

ĐÁNH GIÁ TÍNH BỀN VỮNG NGUỒN TÀI NGUYÊN NƯỚC DƯỚI ĐẤT KHU VỰC BÁN ĐẢO CÀ MAU

NGUYỄN ĐÌNH TỬ

Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

Tóm tắt: Đánh giá tính bền vững nguồn tài nguyên nước dưới đất khu vực bán đảo Cà Mau bằng phương pháp định lượng thông qua các chỉ số đã chỉ ra rằng nguồn tài nguyên nước dưới đất tại khu vực không bền vững, sự khai thác và sử dụng nguồn tài nguyên nước trong khu vực chưa hợp lý, việc quản lý khai thác nước của các cơ quan chức năng không sát với thực tế. Kết quả tính toán cho thấy chỉ số nguồn nước dưới đất có thể tái tạo trên đầu người rất thấp so với mức trung bình của thế giới. Tương tự, các chỉ số sử dụng nước dưới đất cho sinh hoạt còn thấp, chỉ số cạn kiệt nước dưới đất cho thấy nguồn nước ngầm của khu vực đang suy giảm nghiêm trọng, và kết quả chỉ số khai thác nước dưới đất so với trữ lượng khai thác tiềm năng đã chỉ rõ việc thống kê, quản lý của các cơ quan chức năng đối với việc khai thác nước dưới đất còn lỏng lẻo.

I. MỞ ĐẦU

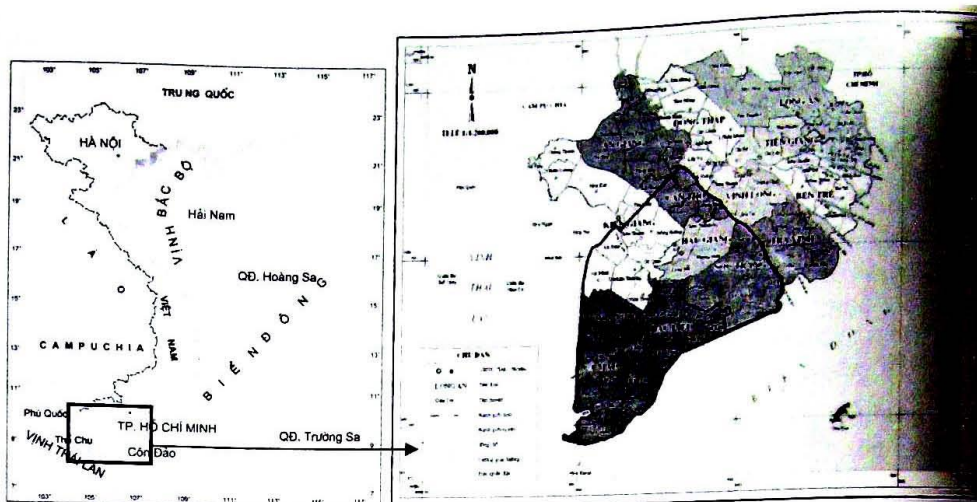
Vùng bán đảo Cà Mau là một trong 4 vùng lớn của Đồng bằng Sông Cửu Long gồm thành phố Cần Thơ, Hậu Giang, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau và một phần tỉnh Kiên Giang với tổng diện tích gồm 20.435 km², theo thống kê, dân số năm 2012 khoảng 7,1 triệu người [1] (Hình 1).

Vùng bán đảo Cà Mau chiếm vị rất lớn trong phát triển kinh tế và xã hội của đồng bằng sông Cửu Long. Vì vậy khai thác và bảo vệ bền vững nguồn tài nguyên nước dưới đất tại khu vực này có ý nghĩa quan trọng trong phát triển kinh tế, xã hội của khu vực [1]. Bằng phương pháp sử dụng chỉ số (một phương pháp được nhiều nước trên thế giới sử dụng và đang được ưu tiên áp dụng tại Việt Nam trong thời gian gần đây) tác giả đã nghiên cứu, đánh giá tính bền vững nguồn tài nguyên nước dưới đất của khu vực bán đảo Cà Mau.

II. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT VÙNG NGHIÊN CỨU

Địa tầng khu vực nghiên cứu bao gồm các thành hệ đá xâm nhập, phun trào và

trầm tích có tuổi từ Devon tới Đệ tứ. Các đá xâm nhập và phun trào đóng vai trò đá gốc dưới đáy, các trầm tích là các lớp phủ phía trên. Các đá xâm nhập gồm các thành hệ Trias trên (T₃) và Jura trên - Creta (J₃-K). Các đá phun trào bao gồm các thành hệ Devon- Carbon hạ (D-C₁), Permi- Trias hạ (P-T₁), Trias giữa - trên (T₂₋₃), và Paleozoi (Eocen-Oligocen, E₂₋₃). Các thành hệ trầm tích bao gồm Miocen giữa trên (N₁²⁻³), Miocen trên (N₁³), Pliocen dưới (N₂¹), Pliocen giữa (N₂²), Pleistocen dưới (Q₁¹), Pleistocen giữa trên (Q₁²⁻³), Pleistocen trên (Q₁³), Holocen dưới - giữa (Q₂¹⁻²), Holocen giữa-trên (Q₂²⁻³), và Holocen trên (Q₂³). Mỗi thành hệ được chia thành các đơn vị nhỏ hơn phụ thuộc vào loại nguồn gốc thành tạo (sông, biển, đầm lầy, gió). Nhìn chung mỗi thành hệ được chia thành hai phần, phần trên bao gồ, bột, sét hoặc sét bột có tính thấm yếu, phần có tính thấm bao gồm cát hạt mịn đến thô, sỏi và cuội [1].



Hình 1. Bản đồ khu vực nghiên cứu (giới hạn bởi đường nét đậm).

III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bằng phương pháp định lượng sử dụng chỉ số cùng với sự hỗ trợ của mô hình số, cộng với số liệu quan trắc thực tế, tác giả đã định lượng rõ mức độ bền vững của các tầng chứa nước tại khu vực nghiên cứu, đặc biệt là các chỉ số này được tính toán cho từng tầng chứa nước của từng địa phương và được định lượng bằng những giá trị cụ thể. Kết quả này đã cung cấp những thông tin quan trọng về hiện trạng khai thác và quản lý các tầng chứa nước, mức độ bị tổn thương của các tầng chứa nước cho từng địa phương tại khu vực nghiên cứu.

Các chỉ số sử dụng để đánh giá tính bền vững nguồn tài nguyên nước dưới đất

Việc đánh giá và quản lý nguồn tài nguyên nước dưới đất (NDĐ) bằng các chỉ số được nhiều nước trên thế giới thống nhất xây dựng và sử dụng. Đến nay, UNESCO đã đúc kết được một danh sách khoảng 100 chỉ số có liên quan đến nước dưới đất, trong đó mỗi chỉ số mô tả một khía cạnh hay một quá trình của hệ thống NDĐ liên quan cả về số lượng và chất lượng. Các chỉ số có thể được kết hợp thành bộ chỉ số, nhằm cung cấp những thông tin đơn giản cho mục tiêu lập kế hoạch và quản lý NDĐ với những khía cạnh liên quan đến chính sách và quản lý.

Thông thường, các chỉ số được xác định dựa trên dữ liệu đo lường và quan sát về hệ thống NDĐ. Các chỉ số NDĐ sẽ cung cấp thông tin về số lượng, chất lượng NDĐ (hiện trạng và xu hướng), xã hội (những vấn đề ảnh hưởng, khai thác và sử dụng NDĐ), kinh tế (các yêu cầu về khai thác, bảo vệ và xử lý NDĐ) và môi trường (dễ bị tổn thương, cạn kiệt, ô nhiễm nguồn NDĐ).

Khi sử dụng chỉ số để nghiên cứu về nước dưới đất, tùy vào đặc điểm địa chất thủy văn, điều kiện địa lý, điều kiện kinh tế, xã hội... của khu vực nghiên cứu mà các nhà nghiên cứu đề xuất một số chỉ số phù hợp, số lượng chỉ số thường từ 3-6 cho một khu vực cụ thể. Đối với khu vực nghiên cứu, với nguồn tài liệu có được tác giả đề xuất sử dụng 4 chỉ số, thang đánh giá các chỉ số theo hướng dẫn của UNESCO [1]. Các chỉ số này bao gồm:

a) Chỉ số nguồn NDĐ có thể tái tạo trên đầu người:

Mục đích của chỉ số là ước tính nguồn NDĐ phục vụ cho sinh hoạt, các hoạt động nông nghiệp, công nghiệp và các mục đích khác. Nguồn NDĐ này liên quan đến số người sử dụng, đây là nhân tố quan trọng trong sự phát triển kinh tế và

xã hội của khu vực nghiên cứu. Chỉ số được xác định bằng tổng nguồn NĐĐ có thể tái tạo được hàng năm trên đầu người trong một vùng nghiên cứu.

$$I_1 = \frac{\text{Tổng nguồn NĐĐ có thể tái tạo (l/ngày)}}{\text{Tổng dân số (người)}}$$

Thang đánh giá chỉ số này như sau:
Thấp: >1.000 l/ngày/người (bền vững);
Trung bình: 500-1.000 l/ngày/người (kém bền vững);
Cao: <500 l/ngày/người (không bền vững).

Trong đó, tổng nguồn NĐĐ có thể tái tạo được xác định từ các nguồn sau: Nguồn bổ cập tự nhiên theo phạm vi địa lý của khu vực nghiên cứu; Nguồn nước từ vùng lân cận chảy vào khu vực nghiên cứu và chảy ra khỏi vùng nghiên cứu; Nguồn thấm từ trên mặt như sông, biển; Nguồn thoát từ tầng chứa nước đến hệ thống sông suối; Nguồn bổ sung nhân tạo

b) Chỉ số khai thác NĐĐ so với trữ lượng khai thác tiềm năng:

$$I_2 = \frac{\text{Tổng lượng NĐĐ khai thác (m}^3\text{/ngày)}}{\text{Trữ lượng khai thác tiềm năng (m}^3\text{/ngày)}} \times 100\%$$

Thang đánh giá chỉ số này như sau:
Thấp <25% (bền vững); Trung bình 25-40% (kém bền vững); Cao > 40% (không bền vững).

c) Chỉ số sử dụng NĐĐ cho sinh hoạt:

Chỉ số này có tầm quan trọng riêng biệt trong xã hội vì nó làm nổi bật tầm quan trọng của nguồn NĐĐ cho mục đích ăn uống trên cơ sở quốc gia, tức sự phụ thuộc của dân số vào NĐĐ, nó là chìa khóa trong việc cung cấp nước sử dụng cho cộng đồng.

$$I_3 = \frac{\text{NĐĐ khai thác cho sinh hoạt (m}^3\text{/ngày)}}{\text{Nhu cầu sử dụng nước sinh hoạt (m}^3\text{/ngày)}} \times 100\%$$

Thang đánh giá chỉ số này như sau:
Thấp < 25% (bền vững); Trung bình 25-50% (kém bền vững); Cao > 50% (bền vững)

d) Chỉ số cạn kiệt nước dưới đất:

Hoạt động khai thác NĐĐ luôn luôn gây ra sự hạ thấp mực nước trong tầng chứa nước, ảnh hưởng đến trữ lượng NĐĐ. Và nếu hoạt động khai thác diễn ra trong một thời gian dài có thể dẫn đến sự cạn kiệt NĐĐ, ảnh hưởng đến trữ lượng và chất lượng của NĐĐ, hệ sinh thái hoặc sự ổn định của bề mặt đất. Do đó, cần có một chỉ số để thể hiện hoạt động khai thác đang là quá mức và có thể làm cạn kiệt NĐĐ. Vì vậy, tác giả chọn tiêu chí đánh giá sự cạn kiệt NĐĐ dựa trên tốc độ hạ thấp mực nước theo tài liệu quan trắc nhiều năm.

Các bước thực hiện để xác định chỉ số này:

Bước 1: Phân tích các chuỗi dữ liệu mực nước của từng công trình quan trắc;

Bước 2: Xây dựng đồ thị mực nước và xác định hàm xu hướng;

Bước 3: Xác định tốc độ hạ thấp mực nước (m/năm). Căn cứ kinh nghiệm nghiên cứu của mạng quan trắc quốc gia, các tầng chứa nước có lượng khai thác nhiều thường có tốc độ hạ thấp trung bình là 0,3 m/năm. Tác giả phân vùng tốc độ hạ thấp mực nước theo các tiêu chí sau:

Vùng có tốc độ hạ thấp mực nước < 0,10 m/năm: khai thác ít.

Vùng có tốc độ hạ thấp mực nước 0,10-0,30 m/năm: khai thác trung bình.

Vùng có tốc độ hạ thấp mực nước ≥ 0,30 m/năm: khai thác nhiều.

Bước 4: Xây dựng bản đồ phân vùng hạ thấp mực nước từng tầng chứa nước bằng phần mềm Surfer 10;

Bước 5: Xác định diện tích các vùng có tốc độ hạ thấp mực nước khác nhau theo từng tầng chứa nước trong từng tỉnh. Tỷ lệ được đánh giá đối với diện tích có tốc độ hạ thấp mực nước cao với công thức và thang phân chia như sau:

$$I_4 = \frac{\text{Tổng diện tích cạn kiệt NĐĐ (km}^2\text{)}}{\text{Tổng diện tích TCN nghiên cứu (km}^2\text{)}} \times 100\%$$

Thang đánh giá chỉ số này như sau:

Thấp < 10% (bền vững)

Trung bình 10-25% (kém bền vững)

Cao > 25% (không bền vững)

IV. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN CÁC CHỈ SỐ

1. Chỉ số nguồn nước dưới đất có thể tái tạo trên đầu người

Các nguồn NĐĐ có thể tái tạo khu vực [4] (số liệu tính toán được xác định từ mô hình dòng chảy nước dưới đất sau khi đã hiệu chỉnh) được thể hiện trong Bảng 1.

Tổng nguồn NĐĐ có thể tái tạo được là 494.479 m³/ngày cho toàn khu vực Bán đảo Cà Mau. Và số liệu tổng dân số tính toán cho khu vực tính đến năm 2012 là 7.102.400 người (nếu số liệu dân số cập

nhật cho đến thời điểm hiện tại thì chỉ số này sẽ thấp hơn).

Chỉ số nguồn nước dưới đất (NĐĐ) có thể tái tạo trên đầu người được xác định:

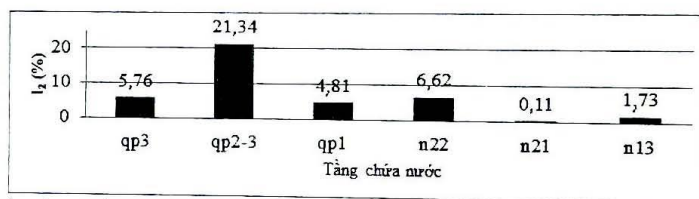
$$I_1 = \frac{494.479 \times 1.000}{7.102.400} \approx 69,6 \text{ (l/ngày/người)}$$

2. Chỉ số khai thác NĐĐ so với trữ lượng khai thác tiềm năng

Kết quả xác định chỉ số khai thác NĐĐ so với trữ lượng khai thác tiềm năng thuộc mức độ thấp (bền vững, giá trị từ 5,41-12,56% < 25%)[1], Hình 3a. Và để có cái nhìn tương quan về chỉ số này đối với từng tầng chứa nước, tác giả đã tính toán chỉ số (I₂) theo từng tầng chứa nước. Kết quả tính toán được trình bày trong Hình 2.

Bảng 1. Tổng nguồn NĐĐ có thể tái tạo trong khu vực bán đảo Cà Mau

Nguồn có thể tái tạo	Mùa khô (m ³ /ngày)		Mùa mưa (m ³ /ngày)	
	Chảy vào	Chảy ra	Chảy vào	Chảy ra
Lượng thấm từ biên phân bố	107.797	-767.050	176.220	-774.543
Lượng thấm từ sông, biển	180.849	-549.992	195.997	-751.840
Lượng bổ cập từ mưa	185.004	0	2.492.037	0
Tổng cộng	473.650	-1.317.042	2.864.254	-1.526.383



Hình 2. Biểu đồ chỉ số khai thác NĐĐ của các tầng chứa nước so với trữ lượng khai thác tiềm năng.

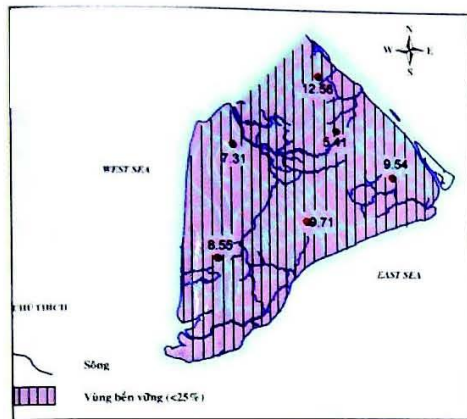
3. Chỉ số sử dụng NĐĐ cho sinh hoạt

Theo kết quả tính toán thì chỉ số sử dụng nước cho sinh hoạt (I₃) của các địa phương trong khu vực nghiên cứu đều có giá trị từ khoảng 57,83-99,16%, (> 50%) [1], điều này thể hiện nhu cầu sử dụng nước cho sinh hoạt tại khu vực nghiên cứu rất cao, (không bền vững), đặc biệt là có tới 5/6 địa phương có chỉ số này từ 77% đến khoảng 99%, khẳng định nhu cầu sử dụng nước của người dân cao hơn rất nhiều so với khả năng đáp ứng của các tầng chứa nước trong khu vực. Nguồn

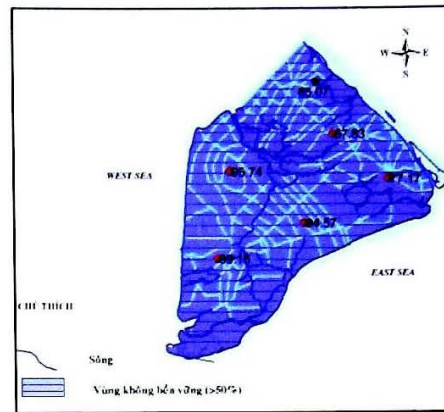
nước phục vụ cho sinh hoạt của người dân chủ yếu là nguồn NĐĐ, Hình 3b.

4. Chỉ số cạn kiệt nước dưới đất

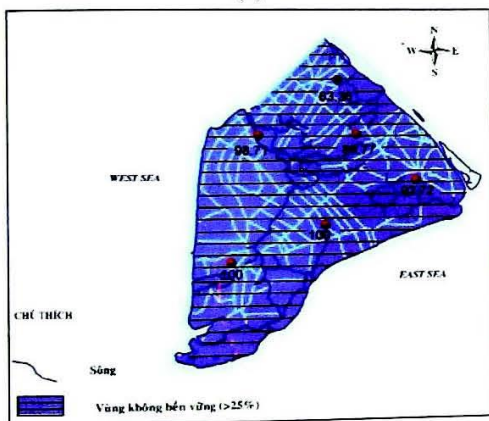
Để tính toán chỉ số cạn kiệt NĐĐ, với các công trình quan trắc hiện hữu, có tất cả 39 công trình quan trắc thuộc khu vực Bán đảo Cà Mau được lựa chọn sao cho sự phân bố tương đối đồng đều theo diện rộng, số liệu quan trắc được thu thập từ năm 1995 và 2000 cho đến năm 2010 [3]. Các thông số cơ bản được tóm tắt trong Bảng 2.



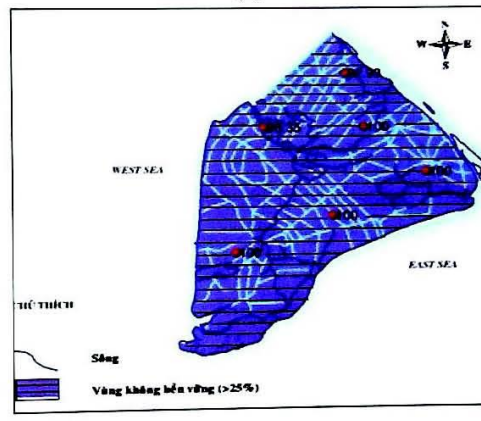
(a)



(b)



(c)



(d)

Hình 3. Một số bản đồ biểu thị kết quả chỉ số vùng nghiên cứu: (a) Bản đồ phân vùng chỉ số khai thác NDD so với trữ lượng khai thác tiềm năng; (b) Bản đồ phân vùng chỉ số sử dụng nước dưới đất; (c) Bản đồ phân vùng chỉ số cạn kiệt NDD tầng chứa nước qp2-3; (d) Bản đồ phân vùng chỉ số cạn kiệt NDD tầng chứa nước n₂².

Bảng 2: Thống kê số liệu quan trắc các tầng chứa nước trong khu vực nghiên cứu

STT	Tầng chứa nước	Số lượng giếng quan trắc	Sự suy giảm cao nhất (m/năm)	Sự suy giảm thấp nhất (m/năm)	Sự suy giảm trung bình (m/năm)
1	qp ₃	8	0,29	0,07	0,21
2	qp ₂₋₃	9	0,42	0,23	0,33
3	qp ₁	5	0,68	0,13	0,4
4	n ₂ ²	7	1,11	0,3	0,55
5	n ₂ ¹	7	0,93	0,22	0,42
6	n ₁ ³	3	0,54	0,27	0,37

Theo phương pháp tính chỉ số cạn kiệt NDD được nêu phía trên, tác giả đã tính toán chỉ số cạn kiệt NDD cho từng tầng chứa nước theo từng địa phương, kết quả được thể hiện trong Bảng 3. Kết

quả này cũng được sử dụng để lập các bản đồ phân vùng chỉ số cạn kiệt các TCN. Hình 3c và Hình 3d là hai trong sáu hình tiêu biểu về phân vùng chỉ số cạn kiệt khu vực nghiên cứu.

Bảng 3: Kết quả tính toán chỉ số cạn kiệt NĐĐ cho khu vực nghiên cứu, (%)

STT	Tỉnh	qp ₃	qp ₂₋₃	qp ₁	n ₂ ²	n ₂ ¹	n ₁ ³
1	Cần Thơ	3,82	63,36	0	92,93	86,61	97,18
2	Hậu Giang	5,53	89,77	37,98	100	100	68,56
3	Sóc Trăng	7,25	92,72	67,09	100	34,52	41,49
4	Kiên Giang	8,16	98,71	84,65	96,35	100	100
5	Bạc Liêu	8,35	100	100	100	100	82,37
6	Cà Mau	7,62	100	100	100	100	100

V. THẢO LUẬN

Theo kết quả tính toán tại mục 1, phần IV, chỉ số nguồn NĐĐ có thể tái tạo trên đầu người thuộc mức độ cao (không bền vững). Nguồn nước dưới đất vận động có thể tái tạo (không kể đến lượng tích trữ) không thể đáp ứng được nhu cầu phát triển của khu vực trong tương lai.

Kết quả tính toán tại mục 2 phần IV cho thấy trữ lượng NĐĐ đang khai thác phục vụ nhu cầu sống của người dân còn nằm trong giới hạn an toàn, điều này đặt ra giả thiết là số liệu thống kê về trữ lượng khai thác có thể chưa chính xác. Số liệu này sẽ được kiểm chứng nếu như các số liệu sau cho giá trị không an toàn, không bền vững, đặc biệt là giá trị của chỉ số cạn kiệt nguồn nước dưới đất và số liệu quan trắc thực tế tại hệ thống giếng quan trắc quốc gia trong khu vực nghiên cứu.

Tại Hình 2 và Hình 3a, giả sử rằng mức độ sai sót trong công tác thống kê về hiện trạng khai thác của từng tầng chứa nước là như nhau thì độ tương quan về chỉ số I₂ của các tầng chứa nước lại hợp lý. Từ kết quả được thể hiện trong Hình 2, ta thấy tầng chứa nước qp₂₋₃ đang được khai thác chủ yếu (chiếm 21,34%) trong khu vực, trong khi các tầng chứa nước sâu bên dưới còn tiềm năng khai thác cao nhưng chưa được chú ý.

Như vậy, nếu như các chỉ số khác, trong đó có chỉ số cạn kiệt NĐĐ của từng tầng chứa nước cho giá trị không bền vững, đặc biệt là các tầng chứa nước sâu,

kết hợp với số liệu quan trắc thực tế, chúng ta có thể kết luận rằng việc thống kê về trữ lượng khai thác chưa đầy đủ và sự khai thác trong khu vực chưa hợp lý.

Kết quả tính toán tại mục 3 phần IV thể hiện nhu cầu sử dụng nước cho sinh hoạt tại khu vực nghiên cứu rất cao, (không bền vững), đặc biệt là có tới 5/6 địa phương có chỉ số sử dụng NĐĐ cho sinh hoạt từ 77% đến khoảng 99%, khẳng định nhu cầu sử dụng nước của người dân cao hơn rất nhiều so với khả năng đáp ứng của các tầng chứa nước trong khu vực. Nguồn nước phục vụ cho sinh hoạt của người dân chủ yếu là nguồn NĐĐ. Do đó, vấn đề đặt ra là chúng ta cần chủ động tìm nguồn nước thay thế để không phụ thuộc quá nhiều vào tài nguyên NĐĐ, nên tận dụng nguồn nước mưa, nước mặt và sử dụng tiết kiệm nước.

Về chỉ số cạn kiệt NĐĐ, kết quả tại Bảng 2 cho thấy, ngoại trừ tầng chứa nước qp₃ có sự suy giảm mực nước trung bình (0,21m/năm), các tầng còn lại đều có giá trị suy giảm cao (từ 0,33-0,55m/năm). Như vậy theo thống kê thì trữ lượng khai thác ít, nhưng theo giá trị quan trắc thực tế thì mực nước suy giảm theo thời gian lại rất cao, đáng báo động. Điều này chứng tỏ sự thống kê không đúng với thực tế, còn nhiều giếng khai thác chưa được thống kê hoặc thống kê chưa đúng với tầng chứa nước mà các giếng đang khai thác.

Từ kết quả tại Bảng 3, chúng ta có thể nhận xét như sau:

Do vấn đề nhiễm mặn và chất lượng nước nên số lượng giếng và trữ lượng khai thác tầng chứa nước qp_3 tương đối ít, tốc độ hạ thấp mực nước tầng chứa nước qp_3 khu vực BĐCM thuộc tốc độ trung bình. Do đó, khu vực BĐCM khả năng cạn kiệt NĐĐ của tầng chứa nước qp_3 được xếp vào mức độ bền vững.

Tầng chứa nước qp_{2-3} có số lượng lỗ khoan khai thác và lưu lượng khai thác lớn, đang là tầng chứa nước được khai thác chủ yếu (Hình 2 và Hình 3c), do đó tốc độ hạ thấp lớn, giá trị chỉ số lớn cho thấy tầng chứa nước đang bị khai thác rất nhiều, khả năng cạn kiệt NĐĐ rất lớn hay là không bền vững (giá trị từ 63,36-100 > 25%, trong đó có tới 5/6 địa phương từ 90-100%, lớn hơn rất nhiều giá trị 25%). Kết quả này phù hợp với các chỉ số khác và phù hợp thực tế.

Cũng như tầng chứa nước qp_{2-3} , tầng chứa nước qp_1 có tốc độ hạ thấp lớn, khả năng cạn kiệt rất cao (không bền vững, giá trị từ 37,98-100% > 25%). Khu vực thành phố Cần Thơ gần như không có giếng khai thác, có tốc độ hạ thấp trung bình nên được xem như là vùng khai thác bền vững. Riêng vùng Cà Mau và Bạc Liêu có giá trị 100% thể hiện sự không bền vững rất cao, việc khai thác NĐĐ tại tầng này của 2 địa phương này rất lớn. Kết quả này cũng phù hợp với thực tế.

Các tầng chứa nước còn lại n_2^2 , n_2^1 và n_1^3 khu vực BĐCM đều thuộc vùng không bền vững (đều > 25%, nhiều tỉnh là 100%). Đặc biệt là khu vực tỉnh Cà Mau, Bạc Liêu và Sóc Trăng có tốc độ hạ thấp mực nước rất lớn. Dù rằng, các tầng chứa nước này có mật độ khai thác nhỏ, nhưng chủ yếu lại là các giếng khai thác công nghiệp với lưu lượng lớn làm tốc độ hạ thấp mực nước tăng cao làm ảnh hưởng đến kết quả nội suy. Do đó, cần phải cần nhắc xem xét trong quá trình quy hoạch

quản lý tài nguyên NĐĐ của khu vực nghiên cứu (Bảng 3 và Hình 3d).

VI. KẾT LUẬN

Việc đánh giá và quản lý nguồn tài nguyên nước dưới đất thông qua các chỉ số là một phương pháp định lượng được nhiều nước trên thế giới sử dụng. Với điều kiện đặc thù và thực tế của khu vực bán đảo Cà Mau tác giả đã chọn 4 chỉ số phù hợp nhất để đánh giá tính bền vững nguồn tài nguyên nước dưới đất của khu vực bán đảo Cà Mau.

Trong 4 chỉ số dùng để đánh giá, ngoại trừ kết quả của chỉ số khai thác NĐĐ so với trữ lượng khai thác tiềm năng đạt giá trị bền vững, các chỉ số còn lại đều cho giá trị không bền vững, trữ lượng khai thác theo thống kê ít nhưng tốc độ hạ thấp mực nước theo quan trắc lại cao, điều này khẳng định số liệu thống kê về trữ lượng khai thác của từng tầng chứa nước của từng địa phương không chính xác, công tác quản lý của các cơ quan chức năng còn lỏng lẻo, không chặt chẽ.

Kết quả của chỉ số về cạn kiệt các tầng chứa nước cho chúng ta có một cái nhìn thực tế về nguồn tài nguyên nước dưới đất tại khu vực này. Kết quả tính toán trên cho thấy rằng sự khai thác hoàn toàn không khoa học: tập trung quá lớn vào tầng qp_{2-3} và tập trung quá mức vào 2 địa phương Cà Mau và Bạc Liêu; tốc độ hạ thấp mực nước quá lớn; lượng khai thác quá lớn so với lượng tái tạo, riêng tầng chứa nước n_2^2 có số lượng giếng ít nhưng tốc độ và lưu lượng khai thác tại từng giếng quá cao. Nếu tiếp tục khai thác như hiện tại, việc xâm nhập mặn sẽ xảy ra cho các tầng chứa nước trong tương lai gần là vấn đề tất yếu.

Kết quả nghiên cứu đòi hỏi bức thiết sự quản lý, khai thác khoa học, hợp lý hơn đối với các tầng chứa nước tại khu vực Bán đảo Cà Mau nhằm bảo vệ nguồn

tài nguyên nước dưới đất, đảm bảo sự phát triển bền vững của khu vực.

Lời cảm ơn: Tác giả xin chân thành cảm ơn Đại học Quốc gia Hồ Chí Minh đã hỗ trợ kinh phí nghiên cứu thông qua đề tài “Đánh giá tính bền vững nguồn tài nguyên nước dưới đất khu vực bán đảo Cà Mau” mã số C2014-76-02 do tác giả là chủ nhiệm.

VĂN LIỆU

1. Nguyễn Đình Tứ và nnk, 2016. Đánh giá tính bền vững nguồn tài nguyên nước dưới đất khu vực bán đảo Cà Mau. Đề tài NCKH ĐHQG-HCM.

2. Bùi Trần Vượng và nnk, 2014. Báo cáo kết quả xây dựng mô hình dòng chảy nước dưới đất và dịch chuyển biên mặn vùng ĐBSCL. Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước miền Nam.

3. Bùi Trần Vượng và nnk, 2014. Báo cáo hiện trạng khai thác sử dụng nước dưới đất vùng ĐBSCL. Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước miền Nam.

4. Bùi Trần Vượng và nnk, 2014. Báo cáo kết quả tính toán lượng bổ cập cho nước dưới đất vùng ĐBSCL. Liên đoàn quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước miền Nam.

SUMMARY

Assessment of groundwater resources sustainability in Cà Mau Peninsula

Nguyễn Đình Tứ

Assessment of groundwater resources sustainability in Cà Mau Peninsula region by quantitative methods through the indicators showed that groundwater resources in this area is unsustainable, the exploitation and utilization of water resources is not reasonable, the management of water resources of the local government is not realistic. Results calculated indicators of groundwater resources can reproduce extremely low per capita than the world's average level. The indicator using groundwater for domestic is low. Indicator of groundwater depletion showed groundwater resources of the region are severely reduced, and results of indicators of groundwater extraction versus potential exploitation reserves clearly show that the statistics and management of the authorities for the exploitation of groundwater is loose.

Người biên tập: TS. Đỗ Tiến Hùng.