

Sử dụng chỉ số khí hậu du lịch để đánh giá tài nguyên khí hậu cho phát triển du lịch biển - đảo Nam Trung Bộ, Việt Nam

Nguyễn Khanh Vân^{1*}, Hoàng Thị Kiều Oanh²

¹Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, 300A Nguyễn Tất Thành, phường Xóm Chiếu, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

²Trường Đại học Sài Gòn, 273 An Dương Vương, phường Chợ Quán, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

Ngày nhận bài 6/11/2024; ngày chuyển phản biện 2/12/2024; ngày nhận phản biện 23/12/2024; ngày chấp nhận đăng 14/3/2025

Tóm tắt:

Chỉ số khí hậu du lịch (TCI) được Z. Mieczkowski (1985) xây dựng nhằm đánh giá điều kiện sinh khí hậu qua các thông số khí hậu như chỉ số tiện nghi nhiệt ban ngày, chỉ số tiện nghi nhiệt hàng ngày, lượng mưa, số giờ nắng và tốc độ gió. Dựa vào các giá trị tính của TCI, bài báo đã đánh giá mức độ thích nghi của tài nguyên khí hậu du lịch tại 6 trạm khí tượng ở 6 khu vực thuộc vùng biển - đảo Nam Trung Bộ, Việt Nam. Kết quả cho thấy, chỉ số TCI có mức đánh giá từ thuận lợi đến rất tốt, đặc biệt một số nơi tháng 1 hoặc 2 còn có thêm TCI ở mức tuyệt vời. Khoảng thời gian thuận lợi nhất cho phát triển du lịch biển ở toàn vùng là các tháng đầu năm, từ tháng 1 đến tháng 4, đặc biệt ở Đà Nẵng và Phú Quý, thời gian này còn đến sớm hơn (từ tháng 12 năm trước). Trên toàn vùng biển - đảo Nam Trung Bộ, biển - đảo Phan Thiết và biển - đảo Nha Trang, quanh năm khí hậu thuận lợi cho du lịch (không có tháng nào TCI ở mức Không thuận lợi). Một số thời điểm kém thuận lợi hơn, chủ yếu có liên quan đến mưa lớn ở một số nơi: biển - đảo Đà Nẵng trong tháng 8; biển - đảo Lý Sơn, Quy Nhơn trong tháng 9; biển - đảo Phú Quý trong hai tháng 6 và 9.

Từ khóa: biển - đảo Nam Trung Bộ, các tham số khí hậu, chỉ số khí hậu du lịch, sự thoải mái về khí hậu, Việt Nam.

Chỉ số phân loại: 1.5, 2.7

Using the tourism climate index to assess climatic resources for tourism development in the South-Central Coastal and Island Region of Vietnam

Khanh Van Nguyen^{1*}, Thi Kieu Oanh Hoang²

¹Nguyen Tat Thanh University, 300A Nguyen Tat Thanh Street, Xom Chieu Ward, Ho Chi Minh City, Vietnam

²Saigon University, 273 An Duong Vuong Street, Cho Quan Ward, Ho Chi Minh City, Vietnam

Received 6 November 2024; revised 23 December 2024; accepted 14 March 2025

Abstract:

Built by Z. Mieczkowski (1985), the bioclimatic index TCI (Tourism Climate Index) assesses climatic resources through climate parameters such as daytime comfort index, daily comfort index, rainfall, the number of sunny hours, and wind speed. Based on values of TCI, this article aims to evaluate the adaptability of tourists to the climate at 6 meteorological stations (in the coastal area and the islands of the Southern central coast). The results show that TCI values range from good to very good, especially in some places in January or February, which have TCI at excellent level. The most favourable time for developing sea tourism in the whole region is the first quarter of the year from January to April, while Da Nang and Phu Quy's favourable time begins sooner, from December of the previous year. In the entire South-Central Coastal and Island Region, Phan Thiet and Nha Trang have a very favourable climate for tourism throughout the year. Due to mainly heavy rain, some places of the South-Central Coastal and Island Region have less favourable times such as Da Nang in August; Ly Son - Quy Nhon in September; and Phu Quy island in June and September.

Keywords: climate comfort, climate parameters, South-Central Coastal and Island Region, tourism climate index, Vietnam.

Classification numbers: 1.5, 2.7

*Tác giả liên hệ: Email: ngkhanhvan@gmail.com

1. Đặt vấn đề

Biển - đảo Nam Trung Bộ là vùng có tài nguyên du lịch rất phong phú và đậm đà bản sắc riêng. Bên cạnh tài nguyên địa chất, địa mạo đa dạng làm nên những phong cảnh đẹp, biển ở đây xanh trong, cát trắng, các hệ sinh thái sinh vật biển vô cùng phong phú, khí hậu Nam Trung Bộ cũng rất thuận lợi cho phát triển nhiều loại hình du lịch. Tài nguyên khí hậu đối với sức khỏe con người trong các hoạt động du lịch có thể được đánh giá thông qua các yếu tố khí hậu riêng (độc lập) như nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm, gió, số giờ nắng... bởi bản thân mỗi yếu tố này với các giá trị nhất định luôn có những mức độ tác động khác nhau đến tâm lý, sức khỏe, cũng như các trải nghiệm của du khách trong hoạt động du lịch. Mặt khác, khí hậu tác động đến con người trong hoạt động sống, du lịch... một cách tổng hợp, do đó khi đánh giá ảnh hưởng của khí hậu đối với con người (sinh khí hậu ứng dụng), người ta không ngừng nghiên cứu, tìm kiếm, lựa chọn những chỉ số khí hậu tổng hợp - liên kết của một vài yếu tố khí hậu có ảnh hưởng quyết định đối với mức độ thoải mái của con người trong các hoạt động du lịch. Tiêu biểu có các chỉ số: chỉ số bất tiện nghi (DI), chỉ tiêu nhiệt ẩm (THI) liên kết ảnh hưởng của nhiệt độ, độ ẩm không khí; các chỉ số khác như nhiệt độ hiệu dụng (ET), chỉ số điều kiện Korenkov (ΣH), chỉ tiêu Wild Chill (KO) hay chỉ số khí hậu du lịch (tourism climate index - TCI), chỉ số khí hậu mùa du lịch (HCI) còn liên kết thêm các yếu tố gió, nắng, mưa... nhằm đưa việc đánh giá gần hơn với thực tế thời tiết, khí hậu nơi diễn ra các hoạt động du lịch [1]. Ở một khía cạnh khác, phần lớn các hoạt động du lịch thường diễn ra vào ban ngày, khi thời tiết khác với chính nó vào ban đêm cũng như khí hậu trung bình mùa, hoặc trung bình năm. Khắc phục khiếm khuyết đó, ngoài việc xem xét đồng thời ảnh hưởng của các yếu tố trên (nhiệt độ, độ ẩm, gió, mưa), chỉ số TCI của Z. Mieczkowski (1985) [2] đã đề xuất tính tách riêng ảnh hưởng của thời tiết, khí hậu ban ngày với trọng số lớn gấp 4 lần ảnh hưởng của khí hậu trung bình ngày (cả ngày lẫn đêm) với giả định rằng, điểm của tất cả các tham số trên không vượt quá 100. Chỉ số TCI đánh giá độ thoải mái của du khách trong hoạt động du lịch một cách toàn diện hơn nên đã được sử dụng rộng rãi và trở thành một công cụ phổ biến đánh giá mức độ thuận lợi của khí hậu cho phát triển du lịch tại nhiều khu vực và quốc gia trên thế giới.

Trước đó, đã có một số nghiên cứu vận dụng chỉ số TCI để đánh giá khí hậu du lịch. Ví dụ như ở Ba Lan, I. Derkowska và cs (2022) [3] đã dùng chỉ số TCI để xác định thời gian thuận lợi cho hoạt động du lịch ở Toruń là mùa xuân và mùa thu. Ở Herzegovina, phân tích về các giá trị của chỉ số TCI tại một địa điểm như Herzegovina-Neretva Canton (Bosnia - Herzegovina), H. Jahić và cs (2014) [4] cho rằng, đặc điểm khí hậu thuận lợi là một trong những yếu tố quan trọng nhất tạo nên sự thu hút khách du lịch của điểm đến. Khí hậu có giá trị du lịch trực tiếp khi được sử dụng cho liệu pháp ánh sáng mặt trời, cho các môn thể thao mùa đông trên tuyết; khí hậu ven biển, spa nghỉ dưỡng và vùng núi có tác dụng kích thích và an thần đối với cơ thể con người và chúng được công nhận là các liệu pháp khí hậu cơ bản giúp sức khỏe con người nhanh bình phục.

Gần đây, Z. Islam (2020) [5] với nghiên cứu của mình đã đưa ra các chỉnh sửa cho chỉ số TCI để phù hợp với điều kiện khí hậu của Etiopia, phân loại khí hậu của 112 trạm với những điều kiện cụ thể. Nhóm các giá trị TCI ở đây được xếp thành 44 hạng và kết quả cho thấy tiềm năng phát triển du lịch ở mức lý tưởng của 190 thị trấn ở đất nước này.

Bên cạnh đó, cùng với xu thế biến đổi khí hậu (BĐKH) ngày càng rõ nét, nhiều nơi đã tiến hành sử dụng TCI đánh giá mức độ thích nghi của con người với những biến đổi ngày càng tiêu cực của khí hậu, đó là những dự báo mức độ tác động của BĐKH đối với du lịch mùa hè ở châu Âu, với giả định nhiệt độ toàn cầu nóng lên khoảng 2°C thông qua phân tích chỉ số TCI của M.G. Grillakis và cs (2016) [6]. Liên quan đến BĐKH, L.S.P. Nielsen và cs (2010) [7] đã sử dụng TCI dự báo biến đổi tài nguyên khí hậu du lịch ở châu Âu (tại 8 khu vực) theo kịch bản A2 khi nhiệt độ giả định sẽ tăng 3°C vào năm 2100 (so với năm 1990); TCI hàng ngày được tính trong quá khứ (giai đoạn 1961-1990) và cho tương lai (giai đoạn 2071-2100). Kết quả cho thấy, hiện tại tài nguyên khí hậu tốt nhất ở Nam Âu và kém hơn khi vĩ độ và độ cao tăng lên; tương lai dài vĩ độ của khí hậu thuận lợi được dự đoán sẽ dịch chuyển về phía bắc, cải thiện tài nguyên khí hậu ở Bắc và Trung Âu trong hầu hết các mùa. Sự phù hợp của khí hậu Nam Âu đối với du lịch tham quan giảm đáng kể trong tháng nghỉ hè, nhưng được bù đắp một phần bằng những cải thiện đáng kể trong thời gian giữa tháng 10 và tháng 4.

Không chỉ giới hạn phạm vi trên đất liền, các chỉ số khí hậu còn được ứng dụng để đánh giá các yếu tố khí tượng trên các vùng biển - đảo, nơi khí hậu chịu ảnh hưởng trực tiếp của yếu tố đại dương. Tiêu biểu có nghiên cứu của R. Morgan và cs (2000) [8], các tác giả đã kết hợp kết quả khảo sát cảm nhận của khách du lịch với chỉ số TCI để đánh giá mức độ thoải mái của du khách với các yếu tố khí hậu và nhiệt độ nước biển ở xứ Wales, Manta và Thổ Nhĩ Kỳ. Một nghiên cứu khác tại quần đảo Canary (thuộc Đại Tây Dương), nơi khí hậu được xem là động lực thúc đẩy du lịch, S.A. Pérez và cs (2021) [9] đã tính chỉ số TCI (giai đoạn 1950-2018) và thấy rằng, TCI hầu hết các tháng đều lớn hơn 50 - tương ứng với một tiện nghi nhiệt rất tốt cho cả không gian quần đảo; mùa xuân có TCI tốt nhất với giá trị cao nhất là khoảng 80, đặc biệt vào tháng 4 đạt xuất sắc - excellent theo phân loại TCI; nghiên cứu này cũng cho thấy, không có mối tương quan rõ giữa lượng khách đến và chỉ số TCI, phải chăng nguyên nhân chính là sự thiếu thông tin cho khách du lịch về khí hậu du lịch và mùa du lịch tốt nhất tại đây?

Tại Nam Phi, phân loại TCI vùng phía đông Cao nguyên Lesotho (Cộng hòa Nam Phi - Nam Bán Cầu) [10] cho thấy, ở đây điều kiện khí hậu "Tốt" với tổng điểm TCI là 64 có trong giai đoạn 2012-2017. Biến trình năm của TCI ở miền đông Lesotho cho thấy một sự bất cập còn tồn tại là: điều kiện khí hậu tốt nhất, tương đương với đỉnh của TCI trong biến trình năm là vào những tháng hè (tháng 12 đến tháng 2); trong khi cao điểm của mùa du lịch lại có 2 đỉnh - vào mùa hè và mùa đông. Điều đó xảy ra bởi vào những ngày nghỉ đông của học sinh ở Nam Phi (các tháng 6, 7 và 8) hoạt động du lịch (trượt tuyết) mang lại nhiều lợi nhuận nhất cho ngành du lịch. Trong khi đó, tại khu vực phía nam Nam Phi, những phân tích TCI với điểm số là 80-89 cho thấy, điều kiện khí hậu tại khu vực này phù hợp để phát triển du lịch hơn Lesotho.

Ở Tây Nam Á, M. Masoudi (2021) [11] đã tính TCI cho 24 trạm thuộc tỉnh Fars, Iran (giai đoạn 2006-2026); sau đó sử dụng phép nội suy trọng số khoảng cách nghịch đảo (IDW - Inverse Distance Weighting) để tạo ra mô hình không gian tối ưu của phân bố TCI. Kết quả cho thấy, trong bốn tháng 5, 4, 10, 11, có tới 70-83% địa điểm ở Fars có khí hậu thoải mái và có điều kiện lý tưởng để phát triển du lịch; bốn tháng 7, 12, 1 và 3, có khoảng 45-54% địa điểm cung cấp những điều kiện tốt và rất tốt cho hoạt động du lịch. Sự phân bố không gian của TCI cũng cho thấy, các thành phố phía bắc tỉnh Fars nhìn chung có điều kiện thuận lợi nhất trong mùa nóng, trong khi các thành phố phía nam lại thích hợp hơn cho du lịch trong mùa lạnh.

Đối với Bắc Á, đánh giá tài nguyên khí hậu cho mùa du lịch ở Trung Quốc tập trung vào vai trò của khí hậu đối với tính thời vụ của du lịch trong nghiên cứu, Y. Fang và cs (2015) [12] đã xây dựng bản đồ phân bố điểm TCI theo mùa, kết quả khí hậu của hầu hết các khu vực ở Trung Quốc thoải mái cho khách du lịch trong mùa xuân và mùa thu, trong khi điều kiện khí hậu khác nhau rất nhiều vào mùa hè và mùa đông, với các mức “Xuất sắc”, “Tốt”, “Chấp nhận được” và “Không thuận lợi” tồn tại gần như theo sự tăng dần của vĩ độ. Số tháng tốt trên khắp Trung Quốc thay đổi từ 0 (khu vực cao nguyên Tây Tạng) đến 10 (tỉnh Vân Nam) và hầu hết các địa phương đều có 5 đến 8 tháng tốt lạnh. Hơn nữa, tất cả các địa điểm ở Trung Quốc có thể được phân loại là có đỉnh mùa đông, đỉnh mùa hè và có hai đỉnh. Kết quả này đã cung cấp những thông tin hữu ích cho các điểm du lịch, các công ty lữ hành, cơ quan quản lý du lịch Trung Quốc cũng như khách du lịch trong và ngoài nước.

Ở khu vực Đông Nam Á cũng có một số tác giả sử dụng TCI đánh giá tài nguyên khí hậu du lịch; tiêu biểu có A. Haryadi và cs (2019) [13] đã sử dụng chỉ số TCI để nghiên cứu sự thoải mái của du khách với điều kiện khí hậu vùng ven biển Samosir - Bắc Sumatra, nơi có nhiều điều kiện thuận lợi để phát triển du lịch với TCI đạt mức cao 67-85 điểm. Gần đây vào năm 2021, N.M. Hidayat (2022) [14] đã nghiên cứu điều kiện sinh khí hậu vùng biển đảo Đông Nusa Tenggara (Indonesia - Nam bán cầu) - nơi có bãi biển tuyệt đẹp, tác giả áp dụng chỉ số TCI để xác định thời gian du lịch thích hợp cho du khách là mùa khô, từ tháng 6 đến tháng 8, và thời gian tồi tệ nhất cho du lịch là mùa mưa, từ tháng 11 đến tháng 2 năm sau.

Tại Việt Nam, đã có một số nghiên cứu đánh giá tài nguyên khí hậu cho phát triển du lịch dựa trên các chỉ số khí hậu tổng hợp cũng như chỉ số khí hậu du lịch TCI. T.V. Lien (2009) [15] khi đánh giá tài nguyên khí hậu tỉnh Điện Biên phục vụ phát triển kinh tế - xã hội trong đó có phát triển du lịch đã sử dụng các chỉ số như: Khí hậu du lịch TCI của Mieczkowski, Nhiệt độ hiệu dụng ET (Effective Temperature) của Hentochell (1986), Cán cân nhiệt HBI (Heat Balance Index), Cảm giác nhiệt PVM (Predicted Mean Voted Index) để nghiên cứu phân chia các đai sinh khí hậu, xây dựng bản đồ phân bố TCI để đánh giá tiềm năng khí hậu du lịch và xa hơn là đề xuất mùa thuận lợi cho phát triển du lịch tại tỉnh Điện Biên.

Đánh giá tài nguyên khí hậu cho phát triển du lịch biển - đảo, N.K. Van và cs (2018) [16] đã sử dụng các yếu tố khí hậu chính: nhiệt độ, nắng, mưa, gió, độ ẩm... đánh giá riêng; cũng như các chỉ số khí hậu tổng hợp: chỉ số bất tiện nghi DI, nhiệt độ hiệu dụng τ , chỉ số TCI để đánh giá tổng hợp khí hậu du lịch (theo tháng và năm) ở hai quần đảo Hoàng Sa và Trường Sa của Việt Nam. Kết quả ở Hoàng Sa cho thấy, khí hậu du lịch ở mức từ Tuyệt vời đến Tốt (TCI đạt 62-85) là 5 tháng - các tháng từ 12 tới 4 năm sau; Tương đối tốt (TCI: 50-54) là 2 tháng chuyên mùa 5 và 11; ở mức Chấp nhận được (TCI: 42) là tháng 10; Không tốt (TCI: 31-37) là 4 tháng từ 6 đến 9. Còn ở Trường Sa, khí hậu du lịch ở mức Tốt (TCI: 75) chỉ có trong tháng 3; Tương đối tốt (TCI: 52-55) là 2 tháng kể bên - tháng 2 và 4, ở mức Chấp nhận được (TCI: 40-47) là các tháng 1, 8-11; và ở mức Không tốt (TCI: 34-39) là các tháng 5-7 và 12.

Đối với vùng biển có khí hậu nhiệt đới gió mùa, với một mùa đông lạnh như biển - đảo vùng đông bắc Việt Nam, cũng sử dụng chỉ số khí hậu du lịch TCI. Nghiên cứu của N.K. Van và cs (2019) [17] cho thấy, mùa vụ thuận lợi nhất cho du lịch ở khu vực biển ven bờ (Cô Tô) là các tháng 2-4 và 10-12 (với TCI: 62-78 ở mức Tốt đến Rất tốt), trong khi đó ở khu vực ngoài khơi (Bach Long Vi) thuận lợi nhất là các tháng từ 2-5 và 11-12 (TCI đạt 63-79). Ngoại trừ các tháng 7-8 khí hậu du lịch Không thuận lợi (do TCI chỉ đạt 35-38) ở khu vực biển ven bờ, những tháng còn lại của năm trên cả hai khu vực khí hậu du lịch đều ở mức từ Chấp nhận được đến Tương đối tốt (TCI đạt 40-47).

Nghiên cứu về ảnh hưởng của BĐKH đến hoạt động du lịch ngoài trời ở Đồng bằng sông Cửu Long thông qua các chỉ số TCI và HCI (Holiday Climate Index) [18, 19] cũng cho thấy, nếu như thời kỳ 2001-2020 điều kiện khí hậu du lịch ở đây có TCI đạt mức độ Thuận lợi trung bình đến Tương đối tốt; hoặc có HCI phổ biến ở mức Thuận lợi đến Tốt, thì đến giữa thế kỷ XXI (năm 2050) theo cả hai kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5, các chỉ số trên đều thay đổi theo chiều hướng kém thuận lợi hơn. Cụ thể, TCI đã giảm xuống rất nhiều, xuất hiện những tháng với mức độ thuận lợi ở mức Không tốt, chỉ còn những tháng mùa khô, từ tháng 12 đến tháng 4 là vẫn còn phù hợp cho du lịch. Tương tự theo HCI, số tháng có điều kiện khí hậu ở mức bắt đầu ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người khi tham gia hoạt động du lịch ngoài trời đã xuất hiện, phổ biến dao động từ tháng 4 đến tháng 11.

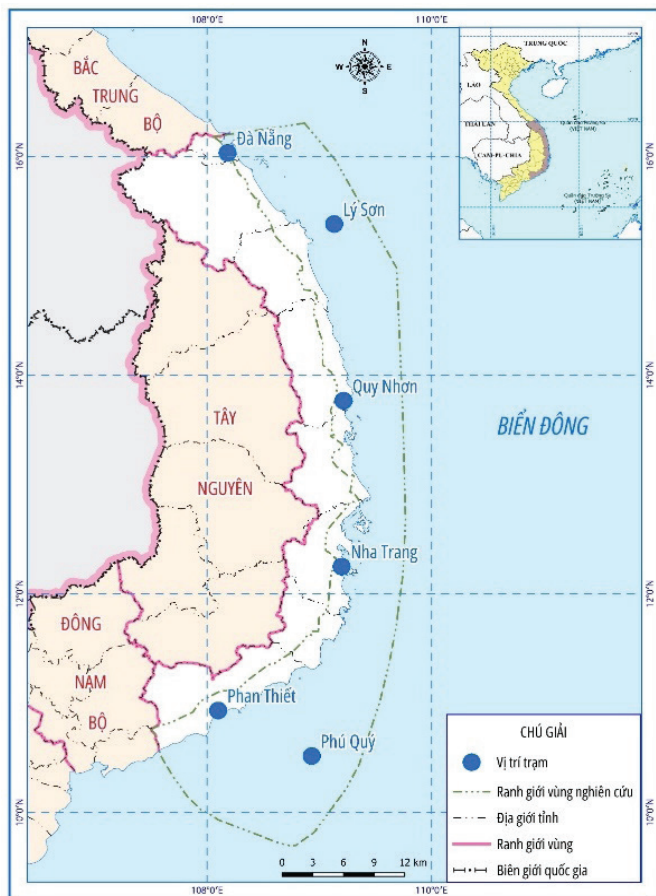
Như vậy có thể thấy, sử dụng chỉ số TCI không những cho phép đánh giá được mức độ thuận lợi của khí hậu đối với hoạt động du lịch, đặc biệt là du lịch ngoài trời, mà xét biến trình năm của chỉ số này còn cho phép xác định rõ thời kỳ có khí hậu du lịch thuận lợi (mùa vụ du lịch) ở các vùng lãnh thổ khác nhau; xa hơn nữa khi tính toán chỉ số TCI cho tương lai dựa vào các mô hình dự báo khí hậu với các kịch bản BĐKH khác nhau, còn cho phép dự báo sự thay đổi của TCI dưới tác động của BĐKH như đã thực hiện trong [18, 19]. Trong nghiên cứu này, chỉ số khí hậu du lịch TCI sẽ được tính toán cho toàn bộ vùng biển - đảo ven bờ Nam Trung Bộ, nhằm xác định rõ những khoảng thời gian thuận lợi cho du lịch ở từng khu vực của vùng, đồng thời chỉ rõ những yếu tố khí hậu hạn

chế độ với điều kiện khí hậu du lịch trong năm; kết quả này sẽ là cơ sở khoa học tin cậy để đề xuất tổ chức khu vực du lịch vùng biển - đảo Nam Trung Bộ.

2. Khu vực nghiên cứu, dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vùng biển - đảo Nam Trung Bộ

Vùng biển - đảo Nam Trung Bộ có chiều dài trải rộng trên đất liền ven bờ, từ ranh giới phía bắc của TP Đà Nẵng đến ranh giới phía nam của tỉnh Bình Thuận (trước sáp nhập), trên biển chiều rộng vùng (bao gồm cả đảo Phú Quý - tọa độ địa lý 108°56'Đ, 10°31'B) vươn ra Biển Đông, tới biên giới quốc gia trên biển của Việt Nam (ranh giới ngoài của lãnh hải tính từ đường cơ sở ra biển 12 hải lý) được xác định theo các văn bản Nhà nước có liên quan (theo điều 5 Biên giới quốc gia trên biển, Nghị định số 140/2004/NĐ-CP [20]). Bờ trên biển địa hình luôn bằng phẳng, khí hậu thời tiết tại các trạm khí tượng có tính đại diện cho khu vực xung quanh cao, xa hơn so với đất liền, nên ranh giới vùng nghiên cứu - biển - đảo Nam Trung Bộ trong hình 1 mang nhiều tính ước lệ.



Hình 1. Vị trí các trạm khí tượng vùng biển - đảo ven bờ Nam Trung Bộ.

Vùng biển - đảo Nam Trung Bộ có khí hậu biển nhiệt đới gió mùa. Các nghiên cứu về khí hậu, tài nguyên khí hậu Việt Nam, khí hậu dải ven biển Trung Bộ Việt Nam (trong đó có vùng Nam Trung Bộ [21, 22] cập nhật số liệu khí hậu đến năm 2020 [23] cho thấy, bức xạ tổng cộng của vùng đạt khoảng 150-160 kcal/cm², với

tổng số giờ nắng trong năm thuộc loại cao nhất các vùng biển - đảo Việt Nam, đạt khoảng 2100-2700 giờ/năm, thời kỳ nhiều nắng (từ >200 giờ/tháng) ở phía bắc vùng là các tháng từ 3 đến 8; phía nam nhiều nắng hơn và nắng nhiều sớm hơn - từ tháng 1, tháng 2 đến hết tháng 8. Là vùng biển - đảo ven bờ, chế độ gió ở đây phù hợp với hoàn lưu gió mùa trong khu vực: mùa đông - hướng đông bắc và bắc là chính; mùa hè các gió nam, tây nam và đông nam giữ vai trò chủ đạo; vận tốc gió trung bình năm đạt khoảng 1,5-3 m/s ở ven bờ và có thể đạt tới 4,5-5,5 m/s ở ngoài khơi trên các đảo. Nhiệt độ trung bình năm trên toàn vùng biển - đảo Nam Trung Bộ là khoảng 25,5-27°C; thời kỳ nóng trong năm (với nhiệt độ trung bình tháng trên 27°C) là các tháng từ 5-9 ở phía bắc và sớm hơn ở phía nam từ tháng 4-9; trên các đảo thời kỳ nóng còn dài thêm 1 tháng - tới tháng 10. Chế độ mưa vùng biển - đảo Nam Trung Bộ khá phức tạp: phía bắc (biển đảo Đà Nẵng - Ninh Thuận) mưa thu đông, phía cực nam vùng (biển đảo Bình Thuận) - mưa mùa hè; bên cạnh đó một số nơi trong vùng còn xuất hiện mưa Tiểu Mãn - mưa sớm trong tháng 5 [24, 25]. Tổng lượng mưa năm ở vùng biển - đảo Nam Trung Bộ dao động trong phạm vi lớn: từ ven biển Phú Yên trở ra bắc tổng lượng mưa năm khá lớn, đạt khoảng 1900-2100 mm/năm với khoảng 130-150 ngày mưa/năm; từ Khánh Hòa trở vào nam tổng lượng mưa năm thấp hơn đáng kể, chỉ đạt khoảng 1100-1300 mm/năm với số ngày mưa ít hơn rõ rệt, chỉ đạt khoảng 100-120 ngày mưa/năm. Phía bắc vùng mùa mưa ngắn, chỉ khoảng 4-5 tháng bắt đầu vào tháng 8, tháng 9 và kết thúc vào tháng 12; một số nơi như Tam Kỳ, Lý Sơn, Quảng Ngãi mùa mưa còn kết thúc muộn hơn - tới tận tháng 1 năm sau; Khu vực phía nam vùng (biển - đảo Bình Thuận) - mưa mùa hè từ tháng 5 đến hết tháng 10, trên biển mùa mưa còn dài hơn, tới tháng 12 mới chấm dứt (Phú Quý). Độ ẩm tương đối trung bình năm ở vùng biển - đảo Nam Trung Bộ khá cao, đạt khoảng 80-84%. Vùng biển - đảo Nam Trung Bộ chịu ảnh hưởng mạnh của bão, hội tụ nhiệt đới lúc cuối hè (các tháng 8-10) nên thường có mưa lớn; mùa hè khu vực ven biển và các đảo gần bờ chịu ảnh hưởng sâu sắc của gió phơn khô nóng (còn được gọi với tên địa phương là gió Lào) [21].

Nhìn chung, so với một số vùng biển - đảo phía Bắc của Việt Nam, biển - đảo Nam Trung Bộ có khí hậu du lịch thuận lợi hơn rất nhiều; bởi nơi đây quanh năm ẩm áp, hơi nóng nhưng rất nhiều nắng, thích hợp với nhiều loại hình du lịch biển (tham quan biển - đảo, du lịch sinh thái biển - đảo, tắm biển, nghỉ dưỡng biển, thể thao dù lượn, lướt ván...) thường diễn ra vào các giờ ban ngày ngoài thiên nhiên. Mùa du lịch có thể diễn ra quanh năm, không bị hạn chế bởi sự xâm nhập sâu của không khí lạnh, mưa lạnh, ẩm ướt trong mùa đông, do gió mùa cực đới như biển - đảo ở phía bắc; hạn chế chính về thời tiết, khí hậu đối với du lịch ở đây là những khoảng thời gian có hoạt động của bão, hội tụ nhiệt đới..., hoạt động của gió phơn khô nóng ở khu vực ven bờ thường diễn ra thành từng đợt ngắn, từ một vài ngày đến cả tuần.

2.2. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

Số liệu khí hậu được sử dụng trong tính TCI bao gồm: trung bình tháng nhiều năm của nhiệt độ tối cao trung bình, độ ẩm tương đối thấp nhất trung bình, nhiệt độ và độ ẩm tương đối trung bình, lượng mưa, số giờ nắng và vận tốc gió trung bình - được thống kê

từ 6 trạm khí tượng (bảng 1, hình 1) tại vùng biển - đảo Nam Trung Bộ với độ dài chuỗi số liệu phổ biến là khoảng 40 năm (từ 1980 đến 2020) [22, 23]. Với nguồn số liệu và độ dài chuỗi quan trắc như trên, các đặc trưng khí hậu được thống kê để tính toán TCI có thể được xem là các số liệu chuẩn khí hậu Việt Nam. Cũng bởi trên biển địa hình bằng phẳng, các đặc trưng khí hậu tại các trạm khí tượng luôn có tính đại diện cao, nên 6 trạm khí tượng trên sẽ đại diện cho các khu vực biển - đảo ven bờ quanh chúng.

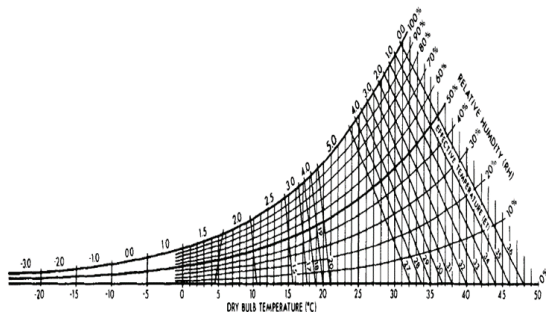
Bảng 1. Vị trí địa lý và đặc điểm địa hình các trạm khí tượng vùng biển - đảo Nam Trung Bộ.

Stt	Tên trạm	Kinh độ	Vĩ độ	Độ cao trạm (m)	Chuỗi số liệu	Đặc điểm địa hình của các trạm (đất liền/trên đảo)
1	Đà Nẵng	108°11'	16°02'	5	1980-2020	Trên đất liền ven bờ
2	Lý Sơn	109°08'	15°23'	10	1984-2020	Trên đảo ven bờ
3	Quy Nhơn	109°13'	13°46'	3	1980-2020	Trên đất liền ven bờ
4	Nha Trang	109°12'	12°15'	4	1980-2020	Trên đất liền ven bờ
5	Phan Thiết	108°06'	10°56'	9	1980-2020	Trên đất liền ven bờ
6	Phú Quý	108°56'	10°31'	5	1980-2020	Trên đảo ven bờ

Chỉ số khí hậu du lịch (TCI) của Z. Mieczkowski (1985) [2] là phương pháp được lựa chọn để tính toán điều kiện khí hậu khiến du khách thoải mái khi tham gia hoạt động du lịch (đặc biệt là du lịch ngoài trời). Phương pháp này được xây dựng trên cơ sở thống kê số liệu khí hậu thu thập từ 453 trạm khí tượng (theo 12 tháng của năm) ở khắp nơi trên thế giới, giai đoạn 1951-1980. Chỉ số này kết hợp từ 7 tham số, trong đó có 2 tham số kết hợp là CID (Daytime Comfort Index) và CIA (Daily Comfort Index), 3 tham số độc lập: R (Rainfall - lượng mưa), S (Sunny day -Số giờ nắng), W (Wind - Tốc độ gió) theo công thức:

$$TCI = (8 \cdot CID) + (2 \cdot CIA) + (4 \cdot R) + (4 \cdot S) + (2 \cdot W) \quad (1)$$

trong đó: CID: Chỉ số tiện nghi nhiệt ban ngày được xác định theo biểu đồ thực nghiệm (hình 2) dựa vào hai đặc trưng khí hậu là nhiệt độ tối cao trung bình, và độ ẩm tương đối thấp nhất trung bình. CIA: Chỉ số tiện nghi nhiệt hàng ngày được xác định cũng theo biểu đồ (hình 2), dựa trên hai đặc trưng khí hậu khác là nhiệt độ không khí trung bình và độ ẩm trung bình. Các tham số R: Lượng mưa trung bình trong tháng (mm), S: Số giờ nắng trung bình ngày trong tháng (giờ) và W: Vận tốc gió trung bình (m/s) đều được xác định theo bảng 2.



Hình 2. Tương quan chỉ số tiện nghi nhiệt ban ngày (CID) và chỉ số tiện nghi nhiệt hàng ngày (CIA) theo nhiệt độ và độ ẩm [2].

Trên biểu đồ mối tương quan giữa hai tham số kết hợp CID và CIA (hình 2), xây dựng theo số liệu thực nghiệm Z. Mieczkowski [2], trục tung biểu thị giá trị của độ ẩm, trục hoành biểu thị giá trị nhiệt độ không khí. Giao điểm giữa các cặp biến số này là các tham số kết hợp.

Bảng 2. Xác định giá trị xếp loại của lượng mưa, số giờ nắng và tốc độ gió cho tính TCI [2].

Lượng mưa trung bình tháng (mm)	Số giờ nắng hàng ngày (giờ)	Giá trị xếp loại	Tốc độ gió (m/s)	Giá trị xếp loại
0-14,9	>10 h	5	<0,80	5,0
15-29,9	9h-9h59	4,5	0,80-1,60	4,5
30-44,9	8h-8h59	4	1,60-2,51	4,0
45-59,9	7h-7h59	3,5	2,51-3,40	3,5
60-74,9	6h-6h59	3	3,40-5,50	3,0
75-89,9	5h-5h59	2,5	5,50-6,75	2,5
90-104,9	4h-4h59	2	6,75-7,80	2,0
105-114,9	3h-3h59	1,5	7,80-10,70	1,0
120-134,9	2h-2h59	1		
135-149,9	1h-1h59	0,5	>10,70	0,0
>150	<1 h	0		

Tổng hợp từ 2 tham số CIA và CID, 3 yếu tố độc lập là lượng mưa trung bình, số giờ nắng, vận tốc gió, áp dụng tính toán chỉ số TCI theo công thức tính TCI (1), kết quả đánh giá mức độ thuận lợi của khí hậu cho du lịch được phân cấp như bảng 3.

Bảng 3. Phân cấp mức độ thuận lợi của khí hậu cho du lịch dựa theo TCI [2].

Chỉ số khí hậu du lịch	Phân cấp	Phân hạng theo cảm nhận của con người	Mức độ thuận lợi cho du lịch
100-90	9	Lý tưởng (ideal)	Tuyệt vời
89-80	8	Tuyệt vời (excellent)	
79-70	7	Rất tốt (very good)	Rất tốt - Tốt
69-60	6	Tốt (good)	
59-50	5	Tương đối tốt (acceptable)	Thuận lợi khá - Thuận lợi
49-40	4	Thuận lợi (marginal)	
39-30	3	Không tốt (unfavorable)	
29-20	2	Rất không tốt (very unfavorable)	
19-10	1	Cực kỳ không tốt (extremely unfavorable)	Không thuận lợi
<10	0	Không phù hợp (impossible)	

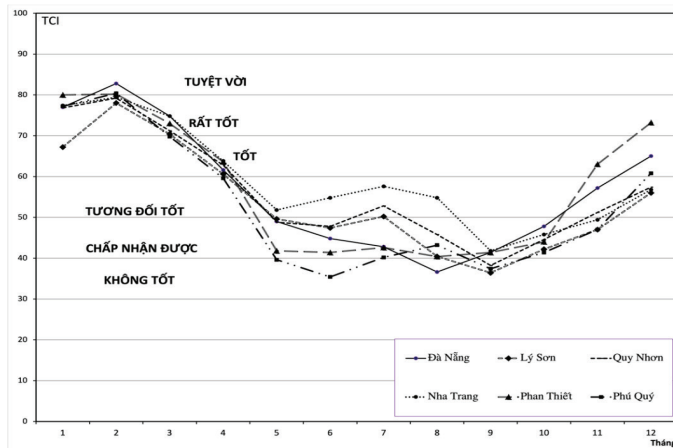
Phương pháp tính chỉ số TCI (công thức 1), biểu đồ tương quan CID với CIA (hình 2), các giá trị xếp hạng lượng mưa, số giờ nắng, tốc độ gió (bảng 2) và phân cấp mức độ thuận lợi khí hậu du lịch (bảng 3) đều được xây dựng trên cơ sở thống kê số liệu nhiều năm (1951-1980) của 453 trạm khí tượng ở khắp mọi nơi trên thế giới, do đó áp dụng được trên các châu lục khác nhau (châu Âu [3, 4, 6, 7], châu Phi [5, 9, 10], châu Á [8, 11]), trên các khu vực khác nhau của Châu Á như Đông Á - Trung Quốc [12], Đông Nam châu Á - Indonesia (ở cả bắc và nam bán cầu [13, 14]) và cả ở Việt Nam [15-19].

3. Kết quả và bàn luận

Xét các giá trị TCI trung bình năm tại 6 trạm khí tượng vùng biển - đảo Nam Trung Bộ (bảng 4 và hình 3) cho thấy, các giá trị TCI trung bình năm tại 6 khu vực biển - đảo Nam Trung Bộ đều nằm trong mức đánh giá từ Thuận lợi khá đến Thuận lợi (TCI: 46-57). Cụ thể, Nha Trang, Phan Thiết, Phú Quý có mức đánh giá TCI Thuận lợi khá, Đà Nẵng, Quy Nhơn, Lý Sơn ở mức Thuận lợi. Nhìn chung, xét TCI trung bình năm vùng biển - đảo Nam Trung Bộ có điều kiện sinh khí hậu phù hợp cho phát triển du lịch.

Bảng 4. Chỉ số TCI vùng biển - đảo Nam Trung Bộ (giai đoạn 1980-2020).

Tháng/năm	Đà Nẵng	Lý Sơn	Quy Nhơn	Nha Trang	Phan Thiết	Phú Quý
1	77	67	77	77	80	77
2	83	78	79	79	80	80
3	75	70	71	75	73	70
4	62	61	63	64	64	60
5	49	50	49	52	42	40
6	45	47	48	55	41	35
7	43	50	53	58	43	40
8	37	40	46	55	40	43
9	41	36	38	42	41	37
10	48	42	45	46	44	41
11	57	47	51	49	63	47
12	65	56	57	57	73	61
Năm	49	47	46	55	57	50
Ký hiệu	Tuyệt vời	Rất tốt - Tốt		Thuận lợi khá - Thuận lợi		Không thuận lợi



Hình 3. Chỉ số TCI ở vùng biển - đảo Nam Trung Bộ theo các tháng trong năm.

Tuy nhiên, tại các khu vực biển - đảo Nam Trung Bộ giá trị TCI tính theo tháng lại dao động ở các mức độ khác nhau và kết quả như sau:

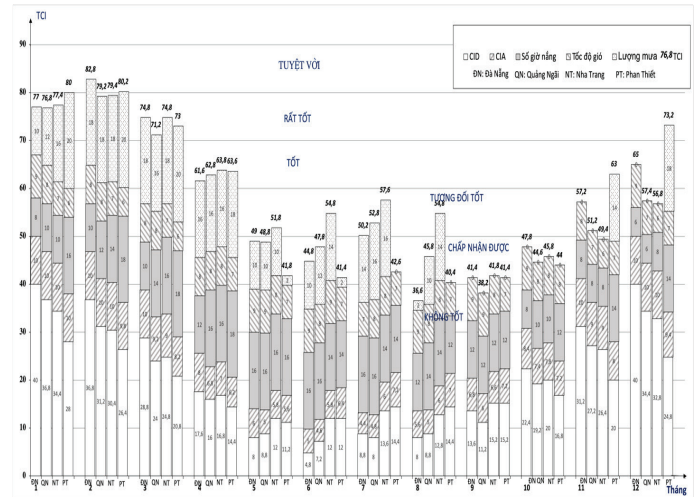
Thời kỳ có khí hậu du lịch từ Tuyệt vời đến Rất tốt và Tốt (TCI: 60-83) trên tất cả các khu vực của vùng Nam Trung Bộ là các tháng đầu năm, từ tháng 1 đến tháng 4; riêng Phan Thiết thêm 2 tháng cuối năm trước - tháng 11 và 12; còn Đà Nẵng và Phú Quý - thêm tháng 12.

Thời kỳ có khí hậu du lịch ở mức từ Thuận lợi khá đến Thuận lợi (TCI: 40-57) ở từng khu vực biển - đảo có những phân hóa sau: Nha Trang là 8 tháng còn lại của năm (các tháng 5-12); Phan Thiết - 6

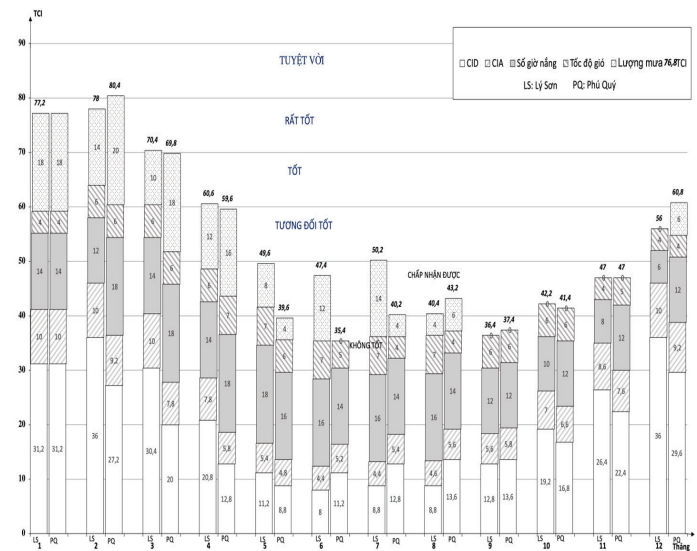
tháng còn lại của năm (các tháng từ 5-10); cùng có 7 tháng TCI ở mức Thuận lợi khá đến Thuận lợi là Lý Sơn (các tháng từ 5 đến 8) và Quy Nhơn (các tháng 5-8 và 10-12); Những nơi có 5 tháng TCI ở từ Thuận lợi khá đến Thuận lợi là Đà Nẵng (các tháng 5, 7, 9-12) và Phú Quý (các tháng 5,7-8 và 10-11).

Thời kỳ có khí hậu Không thuận lợi cho du lịch (TCI: 35-38) không dài - chỉ khoảng 1-2 tháng ở một số khu vực, cụ thể ở Đà Nẵng là trong tháng 8, Lý Sơn, Quy Nhơn là trong tháng 9; còn Phú Quý là trong 2 tháng 6 và 9.

Để hiểu rõ hơn về kết quả đánh giá TCI trung bình năm và TCI trung bình tháng đi sâu hơn vào phân tích vai trò của các tham số thành phần tại các hình 4, 5 và đối chiếu với phương trình (1) ta thấy:



Hình 4. Biểu trình năm TCI và các thành phần ở vùng biển - đảo Nam Trung Bộ (giai đoạn 1980-2020).



Hình 5. Biểu trình năm TCI và các thành phần của nó tại các trạm khí tượng trên đảo (giai đoạn 1980-2020).

Đối với hai chỉ số kết hợp CID và CIA - thể hiện mối quan hệ giữa yếu tố nhiệt độ và độ ẩm; có ảnh hưởng tới cảm giác, tâm lý và tình trạng sức khỏe của du khách khi tham gia du lịch. Ở vùng biển - đảo Nam Trung Bộ, giá trị của điều kiện khí hậu ban ngày (CID) tại các trạm ven biển (hình 4) cũng như các trạm trên biển

(hình 5) luôn lớn hơn (có nghĩa là đóng góp của nó vào TCI tổng sẽ “nặng ký” hơn) so với giá trị của điều kiện khí hậu cả ngày (CIA). Nói cách khác, điều đó cho thấy, phương trình (1) đã coi trọng điều kiện khí hậu thời tiết của những giờ ban ngày - giờ diễn ra các hoạt động du lịch ngoài trời, quan trọng hơn rất nhiều (gấp 4 lần) so với khí hậu thời tiết của cả ngày.

Đối với các biến độc lập: giá trị của biến độc lập số giờ nắng (S) và tốc độ gió (W) khác biệt không nhiều giữa các tháng trong năm, cũng như tại các khu vực biển - đảo khác nhau - bởi lẽ ở vùng biển - đảo Nam Trung Bộ mọi lúc, mọi nơi điều kiện khí hậu thời tiết luôn thoáng gió và nhiều nắng. Số giờ nắng (S) của vùng biển - đảo Nam Trung Bộ đạt mức điểm đánh giá tương đối cao, với số giờ nắng trung bình từ 6 đến 9 giờ, tạo điều kiện cho hoạt động du lịch diễn ra cả ngày. Về tốc độ gió (W), mặc dù các khu vực đất liền vận tốc gió nhỏ hơn so với ngoài đảo, nhưng vẫn nằm trong ngưỡng thuận lợi cho các hoạt động du lịch, tạo cảm giác mát mẻ, dễ chịu cho du khách, tốc độ gió >1,5 m/s sẽ tạo cảm giác như nhiệt độ thấp hơn 2,8-3,9°C [26].

Sự khác nhau căn bản, rõ nét nhất là giá trị của biến độc lập lượng mưa (R): Trong mùa mưa, khi lượng mưa vượt 100 mm/tháng trở lên, giá trị xếp loại của biến độc lập - R này chỉ là từ 2 đến 0; và khi tính theo công thức (1) 4R lúc này sẽ có điểm số từ 8 đến 0. Đó chính là lý do phần lớn các nơi trong mùa mưa giá trị điểm số của biến này ở nhiều địa điểm chỉ là 0. Cụ thể, đối với các trạm trên đất liền ven biển (hình 4), giá trị đóng góp của biến lượng mưa ở Phan Thiết trong các tháng từ 7 đến 10 là 0; tương tự ở Đà Nẵng, Quảng Ngãi, Nha Trang trong các tháng từ 8 đến 12 giá trị của biến 4R cũng luôn bằng 0. Đối với các trạm trên các đảo ven bờ (hình 5) giá trị đóng góp của biến lượng mưa cũng bằng 0 ở Lý Sơn trong các tháng từ 9 đến 12; ở Phú Quý trong tháng 6 và từ tháng 9 đến tháng 11. Trong những trường hợp như vậy, giá trị của TCI tổng sẽ chỉ còn phụ thuộc vào 4 biến còn lại CID, CIA, S và W.

Nhìn một cách khái quát, trong tổng số 72 tháng có tính TCI trung bình trên toàn vùng biển - đảo Nam Trung Bộ (12 tháng của 6 khu vực) chỉ có 5 tháng có TCI tháng ở mức Không thuận lợi. Có thể thấy, vùng biển - đảo Nam Trung Bộ là một trong những vùng có tài nguyên khí hậu du lịch rất thuận lợi, gần như thuộc loại tốt đứng đầu so với các vùng biển - đảo khác ở Việt Nam.

Mùa du lịch ở vùng biển - đảo Nam Trung Bộ: Thời gian giá trị TCI tháng từ mức Thuận lợi trở lên đến Tuyệt vời cho phát triển du lịch ở vùng biển - đảo Nam Trung Bộ rất dài và khá liên tục.

Từ phía bắc xuống phía nam vùng Nam Trung Bộ mùa du lịch thuận lợi có đặc điểm như sau:

Khu vực biển - đảo Đà Nẵng: Thời gian thuận lợi, tốt cho du lịch gần như là cả năm, ngoại trừ tháng 8 - Không thuận lợi.

Khu vực biển - đảo Lý Sơn: Thời gian thuận lợi, tốt cho du lịch cũng gần như là cả năm, ngoại trừ tháng 9 - Không thuận lợi.

Khu vực biển - đảo Quy Nhơn: Thời gian thuận lợi, tốt cho du lịch cũng gần như là cả năm, ngoại trừ tháng 9 - Không thuận lợi.

Các khu vực biển - đảo Nha Trang và biển - đảo Phan Thiết: quanh năm khí hậu du lịch thuận lợi, tốt cho hoạt động du lịch.

Khu vực biển - đảo Phú Quý thời gian thuận lợi, tốt cho hoạt động du lịch là các tháng từ 1 đến 5; các tháng 7 và 8 và các tháng từ 10 đến 12; khí hậu du lịch có 2 tháng không thuận lợi là tháng 6 và tháng 9.

Thời gian TCI ở mức đánh giá thuận lợi cho du lịch phần lớn là từ tháng 10 năm trước đến hết tháng 4 năm sau, tạo mùa du lịch dài cho du khách trải nghiệm và trùng với nhiều thời điểm nghỉ đông của du khách nước ngoài Liên bang Nga, Tây Âu..., tết Nguyên đán của các nước châu Á. Thời gian TCI đánh giá ở mức Tuyệt vời thường là các tháng mùa khô, không có mưa, CID và CIA thuận lợi, độ ẩm và nhiệt độ không khí phù hợp với sức khoẻ con người, số giờ nắng nhiều.

Xét về mùa du lịch, trên toàn vùng biển - đảo Nam Trung Bộ, mùa du lịch có điều kiện khí hậu du lịch thuận lợi nhất là các tháng từ 1 đến 4; riêng Đà Nẵng, Phú Quý thêm tháng 12, Phan Thiết thêm cả tháng 11 và 12. So với những nơi khác, khu vực biển - đảo ven bờ Nha Trang, Phan Thiết là những nơi quanh năm thời tiết khí hậu thuận lợi cho du lịch, chỉ số TCI ở những nơi này quanh năm luôn ở mức từ Thuận lợi khá - Thuận lợi tới Tuyệt vời, trong đó Phan Thiết khí hậu du lịch còn tốt hơn Nha Trang, bởi cả hai nơi đều có 4 tháng khí hậu du lịch Rất tốt - Tốt; riêng Phan Thiết còn có thêm 2 tháng TCI ở mức Tuyệt vời (bảng 4).

Đánh giá chung, trên toàn vùng biển - đảo Nam Trung Bộ, khí hậu du lịch thuận lợi là chính, rất ít khi không thuận lợi; Không thuận lợi là trong tháng 8 ở Đà Nẵng, tháng 9 ở Lý Sơn và Quy Nhơn, và trong hai tháng 6 và 9 ở Phú Quý. Nguyên nhân của những tháng có thời tiết khí hậu ở mức Không thuận lợi này chủ yếu có liên quan đến những cao điểm của mùa mưa, khi lượng mưa quá lớn bởi hoạt động của bão, hội tụ nhiệt đới hoặc của tổ hợp thời tiết gây mưa của các hình thể thời tiết này, khiến điểm số của biến số lượng mưa luôn thấp.

4. Kết luận

Về phương pháp luận: chỉ số TCI - chỉ số ước tính ảnh hưởng tổng hợp, đồng thời của nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm, số giờ nắng, tốc độ gió đối với cảm nhận của con người khi tham gia các hoạt động du lịch ngoài trời. Bản thân công thức tính TCI (1) các luận giải về tỷ trọng tham gia vào TCI tổng số của các tham số (kết hợp và độc lập) cũng cho thấy, đây là một công cụ định lượng tốt ở khía cạnh xét ảnh hưởng một cách khá rõ của từng yếu tố khí hậu đối với du lịch ngoài trời, cũng như việc sử dụng nó như một “thước đo” mức độ thuận lợi của khí hậu du lịch, từ khu vực này sang khu vực khác. Biến trình của TCI qua các tháng trong năm cũng cho phép xác định rõ tính mùa vụ của khí hậu du lịch ở từng khu vực của vùng nghiên cứu.

Kết quả sử dụng chỉ số tổng hợp TCI trung bình năm, trung bình tháng để đánh giá điều kiện khí hậu du lịch cho thấy: Đối với vùng biển - đảo Nam Trung Bộ trong các tham số thành phần của TCI, tham số kết hợp CID - tiện nghi nhiệt ban ngày, nói cách khác chính là điều kiện khí hậu ban ngày luôn có giá trị lớn hơn đáng kể so với CIA - tiện nghi nhiệt ngày - điều kiện khí hậu cả ngày. Các tham số độc lập số giờ nắng (S) và tốc độ gió (W) luôn nằm ở mức đánh giá tốt - đóng góp tương xứng với giá trị của nó trong phương

trình tính TCI (1); Sự khác nhau rõ rệt trong việc đóng góp phần mình vào TCI chính là biến động lượng mưa (R), đối chiếu với đặc điểm mùa mưa, trị số lượng mưa ở vùng biển - đảo Nam Trung Bộ có thể không đóng góp gì (bằng 0) hoặc rất thấp cho TCI, trong một số tháng cao đỉnh của mùa mưa tại đây (khi lượng mưa lớn vượt 150 mm/tháng) giá trị xếp loại của biển này bằng 0 - không đóng góp gì cho TCI tổng số. Xét biến trình năm của chỉ số TCI ở vùng biển - đảo Nam Trung Bộ còn cho phép xác định mùa du lịch ở đây thuận lợi nhất là khi nào; lúc nào không thuận lợi và nguyên nhân của sự không thuận lợi đó.

Kết quả tính toán cụ thể TCI cho thấy, vùng biển - đảo ven bờ Nam Trung Bộ có điều kiện khí hậu thời tiết rất thuận lợi cho phát triển du lịch với ưu thế là các loại hình du lịch biển, diễn ra ngoài trời vào các giờ ban ngày. Phần lớn các tháng trong năm tại các nơi trong vùng có TCI đạt mức đánh giá từ Thuận lợi - Thuận lợi khá đến Tốt - Rất tốt; đặc biệt hơn ở một số khu vực trong các tháng 1 hoặc 2 còn có TCI ở mức Tuyệt vời (Đà Nẵng và Phú Quý trong tháng 2; Phan Thiết trong cả 2 tháng 1 và 2). Khoảng thời gian thuận lợi nhất cho phát triển du lịch biển đồng loạt trên toàn vùng là các tháng đầu năm, từ tháng 1 đến tháng 4; Đà Nẵng và Phú Quý thời gian thuận lợi này còn bắt đầu từ tháng 12 của năm trước; đặc biệt Phan Thiết còn sớm hơn nữa - từ tháng 11, 12 của năm trước. Trên toàn vùng Nam Trung Bộ, biển - đảo Phan Thiết và Nha Trang quanh năm khí hậu du lịch đều rất thuận lợi - không có tháng nào TCI ở mức Không thuận lợi. Một vài thời điểm kém thuận lợi hơn - chủ yếu có liên quan đến mưa lớn ở một số nơi, đó là biển - đảo Đà Nẵng trong tháng 8; biển - đảo Lý Sơn, Quy Nhơn trong tháng 9; và biển - đảo Phú Quý trong hai tháng 6 và 9.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này là một phần kết quả đề tài “Nghiên cứu cảnh quan biển, đảo nhiệt đới ẩm, gió mùa ở Việt Nam phục vụ phát triển kinh tế biển xanh bền vững” (mã số: ĐTDL.CN-91/21) thuộc Chương trình phát triển khoa học cơ bản trong lĩnh vực hoá học, khoa học sự sống, khoa học trái đất và khoa học biển giai đoạn 2017-2025. Các tác giả xin trân trọng cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] N.K. Van (2006), *Basic Bioclimatology Textbook*, University of Education Publishing House, 265pp (in Vietnamese).

[2] Z. Mieczkowski (1985), “The tourism climate index: A method for evaluating world climates for tourism”, *The Canadian Geographer*, **29**, pp.220-233, DOI: 10.1111/j.1541-0064.1985.tb00365.x.

[3] I. Derkowska, A. Arażny (2022), “Bioclimatic features of Toruń according to the tourism climate index”, *Bulletin of Geography, Physical Geography Series*, **22**, pp.59-71, DOI: 10.12775/bgeo-2022-0005.

[4] H. Jahić, A. Mezetović (2014), “Statistical identification and qualitative evaluation of climate tourism potential by using TCI on the example of Herzegovina-Neretva Canton”, *Acta Geographica Bosniae et Herzegovinae*, **2**, pp.77-89.

[5] Z. Islam (2020), “Modifications in Mieczkowski’s tourism climate index and its implementation in Ethiopia”, *Bulletin of Environmental and Scientific Research*, **9(4)**, pp.1-8.

[6] M.G. Grillakis, A.G. Koutroulis, K.D. Seiradakis, et al. (2016), “Implications of 2°C global warming in European summer tourism”, *Climate Services*, **1**, pp.30-38, DOI: 10.1016/j.cliser.2016.01.002.

[7] L.S.P. Nielsen, B. Amelung, R. Knutti (2010), “Future climate resources for tourism in Europe based on the daily tourism climatic index”, *Climatic Change*, **103**, pp.363-381, DOI: 10.1007/s10584-009-9772-2.

[8] R. Morgan, E. Gatell, et al. (2000), “An improved user-based beach climate index”, *Journal of Coastal Conservation*, **6**, pp.41-50, DOI: 10.1007/BF02730466.

[9] S.A. Pérez, J.L. Solano, L.R. Mayor, et al. (2021), “Evaluation of the tourism climate index in the Canary islands”, *Sustainability*, **13(13)**, DOI: 10.3390/su13137042.

[10] K. Noome, J.M. Fitchett (2019), “An assessment of the climatic suitability of Afriski mountain resort for outdoor tourism using the tourism climate index (TCI)”, *Journal of Mountain Science*, **16(11)**, pp.2453-2469, DOI: 10.1007/s11629-019-5725-z.

[11] M. Masoudi (2021), “Estimation of the spatial climate comfort distribution using tourism climate index (TCI) and inverse distance weighting (IDW) (Case study: Fars Province, Iran)”, *Arabian Journal of Geosciences*, **14(363)**, DOI: 10.1007/s12517-021-06605-6.

[12] Y. Fang, J. Yin (2015), “National assessment of climate resources for tourism seasonality in China using the tourism climate index”, *Atmosphere*, **6(2)**, pp.183-194, DOI: 10.3390/atmos6020183.

[13] A. Haryadi, E. Kusratmoko, A. Karsidi (2019), “Climate comfort analysis for tourism in Samosir district”, *E3S Web of Conferences*, **94**, pp.1-5, DOI: 10.1051/e3sconf/20199405001

[14] N.M. Hidayat (2022), “Analysis and determination of tourism climate index (TCI) in East Nusa Tenggara”, *Journal Meteorologi Dan Geofisika*, **23(3)**, pp.57-63, DOI: 10.31172/jmg.v23i3.821.

[15] T.V. Lien (2009), *Bioclimatic Characteristics of Dien Bien Province*, Project: “Building the database and assessment of climate resources to serve the socio-economic development of Dien Bien province” (in Vietnamese).

[16] N.K. Van, H. Bac, N.M. Ha, et al. (2018), “Truong Sa and Hoang Sa bioclimatic resources for tourism development”, *Proceedings of The 10th National Geoscience Conference*, **1**, pp.729-730 (in Vietnamese).

[17] N.K. Van, N.T. Nhung, N.M. Ha, et al. (2019), “Using the tourism climate index (TCI) to evaluate climate resources of Northeast Sea, Vietnam”, *Proceedings of The 11th National Geographic Science Conference*, **1**, pp.473-478 (in Vietnamese).

[18] N.T. Thanh, N.D. Mau, T.T.T. Minh, et al. (2023), “Quantifying the climatic suitability for outdoor tourism activities in the Vietnamese Mekong delta using the Tourism Climate Index (TCI)”, *Journal of Hydro-Meteorology*, **751**, pp.42-52, DOI: 10.36335/VNJHM.2023(751).42-52 (in Vietnamese).

[19] N.V. Luan, N.D. Mau, N.T. Thanh, et al. (2024), “Assessing the climate conditions affecting the health of people participating in outdoor tourism activities in the Mekong Delta through the HCI (Holiday Climate Index)”, *Journal of Climate Change Science*, **30**, pp.25-33 (in Vietnamese).

[20] Vietnam Government (2004), *Decree No. 140/2004/ND-CP Dated June 25, 2004 Detailing a Number of Articles of National Border Law* (in Vietnamese).

[21] N.D. Ngu, N.T. Hieu (2013), *Climate and Climate Resources of Vietnam*, Science and Technics Publishing House, 296pp (in Vietnamese).

[22] N.K. Van (2016), *Heavy Rain and Heavy Rain with Terrain in The Central Coastal Strip of Vietnam*, Natural Science and Technology Publishing House, 477pp (in Vietnamese).

[23] Institute of Geography, Vietnam Academy of Science and Technology (2024), *Climate Database* (in Vietnamese).

[24] N.K. Van (2002), “Diversity and complexity of the rainy season mechanism in the coastal strip of Vietnam”, *Journal of Earth Sciences*, **24(3)**, pp.209-215 (in Vietnamese).

[25] N.K. Van, D.L. Thuy, T.A. Duc (2013), “The reason and operating rules of heavy rain in the Hai Van pass - Ca Pass area, South Central region (period 1986-2010)”, *Journal of Earth Sciences*, **35(2)**, pp.163-174 (in Vietnamese).

[26] P.D. Nguyen (2011), *Bioclimatic Architecture*, Construction Publishing House, 80pp (in Vietnamese).