

Bài báo khoa học

Nghiên cứu chế độ mưa, nhiệt tại vùng biển Vịnh Bắc Bộ từ dữ liệu vệ tinh

Nguyễn Ngọc Tuấn^{1*}, Nguyễn Văn Hương¹, Đỗ Thị Phương Thảo², Nguyễn Thị Thanh Huyền³, Cần Thu Văn⁴

¹ Viện Nghiên cứu hải sản; nntuan@rimf.org.vn; nvhuong0509@gmail.com

² Trường Đại học Mở - Địa chất; dothiphuongthao@humg.edu.vn

³ Học viện Quốc tế; thuminh886@gmail.com

⁴ Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP.HCM; ctvan@hcmunre.edu.vn

*Tác giả liên hệ: nntuan@rimf.org.vn; Tel.: +84-983628798

Ban Biên tập nhận bài: 6/9/2023; Ngày phản biện xong: 18/10/2023; Ngày đăng bài: 25/11/2023

Tóm tắt: Nhiệt độ không khí (T), lượng mưa (R) là những đặc trưng khí tượng cơ bản để có thể phân biệt các vùng khí hậu ở trên đất liền cũng như giữa các vùng biển khác nhau. Để nghiên cứu, đánh giá đặc trưng khí hậu riêng cho vùng biển vịnh Bắc Bộ (VBB) phục vụ cho nghiên cứu nguồn lợi hải sản, dự báo ngư trường khai thác hải sản, bài báo đã sử dụng 20 năm số liệu (T) và (R) thu được từ viễn thám (2001-2021), phân tích đánh giá chúng theo chuỗi thời gian và phân bố trên phạm vi toàn vùng biển VBB. Kết quả thấy rằng nhiệt độ cao nhất vào các tháng mùa hè từ tháng 6 đến tháng 8 (trung bình $\approx 29,5^{\circ}\text{C}$); Mùa đông, nhiệt độ giảm mạnh (dao động trong khoảng $16,0-22,0^{\circ}\text{C}$), thấp nhất từ tháng 12 năm trước đến tháng 1 năm sau và có xu hướng giảm dần theo chiều giảm của vĩ độ từ Bắc xuống Nam. Trung bình năm, nhiệt độ dao động trong khoảng từ $22,5-27,0^{\circ}\text{C}$ và xu thế nhiệt độ tăng $0,02^{\circ}\text{C}/\text{năm}$ từ 2001 đến năm 2021. Trong thời gian này có tổng 4747 ngày mưa tập trung chủ yếu vào các tháng mùa hè. Khu vực có lượng mưa cao nhất (khoảng 1400mm) phân bố ở các vùng ven biển Quảng Ninh - Hải Phòng và Nghệ An - Quảng Bình; Mùa đông, lượng mưa giảm mạnh và giảm dần từ phía Tây Nam về phía Đông Bắc VBB với (R) dao động trong khoảng 150-600mm. Tổng (R) theo năm dao động từ 1090-3400mm, trung bình ở khoảng 1677-2232mm, (R) tăng nhẹ từ 13-50mm/năm.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu; Nhiệt độ không khí; Lượng mưa; Vịnh Bắc Bộ.

1. Mở đầu

Nhiệt độ không khí (T) và lượng mưa (R) là hai yếu tố đặc trưng cho sự khác biệt của các vùng khí hậu. Qua theo dõi chỉ số (T) và (R) trung bình hàng tháng, mùa và năm sẽ biết được diễn biến của khí hậu vùng nhất định. Ngoài ra, sự biến đổi của lượng mưa theo thời gian và khu vực sẽ ảnh hưởng đến chu trình thủy văn và tài nguyên nước dẫn tới làm thay đổi các giá trị trung bình của (T) và (R) ở các khu vực đó. Theo báo cáo Chỉ số rủi ro khí hậu toàn cầu năm 2020 của tổ chức môi trường Germanwatch (Đức) mới được công bố, Việt Nam đứng thứ sáu về mức độ dễ bị tổn thương bởi rủi ro khí hậu. Do vậy, việc khai thác và sử dụng hợp lý tài nguyên khí hậu có ý nghĩa quan trọng trong sự phát triển của mỗi vùng, mỗi địa phương, nhất là các tỉnh ven biển - nơi thường xuyên chịu nhiều tác động của các hiện tượng khí hậu cực đoan như: bão, lũ lụt, áp thấp nhiệt đới, sạt lở bờ biển,... tác động nghiêm trọng đến các hoạt động nuôi biển, khai thác thủy - hải sản của ngư dân hay đời sống và sản xuất dân sinh ven biển. Cho tới nay, ở Việt Nam, đã có nhiều nghiên cứu về biến đổi khí hậu

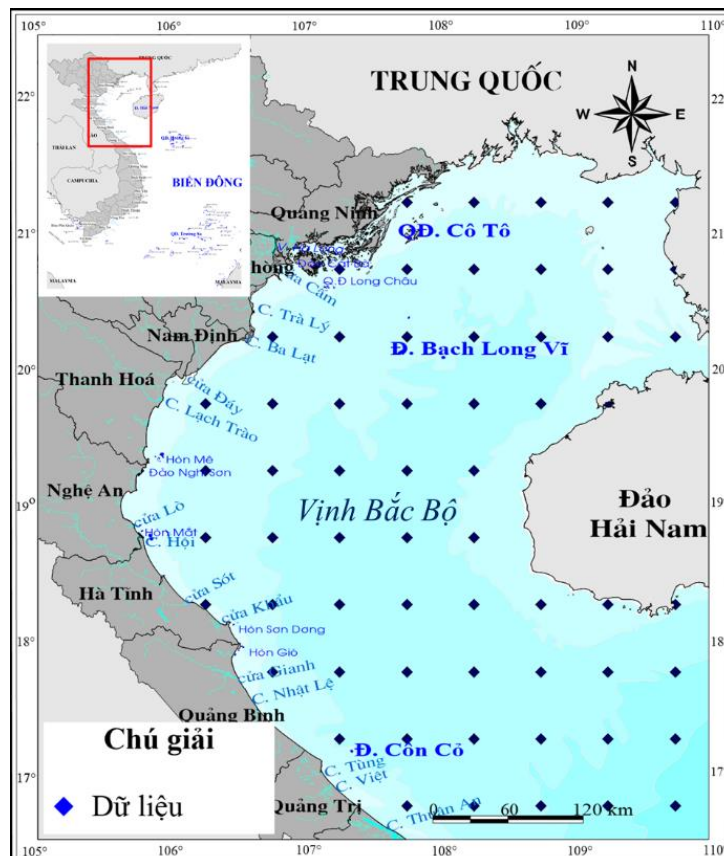
(BĐKH) thông qua nghiên cứu sự biến đổi của hai yếu tố (T) và (R) [1–13] đặc biệt là trên đất liền. Tuy nhiên, ở trên biển vẫn còn ít tài liệu công bố nhất là đối với các vùng biển ở phạm vi khu vực như vịnh Bắc Bộ (VBB). Đây là khu vực có vị trí chiến lược quan trọng, là ngư trường khai thác hải sản chính của các tỉnh ven biển phía Bắc nước ta.

Để quan trắc được yếu tố (T) và (R) theo không gian và biến trình của chúng liên tục theo thời gian dài đòi hỏi phải có hệ thống các trạm đo hoặc hệ thống radar thời tiết, đặc biệt đối với việc thực hiện trên biển là tương đối khó khăn. Do đó, sử dụng dữ liệu vệ tinh cho phép khai thác một cách thuận lợi yếu tố (T) và (R) không những trên diện rộng mà còn theo cả chuỗi thời gian liên tục. Bài báo này sử dụng dữ liệu vệ tinh nghiên cứu sự thay đổi (T) và (R) tại vùng biển VBB giai đoạn 2001-2021 và đánh giá xu thế tăng hay giảm của các yếu tố đó phục vụ cho các nghiên cứu khác về BĐKH, đánh giá nguồn lợi, dự báo ngư trường khai thác hải sản ở vùng biển này.

2. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Dữ liệu và khu vực nghiên cứu

Dữ liệu sử dụng là số liệu hàng giờ theo ngày của các yếu tố (T) và (R) từ năm 2001-2021 với độ phân giải $0,5^{\circ} \times 0,5^{\circ}$ ở vùng biển VBB từ dữ liệu vệ tinh do NASA cung cấp (Hình 1). Đây là nguồn dữ liệu được tập hợp từ một loạt các sản phẩm thu được từ hình ảnh vệ tinh, mô hình hóa và đồng hóa dữ liệu,... Trên thế giới đã có nhiều công trình nghiên cứu đánh giá độ tin cậy của dữ liệu này với độ chính xác cao [14–19].



Hình 1. Khu vực nghiên cứu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Các dữ liệu sau khi thu thập được xử lý, tổng hợp vào file định dạng (*.csv) hoặc (*.xlsx) theo biến trình không gian và thời gian. Sử dụng phương pháp thống kê tổng hợp, chuẩn hóa dữ liệu, loại bỏ những dữ liệu có sai số thô.

Sử dụng phương pháp thống kê thông thường và phương pháp phân tích không gian trong GIS để phân tích, đánh giá sự biến đổi của (T) và (R) theo không gian, thời gian của từng thời điểm, từng khu vực nhỏ trong vùng biển nghiên cứu.

Để phân tích sự khác biệt của biến trình (T) và (R) giữa các khu vực ven bờ, ngoài khơi theo thời gian, nhóm nghiên cứu đã phân tích dữ liệu tại 3 khu vực biển: quanh đảo Cô Tô (ven bờ phía bắc VBB), đảo Cồn Cỏ (ven bờ phía Nam VBB) và đảo Bạch Long Vĩ (khu vực ngoài khơi).

Mức độ và xu thế biến đổi của các yếu tố (T), (R) được đánh giá thông qua đường biến trình và phương trình hồi quy tuyến tính theo hàm thời gian với công thức: $y = a_0t + a_1$; ở đây y là (T) hoặc (R), t là thời gian (năm); a_0 , a_1 là các hệ số hồi quy. Hệ số a_0 cho biết độ dốc của đường hồi quy, thể hiện xu thế biến đổi tăng hay giảm theo thời gian. Nếu a_0 mang dấu (+) nghĩa là xu thế tăng, a_0 mang dấu (-) nghĩa là xu thế giảm.

Ngoài ra còn sử dụng phần mềm MapInfo để biểu thị không gian theo mùa các yếu tố (T) và (R), kết quả được trình bày dưới dạng đồ thị, bản đồ. Để đảm bảo tính thống nhất, khách quan, chính xác giữa các bản đồ trong các mùa được sử dụng chung một bản đồ nền và thang màu cho từng yếu tố. Đối với nhiệt độ khoảng chia đều là $0,5^\circ\text{C}$ và lượng mưa khoảng chia đều là 50 mm.

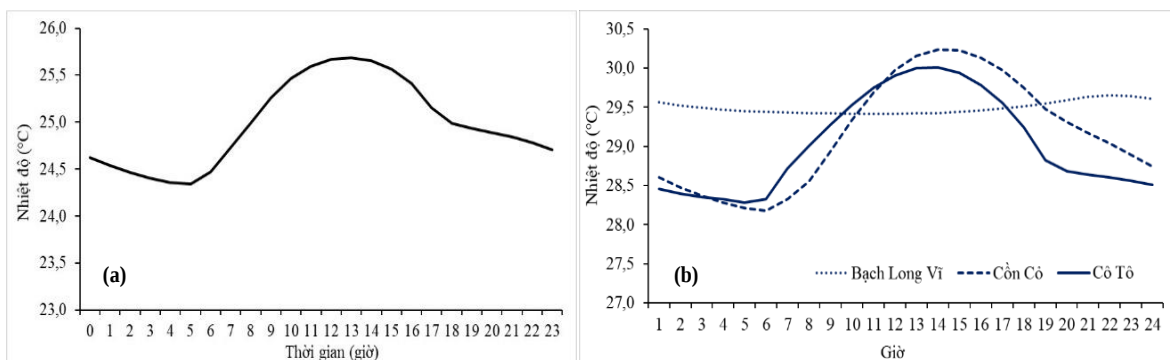
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Nhiệt độ không khí

Nhiệt độ không khí là yếu tố khí hậu thể hiện rõ nhất bởi sự ảnh hưởng của vị trí địa lý, hoàn lưu không khí, chế độ nắng, cũng là yếu tố thay đổi tuần hoàn trong ngày - đêm, tháng, mùa và năm.

3.1.1. Biến trình nhiệt độ ngày - đêm

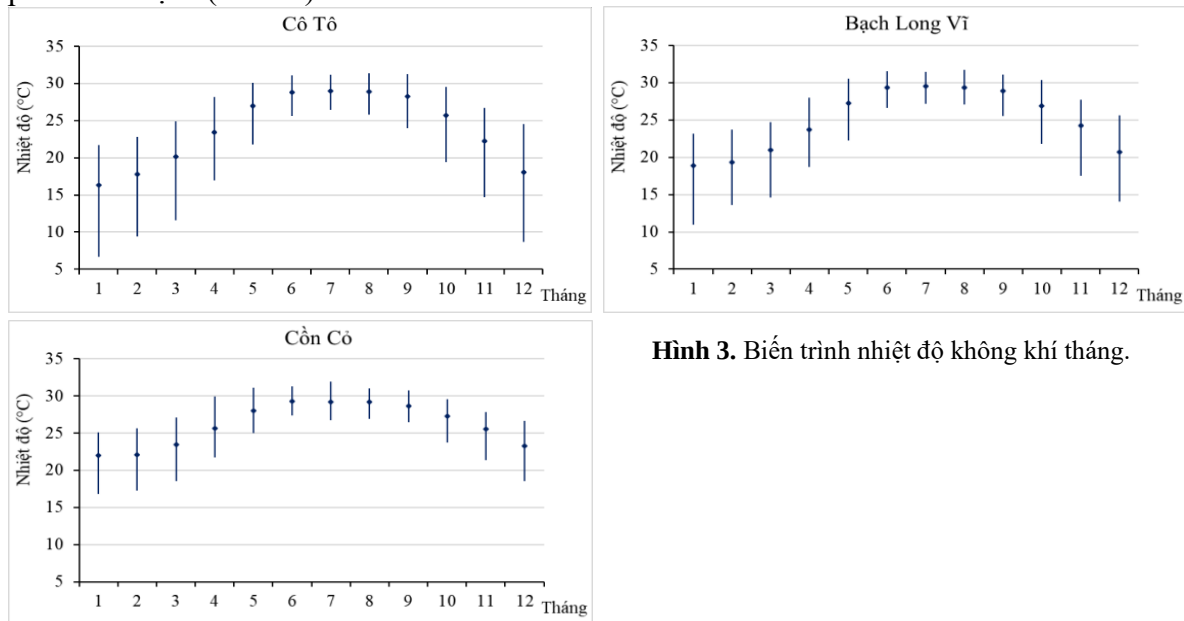
Sự biến đổi nhiệt độ trong ngày là do bề mặt Trái Đất hấp thụ bức xạ mặt trời tại từng thời điểm trong ngày khác nhau. Quy luật tuần hoàn ngày - đêm là một trong những đặc điểm quan trọng của nhiệt độ. Ở VBB, trong một ngày - đêm, nhiệt độ thấp nhất thường xảy ra sau 4 giờ sáng đến trước lúc mặt trời mọc, nhiệt độ cao nhất thường xảy ra vào lúc 12-14 giờ chiều. Tuy nhiên, trong những ngày có sự thay đổi bất thường của chế độ gió mùa như thời gian bắt đầu ảnh hưởng của gió mùa đông bắc mạnh, nhiệt độ thấp nhất có thể xảy ra vào bất cứ lúc nào trong ngày hay vào ngày có mưa hoặc lượng mây tăng nhanh vào buổi trưa và kéo dài đến chiều thì nhiệt độ cao nhất trong ngày có thể xảy ra trước trưa. Trong giai đoạn 2001-2021, nhiệt độ không khí dao động trong khoảng $5,0-34,7^\circ\text{C}$, thấp nhất vào 4 giờ sáng ngày 27/12/2002 và cao nhất vào 14 giờ chiều ngày 03/7/2015. Ở các khu vực ven bờ như quanh đảo Cô Tô, Cồn Cỏ biến đổi nhiệt độ ngày - đêm thể hiện rõ hơn (chênh lệch trung bình chung khoảng $4,3^\circ\text{C}$) trong khi sự biến đổi này ở khu vực ngoài khơi (như khu vực quanh đảo Bạch Long Vĩ) sự chênh lệch này chỉ khoảng $0,4^\circ\text{C}$ (Hình 2).



Hình 2. Biến trình ngày - đêm của nhiệt độ không khí chung cho các tháng trong năm (a), riêng cho tháng 7 ở vùng biển VBB (b).

3.1.2. Biến trình nhiệt độ theo tháng

Vùng biển VBB là vùng chịu ảnh hưởng của khí hậu nhiệt đới gió mùa đông lạnh. Theo các tháng trong năm, nhiệt độ không khí có một cực đại vào mùa hè và một cực tiểu vào mùa đông. Nhiệt độ trung bình tháng dao động trong khoảng 16,0-30,0°C (Bảng 1). Nhiệt độ cao nhất từ tháng 6 đến tháng 8 với nhiệt độ trung bình tháng khoảng 29,0-30,0°C. Thời gian này trùng với thời kỳ hoàn lưu áp thấp nóng phía Tây phát triển cực đại, gió mùa tây nam hoạt động mạnh, thường mang lại nhiệt độ ngày - đêm cao và độ ẩm thấp. Nhiệt độ trung bình tháng trong mùa đông giảm thấp, thấp nhất từ tháng 12 năm trước đến tháng 1 năm sau với nhiệt độ trung bình tháng khoảng 16,0°C ở khu vực phía Bắc và khoảng 22,0°C ở khu vực phía Nam vịnh (Hình 3).



Hình 3. Biến trình nhiệt độ không khí tháng.

Bảng 1. Nhiệt độ không khí trung bình tháng.

Vị trí	Nhiệt độ không khí (°C)											
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Cô Tô	16,4	17,7	20,1	23,5	27,0	28,8	29,0	28,9	28,2	25,7	22,3	18,0
Bạch Long Vĩ	18,9	19,3	21,0	23,7	27,3	29,3	29,5	29,4	28,9	26,9	24,2	20,7
Cồn Cỏ	22,0	22,1	23,5	25,7	28,0	29,3	29,2	29,2	28,7	27,2	25,6	23,3

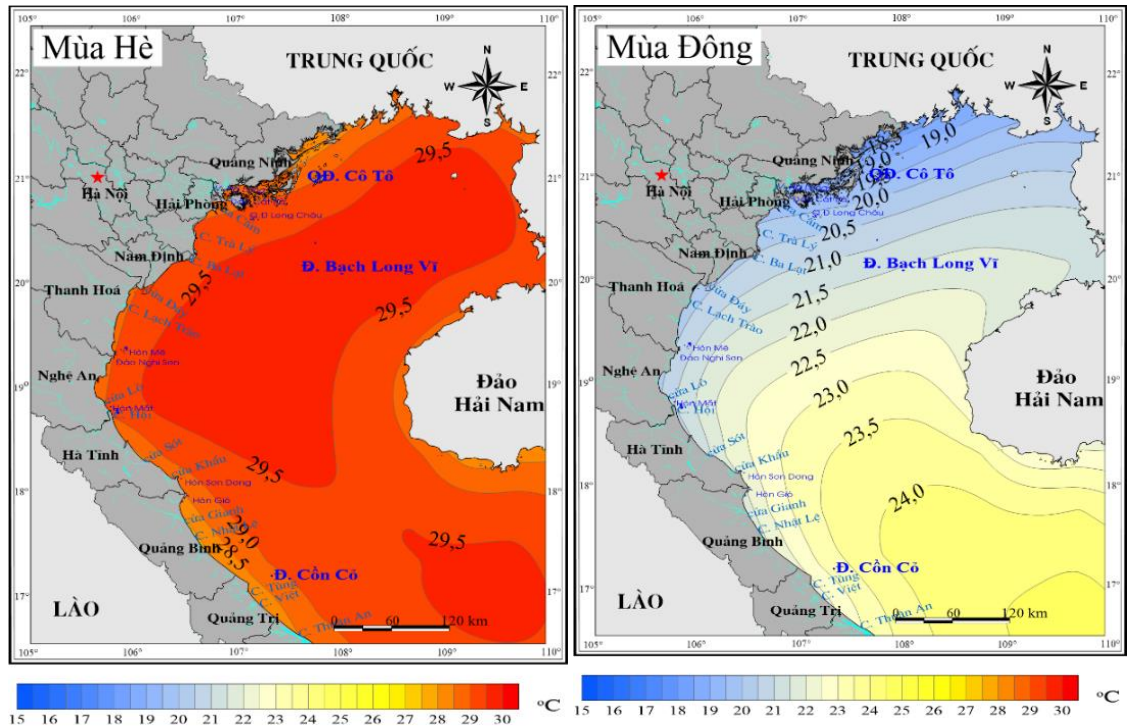
3.1.3. Thay đổi nhiệt độ theo mùa, theo không gian

Mùa đông (đại diện là tháng 1), do sự ảnh hưởng của gió mùa đông bắc lạnh nên nền nhiệt trên phạm vi toàn vùng biển VBB giảm mạnh nhất là ở các khu vực ven bờ. Trong thời gian này xu thế của nhiệt độ tăng dần từ bờ ra khơi và từ Bắc xuống Nam của vùng biển nghiên cứu. Chênh lệch nhiệt độ giữa năm thấp nhất và năm cao nhất không quá 5,0°C. Mùa hè (đại diện là tháng 7), phân bố nhiệt độ khá ổn định, toàn VBB nhiệt độ dao động trong khoảng 28,0-29,5°C. Chênh lệch nhiệt độ giữa hai mùa trong khoảng từ 6,0-10,0°C (Hình 4).

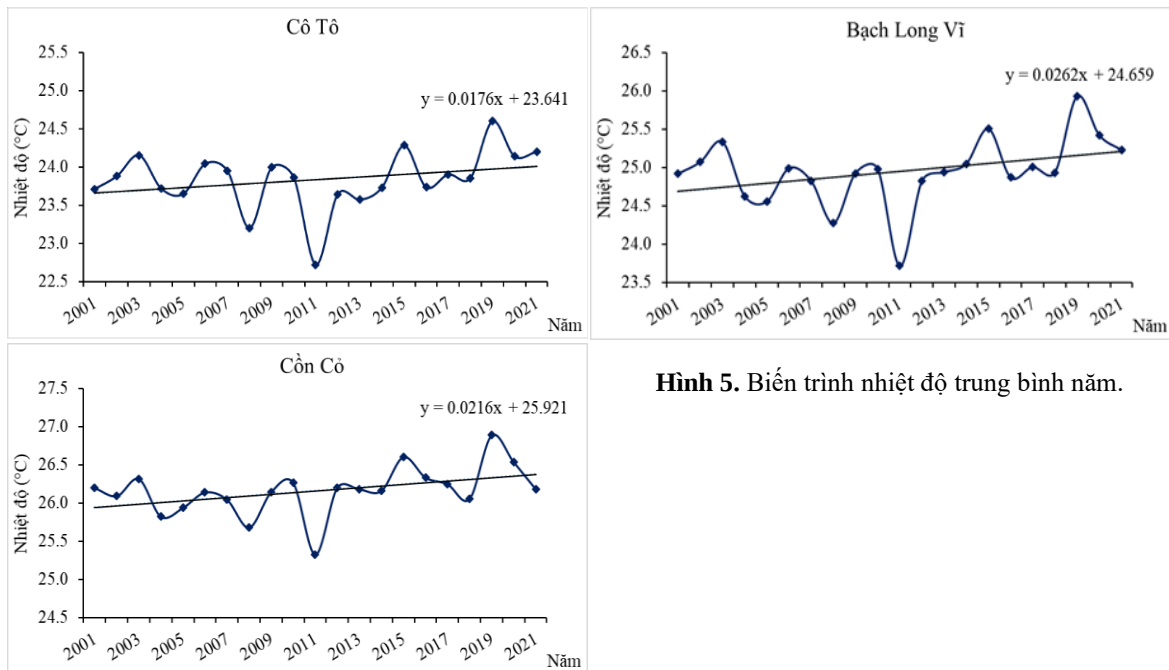
3.1.4. Biến động và biến đổi nhiệt độ năm

Cường độ và thời gian của các hệ thống hoàn lưu tác động đến vùng biển VBB thay đổi hàng năm nên các đặc trưng nhiệt độ năm thay đổi theo một cách rõ rệt. Những năm hoàn lưu có sự biến động trên quy mô toàn cầu xảy ra hiện tượng El Niño, La Niña đều gây nên sự thay đổi nhiệt độ cực đoan và nhiệt độ trung bình tại vùng biển VBB. Nhiệt độ trung bình năm tại đây dao động với chu kỳ 3-5 năm. Trong giai đoạn 2001-2021, giá trị này dao động trong khoảng từ 22,5-27,0°C, thấp nhất vào năm 2011 và cao nhất vào năm 2019. Độ lệch âm lớn nhất (-1,2°C) và độ lệch dương lớn nhất (+1,0°C) xảy ra quanh khu vực đảo Cô Tô. Ở Việt

Nam nói chung và vùng biển VBB nói riêng, không khí đang có xu thế nóng dần lên, trung bình mỗi năm tại vùng biển VBB nhiệt độ tăng khoảng $0,02^{\circ}\text{C}/\text{năm}$ (Hình 5, Bảng 2-3). Dựa theo kịch bản RCP4.5 (BĐKH_2020), vào giữa thế kỷ XXI nhiệt độ trung bình năm khu vực phía Bắc tăng $1,6 \div 1,7^{\circ}\text{C}$, đến cuối thế kỷ XXI sẽ tăng lên từ $1,9 \div 2,4^{\circ}\text{C}$ [20].



Hình 4. Phân bố nhiệt độ không khí trung bình mùa.



Hình 5. Biến trình nhiệt độ trung bình năm.

Bảng 2. Biến động nhiệt độ trung bình năm.

Vị trí	Độ lệch	Độ lệch (-) max ($^{\circ}\text{C}$)	Năm xuất hiện	Độ lệch (+) max ($^{\circ}\text{C}$)	Năm xuất hiện
Cỏ Tô		- 1,2	2011	+ 1,0	2019
Bạch Long Vĩ		- 1,1	2011	+ 0,8	2019
Cồn Cỏ		- 0,8	2011	+ 0,7	2019

Bảng 3. Xu thế nhiệt độ không khí.

Vị trí	Xu thế	Phương trình	Xu thế (°C/năm)
Cô Tô		$y = 0,0176x + 23,641$	+ 0,02
Bạch Long Vĩ		$y = 0,0262x + 24,659$	+ 0,03
Cồn Cỏ		$y = 0,0216x + 25,921$	+ 0,02

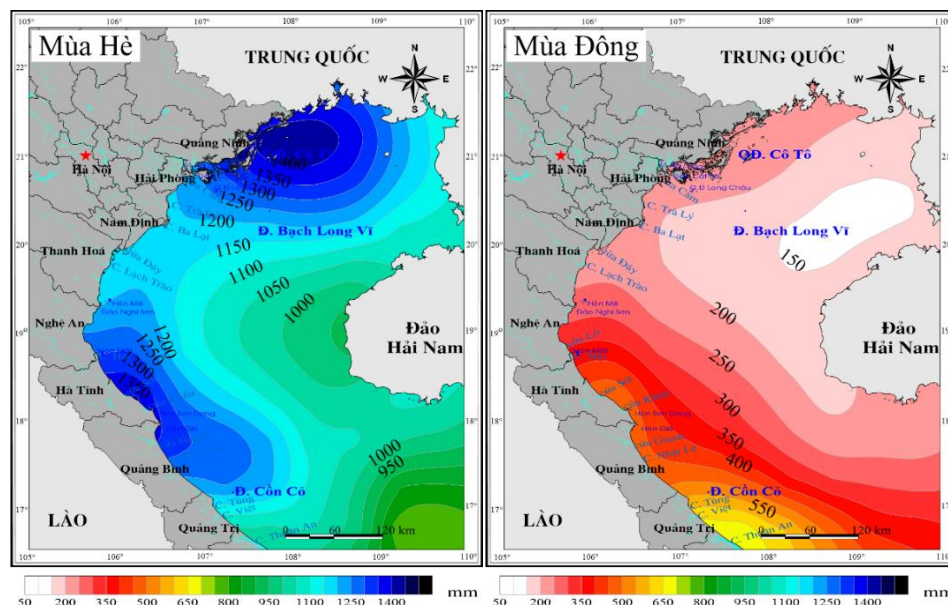
3.2. Lượng mưa

3.2.1. Lượng mưa ngày và số ngày mưa

Theo số liệu thống kê trong giai đoạn 2001-2021 có nhiều ngày mưa lớn xảy ra ở một số khu vực vùng biển VBB với lượng mưa trên 300 mm/ngày, điển hình vào các ngày 14/10/2016 và 18-19/10/2020, lượng mưa dao động trong khoảng 400 ± 20 mm/ngày. Đặc biệt, có những đợt mưa xảy ra trên diện rộng và tập trung trong khoảng 5-7 ngày với tổng lượng mưa lớn, xấp xỉ với lượng mưa trung bình nhiều năm của cả mùa mưa. Tổng số ngày mưa trong vòng 21 năm là 4747 ngày mưa với lượng mưa trung bình toàn vùng trên 1,0mm và 1058 ngày mưa với lượng mưa trung bình trên 10 mm. Trong đó, những ngày mưa to (>50 mm) xảy ra tập trung chủ yếu vào các tháng mùa hè từ tháng 5 đến tháng 9, điển hình khu vực quanh đảo Cồn Cỏ số ngày mưa to kéo dài đến tận tháng 12 do ảnh hưởng hoàn lưu bão và áp thấp nhiệt đới.

3.2.2. Phân bố lượng mưa theo mùa

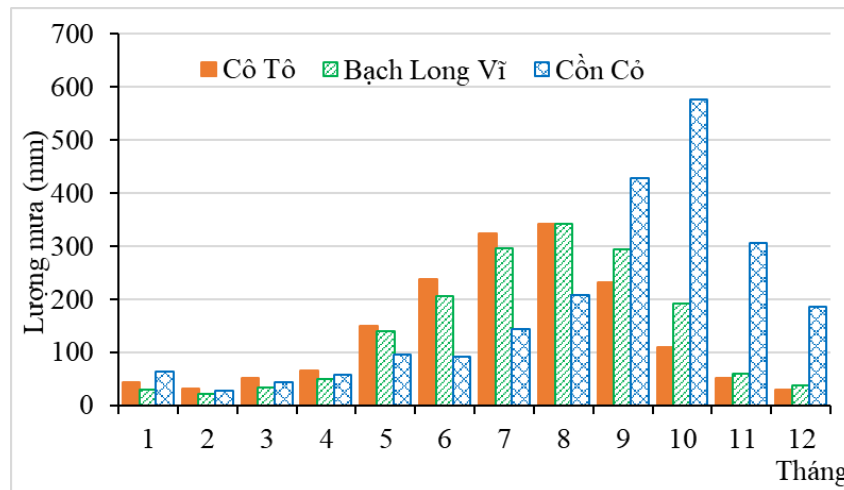
Các hệ thống thời tiết cục bộ, quy mô nhỏ gây mưa dông nhiệt có thể tạo nên khác biệt một ít về mưa tại các nơi trong vùng. Ở miền Bắc không có sự phân biệt rõ ràng giữa mùa mưa và mùa khô, chỉ có mùa mưa và mùa ít mưa. Mùa mưa thông thường vào thời gian mùa hè còn mùa ít mưa vào thời gian mùa đông. Vào mùa hè, lượng mưa phân bố tập trung cao ở khu vực ven bờ phía Bắc vịnh (Quảng Ninh) và ven bờ Hà Tĩnh với lượng mưa khoảng 1400 mm. Lượng mưa có xu hướng giảm dần từ ven bờ ra khơi, giảm dần từ phía Bắc xuống phía Nam vịnh, chênh lệch lượng mưa thấp nhất và cao nhất trong vùng biển khoảng 500 mm. Vào mùa đông xu thế phân bố lượng mưa không giống với mùa hè, xu thế phân bố lượng mưa ở mùa này thấp ở phía Đông Bắc vịnh với lượng mưa khoảng 150mm và cao dần về ven bờ phía Tây VBB. Khu vực ven bờ Quảng Trị có lượng mưa cao nhất khoảng 600 mm. Chênh lệch lượng mưa giữa hai mùa trong khoảng từ 400-1250 mm (Hình 6).



Hình 6. Phân bố lượng mưa trung bình mùa.

3.2.3. Phân bố mưa trong năm

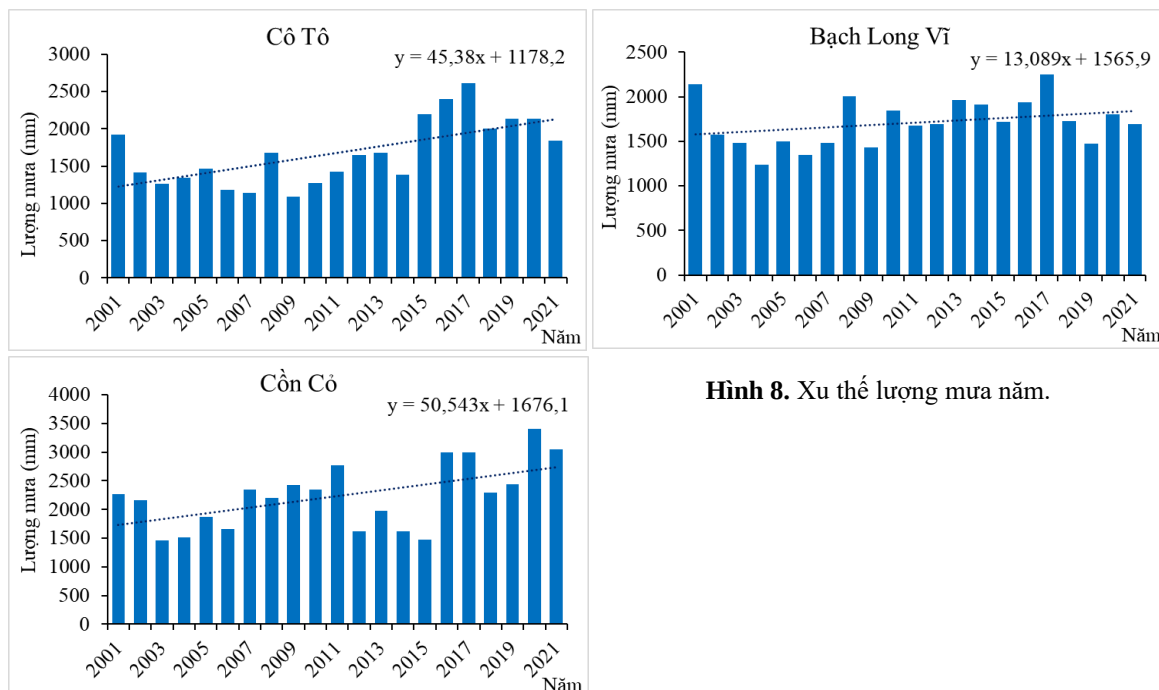
Trong các tháng 1, 2, 3, 4 vào thời điểm gió mùa đông bắc hoạt động với các khối khí xuất phát từ cao áp Xibia di chuyển về Việt Nam với tính chất lạnh khô, lượng mưa vào thời điểm này thấp, chỉ khoảng 40-70 mm/tháng. Nhưng khoảng từ tháng 6 đến tháng 10 các nhiễu động nhiệt đới (bão, áp thấp nhiệt đới, dải hội tụ nhiệt đới, nhiễu động gió đông,...) hoạt động ở Tây Thái Bình Dương di chuyển về nước ta và gió mùa đông bắc hoạt động thường xuyên nên khu vực phía Nam vịnh mưa lớn với lượng mưa trung bình khoảng từ 200-600 mm (Hình 7). Vào mùa hè là thời điểm gió mùa tây nam hoạt động với khối khí hình thành từ áp thấp Ấn Độ - Myanmar vượt qua xích đạo vào Việt Nam trở nên nóng ẩm mưa nhiều, lượng mưa trung bình trong khoảng thời gian này là 200-350 mm/tháng.



Hình 7. Lượng mưa trung bình tháng.

3.2.4. Biến động và biến đổi lượng mưa năm

Theo năm từ 2001 đến 2021, lượng mưa dao động khá mạnh, khoảng 79% số năm có tổng lượng mưa chênh lệch $\pm 20\%$ so với lượng mưa năm trung bình, còn lại khoảng 21% số năm có độ chênh lệch vượt ngoài $\pm 20\%$. Tổng lượng mưa năm dao động trong khoảng 1677-3400 mm, lượng mưa trung bình năm tại một số vị trí trong vùng biển từ 1677-2232 mm. Trong đó cao nhất vào năm 2020 ở khu vực đảo Cồn Cỏ với lượng mưa 3400 mm và thấp



Hình 8. Xu thế lượng mưa năm.

nhất khu vực quanh đảo Cô Tô năm 2009 với lượng mưa 1090 mm (Hình 8, Bảng 4). Xu thế lượng mưa tăng nhẹ hàng năm, trung bình mỗi năm tăng +50 mm tại khu vực quanh đảo Cồn Cỏ, +45 mm tại khu vực quanh đảo Cô Tô và +13 mm tại khu vực quanh đảo Bạch Long Vĩ. Thời gian tới dự kiến lượng mưa năm sẽ tiếp tục tăng, theo kịch bản RCP4.5 vào giữa thế kỷ XXI lượng mưa năm tăng $10 \div 15\%$, khu vực ven biển vùng Đông Bắc lượng mưa năm có thể tăng $20 \div 30\%$ [20].

Bảng 4. Lượng mưa năm tại một số vị trí vùng biển VBB.

Vị trí	Lượng mưa năm (mm)		
	Trung bình	Lớn nhất	Nhỏ nhất
Cô Tô	1677	2616	1090
Bạch Long Vĩ	1710	2253	1237
Cồn Cỏ	2232	3400	1459

4. Kết luận

Nhiệt độ không khí có sự thay đổi mạnh theo không gian và thời gian do vị trí địa lý và quy luật mùa. Trong một ngày - đêm, nhiệt độ thấp nhất khoảng 4 giờ sáng, cao nhất khoảng 12-14 giờ trưa. Trong năm, nhiệt độ không khí cao nhất từ tháng 6 đến tháng 8 thấp nhất và tháng 12 và tháng 1. Vào mùa hè, phân bố nhiệt độ đều toàn vùng với nền nhiệt khoảng 28,0-29,5°C; mùa đông nhiệt độ phân bố thấp hơn từ 6-10°C có xu hướng tăng dần từ phía Bắc xuống phía Nam vịnh, từ bờ ra khơi. Nhiệt độ trung bình năm dao động khoảng từ 22,5-27,0°C, xu thế nhiệt độ đang nóng dần lên trung bình mỗi năm tăng 0,02°C/năm.

Trong 21 năm có 4747 ngày mưa với lượng mưa trung bình trên 1 mm, những ngày mưa to lớn hơn 50 mm tập trung chủ yếu vào các tháng mùa hè. Phân bố mưa trong năm tập trung chủ yếu từ tháng 5 đến tháng 10. Vào mùa hè mưa phân bố toàn vùng với lượng mưa cao, tập trung cao nhất ở khu vực ven bờ Quảng Ninh và Hà Tĩnh với lượng mưa khoảng 1400 mm, vào mùa đông lượng mưa giảm sút ở khoảng từ 150-600 mm với xu hướng giảm dần về phía Đông Bắc vịnh. Tổng lượng mưa năm dao động trong khoảng 1090-3400 mm, khu vực quanh các đảo Cồn Cỏ, Cô Tô, Bạch Long Vĩ lượng mưa trung bình dao động từ 1677-2232 mm. Xu thế lượng mưa tăng nhẹ hàng năm, trung bình mỗi năm tăng 13-50 mm/năm.

Nghiên cứu này đã phân tích số liệu viễn thám với chuỗi số liệu liên tục, nhiều năm để có thể đánh giá được quy luật phân bố và tính chu kỳ theo mùa theo thời gian của (T) và (R). Tuy nhiên, vẫn rất cần thiết có số liệu quan trắc thực tế từ các đài trạm cố định hoặc các trạm phao tự động trên biển để có thể kịp thời đánh giá, dự báo về các yếu tố này được chuẩn xác hơn nữa phục vụ các công tác nghiên cứu nghề cá, BĐKH cũng như các nghiên cứu biển khác.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: N.N.T.; Xử lý số liệu: N.N.T.; N.V.H., N.T.T.H., C.T.V.; Viết bản thảo bài báo: N.N.T., N.V.H., Đ.T.P.T., C.T.V., N.T.T.H.; Chính sửa bài báo: N.N.T., N.V.H., Đ.T.P.T., C.T.V.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

- Đức, L.X.; Lành, N.V.; Anh, P.V. Nghiên cứu đánh giá đặc điểm khí hậu khu vực Đông Bắc Bộ thời kì 1970-2017. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2018**, 689, 11–20.
- Tuyết, N.T.; Minh, P.T.; Thảo, T.T.T.; Hằng, N.T. Nghiên cứu đặc điểm, xu thế biến đổi nhiệt độ và lượng mưa trên khu vực Nam Trung Bộ giai đoạn 1989-2018. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2021**, 729, 63–78.

3. Cảnh, L.Q.; Vân, H.N.T.; Thành, N.T.; Huy, N.Đ.; Quang, T.H.; Tài, Đ.T. Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến nhiệt độ và lượng mưa khu vực tỉnh Quảng Bình. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2021**, 724, 1–14.
4. Hạnh, N.T.B. Xu thế biến đổi nhiệt độ, lượng mưa tại thành phố Hải Phòng trong bối cảnh biến đổi khí hậu. *Tạp chí Khoa học & Công nghệ* **2017**, 163(03/2), 119–123.
5. Hồng, N.V. Nghiên cứu đánh giá mức độ dao động và xu thế biến đổi của các yếu tố khí hậu tại Bình Định. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2022**, 738, 49–59.
6. Hương, N.T.L.; Hà, L.T.T.; Quang, N.Đ.; Hiệp, N.V. Đặc điểm và cơ chế gây mưa lớn tại Quảng Ninh từ 24 tháng 7 đến 05 tháng 8 năm 2015. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2018**, 687, 32–41.
7. Năm, T.T.; Minh, P.T.; Tuyết, B.T. Nghiên cứu đặc điểm khí hậu tỉnh Ninh Thuận. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2018**, 691, 21–29.
8. Ninh, L.V.; Giám, N.M. Đặc điểm khí hậu tỉnh An Giang. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2017**, 684, 18–26.
9. My, P.T.T. Xu thế biến đổi nhiệt độ và lượng mưa ở Nghệ An giai đoạn 1962 - 2017. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2018**, 689, 58–64.
10. Phùng, N.K.; Phùng, H.L.T.; Phùng, L.T.; Hoàng, T.X.; Tuấn, L.N. Xu thế biến đổi một số yếu tố khí tượng thủy văn tại thành phố Hồ Chí Minh và lân cận. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2017**, 676, 21–30.
11. Phùng, N.K.; Phùng, L.T.; Phùng, H.L.T.; Hoàng, T.X.; Tuấn, L.N. Xu thế biến đổi một số yếu tố khí tượng thủy văn tại tỉnh Đồng Nai. *Tạp chí Khoa học Biến đổi Khí hậu* **2017**, 2(6), 16–24.
12. Tâm, Đ.T.; Chi, N.T.P. Nghiên cứu đặc điểm khí hậu tỉnh Trà Vinh. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2017**, 717, 56–66.
13. Tuyết, B.T.; Minh, P.T. Nghiên cứu đặc điểm và xu thế biến đổi mưa nhiệt tỉnh Kiên Giang. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2018**, 685, 36–47.
14. Halimi, H.A.; Karaca, C.; Buyukta, D. Evaluation of NASA POWER climatic data against ground-based observations in the mediterranean and continental regions of Turkey. *J. Tekirdag Agric Fac.* **2023**, 20(1), 104–114.
15. Aboelkhair, H.; Morsy, M.; El Afandi, G. Assessment of agroclimatology NASA POWER reanalysis datasets for temperature types and relative humidity at 2 meter against ground observations over Egypt. *Adv. Space Res.* **2019**, 64(1), 129–142.
16. Bai, J.; Chen, X.; Dobermann, A.; Yang, H.; Cassman, K.G.; Zhang, F. Evaluation of NASA satellite and model. Derived weather data for simulation of maize yield potential in China. *Agron. J.* **2010**, 102(1), 9–16.
17. Irvem, A.; Ozbuldu, M. Evaluation of Satellite and Reanalysis Precipitation Products Using GIS for All Basins in Turkey. *Adv. Meteorol.* **2019**, 1–11.
18. Monteiro, A.L.; Sentelhas, P.C.; Pedra, G.U. Assessment of NASA/POWER Satellite based weather system for Brazilian conditions and its impact on sugar cane yield simulation. *Int. J. Climatol.* **2018**, 38(6), 1571–1581.
19. White, J.W.; Hoogenboom, G.; Stackhouse Jr., P.W.; Hoell, J.M. Evaluation of NASA satellite and assimilation model-derived long-term daily temperature data over the continental US. *J. Agric. For Meteorol.* **2008**, 148(10), 1574–1584.
20. Kịch bản Biến đổi Khí hậu 2020. Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội, 2020.

Research of rain and air temperature in the gulf of Tonkin from satellite data

Nguyen Ngoc Tuan^{1*}, Nguyen Van Huong¹, Do Thi Phuong Thao², Nguyen Thi Thanh Huyen³, Can Thu Van⁴

¹ Research Institute for marine fisheries; nntuan@rimf.org.vn; nvhuong0509@gmail.com

² Hanoi University of Mining and Geology; dothiphuongthao@hmg.edu.vn

³ International academy; thuminh886@gmail.com

⁴ Ho Chi Minh city University of Natural Resources and Environment; ctvan@hcmunre.edu.vn

Abstract: Air temperature (T) and precipitation (R) are basic meteorological characteristics that can distinguish climate zones on land as well as between different sea areas. To evaluate the specific climate characteristics of the Tonkin Gulf waters to serve research on seafood resources and forecasting fishing grounds, the article used 20 years of remote sensing data on T and R (2001-2021), analyze and evaluate their changes over time series and distribution throughout this sea area. The results show that the highest temperature is in the summer months from June to August (average $\approx 29.5^{\circ}\text{C}$); In winter, the temperature drops sharply (ranging from 16.0 to 22.0°C), lowest from December of the previous year to January of the following year and tends to decrease gradually in the direction of decreasing latitude from North to South. On average, the annual temperature ranges from 22.5 - 27.0°C and the temperature trend is $0.02^{\circ}\text{C}/\text{year}$ from 2001 to 2021. During this period, there are a total of 4747 days of concentrated rain. weak in the summer months. The area with the highest rainfall (about 1400mm) is distributed in the coastal areas of Quang Ninh - Hai Phong and Nghe An - Quang Binh; In winter, rainfall decreases sharply and gradually from the southwest to the northeast of Tonkin Gulf with R fluctuating between 150-600 mm. Total (R) by year ranges from 1090-3400 mm, the average is about 1677-2232 mm, (R) increases slightly from 13-50 mm/year.

Keywords: Climate Change; Air Temperature; Rainfall; Tonkin Gulf.