

# Diễn biến dòng chảy tỉnh Quảng Trị giai đoạn 2015 - 2035 theo kịch bản Biến đổi khí hậu

Nguyễn Thanh Sơn<sup>\*,1</sup>, Ngô Chí Tuấn<sup>1</sup>, Phạm Lê Phương<sup>2</sup>  
Nguyễn Hùng Trí<sup>3</sup>, Nguyễn Thanh Lợi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội Việt Nam

<sup>2</sup>Trung tâm KTTV Quốc gia, 3 Đặng Thái Thân, Hoàn Kiếm, Hà Nội, Việt Nam

<sup>3</sup>Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Quảng Trị, Hùng Vương, Đông Hà, Quảng Trị, Việt Nam

Nhận ngày 08 tháng 12 năm 2014

Chỉnh sửa ngày 17 tháng 12 năm 2014; Chấp nhận đăng ngày 05 tháng 01 năm 2015

**Tóm tắt:** Bài báo nghiên cứu diễn biến của dòng chảy trong thời kỳ 1993 - 2013 và dự báo diễn biến của nó trong giai đoạn 2015-2035. Qua đó nhận thấy: Xu thế giảm tổng lượng bốc hơi xảy ra trong thời kỳ 1993-2013 vẫn tiếp diễn ở thời kỳ 2015-2035. Tổng lượng bốc hơi các năm đều thấp hơn, từ 144,6 mm (2026) cho tới 355,9 mm (2015). Lượng bốc hơi năm ở khu vực miền núi được dự báo giảm chậm hơn khu vực đồng bằng. Mùa lũ trong thời kỳ 2015-2035 xảy ra muộn hơn so với thời kỳ trước (bắt đầu từ tháng X năm trước đến tháng I năm sau). Tổng lượng dòng chảy năm trên các lưu vực sông giảm nguyên nhân chủ yếu là do tổng lượng bốc hơi và lượng mưa trong thời kỳ này có xu thế giảm. Dạng đường phân phối dòng chảy trong thời kỳ 2015-2035 không còn xuất hiện cực đại phụ và cực tiểu phụ như trong thời kỳ 1993-2013. Tổng lượng dòng chảy mùa lũ so với tổng lượng dòng chảy năm vẫn chiếm một tỷ lệ lớn tương đương qua các thời kỳ năm trong khoảng từ 62,4-82,48% và mùa kiệt từ 17,34-37,5%.

*Từ khóa:* Dòng chảy, Quảng Trị. Giai đoạn 2015 - 2035.

## 1. Mở đầu

Trong những thập niên gần đây, với BĐKH toàn cầu, khí hậu nước ta nói chung và khí hậu vùng Trung bộ nói riêng có những diễn biến bất thường, sự xuất hiện với xu thế gia tăng về tần suất cũng như cường độ của nhiều hiện tượng thời tiết cực đoan đã gây ra những tác hại to lớn về người và của ở nhiều vùng khác nhau [1].

Nằm trong dải miền Trung, Quảng Trị là tỉnh chịu ảnh hưởng nặng nề từ hầu hết thiên tai thường xảy ra ở Việt Nam với tần suất cao và mức độ ác liệt như bão, áp thấp nhiệt đới, lũ lụt, lũ quét, hạn hán, lốc tố, đông sét, sạt lở đất, sụt lún đất, úng hạn, xâm nhập mặn, triều cường... Trong khi đó, các đề tài nghiên cứu về lĩnh vực này chỉ dừng lại ở mức độ đánh giá tài nguyên nước, y luật hình thành và phân bố tài nguyên, sự phân bố và tần suất xuất hiện của các hiện tượng thời tiết mà chưa gắn với kịch bản BĐKH và sự tác động của BĐKH để phân tích, đánh giá.

\* Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-903252559  
Email: sonnt@vnu.edu.vn

## 2. Diễn biến dòng chảy trung bình năm

Đánh giá dòng chảy trong giai đoạn 2015-2035 công trình này đã sử dụng mô hình Mike Nam kết hợp với bộ số liệu khí tượng được dự báo bằng mô hình Precip [1] ở hai trạm Đông Hà và Khe Sanh.

Với các hệ thống sông trong tỉnh Quảng Trị đã có nhiều nghiên cứu và áp dụng thành công mô hình Mike Nam để diễn toán cũng như khôi

phục dòng chảy như Nguyễn Thị Nga, Nguyễn Phương Nhung [2, 3]. Chính vì vậy mô hình Mike Nam được sử dụng được kế thừa bộ thông số từ các nghiên cứu trên.

Kế thừa kết quả nghiên cứu trước đây [2, 3, 4] trong bài báo này tiến hành kéo dài bổ sung kết quả từ năm 2011 đến 2013 và giai đoạn 2015-2035 cho 10 lưu vực sông trên địa bàn tương ứng với các lưu vực sông đã được nghiên cứu, kết quả được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Lưu lượng trung bình tháng tại các lưu vực được khôi phục

TT	Sông - Trạm	Đặc trung	Tháng											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Bến Hải - Gia Vòng	Q <sub>73-2013</sub>	8,04	4,53	3,00	2,84	4,69	3,58	1,93	3,53	19,36	46,09	41,36	19,82
		Q <sub>15-35</sub>	17,67	4,69	2,93	2,77	2,13	2,02	1,98	1,37	5,69	22,37	28,37	30,87
2	Bến Hải - Bến Thiêng	Q <sub>73-2013</sub>	4,12	2,73	1,49	1,20	1,96	1,97	1,41	2,40	11,09	19,27	16,73	8,93
		Q <sub>15-35</sub>	9,87	3,08	2,06	1,62	1,27	1,05	0,99	0,73	1,76	7,70	10,68	12,91
3	Thạch Hãn - Đông Hà	Q <sub>73-2013</sub>	13,82	7,45	4,49	3,69	6,87	6,36	5,16	10,73	35,45	68,00	59,82	32,00
		Q <sub>15-35</sub>	19,86	6,79	5,82	5,52	5,57	5,42	5,06	6,93	7,59	26,02	30,69	33,31
4	Thạch Hãn - Thạch Hãn	Q <sub>73-2013</sub>	31,55	16,45	9,91	8,73	21,55	31,91	30,73	48,91	93,64	130,91	93,64	45,91
		Q <sub>15-35</sub>	51,51	17,65	14,29	15,75	14,74	15,60	14,57	20,90	23,25	87,90	106,29	80,24
5	Ô Khê - Hải Trường	Q <sub>73-2013</sub>	1,70	0,93	0,58	0,43	0,81	0,64	0,44	0,71	3,14	6,54	6,18	3,65
		Q <sub>15-35</sub>	2,70	0,74	0,47	0,37	0,27	0,27	0,25	0,14	0,63	3,23	4,24	4,61
6	Rào Quán - Rào Quán	Q <sub>73-2013</sub>	3,39	1,95	1,28	2,00	5,25	7,92	8,19	14,09	20,73	24,55	15,45	7,05
		Q <sub>15-35</sub>	4,68	1,55	1,32	1,76	1,44	1,62	1,52	2,51	2,71	11,01	12,20	9,64
7	Đăkrông - Ba Bình	Q <sub>73-2013</sub>	3,39	1,95	1,28	2,00	5,25	7,92	8,19	14,09	20,73	24,55	15,45	7,05
		Q <sub>15-35</sub>	4,68	1,55	1,32	1,76	1,44	1,62	1,52	2,51	2,71	11,01	12,20	9,64
8	Ái Tử - Triệu Ái	Q <sub>73-2013</sub>	7,64	3,87	2,40	3,76	8,67	13,91	10,09	11,18	29,00	61,64	39,55	16,82
		Q <sub>15-35</sub>	5,11	1,36	0,88	0,72	0,52	0,48	0,47	0,24	1,24	6,19	8,08	8,79
9	Sê Păng Hiêng - Ta Păng	Q <sub>73-2013</sub>	2,70	1,46	0,92	0,66	1,25	1,01	0,69	1,12	5,06	11,09	10,00	5,96
		Q <sub>15-35</sub>	4,42	1,22	0,77	0,61	0,45	0,44	0,41	0,23	1,02	5,30	6,95	7,55
10	La La - Troai	Q <sub>73-2013</sub>	2,95	1,65	1,07	1,75	4,73	7,66	8,02	12,45	18,27	21,64	12,91	5,99
		Q <sub>15-35</sub>	5,86	1,61	1,02	0,81	0,59	0,58	0,55	0,31	1,36	7,02	9,21	10,00

Đơn vị: m<sup>3</sup>/s

### 3. Phân phối dòng chảy năm theo mùa

Dòng chảy sông suối trong tỉnh Quảng Trị phân phối rất không đều trong năm. Trong một năm, dòng chảy sông phân hoá thành hai mùa rõ rệt: mùa lũ và mùa kiệt. Sử dụng chỉ tiêu phân mùa dòng chảy, tiến hành phân mùa lũ -

kiệt cho tất cả lưu vực sông trong tỉnh Quảng Trị. Kết quả được thống kê trong bảng 2 và bảng 3 cho thấy:

- So với các sông suối ở Bắc Bộ và Nam Bộ, mùa lũ trên các sông suối trong tỉnh Quảng Trị xuất hiện muộn hơn và duy trì trong khoảng thời gian ngắn hơn.

Bảng 2. Kết quả thời gian lũ theo phân mùa dòng chảy các lưu vực sông chính tỉnh Quảng Trị

TT	Lưu vực	Mùa lũ (1993-2013)		Mùa lũ (2015-2035)	
		Thời gian	% $\Sigma Q_{\text{năm}}$	Thời gian	% $\Sigma Q_{\text{năm}}$
1	Sông Bến Hải-trạm Gia Vòng	IX÷XII	79,8	X÷XII,I	80,81
2	Sông Bến Hải-trạm Bến Thiêng	IX÷XII	76,4	X÷XII,I	76,62
3	Sông Thạch Hãn-trạm Đông Hà	IX÷XII	76,9	X÷XII,I	69,29
4	Sông Thạch Hãn-trạm Thạch Hãn	VIII÷XI	65,1	X÷XII,I	70,44
5	Sông Thác Mã-trạm Hải Trường	IX÷XII	75,8	X÷XII,I	82,48
6	Sông Rào Quán-trạm Rào Quán	VIII÷XI	66,9	X÷XII,I	72,23
7	Sông Đăkrông- trạm Ba Bình	IX÷XI	62,4	X÷XII,I	72,23
8	Sông Ái Tử - trạm Triệu Ái	IX÷XII	76,6	X÷XII,I	82,66
9	S. Sê Păng Hiêng - trạm Ta Păng	VIII÷XI	65,9	X÷XII,I	82,47
10	Sông La La - trạm Troai	VIII÷XI	66,8	X÷XII,I	82,45

Bảng 3. Kết quả thời gian kiệt theo phân mùa dòng chảy các lưu vực sông chính tỉnh Quảng Trị

TT	Lưu vực	Mùa kiệt (1993-2013)		Mùa kiệt (2015-2035)	
		Thời gian	% $\Sigma Q_{\text{năm}}$	Thời gian	% $\Sigma Q_{\text{năm}}$
1	Sông Bến Hải-trạm Gia Vòng	IX÷XII	79,8	II÷IX	19,19
2	Sông Bến Hải-trạm Bến Thiêng	IX÷XII	76,4	II÷IX	23,38
3	Sông Thạch Hãn-trạm Đông Hà	IX÷XII	76,9	II÷IX	30,71
4	Sông Thạch Hãn-trạm Thạch Hãn	VIII÷XI	65,1	II÷IX	29,56
5	Sông Thác Mã-trạm Hải Trường	IX÷XII	75,8	II÷IX	17,52
6	Sông Rào Quán-trạm Rào Quán	VIII÷XI	66,9	II÷IX	27,77
7	Sông Đăkrông- trạm Ba Bình	IX÷XI	62,4	II÷IX	27,77
8	Sông Ái Tử - trạm Triệu Ái	IX÷XII	76,6	II÷IX	17,34
9	S. Sê Păng Hiêng - trạm Ta Păng	VIII÷XI	65,9	II÷IX	17,53
10	Sông La La - trạm Troai	VIII÷XI	66,8	II÷IX	17,55

Mặc dù chỉ kéo dài 4 tháng (Bảng 2) nhưng mức độ tập trung dòng chảy trong mùa lũ khá lớn, chiếm tới 62,4-80% đối với giai đoạn 1993-2013 và từ 69,29-82,48% đối với giai

đoạn 2015-2035 so với tổng lượng dòng chảy cả năm.

Mùa kiệt kéo dài tới 8 tháng nhưng tổng lượng dòng chảy mùa kiệt chỉ chiếm khoảng

20-37,5% tổng lượng dòng chảy cả năm trong giai đoạn 1993-2013 và từ 17,34-30,71% trong giai đoạn 2015-2035.

Ở Quảng Trị giai đoạn 1993-2013 thường có lũ tiểu mãn trong mùa kiệt hàng năm. Đây là những trận lũ không lớn, xuất hiện vào dịp tiết tiểu mãn do gió mùa Tây Nam gây nên. Bởi vậy, trong mùa kiệt thường có hai thời kỳ kiệt xuất hiện vào trước và sau đợt lũ tiểu mãn. Lũ

tiểu mãn tuy không lớn nhưng là nguồn nước rất quan trọng cho sản xuất và đời sống, nhất là sản xuất nông nghiệp. Trong giai đoạn 2015-2035 lũ tiểu mãn hầu như không xuất hiện ở trên các lưu vực.

Mùa lũ trong thời kỳ từ 2015-2035 xuất hiện chậm hơn so với thời kỳ 1993-2013 nguyên nhân chủ yếu là do mùa mưa trong thời kỳ này cũng chậm hơn so với các thời kỳ trước.

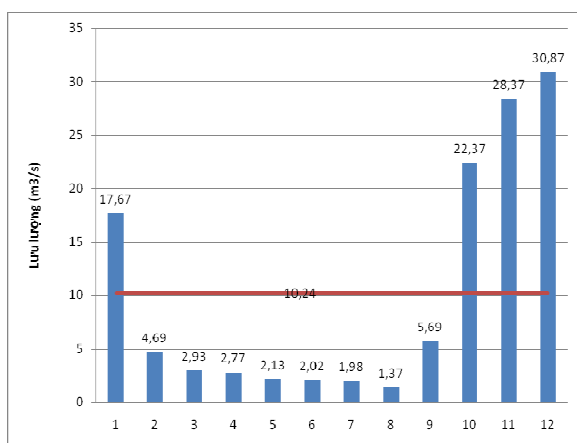
Bảng 4. Phân phối dòng chảy năm theo tháng tỉnh Quảng Trị

TT Sông - Trạm	Đặc trung	Tháng											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1 Bền Hải - Gia Vòng	Q <sub>73-2013</sub>	8,04	4,53	3,00	2,84	4,69	3,58	1,93	3,53	19,36	46,09	41,36	19,82
	Q <sub>15-35</sub>	17,67	4,69	2,93	2,77	2,13	2,02	1,98	1,37	5,69	22,37	28,37	30,87
2 Bền Hải - Bền Thiêng	Q <sub>73-2013</sub>	4,12	2,73	1,49	1,20	1,96	1,97	1,41	2,40	11,09	19,27	16,73	8,93
	Q <sub>15-35</sub>	9,87	3,08	2,06	1,62	1,27	1,05	0,99	0,73	1,76	7,70	10,68	12,91
3 Thạch Hãn - Đông Hà	Q <sub>73-2013</sub>	13,82	7,45	4,49	3,69	6,87	6,36	5,16	10,73	35,45	68,00	59,82	32,00
	Q <sub>15-35</sub>	19,86	6,79	5,82	5,52	5,57	5,42	5,06	6,93	7,59	26,02	30,69	33,31
4 Thạch Hãn - Thạch Hãn	Q <sub>73-2013</sub>	31,55	16,45	9,91	8,73	21,55	31,91	30,73	48,91	93,64	130,91	93,64	45,91
	Q <sub>15-35</sub>	51,51	17,65	14,29	15,75	14,74	15,60	14,57	20,90	23,25	87,90	106,29	80,24
5 Ô Khê - Hải Trường	Q <sub>73-2013</sub>	1,70	0,93	0,58	0,43	0,81	0,64	0,44	0,71	3,14	6,54	6,18	3,65
	Q <sub>15-35</sub>	2,70	0,74	0,47	0,37	0,27	0,27	0,25	0,14	0,63	3,23	4,24	4,61
6 Rào Quán - Rào Quán	Q <sub>73-2013</sub>	3,39	1,95	1,28	2,00	5,25	7,92	8,19	14,09	20,73	24,55	15,45	7,05
	Q <sub>15-35</sub>	4,68	1,55	1,32	1,76	1,44	1,62	1,52	2,51	2,71	11,01	12,20	9,64
7 Đăkrông - Ba Bình	Q <sub>73-2013</sub>	3,39	1,95	1,28	2,00	5,25	7,92	8,19	14,09	20,73	24,55	15,45	7,05
	Q <sub>15-35</sub>	4,68	1,55	1,32	1,76	1,44	1,62	1,52	2,51	2,71	11,01	12,20	9,64
8 Ái Tử - Triệu Ái	Q <sub>73-2013</sub>	7,64	3,87	2,40	3,76	8,67	13,91	10,09	11,18	29,00	61,64	39,55	16,82
	Q <sub>15-35</sub>	5,11	1,36	0,88	0,72	0,52	0,48	0,47	0,24	1,24	6,19	8,08	8,79
9 Sê Păng Hiêng - Ta Păng	Q <sub>73-2013</sub>	2,70	1,46	0,92	0,66	1,25	1,01	0,69	1,12	5,06	11,09	10,00	5,96
	Q <sub>15-35</sub>	4,42	1,22	0,77	0,61	0,45	0,44	0,41	0,23	1,02	5,30	6,95	7,55
10 La La - Troai	Q <sub>73-2013</sub>	2,95	1,65	1,07	1,75	4,73	7,66	8,02	12,45	18,27	21,64	12,91	5,99
	Q <sub>15-35</sub>	5,86	1,61	1,02	0,81	0,59	0,58	0,55	0,31	1,36	7,02	9,21	10,00

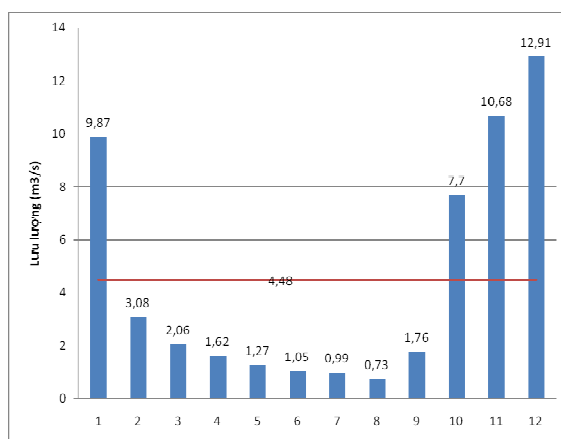
#### 4. Phân phối dòng chảy năm theo tháng

Sử dụng phương pháp tính phân phối dòng chảy tháng dạng bình quân năm bình quân nhiều năm. Từ chuỗi số liệu dòng chảy bình quân tháng thực đo và đã khôi đã xây dựng được mô hình phân phối dòng chảy năm theo tháng dạng bình quân năm bình quân nhiều năm cho tất cả lưu vực sông trong tỉnh Quảng Trị. Kết quả thể hiện trong bảng 4 và hình 1. Đã tiến hành tính toán các đặc trưng dòng chảy cực trị tại tất cả các trạm cho thấy:

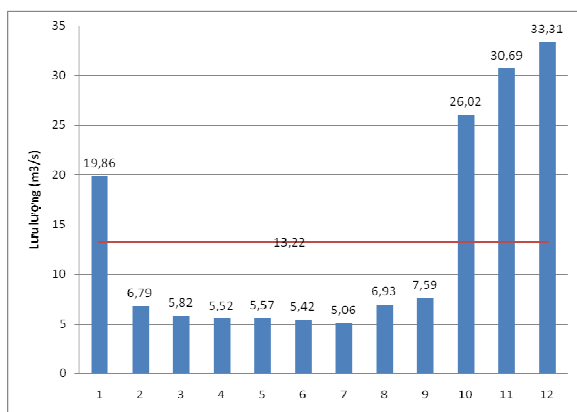
Đối với thời kì 1993-2013 đa số mô hình phân phối dòng chảy trong năm của các lưu vực sông trong tỉnh Quảng Trị có dạng hai đỉnh. Cực đại chính xuất hiện vào tháng XI. Cực đại phụ xuất hiện vào tháng V hoặc VI do lũ tiểu mãn gây ra. Cực tiểu chính xuất hiện vào tháng IV và cực tiểu phụ xuất hiện vào tháng VII. Riêng các lưu vực sông nằm trên sườn tây Trường Sơn thì có mô hình phân phối dòng chảy trong năm dạng 1 đỉnh với cực đại xuất hiện vào tháng X và cực tiểu xuất hiện vào tháng III.



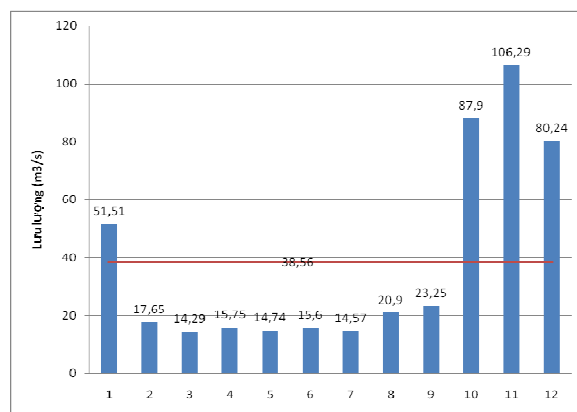
Sông Bến Hải – trạm Gia Vòng.



Sông Bến Hải – trạm Bến Thiêng.



Sông Thạch Hãn – trạm Đông Hà.



Sông Thạch Hãn – trạm Thạch Hãn.

Hình 1. Biểu đồ phân phối dòng chảy tháng tại một số trạm thuộc lưu vực sông tỉnh Quảng Trị thời kì 2015-2035.

Biên độ dao động dòng chảy tháng trong năm khá lớn. Thời kì 1993-2013 lượng dòng chảy tháng lớn nhất (X) chiếm tới 22÷30% tổng lượng dòng chảy cả năm. Lượng dòng chảy tháng nhỏ nhất (III hoặc IV) chiếm 0,7÷1,8% tổng lượng dòng chảy năm. Lượng dòng chảy tháng lớn nhất lớn gấp 15÷25,6 lần lượng dòng chảy tháng nhỏ nhất. Dòng chảy ba tháng lớn nhất là X÷XII hoặc IX÷XI chiếm tới 53÷68% tổng lượng dòng chảy cả năm. Ba tháng kiệt nhất là các tháng II, II, IV hoặc III, IV, V. Dòng chảy của ba tháng này chiếm 4,3÷7% tổng lượng dòng chảy cả năm. Dòng chảy ba tháng lớn nhất lớn gấp 9÷13 lần dòng chảy ba tháng kiệt nhất. Trong khi đó dòng chảy lớn nhất thời kì 2015-2035 (XII) chiếm tới 18-25% tổng lượng dòng chảy cả năm. Lượng dòng chảy tháng nhỏ nhất (VII hoặc VIII) chiếm 0,7-1,4% tổng lượng dòng chảy năm. Lượng dòng chảy tháng lớn nhất gấp 15÷25,6 lần lượng dòng chảy tháng nhỏ nhất.

Có thể thấy, tổng lượng dòng chảy năm của các sông suối trong tỉnh Quảng Trị khá phong phú nhưng do dòng chảy phân phối không đều trong năm tạo ra những mâu thuẫn giữa nguồn nước với nhu cầu dùng nước của con người. Lũ lụt, hạn hán thường xuyên gây thiệt hại cho sản xuất, sinh hoạt, hủy hoại môi trường.

Trong thời kì 2015-2035 theo phân tích từ kết quả dự báo thì mùa lũ trên các lưu vực sông tỉnh Quảng Trị sẽ xuất hiện muộn hơn so với các thời kì trước. Tổng lượng dòng chảy trên các lưu vực sông chính giảm nguyên nhân chủ yếu do nhiệt độ tăng, lượng mưa giảm, xu thế giảm tổng lượng bốc hơi vẫn tiếp diễn trong thời kì này đây có thể là do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu.

## 5. Kết luận

Trên cơ sở sản phẩm dự báo của mô hình Precis chạy cho kịch bản A1B do Viện Khí tượng Thủy văn và Biến đổi Khí hậu áp dụng

xây dựng kịch bản BĐKH cho toàn Việt Nam, diễn biến khí hậu thời kỳ 2015-2035 đã được dự báo, cụ thể như sau:

Nhiệt độ trung bình dự báo tăng khoảng 1,0°C so với thời kỳ 1973-2013. Đáng chú ý, có tới 20 năm với nhiệt độ cao hơn nhiệt độ trung bình thời kỳ 1973-2013, duy nhất 1 năm thấp hơn là năm 2018 (23,7°C). Nhiệt độ khu vực miền núi dự báo tăng cao nhất, khoảng 2,2°C; trong khi đó, ở khu vực đồng bằng, nhiệt độ tăng thấp hơn, chỉ khoảng 1,1°C. Lượng mưa mùa mưa và mùa khô giảm khi so với thời kỳ 1973-2013 với sự dao động không đều theo khu vực địa phương. Ở khu vực miền núi, dự báo thời kỳ 2015-2035 có lượng mưa mùa mưa (tháng IX-tháng I năm sau) trung bình 221 mm, thay đổi không đáng kể so với thời kỳ chuẩn (224 mm). Mùa khô (tháng II-tháng VIII) chứng kiến sự giảm lượng mưa mạnh, từ 143 mm xuống 74 mm. Trong khi đó, xu hướng giảm của lượng mưa mùa mưa thời kỳ 2015-2035 ở đồng bằng thể hiện rất rõ nét (từ 354 mm xuống 233 mm), và lượng mưa mùa khô thay đổi không đáng kể. Xu thế giảm tổng lượng bốc hơi xảy ra trong thời kỳ 1993-2013 vẫn tiếp diễn ở thời kỳ 2015-2035. Tổng lượng bốc hơi các năm đều thấp hơn, từ 144,6 mm (2026) cho tới 355,9 mm (2015). Lượng bốc hơi năm ở khu vực miền núi được dự báo giảm chậm hơn khu vực đồng bằng.

Mùa lũ trong thời kỳ 2015-2035 xảy ra muộn hơn so với thời kỳ trước (bắt đầu từ tháng X năm trước đến tháng I năm sau). Tổng lượng dòng chảy năm trên các lưu vực sông giảm nguyên nhân chủ yếu là do tổng lượng bốc hơi và lượng mưa trong thời kỳ này có xu thế giảm. Dạng đường phân phối dòng chảy trong thời kỳ 2015-2035 không còn xuất hiện cực đại phụ và cực tiểu phụ như trong thời kỳ 1993-2013.

Tổng lượng dòng chảy mùa lũ so với tổng lượng dòng chảy năm vẫn chiếm một tỷ lệ lớn

tương đương qua các thời kỳ năm trong khoảng từ 62,4-82,48% và mùa kiệt từ 17,34-37,5%.

Bài báo được thực hiện nhờ sự hỗ trợ của đề tài cấp Nhà nước BĐKH 19, Sở KHCN và Sở TN&MT Quảng Trị. Các tác giả xin trân trọng cảm ơn.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Bộ Tài nguyên và Môi trường 2012. Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam.
- [2] Nguyễn Thị Nga, Nguyễn Phương Nhung, Tài nguyên nước mặt tỉnh Quảng Trị Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, T.25 số 3S (2009) 85.
- [3] Nguyễn Thị Nga, Nguyễn Phương Nhung, Tài nguyên nước mặt lưu vực sông Gianh Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Tập 27, số 1S (2011) 166.
- [4] Nguyễn Thanh Sơn, Nguyễn Ý Như, Applying SWAT model to simulate streamflow in Ben Hai River Basin in response to climate change scenarios. Journal of Science, Earth Sciences, VNU, Volum 25, No3 (2009).

## Flow Changes in Quảng Trị Province in the 2015 - 2035 Period under Climate Change Scenarios

Nguyễn Thanh Sơn<sup>1</sup>, Ngô Chí Tuấn<sup>1</sup>, Phạm Lê Phương<sup>2</sup>  
Nguyễn Hùng Trí<sup>3</sup>, Nguyễn Thanh Lợi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>VNU University of Science, 334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam

<sup>2</sup>National Hydro-Meteorological Service, No 3 Đặng Thái Thân, Hoàn Kiếm, Hà Nội

<sup>3</sup>Department of Resources and Environment Quảng Trị Province,  
Hùng Vương, Đông Hà, Quảng Trị, Việt Nam

**Abstract:** The paper studied the change of the flow in the 1993 - 2013 period and forecasts its variation over the 2015-2035 period. It was found that, the trend of total evaporation reduction occurs during 1993-2013 and continued in the 2015-2035 period. Total evaporation of the year were lower, ranging from 144,16 mm (2026) to 355,9 mm (2015). Total evaporation of the years in mountainous regions is forecasted to be reduced more slowly than in delta regions. The flood season in the 2015-2035 period occurred later than in the previous period (from October of a year to January of the following year). The total annual flow in the river basin decreased mainly because the total evaporation and precipitation during this period are decreasing. The linear flow distribution in the 2015-2035 period has no longer the secondary maxima and minima as in the 1993-2013 period. The total flow in the flooding season accounts for a high percentage of the total annual flow from 62,4 to 82,48% and it is from 17,34 to 37,5% in dry season.

**Keywords:** Flow, Quảng Trị, period 1993 - 2013.