ƯỚC LƯỢNG LƯU LƯỢNG SÔNG ĐÀ RẰNG TỪ PHÂN TÍCH BỘ DỮ LIỆU NCEP CFSR (1979 -2019)

Trần Văn Chung[1,*], Nguyễn Hữu Huân[1,2]

Viện Hải dương học[1], Học viện Khoa học và Công nghệ[2], Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VAST)

Ngày nhận bài: 17/06/2020; ngày nhận đăng: 10/09/2020

Tóm tắt

Bài báo trình bày kết quả phân tích và đánh giá lưu lượng nước cho sông Đà Rằng trên cơ sở nguồn dữ liệu NCEP CFRS thu thập được trong chuỗi thời gian dài 41 năm (từ 1979 đến 2019), với tần suất 01 giờ/số liệu. Từ kết quả phân tích cho thấy bắt đầu từ năm 2010 trở đi, lưu lượng nước trung bình hằng năm trong khu vực đã vượt quá mức trung bình.

Từ khóa: *Lượng mưa, lưu lượng nước, mực nước biển, NCEP CFSR*

1. Mở đầu

Sông Ba là hệ thống sông lớn nhất khu vực Nam Trung Bộ với lưu vực nằm trên địa giới của bốn tỉnh: Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk và Phú Yên, diện tích lưu vực là 13.900 km^2. Bắt nguồn từ vùng núi Ngọc Rô tại độ cao 1.200 m, đổ ra biển tại cửa Đà Rằng với chiều dài sông khoảng 388 km. Vùng hạ lưu của sông Ba có tên là Đà Rằng. Sông Đà Rằng là con sông dài nhất vùng duyên hải miền Trung, có lưu vực nằm trong khu vực có lượng mưa lớn nhất tỉnh, lưu lượng nước trung bình 280 m^3/s nên thường gây lũ lụt vùng phía Nam huyện Đông Hoà. Nghiên cứu lưu lượng tại hạ lưu sông Ba/Đà Rằng không hề đơn giản do lượng thông tin số liệu thực đo tại sông Đà Rằng còn hạn chế, hình thái sông và cửa Đà Diễn thay đổi phức tạp. Để tính lưu lượng nước trong nhiều năm tại khu vực sông Đà Rằng cần phải nắm rõ các đặc trưng này, và phải phản ánh được hai tương tác quan trọng trong thay đổi lưu lượng nước sông, đó là lượng nước từ sông Đà Rằng chảy xuống hạ lưu và khả năng trao đổi qua lại thông qua cửa Đà Diễn.

2. Phương pháp tính và thông tin nguồn số liệu sử dụng

2.1. Phương pháp tính lưu lượng

Để nghiên cứu lưu lượng nước cho sông Đà Rằng trong biến trình nhiều năm là khó thực hiện do hệ thống dòng chảy tại sông Đà Rằng biến động thường xuyên theo thời gian dưới tác động của hàng loạt các yếu tố:

- Thay đổi lượng nước sông do mưa, nước ngầm, cấp xả nhân tạo, sự cố công trình, các công trình điều tiết dòng chảy trên lưu vực sông Đà Rằng, …
- Thay đổi hình dạng, kích thước mặt cắt hoạt động của sông do nâng hạ đáy sông, xói lở bờ, cản trở trong dòng chảy gây nên bởi thảm thực vật, công trình nhân tạo.
- Ảnh hưởng của gió, thủy triều qua cửa Đà Diễn, biến động chế độ nước sông nhập lưu và phân lưu.

Nhằm tập dụng tốt thông tin cơ sở dữ liệu từ NCEP CFSR, bức tranh lưu lượng nước do sông Đà Rằng được phân tích trên mối quan hệ cân bằng nước. Phương trình cân bằng nước thể hiện một định luật vật lý thông dụng nhất "định luật bảo toàn vật chất" trong thủy văn. Phương trình cân

* Email: tvanchung@gmail.com

bằng nước là một công cụ rất hữu ích để đánh giá và phân tích tính toán dòng chảy sông ngòi.

Nguyên lý cân bằng nước xuất phát từ định luật bảo toàn vật chất, đối với lưu vực có thể phát biểu như sau: "Hiệu số lượng nước đến và ra khỏi lưu vực bằng sự thay đổi lượng nước trên lưu vực đó trong một thời đoạn tính toán bất kỳ".

Dựa trên nguyên lý cân bằng nước giữa các thành phần đến, trữ và đi ta có phương trình cân bằng nước. Phần nước đến bao gồm: X – lượng mưa bình quân trên lưu vực, Z_1 – lượng nước ngưng tụ trên lưu vực, Y_1 – lượng dòng chảy mặt đến, W_1 – lượng nước trữ đầu thời đoạn Δt. Phần nước đi gồm có: Z_2 – lượng nước bốc hơi trên lưu vực, Y_2 – lượng dòng chảy mặt chảy đi, W_2 – lượng dòng chảy ngầm chảy đi, U_2 – lượng nước trữ cuối thời đoạn Δt.

Phương trình cân bằng nước tổng quát có dạng:

$$X + Z_1 + Y_1 + W_1 - (Z_2 + Y_2 + W_2) = U_2 - U_1 \quad (1)$$

hoặc là:

$$X + (Z_1 - Z_2) + (Y_1 - Y_2) + (W_1 - W_2) = \pm \Delta U \quad (2)$$

trong đó $\pm \Delta U = U_2 - U_1$

Để sử dụng phương trình (1) và (2) cần đưa tất cả thành phần của cán cân nước về cùng một đơn vị thứ nguyên.

Từ các phương trình cân bằng nước ở trên có thể rút ra sự phụ thuộc giữa dòng chảy sông ngòi và các thành phần hình thành của nó theo dạng tổng quát:

$$Y = f(X, Z, \Delta W, \Delta U) \quad (3)$$

Rõ ràng dòng chảy sông ngòi phụ thuộc vào nhiều yếu tố thông qua các biến nằm ở vế phải của phương trình (3). Các nhân tố bao gồm hai nhóm: khí hậu và mặt đệm

Nhân tố khí hậu phản ánh bằng đặc trưng mưa (X) và bốc hơi (Z), mà mà lượng mưa và chế độ mưa cũng như bốc hơi và chế độ bốc hơi lại phụ thuộc nhiều vào nhân tố khí hậu khác như chế độ nhiệt, chế độ ẩm, chế độ gió, … Ngoài ra, mưa và bốc hơi còn phụ thuộc vào nhân tố mặt đệm như địa hình, lớp thảm thực vật (đối với mưa) và thêm các nhân tố thổ nhưỡng, địa chất, tình trạng canh tác và khai thác của con người (đối với đặc trưng bốc hơi). Mặt khác mặt đệm cũng ảnh hưởng trực tiếp đến chế độ nhiệt, gió, ẩm…. Bởi vậy, có thể nói mưa và bốc hơi là sự phản ánh tổng hợp sự ảnh hưởng của nhân tố khí hậu và mặt đệm đến dòng chảy sông ngòi.

Thành phần ΔW chủ yếu phản ánh điều kiện địa chất của lưu vực đến dòng chảy sông ngòi. Thành phần ΔU phản ánh mức độ điều tiết của lưu vực đến dòng chảy tức là khả năng trữ nước của lưu vực trong một đoạn nhất định và sự cung cấp lượng nước được trở lại trong thời đoạn tiếp theo. Khả năng điều tiết của lưu vực phụ thuộc vào điều kiện địa chất, thổ nhưỡng, lớp phủ thực vật, diện tích lưu vực, hồ ao, đầm và những tác động của con người, Diện tích lưu vực càng lớn thì khả năng điều tiết càng lớn vì: thứ nhất là do thời gian tập trung nước và ở vị trí khác nhau ra tuyến cửa ra có sự chênh lệch lớn; hai là do nước mặt và các tầng nước ngầm có thời gian tập trung không đồng đều; ba là do diện tích lưu vực lớn, độ cắt sâu của lòng sông lớn nên lưu trữ lượng nước ngầm của lưu vực cũng lớn (theo Nguyễn Thanh Sơn, 2003).

2.2. Nguồn số liệu cho tính toán cân bằng nước

Kể từ khi phát triển hệ thống phân tích lại thế hệ đầu tiên (Schubert và cs., 1997; Kalnay và cs., 1996; Gibson và cs., 1997; Kistler và cs., 2001), phân tích lại khí quyển toàn cầu đã trở thành không thể thiếu cho các ứng dụng và nghiên cứu khí hậu. Các sản phẩm phân tích lại đã được sử dụng trong chẩn đoán khí hậu, khởi tạo và xác

minh các mô hình dự báo khí hậu, chi tiết hóa mô hình động lực học thống kê hoặc khu vực, và lực tác động các mô hình đại dương làm điều kiện biên bề mặt cho mô phỏng và đồng hóa. Khi các phân tích lại đã trở thành công cụ thực tế để hiểu được sự biến đổi và xu hướng khí hậu, việc xác nhận chúng đối với các quan sát độc lập cũng là một nhiệm vụ cần thiết để đánh giá chất lượng của chúng. Việc đánh giá các phân tích lại trước đó đã được tiến hành thông qua các phép so sánh giữa các phân tích lại và so sánh với các quan sát độc lập, để ước tính độ chính xác của chúng và định lượng độ không đảm bảo (ví dụ Moore và Renfrew 2002; Wu và cs., 2005; Cronin và cs., 2006; Yu và cs., 2006; Trenberth và cs., 2007) [trích theo Wang và cs., 2011].

Để thỏa mãn tính đồng bộ và cùng nguồn dữ liệu về phân bố không gian và mạng lưới phân bố. Nguồn số liệu về khí tượng được cập nhật từ cơ sở dữ liệu phân tích lại của mô hình khí hậu toàn cầu CFSR (Climate Forecast System Reanalysis) thuộc trung tâm dự báo môi trường NCEP (National Centers for Environmental Prediction) (NCEP CFSR). Phạm vi thời gian cho chuỗi dữ liệu có thể được sử dụng theo từ 1979-2019, tần suất số liệu là 1 giờ/số liệu với bước lưới nội suy theo lưới có kinh độ $0,3125^0$ và theo vĩ độ $0,3122^0$ và sau năm 2012 đến nay (2019) với bước lưới nội suy theo lưới $0,2^0$ theo phương ngang.

Theo tài liệu công bố của (Saha và cs., 2014) các kết quả dự báo hồi cố và dự báo thời gian của NCEP (CFSv2) sẽ giúp cho các nhà quản lý khi đưa ra các quyết định phù hợp trong các lĩnh vực như quản lý nước của các lưu vực sông, nông nghiệp, giao thông vận tải, năng lượng, việc khai thác nguồn năng lượng sạch (gió …), các nguồn năng lượng bền vững khác, cũng như dự báo tai biến thiên nhiên như dự báo mùa mưa, bão. Nguồn số liệu về khí tượng, gồm vận tốc gió, nhiệt độ không khí, độ ẩm tương đối, độ ẩm riêng, lượng mây che phủ, lượng mưa, lượng bốc hơi, ngưng tụ, thông lượng bức xạ sóng dài (hướng lên, hướng xuống), thông lượng bức xạ sóng ngắn (hướng lên, hướng xuống), dòng chảy tràn bề mặt, … có thể được cập nhật từ cơ sở dữ liệu phân tích lại của mô hình khí hậu toàn cầu CFSR (Climate Forecast System Reanalysis) thuộc trung tâm dự báo môi trường NCEP (National Centers for Environmental Prediction) (NCEP CFSR). Phạm vi thời gian cho chuỗi dữ liệu được sử dụng từ 1979 – đến nay (2019), tần suất số liệu là 1 giờ/số liệu.

Nguồn số liệu này đã được ứng dụng vào nghiên cứu các ảnh hưởng của trường nhiệt độ và biến đổi bất thường của mực nước trong Biển Đông liên quan đến biến đổi khí hậu (Trần Văn Chung và cs., 2016); biến động của trường nhiệt độ và mối quan hệ của nó với ENSO trong vùng biển Ninh Thuận - Bình Thuận (Trần Văn Chung và cs., 2018) và gần đây là sử dụng số liệu gió trong nghiên cứu đặc trưng của chế độ gió Vịnh Vân Phong qua 40 năm (1979-2018) từ nguồn số liệu NCEP CFSR (Trần Văn Chung và Ngô Mạnh Tiến, 2019) ….

3. Kết quả phân tích và đánh giá

Để tính biến trình lưu lượng nước trong nhiều năm tại khu vực sông Đà Rằng, 3 yếu tố biến đổi theo thời gian chính được quan tâm khi nghiên cứu cán cân cân bằng nước trong đánh giá tiến trình lưu lượng nước tại khu vực sông Đà Rằng:

- Tổng lượng nước (lượng nước mưa – lượng nước bốc hơi) đổ vào sông Đà Rằng trong nhiều năm (1979 – 2019) (phân tích từ 359.400 chuỗi số liệu theo trung bình giờ trong 41 năm)
- Lượng nước chảy tràn vào sông Đà Rằng (water runoff) trong nhiều năm (1979 –

2019) (phân tích từ 359.400 chuỗi số liệu trung bình giờ cho 41 năm)

- Từ độ cao bề mặt biển, tính lượng nước biển và nước sông trao đổi qua lại cửa sông Đà Rằng (cửa Đà Diễn) (tương tác sông – biển) trong nhiều năm (phân tích từ 359.400 chuỗi số liệu theo trung bình giờ trong 41 năm).

Trên hình 1 là khu vực nghiên cứu cho tính lưu lượng nước cho sông Đà Rằng trong nhiều năm.

Từ các yếu tố này, chúng tôi xác định lưu lượng nước điển hình trong nhiều năm tại sông Đà Rằng. Kết quả tính chi tiết thể hiện trên bảng 1.

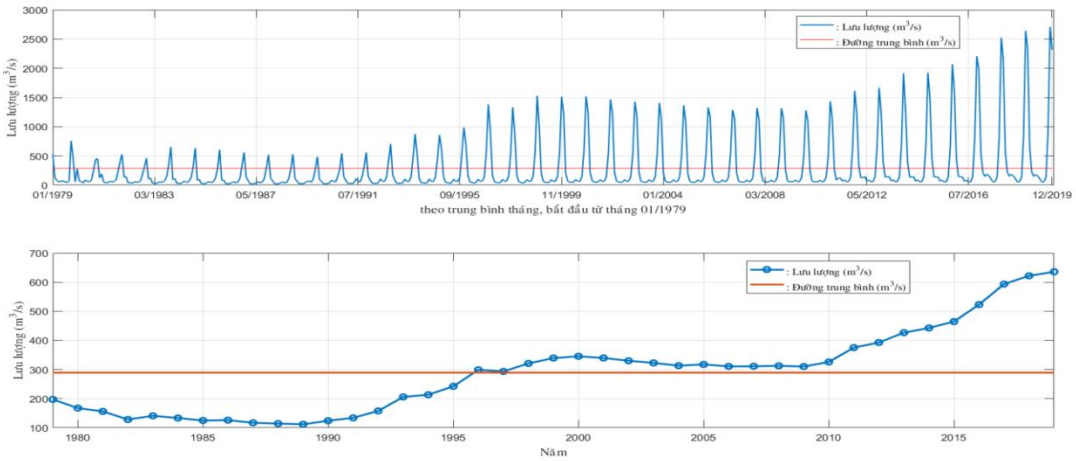
Hình 1. *Khu vực tính lưu lượng nước cho khu vực sông Đà Rằng*

Bảng 1. *Các cực trị lưu lượng nước theo tháng trong năm và trung bình năm (cập nhật năm 1979 – 2019)*

Năm	Thời điểm đạt giá trị lớn nhất theo năm				Nhỏ nhất	Trung bình
	Tháng	Ngày	Giờ	Q_{max} (m^3/s)	Q_{min}(m^3/s)	Q_{av}(m^3/s)
1979	10	14	12	90629,39	4,93	198,3
1980	11	2	0	70739,7	2,36	137,24
1981	11	10	0	37818,3	0,00	133,61
1982	11	10	5	20274,01	0,00	44,6
1983	11	16	5	137804,19	0,02	191,34
1984	11	7	12	50598,8	1,71	94,85
1985	11	25	0	24346,03	0,00	73,24
1986	12	26	0	52791,23	0,00	135,77
1987	11	6	12	3727,14	2,25	45,67
1988	11	7	18	42607,36	1,66	88,81
1989	7	22	0	76932,93	0,00	87,08
1990	9	3	12	54298,94	2,41	258,84
1991	6	8	0	61585,77	6,14	253,04
1992	10	28	5	95886,38	6,11	465,89
1993	12	5	5	52589,21	6,07	885,81
1994	12	6	12	12942,78	6,63	329,02
1995	11	26	18	103661,04	7,36	705,98
1996	11	19	12	54397,33	6,09	1263,18
1997	9	22	0	46982,53	5,54	189,76
1998	10	9	5	119466,44	4,88	843,55
1999	12	11	18	65517,27	7,34	718,86
2000	10	17	12	117441,44	7,05	472,56
2001	11	12	0	81756	3,58	215,08
2002	11	28	5	74119,59	2,11	107,94

Năm	Thời điểm đạt giá trị lớn nhất theo năm				Nhỏ nhất	Trung bình
	Tháng	Ngày	Giờ	Q_{max} (m^3/s)	Q_{min}(m^3/s)	Q_{av}(m^3/s)
2003	11	23	18	138198,29	4,86	144,76
2004	11	24	12	17721,82	3,58	76,32
2005	10	16	5	79558,9	2,39	435,17
2006	1	2	18	7863,21	4,85	130,06
2007	11	4	18	65270,91	2,41	320,83
2008	12	30	0	75100,05	4,81	356,72
2009	9	10	0	23717,9	4,92	242,36
2010	1	19	18	94753,29	2,29	807,42
2011	4	19	0	265981,41	0,00	1961,79
2012	10	6	18	47209,1	0,00	960,33
2013	11	23	12	54106,72	0,02	1574,96
2014	12	12	12	139173,76	0,00	1015,89
2015	12	20	12	158565,9	0,00	1260,06
2016	12	13	12	108735,7	0,00	2700,49
2017	12	28	5	494479,16	0,00	3259,6
2018	12	16	12	50529,79	0,00	1738,06
2019	11	10	18	115367,2	0,00	1196,38

Theo kết quả nghiên cứu, thì từ năm 1997 – 2019 thì giá trị lưu lượng trung bình năm vượt qua giá trị trung bình trong nhiều năm và giá trị này tăng mạnh bắt đầu từ năm 2010 đến thời điểm nghiên cứu sau cùng tháng 12/2019 (hình 2). Theo đó, từ 1997 đến 2010, mức gia tăng lưu lượng không lớn và không biến động mạnh, trong khi từ 2010 đến 2019, giá trị lưu lượng tăng cao liên tục và vượt xa giá trị trung bình nhiều năm. Từ kết quả tính toán trên, có thể nhận thấy: từ 1997 đến 2010, lưu lượng tăng trên giá trị trung bình có liên quan đến các hoạt động kinh tế-xã hội trong phạm vi lưu vực sông – giai đoạn nước ta mở cửa, gia tăng tốc độ phát triển các hoạt động kinh tế - xã hội. Trong khi đó, từ 2010 đến 2019, lưu lượng gia tăng nhanh còn có sự cộng hưởng của biến đổi khí hậu. Theo kết quả phân tích trong 41 năm thì lưu lượng nước trung bình năm có giá trị thấp nhất là 111,9 m^3/s (năm 1989), cao nhất 635,6 m^3/s (năm 2019). Theo tính toán trung bình trong 41 năm, thì lưu lượng nước trong sông Đà Rằng là 289,3 m^3/s (so với thống kê của tỉnh Phú Yên là 280 m^3/s [trích tham khảo từ "Cổng thông tin điện tử thị xã Đông Hòa" (cập nhật ngày 22/06/2020)].



Hình 1. *Biến trình lưu lượng theo trung bình tháng (hình trên) và năm (hình dưới) khu vực sông Đà Rằng*

Phân tích theo trung bình từng tháng trong nhiều năm, giá trị thấp nhất rơi vào tháng 03/1988 với lưu lượng nước 22,10 m^3/s và cao nhất rơi vào tháng 11/2019 với lưu lượng trung bình 2709,61 m^3/s. Trên phân tích lưu lượng nước lớn nhất trong tháng, đạt giá trị nhỏ nhất trong 41 năm rơi vào lúc 12 giờ ngày 20/04/1980 với lưu lượng nước đạt 236,49 m^3/s và cao nhất vào lúc 05h ngày 28/12/2017 với lưu lượng đạt 494.479,16 m^3/s.

Phân tích biến trình lưu lượng nước trung bình năm (hình 2), đã cho thấy tác động của biến đổi khí hậu lên quá trình lũ lụt của hạ lưu sông Ba (sông Đà Rằng). Trên tiến trình thể hiện 04 kiểu dao động theo 04 giai đoạn biến đổi khác nhau:

- Giai đoạn 1: bắt đầu 1982 – 1991: giai đoạn ổn định, lưu lượng dao động ở vị trí trung bình 125,6 m^3/s (dưới thấp so với trung bình giai đoạn 41 năm 1979 – 2019 là 289,3 m^3/s), tạm gọi là dao động lưu lượng nước ổn định dưới mức lưu lượng nước trung bình nhiều năm.
- Giai đoạn 2: từ 1992 – 1996: đây là giai đoạn lưu lượng nước tăng nhanh từ vị trí cân bằng thấp lên vị trí cân bằng cao (thiết lập vị trí cân bằng mới cho lưu lượng nước).
- Giai đoạn 3: từ 1998 đến 2010: đây là giai đoạn lưu lượng nước thiết lập vị trí ổn định ở mức cân bằng mới, với lưu lượng nước nằm ở giái trị 323 m^3/s.
- Giai đoạn 4: Giai đoạn từ 2010 đến nay (2019): lưu lượng nước gia tăng nhanh không theo quy luật trước đó. Theo tiến trình này, chưa thấy dấu hiệu lưu lượng nước trung bình có dấu hiệu dừng để thiết lập vị trí cân bằng mới.

Các vấn đề này sẽ được nghiên cứu sâu hơn trong vai trò biến đổi khí hậu tác động đến khu vực sông Đà Rằng và các điều tiết và công trình trên lưu vực sông Đà Rằng đã tác động đến khu vực hạ lưu sông Đà Rằng. Chi tiết thống kê nhiều năm (41 năm) được thể hiện trên bảng 2.

Bảng 2. *Các giá trị đặc trưng của lưu lượng (m^3/s) tại sông Đà Rằng theo tháng trong nhiều năm (1979 – 2019)*

Tháng	1	2	3	4	5	6
Lớn nhất	94753,29	81559,11	28358,93	292813,05	116224,61	61585,77
Nhỏ nhất	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Trung bình	657,09	204,65	149,54	175,04	151,54	103,12

Tháng	7	8	9	10	11	12
Lớn nhất	76932,93	28235,87	54298,94	119466,44	150347,89	494479,16
Nhỏ nhất	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Trung bình	52,09	55,91	134,42	883,82	2622,20	2317,16

(*) Giá trị lưu lượng âm (-) thể hiện lưu lượng nước tại thời điểm dưới trung bình nhiều năm

4. Kết luận

Bài báo đã cung cấp kết quả phân tích và đánh giá lưu lượng nước cho sông Đà Rằng trên cơ sở các nguồn dữ liệu thu thập được trong chuỗi thời gian dài (từ 1979 đến 2019). Kết quả nghiên cứu cho thấy các ghi nhận cần lưu ý:

- Bắt đầu từ năm 1997 – 2019 (kết thúc thời điểm nghiên cứu) thì độ lớn lưu lượng tăng mạnh bắt đầu từ năm 2010 đến thời điểm nghiên cứu sau cùng tháng 12/2019.
- Lưu lượng nước trung bình năm có giá trị thấp nhất là 111,9 m^3/s (năm 1989), cao nhất 635,6 m^3/s (năm 2019) và lưu lượng nước trung bình nhiều năm trong sông Đà Rằng là 289,3 m^3/s.
- Trên biến trình dao động lưu lượng dòng chảy qua nhiều năm qua chứng tỏ có ảnh hưởng của các tác động biến đổi khí hậu. Vấn đề này cần tập trung nghiên cứu sâu hơn trong mối quan hệ với các yếu tố liên quan: nhiệt độ không khí, bức xạ mặt trời và lượng mưa trong nhiều năm tác động lên sông Đà Rằng❐

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này thực hiện với sự hỗ trợ của đề tài "Nghiên cứu, đánh giá tác động của quá trình biến đổi khí hậu và các hoạt động kinh tế-xã hội đến môi trường lưu vực sông Ba/Đà Rằng bằng công nghệ viễn thám và GIS" mã số VT-UT.10/18-20 thuộc Chương trình KH&CN cấp quốc gia về công nghệ vũ trụ giai đoạn 2016-2020.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Cronin, M.F., C.W. Fairall, M.J. McPhaden (2006). *An assessment of buoy-derived and numerical weather prediction surface heat fluxes in the tropical Pacific*. J Geophys Res 111:C06038. doi: 10.1029/2005JC003324

Gibson, J.K., P. Kallberg, S. Uppala, A. Hernandez, A. Nomura and E. Serrano (1997). *ERA Description*. ECMWF Re-Analysis Project Report Series, 1.

Kalnay, E., M. Kanamitsu, R. Kistler, W. Collins, D. Deaven, L. Gandin, M. Iredell, S.Saha, G. White, J. Woollen, Y. Zhu, A. Leetmaa, B. Reynolds, M. Chelliah, W. Ebisuzaki, W. Higgins, J. Janowiak, K. Mo, C. Ropelewski, J. Wang, R. Jenne, and D. Joseph (1996). *The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis Project. Bull*. Amer. Meteor. Soc., 77, 437–471.

Kistler, R., E. Kalnay, W. Collins, S. Saha, G. White, J. Woollen, M. Chelliah, W. Ebisuzaki, M. Kanamitsu, V. Kousky, H. van den Dool, R. Jenne, and M. Fiorino (2001). *The NCEP–NCAR 50–Year Reanalysis: Monthly Means CD–ROM and Documentation*. Bull. Amer. Meteor. Soc., 82, 247–267.

Moore, G.W.K. and I.A. Renfrew (2002). *An assessment of the surface turbulent heat fluxes from the NCEP–NCAR reanalysis over the western boundary currents*. J Clim 15:2020–2037.

Nguyễn Thanh Sơn (2003). *Tính toán thủy văn*. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, 187 tr

Saha, S., S. Moorthi, X. Wu, J. Wang, S. Nadiga, P. Tripp, D. Behringer, Y.-T. Hou, H.-y. Chuang, M. Iredell, M. Ek, J. Meng, R. Yang, M. P. Mendez, H. van den Dool, Q. Zhang, W. Wang, M. Chen and E. Becker (2014). *The NCEP Climate Forecast System Version 2*. J. Climate, 27, 2185–2208.

Schubert, S. D., W. Min, L. Takacs and J. Joiner (1997). *Reanalysis of historical observations and its role in the development of the Goddard EOS Climate Data Assimilation System*. Advances in Space Research, 19, Issue 3, 491-501.

Trần Văn Chung và Bùi Hồng Long (2016). *Ảnh hưởng của trường nhiệt độ và biến đổi bất thường của mực nước trong Biển Đông liên quan đến biến đổi khí hậu*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, Hà Nội. 16(3), ISSN 1859 – 3097, 255 – 266.

Trần Văn Chung và Ngô Mạnh Tiến (2019). *Đặc trưng của chế độ gió Vịnh Vân Phong qua 40 năm (1979-2018) từ nguồn số liệu NCEP CFSR. Khoa học và Công nghệ Khánh Hòa* (ISSN 1859-1981), số 4, 16 – 19.

Trần Văn Chung, Nguyễn Hữu Huân, Bùi Hồng Long, Nguyễn Trương Thanh Hội và Phan Thành Bắc (2018). *Biến động của trường nhiệt độ và mối quan hệ của nó với ENSO trong vùng biển Ninh Thuận - Bình Thuận*. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, ISSN 1859 – 3097, 18(1), 79 – 87.

Trenberth, K.E., L. Smith, T. Qian, A. Dai, J. Fasullo (2007). *Estimates of the global water budget and its annual cycle using observational and model data*. J Hydrometeorol 8:758–769.

Wang, W., P. Xie, S.-H. Yoo, Y. Xue, A. Kumar và X. Wu (2011). *An assessment of the surface climate in the NCEP climate forecast system reanalysis.* Climate Dynamics, 37, 1601-1620.

Wu, R., J.L.III. Kinter, B.P. Kirtman (2005). *Discrepancy of interdecadal changes in the Asian region among the NCEP–NCAR reanalysis, objective analyses, and observations*. J Clim 18:3048–3067.

Yu, L., X. Jin and R.A. Weller (2006). *Role of net surface heat flux in seasonal variations of sea surface temperature in the tropical Atlantic Ocean*. J Clim 19:6153–6169.

Cổng thông tin điện tử Đông Hòa. Ngày truy cập 22/06/2020. Điều kiện tự nhiên.
http://donghoa.phuyen.gov.vn/portal/KenhTin/Thanh-pho-Ha-Tinh-theo-dong-lich-su.aspx (cập nhật ngày 22/06/2020).

Evaluation of water discharge in the Da Rang River from NCEP CFSR data set analysis (1979 -2019)

Tran Van Chung[1,*], Nguyen Huu Huan[1,2]

[1]Institute of Oceanography, Graduate University of Sciences and Technology[2], Vietnam Academy of Science and Technology (VAST)

[*]Email: tvanchung@gmail.com

Received: June 17, 2020; Accepted: September 10, 2020

Abstract

This paper presents the results of analysis and assessment of water discharge of the Da Rang River from the NCEP CFRS data collected over a long period of 41 years (from 1979 to 2019), with a frequency of 01 hour/data. The analysis results show that from 2010 onwards, the average annual water discharge in the region has exceeded the average level.

Keywords: *Rainfall, water discharge, sea level, NCEP CFSR*