NGUYÊN NHÂN VÀ QUY LUẬT CỦA THỜI TIẾT MƯA LỚN KHU VỰC ĐÈO HẢI VÂN - ĐÈO CẢ, VÙNG NAM TRUNG BỘ (GIAI ĐOẠN 1986 - 2010)

NGUYỄN KHANH VÂN[1], ĐỖ LỆ THỦY[2], TRẦN ANH ĐỨC[2]
E - mail: ngkhvan@gmail.com
[1]*Viện Địa lý, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*
[2]*Trung tâm dự báo Khí tượng Thủy văn TW, TT KTTV Quốc gia*
Ngày nhận bài: 9 - 1 - 2013

1. Mở đầu

Những năm gần đây, đặc biệt là từ sau những đợt mưa lũ lịch sử đầu tháng 11 và tháng 12 năm 1999, khu vực ven biển Miền Trung luôn là tâm điểm được nhắc đến, để so sánh về mưa, lũ trong mùa mưa bão hàng năm ở nước ta. Theo một số nghiên cứu tổng kết về mưa lớn trước đây [1, 3-5], mưa lớn được hình thành do các hình thế thời tiết (HTTT) như bão, áp thấp nhiệt đới (ATNĐ), dải hội tụ nhiệt đới (HTNĐ), không khí lạnh (KKL), rãnh thấp (RT) hoặc kết hợp của một vài HTTT đã nêu. Tuy nhiên, nghiên cứu về tần suất xuất hiện của các HTTT gây mưa trong mối quan hệ với đặc điểm địa hình của dải ven biển, đặc biệt với các khu vực có các đèo chạy ngang từ Trường Sơn ra biển Đông (đèo Ngang, Hải Vân, đèo Cả,...) thì những năm gần đây mới bắt đầu được đề cập đến. Đã có một số kết quả nghiên cứu rất đáng chú ý về nguyên nhân, quy luật xuất hiện của mưa lớn, mối quan hệ "mưa lớn - địa hình" ở vùng Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ, được thực hiện trong 2 đề tài cấp Viện HLKHCN Việt Nam (2008 - 2009, 2012 - 2013) [7, 10], được đăng trên Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất [8, 9], trong đó nguyên nhân, quy luật và tần suất xuất hiện của các HTTT gây mưa lớn ở Trung Bộ được phân tích thống kê theo các khu vực với những điều kiện hình thái địa hình (HTĐH), địa thế, hướng đường bờ rất đặc biệt, không hoàn toàn giống nhau: (1) Bắc đèo Ngang; (2) Đèo Ngang đến đèo Hải Vân; (3) Đèo Hải Vân đến đèo Cả và (4) Nam đèo Cả.

Trên cơ sở phân loại các HTTT gây mưa lớn, kết hợp đồng bộ với số liệu đo mưa mặt đất qua 25 năm (thời kỳ 1986 - 2010), bài báo này trình bày các kết quả thống kê, phân tích nguyên nhân, diễn biến, tần suất xuất hiện của các HTTT mưa lớn ở khu vực từ đèo Hải Vân đến đèo Cả (Đèo Hải Vân - Đèo Cả). Hy vọng rằng những kết luận rút ra từ nghiên cứu này sẽ góp một phần vào công cuộc phòng ngừa, giảm nhẹ thiệt hại do thiên tai, lũ lụt gây ra ở các tỉnh ven biển Nam Trung Bộ.

2. Địa bàn nghiên cứu, cơ sở dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Địa bàn nghiên cứu

Để nghiên cứu về mưa lớn và "mưa lớn trái mùa" vùng Nam Trung Bộ, giai đoạn 1986 - 2010 chúng tôi lựa chọn khu vực Đèo Hải Vân - Đèo Cả với lý do (1) đây là một trong những khu vực gần đây thường xảy ra mưa lớn, lũ lụt nghiêm trọng gây khó khăn cho công tác dự báo mưa lớn, phòng tránh thiên tai do mưa lớn, và (2) là một trong những nơi có điều kiện KT-XH và khả năng phòng chống thiên tai còn thấp hơn các khu vực khác.

Khu vực nghiên cứu là một lãnh thổ khá rộng lớn, bao gồm 6 tỉnh và thành phố: Đà Nẵng, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên. Đây là một khu vực có địa thế khá đặc biệt, từ Đà Nẵng đến Bình Định hướng sơn văn chủ đạo tựa vào dãy Trường Sơn Nam (hướng TB-ĐN) tương đối liền khối, có độ cao trung bình khoảng 1.200m, địa hình chuyển tiếp dạng vách bậc với các mức độ

khác nhau, dốc từ vùng núi phía tây xuống đồng bằng ven biển ở phía đông. Đặc biệt, trong vùng lãnh thổ này xuất hiện khá nhiều các dải núi thấp có độ cao trung bình 600-800m với hướng kéo dài chủ đạo Đ, ĐB-T,TN nhưng phát triển không liên tục. Ở Phú Yên, phần lãnh thổ tây bắc địa hình đặc trưng là núi thấp có độ cao trung bình 600-800m, bị phân cắt thành những dải núi nhỏ nhưng vẫn giữ được phương kéo dài chung của cấu trúc địa hình - phương TB-ĐN.

Phân tích đặc điểm HTĐH khu vực Đèo Hải Vân - Đèo Cả còn cho thấy: từ bắc vào nam địa thế toàn vùng giống nhau ở chỗ phía đông đều là đường bờ biển, phía tây là dãy Trường Sơn Nam, còn khác chính là sự chuyển hướng liên tục của đường bờ biển. Từ Đà Nẵng đến hết Bình Định, hướng của đường bờ là TB-ĐN, còn ở Phú Yên đường bờ chủ yếu chạy theo hướng B-N. Thêm vào đó, địa thế của những dải đồng bằng hẹp, rộng khác nhau, những thung lũng sông có độ dốc, độ mở về phía biển cũng không giống nhau, hiện tượng đào lòng diễn ra phổ biến nên quan sát được độ dốc lớn dạng vách trong khu vực chuyển tiếp từ đồng bằng xuống các lòng dẫn sông suối.

Nếu coi các đặc điểm HTĐH, địa thế này như là một trong các tác nhân gây nên sự phân hóa chế độ mưa thì ở một chừng mực nhất định sự phân hóa của những đặc điểm trên chắc chắn sẽ ảnh hưởng đến phạm vi không gian (diện mưa), tính chất của các đợt mưa (mưa bình thường, mưa lớn,…) trên khu vực nghiên cứu.

2.2. Cơ sở dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

Cơ sở dữ liệu, số liệu để nghiên cứu mưa lớn bao gồm:

- Số liệu tái phân tích của Cơ quan khí tượng Nhật bản (Japanese 25 years Re-Analysis JRA25), giai đoạn 1986-2010 [12]. Cụ thể để phân tích, phân loại các HTTT gây mưa lớn chúng tôi đã sử dụng các bản đồ phân tích trường độ cao địa thế vị, gió và độ ẩm tương đối tại các mực 850, 700, 500 và 200hPa, trường khí áp bề mặt và độ dày lớp 1000-500 hPa tại các thời điểm có mưa lớn và mưa rất lớn.

- Số liệu lượng mưa ngày (tích lũy 24 giờ) của các trạm khí tượng, điểm đo mưa tại các tỉnh, thành phố Đà Nẵng, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định và Phú Yên, giai đoạn 1986 - 2010 [11].

Các phương pháp được sử dụng để nghiên cứu phân loại mưa lớn là:

- Phương pháp thống kê phân loại khí tượng synop: Phân tích các bản đồ synop về các HTTT và tổ hợp các HTTT gây mưa lớn; phân loại, thống kê tần suất hoạt động của các HTTT gây mưa lớn và tổ hợp của chúng.

- Phương pháp thống kê phân loại mưa lớn và mưa rất lớn: Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu về mưa lớn [7, 8, 10], chúng tôi đã tiến hành thống kê các đợt mưa lớn và rất lớn (giai đoạn 1986 - 2010) trên khu vực Đèo Hải Vân - Đèo Cả. Tiêu chí để xác định đợt "Mưa lớn" và "Mưa rất lớn" như sau:

Mưa lớn: Lượng mưa ngày $\geq$ 50 mm, kéo dài từ 2 ngày trở lên, diện mưa chiếm $\geq$ 50% số trạm trong khu vực nghiên cứu;

Mưa rất lớn: Lượng mưa ngày $\geq$ 100 mm, kéo dài từ 2 ngày trở lên, diện mưa chiếm $\geq$ 50% số trạm trong khu vực nghiên cứu.

Nghiên cứu phân vùng khí hậu của Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu [2] cho thấy ở Việt Nam phần lớn các vùng đều có chế độ mưa mùa hè, chủ yếu liên quan đến gió mùa Tây Nam, những nơi có chế độ mưa lệch sang cuối thu đầu đông, chủ yếu liên quan đến gió mùa Đông Bắc là các vùng ven biển Bắc và Nam Trung Bộ. Nghiên cứu về tính đa dạng trong cơ chế mùa mưa ở dải ven biển Việt Nam [6], về quy luật xuất hiện của thời tiết mưa lớn Bắc Trung Bộ [7, 8], đối chiếu với thực tế mùa mưa ở Nam Trung Bộ cũng cho thấy, mùa mưa ở đây gồm hai thời kỳ: mưa "tiểu mãn" (từ tháng 5 đến tháng 7) và mưa chính vụ (từ tháng 8 đến tháng 12). Vì thế, "mưa lớn trái mùa" ở Nam Trung Bộ được xem là những trận mưa lớn, diện rộng hoặc không rộng, xảy ra vào các tháng không phải là mưa chính vụ, cụ thể là các tháng từ 1 đến 7.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Phân bố thời gian của các đợt mưa

Mặc dù, mưa lớn và rất lớn chủ yếu xuất hiện vào các tháng 8 đến 12, nhưng trong một số năm xuất hiện lũ tiểu mãn, mưa lớn có thể xảy ra vào các tháng 1 (2000), 3 (1991) và 4 (1999) *bảng 1*). Trong 25 năm, đã xảy ra 73 đợt mưa lớn, rất lớn tại khu vực Đèo Hải Vân - Đèo Cả, trung bình 2,92 đợt/năm, năm có ít nhất là 1 đợt (1989 và 2001), năm nhiều nhất là 6 đợt (1998). Trong 73 đợt này,

có 25 đợt mưa rất lớn, chiếm ~35% tổng số đợt (*bảng 2*). Trong số 25 đợt mưa rất lớn này, nhiều nhất có 4 đợt xảy ra trong năm 1998, 3 đợt trong năm 1989, còn lại là 1 hoặc 2 đợt (*bảng 1*). Trong khu vực nghiên cứu, mưa tập trung vào hai tháng 10 và 11. Qua 25 năm, chỉ riêng tháng 10 đã quan trắc được 26 đợt mưa lớn, trong đó có 6 đợt mưa rất lớn, và riêng tháng 11 có 30 đợt mưa lớn, trong đó có12 đợt mưa rất lớn. Nhìn chung trong hai tháng này, số đợt mưa đã chiếm 77% (đối với mưa lớn) và 72% (đối với mưa rất lớn) trong tổng số các đợt mưa mỗi loại (*bảng 1, 2*).

Bảng 1. Phân bố theo thời gian (năm, tháng) các đợt mưa lớn và rất lớn (các số in nghiêng trong ngoặc) ở khu vực Đèo Hải Vân - Đèo Cả (giai đoạn 1986 - 2010)

Năm	Tháng												Tổng số
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1986										1		1 *(1)*	2 *(1)*
1987											2 *(1)*		2 *(1)*
1988										1	1		2
1989							1						1
1990										2	1 *(1)*		3 *(1)*
1991			1							1			2
1992										3 *(1)*	1		4 *(1)*
1993										2 *(1)*	2 *(1)*		4 *(2)*
1994									1	1			2
1995										2 *(1)*	2 *(1)*		4 *(2)*
1996										1	3 *(2)*		4 *(2)*
1997									1 *(1)*	1			2 *(1)*
1998									1	1 *(1)*	3 *(2)*	1 *(1)*	6 *(4)*
1999				1 *(1)*							1 *(1)*	1 *(1)*	3 *(3)*
2000	1							1 *(1)*		2	1		5 *(1)*
2001										1 *(1)*			1 *(1)*
2002									1		1		2
2003										1	1		2
2004										1	1		2
2005										2	1	1	4
2006											1	1	2
2007										1	3 *(2)*		4 *(2)*
2008										1 *(1)*	1	1	3 *(1)*
2009									2 *(1)*	1	1 *(1)*		4 *(2)*
2010											3		3
Tổng số	1	0	1	1 *(1)*	0	0	1	1 *(1)*	6 *(2)*	26 *(6)*	30*(12)*	6 *(3)*	73 *(25)*

3.2. Các hình thế thời tiết và tổ hợp của chúng gây mưa lớn

Có nhiều nguyên nhân gây ra các đợt mưa lớn lũ, lụt trong khu vực Đèo Hải Vân - Đèo Cả, đó là bão, ATNĐ, HTNĐ, KKL, RT, xoáy thấp (XT), gió mùa Tây Nam (SW), gió Đông Bắc (NE). Tuy nhiên, nếu chỉ đơn thuần một loại HTTT khó có thể xảy ra một đợt mưa lớn trên diện rộng, ngay cả khi có bão và ATNĐ. Những đợt mưa lớn và rất lớn thường được sinh ra bởi tổ hợp của 2 hoặc 3 loại HTTT hoặc xảy ra đồng thời, hoặc gối tiếp nhau (*bảng 2, 3*).

Từ *bảng 2*, ta thấy có 7 loại HTTT gây mưa lớn và rất lớn, trong đó, 4 HTTT: số I. Bão hoặc ATNĐ; số III. KKL; số IV. Bão (hoặc ATNĐ) kết hợp với KKL và số VI. HTNĐ kết hợp với KKL là bốn HTTT điển hình gây ra 59 đợt mưa lớn (chiếm 80,8% tổng số đợt), 20 đợt mưa rất lớn (chiếm 80%). Các HTTT còn lại khác như: số II. HTNĐ; số V. HTNĐ và bão (ATNĐ) và tổ hợp HTTT số VII. chiếm một số lượng không đáng kể (tổng số tương ứng cả 3 loại HTTT là 14 đợt, với ~ 19% đối với mưa lớn và 5 đợt chiếm ~20% đối với mưa rất lớn (*bảng 3*).

Thời gian kéo dài của các HTTT gây mưa dao động tương đối nhiều: từ 2 đến 6 ngày đối với mưa lớn và từ 2 đến 4 ngày đối với mưa rất lớn, trong đó có sự phân biệt về thời gian kéo dài của mưa lớn giữa các loại HTTT và tổ hợp của chúng. HTNĐ và KKL là HTTT duy nhất gây mưa lớn trung bình ~3 ngày, các HTTT còn lại khoảng 2,0 đến 2,5 ngày (*bảng 4*).

Bảng 2. Tổng hợp 7 loại HTTT theo không gian, thời gian của các đợt mưa lớn, rất lớn (chữ và số in nghiêng) khu vực Đèo Hải Vân - Đèo Cả (giai đoạn 1986 - 2010)

STT	Thời gian xảy ra			Nguyên nhân gây mưa lớn
	Năm	Ngày, tháng	Thời đoạn (ngày)	
Đợt				Hình thế thời tiết I: Bão hoặc ATNĐ
1	1986	01-05/10	5	Bão số 6 (Dom 8619)
2	*1987*	*18-19/11*	*2*	*Bão số 6 (Maury 8721)*
3	1988	06-07/11	2	Bão số 10 (Tess 8830) đổ bộ vào Phú Yên - Khánh Hòa
4	1989	22-23/07	2	Ảnh hưởng hoàn lưu bão số 6 (Irving 8910)
5	1990	02-03/10	2	Bão số 7 (Ira 9022) đổ bộ vào Quy Nhơn 3/10
6	*1990*	11-13/11 *(12-13/11)*	3 *(2)*	*Bão số 9 (Nell 9026)*
7	*1992*	22-24/10 *(22-23/10)*	3 *(2)*	*Bão số 7 (Collen 9226)*
8	1992	28-29/10	2	Bão số 7 (Colleen 9226) đổ bộ vào bắc Quy Nhơn
9	1996	22-24/10	3	ATNĐ
10	*2000*	*21-22/08*	*2*	*Bão số 2 (Kaemi 0011) đổ bộ vào Đà Nẵng ngày 22/8. Hội tụ mạnh của gió mùa SW*
11	2000	07-10/10	4	ATNĐ di chuyển theo hướng bắc trên vùng ven biển Trung Bộ từ 5-15/10. Hội tụ mạnh của gió mùa SW
12	*2007*	10-13/11 *(11-12/11)*	4 (2)	*Hoàn lưu bão số 6 (Peipah 0721)+ nhiễu động gió đông ở rìa phía nam cao cận nhiệt đới*
13	2009	06-08/09	3	Hoàn lưu ATNĐ gần bờ, và gió mùa SW mạnh
14	*2009*	*28-29/09*	*2*	*Ảnh hưởng của bão số 9 (Ketsana 0916)*
15	2009	16-18/10	3	Hoàn lưu của ATNĐ
16	*2009*	*02-03/11*	*2*	*Bão số 11 (Mirinae 0921) + gió NE mạnh*
Tổng số: 16 đợt mưa lớn kéo dài 44 ngày, trong đó có 7 đợt mưa rất lớn kéo dài 14 ngày				
Đợt				Hình thế thời tiết II. HTNĐ
1	1988	09-10/10	2	Dải HTNĐ qua Trung Bộ với 1 vùng thấp ở Trung Bộ
2	1998	27-28/09	2	Hoạt động của rìa phía nam áp cao lục địa tăng cường kết hợp với dải HTNĐ có trục qua nam Trung Bộ
3	2000	17-18/10	2	Dải HTNĐ có trục dọc theo 16-17ºN với vùng áp thấp ở 16ºN, 110ºE
Tổng số: 3 đợt mưa lớn kéo dài 6 ngày, trong đó *không có đợt mưa rất lớn nào*				
Đợt				Hình thế thời tiết III. KKL
1	*1986*	02-04/12 *(02-03/12)*	3 *(2)*	*KKL mạnh*
2	1987	06-07/11	2	KKL mạnh
3	1991	22-24/10	3	KKL
4	1992	09-10/10	2	KKL
5	1992	11-12/11	2	KKL
6	1996	22-23/11	2	Ảnh hưởng của KKL tăng cường liên tục
7	2000	26-27/01	2	KKL tăng cường mạnh
8	2000	11-13/11	2	KKL tăng cường với hoạt động mạnh của đới gió đông trên cao
9	2003	12-13/11	2	KKL
10	2004	02-3/10	2	KKL và hội tụ gió trên cao
11	2005	17-18/11	2	KKL tăng cường
12	2005	12-15/12	4	KKL tăng cường và hội tụ gió trên cao
13	2007	16-17/10	2	KKL tầng thấp, nhiễu động gió đông ở rìa phía nam cao cận nhiệt đới
14	2007	16-17/11	2	KKL + nhiễu động gió đông ở rìa phía nam cao cận nhiệt đới
15	2008	30/12-01/01/2009	3	KKL + nhiễu động gió đông trên cao
Tổng số: 15 đợt mưa lớn kéo dài 35 ngày, trong đó có *1 đợt mưa rất lớn trong 2 ngày*				
Đợt				Hình thế thời tiết IV. Bão (hoặc ATNĐ) và KKL
1	1991	16-17/03	2	Bão Sharon (9101) tan và hình thành ATNĐ, ATNĐ tan đi ven biển Khánh Hòa, Phú Yên ngày 16/III + KKL

2	*1993*	*23-24/11*	*2*	*Bão số 10 (Kyle 9325) đổ bộ vào Phú Yên, có ảnh hưởng đồng thời của KKL, kết hợp hoạt động của dải HTNĐ*
3	1993	27-28/11	2	Bão số 10 (Kyle 9325) đổ bộ vào Phú Yên, có ảnh hưởng đồng thời của KKL, kết hợp hoạt động của dải HTNĐ
4	*1995*	*26-27/10*	*2*	*Bão số 10 (Yvette 9519) đổ bộ vào Bình Định trưa 26/10, sau đó KKL tăng cường*
5	*1995*	*01/-02/11*	*2*	*Bão số 11 (Zack 9521) đổ bộ vào Quảng Ngãi trưa 1/11, kết hợp với KKL*
6	1995	09-10/11	2	Bão số 12 (Angela 9520) từ đảo Hải Nam xuống vịnh Bắc Bộ, tối 6/11 suy yếu thành ATNĐ, sau đó có tác động của KKL
7	*1998*	*10-11/12*	*2*	*Ảnh hưởng của bão số 8 (Faith 9815) kết hợp với KKL tăng cường*
8	*2001*	19-22/10 *(20-22/10)*	4 *(3)*	*KKL, đới gió đông cường độ mạnh kết hợp với nhiễu động sóng và ATNĐ*
9	2004	23-25/11	2	KKL, hội tụ gió rìa phía bắc bão số 4 (Muifa 04)
10	2005	09-11/10	3	ATNĐ kết hợp KKL và dải HTNĐ
11	2006	07-08/11	2	KKL, rìa tây ATNĐ do bão số 7 (Cimaron) đầy lên
12	2006	04-05/12	2	Bão số 9 (Durian) kết hợp KKL
13	*2007*	*03-04/11*	*2*	*Hoàn lưu của ATNĐ + KKL*
14	2010	14-16/11	3	Hoàn lưu ATNĐ + gió NE mạnh + nhiễu động gió đông trên cao
Tổng số: 14 đợt mưa lớn kéo dài 32 ngày, trong đó có *6 đợt mưa rất lớn trong 13 ngày*				
Đợt				Hình thế thời tiết V. HTNĐ và Bão (ATNĐ)
1	*1998*	*13-14/11*	*2*	*Ảnh hưởng trực tiếp của bão số 4 (Chip 9812) trên dải HTNĐ*
2	*1998*	19-22/11 *(19-20/11)*	4 *(2)*	*Ảnh hưởng trực tiếp của bão số 5 (Dawm 9813) trên dải HTNĐ kết hợp với KKL*
Tổng số: 2 đợt mưa lớn và rất lớn trong 5 ngày trong đó có *2 đợt mưa rất lớn trong 4 ngày*				
Đợt				Hình thế thời tiết VI. HTNĐ và KKL
1	*1993*	*03-04/10*	*2*	*XTNĐ trong dải HTNĐ tồn tại lâu ngày ngoài khơi Nam Trung Bộ kết hợp KKL tăng cường liên tục*
2	1993	23-24/10	2	Xoáy thuận ngoài khơi NamTrung Bộ trong dải HTNĐ kết hợp KKL tăng cường liên tục
3	1995	06-09/10	4	Dải HTNĐ có tác động của KKL
4	*1997*	20-22/09 *(21-22/09)*	3 *(2)*	*Do ảnh hưởng của KKL kết hợp với ATNĐ nằm trong dải HTNĐ qua Trung Bộ*
5	1997	29-30/10	2	Do ảnh hưởng của KKL kết hợp với rìa phía bắc của dải HTNĐ
6	*1998*	*20-22/10*	*3*	*Rìa phía bắc dải HTNĐ có trục đi qua Nam Bộ kết hợp với KKL tăng cường*
7	1998	05-06/11	2	Rìa phía bắc dải HTNĐ có trục đi qua Nam Bộ kết hợp với KKL tăng cường
8	*1999*	*27-28/04*	*2*	*Dải thấp có trục qua Trung Bộ + KKL nén*
9	*1999*	01-04/11 *(02-04/11)*	4 *(3)*	*Tác động kết hợp của KKL tăng cường với rìa phía bắc của dải HTNĐ, hoạt động mạnh mẽ của đới gió đông trên cao*
10	*1999*	01-06/12 *(02-05/12)*	6 *(4)*	*Dải HTNĐ hoạt động mạnh kết hợp với KKL tăng cường tạo ra hội tụ gió mạnh mẽ từ tầng thấp lên cao*
11	2001	18-22/10	5	KKL, đới gió E cường độ mạnh kết hợp với nhiễu động sóng và ATNĐ
12	2002	23-24/09	2	Ảnh hưởng kết hợp của dải HTNĐ, KKL kèm front và hoạt động của lưỡi cao cận nhiệt đới
13	2003	15-19/10	5	Dải HTNĐ kết hợp với tác động của KKL
14	2005	23-24/10	2	KKL kết hợp dải HTNĐ
Tổng số: 14 đợt mưa lớn kéo dài 44 ngày, trong đó có *6 đợt mưa rất lớn trong 16 ngày*				
Đợt				Hình thế thời tiết VII. RT, Nhiễu động trong đới gió E trên cao, Gió NE, Gió SW, Gió SE
1	1994	04-05/09	2	Gió SW mạnh, bão số 7 hoạt động ngoài khơi Trung Bộ
2	1994	19-20/10	2	KKL tầng thấp, trên cao đới gió E hoạt động
3	*1996*	*02-03/11*	*2*	*Hội tụ mạnh gió SE*
4	*1996*	15-19/11 *(16-18/11)*	5 *(3)*	*Gió đông bắc kết hợp với vùng áp thấp do bão số 8 (Ernie) gây ra*
5	2002	07-08/11	2	Ảnh hưởng của gió NE hoạt động mạnh phát triển lên các tầng cao
6	*2008*	*16-17/10*	*2*	*Nhiễu động trong đới gió E trên cao*
7	2008	18-19/11	2	Nhiễu động trong đới gió E trên cao kết hợp với rìa phía nam của RT
8	2010	01-02/11	2	Gió NE mạnh kết hợp nhiễu động gió E trên cao
9	2010	28-29/11	2	Gió NE tầng thấp + nhiễu động gió E trên cao

Bảng 3. Thống kê các HTTT và tổ hợp HTTT gây mưa lớn và rất lớn (số in nghiêng) ở khu vực Đèo Hải Vân - Đèo Cả (giai đoạn 1986 - 2010)

Hình thế thời tiết	Tháng												Tần số	Tần suất(%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
I. Bão hoặc ATNĐ							1	1 *(1)*	2 *(1)*	7 *(1)*	5 *(4)*		16 *(7)*	22.0 *(28.0)*
II. HTNĐ									1	2			3	4.1
III. KKL	1									4	7	3 *(1)*	15 *(1)*	20.5 *(4.0)*
IV. Bão (hoặc ATNĐ) & KKL			1							3 *(2)*	8 *(3)*	2 *(1)*	14 *(6)*	19.2 *(24.0)*
V. HTNĐ và Bão (ATNĐ)											2 *(2)*		2 *(2)*	2.7 *(8.0)*
VI. HTNĐ và KKL				1 *(1)*					2 *(1)*	8 *(2)*	2 *(1)*	1 *(1)*	14 *(6)*	19.2 *(24.0)*
VII. XT hoặc RT và gió SE, Đới gió E trên cao, Gió NE, Gió SW…									1	2 *(1)*	6 *(2)*		9 *(3)*	12.3 *(12.0)*
Tổng số	1	0	1	1 *(1)*	0	0	1	1 *(1)*	6 *(2)*	26 *(6)*	30 *(12)*	6 *(3)*	73 *(25)*	100 *(100)*

Bảng 4. Thời gian mưa lớn và rất lớn (số in nghiêng) của các loại HTTT và tổ hợp của chúng ở khu vực Đèo Hải Vân - Đèo Cả (giai đoạn 1986 - 2010)

Hình thế thời tiết	Thời đoạn kéo dài (ngày)			
	Tổng số (ngày/đợt)	Trung bình	Dài nhất	Ngắn nhất
I. Bão hoặc ATNĐ	44/16 *(14/7)*	2,3 *(2,0)*	5 *(2)*	2 *(2)*
II. HTNĐ	6/3	2,0	2	2
III. KKL	35/15 *(2/1)*	2,3 *(2,0)*	4 *(2)*	2 *(2)*
IV. Bão (hoặc ATNĐ) và KKL	32/14 *(13/6)*	2,3 *(2,1)*	4 *(3)*	2 *(2)*
V. HTNĐ và Bão (hoặc ATNĐ)	5/2 *(4/2)*	2,5 *(2,0)*	3 *(2)*	2 *(2)*
VI. HTNĐ và KKL	44/14 *(16/6)*	3,1 *(2,7)*	6 *(4)*	2 *(2)*
VII. XT hoặc RT và gió SE, Đới gió E trên cao, Gió NE, Gió SW…	21/9 *(7/3)*	2,3 *(2,3)*	5 *(3)*	2 *(2)*

3.3. Các hình thế thời tiết và tổ hợp của chúng gây mưa lớn, mưa rất lớn trái mùa

Như đã phân tích ở trên, "mưa lớn trái mùa" ở đây được xem là những trận mưa lớn, diện rộng hoặc không rộng, xảy ra vào các tháng không phải là mưa chính vụ, đó là các tháng từ 1 đến 7.

Kết quả phân loại và thống kê cho thấy qua 25 năm ở khu vực nghiên cứu đã quan sát thấy 5 đợt mưa lớn trái mùa, trong đó có 1 đợt mưa rất lớn trái mùa (*bảng 5*). Nói cách khác, trung bình hàng năm ở đây có 0,2 đợt mưa lớn trái mùa/năm, trong đó mưa rất lớn trái mùa là 0,04 đợt/năm.

Bảng 5. Thống kê các HTTT gây mưa lớn và mưa rất lớn trái mùa (số và chữ in nghiêng) khu vực Đèo Hải Vân - Đèo Cả (giai đoạn 1986 - 2010)

STT	Thời gian xảy ra			Hình thế thời tiết
	Năm	Ngày, tháng	Thời đoạn (ngày)	
1	1989	22-23/07	2	Ảnh hưởng hoàn lưu bão số 6 (Irving 8910)
2	1991	16-17/03	2	Bão Sharon (9101) tan và hình thành ATNĐ, ATNĐ tan đi ven biển Khánh Hòa, Phú Yên ngày 16/3 + KKL
3	*1999*	*27-28/04*	*2*	*Dải thấp có trục qua Trung Bộ + KKL nén*
4	2000	26-27/01	2	KKL tăng cường mạnh
5	2009	30/12/2008-01/01/2009	3	KKL + nhiễu động gió E trên cao
Tổng số : 5 đợt mưa lớn trái mùa trong đó có 1 đợt mưa rất lớn trái mùa				

Xét về nguyên nhân chúng ta thấy 2 trong số 5 đợt mưa lớn trái mùa là do các HTTT đơn lẻ gây nên (do bão vào các ngày 22-23/7/1989 và do KKL vào các ngày 26-27/1/2000), ba trường hợp còn lại

có nguyên nhân là do tổ hợp các HTTT (do bão hoặc ATNĐ kết hợp với KKL vào các ngày 16 - 17/3/1991; HTNĐ kết hợp với KKL vào các ngày 27-28/4/1999 và KKL kết hợp với nhiễu động trong đới gió E trên cao vào các ngày 30/12/2008 - 01/01/2009).

Đáng chú ý là đợt mưa rất lớn trái mùa xuất hiện vào các ngày 27-28/4/1999, nguyên nhân là do có sự kết hợp giữa HTNĐ hình thành sớm - đầu mùa với hoàn lưu gió mùa Đông Bắc xuất hiện lúc cuối mùa.

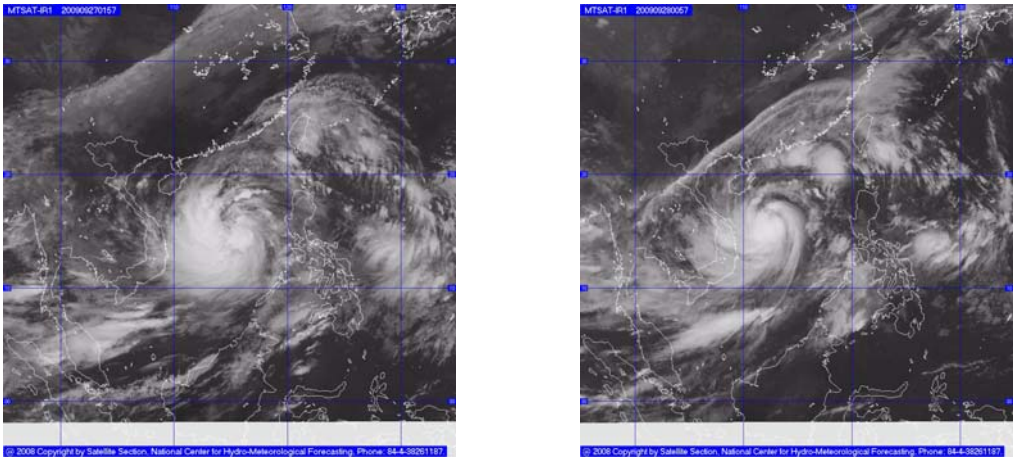
Nhìn chung, mưa lớn và rất lớn trái mùa xuất hiện vào những thời điểm trái quy luật (các tháng 1, 3, 4 và tháng 7) là lúc chúng ta ít đề phòng cho nên hệ quả mà những đợt mưa này mang lại chắc chắn sẽ rất đặc biệt, có thể có lợi cho sản xuất nông nghiệp, lâm nghiệp khi thời tiết đang ở vào mùa khô và cũng có thể gây bất lợi, sinh lũ lụt cho các hoạt động kinh tế khác,…

3.4. Phân tích quá trình mưa lớn và rất lớn của một số HTTT tiêu biểu khu vực Đèo Hải Vân - Đèo Cả (giai đoạn 1986-2010)

3.4.1. Bão kết hợp HTNĐ đổ bộ hoặc ảnh hưởng trực tiếp đến khu vực (gây mưa rất lớn)

Hình thế được minh họa ở đây là cơn bão KETSANA 0916 (bão số 9, năm 2009), sau khi đi vào biển Đông, bão di chuyển với hướng tương đối ổn định giữa Tây và Tây Tây bắc, tốc độ khoảng 20-25km/h và mạnh lên nhanh chóng. Chiều tối ngày 28/9 khi đi vào phía Nam quần đảo Hoàng Sa, bão đạt cường độ cực đại cấp 13, giật cấp 14, cấp 15 và di chuyển theo hướng Tây, tốc độ khoảng 10-15km/h. Sáng sớm ngày 29/9, khi đi vào vùng biển Trung Trung Bộ (cách bờ biển Thừa Thiên Huế - Quảng Nam khoảng 140km về phía Đông), bão số 9 đổi hướng di chuyển theo hướng Tây Tây Nam vào vùng bờ biển Quảng Nam - Quảng Ngãi, tại đây bão số 9 di chuyển chậm lại, hoàn lưu của bão ảnh hưởng trực tiếp đến các tỉnh từ Nghệ An đến Phú Yên. Chiều ngày 29/9, vùng tâm bão đi vào địa phận các tỉnh Quảng Nam - Quảng Ngãi, tiếp tục đi sâu vào đất liền suy yếu và tan dần trên khu vực Đông Bắc Thái Lan. *Hình 1* là ảnh mây chụp từ vệ tinh địa tĩnh MTSAT (kênh IR1) lúc 9 giờ sáng ngày 27/9 và 8 giờ sáng ngày 28/9/2009.

Trong 3 ngày (28-30/9/2009), do ảnh hưởng của bão số 9, các tỉnh từ Quảng Bình đến Quảng Ngãi, Gia Lai, Kon Tum có mưa to đến rất to. Tính đến 7 giờ ngày 30/9, lượng mưa đo được tại các tỉnh Quảng Trị đến Quảng Ngãi, Gia Lai và Kon Tum: 200 - 400mm, các tỉnh từ Thừa Thiên Huế đến Quảng Ngãi: 400 - 600mm, có nơi trên 600mm như Nam Đông (Thừa Thiên Huế): 884mm, Trà Bồng (Quảng Ngãi): 1948mm.

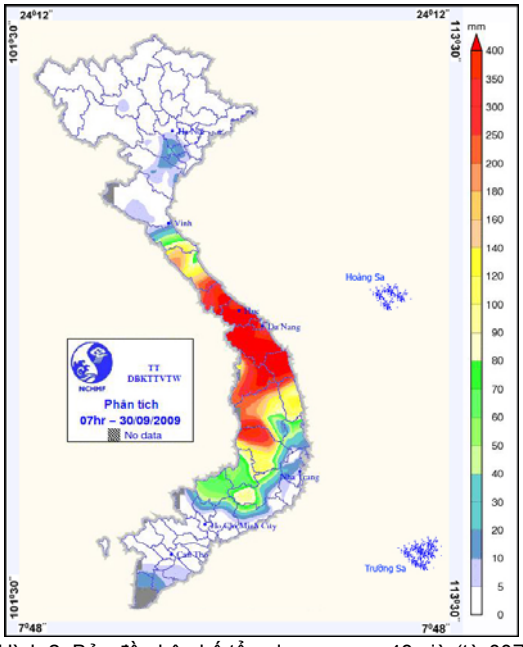


Hình 1. Ảnh mây vệ tinh kênh hồng ngoại nhiệt IR1 từ vệ tinh địa tĩnh MTSAT lúc 9 giờ sáng ngày 27/9 (trái) và lúc 8 giờ sáng ngày 28/9/2009 (phải); Nguồn: TT Dự báo KTTV TW

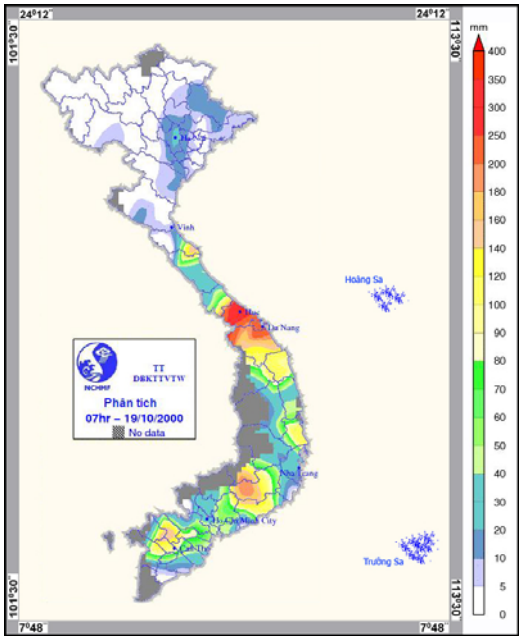
Bão số 9 là một trong những cơn bão rất mạnh ở biển Đông. Cường độ bão lúc mạnh nhất đạt cấp 13, với khí áp ở tâm xuống tới 960mb, vùng gió mạnh nguy hiểm từ cấp 10 trở lên có bán kính rộng 200km và từ cấp 6 trở lên có bán kính rộng 350km. Hoàn lưu của nó phát triển tới độ cao ~5000 m và sinh ra một lượng ẩm tương đối lớn, đặc biệt tại các tầng thấp <1500m. Tổng lượng mưa đo được tại các trạm Tam Kỳ, Trà My, Quảng Ngãi, Ba Tơ đều lớn hơn 350 mm (*bảng 6*). *Hình 2* là bản đồ tổng lượng mưa tích lũy đo được trong thời gian 48h (từ 00Z ngày 28/9 đến 00Z ngày 30/9/2009).

Bảng 6. Tổng lượng mưa R và lượng mưa ngày lớn nhất Rmax (mm) của 6 loại HTTT tiêu biểu cho khu vực Đèo Hải Vân - Đèo Cả (giai đoạn 1986 - 2010)

Trạm	Bão (ATNĐ) (28-29/10/2009)		HTNĐ (17-18/10/2000)		KKL (12-15/12/2005)		Bão (ATNĐ) &KKL (19-22/10/2001)		HTNĐ và KKL (23-25/10/2005)		KKL&gió Đông trên cao (30/12/2008-1/1/2009)	
	$\sum R$	R_{max}	$\sum R$	R_{max}	$\sum R$	R_{max}	$\sum R$	R_{max}	$\sum R$	R_{max}	$\sum R$	R_{max}
Đà Nẵng	290,0	267,0	138,0	86,0	119,3	64,0	509,0	173,0	81,4	45,4	79,0	40,0
Tam Kỳ	361,0	338,0	73,3	71,0	273,0	127,0	259,0	152,0	111,1	83,0	228,0	164,0
Trà My	554,0	488,0	112,5	84,0	297,0	116,0	559,3	304,0	1019,0	398,0	245,0	114,0
Quảng Ngãi	525,5	525,0	84,0	54,0	292,0	109,0	526,0	275,0	91,1	55,0	417,0	359,0
Ba Tơ	341,0	332,0	103,0	96,0	519,0	316,0	403,0	167,0	470,0	280,0	301,0	157,0
Hoài Nhơn	112,0	112,0	31,0	30,0	345,0	137,0	205,0	126,0	199,2	144,0	269,0	195,0
Qui Nhơn	36,1	36,0	36,0	36,0	196,2	113,0	267,0	107,0	155,7	136,0	89,3	63,2
Tuy Hòa	10,4	10,0	57,1	57,0	124,0	51,0	192,0	107,0	32,0	17,0	50,8	41,4



Hình 2. Bản đồ phân bố tổng lượng mưa 48 giờ (từ 00Z ngày 28/9 đến 00Z ngày 30/9/2009); Nguồn: TT Dự báo KTTV TW



Hình 3. Bản đồ phân bố tổng lượng mưa 48 giờ (từ 00Z ngày 17/10 đến 00Z ngày 19/10/2000); Nguồn: TT Dự báo KTTV TW

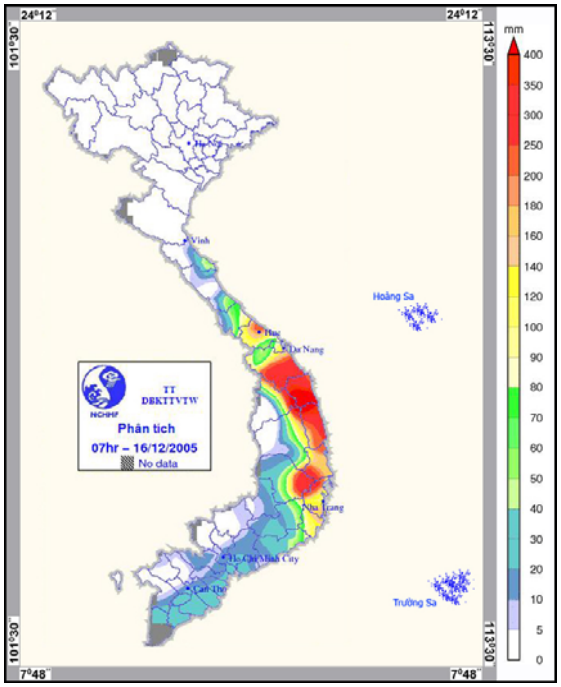
3.4.2. Hình thế thời tiết dải HTNĐ gây mưa lớn

Trong vòng 25 năm qua, dải HTNĐ cũng gây ra 3 đợt mưa lớn diện rộng cho khu vực nghiên cứu. Đây là một trong những HTTT điển hình gây mưa chủ yếu vào các tháng 9-11, nhưng tập trung chủ yếu vào hai tháng 10 và 11.

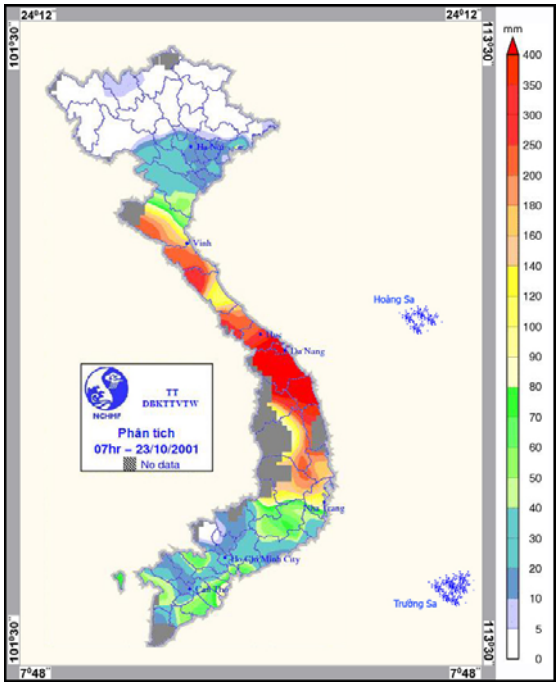
Một trong những đợt mưa lớn điển hình như vậy kéo dài 2 ngày là 17-18/10/2000. Tổng lượng mưa đo được tại trạm Đà Nẵng là 138mm, ngày mưa to đạt tới 86mm, tại Trà My tổng lượng mưa là 112mm, ngày có mưa cực đại tới 84mm, tại Ba Tơ lượng mưa trong cả 2 ngày là 103mm, ngày có mưa cực đại là 96mm (*bảng 6*). Nguyên nhân gây mưa lớn cho khu vực này là do sự hội tụ gió gây dòng thăng trong quá trình hình thành các hệ thống mây tích và mây vũ tích dọc theo dải HTNĐ, *hình 3* là bản đồ phân bố mưa cho thời gian này.

3.4.3. Hình thế thời tiết KKL (gây mưa rất lớn)

Đợt KKL mạnh kéo dài trong 4 ngày từ 12 đến 15/12/2005 đã gây ra mưa to tại hầu hết các nơi trong khu vực, đặc biệt tại Ba Tơ, tổng lượng mưa đo được 519mm, trong đó, lượng mưa cực đại (ngày 14/12) là 316mm; tại Tam Kỳ, Trà My và Quảng Ngãi, tổng lượng mưa đều xấp xỉ 300mm, Hoài Nhơn 345mm (*bảng 6*). Kết quả phân tích các bản đồ lúc 7 giờ sáng ngày 15/12/2005 cũng cho thấy rõ hoạt động mạnh của đợt KKL này (gió trên mực 850hPa lớn hơn 15m/s, hội tụ ẩm từ tầng thấp lên tới mực 5000m trên bản đồ khí áp bề mặt biển, khối KKL với cường độ lớn khống chế toàn bộ lãnh thổ Trung Quốc). *Hình 4* minh họa tổng lượng mưa quan trắc được trên toàn khu vực trong đợt mưa này.



Hình 4. Bản đồ phân bố tổng lượng mưa 96 giờ (từ 00Z ngày 12/12 đến 00Z ngày 16/12/2005); Nguồn: TT Dự báo KTTV TW



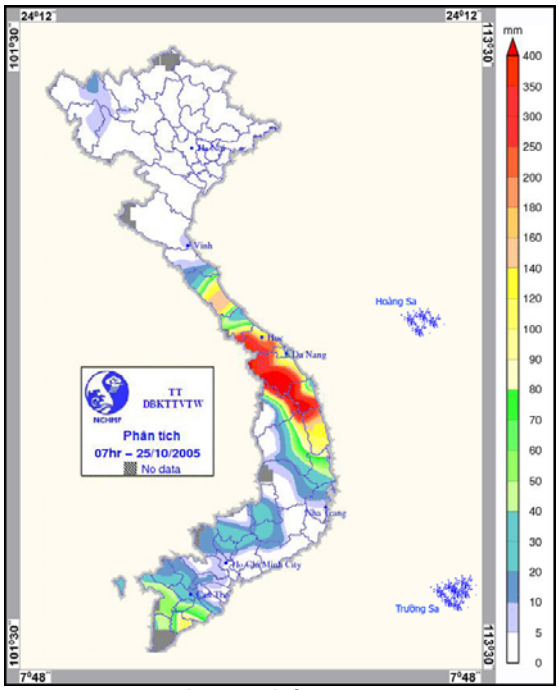
Hình 5. Bản đồ phân bố tổng lượng mưa 96 giờ (từ 00Z ngày 19/10 đến 00Z ngày 23/10/2001); Nguồn: TT Dự báo KTTV TW

3.4.4. Hình thế thời tiết: Bão (ATNĐ) và KKL

Một hình thế điển hình của loại này là trường hợp các ngày 19-22/10/2001. Trong thời gian này, bộ phận KKL mạnh ở phía bắc kết hợp ATNĐ gây mưa lớn (chỉ trong 4 ngày lượng mưa tổng cộng đo được lớn hơn 500 mm tại một số nơi (*bảng 6*). Nếu tính cả thời gian sau đó, các ngày từ 19 đến 25/10/2001 thì lượng mưa đo được tại Đà Nẵng và Quảng Ngãi xấp xỉ 600 mm, riêng tại Tam Kỳ, tổng lượng mưa lên tới 700 mm. *Hình 5* minh họa tổng lượng mưa quan trắc được trên toàn khu vực.

3.4.5. Hình thế thời tiết HTNĐ và KKL

Một hình thế điển hình của loại này là trường hợp các ngày 23-24/10/2005. Trong thời gian này, bộ phận KKL mạnh ở phía bắc kết hợp dải HTNĐ gây mưa lớn. *Hình 6* là bản đồ phân bố tổng lượng mưa quan trắc. Chỉ trong 3 ngày (23, 24 và 25/10) lượng mưa đo được tại trạm Trà My lên tới 1019 mm với lượng mưa ngày cực đại là ~400 mm (ngày 25/10), (*bảng 6*).

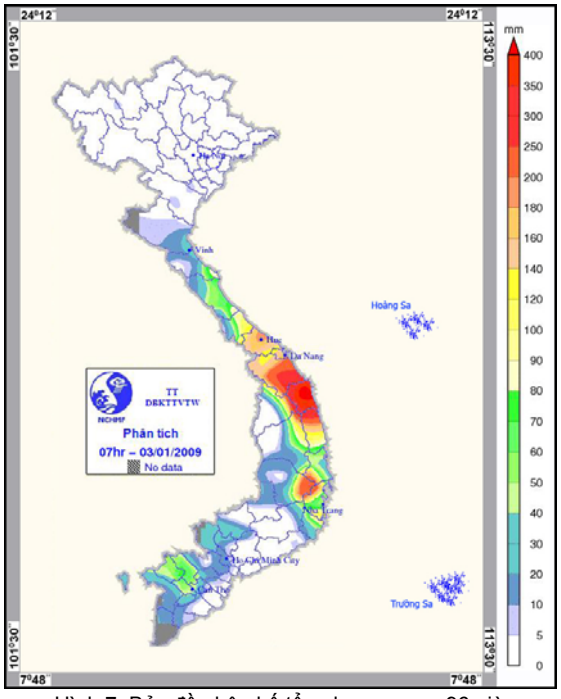


Hình 6. Bản đồ phân bố tổng lượng mưa 48 giờ (từ 00Z ngày 23/10 đến 00Z ngày 25/10/2005); Nguồn:TT Dự báo KTTV TW

3.4.6. Hình thế thời tiết gây mưa lớn trái mùa: KKL kết hợp với nhiễu động đới gió E trên cao

Do ảnh hưởng của rìa tây nam lưỡi áp cao lục địa tăng cường mạnh kết hợp với hoạt động của các nhiễu động trong đới gió E trên cao, trong 3 ngày từ đêm 30/12/2008 đến ngày 1/1/2009, từ Quảng Ngãi đến Khánh Hòa có mưa to đến rất to. Mưa lớn đã làm mực nước các sông lên nhanh gây lũ cao bất thường vào cuối tháng 12, đầu tháng 1. Theo đặc điểm khí tượng thủy văn năm 2008 [13], lượng mưa tích lũy của những ngày cuối năm 2008 ở Quảng Ngãi - Bình Định phổ biến 250-500mm; ở Phú Yên - Khánh Hòa mưa nhỏ hơn, phổ biến 50-100m; một số nơi ở Quảng Ngãi mưa trên 600mm như Châu Ổ: 790mm, Quảng Ngãi: 631mm, Ba Tơ: 660mm.

Trên các sông từ Quảng Ngãi đến Bình Thuận, đỉnh lũ đều đạt mức cao nhất cùng kỳ 40 năm qua. Riêng khu vực Quảng Ngãi - Bình Định đỉnh lũ trên các sông đạt mức BĐII - BĐIII, một số nơi vượt mức BĐIII từ 0,1 - 0,4m. Cụ thể: trên sông Trà Khúc tại trạm Trà Khúc: 4,83m (16h/01), cao hơn BĐII: 0,63m; Sông Vệ tại trạm Sông Vệ: 4,50m (13h/01), cao hơn BĐIII: 0,40m; Sông Kôn tại trạm Thạnh Hòa: 7,63m (7h/02), cao hơn BĐIII: 0,13m. *Hình 7* minh họa tổng lượng mưa quan trắc được trên toàn khu vực trong đợt mưa này.



Hình 7. Bản đồ phân bố tổng lượng mưa 96 giờ (từ 00Z ngày 30/12/2008 - 00Z 03/1/2009); Nguồn: TT Dự báo KTTV TW

4. Kết luận

Trên cơ sở các số liệu mưa 25 năm (1986-2010) quan trắc tại các trạm trong khu vực nghiên cứu và số liệu tái phân tích của Cơ quan khí tượng Nhật bản (Japanese Re-Analyzed JRA25), chúng tôi đã phân tích và thống kê các HTTT và tổ hợp của chúng gây ra các đợt mưa lớn, rất lớn sinh lũ lụt trên khu vực Đèo Hải Vân - Đèo Cả (từ Đà Nẵng đến Phú Yên), sau đây là một số kết luận chính:

- Trung bình hàng năm ở khu vực nghiên cứu có ~3 đợt mưa lớn và rất lớn (trong đó có ~1 đợt mưa rất lớn) trên diện rộng gây lũ lụt. Các đợt mưa thường xảy trong mùa mưa, từ tháng 8 đến tháng 12, nhưng chủ yếu tập trung vào tháng 10 và tháng 11.

- Các HTTT Bão (ATNĐ), KKL, Bão (ATNĐ) kết hợp với KKL, HTNĐ kết hợp với KKL có tần số xuất hiện lớn hơn 3 hình thế còn lại (HTNĐ; HTNĐ và Bão (ATNĐ); XT hoặc RT và gió SE, Đới gió E trên cao, Gió NE, Gió SW…

- Tổ hợp của 2 HTTT xảy ra đồng thời hoặc gối tiếp nhau có nhiều khả năng gây mưa lớn và rất lớn trên diện rộng, thời gian mưa kéo dài, gây ngập lụt nghiêm trọng. Thời gian kéo dài của các HTTT gây mưa dao động trong khoảng thời gian từ 2-6 ngày, chủ yếu từ 2-4 ngày, số đợt kéo dài hơn 5 ngày không nhiều, thường do KKL đợt chính và tăng cường cũng như dải HTNĐ.

- Các HTTT xuất hiện vào giữa mùa (các tháng 9-11, đặc biệt vào hai tháng 10 và 11) thường gây ra mưa lớn và rất lớn. Những đợt mưa với lượng lớn như vậy thường gắn liền với KKL kết hợp với hoạt động của đới gió Đông mạnh, KKL kết hợp với bão (ATNĐ) hoặc dải HTNĐ.

- HTTT Bão (ATNĐ) đổ bộ trực tiếp vào khu vực có thể gây mưa to nhưng thời gian không kéo dài quá 3 ngày.

- Những cơn bão đổ bộ vào phía bắc khu vực nghiên cứu hoặc trực tiếp vào Đà Nẵng thường gây mưa lớn cho Đà Nẵng và các tỉnh Quảng Nam, Quảng Ngãi (rìa phía nam của bão), trong khi một vài cơn bão đổ bộ vào phía nam (từ Khánh Hòa trở vào) thường gây mưa lớn cho cả Phú Yên (rìa phía bắc của bão).

- Ngoài mưa lớn trong mùa mưa (mưa chính vụ), mưa lớn trái mùa (vào các tháng 1-7) khi xuất hiện có thể gây nên ảnh hưởng hai mặt đối với đời

sống sản xuất của con người. Qua số liệu 25 năm nghiên cứu (1986-2010) đã xác định được 5 đợt mưa lớn trái mùa, trung bình ~0,2 đợt mưa lớn trái mùa/năm, trong số này chỉ quan sát thấy có 01 đợt mưa rất lớn trái mùa, trung bình ~ 0,04 đợt mưa rất lớn trái mùa/năm.

Công trình được hoàn thành trong khuôn khổ đề tài cấp Viện HLKHCN Việt Nam "Nghiên cứu nguyên nhân, quy luật xuất hiện của thời tiết mưa lớn gây lũ, lụt liên quan với địa hình vùng Nam Trung Bộ Việt Nam; cảnh báo và đề xuất các giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiên tai". Mã số: VAST05.01/12-13.

TÀI LIỆU DẪN

[1] *Vũ Đình Hải*, 2000: Các dạng HTTT gây mưa lớn ở Miền Trung. Tuyển tập báo cáo Hội nghị Khoa học về Dự báo KTTV lần thứ V, 1996-2000.

[2] *Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu*, 1985: Phân vùng Khí hậu Việt Nam. Sách chuyên khảo, Tổng cục KTTV, Hà Nội.

[3] *Lê Văn Thảo*, 2000: Mưa lớn ở các tỉnh miền Trung do tác động KKL với nhiễu động sóng đông trong đới gió đông cận nhiệt đới. Tuyển tập báo cáo Hội nghị "Khoa học, công nghệ dự báo phục vụ dự báo khí tượng thủy văn", Hà Nội 26 - 27/12/2000. Tổng cục KTTV.

[4] *Nguyễn Ngọc Thục*, 1989: Mưa vừa, mưa to năm 1988, Tập san KHKT Khí tượng Thủy văn, số 5, tr.7-10.

[5] *Nguyễn Ngọc Thục*, 1991: Một số đặc điểm về mưa lớn diện rộng ở Việt Nam năm 1990. Tập san KHKT Khí tượng thủy văn, số 5, tr. 22-27.

[6] *Nguyễn Khanh Vân*, 2002: Tính đa dạng và phức tạp trong cơ chế mù mưa ở dải ven biển Việt Nam. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, T.24, 3, tr.209-215.

[7] *Nguyễn Khanh Vân* (chủ biên), 2008-2009: Nghiên cứu nguyên nhân và quy luật hoạt động của thời tiết mưa lớn gây lũ lụt và mưa lớn trái mùa - Cảnh báo và đề xuất các biện pháp phòng tránh giảm nhẹ thiệt hại do thiên tai mưa lớn ở Bắc Trung Bộ Việt Nam. Đề tài cấp Viện Khoa học & Công nghệ Việt Nam.

[8] *Nguyễn Khanh Vân, Đỗ Lệ Thủy*, 2009: Nguyên nhân và quy luật của thời tiết mưa lớn, mưa lớn trái mùa vùng Bắc Trung Bộ (giai đoạn 1987 - 2006). Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, T.31, 3, tr.279-286.

[9] *Nguyễn Khanh Vân*, 2012: Vai trò của hình thái địa hình đối với mưa lớn ở vùng Bắc Trung Bộ và sự phân hóa giữa bắc và nam Đèo Ngang. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, T.34, 1, tr.38-46.

[10] *Nguyễn Khanh Vân* (chủ biên), 2012-2013: Nghiên cứu nguyên nhân, quy luật xuất hiện của thời tiết mưa lớn gây lũ, lụt liên quan với địa hình vùng Nam Trung Bộ Việt Nam; cảnh báo và đề xuất các giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiên tai". Đề tài cấp Viện HLKHCN Việt Nam, mã số VAST05.01/12-13.

[11] Số liệu quan trắc mưa (Trung tâm Dự báo KTTV TW và Trung tâm Tư liệu) giai đoạn 1986-2010.

[12] Số liệu tái phân tích của Cơ quan khí tượng Nhật bản JRA25 (Japanese 25 years ReanAlysis) giai đoạn 1986-2010.

[13] Tạp chí "Đặc điểm khí tượng thủy văn" các năm từ 1986 đến 2010. Trung tâm Dự báo KTTV TW.

SUMMARY

Causes and occurring frequency of heavy rain, "unusual heavy rain" in the area from Hai Van Pass to Ca Pass, South - Central Region of Vietnam (period 1986 - 2010)

Study on heavy rain and "unusual heavy rain" in the area from Hai Van Pass to Ca Pass, South - Central Region of Vietnam (period 1986-2010) shows that:

- Statistically, in the studying area there are ~ 3 heavy and very heavy rain spells annually (of which, there are ~1 very heavy rain spell). Rain spells often occur from August to November; but tend to concentrate in the period from October to December.

- Heavy rains are caused by 7 types of synoptic weather situations (SWS). However, 4 following SWS have high frequency: Typhoon or Tropical Depression – 22.0%; Cold North-East monsoon – 20.5%; Typhoon (or Tropical

Depression) combined with Cold North-East monsoon – 19.2%; and Inter-tropical convergent combined with Cold North-East monsoon – 19.2%.

- The combination of the above SWS at the same time or join together (one after another) can potentially cause heavy rain in large area and for a long time. Time of heavy rain spell can be varied from 2-6 days, but mainly: 2-4 days, the 5 days spell is limited, normally combined of main Cold North-East monsoon and additional one, or Inter-tropical convergent rain.

- The SWSs are occuring in the midle of rain season (the months September -December, especially in October and December) often causing heavy and very heavy rains. These spells are often causing by Cold North-East monsoon combined strong East Wind Zone; Cold North-East monsoon combined Typhoon (Tropical Depression) or Inter-tropical convergent rain.

- The SWS Typhoon (or Tropical Depression) made landfall in the studying area can resulting to heavy rain but not more then 3 days.

- Besides heavy rains in the season, over 25 years (1986-2010) “unusual heavy rain” can occur 5 spells/25 years in period from January to July (~ 0,2 “unusual heavy rain spell”/year), of which, there is only one “unusual very heavy rain” (~ 0,04 “unusual heavy rain spell”/year).