge in the coastal zone via multiple method, Science of the total environment 367, page 498 – 543.

[8]. C.W.Fetter (2008), Contaminant hydrogeology, Second Edition, Waveland Pr Inc, (ISBN: 9781577665830), United Kingdom.

Phản biện: PGS.TS. ĐỖ MINH TOÀN