

KẾT QUẢ TÍNH TOÁN TÀI NGUYÊN NƯỚC DƯỚI ĐẤT TRONG CÁC THÀNH TẠO BAZAN Ở TÂY NGUYÊN

Nguyễn Thị Thanh Thủy¹, Đoàn Văn Cảnh^{2,*}, Ngô Tuấn Tú³
Nguyễn Kiên Dzung³, Hà Hải Dương⁴, Nguyễn Minh Tiến⁴

¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất

²Hội Địa chất thủy văn Việt Nam

³Bộ Tài nguyên và Môi trường

⁴Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

*Email: doanvancanh@gmail.com

Tóm tắt:

Tài nguyên nước mặt và nước dưới đất ở Tây Nguyên được hình thành từ một nguồn duy nhất là nước mưa, không nhận được nguồn nước từ nơi khác đến. Theo kết quả quan trắc cập nhật giai đoạn 2005-2016, tổng lượng mưa trung bình năm ở Tây Nguyên đạt khoảng 119,94 tỷ m³, phần lớn tạo thành dòng chảy mặt, một phần bốc hơi, phần còn lại ngấm xuống đất. Theo tính toán, lượng nước ngấm xuống đất phần lớn lại tạo thành dòng nước dưới đất chảy ra sông, chỉ một lượng nhỏ là 0,55 tỷ m³ (chiếm 0,46% tổng lượng mưa) được giữ lại trong tầng chứa nước gọi là bổ cập tự nhiên từ nước mưa cho nước dưới đất. Mỗi quan hệ ràng buộc ấy tạo nên một sự xung đột trong khai thác sử dụng tài nguyên nước ở Tây Nguyên.

Từ khóa: Tây Nguyên, tài nguyên nước, trữ lượng có thể khai thác, bổ cập, nước mưa.

1. Mở đầu

Tiềm năng tài nguyên nước dưới đất của một lãnh thổ được thể hiện trước hết bằng một khái niệm và con số rất chung chung mang tính chất dự báo, đó là *Tài nguyên nước dưới đất dự báo*.

Tài nguyên nước dưới đất dự báo thể hiện bằng dung tích (m³, km³) nước được tích chứa trong tầng chứa nước, hoặc là bằng tổng lượng nước có thể nhận được trong khoảng thời gian dự báo xác định (m³/ngày hoặc km³/năm) cộng với tổng lượng bổ cập từ nhiều nguồn khác nhau (bổ cập từ nước mưa, từ nước sông, hồ, bổ cập do tưới, bổ cập từ dòng ngầm từ nơi khác đến...), có thể được xác định bằng biểu thức sau (William. C Walton, 1970; Đoàn Văn Cảnh và nnk, 2005):

$$Q_{tn} = \frac{V_t}{t} + Q_{bc} \quad (1)$$

Trong đó: Q_{tn} - Tài nguyên nước dưới đất dự báo (m³/ngày); V_t - Thể tích nước tích chứa trong các tầng chứa nước (m³); Q_{bc} - Tổng lượng bổ cập từ nhiều nguồn khác nhau (m³/ngày); t - thời gian tính toán dự báo (ngày).

Trữ lượng khai thác an toàn Q_{kt} (Safe yield hay Sustainable Groundwater Resource), hay *trữ lượng nước dưới đất có thể khai thác* là lượng nước có thể nhận được từ tầng chứa nước ổn định trong thời gian dài mà không gây cạn kiệt nguồn nước, không gây sụt lún đất, không gây xâm nhập mặn hoặc không gây ô nhiễm nguồn nước dẫn đến không sử dụng được. Khái niệm này tương đương với khái niệm ngưỡng khai thác nước dưới đất được thể hiện trong Luật tài nguyên nước năm 2012.

Trữ lượng khai thác an toàn được xác định theo công thức sau (William. C. Walton, 1970):

$$Q_{kt} = Q_{bc} + \frac{1}{3} \cdot \frac{V_t}{t} \quad (2)$$

Trong đó: Q_{kt} - Trữ lượng khai thác an toàn (m³/ngày); V_t - Thể tích nước tích chứa trong các tầng chứa nước (m³); Q_{bc} - Tổng lượng bổ cập từ nhiều nguồn khác nhau (m³/ngày); t - thời gian khai thác dự báo ($t = 10^4$ ngày).

Như nhiều công trình nghiên cứu khác đã khẳng định, ở Tây Nguyên tài nguyên nước mặt và nước dưới đất được hình thành chỉ từ một nguồn nước là nước mưa, không nhận được từ bất kỳ nguồn nước nào từ bên ngoài chảy đến (Đoàn Văn Cảnh và nnk, 2005, 2010; Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, 1999). Nước mưa rơi xuống đất có thể được chia thành 3 thành phần: i) bay hơi, ii) dòng mặt, iii) dòng ngầm.

Thành phần *dòng ngầm* lại được chia thành 2 phần: một phần ngấm vào đất đá (bổ cập tự nhiên) và làm dâng cao mực nước dưới đất, một phần chảy ra sông (được xác định thông qua mô đun dòng mặt trong mùa kiệt và có thể đo đạc thông qua trạm quan trắc thủy văn). Phần ngấm vào đất đá mới chính là *lượng bổ cập tự nhiên cho nước dưới đất* và là đại lượng khó có thể đo được. Trong các tính toán cân bằng nước từ trước đến nay, thành phần *dòng ngầm* thường được xác định thông qua mô đun dòng mặt trong mùa kiệt (trữ lượng động tự nhiên của nước dưới đất). Các nhà quy hoạch đã sử dụng con số này 2 lần, cho cả cho nước mặt và nước ngầm.

Trong bài báo này, các tác giả bổ sung số liệu để tính toán tổng lượng nước tích chứa trong các tầng chứa nước (V_t) và sử dụng mô hình VIC (Variable Infiltration Capacity - Mô hình đánh giá khả năng ngấm) xác định được riêng biệt các thành phần: bốc hơi, dòng mặt, lượng bổ cập tự nhiên cho nước dưới đất và lượng nước dưới đất thoát ra sông theo các lưu vực sông.

Mô hình VIC hoạt động căn cứ vào phương trình cân bằng nước như sau:

$$P = R + Qi + Q_b + E \quad (3)$$

Trong đó: P - lượng mưa (mm); R - dòng chảy mặt hình thành từ mưa (mm); Q_i - bổ cập cho nước dưới đất từ mưa (mm); Q_b - dòng chảy nước dưới đất ra sông (mm); E - tổng lượng bốc hơi (mm).

Từ phương trình (3), lượng bổ cập tự nhiên cho nước dưới đất được xác định theo phương trình (4) như sau:

$$Q_i = P - R - E - Q_b \quad (4)$$

Mô hình tính toán VIC với số liệu đầu vào là P , E , kết quả đầu ra là R , Q_b và đã tính toán được Q_i - lượng bổ cập tự nhiên cho nước dưới đất từ nước mưa ở các lưu vực sông trong khu vực Tây Nguyên.

2. Phương pháp nghiên cứu

Tổng lượng nước tích chứa trong tầng chứa nước (V_n hay V_t trong các công thức (1), (2)) được xác định theo công thức sau (William. C Walton, 1970):

$$V_n = \mu V_{đđ} = \mu HF \quad (5)$$

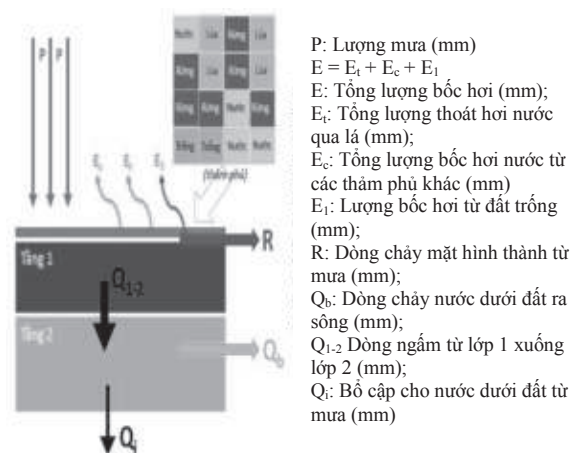
Trong đó: V_n - Tổng lượng nước tích chứa trong tầng chứa nước (m^3); μ - Hệ số nhả nước trọng lực; $V_{đđ}$ - Thể tích của đất đá tầng chứa nước (m^3); H - Bề dày tầng chứa nước (m); F - Diện tích phân bố tầng chứa nước (m^2).

Do sự không đồng nhất về mức độ phong hóa nứt nẻ của bazan đã tạo nên sự không đồng nhất về tính thấm và tính chứa của đất đá nên lượng nước tích chứa tồn tại và phân bố không đều theo diện tích phân bố, theo chiều sâu. Vì vậy, các tác giả đã phân chia diện tích và chiều sâu nghiên cứu thành các lưới ô vuông (block) kích thước 2000 x 2000 m để tính toán V_n với các thông số tính toán được trung bình hóa (Đoàn Văn Cảnh và nnk, 2018). Công thức (5) được thể hiện như sau:

$$V_n = \sum_i^n \mu_i H_i F_i \quad (6)$$

Trong đó: i - Ký hiệu ô mạng tính toán; μ_i - Hệ số nhả nước trọng lực của ô mạng; H_i - Chiều dày trung bình của tầng chứa nước trong ô mạng (m); F_i - Diện tích phân bố tầng chứa nước trong ô mạng (m^2).

Sơ lược về mô hình VIC (Liang. Xu et.al. 1994):



Hình 1. Sơ đồ cấu trúc hoạt động của mô hình VIC áp dụng ở Tây Nguyên

Mô hình VIC là mô hình thủy văn đơn giản được phát triển bởi Xu Liang et al. (1994, 1996) để tính toán mô phỏng khả năng ngấm nước mưa của đất. Mô hình VIC

cho phép diễn toán dòng chảy thủy văn theo cả trục đứng và theo không gian. Trong mô hình VIC, bề mặt đất được thể hiện bởi các ô lưới (ở đây tỷ lệ nghiên cứu là 1:200.000, nên kích thước ô lưới được xác định 2000 x 2000m), các biến đầu vào bao gồm các chuỗi dữ liệu ngày về khí tượng như lượng mưa, độ ẩm, nhiệt độ, tốc độ gió,... Hệ thống cân bằng nước và năng lượng trên bề mặt đất được biểu thị theo bước thời gian ngày, trong đó nước được quy định chỉ đi vào hệ thống mô phỏng của mô hình từ không khí, ở đây là lượng mưa. Đầu ra của mô hình bao gồm các thông số quan trọng như: dòng chảy mặt, dòng chảy cơ sở, độ ẩm đất,... Cấu trúc hoạt động của mô hình VIC được mô phỏng theo hình 1 (Đoàn Văn Cảnh và nnk, 2018; Liang Xu et. Al, 1994).

Kết quả đầu ra mô hình VIC bao gồm dòng chảy mặt R và dòng chảy cơ sở (gọi là dòng chảy nước dưới đất ra sông Q_b). Mô hình được đặc trưng bởi 2 tầng đất (tầng 1 và tầng 2) và yếu tố nhiệt động học (P , E) theo không gian tương ứng với thảm phủ được đơn giản hóa. Thảm phủ được mô phỏng bằng n loại thảm phủ, với $n = N + 1$, trong đó $N = 1, 2, 3, \dots$ loại thảm phủ khác nhau và đất trống. Các loại thảm phủ đất được chỉ định bởi chỉ số diện tích lá (LAI - Leaf Area Index), tán cây, và phân nhánh số rễ trong mỗi lớp đất. Các yếu tố này ảnh hưởng tới sự bốc hơi nước từ các loại thảm phủ E_c .

Theo số liệu về sử dụng đất ở Tây Nguyên và chỉ số diện tích lá cũng như các yếu tố khác mà các loại thảm phủ áp dụng tính toán trong mô hình bao gồm: rừng, lúa, mặt nước, đất trống. Mối quan hệ giữa hai tầng đất được mô phỏng bởi sự phân bố độ ẩm khác nhau, khả năng ngấm nước và thảm thực vật khác nhau sẽ quyết định đến sự biến đổi của kết quả đầu ra là R và Q_i .

Các thành phần của mô hình VIC bao gồm: i) lượng mưa (mm); ii) tổng lượng bốc hơi (mm); iii) tổng lượng thoát hơi nước qua lá (mm); iv) tổng lượng bốc hơi từ các thảm phủ khác (mm); v) lượng bốc hơi từ đất trống (mm); vi) dòng chảy mặt được hình thành do mưa (mm) khi lượng ẩm được cung cấp do mưa lớn hơn khả năng ngấm của đất; vii) dòng chảy nước dưới đất ra sông hay là dòng cơ sở (mm) được xác định cho lớp đất thứ 2 với giả thiết dòng ngấm từ lớp 1 xuống lớp 2 không cung cấp ngược lại cho dòng mặt; viii) dòng ngấm từ lớp 1 xuống lớp 2 (mm); ix) bổ cập cho nước dưới đất từ mưa (mm).

Phần mềm trong mô hình VIC cho phép xác định tách bạch từng thành phần trong cân bằng nước (công thức 3) và đặc biệt là có thể tách được lượng bổ cập cho nước dưới đất từ mưa và dòng chảy nước dưới đất ra sông (công thức 4).

Căn cứ vào số liệu quan trắc khí tượng thủy văn giai đoạn 2005 - 2016 của 14 trạm khí tượng, 66 trạm đo mưa trên toàn khu vực Tây Nguyên được sử dụng là số liệu đầu vào của mô hình VIC (Đoàn Văn Cảnh và nnk, 2018). Các trạm quan trắc này với mật độ trung bình khoảng 1000 km^2 /trạm, nhưng phân bố không đồng đều, vùng núi cao, rừng rậm hầu như không có. Trong số 66 trạm đo mưa kể trên có 51 trạm hiện nay đang hoạt động và 25/51 trạm đồng thời là trạm khí tượng thủy văn có chất lượng quan trắc tốt, số còn lại (26 trạm) do các cơ quan khác hoặc người dân đo nên chất lượng tài liệu có những hạn

chế nhất định. Tuy vậy, đặc trưng về khí tượng, thủy văn của toàn bộ khu vực Tây Nguyên đã được cập nhật theo số liệu thực tế của các trạm đo cho đến năm 2016 (Trung tâm ứng dụng công nghệ và bồi dưỡng nghiệp vụ khí tượng thủy văn và môi trường, 2016) và đưa thành số liệu đầu vào của mô hình VIC.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Xác định tổng lượng nước tích chứa trong các tầng chứa nước

Ở Tây Nguyên, nguồn nước dưới đất có giá trị sử dụng nhất là nguồn nước tích chứa trong các tầng chứa nước bazan nứt nẻ, trong các thành tạo khác không đáng kể. Nước thường không có áp hoặc bán áp.

Theo công thức (6) đã xác định lượng nước tích chứa hay còn gọi là tài nguyên nước dưới đất tích chứa trong các tầng chứa nước ở Tây Nguyên thể hiện trong cột thứ ba ở bảng 1.

Bảng 1. Tài nguyên nước dưới đất tích chứa V_n trong các tầng chứa nước ở các tỉnh Tây Nguyên (m^3)

Tỉnh	Diện tích phân bố tầng chứa nước F (km^2)	Lượng nước tích chứa, V_n (m^3)
Kon Tum	3.932,3	18.100.710.000
Gia Lai	8.783,2	47.126.110.000
Đắk Lắk	8.456,7	37.647.880.000
Đắk Nông	6.182,4	33.942.540.000
Lâm Đồng	6.439,5	33.575.130.000
Tổng	33.794,1	170.392.370.000

Tổng lượng nước tích chứa trong các tầng chứa nước (hay dung tích bể chứa ngầm) trong 5 tỉnh Tây Nguyên tính toán theo số liệu hiện nay là hơn 170 tỷ mét khối nước, so với số liệu trong báo cáo thành lập bản đồ tài nguyên nước Tây Nguyên năm 2017 (Trung tâm Quy hoạch và điều tra Tài nguyên nước Quốc gia, 2018) không khác nhau nhiều (171,6 tỷ m^3). Số liệu này trong Chuyên khảo nước dưới đất Tây Nguyên năm 1999 (Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, 1999) tính cho các thành tạo bazan chứa nước là 89,593 tỷ m^3 . Sở dĩ có sự khác biệt này là do hiện tại đã bổ sung số liệu về thông số địa chất thủy văn như hệ số nhả nước trọng lực, bề dày các tầng chứa nước được nhiều công trình nghiên cứu chi tiết hơn nên kết quả tin cậy hơn.

3.2. Xác định tổng lượng bổ cập tự nhiên từ nước mưa

Mưa rơi xuống lãnh thổ Tây Nguyên phần lớn (từ 44 đến 69%) chảy tràn trên mặt đất hình thành nên 4 hệ thống sông chính là: Sê San, Srêpok, Đồng Nai, Ba. Phần còn lại bốc hơi và một phần nước mưa ngấm xuống đất là nguồn bổ cập tự nhiên duy nhất cho nước dưới đất trong các thành tạo đất đá ở Tây Nguyên. Phần ngấm vào đất đá lại được chia thành 2 phần (không kể bốc hơi ngầm): phần lớn theo sự chênh cao giữa miền cấp và miền thoát mà nó tạo nên dòng ngầm chảy xuống các vùng thấp, thoát ra mặt đất dưới dạng các mạch lộ, hoặc chảy trực tiếp ra mạng sông suối hình thành nên dòng nước dưới đất chảy ra sông trong các lưu vực sông ở Tây Nguyên. Chỉ một phần được giữ lại trong đất đá và bổ cập trực tiếp

hàng năm cho tầng chứa nước. Như vậy, trong các nguồn hình thành tài nguyên nước ở Tây Nguyên, phần bay hơi và ngấm xuống đất cung cấp cho tầng chứa nước là ẩn số khó xác định và mô hình VIC đã tính toán được số liệu này. Kết quả chạy mô hình được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Lượng bổ cập từ nước mưa cho nước dưới đất theo lưu vực sông ở Tây Nguyên (tính theo triệu $m^3/ngày$)

Lưu vực sông	Diện tích (km^2)	Tổng lượng bổ cập cho nước dưới đất	
		(tỷ $m^3/năm$)	(triệu $m^3/ngày$)
Sông Xê Xan	11.620	0,06361	0,17
Sông Srêpok	18.764	0,32671	0,90
Sông Đồng Nai	10.946	0,01462	0,04
Sông Ba	11.300	0,14148	0,39
Tổng	52.630	0,54641	1,50

3.3. Trữ lượng nước dưới đất có thể khai thác (trữ lượng khai thác an toàn)

Như đã đánh giá ở trên, tài nguyên nước dưới đất dự báo ở Tây Nguyên được hình thành từ 2 nguồn: tích chứa trong tầng chứa nước và bổ cập tự nhiên từ nước mưa. Trữ lượng khai thác an toàn là toàn bộ lượng bổ cập tự nhiên từ nước mưa và một phần lượng tích chứa (công thức 2).

Theo tính toán ở bảng 2, trữ lượng khai thác an toàn hay ngưỡng khai thác nước dưới đất trên lãnh thổ Tây Nguyên có thể xác định là tổng lượng bổ cập tự nhiên từ nước mưa khoảng 0,55 tỷ $m^3/năm$ (1,50 triệu $m^3/ngày$).

Tuy nhiên, trong mùa khô, phần trữ lượng này có thể tính thêm lượng xâm phạm vào 1/3 tổng lượng nước tích chứa và lượng nước này sẽ được phục hồi vào mùa mưa. Trữ lượng khai thác an toàn của nước dưới đất khu vực Tây Nguyên xác định theo công thức (2) là $Q_{kt} = 1,5 + 17,039/3 = 7,2$ triệu $m^3/ngày$.

3.4. Sự biến động tài nguyên nước ở Tây Nguyên

Phân tích số liệu mưa, dòng chảy mặt hai giai đoạn quan trắc tài nguyên nước ở Tây Nguyên như trình bày ở trên, nhận thấy có những biến động đáng lưu ý như sau.

Trước hết chúng ta thấy tổng lượng mưa năm gần như không thay đổi: giai đoạn trước năm 2005 khoảng 94,5 tỷ m^3 , giai đoạn 2005-2016 là 94,3 tỷ m^3 (Đoàn Văn Cảnh và nnk, 2005; Phạm Hồng Huân và nnk, 2005; Trung tâm Ứng dụng công nghệ và bồi dưỡng nghiệp vụ KTTV&MT, 2016). Trong khi đó, dòng chảy mặt biến động rất rõ ràng: giai đoạn trước năm 2005 tổng lượng dòng chảy mặt trung bình năm là 46,72 tỷ m^3 , giai đoạn sau năm 2005 là 52,86 tỷ m^3 , tăng hơn 6 tỷ $m^3/năm$ (Phạm Hồng Huân và nnk, 2005; Trung tâm Ứng dụng công nghệ và bồi dưỡng nghiệp vụ KTTV&MT, 2016).

Những số liệu đó chứng tỏ thảm thực vật đã bị suy giảm nghiêm trọng nên đã không giữ được nước mưa, tạo lên dòng chảy mặt ngày càng lớn hơn. Lượng nước dưới đất cũng không được lưu giữ mà thoát ra sông nhiều hơn.

Theo số liệu thống kê cập nhật cho đến thời điểm nghiên cứu năm 2017, tổng lượng nước dưới đất khai thác ở Tây Nguyên là 1.345.408 m³/ngày (Trung tâm Quy hoạch và điều tra tài nguyên nước Quốc gia, 2018), chưa vượt quá lượng bổ cập tự nhiên từ nước mưa 1,5 triệu m³/ngày, chiếm 89,6% lượng bổ cập. Trong khi đó, theo kết quả quan trắc động thái nước dưới đất được công bố hàng tháng, mực nước trong các lỗ khoan quan trắc luôn có xu hướng đi xuống, đặc biệt trong bãi giếng khai thác nước ở TP Buôn Ma Thuột (www.nawapi.gov.vn). Bản tin thông báo, dự báo và cảnh báo tài nguyên nước dưới đất vùng Tây Nguyên tháng 8 năm 2018 đã cảnh báo: “Độ sâu mực nước trung bình tháng 8 ở xã Eatu, TP. Buôn Ma Thuột đạt 41,12m (C15) vượt quá 50% mực nước hạ thấp cho phép của tầng chứa nước không áp” (www.nawapi.gov.vn).

Sở dĩ có hiện tượng mực nước luôn có xu hướng hạ thấp trong khi lượng khai thác theo thống kê chưa vượt quá tổng lượng bổ cập bởi vì các con số tính toán ở trên là tính cho toàn bộ diện tích Tây Nguyên, tính cho các lưu vực sông với các thông số được trung bình hóa. Còn thực tế ở các đô thị hay các trang trại trồng cây công nghiệp, chắc chắn là tổng lượng khai thác hiện tại đã vượt quá tổng lượng bổ cập mà chúng ta không thể thống kê hết được. Như vậy, trữ lượng khai thác thực tế đã xâm phạm vào tổng lượng tích chứa, chính vì thế mà mực nước dưới đất trong các diện tích khu đô thị luôn có xu hướng hạ thấp. Tuy nhiên, hiện tượng suy giảm mực nước chỉ diễn ra trong các tháng mùa khô, bắt đầu vào mùa mưa, từ tháng 9 trở đi, mực nước dưới đất đã được phục hồi.

Vậy để hạn chế sự suy giảm mực nước dẫn tới cạn kiệt cục bộ nguồn nước ở Tây Nguyên trước hết cần phải khôi phục rừng. Giữ được diện tích rừng là giữ được diện tích bổ cập, tạo điều kiện để nước mưa ngấm xuống đất. Thứ hai là thực thi các giải pháp nhân tạo lưu giữ nước bằng cách tạo các công trình thu gom nước mưa, lưu giữ nước trên mặt và ngầm dưới lòng đất nhằm giữ lại nguồn nước dư thừa vào mùa mưa, làm giảm vận tốc dòng chảy trên mặt để nước có thời gian ngấm xuống đất, góp phần tăng lượng bổ cập cho nước dưới đất để sử dụng vào mùa khô.

4. Kết luận

Trên cơ sở các số liệu nghiên cứu về các đặc trưng khí tượng thủy văn, số liệu về đặc điểm địa chất thủy văn được thống kê và cập nhật giai đoạn 2005 - 2016, bài báo đã tính toán tiềm năng tài nguyên nước dưới đất khu vực Tây Nguyên bao gồm: tổng lượng nước tích chứa trong các tầng chứa nước là 170,4 tỷ m³; tổng lượng bổ cập tự nhiên từ nước mưa cho nước dưới đất là 0,55 tỷ m³/năm (1,5 triệu m³/ngày); trữ lượng khai thác an toàn là 7,2 triệu m³/ngày. Bài báo đã sử dụng mô hình VIC để xác định tổng lượng bốc hơi và xác định riêng biệt tổng lượng bổ cập tự nhiên

từ nước mưa cho nước dưới đất. Thông qua các số liệu tính toán và hiện trạng suy giảm mực nước ở Tây Nguyên, các tác giả đã phân nào giải thích được nguyên nhân suy giảm mực nước liên tục ở các khu vực tập trung khai thác lớn là do xâm phạm vào lượng nước tích chứa trong tầng chứa nước và khả năng bổ cập tự nhiên từ nước mưa cho nước dưới đất bị suy giảm.

Bài báo được biên tập dựa trên các kết quả nghiên cứu về tài nguyên nước mặt, nước dưới đất ở Tây Nguyên từ trước đến nay và kết quả nghiên cứu bổ sung trong quá trình thực hiện đề tài độc lập cấp nhà nước mã số ĐTDL-CN-65/15 và đề tài mã số TN16/T02 thuộc Chương trình mã số KHCN-TN/16-20.

Tài liệu tham khảo

- Đoàn Văn Cảnh, 2005. “Nghiên cứu xây dựng cơ sở Khoa học và đề xuất các giải pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước vùng Tây Nguyên”. Báo cáo tổng hợp Đề tài nghiên cứu trọng điểm cấp nhà nước mã số KC.08.05. 260 trang. Số đăng ký : 2005-52-262/KQ, ngày 14 tháng 6 năm 2005.
- Đoàn Văn Cảnh, 2010. “Nghiên cứu cơ sở Khoa học và xây dựng các giải pháp lưu giữ nước mưa vào lòng đất phục vụ chống hạn và bảo vệ tài nguyên nước dưới đất vùng Tây Nguyên”. Báo cáo tổng hợp Đề tài nghiên cứu độc lập cấp nhà nước mã số ĐTDL2007G/44. 280 trang. Số đăng ký: 2010-52-581/KQNC, ngày 06/12/2010.
- Đoàn Văn Cảnh, Hà Hải Dương, Nguyễn Minh Tiến, 2018. Kết quả dự báo tài nguyên nước dưới đất vùng Tây Nguyên bằng mô hình VIC (Variable Infiltration Capacity). Báo cáo chuyên đề thuộc đề tài ĐTDL-CN.65/15.
- Phạm Hồng Huân, Nguyễn Văn Lư, 2005. Tính toán dòng chảy mặt khu vực Tây Nguyên. Báo cáo chuyên đề của đề tài KC.08.05, 120 trang.
- Cục Địa chất và khoáng sản Việt Nam, 1999. Nước dưới đất khu vực Tây Nguyên. Chuyên khảo 188 trang.
- Trung tâm Quy hoạch và Điều tra Tài nguyên nước quốc gia, 2018. Báo cáo biên hội bản đồ Tài nguyên nước lãnh thổ Việt Nam khu vực Tây Nguyên tỷ lệ 1:200.000.
- Trung tâm ứng dụng công nghệ và bồi dưỡng nghiệp vụ KTTV và Môi trường - Trung tâm KTTV Trung ương. Dòng chảy mặt khu vực Tây Nguyên, 2016. Báo cáo chuyên đề của đề tài ĐTDL-CN-65/15 (2015 - 2019).
- Liang, X. et. al, 1994. A simple hydrologically based model of land surface water and energy fluxes for general circulation models. J. Geophys Res.- Atmos, 99 (D7) 14415-14428.
- William C. Walton, 1970. Groundwater resource evaluation. McGraw-Hill Book Company, NewYork.
- www.nawapi.gov.vn. Bản tin Tài nguyên nước mặt năm 2018 vùng Duyên hải Nam Trung Bộ và Tây Nguyên

ABSTRACT

THE ESTIMATING ON GROUNDWATER RESOURCES IN BASALTIC FORMATIONS IN THE CENTRAL HIGHLANDS

**Nguyen Thi Thanh Thuy¹, Doan Van Canh^{2*}, Ngo Tuan Tu³,
Nguyen Kien Dung³, Ha Hai Duong⁴, Nguyen Minh Tien⁴,**

¹ Hanoi University of Mining and Geology

² Vietnam Association of Hydrogeology

³ Ministry of Natural Resources and Environment

⁴ Vietnam Institute of Water Resources Research

*Email: doanvancanh@gmail.com

Surface and groundwater resources in Tay Nguyen are formed only from rainwater and accept rainwater, they are not receiving any water from elsewhere. According to the monitoring data during period of 2005 - 2016, the total annual rainfall in Tay Nguyen is about 119,94 billion m³ of water. Mainly of which is run off, evaporation, evapotranspiration and the rest is infiltrated into the ground. Unfortunately, the above minor infiltrated water separates two parts: a large create base flow into the river and only a small amount of water about 0.55 billion m³ (around 0.46% of rainfall) reached aquifers. That interaction relationship creates a breakthrough in the exploitation and use of water resources in Tay Nguyen.

Keywords: Tay nguyen, waster resources.

Ngày nhận bài: 16/8/2019; Ngày phản biện: 13/9/2019; Ngày chấp nhận đăng: 18/9/2019.