

LÚN MẶT ĐẤT TẠI ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG: PHẢI CHĂNG DO KHAI THÁC NƯỚC DƯỚI ĐẤT?

NGUYỄN VIỆT KỶ¹, LÊ XUÂN THUYỀN², ĐÀO HỒNG HẢI¹, ĐỖ VĂN LĨNH³

¹Đại học Bách khoa Tp. HCM, 268 Lý Thường Kiệt, Q. 10, Tp. HCM;

²Đại học Khoa học Tự nhiên ĐHQG-HCM, 227 Nguyễn Văn Cừ, Q.5, Tp. HCM;

³Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Nam, 200 Lý Chính Thắng, Q.3, Tp. HCM

Tóm tắt: Hiện tượng lún bề mặt đất tại Đồng bằng sông Cửu Long đã được nhiều tác giả nghiên cứu và công bố tại một số đề tài nghiên cứu, hội nghị, hội thảo. Hầu hết đều cho rằng lún bề mặt đất tại đây là do khai thác nước dưới đất quá mức. Bài báo này đặt lại vấn đề: Phải chăng lún bề mặt đất chỉ là do khai thác nước dưới đất hay còn những nguyên nhân khác nữa? Bằng những kết quả tính toán theo công thức Lohman và những kết quả quan trắc lún nông của một nghiên cứu khác, nhóm tác giả có những nhận định hoàn toàn khác với những kết luận trước đây đó là: lún ở Đồng bằng sông Cửu Long có nhiều nguyên nhân, trong đó lún mặt đất do khai thác nước dưới đất chiếm một phần rất nhỏ (trung bình 0,36 mm/năm), mà chủ yếu là do quá trình trầm nền trầm tích, trong trường hợp này là lún cổ kết lớp bùn sét trên bề mặt. Trên cơ sở đó, nhóm tác giả có những kiến nghị về công tác khai thác và phát triển bền vững nguồn tài nguyên nước dưới đất trong bối cảnh vùng này đang chịu tác động mạnh của biến đổi khí hậu.

I. MỞ ĐẦU

Hiện tượng lún bề mặt đất do khai thác nước dưới đất đã ghi nhận được ở nhiều nơi như Thành phố Mexico (Mexico), Kobe (Nhật bản), Bangkok (Thái Lan), Hà Nội, Tp. Hồ Chí Minh (Tp. HCM)... Tại Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), hiện tượng lún bề mặt đất đã được nhắc tới tại một số đề tài nghiên cứu, hội nghị, hội thảo, bài báo khoa học. Hầu hết đều cho rằng nguyên nhân là do khai thác nước dưới đất.

Ngày 17/6/2013, tại Tp. Cần Thơ, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn phối hợp với Viện Địa kỹ thuật Hoàng gia Na Uy tổ chức Hội thảo “Kết quả dự án nghiên cứu giai đoạn 1- Sự sụt lún đất ở bán đảo Cà Mau”, nhằm mục đích chia sẻ thông tin về xói lở, sụt lún ở bán đảo Cà Mau. Hội thảo đã chỉ ra rằng: “Dữ liệu thu được từ vệ tinh cho thấy, trong 20 năm qua tỉnh Cà Mau đã mất đất hoặc bờ biển bị thụt lui vào từ 100 m đến 1,4 km. Đánh giá sơ bộ, sụt lún ở Cà Mau có thể đã lên đến từ 30 cm đến 70 cm ở nhiều nơi. Nếu không hạn chế và dừng ngay việc bơm nước ngầm thì toàn tỉnh Cà Mau có thể biến mất hoàn toàn trong vài thập kỷ tới. Cách thực tế nhất để ngăn chặn sự sụt lún đó là dừng hoặc hạn chế việc bơm nước ngầm ở trong khu vực, thay vào đó là sử dụng nước từ các nhà máy nước” [4].

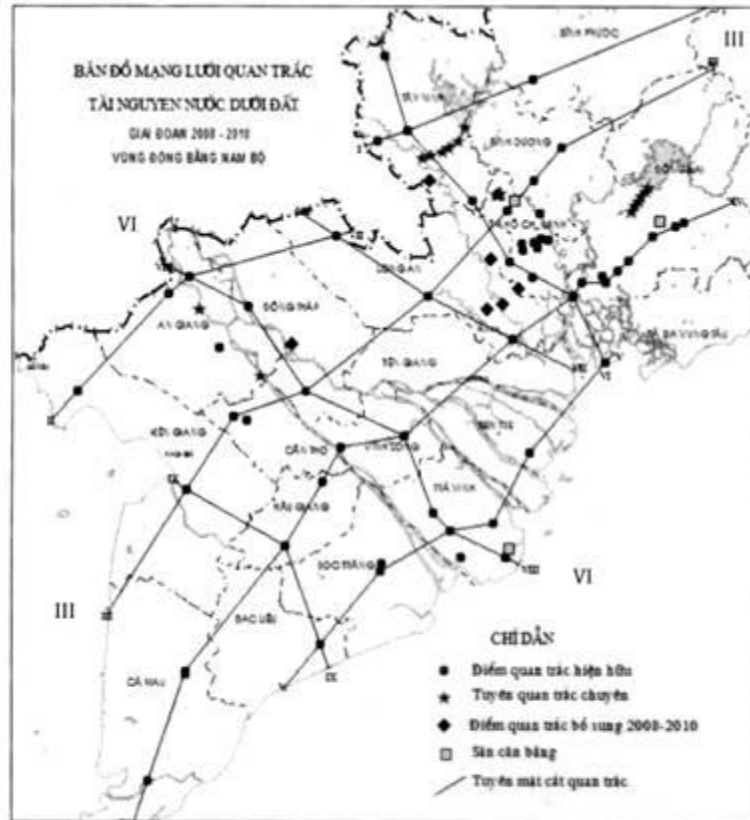
Trong Báo cáo tổng kết của Hội thảo “Chia sẻ nguồn nước: Tương lai phát triển cho lưu vực sông Mekong” tổ chức vào 2 ngày 27-28/11/2014 tại Tp. HCM có nêu: “Nguyên nhân sụt lún nghiêm trọng đô thị và vùng ĐBSCL do nước biển dâng, nhưng quan trọng hơn cả là do gia tăng bơm hút nước ngầm. Sụt lún tại Tp HCM trong 10 năm gần đây là khoảng 4 cm/năm và tại ĐBSCL là 2 cm/năm” [5].

Laura E Erban trong bài báo “Release of arsenic to deep groundwater in the Mekong Delta, Vietnam, linked to pumping-induced land subsidence” cũng đã tiến hành tính toán lún mặt đất do hạ thấp mực nước tầng chứa nước theo công thức tính lún có kết của Riley (1969), kết quả cho thấy, hàng năm, bề mặt đồng bằng có thể lún từ 0,28 cm đến 3,1 cm, trung bình 1,6 cm cũng do khai thác nước dưới đất. Cũng trong công bố này, tác giả đã sử dụng kỹ thuật InSAR để xác định mức độ lún bề mặt, kết quả cũng cho thấy bề mặt đồng bằng lún bình quân từ 1 tới 4 cm/năm [6].

Như vậy, hầu như mọi nghiên cứu đều hướng tới một kết luận chung: Lún bề mặt đất tại ĐBSCL là do khai thác nước dưới đất gia tăng trong thời gian qua.

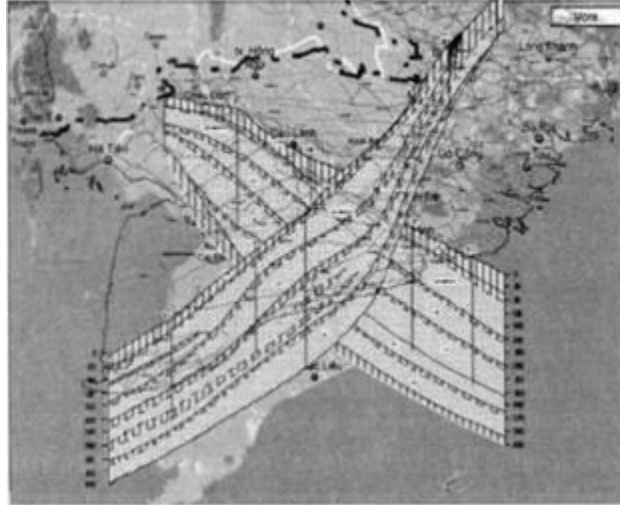
Tuy nhiên, trong một nghiên cứu khác của Phạm Huy Giao và nnk [7], dựa vào kết quả quan trắc lún nông và đặc tính cơ lý của lớp đất yếu tại ĐBSCL đã kết luận rằng, lún nông ở đây đạt mức khoảng 26 mm/năm. Cùng với lún do khai thác nước dưới đất và do vận động tân kiến tạo cộng với mực nước biển dâng có thể làm đồng bằng mất đi khoảng 5133 km² (12,8%) diện tích [7]. Với kết quả nghiên cứu của nhóm Phạm Huy Giao và nnk, vấn đề lún bề mặt đất ở ĐBSCL cho thấy cần phải được nghiên cứu chi tiết hơn, phân định rõ nguyên nhân chính nào gây ra hiện tượng lún bề mặt, do khai thác nước dưới đất hay do trầm nén trầm tích, nói cách khác là lún có kết các tầng đất bùn sét trên bề mặt?

Trên lãnh thổ ĐBSCL có 7 tầng chứa nước phân bố ở các độ sâu khác nhau, có bề dày khác nhau tùy từng vị trí phân bố. Trên các mặt cắt III - III đi từ Cà Mau về phía Tp. HCM theo hướng Tây Nam - Đông Bắc, mặt cắt VI - VI đi từ phía Hồng Ngự song song sông Hậu ra biển theo hướng TB-ĐN (Hình 1), chúng ta thấy:



Hình 1. Sơ đồ mạng quan trắc Quốc gia và các tuyến mặt cắt
(Nguồn: Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra TNN miền Nam).

Ở đây phân bố các tầng chứa nước: Holocen (qh), Pleistocen trên (qp₃); Pleistocen giữa - trên (qp₂₋₃); Pleistocen dưới (qp₁); Pliocen giữa (n₂²); Pliocen dưới (n₂¹) và Miocen trên (n₁³) (Hình 2). Bề dày các tầng chứa nước thường lớn ở phần trung tâm đồng bằng và cũng là những khu vực có lưu lượng khai thác nước dưới đất lớn, hình thành những phễu hạ thấp mực nước sâu và rộng. Tổng trữ lượng tiềm năng nước dưới đất toàn ĐBSCL đạt 26.754.764 m³/ngđ [1], Động thái nước dưới đất ảnh hưởng tới biến dạng nâng hay hạ địa hình các châu thổ [2]. Tại ĐBSCL hiện tồn tại 2 hệ thống quan trắc nước dưới đất: một hệ thống được hình thành từ những năm đầu thập kỷ 90 thuộc mạng lưới quan trắc Quốc gia và một hệ thống thuộc mạng quan trắc địa phương. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng các số liệu mực nước của mạng quan trắc Quốc gia (Hình 1).



Hình 2. Sự phân bố các tầng chứa nước chính ở Đồng bằng Nam bộ (Nguồn: Tài nguyên nước dưới đất đồng bằng Nam bộ, Tạp chí Khoa học và Công nghệ thủy lợi số 14-2013).

II. SỐ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để so sánh với các kết quả tính toán của Laura E.Erban và cộng sự [5], nhóm tác giả sử dụng những số liệu về địa chất thủy văn như mực nước, bề dày tầng chứa nước, hệ số nhả nước trọng lực, hệ số nhả nước đàn hồi... của các trạm quan trắc mà Laura E Erban đã dùng trong cùng thời kỳ để tính toán. Như vậy, số liệu của 15 trạm quan trắc với 77 giếng khoan quan trắc vào 5 tầng chứa nước đang được khai thác chủ yếu hiện nay (qp_3 , qp_{2-3} , qp_1 , n_2^2 và n_2^1) do Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra Tài nguyên nước miền Nam thực hiện trong giai đoạn 2006-2010 sẽ được đưa vào sử dụng tính toán.

Chiều dày của tầng chứa nước được xác định dựa vào 7 tuyến mặt cắt trên toàn bộ khu vực ĐBSCL theo các hướng ĐB-TN và TB-ĐN. Độ lỗ rỗng của các tầng chứa nước được xác định thông qua đặc điểm địa chất thủy văn của khu vực ĐBSCL và một số giá trị độ lỗ rỗng tương ứng với đặc điểm đất đá của Freeze và Cherry, 1979 [3]. Độ suy giảm chiều cao cột áp cũng được xác định dựa vào hệ thống 77 giếng khoan quan trắc mực nước. Chiều dày của tầng chứa nước được xác định dựa vào 7 tuyến mặt cắt trên toàn bộ khu vực ĐBSCL theo các hướng ĐB-TN và TB-ĐN.

Bảng 1. Kết quả tính lún cho các tầng chứa nước Pleistocen

STT	Lỗ khoan quan trắc	X	Y	QP ₂			QP ₂₋₃			QP ₁		
				Δh	m	Δb	Δh	M	Δb	Δh	m	Δb
1	Q02202T	627740	1178162	0,6	24,2	0,00017	0,68	24	0,000215	0,67	41,1	2,198E-05
2	Q02702t	585616	1204221	0,1		0,00000	0,63	31	0,000477	0,81	42	0,0004304
3	Q031020	545124	1173839	0,8	7	0,00068	0,53	54	0,000172	0,3	23	0,0001687
4	Q17701Z	516374	1016292	0,8	5	0,00023	1,45	3,7	0,005502	2,8	63,6	0,0013888
5	Q20402T	532016	1156180	0,6	7	0,00054	0,65	54	0,000211	0,39	23	0,0002193
6	Q209020	588122	1112805	1	43,8	0,00043	1,56	65	0,000404	1	51,3	1,612E-05
7	Q219020	674878	1110921	0,2	54	5E-05	1,82	44	6,98E-05	0,26	49	5,17E-06
8	Q40101Z	517194	1094762	1,6	32	0,00041	1,28	69	0,000324	1,27	32	0,0004067
9	Q402020	538383	1126029	1	62,5	0,00082	0,87	28	0,000313	0,76	34,7	3,288E-05
10	Q404020	638467	1076961	1,5	60,7	0,00117	1,48	9,4	0,005605	0,75	42	2,35E-05
11	Q408020	551327	1143936	0,4	12	0,00036	1,21	75	0,000357	1,23	31,6	0,0006745
12	Q409020	606418	1060972	0,2	43,8	6,9E-05	1,14	65	0,003544	0,81	51,3	1,306E-05
13	Q597020	578602	1027666	1,3	22,1	0,00033	1,4	52	0,000388	1,82	35	7,785E-05
14	Q104020	466887	1137070	1,1	24,6	0,00029	0,07	12	2,44E-05	0,11	29,9	5,622E-06
15	Q188020	516405	1014730	0,8	5	0,00023	1,58	3,7	0,00598	2,84	63,6	0,0014087
16	Q199020	499585	968464	0,9	18	0,00025	1,38	5	0,005253	2,68	66,5	0,0013166
17	Q203040	518274	1186733	0,7	36	0,0003	0,47	18	0,000152	0,23	24	0,000129
18	Q206020	570666	1136688	0,7	17,6	0,00058	2,01	92	0,000543	0,78	40,3	2,661E-05
19	Q209030	588122	1112815	1	43,8	0,00083	1,56	65	0,000405	1,01	51,3	1,629E-05
20	Q211020	562601	1070132	1,1	8,8	0,00093	1,47	46	0,000418	1,47	3,5	0,0008736
21	Q21402T	617315	1118043	0,8	8,5	0,00037	1,10	47	0,00411	1,21	44,8	0,0006374
22	Q217020	663817	1065369	0,8	62,5	0,00061	1,07	28	0,004013	0,74	34,7	3,202E-05
23	Q326020	666258	1163586	0,2	47,9	4,1E-05	2,72	53	6,96E-05	2,28	33,1	0,0012446
24	Q403020	545027	1124421	1	35	0,00081	0,93	56	0,0003	0,81	35,9	0,0004385
25	Q597030	578602	1027664	1,2	22,1	0,00033	1,40	52	0,000388	1,93	35	8,256E-05
26	Q598020	606444	1059140	0,4	43,6	0,00017	1,03	45	0,003236	1,32	32,7	6,143E-05
27	Q031030	545122	1173839	0,83	7	0,00074	0,81	54	0,000263	0,30	23	0,0001686
28	Q406040	658349	1080466	0,8	62,5	0,00062	1,36	28	0,005114	0,63	34,7	2,726E-05
29	Q405050	643080	1065322	1,1	62,5	0,00085	1,19	28	0,004475	0,85	34,7	3,678E-05

Bảng 2. Kết quả tính lún cho các tầng chứa nước Pliocen

STT	Lỗ khoan quan trắc	X	Y	n_2^2			n_2^1			$\Sigma \Delta b$	$\Delta b/năm$
				Δh	M	Δb	Δh	M	Δb		
1	Q02202T	627740	1178162	2,11	55	2,2E-05	3,35	21,8	0,00205	0,00248	0,000618963
2	Q02702t	585616	1204221	0,78	56	0,00043	1,79	59	0,00098	0,00232	0,000579586
3	Q031020	545124	1173839	0,37	20	0,000169	1,83	26	0,00111	0,00229	0,000573134
4	Q17701Z	516374	1016292	2,67	39,9	0,001389	2,57	26,8	0,00014	0,00865	0,002162987
5	Q20402T	532016	1156180	1,1	20	0,000219	1,74	26	0,00105	0,00224	0,000561221
6	Q209020	588122	1112805	2,63	19	1,61E-05	1,76	42	0,00102	0,00188	0,000470133
7	Q219020	674878	1110921	1,1	72	5,17E-06	0,66	40	0,00038	0,00051	0,000128334
8	Q40101Z	517194	1094762	1,15	53	0,000696	1,31	31	6,1E-05	0,0019	0,000474585
9	Q402020	538383	1126029	1,5	103	3,29E-05	1,71	4,06	0,0011	0,0023	0,000574591
10	Q404020	638467	1076961	1,48	124	2,35E-05	2,48	47	0,00141	0,00823	0,002057838
11	Q408020	551327	1143936	2,53	70,5	0,000674	1,77	10,2	0,00018	0,00225	0,000562083
12	Q409020	606418	1060972	3,93	19	1,31E-05	0,38	42	1,8E-05	0,00366	0,000914372
13	Q597020	578602	1027666	2,24	90,8	7,79E-05	1,04	38,6	5,5E-05	0,00093	0,000232827
14	Q104020	466887	1137070	0,9	0	5,62E-06			0	0,00032	8,09708E-05
15	Q188020	516405	1014730	2,65	39,9	0,001409	2,5	26,8	0,00013	0,00917	0,002291409
16	Q199020	499585	968464	2,3	4	0,001317	1,76	30	8,5E-05	0,00822	0,002053902
17	Q203040	518274	1186733	0,77	0	0,000129			0	0,00071	0,000178025
18	Q206020	570666	1136688	3,97	70,6	2,66E-05	1,75	40,5	8,7E-05	0,00126	0,000315074
19	Q209030	588122	1112815	2,63	19	1,63E-05	1,85	42	0,00107	0,00234	0,000584553
20	Q211020	562601	1070132	1,47	39,5	0,000874	2,33	95,8	0,00113	0,00422	0,001056233
21	Q21402T	617315	1118043	1,14	61	0,000637	0,82	61	0,00045	0,00621	0,001551556
22	Q217020	663817	1065369	1,02	103	3,2E-05	0,99	40,6	0,00057	0,00526	0,001315529
23	Q326020	666258	1163586	1,21	39,5	0,001245	2,65	34,5	0,00156	0,00416	0,001041
24	Q403020	545027	1124421	2,3	69,8	0,000438	1,76	17,3	0,00109	0,00308	0,000770079
25	Q597030	578602	1027664	2,25	90,8	8,26E-05	1,04	38,6	0,00061	0,00149	0,000372419
26	Q598020	606444	1059140	2,67	122	6,14E-05	0,34	44,5	1,5E-05	0,00355	0,000886628
27	Q031030	545122	1173839	1,39	20	0,000169	1,83	26	0,00111	0,00245	0,000611371
28	Q406040	658349	1080466	1,45	103	2,73E-05	1,98	40,6	0,00115	0,00694	0,001733813
29	Q405050	643080	1065322	1,56	103	3,68E-05	0,86	40,6	0,0005	0,0059	0,001474726

Để tính lún khu vực ĐBSCL, nhóm nghiên cứu sử dụng công thức Lohman:

$$\Delta b = \Delta p(S / \gamma_w - nb\beta)$$

Trong đó: Δb : Giá trị sụt lún của tầng chứa nước (m); Δp : Áp lực do sự hạ thấp chiều cao cột áp của tầng chứa nước có áp qua các thời kỳ (N/m^2). $\Delta p = \gamma_w \Delta h$, Δh - Độ hạ thấp chiều cao cột áp (m); n : Độ lỗ rỗng của tầng chứa nước (%); γ_w : Trọng lượng riêng của nước, $9810 (N/m^3)$; S : Hệ số nhả nước đàn hồi; b : Chiều dày tầng chứa nước (m); β : Hệ số đàn hồi của nước, $\beta = 1 / E_w$, E_w là môđun đàn hồi của nước $E_w = 2.1 \times 10^9 N/m^2$.

Sau khi tính lún, nhóm nghiên cứu xây dựng bản đồ đẳng trị lún cho đồng bằng.

Để so sánh, nhóm cũng sử dụng những kết quả quan trắc đo lún nông mới nhất từ một đề tài nghiên cứu của Lê Xuân Thuyên tại một số điểm ở ĐBSCL. Hiện đề tài này đã xây dựng được 12 trạm và đã tiến hành quan trắc, trong số kết quả quan trắc lún của các trạm đo, nhóm nghiên cứu chọn kết quả của những trạm có chuỗi quan trắc dài và đáng tin cậy nhất - trạm Mũi Cà Mau, trạm Cù Lao Dung và trạm Cần Giò (bắt đầu từ các năm 2010-2011). Vị trí các trạm quan trắc và kết cấu trạm có thể tham khảo tại [3],

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Tính toán lún do khai thác theo công thức Lohman được tiến hành riêng cho từng tầng chứa nước hiện đang được khai thác nhiều ở ĐBSCL, đó là các tầng chứa nước Pleistocen và Pliocen. Sau đó, tổng hợp các giá trị lún của các tầng chứa nước, ta có được giá trị lún bề mặt đất do hoạt

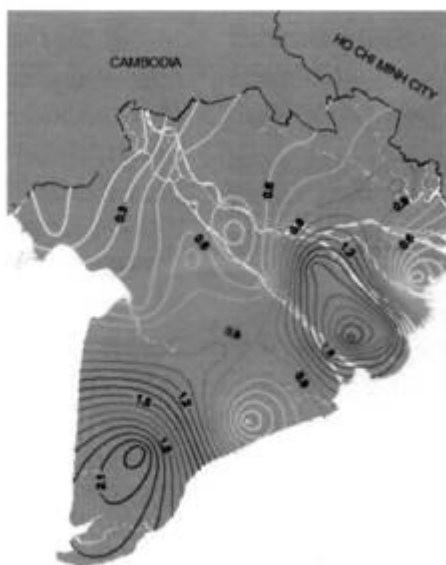
động khai thác nước gây nên. Như đã nói ở phần trên, các thông số được tổng hợp từ các tài liệu quan trắc trong giai đoạn 2006-2010.

Qua hai bảng trên ta thấy, trong các tầng chứa nước Pleistocen, độ dao động mực nước Δh rất nhỏ ($<0,1$ m) gặp tại giếng quan trắc Q02702 t vào tầng qp_3 , tại đây độ lún do khai thác Δb hầu như rất không đáng kể và xem như bằng không. Trong các giếng quan trắc khác, độ hạ thấp mực nước dao động trong khoảng từ 0,2 m đến 2,84 m, độ lún tính được dao động trong khoảng 10^{-5} m/năm đến 0,0051 m/năm, trung bình đạt khoảng 0,36 mm/năm.

Trong các tầng chứa nước Pliocen, tại các giếng quan trắc Q104020 và Q203040 vào tầng chứa nước n_2' không ghi nhận sự biến đổi mực nước và độ lún tính được bằng không. Trong các giếng quan trắc khác, độ hạ thấp mực nước dao động trong khoảng 0,36 m đến 3,94 m, trung bình đạt 1,7 m. Độ lún tính được cho các tầng chứa nước Pliocen dao động trong khoảng 0 m đến 0,0015 m, trung bình đạt 0,0006 m cho tầng Pliocen trung và 0,0007 m cho tầng chứa nước Pliocen hạ. Tổng độ lún trung bình cho các tầng chứa nước Pliocen đạt 0,00065 m/năm.

Bản đồ đẳng giá trị lún bề mặt đất do khai thác nước dưới đất tại ĐBSCL cũng đã được xây dựng (Hình 3).

Qua bản đồ trên Hình 3, ta thấy, hiện tượng lún bề mặt đất do khai thác nước dưới đất diễn ra trên toàn đồng bằng song với những giá trị lún khác nhau. Tuy nhiên, có hai khu vực bị lún nhiều nhất (giá trị lún tổng cộng $>0,8$ mm) - khu vực Trà Vinh, Cà Mau. Điều này phản ánh đúng hiện trạng khai thác nước dưới đất tại các khu vực vừa nêu. Đây là hai khu vực khai thác nước nhiều nhất đồng bằng và tạo thành những phễu hạ thấp mực nước lớn tại đây. Tại khu vực Cà Mau, độ lún bề mặt đất đạt hơn 2,1 mm/năm, tại Trà Vinh- độ lún đạt tới 2 mm/năm.



Hình 3. Bản đồ đẳng giá trị lún bề mặt đất ĐBSCL.

Như vậy, tính chung cho tất cả các tầng chứa nước, tổng độ lún do khai thác nước dưới đất cho giai đoạn 2006-2010 đạt 0,0037 m, bình quân mỗi năm tổng độ lún Δb đạt 0,0008 m (tức là khoảng 0,8 mm/năm). Với kết quả đó, nếu trong khoảng 20 năm từ năm 1995 đến 2015, lún do khai thác

nước dưới đất ở ĐBSCL mới đạt 16 mm. Giá trị này nếu so với tình hình lún bề mặt đất thực tế tại đồng bằng (khoảng 2-2,5 cm/năm) đòi hỏi chúng ta phải có cách nhìn khác về vấn đề này.

Trong một nghiên cứu khác về lún tại ĐBSCL, theo kết quả quan trắc lún nông của Lê Xuân Thuyên, trong số 12 điểm (trạm) đo quan trắc thì các điểm mũi Cà Mau, Cù lao Dung - cửa sông Hậu, Cần Giò là có chuỗi số liệu tin cậy nhất vì thời gian quan trắc khá dài (từ 6/2010 và 2/2012). Các vị trí còn lại thời gian theo dõi mới 1-2 năm, nên chỉ dùng để tham khảo (Bảng 3). Cấu trúc trạm quan trắc lún nông có thể tham khảo ở [4].

Bảng 3. Giá trị lún bình quân tại một số điểm quan trắc lún nông

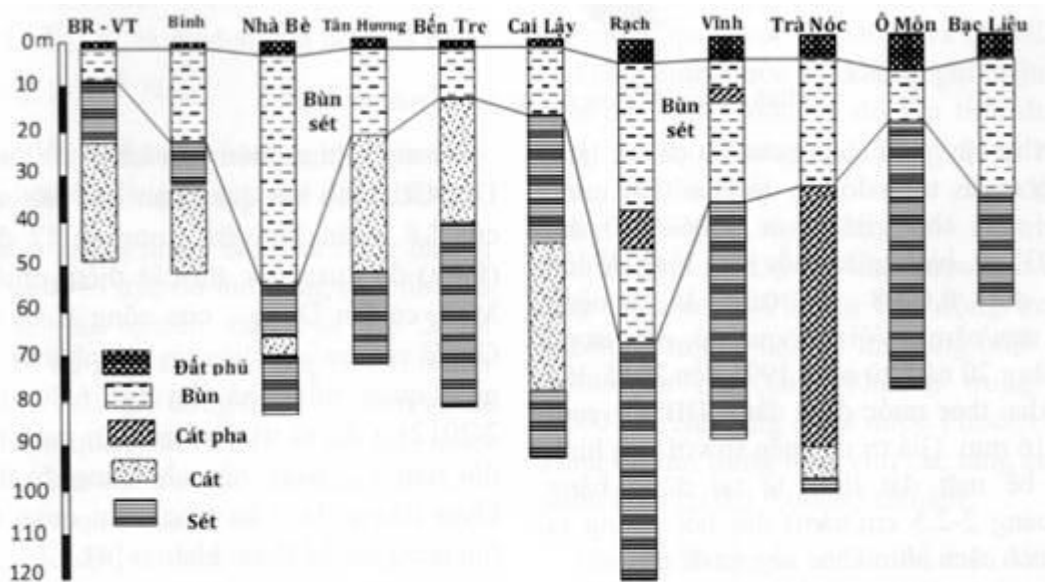
STT	Vị trí quan trắc lún	Thời gian quan trắc	Độ lún bình quân/năm
1	Mũi Cà Mau	6/2011-1/2015	23,4 mm
2	Cù lao Dung	2/2012-1/2015	28,8 mm
3	Cần Giò	6/2010-1/2015	38,7 mm
4	Búng Bình Thiên	5/2014-1/2015	10,6 mm
5	Đầm Dơi, Cà Mau	3/2014-1/2015	5,5 mm
6	Hòa An, Vị Thanh, Hậu Giang	7/2013-1/2014	7,8 mm
7	Tràm Chim, Đồng Tháp	7/2012-5/2014	5,8 mm

Nguồn: Do TS. Lê Xuân Thuyên cung cấp

Như vậy, với các số liệu đo lâu dài, kết quả quan trắc lún nông cho thấy, tại vùng Cần Giò, giá trị lún nông khá cao, đạt 38,7 mm/năm. Khu vực Cần Giò là khu vực không khai thác nước dưới đất do ở đây nước bị lợ, mặn. Cần Giò cũng là một địa điểm được Tp. Hồ Chí Minh đầu tư để cải tạo thành những khu du lịch - nghĩa là một địa điểm chịu khá nhiều tác động của con người, từ xây dựng đường, các khu dân cư, bãi tắm nhân tạo, các khu du lịch sinh thái... tác động gần như thay đổi hẳn bộ mặt cảnh quan Cần Giò. Tác động này cũng làm thay đổi cơ bản tính chất của các lớp đất nền. Đặc biệt là lớp bùn sét khá dày tại đây (Hình 4 - khu vực Nhà Bè - Cần Giò).

Mũi Cà Mau hiện đang bị quá trình phá lở bờ phát triển mạnh. Như vậy, động năng và cân bằng vật chất của các dòng chảy mặt đã thay đổi, qua đó thúc đẩy các quá trình địa chất động lực công trình. Sự thay đổi này cũng dẫn tới sự thay đổi tính chất cơ lý các lớp đất nền trên cùng, đặc biệt là lớp bùn sét. (Hình 4 - khu vực Bạc Liêu). Tại đây ghi nhận được giá trị lún nông bình quân đạt 23,4 mm/năm.

Cù Lao Dung là vùng đất nằm giữa hai cửa sông lớn: Cửa Định An và cửa Trần Đề. Tại điểm quan trắc lún nông trên cù lao đã ghi nhận được giá trị lún nông khá cao, đạt 28,8 mm/năm. Cù Lao Dung có cao độ từ 1,2 m đến khoảng 2 m, tại đây nền đất được cấu tạo bởi cát mịn pha sét, bùn sét. Tại đây cũng ghi nhận hiện tượng sạt lở bờ, phá vỡ hệ thống đê bao [8]... Cù lao Dung cùng nằm trên đứt gãy sông Hậu nên có thể vấn đề lún nông ở đây khác với hai khu vực cần Giò và Mũi Cà Mau.



Hình 4. Bề dày lớp bùn sét tại một số vị trí ở đồng bằng Sông Cửu Long.

Tại các điểm quan trắc khác, do thời gian quan trắc không dài nên giá trị lún nông đo được tuy không lớn (từ 5,5 mm/năm đến 10,6 mm/năm) song cũng lớn hơn rất nhiều so với kết quả tính lún do khai thác nước dưới đất với S là hệ số nhả nước đàn hồi (trung bình khoảng 0,8 mm/năm).

Như vậy, bản chất của lún nông ở đây chính là do quá trình tự trầm nén tự nhiên (quá trình lún cố kết thoát nước) của lớp bùn sét trên mặt.

Như vậy, có thể nói rằng, hiện tượng lún bề mặt tại ĐBSCL không phải chỉ do khai thác nước. Có nhiều nguyên nhân gây ra hiện tượng lún bề mặt đất như:

- Do khai thác nước dưới đất;
- Do tăng tải trọng ngoài (do xây dựng các công trình bên trên);
- Do vận động kiến tạo hiện đại;
- Do tính chất từ biến của đất;
- Do thoát nước và cố kết lớp, tái phân bố vật liệu trầm tích nằm dưới hay còn gọi quá trình trầm nén tự nhiên (Autocompaction Process)...;
- Nguyên nhân khác...

Các phương pháp quan trắc thực nghiệm mà Viện Khoa học Công nghệ và Kinh tế Xây dựng Hà Nội tiến hành nghiên cứu cũng đã khẳng định rằng sự thay đổi mực nước ngầm (tầng chứa nước qđ) là một trong những nguyên nhân gây nên sụt lún bề mặt đất thành phố Hà Nội. Kết quả quan trắc độ lún nền đất ở các độ sâu khác nhau cho thấy rằng tầng chứa nước khai thác có độ lún ổn định rất nhỏ, coi như không lún. Độ lún bề mặt đất thực chất là tổng độ lún của các lớp đất nằm trên tầng chứa nước đang khai thác. Tại những khu vực tồn tại lớp đất yếu thì độ lún bề mặt đất được đặc trưng bởi tổng độ lún của các lớp đất yếu nằm bên trên tầng chứa nước đang khai thác (nghĩa là lún bề mặt đất chủ yếu do độ lún của các lớp đất yếu nằm bên trên gây nên [9]).

Cùng với quan điểm trên, nhóm nghiên cứu cho rằng, lún bề mặt đất tại ĐBSCL chủ yếu là do quá trình cố kết thoát nước lớp đất yếu phân bố trên cùng dưới tác động ngày càng tăng mạnh của

con người. Nguyên nhân thứ hai cũng cần kể đến là sự phát triển mạnh mẽ của các đô thị, các khu công nghiệp, các công trình giao thông tại đồng bằng làm gia tăng tải trọng ngoài, về nguyên nhân vận động kiến tạo hiện đại - hiện chưa có số liệu cụ thể. Nguyên nhân do khai thác nước dưới đất - chiếm một phần không đáng kể.

Cũng chính bởi các nguyên nhân vừa nêu, việc sử dụng kỹ thuật InSAR để xác định độ lún bề mặt đất do khai thác nước dưới đất cần được kết hợp với các kỹ thuật khác. Kỹ thuật InSAR mới chỉ cho kết quả tổng độ lún bề mặt đất mà chưa tách ra được các độ lún thành phần do những nguyên nhân khác nhau gây nên. Từ những nhận định như vậy, nhóm nghiên cứu cho rằng cần đầu tư nghiên cứu và thiết lập hệ thống quan trắc lún, đặc biệt quan trắc lún nông cho toàn ĐBSCL nhằm xác định rõ nguyên nhân gây lún nông tại từng điểm để có những giải pháp hữu hiệu phòng tránh hoặc giảm thiểu hiện tượng này.

IV. KẾT LUẬN

Về hiện tượng lún bề mặt đất tại ĐBSCL đã được nhiều chuyên gia, nhiều hội nghị, hội thảo cảnh báo và đều cho rằng, nguyên nhân do khai thác nước dưới đất. Một số nghiên cứu đã sử dụng công thức tính toán và phương pháp nghiên cứu không phù hợp (kỹ thuật InSAR) về bản chất - nguyên nhân gây lún bề mặt đất nên đã có những nhận định rất bi quan và cho rằng tại một số nơi như Cà Mau phải chấm dứt khai thác nước dưới đất.

Bằng những tính toán theo công thức Lohman trên cơ sở chính những số liệu của các nghiên cứu trước, kết hợp với số liệu quan trắc lún nông mới nhất, nhóm nghiên cứu đã chỉ ra rằng: Lún bề mặt đất tại ĐBSCL là đáng báo động, đặc biệt trong hoàn cảnh biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Tuy nhiên, có nhiều nguyên nhân gây nên hiện tượng lún bề mặt đất tại đây như: lún do có kết thoát nước, lún do gia tăng tải trọng ngoài, lún do tính chất từ biến của đất nền và lún do khai thác nước dưới đất. Trong đó, trị số độ lún do khai thác nước dưới đất chiếm một phần rất không đáng kể.

VĂN LIỆU

1. Báo cáo “Đặc điểm Địa chất thủy văn vùng Nam Bộ” thuộc đề án “Phân chia địa tầng N-Q và nghiên cứu cấu trúc địa chất đồng bằng Nam Bộ”. *Lưu trữ Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra TNN miền Nam. Tp. HCM, 2004.*

2. **Ericson J.P., Vörösmarty C.J., Dingman S.L., Ward L.G., Meybeck M., 2006.** Effective sea-level rise and deltas: causes of change and human dimension implications. *Global and planetary change, vol. 50, p. 63-82.*

3. **Freeze, R. A., and J. A. Cherry. 1979.** Groundwater. *Prentice Hall, New York.*

4. Hội thảo “Kết quả dự án nghiên cứu giai đoạn 1 - sự sụt lún đất ở bán đảo Cà Mau”. *Công an nhân dân online 18/6/2013.*

5. Hội thảo “Chia sẻ nguồn nước: Tương lai phát triển cho lưu vực sông Mekong”. *Trường Đại học Bách khoa Tp. HCM, 2014.*

6. **Laura E.Erban, Steven M. Gorelick, Howard A. Zebker, Scott Fendorf, 2013.** Release of arsenic to deep groundwater in the Mekong Delta, Vietnam, linked to pumping-induced land subsidence. *PNAS, vol. 110 I no. 34 I 13751-13756.*

7. **Giao P.H., Thoang T.T., Thuyen L.X., Vu N.H.H., 2014.** Geotechnical characterization of the subsoil profile underlying the land subsidence monitoring points in southern Vietnam Delta. *Proceeding of the 9th International Symposium on Lowland Technology, Saga, Japan*

8. Quy hoạch xây dựng và nâng cấp hệ thống đê biển, đê sông; Nâng cấp đê kè, nền công trình. *Trung tâm Kỹ thuật Môi trường (CEE).*

9. Thực trạng lún bề mặt đất Tp. Hà Nội do thay đổi mực nước ngầm, nguyên nhân và những vấn đề cần lưu ý trong xây dựng. Ngày đăng 04/4/2007, <http://soxaydung.hanoi.gov.vn/c20s240p4/vi-VN/Khong-duoc-tu-thiet-ke-nha-3-tans-rong-250-m2-tro-len->