

ĐÁNH GIÁ NGUYÊN NHÂN GÂY RA ĐỢT NẮNG NÓNG TỪ NGÀY 1/6-6/6/2017 Ở BẮC BỘ

Nguyễn Đăng Mậu⁽¹⁾, Nguyễn Văn Thắng⁽¹⁾, Nguyễn Trọng Hiệu⁽²⁾

⁽¹⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

⁽²⁾Trung tâm Khoa học Công nghệ Khí tượng Thủy văn và Môi trường

Ngày nhận bài 15/6/2017; ngày chuyển phản biện 16/6/2017; ngày chấp nhận đăng 25/6/2017

Tóm tắt: Trong bài báo này, số liệu phân tích (FNL) của Cục Khí quyển và Đại dương Hoa Kỳ (NOAA) được sử dụng để phân tích cơ chế gây nắng nóng diện rộng từ ngày 1/6-6/6/2017. Theo đánh giá của nhiều chuyên gia khí tượng, đây là đợt nắng nóng gây ra nhiệt độ kỷ lục trong hơn 40 năm trở lại đây ở khu vực Hà Nội, cao hơn kỷ lục trước đó 1,5°C [5-7]. Kết quả nghiên cứu cho thấy, đợt nắng nóng này được gây ra bởi hiệu ứng địa hình đối với hình thể thời tiết từ quy mô vừa đến quy mô lớn. Tại mực thấp (850 hPa), một áp thấp địa phương hình thành ở khu vực Bắc Bộ, tạo điều kiện thuận lợi cho đới gió Tây phát triển mạnh. Khi tới khu vực miền Bắc Việt Nam, ảnh hưởng của địa hình núi cao gây hiệu ứng phơn gây thời tiết khô nóng ở phía Đông dãy Hoàng Liên Sơn. Tại mực 200 hPa, hệ thống xoáy nghịch (áp cao) chi phối ở phía Bắc Việt Nam. Chính sự tồn tại của hệ thống áp cao này đã tạo điều kiện cho bức xạ mặt trời trực tiếp đốt nóng bề mặt và ngăn cản sự phát triển của khối khí nóng mực thấp lên trên cao (của vùng áp thấp mực 850 hPa).

Từ khóa: Nắng nóng, nhiệt độ, hoàn lưu gió, độ cao địa thế vị (HGT).

1. Mở đầu

Nắng nóng là hiện tượng thời tiết cực đoan xảy ra vào các tháng mùa hè, gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản xuất, sinh hoạt và sức khỏe của người dân. Đối với khu vực Bắc Bộ - Bắc Trung Bộ, nắng nóng thường do hiệu ứng phơn (Foehn). Cùng với xu thế tăng lên của nhiệt độ, số ngày nắng nóng cũng có xu thế tăng ở hầu hết các trạm thuộc Bắc Bộ - Bắc Trung Bộ, đặc biệt là khu vực đồng bằng Bắc Bộ [3]. Trong những năm gần đây, cường độ phơn gia tăng [1]. Các kết quả dự tính theo các kịch bản biến đổi khí hậu cũng cho thấy, số ngày nắng nóng có xu thế gia tăng trong tương lai [3]. Bên cạnh các nguyên nhân nêu trên, hiệu ứng đảo nhiệt đô thị (bê tông hóa, giảm độ che phủ của cây xanh,...) và các nguồn phát nhiệt tại chỗ (các nhà máy, điều hòa không khí,...) cũng là nguyên nhân gia tăng nhiệt độ, đặc biệt vào các tháng mùa hè [8].

Từ ngày 1/6/2017, xuất hiện một đợt nắng nóng gay gắt xảy ra trên diện rộng từ khu vực Bắc Bộ mở rộng đến Bình Định - Phú Yên. Trong các ngày từ 2/6-5/6/2017, nắng nóng gay gắt

và đặc biệt gay gắt xảy ra ở Bắc Bộ (ngoại trừ khu vực Tây Bắc) và Trung Bộ, nhiệt độ cao nhất (Tx) ngày phổ biến 39-41°C, một số nơi trên 41°C [5,7]. Đợt nắng nóng này kết thúc vào ngày 6/6/2017. Theo đánh giá của các chuyên gia khí tượng, nguyên nhân chính gây ra đợt nắng nóng này là hiệu ứng phơn và ảnh hưởng của vùng áp thấp nóng phía Tây [5,7]. Để có sự nhìn nhận rõ ràng hơn, bài báo tiến hành đánh giá nguyên nhân gây ra đợt nắng nóng này dựa trên các phân tích hệ thống hoàn lưu.

2. Số liệu nghiên cứu và phương pháp nghiên cứu

Để đánh giá cơ chế nhiệt động lực gây ra đợt nắng nóng này, chúng tôi sử dụng số liệu FNL về hoàn lưu gió và độ cao địa thế vị các mực từ ngày 1/6-6/6/2017. Bên cạnh đó, số liệu nhiệt độ mực 2 m (T2m) cũng được sử dụng để đánh giá diễn biến nhiệt độ.

Bài báo sử dụng phương pháp phân tích bản đồ, chủ yếu dựa trên các đặc trưng hoàn lưu mực thấp và mực cao. Phương pháp nghiên cứu chính là tính toán và phân tích hình thể hoàn

lưu gió và độ cao địa thế vị (HGT) ở các mực khí quyển trong thời kỳ xảy ra nắng nóng.

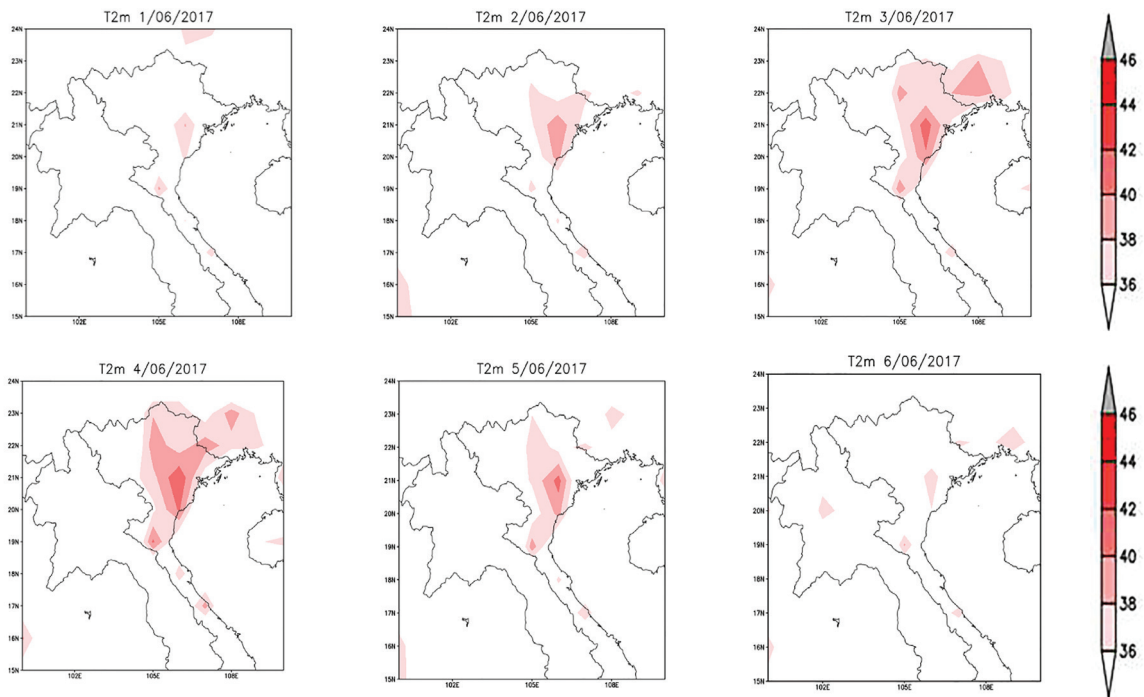
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Diễn biến nhiệt độ trong thời kỳ xảy ra nắng nóng

Nhiệt độ trung bình ngày ở mực 2 m (T2m) từ số liệu FNL của NOAA trên Hình 1 cho thấy: Vùng nhiệt độ trung bình ngày cao ($\geq 36^{\circ}\text{C}$) xuất hiện ở trung tâm khu vực đồng bằng Bắc Bộ (ĐBBB), một phần Nghệ An vào ngày 1/6/2017. Đến ngày 2/6/2017, vùng nhiệt độ cao này mở rộng khắp ĐBBB, lan sang khu vực Đông Bắc (ĐB) và Bắc Trung

Bộ (BTB). Từ ngày 3/6-5/6/2017, vùng nhiệt độ cao này rõ ràng hơn và chi phối khắp khu vực ĐBBB, ĐB và một phần BTB; đây cũng là thời kỳ cao điểm của đợt nắng nóng đầu tháng 6/2017. Ngày 6/6/2017, vùng có nhiệt độ cao đã thu hẹp lại, chỉ tồn tại ở một số nơi thuộc ĐBBB, ĐB và BTB.

Có thể nhận thấy, vùng nhiệt độ cao không xuất hiện ở vùng núi Tây Bắc, chỉ xuất hiện ở khu vực phía Đông của dãy Hoàng Liên Sơn - nơi có địa hình thấp và bằng phẳng. Do vậy, nhận định ban đầu, nắng nóng là do hiện tượng phơn gây ra từ hiệu ứng địa hình của dãy Hoàng Liên Sơn.



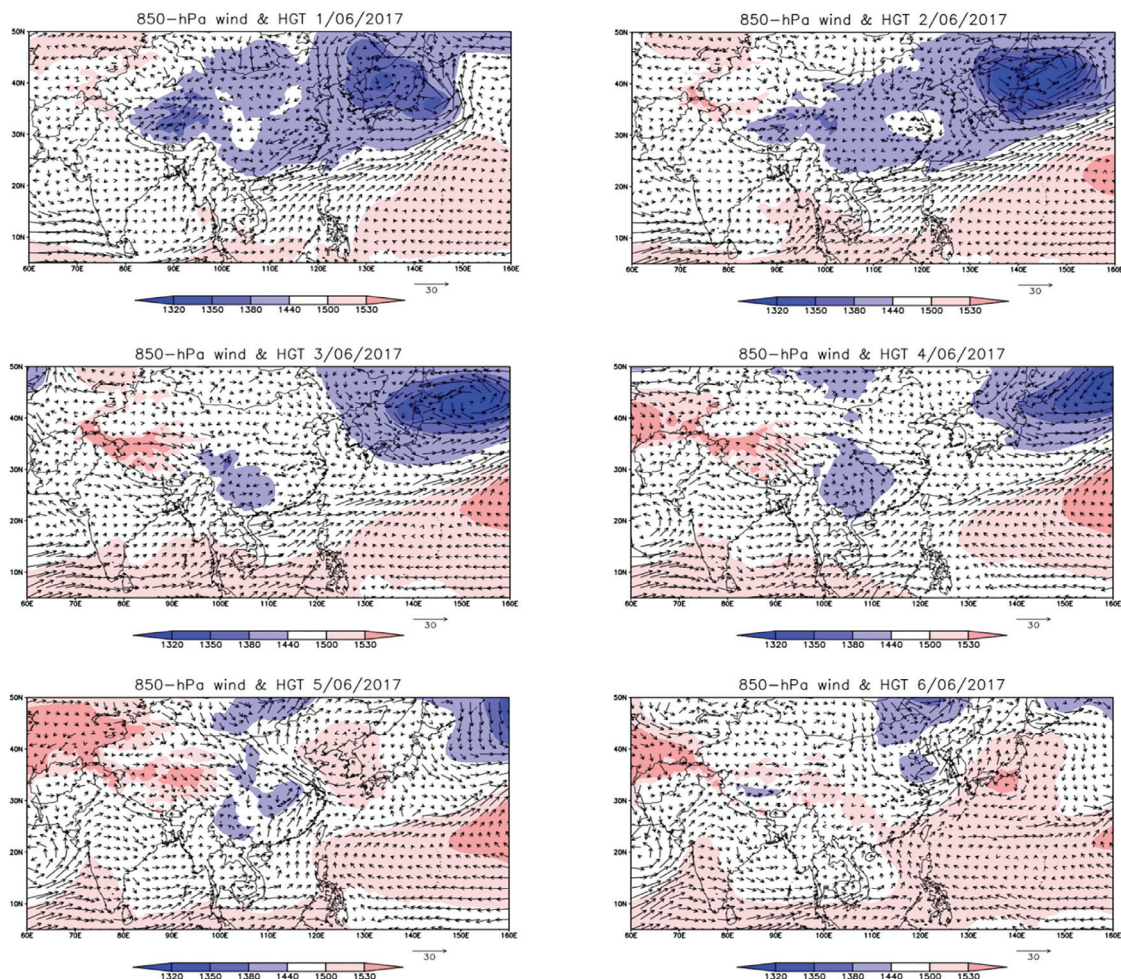
Hình 1. Diễn biến nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$) trung bình ngày mực 2 m (T2m) theo số liệu tái phân tích từ ngày 1/6-6/6/2017

3.2. Hoàn lưu ở các mực khí quyển

Hình 2 trình bày kết quả tính toán trường gió (m/s) và HGT (gpm) mực 850 hPa từ ngày 1/6-6/6/2017. Ở mực 850 hPa, đặc trưng nổi bật nhất là tồn tại một áp thấp ở phía Bắc Việt Nam. Áp thấp này là một phần trong hệ thống rãnh thấp, có tâm lớn nhất ở khu vực Nhật Bản. Tâm áp thấp ở khu vực Nhật Bản có xu thế dịch chuyển dần sang phía Đông. Vùng áp thấp ở khu vực phía Bắc Việt Nam đóng vai trò như một trung tâm hút gió và khơi sâu nhất vào ngày 3/6-4/6/2017. Sự khơi sâu của áp thấp tạo điều kiện thuận lợi để đới gió

Tây từ khu vực Myanmar thổi tới Việt Nam. Hoạt động của áp thấp yếu dần từ ngày 5/6-6/6/2017.

Trong thời kỳ 1/6-6/6/2017, đới gió Tây ở mực 850 hPa có nguồn gốc từ vùng áp thấp nóng phía Tây và vùng nhiệt đới có độ ẩm cao. Tuy nhiên, sau khi đới gió Tây nhiệt đới đi qua khu vực có địa hình cao, tạo dòng thăng cưỡng bức gây mưa ở vùng ven biển Myanmar - Thái Lan và sau đó trở thành đới gió Tây khô nóng. Do sự tăng cường (khơi sâu) của áp thấp địa phương ở phía Bắc Việt Nam, đới gió này đã vận chuyển lượng nhiệt lớn từ khu vực phía Nam cao nguyên Tây Tạng tới Việt Nam.



Hình 2. Diễn biến hoàn lưu gió (mũi tên, m/s) và trường độ cao địa thế vị (đổ màu, gpm) mực 850 hPa

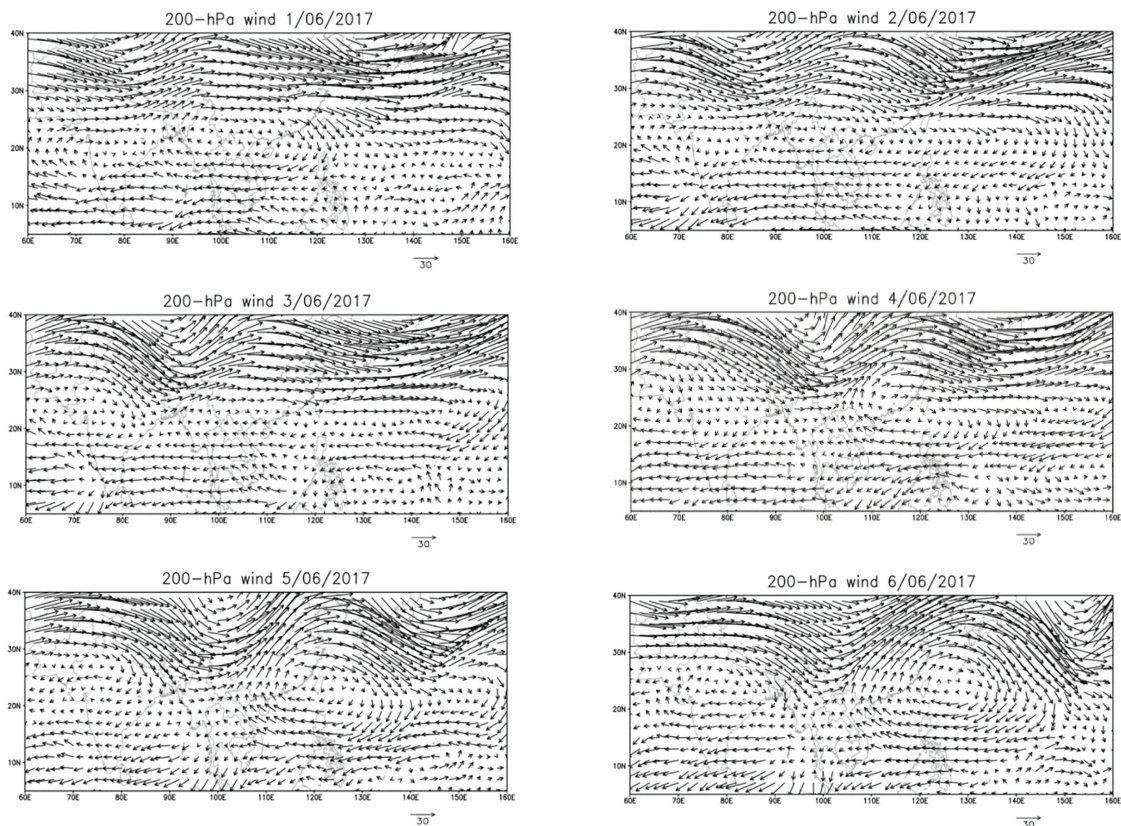
Hình 3 trình bày kết quả tính toán hoàn lưu gió mực 200 hPa trong những ngày xảy ra nắng nóng ở Bắc Bộ. Ở mực 200 hPa, tồn tại một vùng xoáy nghịch (áp cao) có xu thế dịch chuyển từ Tây sang Đông. Có thể nhận thấy, áp cao khống chế ở một khu vực khá rộng lớn. Vào ngày 1/6/2017, vùng áp cao có tâm ở khu vực Bắc Bộ, với hình thế xoáy nghịch khá rõ ràng. Sang những ngày tiếp theo, tâm của vùng áp cao dịch chuyển dần sang phía Đông. Đến ngày 6/6/2017, tâm áp cao dịch chuyển đến khu vực Bắc Philippines và Đài Loan, không còn ảnh hưởng đến khu vực Việt Nam.

Sự tồn tại của áp cao tạo điều kiện để bức xạ mặt trời trực tiếp đốt nóng bề mặt lục địa. Mặt khác, dòng giáng của áp cao ngăn cản sự

phát triển của dòng thăng gây ra bởi hội tụ ở mực thấp (do áp thấp địa phương). Chính hệ thống này khiến cho không khí nóng bị giữ lại ở lớp dưới tầng đối lưu. Sự kết hợp của hai tác động này là nguyên nhân trực tiếp của sự tăng nhiệt độ đột ngột tại các tỉnh Bắc Bộ trong cả ngày và đêm (từ ngày 3/6-4/6/2017). Khi áp cao di chuyển dần sang phía Đông từ ngày 5/6-6/6/2017, nền nhiệt ở Bắc Bộ giảm dần và nắng nóng không còn xuất hiện trong ngày 6/6/2017.

3.3. Vai trò của địa hình gây nắng nóng

Để hiểu rõ hơn vai trò của địa hình tới sự tăng mạnh của cường độ nắng nóng trong giai đoạn này, mặt cắt thẳng đứng của trường gió và độ cao địa thế vị qua vĩ độ 21°N được thành lập (Hình 4).



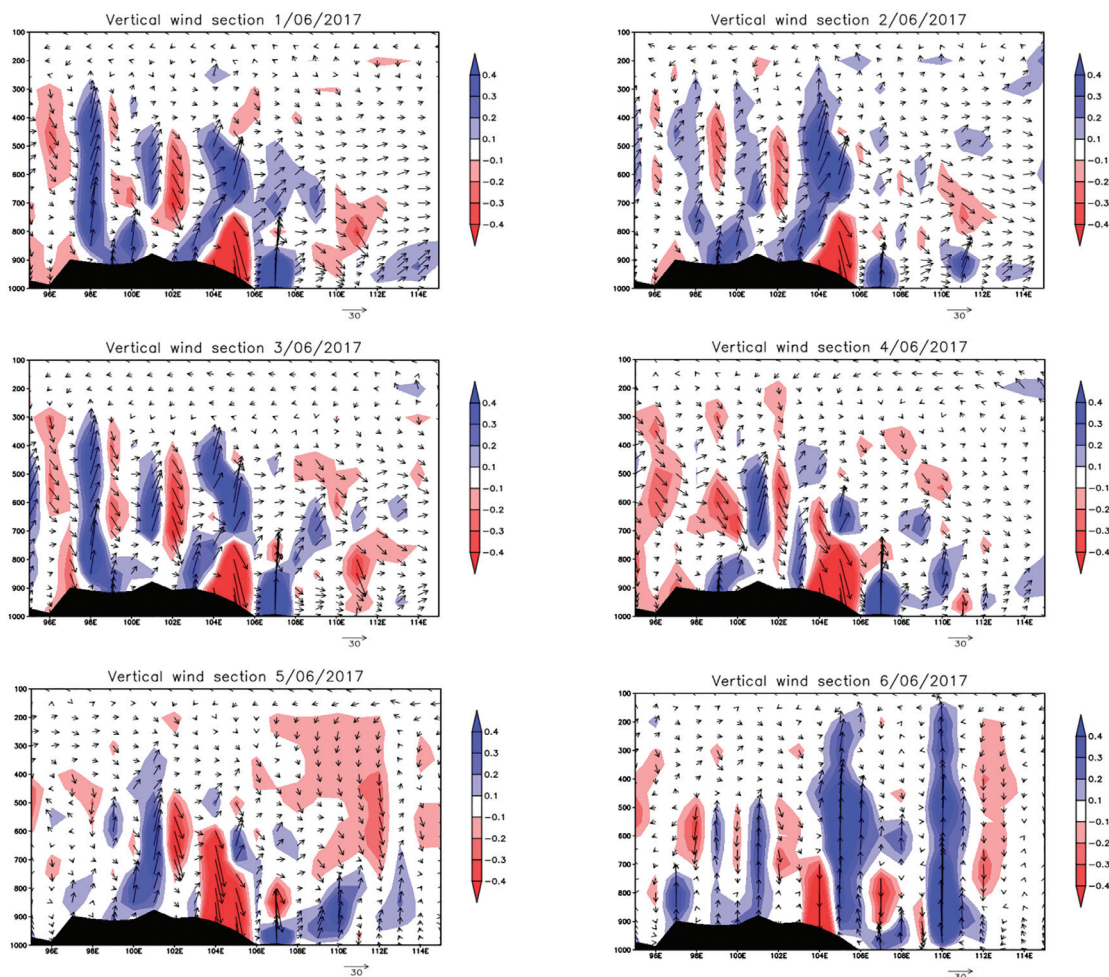
Hình 3. Diễn biến hoàn lưu gió (mũi tên, m/s) mực 200 hPa

Kết quả tính toán cho thấy, đới gió Tây được tăng cường rất mạnh trong giai đoạn đầu của đợt nắng nóng, vượt qua dãy Hoàng Liên Sơn sang khu vực ĐBBB. Do tác động của địa hình, đới gió Tây tạo thành chuỗi sóng gồm các dòng thẳng và dòng giáng xen kẽ, phát triển từ mực 1.000 hPa tới mực 300 hPa. Hệ thống sóng này là sóng dừng quy mô vừa với bước sóng khoảng 300-400 km, được kích hoạt khi đới gió Tây gặp địa hình ở kinh độ 96°E, duy trì biên độ tới kinh độ 106°E, sau đó phân tán dần khi gặp địa hình bằng phẳng. Đây là hệ thống sóng đặc trưng của miền Bắc khi có sự phát triển của gió Tây hoặc Tây Nam từ Myanmar phát triển sang. Trong một số trường hợp, như khi áp thấp nóng phía Tây (áp thấp Ấn - Miến) lan sang Việt Nam, cũng có thể nhận thấy được hệ thống sóng địa hình này.

Ở kinh độ 104°E, nơi tồn tại áp thấp địa phương ở mực 850 hPa (như phân tích trên), hệ thống sóng núi được tăng cường. Do vậy, dòng thẳng rất mạnh được quan sát thấy trong các ngày 1/6-2/6/2017. Tuy nhiên, do tác động của dòng giáng từ áp cao mực 200 hPa, dòng

thẳng này bị nén và giảm rất nhanh trong ngày 3/6/2017 (hiện tượng này được biết đến với tên gọi “áp thấp nóng bị nén”). Đến ngày 4/6/2017, dòng thẳng gần như yếu hẳn và không còn tồn tại nữa. Ngược lại với sự giảm dòng thẳng ở kinh độ 104°E, như một hệ quả tất yếu, dòng giáng ở khu vực này liên tục tăng cường. Dòng giáng này mang không khí khô nóng từ phía Nam cao nguyên Tây Tạng và bị giữ chặt lại ở miền Bắc Việt Nam. Đây là hình thế nắng nóng đặc trưng gây ra bởi sóng nóng (heat waves). Tuy nhiên, điểm đáng lưu ý là, thông thường sóng nóng nén khối khí nóng và ẩm không cho phát triển lên cao, do đó hệ quả thời tiết thường là nóng và ẩm; ở Việt Nam, hệ quả là nóng và khô.

Điều đáng lưu ý, hiệu ứng quan trọng nhất mà dòng giáng này gây ra là hiện tượng phơn. Không khí di chuyển từ trên cao (nơi có áp suất thấp) xuống dưới thấp (nơi có áp suất cao) trải qua quá trình tăng nhiệt độ do nén đoạn nhiệt. Sự chênh lệch độ cao càng lớn, nhiệt độ khối khí tăng càng cao. Điều này giải thích tại sao khu vực nắng nóng chỉ được quan trắc thấy tại các



Hình 4. Mặt cắt thẳng đứng của trường gió (m/s) tại thời điểm 13h00 (06h UTC) các ngày 1-6/6/2017, vùng màu chỉ đỏ chỉ khu vực có dòng giáng và vùng màu xanh chỉ khu vực có dòng thăng

tỉnh đồng bằng và vùng núi phía Đông của dãy Hoàng Liên Sơn, và đặc biệt mạnh nhất tại các tỉnh ĐBBB, do có sự chênh lệch độ cao lớn nhất. Đến ngày 6/6/2017, khi áp cao mực 200 hPa rút hoàn toàn khỏi Biển Đông, tác động của dòng giáng không còn nữa, cũng là ngày kết thúc đợt nắng nóng diện rộng ở miền Bắc.

Có thể thấy trong đợt nắng nóng này, sự hình thành của áp thấp địa phương và sóng nóng trên cao là hai hình thể gây nắng nóng quan trọng nhất. Áp cao cận nhiệt mực thấp và áp thấp nóng phía Tây, 2 nhân tố thường gây nắng nóng ở Việt Nam không đóng vai trò quyết định trong đợt nắng nóng này.

4. Kết luận

Đợt nắng nóng kỉ lục từ ngày 1/6-6/6/2017 là

hệ quả của nhiều nguyên nhân kết hợp. Thông thường nắng nóng ở Bắc Bộ trong giai đoạn này chủ yếu gây nên bởi sự phát triển sang phía Đông của áp thấp nóng phía Tây mực thấp. Kết quả nghiên cứu cho thấy, đợt nắng nóng này được gây ra bởi sự kết hợp đồng thời của các nhân tố: (1) Áp thấp nóng địa phương làm tăng cường gió Tây khô nóng; (2) Sự thống trị của áp cao mực 200 hPa tạo điều kiện cho bức xạ mặt trời đốt nóng lục địa và giữ không khí nóng ở phần dưới tầng đối lưu; (3) Hiệu ứng phơn gây sự tăng nhiệt độ do đốt nóng đoạn nhiệt. Do đó, cường độ nắng nóng được nhận thấy mạnh nhất ở các vùng đồng bằng thấp, sau đó là các vùng núi phía Đông Bắc. So với hiệu ứng đốt nóng do sự mở rộng của áp thấp nóng phía Tây,

cơ chế gây nắng nóng này có diện rộng hơn và hệ quả nặng nề hơn rất nhiều.

Trong nghiên cứu này, bộ số liệu FNL ở độ phân giải ngang 1x1 độ kinh/vĩ và 31 mực thẳng đứng được sử dụng. Nhìn chung, bộ số liệu có

độ phân giải ngang khá thô. Do vậy, các kết quả phần nào chưa thực sự đảm bảo độ chi tiết. Các nghiên cứu tiếp theo đối với đợt nắng nóng đầu tháng 6/2017 cần được thực hiện với bộ số liệu có độ phân giải cao hơn.

Tài liệu tham khảo

1. Trần Quang Đức, Trịnh Lan Phương (2013), “Sự biến đổi phơn và nắng nóng ở Hà Tĩnh - miền Trung”, *Tạp chí Khoa học - Đại học Quốc gia Hà Nội, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, tập 29, số 2s.
2. Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiếu (2004), *Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam*, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
3. Nguyễn Văn Thắng và nnk (2013), “Chương 3: Những thay đổi của cực đoan khí hậu và tác động đến môi trường vật lý tự nhiên”, *Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về quản lý rủi ro thiên tai và các hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng với biến đổi khí hậu*, NXB Tài nguyên Môi trường và Bản đồ Việt Nam, Hà Nội.
4. Nguyễn Văn Thắng (2015), *Giáo trình vật lý khí quyển*, NXB Tài nguyên Môi trường và Bản đồ Việt Nam, Hà Nội.
5. <http://www.baomoi.com/ly-giai-nguyen-nhan-cac-tinh-mien-bac-va-ha-noi-thanh-chao-lua/c/22454254.epi>
6. <http://news.zing.vn/vi-sao-dot-nang-nong-dau-he-vuot-ky-luc-hon-40-nam-post752252.html>
7. <http://danviet.vn/nha-nong/gio-phon-thu-pham-gay-dot-nang-nong-ky-luc-46-nam-qua-la-gi-776167.html>
8. Quang-Van Doan, Hiroyuki Kusaka (2016), *Numerical study on regional climate change due to the rapid urbanization of greater Ho Chi Minh City's metropolitan area over the past 20 years*. *Int. J. Climatol.* 36: 3633-3650 (2016), DOI: 10.1002/joc.4582

WHAT CAUSES HEAT WAVE FROM JUNE 1st TO JUNE 6th 2017 IN THE NORTH VIET NAM

Nguyen Dang Mau⁽¹⁾, Nguyen Van Thang⁽¹⁾, Nguyen Trong Hieu⁽²⁾

⁽¹⁾*Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change*

⁽²⁾*Center for Meteorology, Hydrology and Environment Science and Technology*

Abstract: *In this article, the FNL data of the National Oceanic and Atmospheric Administration, US (NOAA) was used in analysing the reasons of the heat wave from 1st to 6th June 2017 in the North Viet Nam. According to meteorological experts, this heat wave caused new temperature recorded during over last 40 years and the higher than the previous record of 1.5°C in Ha Noi [6-8]. The research results showed that this heat wave is caused by topographic effects for weather patterns in the medium to large scale. The local low pressure occurred at the 850 hPa in the North, the activity of this low pressure caused the advantage condition for hot-dry west wind from Myanmar moving into Viet Nam. Because of Interacting with high terrain, this west wind caused the foehn effect; especially caused the very high temperature over nothern delta region. At the 200 hPa, the sub-tropical high pressure dominated over the North Viet Nam. Because of activity of this high pressure, which caused the advantage condition for increasing the direct solar radiation to heat up the surface and preventing the development of hot air masses in low elevation (at the 850 hPa). Over 6th June 2017, this high pressure moved completely out of the East Sea and the heat wave was ended in the North Viet Nam.*

Keywords: *Heat waves, temperature, wind circulation, geopotential height (GHT).*

ĐẢM BẢO AN NINH MÔI TRƯỜNG Ở VIỆT NAM: VẤN ĐỀ CẤP THIẾT CẦN PHẢI GIẢI QUYẾT

Tạ Đình Thi, Phan Thị Kim Oanh, Tạ Văn Trung, Bùi Đức Hiếu
Bộ Tài nguyên và Môi trường

Ngày nhận bài 18/5/2017; ngày chuyển phản biện 20/5/2017; ngày chấp nhận đăng 16/6/2017

Tóm tắt: Hiện nay, không chỉ ở Việt Nam mà ngay cả trên thế giới, vấn đề đảm bảo an ninh môi trường đã trở thành vấn đề toàn cầu, cần có sự hợp tác, chia sẻ giữa các quốc gia. Các cách thức an ninh môi trường không chỉ đe dọa an ninh con người, an ninh kinh tế, an ninh lương thực,... mà còn là một trong những nguy cơ lớn đe dọa an ninh quốc gia và sự tồn vong của nhân loại. Có thể thấy, chưa bao giờ vấn đề môi trường lại được đặt ra cấp bách đối với Việt Nam như hiện nay. Sự khan hiếm tài nguyên, ô nhiễm, suy thoái môi trường ngày càng gia tăng có thể gây suy yếu nền kinh tế, làm trầm trọng thêm vấn đề đói nghèo, làm bất ổn chính trị, thậm chí trở thành ngòi nổ cho các cuộc xung đột. Nhiều học giả trong nước và trên thế giới đều thống nhất quan điểm về mối quan hệ giữa an ninh quốc gia và an ninh môi trường có tính hữu cơ, chặt chẽ, bởi vì về thực chất, an ninh môi trường là một thành tố thuộc an ninh phi truyền thống, một bộ phận cấu thành an ninh quốc gia. Vì vậy, đảm bảo an ninh môi trường chính là một phần quan trọng nhằm đảm bảo an ninh quốc gia trong thời đại mới.

Từ khóa: An ninh môi trường, an ninh quốc gia, biến đổi khí hậu, bảo vệ nguồn nước, ô nhiễm môi trường, đa dạng sinh học.

1. An ninh môi trường nhìn từ góc độ an ninh quốc gia

An ninh quốc gia (ANQG) là khái niệm mang tính chính trị - pháp lý, thể hiện bản chất chế độ xã hội của một quốc gia. Ở Việt Nam, Luật ANQG năm 2004 [12] đã xác định “ANQG là sự ổn định, phát triển bền vững của chế độ Xã hội chủ nghĩa và Nhà nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam, sự bất khả xâm phạm độc lập, chủ quyền, thống nhất, toàn vẹn lãnh thổ của Tổ quốc”. Nội dung cơ bản của ANQG là bảo vệ lợi ích quốc gia và loại bỏ các mối đe dọa tới lợi ích đó. ANQG bao hàm an ninh truyền thống (ANTT) và an ninh phi truyền thống (ANPTT). Tùy thuộc vào bối cảnh, thời điểm khác nhau mà những thách thức ANTT hoặc ANPTT nổi lên đe dọa tới ANQG. Trong bối cảnh hiện nay, do mặt trái của sự phát triển cùng với xu thế toàn cầu hóa diễn ra mạnh mẽ, vấn đề ANQG không chỉ giới hạn trong việc ngăn chặn, ứng phó với các nguy cơ chiến tranh mà còn bao hàm nhiều vấn đề ANPTT như biến đổi khí hậu (BĐKH), ô nhiễm, suy thoái môi trường, cạn kiệt nguồn

nước, khủng bố, dịch bệnh, tội phạm xuyên quốc gia, tội phạm công nghệ cao,... Các cách thức ANPTT vẫn có thể khiến một quốc gia, thể chế xã hội sụp đổ mà không cần bất kỳ một hoạt động quân sự nào.

Một trong những vấn đề ANPTT nổi cộm hiện nay và được nhiều học giả trên thế giới quan tâm nghiên cứu là vấn đề an ninh môi trường (ANMT). Năm 1972, vấn đề ANMT lần đầu tiên được đưa vào chương trình nghị sự quốc tế tại Hội nghị Liên Hiệp Quốc về Môi trường và Con người ở Stockholm (Thụy Điển). Vào năm 1977, Cục Tình báo Liên bang Mỹ (CIA) đã thiết lập một Trung tâm Môi trường đầu tiên trên thế giới để đánh giá mối liên hệ giữa môi trường và an ninh. Ủy ban Quốc tế về Môi trường và Phát triển đã kêu gọi mọi người cần hiểu an ninh một phần cũng là chức năng của phát triển bền vững. Đến đầu thập niên 1980, các học giả phương Tây lần đầu tiên đưa ra khái niệm ANMT và đặc biệt coi trọng vấn đề ANMT trong chiến lược ANQG. Đại hội đồng Liên Hợp Quốc lần đầu tiên đã đề cập tới khái niệm ANMT vào năm 1987 trong một văn bản chính thức, theo đó “Sự biến đổi tiêu

cực của môi trường đang tạo thành các uy hiếp đối với sự phát triển,... trở thành căn nguyên của các căng thẳng và tiêu cực xã hội ảnh hưởng đến cả nhân loại như đói nghèo, mù chữ, dịch bệnh,...” [8].

Khái niệm về ANMT được Chính phủ Mỹ và một số quốc gia phương Tây chính thức công nhận vào gần giữa thập niên 1990. Vấn đề ANMT có thể gây ảnh hưởng lâu dài tới lợi ích quốc gia, đe dọa trực tiếp sức khỏe, sự thịnh vượng, việc làm, sự ổn định chính trị, kinh tế và mục tiêu chiến lược của Mỹ được đề cập trong Chiến lược ANQG năm 1994 [17]. Năm 1996, các nước châu Âu cũng chính thức đặt vấn đề môi trường trở thành một lĩnh vực thuộc phạm vi ANQG. Đến nay, các nước Mỹ, Nga, Nhật Bản, Anh, Canada, EU và nhiều nước khác đã ban hành Chiến lược ANMT. Theo Hội đồng Bảo an Liên Hợp Quốc (năm 1992), ANMT là “*Sự khan hiếm các tài nguyên thiên nhiên, suy thoái và ô nhiễm môi trường và những hiểm họa có thể gây suy yếu nền kinh tế, gia tăng đói nghèo, gia tăng bất ổn chính trị, thậm chí trở thành ngòi nổ cho các cuộc xung đột và chiến tranh*”. Đây là một định nghĩa khá toàn diện, phản ánh được bản chất của vấn đề ANMT [9]. Mặc dù còn nhiều vấn đề phải tranh cãi, nhưng hiện nay các học giả đã thừa nhận các yếu tố môi trường đóng cả vai trò trực tiếp và gián tiếp trong tranh chấp chính trị và xung đột bạo lực.

Hiện nay, nhiều học giả trong nước và trên thế giới đều thống nhất quan điểm về quan hệ ANQG và ANMT có tính chất hữu cơ, chặt chẽ, bởi vì về thực chất, ANMT là một thành tố thuộc ANPTT, một bộ phận cấu thành ANQG, bên cạnh an ninh chính trị, an ninh kinh tế, an ninh văn hóa,... Tùy bối cảnh của từng nước và tùy từng giai đoạn phát triển của lịch sử, vị trí và vai trò của ANMT trong ANQG có thay đổi. Nhưng nhìn chung, trên thế giới và Việt Nam, vị trí và vai trò ANMT đang ngày càng đóng vai trò quan trọng. Các nghiên cứu đã khá thống nhất trong việc xác định các vấn đề ANMT chủ yếu mà thế giới đang phải đối mặt, bao gồm: Tác động của BĐKH toàn cầu, trong đó nhấn mạnh tới hiệu ứng nhà kính gây ấm lên toàn cầu; nguy cơ nguồn nước và sự hủy hoại các nguồn tài nguyên biển; sự phá hủy và tổn hại của tầng ô-zôn; hiện tượng sa

mạc hóa đất đai; hệ thực vật rừng bị phá hoại; đa dạng sinh học suy giảm và vấn đề mưa a-xít. Cùng xu thế đó, hiện nay, Việt Nam cũng đang đứng trước nhiều mối đe dọa về ANMT cấp bách cần phải giải quyết, như: BĐKH; an ninh nguồn nước, an ninh môi trường biển bị đe dọa; ô nhiễm tại các khu vực trọng điểm và ô nhiễm xuyên biên giới chưa thể kiểm soát; suy giảm tài nguyên rừng và đa dạng sinh học,... Có thể thấy, chưa bao giờ các vấn đề môi trường lại được đặt ra cấp bách đối với toàn nhân loại như hiện nay.

Trước thực trạng trên, Đảng và Nhà nước ta đã khẳng định: “*Bảo vệ môi trường là một trong những vấn đề sống còn của nhân loại; là nhân tố bảo đảm sức khỏe và chất lượng cuộc sống của nhân dân; góp phần quan trọng vào việc phát triển kinh tế - xã hội, ổn định chính trị, an ninh quốc phòng và thúc đẩy hội nhập kinh tế quốc tế của nước ta*” [6]. Vấn đề bảo vệ môi trường, ứng phó với BĐKH là một nội dung quan trọng được đưa vào Văn kiện Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ XII, trong đó nhấn mạnh: “*Tăng cường công tác quản lý tài nguyên, bảo vệ môi trường, chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu phục vụ phát triển bền vững theo hướng bảo đảm tính tổng thể, liên ngành, liên vùng, đáp ứng nhiệm vụ trước mắt và lâu dài, trong đó lợi ích lâu dài là cơ bản, có trọng tâm, trọng điểm, phù hợp với từng giai đoạn*” và yêu cầu phải “*sẵn sàng ứng phó với các mối đe dọa an ninh truyền thống và phi truyền thống*” [7].

Thời gian vừa qua, Đảng và Nhà nước đã có nhiều chủ trương, biện pháp về tài nguyên và môi trường, cụ thể như Nghị quyết số 24/NQ-TW ngày 3/6/2013 của Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XI về chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường; Chiến lược bảo vệ môi trường quốc gia đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030; Chiến lược Phát triển bền vững Việt Nam giai đoạn 2011-2020; Chiến lược quốc gia về biến đổi khí hậu; Luật Bảo vệ môi trường 2014; Luật Tài nguyên nước 2012; Luật Phòng chống thiên tai 2013; Luật Đa dạng sinh học 2008,... Đến nay, Việt Nam đã ký kết tham gia 23 công ước quốc tế về môi trường. Việt Nam đã cùng 148 quốc gia khác trên thế giới phê chuẩn việc thực hiện Thỏa thuận Paris về Biến đổi khí hậu.

Việt Nam cũng đang tích cực hợp tác với các quốc gia, các tổ chức trên thế giới và xác định hợp tác quốc tế là cần thiết để đối phó với các thách thức ANPTT, đặc biệt là vấn đề biến đổi khí hậu, ô nhiễm môi trường và chia sẻ nguồn nước xuyên biên giới. Trong Sách trắng quốc phòng Việt Nam năm 2004 khẳng định suy thoái môi trường cũng là một trong các mối quan tâm hàng đầu về an ninh của Việt Nam. Việt Nam đã đưa khái niệm ANMT vào Luật Bảo vệ môi trường 2014, theo đó *“An ninh môi trường là việc bảo đảm không có tác động lớn của môi trường đến sự ổn định chính trị, xã hội và phát triển kinh tế của quốc gia”*.

Như vậy, có thể thấy vấn đề ANMT đã được thế giới cũng như Việt Nam hết sức quan tâm và đã thể chế bước đầu trong các chính sách, pháp luật.

2. Thực trạng an ninh môi trường hiện nay ở Việt Nam

2.1. Tác động của biến đổi khí hậu

BĐKH đã gây ra các biến động không có lợi về môi trường, gây khủng hoảng sinh thái, từ đó đe dọa tới ANQG. Có thể thấy, một trong những vấn đề quan trọng hàng đầu của ANMT hiện nay là BĐKH. Theo đánh giá của các tổ chức thế giới, Việt Nam là một trong các quốc gia phải chịu nhiều ảnh hưởng của các kiểu thời tiết khắc nghiệt và thường xuyên phải chịu ảnh hưởng của bão và áp thấp nhiệt đới. BĐKH thực sự đã làm cho thiên tai, đặc biệt là bão, lũ, hạn hán ngày càng khốc liệt. Theo tài liệu *“Chỉ số rủi ro khí hậu toàn cầu 2016”* [16], Việt Nam là quốc gia xếp thứ bảy về rủi ro khí hậu dài hạn trên thế giới. Bình quân mỗi năm Việt Nam bị ảnh hưởng trực tiếp bởi 6-7 cơn bão. Trong giai đoạn 1990-2010, Việt Nam đã phải trải qua 74 trận lũ lụt. Giai đoạn 2011-2015, thiên tai đã làm cho 1.141 người chết và mất tích, gây thiệt hại về tài sản ước tính khoảng 55.400 tỷ đồng.

Kịch bản BĐKH được cập nhật, xuất bản năm 2016 [3] cho thấy nhiệt độ trung bình năm trên phạm vi toàn quốc tăng khoảng 0,62°C trong thời kỳ 1958-2014 và tăng dần theo thời gian. Mực nước biển dâng trung bình cả nước giai đoạn 1993-2014 là 3,34 mm/năm, trong đó ở khu vực ven biển Nam Trung Bộ tăng mạnh nhất

với tốc độ tăng trên 5,6 mm/năm, khu vực ven biển vịnh Bắc Bộ có mức tăng thấp hơn, khoảng 2,5 mm/năm. Theo kịch bản trung bình cao, đến năm 2050, mực nước biển dâng là 25 cm; năm 2100 là 73 cm. Dự báo, nếu mực nước biển dâng 1 m và không có các giải pháp ứng phó, khoảng 16,8% diện tích đồng bằng sông Hồng, 1,5% diện tích các tỉnh ven biển miền Trung, 17,8% diện tích Thành phố Hồ Chí Minh, 38,9% diện tích đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) có nguy cơ ngập chìm trong nước. Trong đó, các tỉnh ĐBSCL không chỉ là vựa lúa của Việt Nam mà của cả thế giới, nếu mực nước biển dâng cao ở bất cứ mức độ nào đều sẽ ảnh hưởng đến cuộc sống của hàng chục triệu người dân.

Nước biển dâng sẽ làm mất đất canh tác trong nông nghiệp, tác động trực tiếp tới an ninh lương thực, an ninh kinh tế, an ninh nguồn nước, gia tăng tình trạng đói nghèo, mất việc làm và di cư. BĐKH đã, đang và sẽ dẫn tới tình trạng mất chỗ ở và di cư ở một số khu vực bị ảnh hưởng nặng nề. Khi tài nguyên đất bị thu hẹp do nước biển dâng, các thảm họa tự nhiên như lốc xoáy, lũ lụt, hạn hán tiếp tục diễn ra với cường độ cao, số lượng người mất chỗ ở tăng lên, các dạng sinh kế phụ thuộc vào hệ sinh thái mất đi,... sẽ dẫn tới tình trạng di cư vĩnh viễn hoặc tạm thời. Nguy cơ này đặc biệt nghiêm trọng đối với lĩnh vực nông nghiệp, tác động mạnh mẽ nhất tới các nhóm nghèo nhất, nhóm người yếu thế.

2.2. An ninh nguồn nước

An ninh nguồn nước (ANNN) gặp nhiều thách thức lớn và ngày càng trở nên cấp bách, gay gắt. Theo Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia [1], Việt Nam có hơn 2.360 con sông có chiều dài từ 10 km trở lên, trong đó có 109 sông chính. Tổng lượng nước mặt trên lãnh thổ Việt Nam khoảng 830-840 tỷ m³. Phần lớn nguồn nước phụ thuộc vào nước ngoài là thách thức lớn nhất đối với ANNN ở Việt Nam trong bối cảnh hiện nay.

Theo thống kê, tổng diện tích các lưu vực sông trên cả nước lên đến trên 1.167.000 km², trong đó phần lưu vực nằm ngoài diện tích lãnh thổ chiếm đến 72%. Lượng nước mặt nội sinh chỉ có 310-315 tỷ m³ (chiếm 37%), còn 520-525 tỷ m³ (chiếm 63%) là từ các nước láng giềng chảy vào Việt Nam như Trung Quốc, Thái

Lan, Lào, Myanmar và Campuchia. Nguồn nước ngoại lai ở lưu vực sông Hồng chiếm 50%, còn ở lưu vực sông Mê Kông chiếm đến 90% tổng khối lượng nước bề mặt [1]. ANNN phụ thuộc rất lớn vào khai thác và sử dụng để phát triển kinh tế - xã hội trên các con sông lớn của các quốc gia, nhất là trên các lưu vực. Mặc dù có khá nhiều các cơ chế hợp tác song phương, đa phương về phát triển bền vững nguồn nước nhưng thực tế vẫn đang đặt ra nhiều sức ép cho Việt Nam, một quốc gia ở hạ nguồn có ít lợi thế hơn trong các đàm phán về sử dụng nguồn nước quốc tế.

Ở lưu vực sông Mê Kông, các đập thủy điện đã và sẽ xây dựng ở Trung Quốc, Lào, Campuchia sẽ là mối đe dọa làm giảm sút nguồn nước, nguồn cá, phù sa, hệ sinh thái,... đối với Việt Nam. Đây là dấu hiệu đáng lo ngại đối với 20 triệu người dân ở ĐBSCL, không chỉ đất đai trơ trọi và rừng bị mất đi, người dân cũng có thể phải di cư. Mặt khác, mực nước sông Mê Kông ngày càng thấp, năm 2015 thấp mức kỷ lục trong vòng 90 năm qua, là một trong những nguyên nhân chính gây ra tình trạng hạn hán và xâm nhập mặn đặc biệt nghiêm trọng ở ĐBSCL. Bên cạnh đó, nguồn nước sông Hồng từ biên giới phía Trung Quốc đổ về hạ lưu ngày càng bị ô nhiễm, nhưng các biện pháp xử lý môi trường xuyên biên giới vẫn còn nhiều hạn chế. Ở thượng lưu, Trung Quốc đã cho vận hành hàng chục nhà máy thủy điện, 1.870 đập dẫn và kênh dẫn nước, 9 hồ chứa có tổng dung tích 200 triệu m³,... nên đã làm thay đổi lớn đến lượng nước, chế độ dòng chảy, chất lượng nước, phù sa ở hạ lưu [20]. Đặc biệt, các tỉnh miền núi phía Bắc chịu nhiều tác động xấu do thủy điện xả lũ và các hoạt động gây ô nhiễm môi trường từ phía Trung Quốc.

Hiện tượng tranh chấp nguồn nước trong nội bộ quốc gia có xu hướng gia tăng. Do vị trí địa lý, đặc điểm điều kiện tự nhiên đặc thù nên khoảng 60% lượng nước của cả nước tập trung ở lưu vực sông Mê Kông, 16% tập trung ở lưu vực sông Hồng - Thái Bình, khoảng 4% ở lưu vực sông Đồng Nai, các lưu vực sông lớn khác tổng lượng nước chỉ chiếm phần nhỏ còn lại.

Trong khi đó, việc phát triển các công trình thủy điện trong thời gian qua đã cho thấy những hạn chế bất cập trong việc chia sẻ nguồn nước. Tài nguyên nước trên các dòng sông đã được

đưa vào gần hết sử dụng cho thủy điện, gây hệ lụy lớn cho các vùng ở hạ lưu. Thời gian qua có nhiều vụ tranh chấp nguồn nước giữa các địa phương, giữa các đơn vị trong cùng địa phương, giữa các địa phương và nhà máy thủy điện,... Điển hình như việc tranh chấp nguồn nước giữa Đà Nẵng và Quảng Nam, hay dự án lấp sông Đồng Nai để cải tạo cảnh quan và phát triển đô thị, việc xả lũ của nhà máy thủy điện Hồ Hô (Quảng Bình), thủy điện Bắc Hà (Lào Cai) và thủy điện Hương Điền (Thừa Thiên - Huế),... đều có tác động xấu đối với các địa phương ở hạ du và khu vực lân cận. Ngoài ra, hiện nay do tác động của BĐKH và nước biển dâng, ANNN ở Việt Nam đang bị đe dọa ngày càng lớn [4].

2.3. An ninh môi trường biển

Ô nhiễm đại dương và biển đang ngày càng trầm trọng, là vấn đề mà Việt Nam và nhiều quốc gia trên thế giới đang phải đối mặt. Việt Nam có lợi thế bờ biển dài hơn 3.260 km, với tài nguyên biển phong phú. Tuy nhiên, do sự chia sẻ về tài nguyên biển với nhiều nước trong khu vực, Việt Nam cũng phải đối mặt với không chỉ các vấn đề về ANMT mà còn cả vấn đề về chủ quyền lãnh thổ. Hội thảo về An ninh môi trường trên Biển Đông diễn ra tại Mỹ vào tháng 6/2016 vừa qua cũng đề cập tới các giải pháp nhằm gìn giữ môi trường và nguồn tài nguyên tại khu vực quần đảo Trường Sa của Việt Nam. Theo các tài liệu hội thảo, 80% các rạn san hô ở Biển Đông bị suy giảm, dẫn đến suy giảm nguồn cá, vì san hô chính là môi trường sinh thái để các loài cá biển phát triển. Thời gian gần đây, việc Trung Quốc tiến hành hàng loạt các hoạt động tôn tạo, xây dựng trái phép các bãi đá nhân tạo với quy mô lớn tại Biển Đông cũng là một trong những nguyên nhân dẫn tới những tác động tiêu cực về môi trường [11].

Vấn đề khai thác tài nguyên và bảo vệ môi trường biển đang đứng trước nhiều thách thức và ở mức báo động, ảnh hưởng tới phát triển kinh tế - xã hội, sinh kế của người dân. Do nhu cầu khai thác quá mức, phương thức khai thác thiếu bền vững dẫn tới nhiều nguồn tài nguyên, nguồn lợi thủy sản bị khai thác cạn kiệt, đặc biệt các rạn san hô và thảm cỏ biển bị suy giảm nghiêm trọng, khó hồi phục. Các nguồn ô nhiễm

từ lục địa theo sông đổ ra biển, có những loại không phân hủy được đọng lại ở ven bờ, chìm xuống đáy biển, những chất phân hủy sẽ hòa lẫn trong nước biển. Trong tháng 4/2016, tại ven biển 4 tỉnh miền Trung (Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên - Huế) xảy ra sự cố môi trường biển nghiêm trọng, làm hải sản chết bất thường, gây thiệt hại lớn về kinh tế - xã hội, môi trường biển; ảnh hưởng xấu đến đời sống người dân, an ninh, trật tự an toàn xã hội. Từ sự cố trên, cần phải thẳng thắn nhìn nhận lại, thực tế thời gian qua một số địa phương đã chú trọng phát triển kinh tế, thu hút đầu tư mà chưa quan tâm đúng mức tới việc bảo vệ môi trường. Đây là một bài học lớn và đắt giá cho Việt Nam, cần phải đảm bảo hài hòa lợi ích giữa phát triển kinh tế, bảo vệ môi trường, an ninh chính trị, trật tự an toàn xã hội bền vững.

2.4. Ô nhiễm môi trường ở một số khu vực trọng điểm

Vấn đề ô nhiễm môi trường ở một số khu vực trọng điểm như khu công nghiệp, khu đô thị lớn, làng nghề, các lưu vực sông,... đang rất đáng báo động. Trong giai đoạn đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước, nhiều ngành công nghiệp được mở rộng quy mô sản xuất cũng như phạm vi phân bố, lượng chất thải rắn, chất thải lỏng chưa qua xử lý được thải trực tiếp vào nguồn nước sẽ gây suy thoái nhanh các nguồn nước mặt, nước dưới đất, làm gia tăng tình trạng thiếu nước và ô nhiễm ngày càng trầm trọng. Số liệu của báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia [2], cho thấy lượng chất thải rắn sinh hoạt phát sinh trong có xu hướng ngày càng tăng nhanh, tuy nhiên số lượng được thu gom xử lý còn rất hạn chế. Tỷ lệ thu gom chất thải rắn sinh hoạt trung bình ở khu vực nội đô giai đoạn vừa qua đạt khoảng 84-85%; khu vực nông thôn đạt khoảng 40-55%; vùng sâu, vùng xa chỉ đạt khoảng 10%. Tổng lượng chất thải nguy hại phát sinh trên toàn quốc hiện nay khoảng 800.000 tấn/năm. Tuy nhiên, hiện nay lượng chất thải nguy hại phát sinh trong sản xuất công nghiệp được thu gom, xử lý mới chỉ đạt con số 40%, chất thải nguy hại do y tế đạt 80%, gây nguy cơ tiềm ẩn đối với môi trường ở nước ta.

Theo Báo cáo hiện trạng môi trường quốc

gia giai đoạn 2011-2015 [2], đến hết năm 2014, số làng nghề và làng có nghề nước ta là 5.096, trong đó chỉ có 1.748 làng nghề được công nhận theo tiêu chí làng nghề hiện nay của Chính phủ. Phần lớn công nghệ và kỹ thuật áp dụng cho sản xuất trong các làng nghề còn lạc hậu, mang tính cổ truyền, gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng. Con người đã và đang là tác nhân gây ra những tai biến nghiêm trọng dẫn đến những hệ lụy có thể đe dọa an ninh quốc gia, trật tự an toàn xã hội [11]. Cả nước hiện có hơn 300 khu công nghiệp, hàng trăm cụm công nghiệp nhỏ rải rác ở nhiều địa phương, tuy nhiên có đến 70% khu công nghiệp không có hệ thống xử lý nước thải đạt chuẩn; hơn 90% cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ không xử lý nước thải; hơn 4.000 cơ sở gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng; khoảng 55-70% số doanh nghiệp không chấp hành quy định về lập báo cáo đánh giá tác động môi trường hoặc cam kết bảo vệ môi trường; 98% doanh nghiệp có hành vi vi phạm về xả nước thải không đạt chuẩn môi trường; 100% doanh nghiệp thải khí không có thiết bị xử lý chất độc hại.

2.5. Ô nhiễm xuyên biên giới

Trong những năm gần đây, cùng với xu thế toàn cầu hóa ngày càng sâu rộng, ảnh hưởng của ô nhiễm xuyên biên giới tới Việt Nam đã dần dần hiện hữu. Thời gian qua, một số nhà máy điện hạt nhân Trung Quốc được xây dựng gần Việt Nam và đang chuẩn bị vận hành là vấn đề đáng lo ngại. Đây thực sự là thách thức ô nhiễm xuyên biên giới đặc biệt nghiêm trọng, đe dọa tới an ninh môi trường, an ninh quốc gia ở Việt Nam. Trên thực tế, dù công nghệ mới của các nhà máy có thể hiện đại nhưng vẫn có những xác suất rủi ro. Các sự cố từ hạt nhân rất nguy hiểm, thường phát tán phóng xạ trong phạm vi rộng lớn, gây ra nhiều hậu quả đặc biệt nghiêm trọng về người và tài sản,... Vì vậy, Việt Nam cần chủ động có các phương án ứng phó, tăng cường quan trắc, cảnh báo kịp thời tới người dân vùng ảnh hưởng và đưa ra giải pháp kịp thời khi xảy ra sự cố, đồng thời có cơ chế trao đổi thường xuyên với Trung Quốc.

Việt Nam hiện nay còn đang phải đối diện với nguy cơ trở thành "bãi rác công nghiệp của thế

giới". Nhiều vấn đề mới phát sinh trong việc kiểm soát nhập khẩu phế liệu đã dẫn đến tình trạng doanh nghiệp không chỉ nhập khẩu phế liệu mà còn nhập cả rác thải là phế liệu kim loại, nhựa, sẫm lớp cao su thải, vỏ ô tô, tàu biển chưa làm sạch tạp chất, ắc quy chì thải, sản phẩm điện tử đã qua sử dụng vào nước ta, gây tác động không nhỏ tới kinh tế, đặc biệt là vấn đề môi trường, sức khỏe của cộng đồng. Theo thống kê của Tổng cục Hải quan, năm 2011 phát hiện 17 vụ với khối lượng chất thải nguy hại thu giữ là 573 tấn, năm 2012 có 30 vụ với khối lượng thu giữ 3.868 tấn. Bên cạnh đó, tình trạng nhập nông sản có chứa các hóa chất bảo quản độc hại, gây hại cho sức khỏe cộng đồng có xu hướng gia tăng và chưa được ngăn chặn [18].

Nghiên cứu của Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi Khí hậu [13] tại 9 tỉnh, thành phố ở miền Bắc là Cao Bằng, Lạng Sơn, Lào Cai, Quảng Ninh, Vĩnh Phúc, Bắc Kạn, Yên Bái, Hà Giang và Hà Nội cho thấy môi trường không khí ở Việt Nam đang chịu ảnh hưởng từ các nguồn ô nhiễm xuyên biên giới từ vùng phía Đông và Đông Nam Trung Quốc, đặc biệt là vào các tháng mùa đông. Do chịu ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc, ô nhiễm không khí từ Trung Quốc ảnh hưởng đến Việt Nam có thể tới 55% đối với SO_2 , 48% đối với NO_2 và 30% đối với CO_2 , gây ra hiện tượng lắng đọng mưa a-xít ở miền Bắc Việt Nam.

2.6. Suy giảm tài nguyên rừng và đa dạng sinh học

Theo Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia giai đoạn 2011-2015 [2], hiện nay, điều đáng lo ngại là chất lượng rừng tự nhiên tiếp tục giảm. Tuy độ che phủ rừng có xu hướng tăng nhưng chủ yếu là rừng trồng với mức đa dạng sinh học thấp, trong khi rừng tự nhiên với mức đa dạng sinh học cao nhưng tỷ lệ bảo tồn còn rất thấp. Do thời tiết khô hạn diễn ra thường xuyên trong giai đoạn 2011-2015 nên hiện tượng cháy rừng vẫn xảy ra tại một số địa phương. Tính riêng năm 2014, tổng diện tích rừng bị cháy là 3.157 ha, tăng 157,2% so với năm trước. Trong số diện tích rừng bị cháy và bị phá, rừng nguyên sinh vẫn chiếm tỷ lệ lớn, gây ảnh hưởng nghiêm trọng tới môi trường và tăng các nguy cơ lũ lụt, sự cố môi trường. Diện tích rừng trồng

tăng với tốc độ nhỏ hơn tốc độ khai thác. Diện tích rừng bị cháy và bị chặt phá gây sức ép không nhỏ đối với phát triển lâm nghiệp cũng như đối với môi trường tự nhiên của nước ta khi hệ sinh thái rừng đóng vai trò quan trọng trong hấp thụ và lưu giữ CO_2 trong tự nhiên.

Trong thời gian qua, cùng với sự phát triển kinh tế - xã hội vùng ven bờ, diện tích rừng ngập mặn trong cả nước đã bị giảm sút nghiêm trọng. Trong hơn năm thập kỷ qua, Việt Nam đã mất đi 67% diện tích rừng ngập mặn so với năm 1943. Theo thống kê, tính đến năm 2012, 56% tổng diện tích rừng ngập mặn trên toàn quốc là rừng mới trồng, thuần loại, chất lượng rừng kém cả về kích cỡ, chiều cao cây và đa dạng thành phần loài. Rừng ngập mặn nguyên sinh còn rất ít, đồng nghĩa với tính đa dạng sinh học của hệ sinh thái suy giảm, đặc biệt các loài thủy sinh không còn bãi đẻ và nơi cư ngụ.

Sự suy giảm đa dạng loài ở nước ta, cũng giống như trên thế giới, ngày càng một gia tăng. Theo Sách đỏ của Tổ chức Bảo tồn thiên nhiên quốc tế (IUCN), nếu như năm 1996 mới chỉ có 25 loài động vật của Việt Nam ở mức nguy cấp thì đến năm 2014, con số này đã lên tới 188. Suy giảm đa dạng sinh học, sự du nhập của các sinh vật ngoại lai xâm hại và sinh vật biến đổi gen xâm lấn ngày càng tăng. Nước ta có khá nhiều loài con (mai dương, ốc bươu vàng, rùa tai đỏ, bọ cánh cứng hại dừa, vi-rút gây bệnh heo tai xanh,...) và cây lạ có nguồn gốc từ nước ngoài đã xuất hiện, phá hoại cây trồng, vật nuôi, gây mất cân bằng sinh thái, hủy hoại môi sinh và ảnh hưởng nghiêm trọng sức khỏe cộng đồng. Nhiều loài động, thực vật hoang dã ở Việt Nam có nguy cơ tuyệt chủng, diện tích rừng nguyên sinh còn rất thấp và khó có khả năng phục hồi, một số loài sinh vật biển suy giảm nghiêm trọng,...

2.7. Vấn đề môi trường trong khai thác khoáng sản

Hiện nay, thực trạng khai thác tài nguyên và khoáng sản của Việt Nam cho thấy đang tồn tại nhiều bất cập. Một số khoáng sản có trữ lượng lớn, phân bố liên tục đã bị chia nhỏ để khai thác. Đặc biệt nạn khai thác không phép, khai thác tự do, nhất là đối với khai thác vàng, đá quý, chì, kẽm, đồng, than, cát,... chưa được

kiểm soát hiệu quả, tác động nghiêm trọng đến môi trường, tài nguyên và an ninh xã hội. Thời gian qua, vấn nạn khai thác cát trái phép trên các con sông đã diễn ra rất phức tạp, gây sạt lún đất hai bên bờ sông, ô nhiễm môi trường và xảy ra nhiều xung đột nhưng chưa có biện pháp xử lý triệt để.

Công nghệ khai thác chế biến khoáng sản ở Việt Nam còn lạc hậu, không phù hợp với loại khoáng sản khai thác, nên mức độ thu hồi thấp, tác động tiêu cực tới môi trường. Đa số các mỏ khai thác hiện nay phần lớn là những cơ sở khai thác chế biến quy mô nhỏ, khai thác và sản xuất manh mún. Trong khi đó, thực tế cho thấy hệ lụy về môi trường trong khai thác khoáng sản là rất lớn. Vấn đề khai thác, chế biến bô-xít ở các địa phương khu vực Tây Nguyên tiềm ẩn các rủi ro về môi trường và sinh thái. Trong quá trình khai thác, bụi, nước thải, bùn đỏ tác động rất lớn đối với môi trường xung quanh, gây nên khan hiếm nguồn nước do nhu cầu sử dụng nước cho dự án là rất lớn, phá vỡ cấu trúc địa chất,... Theo báo cáo của Tổng hội Địa chất Việt Nam [15], tổn thất tài nguyên trong quá trình khai thác còn cao, đặc biệt là ở các mỏ hầm lò, các mỏ địa phương quản lý. Các sản phẩm sau khai thác, chế biến còn nghèo nàn, phần lớn được xuất khẩu ở dạng thô có giá trị kinh tế thấp, gây lãng phí, thất thoát tài nguyên, ô nhiễm môi trường, gia tăng các vấn đề xã hội và ảnh hưởng tới an ninh quốc gia.

3. Một số giải pháp nhằm đảm bảo an ninh môi trường ở Việt Nam

Thứ nhất, cần xây dựng Bộ Tiêu chí và xác định Bộ Chỉ số an ninh môi trường phù hợp với điều kiện của Việt Nam, nhằm phục vụ công tác quản lý và hoạch định chính sách. Công cụ này giúp cung cấp thông tin cho các nhà quản lý và nhà hoạch định chính sách để đánh giá, kiểm soát mức độ ANMT ở nước ta và quản lý rủi ro hiệu quả. Bộ Tiêu chí an ninh môi trường là cơ sở để đánh giá mức độ đáp ứng các yêu cầu về bảo đảm ANMT ở Việt Nam, đồng thời cung cấp thông tin từng tiêu chí, chỉ tiêu chưa đạt được cho các nhà quản lý và nhà hoạch định chính sách để đưa ra các giải pháp thúc đẩy, hoàn thiện chính sách. Bộ Chỉ số an ninh môi trường là công

cụ giúp các nhà quản lý và nhà hoạch định chính sách kiểm soát được vấn đề môi trường ở Việt Nam và đưa ra các chính sách, giải pháp ngăn chặn, ứng phó kịp thời nhằm đảm bảo ANMT.

Thứ hai, cần xây dựng, hoàn thiện hệ thống chính sách, giải pháp, cơ chế ngăn ngừa, ứng phó, đảm bảo ANMT ở Việt Nam. Đây là yêu cầu cấp thiết nhằm quản lý ANMT hiệu quả, góp phần quan trọng trong quá trình phát triển bền vững. Chúng ta cần thực hiện tốt nhiệm vụ quản lý nhà nước về môi trường, trước hết cần loại bỏ những quy định không phù hợp, chưa đầy đủ hoặc gây cản trở hoạt động của cơ quan bảo vệ môi trường. Bên cạnh đó, trên cơ sở nghiên cứu lý luận và thực tiễn về vấn đề ANMT và các công cụ đánh giá, kiểm soát mức độ ANMT ở Việt Nam, từ đó đề xuất xây dựng, hoàn thiện hệ thống chính sách, pháp luật phù hợp, có tính khả thi cao, nhằm đảm bảo ANMT, phát triển bền vững. Cần sớm nghiên cứu và xây dựng dự án Luật ĐKKH. Trước mắt, nghiên cứu lồng ghép các tiêu chí về môi trường và ĐKKH trong dự án Luật Quy hoạch đang được Quốc hội và Chính phủ xem xét.

Thứ ba, tăng cường hợp tác quốc tế và khu vực, tranh thủ các nguồn lực bên ngoài như nguồn vốn, khoa học - công nghệ, kinh nghiệm quản lý,... ANMT là vấn đề toàn cầu, chính vì vậy đòi hỏi sự hợp tác, hỗ trợ của các quốc gia, các tổ chức trên thế giới để ứng phó với các thách thức mang tính toàn cầu. Đối với vấn đề an ninh nguồn nước, Việt Nam cần phải đẩy mạnh hợp tác trong Ủy hội sông Mê Kông Quốc tế; lồng ghép các vấn đề quản lý, chia sẻ lợi ích nguồn nước, ngăn chặn đẩy lùi các hình thức ô nhiễm xuyên biên giới vào trong khuôn khổ các hợp tác song phương, đa phương, khu vực. Đối với vấn đề nguy cơ từ các nhà máy điện hạt nhân, Việt Nam cần chủ động có các phương án ứng phó và có cơ chế trao đổi thường xuyên với Trung Quốc.

Thứ tư, chú trọng nghiên cứu ứng dụng khoa học - công nghệ tiên tiến nhằm sử dụng tiết kiệm nguồn tài nguyên, xử lý ô nhiễm môi trường, khắc phục hậu quả thiên tai, ứng phó với biến đổi khí hậu. Đồng thời, nghiên cứu phát triển các loại năng lượng sạch thay thế như điện hạt nhân, năng lượng gió, năng lượng mặt trời,... đảm bảo an ninh năng lượng, giảm áp lực năng lượng thủy điện.

Thứ năm, đẩy mạnh công tác tuyên truyền, phổ biến, giáo dục pháp luật về bảo vệ môi trường nhằm nâng cao nhận thức về bảo vệ môi trường cho các tổ chức, cá nhân, trong đó có vấn đề ANMT. Tăng cường áp dụng các biện pháp hỗ trợ doanh nghiệp tiếp cận thông tin và thực thi hiệu quả các chính sách, pháp luật về bảo vệ môi trường. Tuyên truyền, nâng cao nhận thức, ý thức về bảo vệ môi trường trong doanh nghiệp.

Thứ sáu, giải quyết một cách hài hòa, đồng bộ mối liên hệ giữa phát triển kinh tế, bảo vệ môi trường và các vấn đề xã hội. Cần thay đổi tư duy phát triển, nhất là của một số địa phương khi quá chú trọng thu hút đầu tư nhưng chưa quan tâm

đúng mức đến vấn đề môi trường. Đồng thời, cần kiểm soát chặt chẽ các nguồn gây ô nhiễm có thể xả trực tiếp ra môi trường mà không qua xử lý.

Thứ bảy, tăng cường công tác quản lý về bảo tồn đa dạng sinh học, bảo vệ và phát triển rừng; nghiêm cấm, kiểm soát chặt chẽ du nhập các sinh vật ngoại lai xâm hại vào Việt Nam; kiểm soát chặt chẽ việc quy hoạch, cấp phép trong hoạt động khai thác, chế biến tài nguyên thiên nhiên. Bên cạnh đó, cần tăng cường năng lực, bộ máy của các cơ quan dự báo khí tượng, khí hậu, đồng thời phải lồng ghép, tính đến yếu tố BĐKH vào trong các chiến lược, quy hoạch, kế hoạch, chương trình của Trung ương cũng như của địa phương.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012), *Báo cáo Hiện trạng môi trường quốc gia 2012*.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016), *Báo cáo Hiện trạng môi trường quốc gia giai đoạn 2011-2015*.
3. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016), *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*, NXB Tài nguyên Môi trường và Bản đồ Việt Nam, Hà Nội.
4. Nguyễn Thế Chinh và Phan Thị Kim Oanh (2016), "An ninh nguồn nước trong tiến trình hội nhập khu vực và sự lựa chọn chính sách của Việt Nam", *Kỷ yếu Hội thảo quốc tế về An ninh phi truyền thống trong tiến trình hội nhập khu vực: Kinh nghiệm EU - ASEAN và những gợi mở chính sách cho Việt Nam*.
5. Đảng Cộng sản Việt Nam (1991), *Cương lĩnh xây dựng đất nước thời kỳ quá độ lên chủ nghĩa xã hội*, NXB Chính trị, Hà Nội.
6. Đảng Cộng sản Việt Nam (2004), *Nghị quyết số 41-NQ/TW ngày 15/11/2004 của Bộ Chính trị khóa IX về bảo vệ môi trường trong thời kỳ đẩy mạnh công nghiệp hóa và hiện đại hóa đất nước*.
7. Đảng Cộng sản Việt Nam (2016), *Văn kiện Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ XII*.
8. Phạm Thành Dung (2015), "An ninh phi truyền thống và định hướng giải pháp cho Việt Nam trong điều kiện hội nhập quốc tế", *Báo cáo tổng hợp nghiên cứu Đề tài độc lập cấp Nhà nước*.
9. Nguyễn Đình Hòa và Nguyễn Ngọc Sinh (2010), *Đảm bảo an ninh môi trường cho phát triển bền vững*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
10. IMHEN và UNDP (2015), *Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về Quản lý rủi ro thiên tai và hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng với biến đổi khí hậu*.
11. Phạm Ngọc Lăng (2016), "Tai biến môi trường - Một mặt trận an ninh phi truyền thống nóng bỏng", *Tạp chí Cộng sản*.
12. Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (2004), *Luật An ninh quốc gia*.
13. Dương Hồng Sơn và nnk (2013), "Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của ô nhiễm không khí xuyên biên giới đến miền Bắc Việt Nam", *Báo cáo kết quả đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ cấp Bộ*.
14. Tổng cục Thống kê (2016), *Tình hình kinh tế - xã hội năm 2016*.
15. Tổng hội Địa chất Việt Nam, Liên hiệp các hội Khoa học và Kỹ thuật Việt Nam và Viện Tư vấn Phát triển (2008), *Báo cáo nghiên cứu, đánh giá thực trạng về quản lý khai thác và sử dụng tài nguyên khoáng sản Việt Nam*.
16. Sönke Kreft (2015), *Global climate risk index 2016-Who Suffers Most From Extreme Weather Events? Weather-related Loss Events in 2014 and 1995 to 2014*.

17. The White House (1994), *A national security strategy of engagement and enlargement*, U.S. Government Printing Office, Washington DC.
18. Báo điện tử Đảng Cộng sản Việt Nam (2016), *Gia tăng lượng chất thải nguy hại từ hoạt động sản xuất công nghiệp*, truy cập ngày 9/4/2017, tại trang web <http://dangcongsan.vn/preview/newid/411381.html>.

ENSURING ENVIRONMENTAL SECURITY IN VIET NAM: AN URGENT ISSUE TO BE ADDRESSED

Ta Dinh Thi, Phan Thi Kim Oanh, Ta Van Trung, Bui Duc Hieu
Ministry of Natural Resources and Environment

Abstract: *Environmental security has become a global issue which entails cooperation and distribution of responsibility among nations. Environmental challenges pose a major threat not only to human security, economic and food security but also to national security and humankind's survival. As can be seen, environmental issues have become urgent in Viet Nam currently. Natural resources scarcity, environmental pollution and degradation can undermine national economy, exacerbate hunger and poverty issue and political instability, and may cause conflict. There are a number of Vietnamese and international scholars agree on the organic and close relationship between national security and environmental security. This is because environmental security is fundamentally a component of non-traditional security which is a factor of national security. Assuring environmental security is, therefore, an important part of strengthening national security.*

Keywords: *Environmental security, national security, climate change, environmental pollution, water resources security, biodiversity.*

XU THẾ BIẾN ĐỔI MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN TẠI TỈNH ĐỒNG NAI

Nguyễn Kỳ Phùng⁽¹⁾, Lê Thị Phụng⁽²⁾, Huỳnh Lưu Trùng Phùng⁽¹⁾,
Trần Xuân Hoàng⁽³⁾, Lê Ngọc Tuấn⁽⁴⁾

⁽¹⁾Sở Khoa học và Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh

⁽²⁾Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh

⁽³⁾Viện Khí tượng Thủy văn Hải văn và Môi trường

⁽⁴⁾Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

Ngày nhận bài 21/4/2017; ngày chuyển phản biện 26/4/2017; ngày chấp nhận đăng 19/5/2017

Tóm tắt: Biến đổi khí hậu là thách thức lớn của nhân loại, biểu hiện qua sự gia tăng nhiệt độ, biến đổi lượng mưa hay mực nước biển dâng,... Nghiên cứu nhằm đánh giá xu thế biến đổi nhiệt độ, lượng mưa và mực nước tại tỉnh Đồng Nai trong hơn 3 thập kỷ gần đây. Kết quả cho thấy nhiệt độ có xu hướng tăng từ 0,01-0,04°C/năm tại các trạm quan trắc (Biên Hòa, Xuân Lộc, Trị An). Xu thế biến đổi lượng mưa rất khác nhau giữa các trạm: tăng ở các trạm Biên Hòa (8,6 mm/năm), Phú Hiệp (17,4 mm/năm), và Xuân Lộc (24,5 mm/năm) và giảm tại trạm Trị An (-4,5 mm/năm). Bên cạnh đó, xu thế biến đổi mực nước cực đại, trung bình và cực tiểu tại khu vực đều tăng (dao động 0,15-1,4 cm/năm giữa các trạm). Như vậy, xu thế biến đổi một số yếu tố khí tượng thủy văn phần nào cho thấy ảnh hưởng của biến đổi khí hậu tại khu vực nghiên cứu.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, nhiệt độ, lượng mưa, mực nước.

1. Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây, tình hình biến đổi khí hậu (BĐKH) toàn cầu đang ngày càng rõ nét, gây ra những tác động nghiêm trọng đến đời sống và sản xuất thông qua các biểu hiện như nhiệt độ gia tăng, lượng mưa biến đổi, mực nước biển dâng, băng tan, xâm nhập mặn, bão lũ, hạn hán, dịch bệnh [8-9, 11-12].

Việt Nam là một trong những quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề nhất từ BĐKH [12], đặc biệt là các tỉnh thành ven biển, khu vực hạ lưu sông,... trong đó có tỉnh Đồng Nai [3-4,7]. Điều này đã trở thành thách thức hiện hữu đối với những nỗ lực xóa đói giảm nghèo, phát triển bền vững và các mục tiêu phát triển lâu dài, đòi hỏi những giải pháp ứng phó tương thích và hiệu quả [5-6]. Trong bài toán nghiên cứu BĐKH, cần thiết thực hiện những đánh giá chi tiết về xu thế biến đổi các yếu tố khí tượng thủy văn (nhiệt độ, lượng mưa, mực nước biển dâng,...) [1-2,9-10] - tạo cơ sở cho việc xây dựng các kịch bản BĐKH cũng như đánh giá tác động của BĐKH đến các ngành, các lĩnh vực.

Theo đó, nghiên cứu nhằm đánh giá xu thế

biến đổi các yếu tố khí tượng thủy văn tại tỉnh Đồng Nai trên cơ sở chuỗi dữ liệu quan trắc trong khoảng 30 năm gần đây tại trạm Biên Hòa, Xuân Lộc, Trị An và Phú Hiệp - phục vụ các nghiên cứu về BĐKH tại địa phương, qua đó góp phần giảm nhẹ tác động và đảm bảo mục tiêu phát triển bền vững.

2. Phương pháp nghiên cứu

Các giai đoạn được xem xét, so sánh căn cứ vào giai đoạn nền 1986-2005 của Ủy ban Liên Chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC) [10], bao gồm:

- (1) Giai đoạn 1986-2005: Giai đoạn nền cho kịch bản BĐKH trong báo cáo đánh giá lần thứ 5 (AR5) của IPCC (2013);
- (2) Giai đoạn 10 năm gần đây;
- (3) Giai đoạn tổng hợp.

2.1. Phương pháp thu thập tài liệu

Số liệu quan trắc các yếu tố khí tượng thủy văn tỉnh Đồng Nai trong khoảng 30 năm gần đây được thu thập từ Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ, do đó đảm bảo độ tin cậy của dữ liệu. Danh mục các số liệu thu thập được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Danh mục các trạm khí tượng thủy văn tỉnh Đồng Nai

STT	Trạm	Yếu tố khí tượng thủy văn		
		Nhiệt độ	Lượng mưa	Mức nước
1	Biên Hòa	1982-2013	1979-2013	1977-2013
2	Xuân Lộc	1986-2013	1980-2013	-
3	Trị An	1994-2013	1979-2013	-
4	Phú Hiệp	-	1991-2013	-

2.2. Phương pháp xử lý số liệu

Phần mềm Excel được sử dụng nhằm thống kê số liệu, tính toán xu thế, vẽ các đồ thị,... Xu thế biến đổi được biểu diễn theo hàm thời gian: $Y = a_0 + a_1 X_t$; trong đó, Y : Là giá trị của hàm; X_t : Số thứ tự năm; a_0, a_1 : Các hệ số hồi quy. Hệ số a_1 cho biết hướng dốc của đường hồi quy, thể hiện xu thế biến đổi tăng hay giảm theo thời gian. Nếu a mang dấu (+) nghĩa là lượng mưa tăng và ngược lại. Các hệ số a_0 và a_1 tính theo công thức:

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{x}$$

$$a_1 = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})x_t - \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})\bar{x}}{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})x_t - \sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})\bar{x}}$$

$$= \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})(x_t - \bar{x})}{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2}$$

Bảng 2. Nhiệt độ không khí trung bình tỉnh Đồng Nai giai đoạn 1982-2013 (°C)

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
Biên Hòa	25,5	26,5	27,8	28,9	28,5	27,6	27,1	27,1	26,9	26,7	26,4	25,7	27,1
Xuân Lộc	24,4	25,5	26,9	27,9	27,3	26,4	25,9	25,8	25,7	25,6	25,3	24,5	25,9
Trị An	25,9	26,8	28,0	28,8	28,1	27,3	26,5	26,6	26,4	26,6	26,5	25,8	26,9

3.1.2. Xu thế biến đổi nhiệt độ không khí

Trạm Biên Hòa (Hình 1): Giai đoạn 1982-2013, nhiệt độ có xu thế tăng với tốc độ khoảng 0,044°C/năm; trong đó, tốc độ tăng nhiệt độ giai đoạn 1986-2005 là 0,06°C; tiếp tục ghi nhận xu thế tăng trong những năm gần đây (2005-2013).

Trạm Xuân Lộc (Hình 2): Nhiệt độ trung bình có xu hướng tăng trong cả 3 giai đoạn 1986-2013, 1986-2005 và 2005-2013. Trong giai đoạn 1986-2013, tốc độ tăng nhiệt độ khoảng 0,025°C/năm.

Trạm Trị An (Hình 3): Dữ liệu quan trắc từ năm 1994-2013 cho thấy nhiệt độ tại đây có xu

2.3. Phương pháp GIS kết hợp nội suy

Các bản đồ phân bố nhiệt độ, lượng mưa tại Đồng Nai được xây dựng qua 2 bước: (i) Nội suy không gian bằng phương pháp nội suy Kriging trong phần mềm Surfer 10.2 nhằm thể hiện sự phân bố nhiệt độ, lượng mưa tại khu vực nghiên cứu; (ii) Biên tập và hoàn thiện các bản đồ bằng phần mềm MapInfo 11.0.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Nhiệt độ

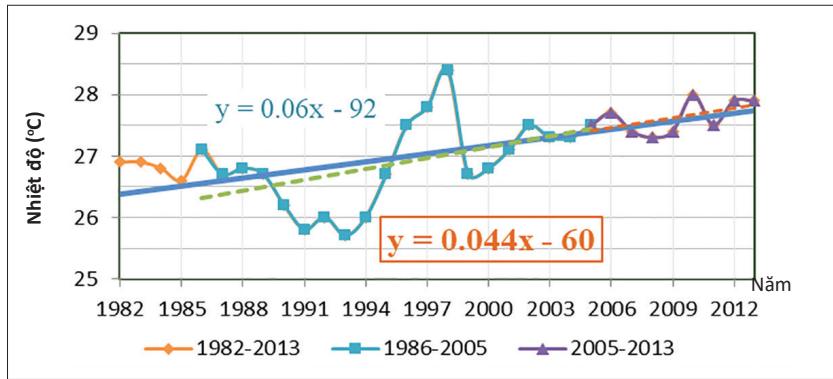
3.1.1. Đặc trưng nhiệt độ trung bình

Nhiệt độ trung bình năm của tỉnh Đồng Nai dao động trong khoảng 25-27°C (Bảng 2). Nhìn chung ở cả 3 trạm, nhiệt độ cao nhất rơi vào tháng 4, thấp nhất ở tháng 1, 12. Nhiệt độ trung bình giữa 2 mùa (mưa và khô) chênh lệch không đáng kể (<0,5°C).

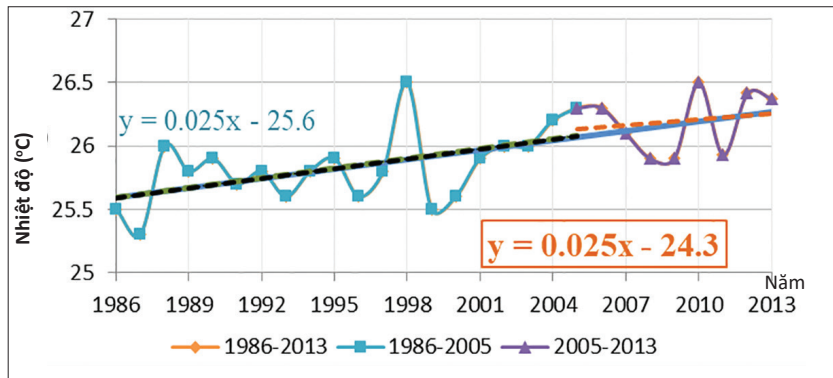
thể tăng nhẹ (0,014°C/năm); nhiệt độ tiếp tục có xu hướng gia tăng trong khoảng 10 năm gần đây.

3.1.3. Biến đổi của nhiệt độ theo không gian

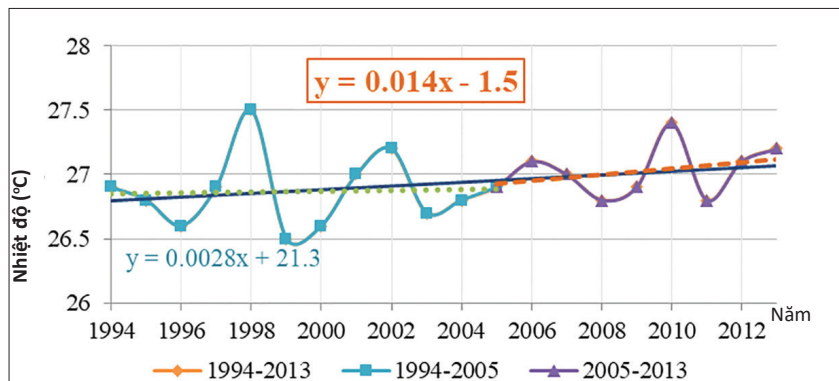
Phân bố theo không gian, nhiệt độ trung bình năm tại Đồng Nai giai đoạn 1986-2005 dao động từ 25,8-27,5°C; nhiệt độ thấp nhất thuộc khu vực phía Đông Bắc (Xuân Lộc, Cẩm Mỹ), phía đông huyện Tân Phú và Định Quán (25,8-26,5°C); nhiệt độ tăng dần về phía Tây (thành phố Biên Hòa, huyện Long Thành và Nhơn Trạch) (Hình 4); chênh lệch nhiệt độ giữa khu vực cao nhất và thấp nhất trong tỉnh vào khoảng 1,7°C.



Hình 1. Xu thế biến đổi nhiệt độ trung bình năm tại trạm Biên Hòa giai đoạn 1982-2013



Hình 2. Xu thế biến đổi nhiệt độ trung bình năm tại Xuân Lộc giai đoạn 1986-2013

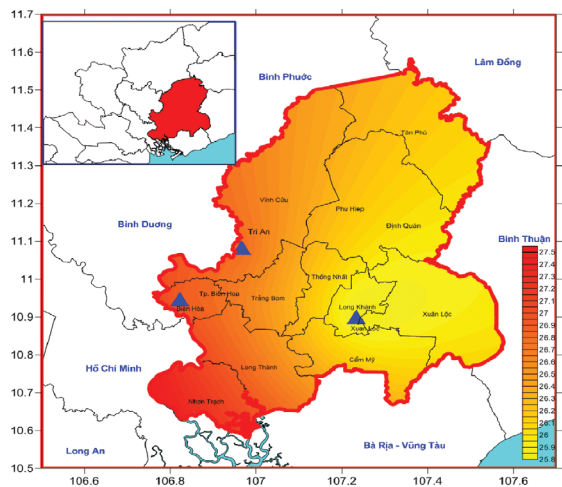


Hình 3. Xu thế biến đổi nhiệt độ trung bình năm tại Trại An giai đoạn 1994-2013

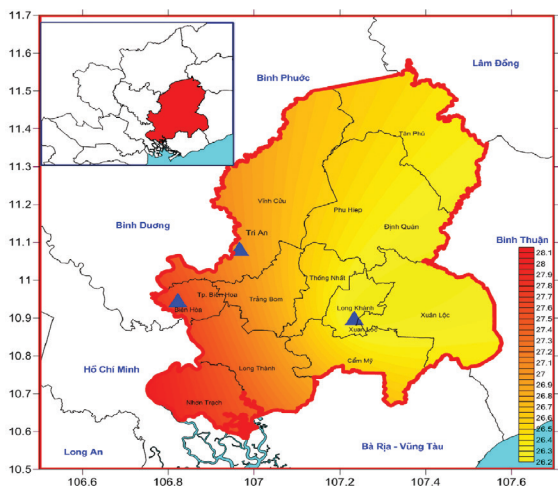
Phân bố nhiệt độ giai đoạn 2006-2013 (Hình 5) tương đối giống với giai đoạn 1986-2005. Nhiệt độ tăng cao hơn ở phía Tây và Tây Nam của tỉnh (27,5-28,1°C); giảm dần về hướng Đông (26,2-26,8°C). Chênh lệch nhiệt độ giữa khu vực cao nhất và thấp nhất vào khoảng 1,9°C.

Phân bố theo không gian trên toàn tỉnh Đồng Nai, nhiệt độ có sự thay đổi đáng kể giữa giai đoạn 1986-2005 và 2006-2013 (Hình 6): Khu vực phía Tây có mức tăng nhiệt độ cao hơn so

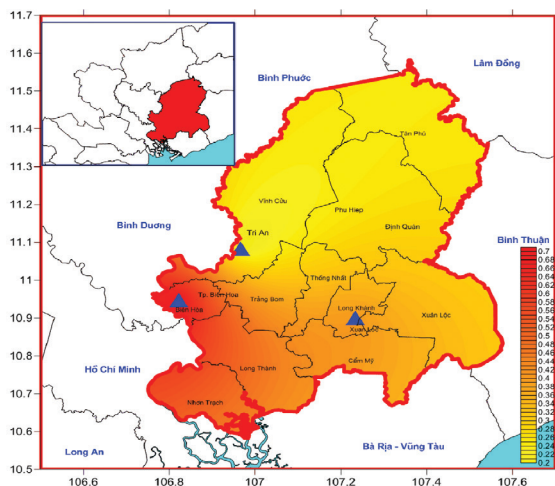
với các khu vực khác trong tỉnh, cao nhất là ở thành phố Biên Hòa (0,7°C), tiếp đến là khu vực huyện Nhơn Trạch, phía Tây huyện Long Thành (0,5-0,66°C); mức độ thay đổi nhiệt độ giảm dần về phía Đông và phía Bắc của tỉnh; thấp nhất là các huyện Vĩnh Cửu, Tân Phú, Định Quán (0,2-0,35°C). Như vậy, có thể thấy rằng trong tương lai nhiệt độ cao nhất vẫn có xu hướng tập trung ở khu vực thành phố Biên Hòa, huyện Long Thành và huyện Nhơn Trạch.



Hình 4. Phân bố nhiệt độ trung bình năm (°C) tại Đồng Nai giai đoạn 1986-2005



Hình 5. Phân bố nhiệt độ trung bình năm (°C) tại Đồng Nai giai đoạn 2006-2013



Hình 6. Phân bố chênh lệch nhiệt độ (°C) tại Đồng Nai giữa giai đoạn 1986-2005 và 2006-2013

3.2. Lượng mưa

3.2.1. Xu thế biến đổi lượng mưa

Xu thế biến đổi lượng mưa năm tại các trạm được trình bày ở Hình 7-10.

Tại **trạm Biên Hòa** (Hình 7): Lượng mưa năm giai đoạn 1979-2013 có xu thế gia tăng (8,6 mm/năm). Trong đó, giai đoạn 1986-2005 tăng 16,7 mm/năm, tuy nhiên, 10 năm gần đây ghi nhận xu thế giảm.

Tại **trạm Xuân Lộc** (Hình 8): Lượng mưa có xu hướng gia tăng trong cả 3 giai đoạn được xét. Trong đó, tốc độ gia tăng lượng mưa giai đoạn 1980-2013 và giai đoạn 1986-2005 lần lượt là 20,5 mm/năm và 14 mm/năm.

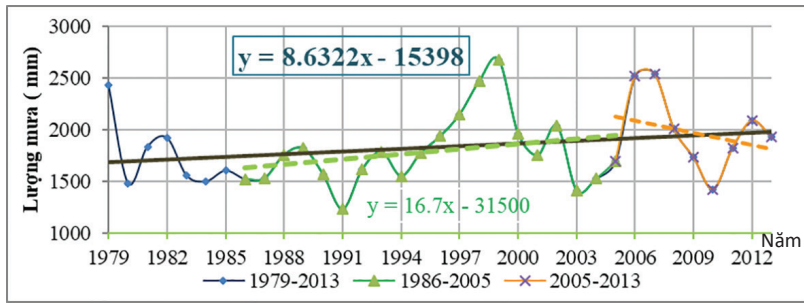
Tại **trạm Trị An** (Hình 9): Giai đoạn 1979-2013,

lượng mưa có xu thế giảm với tốc độ 4,5 mm/năm. Giai đoạn 1986-2005, lượng mưa có xu hướng tăng (12,6 mm/năm) với hàm xu thế: $y=12,6x-23290$, sau đó ghi nhận xu thế giảm trong 10 năm gần đây.

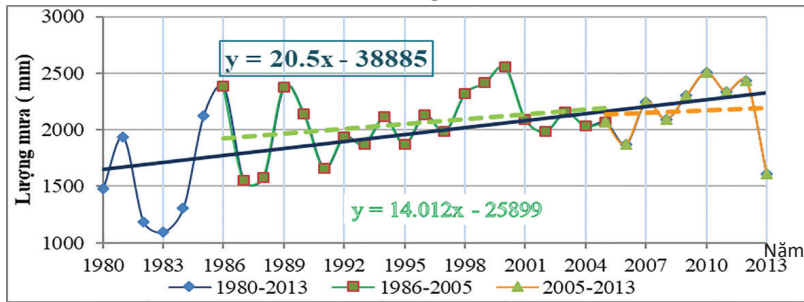
Tại **trạm Phú Hiệp** (Hình 10): Cả hai giai đoạn 1991-2013 và 1991-2005, lượng mưa đều có xu hướng tăng với tốc độ tăng tương ứng 17,4 mm/năm và 26,5 mm/năm. Nhưng 10 năm gần đây, lượng mưa lại có xu thế giảm.

3.2.2. Biến đổi lượng mưa theo không gian

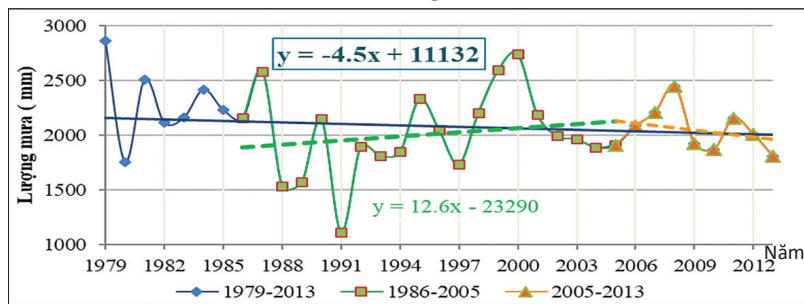
Để đánh giá sự thay đổi phân bố lượng mưa theo không gian, nghiên cứu thực hiện tính toán chênh lệch lượng mưa tại Đồng Nai trong thời kỳ nền 1986-2005 và khoảng 10 năm gần đây (2006-2013).



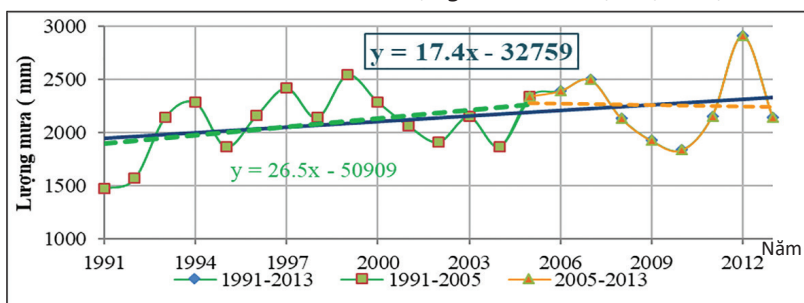
Hình 7. Xu thế biến đổi lượng mưa năm tại trạm Biên Hòa



Hình 8. Xu thế biến đổi lượng mưa năm tại trạm Xuân Lộc



Hình 9. Xu thế biến đổi lượng mưa năm tại trạm Trại An



Hình 10. Xu thế biến đổi lượng mưa năm tại trạm Phú Hiệp

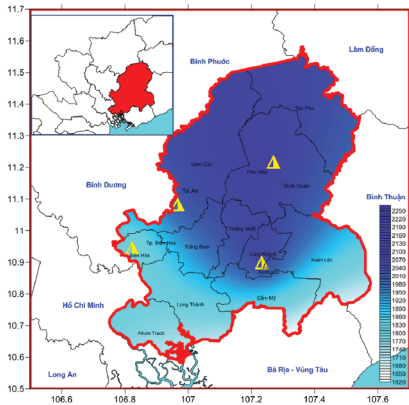
Lượng mưa năm trên toàn tỉnh Đồng Nai giai đoạn 1986-2005 dao động từ 1.620-2.250 mm; lượng mưa cao nhất phân bố ở phía Bắc - thuộc các huyện Vĩnh Cửu, Định Quán, Tân Phú; và có xu hướng giảm dần về phía Nam (Hình 11). Xu thế phân bố lượng mưa tương tự được ghi nhận trong giai đoạn 2006-2013 (Hình 12): Lượng mưa cao nhất thuộc khu vực huyện Tân Phú, Định Quán, Vĩnh Cửu (2.100-2.240 mm);

thấp nhất thuộc huyện Nhơn Trạch (1.700-1.900 mm), phía Tây Nam huyện Xuân Lộc và huyện Cẩm Mỹ (1.800-1.900 mm).

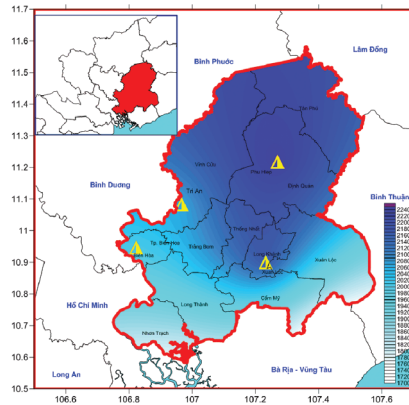
Lượng mưa trong những năm gần đây so với giai đoạn nền 1986-2005 có sự thay đổi không đồng đều (Hình 13). Về cơ bản, lượng mưa giai đoạn 2006-2013 cao hơn 1986-2005. Tuy nhiên, các khu vực trong tỉnh có mức tăng khác nhau: Mưa lớn nhất thuộc thành phố Biên Hòa (tăng

từ 190-216 mm); huyện Định Quán và Tân Phú có mức tăng từ 150-170 mm; phía Tây huyện

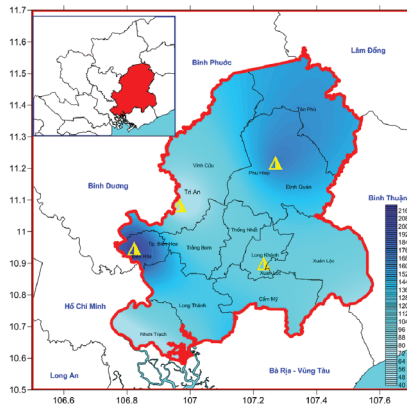
Vĩnh Cửu, Tây Nam huyện Nhơn Trạch có mức tăng thấp nhất (50-80 mm).



Hình 11. Phân bố lượng mưa (mm) tại Đồng Nai giai đoạn 1986-2005



Hình 12. Phân bố lượng mưa (mm) tại Đồng Nai giai đoạn 2006-2013



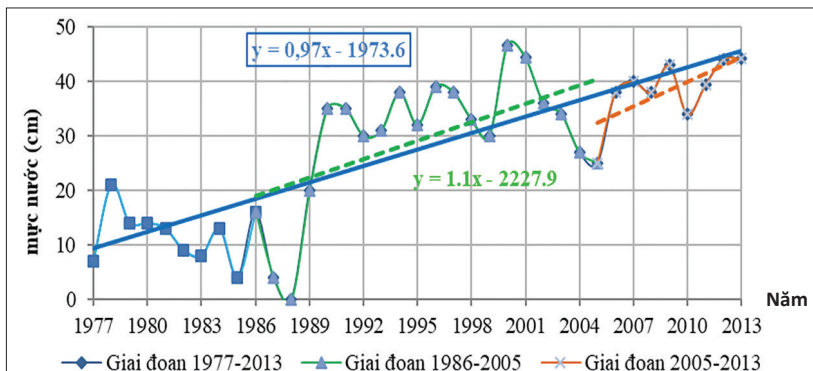
Hình 13. Chênh lệch lượng mưa (mm) tại Đồng Nai giai đoạn 2006-2013 so với giai đoạn 1986-2005

3.3. Mực nước

3.3.1. Xu thế biến đổi mực nước trung bình năm

Mực nước trung bình năm tại trạm Biên Hòa giai đoạn 1977-2013 có xu hướng tăng với

tốc độ 0,97 cm/năm (Hình 14). Trong giai đoạn 1986-2005, ghi nhận xu thế tăng của mực nước (khoảng 1,1 cm/năm) và tiếp tục tăng trong những năm gần đây.

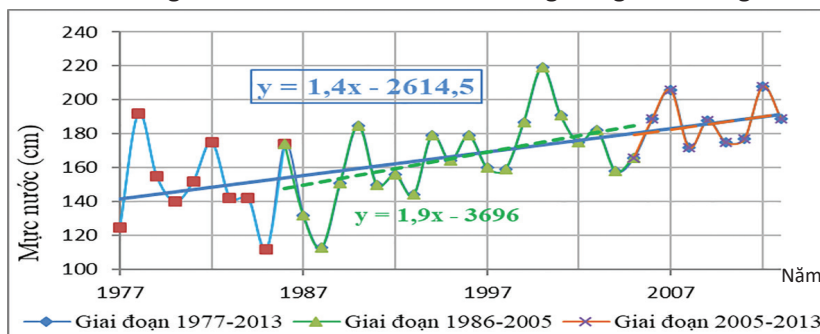


Hình 14. Xu thế biến đổi mực nước trung bình năm tại trạm Biên Hòa

3.3.2. Xu thế biến đổi mực nước cực đại

Xu thế mực nước trung bình thể hiện mức độ biến đổi chung về mực nước - phục vụ các nghiên cứu về khí hậu, thủy văn nhưng thường không mang nhiều ý nghĩa trong các nghiên cứu về môi trường - bởi các vấn đề môi trường (như ngập, hạn hán, xâm nhập mặn,...) thường song hành cùng với các thời điểm cực trị mực nước. Theo đó, yếu tố mực nước cực đại và cực tiểu cũng cần được quan tâm đánh giá.

Hàm xu thế mực nước cực đại giai đoạn 1977-2013 tại trạm Biên Hòa có dạng $y = 1,4x - 2614,5$ - tương ứng với tốc độ tăng 1,4 cm/năm. Mực nước cực đại trung bình giai đoạn này là 160,2 cm (Hình 15). Giai đoạn 1986-2005: Mực nước cực đại có xu hướng tăng với tốc độ khoảng 1,9 cm/năm - cao hơn so với trung bình cả giai đoạn. Trong khoảng 10 năm gần đây, ghi nhận xu thế gia tăng mực nước cực đại tương đối đồng đều với toàn giai đoạn được xét.

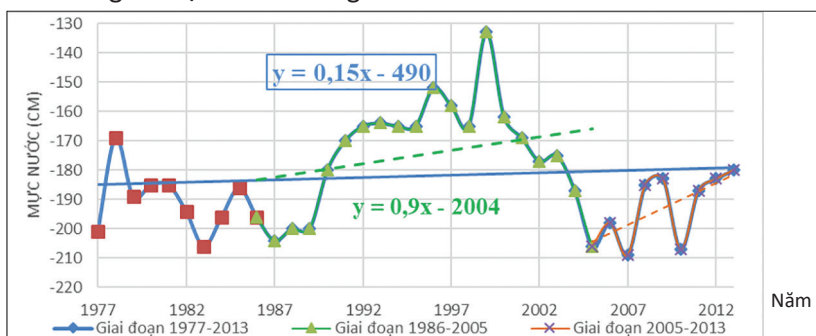


Hình 15. Xu thế biến đổi của mực nước cực đại trạm Biên Hòa

3.3.3. Xu thế biến đổi mực nước cực tiểu

Mực nước cực tiểu giai đoạn 1977-2013 có xu hướng tăng khoảng 0,15 cm/năm (Hình 16). Giai đoạn 1986-2005 ghi nhận xu thế tăng

nhau hơn (0,9 cm/năm). Mực nước thấp nhất giai đoạn 1977-2013 là -209 cm, xuất hiện vào ngày 2/7/2007.



Hình 16. Xu thế biến đổi của mực nước cực tiểu tại trạm Biên Hòa

4. Kết luận

Nhiệt độ tỉnh Đồng Nai phân bố không đều giữa các khu vực trong tỉnh - nhiệt độ cao ở khu vực phía Tây Nam và giảm dần về phía Đông Bắc. Trong bối cảnh BĐKH, nhiệt độ có xu hướng gia tăng (0,014-0,044°C/năm tại các trạm quan trắc). Trong tương lai, nhiệt độ cao nhất có thể vẫn tập trung ở khu vực thành phố Biên Hòa, huyện Long Thành và huyện Nhơn Trạch. Lượng mưa năm tại các trạm quan trắc

dao động từ 1.832-2.140 mm. Lượng mưa có xu thế tăng tại Biên Hòa (8,6 mm/năm), Xuân Lộc (20,5 mm/năm) và Phú Hiệp (17,4 mm/năm); giảm tại trạm Trị An (-4,5 mm/năm). Về mực nước, trong giai đoạn 1977-2013, mực nước cực đại có tốc độ tăng nhanh nhất (1,4 cm/năm), tiếp đến là mực nước trung bình (0,97 cm/năm) và mực nước cực tiểu (0,15 cm/năm). Các kết quả nghiên cứu phần nào cho thấy dấu hiệu BĐKH tại khu vực nghiên cứu.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2009), *Kịch bản Biến đổi khí hậu và Nước biển dâng cho Việt Nam*, Hà Nội.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012), *Kịch bản Biến đổi khí hậu và Nước biển dâng cho Việt Nam*, Hà Nội.
3. Trần Thọ Đạt và Vũ Thị Hoài Thu (2012), *Biến đổi khí hậu và sinh kế ven biển*, NXB Giao thông vận tải, Hà Nội.
4. Hà Hải Dương (2014), *Nghiên cứu đánh giá tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu đối với sản xuất nông nghiệp. Áp dụng thí điểm cho một số tỉnh vùng đồng bằng sông Hồng*, Luận án tiến sĩ kỹ thuật, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam.
5. Đỗ Thị Ngọc Hoa (2013), *Đánh giá tính dễ bị tổn thương do lũ đến kinh tế - xã hội lưu vực sông Thu Bồn trong bối cảnh biến đổi khí hậu*, Luận văn Thạc sĩ, Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội.
6. Oxfam tại Việt Nam (2008), *Việt Nam: Biến đổi khí hậu, sự thích ứng và người nghèo*.
7. Nguyễn Kỳ Phùng (2012), *Biến đổi khí hậu và tác động đến Thành phố Hồ Chí Minh*, NXB Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
8. IPCC, 2001, *Climate Change (2001), Impacts, Adaptation, and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [McCarthy, J.J., O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken, and K.S. White (eds.)]*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1031 pp.
9. IPCC, *Climate Change (2007), Synthesis Report - Summary for Policymakers, Assessment of Working Groups I, II and III to the Third Assessment Report of the IPCC*, Cambridge University Press.
10. IPCC (2014), *Climate Change: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC, Geneva, Switzerland.
11. Khordagui, H. (2007), *Climate change in ESCWA region: Reasons for concern, Proceedings of an Expert Group Meeting on Trade and Environment Priorities in the Arab Region*. Cairo, Egypt, 11-13 November
12. World Bank (2010), *Climate Risks and Adaptation in Asian Coastal Mega cities*, A Synthesis Report

TRENDS OF SOME HYDROMETEOROLOGY FACTORS IN DONG NAI PROVINCE

Nguyen Ky Phung⁽¹⁾, Le Thi Phung⁽²⁾, Huynh Luu Trung Phung⁽¹⁾,
Tran Xuan Hoang⁽³⁾, Le Ngoc Tuan⁽⁴⁾

⁽¹⁾Department Of Science And Technology Ho Chi Minh City

⁽²⁾Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment

⁽³⁾Institute of Meteorology Hydrology Oceanology and Environment

⁽⁴⁾University of Science - Viet Nam National University Ho Chi Minh City

Abstract: *Climate change has been taking place on a global scale and is a big challenge for humanity, manifested by temperature increase, precipitation change, and sea level rise, etc. By data collecting and processing, statistics, and trend analysis, etc. updating and assessing changes in temperature, precipitation, and water level for 3 recent decades in Dong Nai province were carried out. Results showed that the average temperature at monitoring stations (Bien Hoa, Xuan Loc, Tri An) tends to increase at a rate of about 0.01-0.04°C/year. Trends of precipitation are very different among monitoring stations: increase at Bien Hoa, Phu Hiep, Xuan Loc stations (8.6, 17.4, and 24.5 mm/year, respectively) but decrease at Tri An station*

(-4.5 mm/year). Besides, trends of maximum, average, and minimum water levels all increase (in the range of 0.15-1.4 cm/year among the stations). Trends of some hydrometeorology factors thereby partly show the effect of climate change in the investigated area.

Keywords: Climate change, temperature, precipitation, water level.

VAI TRÒ CỦA TRI THỨC BẢN ĐỊA TRONG THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Vũ Văn Cương⁽¹⁾, Trần Thục⁽²⁾

⁽¹⁾Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Lai Châu

⁽²⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài 27/4/2017; ngày chuyển phản biện 11/5/2017; ngày chấp nhận đăng 14/6/2017

Tóm tắt: Tri thức bản địa là một thành tố văn hóa quan trọng trong cộng đồng các dân tộc thiểu số, được người dân không ngừng sáng tạo, bồi đắp và trao truyền tiếp nối giữa các thế hệ thông qua hoạt động sản xuất, ứng xử với tự nhiên và các quan hệ xã hội trong cộng đồng. Bài báo này phân tích vai trò quan trọng của tri thức bản địa đối với cuộc sống người dân địa phương và việc kết hợp giữa tri thức bản địa với các kiến thức khoa học công nghệ trong thích ứng với biến đổi khí hậu ở cấp cộng đồng của các dân tộc thiểu số.

Từ khóa: Tri thức bản địa, thích ứng, biến đổi khí hậu, dân tộc thiểu số.

1. Mở đầu

Biến đổi khí hậu (BĐKH) với biểu hiện là sự gia tăng nhiệt độ, mực nước biển dâng và thời tiết cực đoan, đang đe dọa nghiêm trọng những thành tựu phát triển kinh tế - xã hội và môi trường ở vùng ven biển, hải đảo, miền núi của các quốc gia. Người nghèo, người già và trẻ em là những đối tượng dễ bị tổn thương bởi tác động của BĐKH. Tính từ năm 2001-2010, ở Việt Nam các loại thiên tai như: Bão, lũ, lũ quét, sạt lở đất, úng ngập, hạn hán, xâm nhập mặn và các thiên tai khác đã làm thiệt hại đáng kể về người và tài sản, đã làm chết và mất tích hơn 9.500 người, giá trị thiệt hại về tài sản ước tính chiếm khoảng 1,5% GDP/năm [1]. Vấn đề BĐKH mang tính toàn cầu, để đối phó tác động của BĐKH đòi hỏi sự hợp tác, chia sẻ trách nhiệm của tất cả các quốc gia ở các khu vực trên thế giới. Bên cạnh việc thực hiện đầy đủ các cam kết quốc tế, Việt Nam đã xây dựng nhiều chính sách ứng phó với BĐKH. Một trong những mục tiêu của chiến lược quốc gia về BĐKH là xây dựng cộng đồng ứng phó hiệu quả với BĐKH, trong đó đẩy mạnh “sử dụng kiến thức bản địa trong ứng phó với BĐKH, đặc biệt trong xây dựng các sinh kế mới theo hướng các-bon thấp” [1]. Trong khi các giải pháp thích ứng dựa trên cơ sở khoa học hiện đại chưa sẵn có hoặc khó áp dụng cho cộng đồng địa phương, thì tri thức bản địa là cơ sở quý giá cho việc phát triển các chiến lược thích ứng và

quản lý tài nguyên thiên nhiên ở cấp cộng đồng để thích ứng với sự thay đổi của môi trường và những thay đổi khác [10]. Xa hơn nữa, nếu áp dụng đầy đủ tri thức bản địa kết hợp với công nghệ và kỹ thuật hiện đại sẽ giúp các quốc gia trên thế giới hàng năm tiết kiệm nguồn kinh phí rất lớn [8].

2. Giá trị của tri thức bản địa

Hiện nay, có rất nhiều định nghĩa về tri thức bản địa. Tổ chức giáo dục, khoa học và văn hóa của Liên Hợp Quốc (UNESCO) cho rằng tri thức bản địa là những kiến thức địa phương thuộc về một nền văn hóa hay xã hội cụ thể. Các tên khác của tri thức bản địa bao gồm: “kiến thức địa phương”, “tri thức dân gian” hay “khoa học truyền thống”. Những kiến thức này được truyền từ thế hệ này sang thế hệ khác, thường là bằng cách truyền miệng và các nghi lễ văn hóa. Tri thức bản địa là cơ sở cho sản xuất nông nghiệp, chế biến thực phẩm, chăm sóc sức khỏe, giáo dục, bảo tồn và hàng loạt các hoạt động khác để duy trì bền vững xã hội [17].

Từ định nghĩa cho thấy, đặc trưng của tri thức bản địa bao gồm: (i) Tính địa phương - phản ánh nhận thức, hiểu biết của người dân về môi trường tự nhiên, hệ sinh thái ở một khu vực, lãnh thổ cụ thể; (ii) Tính thực tiễn - tri thức bản địa được rất nhiều thế hệ người dân trong cộng đồng hình thành đúc kết qua hàng nghìn năm bằng các phép thử “đúng” và “sai” trong

các thực hành sản xuất, ứng xử với môi trường tự nhiên; (iii) Tính năng động cao - do sáng tạo trong thực tiễn cuộc sống nên tri thức bản địa không ngừng được bổ sung, hoàn thiện để đáp ứng với sự thay đổi của môi trường; (iv) Tính truyền miệng - tri thức bản địa được lưu giữ trong trí nhớ, trong văn hóa, tín ngưỡng nên việc lưu truyền, phổ biến cho các thế hệ trong cộng đồng chủ yếu thông qua truyền miệng.

Khi nghiên cứu về tri thức bản địa phần lớn các tác giả đều chia nội dung hệ thống thông tin tri thức bản địa thành các nhóm chính gồm: (i) Tri thức bản địa trong sử dụng, bảo vệ và quản lý tài nguyên môi trường; (ii) Tri thức bản địa trong sản xuất nông nghiệp; (iii) Tri thức bản địa về nghề thủ công; (iv) Tri thức bản địa về chăm sóc sức khỏe cộng đồng; (v) Tri thức bản địa trong tổ chức quản lý cộng đồng [3,5].

Sự phát triển của khoa học hiện đại đã giúp nhân loại giải quyết khá thành công các vấn đề đói nghèo, dịch bệnh, an ninh lương thực và các vấn đề môi trường. Với thực tế đó, nhiều nghiên cứu của các học giả phương Tây đã không dành sự tôn trọng đúng mực đối với hệ thống tri thức bản địa và đề cao tuyệt đối các tri thức khoa học, cho rằng các tri thức khoa học và công nghệ có thể cung cấp câu trả lời cho mọi vấn đề [4]. Tuy nhiên, các quốc gia đang phát triển không phải lúc nào cũng có đủ nguồn lực, điều kiện nhằm tạo ra môi trường thuận lợi cho ứng dụng khoa học, công nghệ hiện đại để giải quyết vấn đề kinh tế - xã hội và môi trường ở cấp quốc gia và cấp địa phương. Trong cuộc cách mạng xanh ở Ấn Độ giai đoạn 1960-1970, các nhà lãnh đạo với quan điểm tuyệt đối hóa vai trò của tri thức phương Tây, đã hạ thấp hoặc thậm chí bỏ qua vai trò, giá trị của tri thức bản địa, không nghiên cứu đầy đủ yếu tố xã hội và sinh thái đặc thù; đã tiến hành sử dụng phân bón, các loại máy móc làm đất, các loại hạt giống năng suất cao. Kết quả để lại hậu quả nghiêm trọng như cạn kiệt tài nguyên, suy giảm chất lượng đất và tình trạng thiếu hụt lương thực do sản xuất cây trồng không phải là cây lương thực [9]. Sự thiếu tôn trọng tri thức bản địa không chỉ xuất hiện ở các nước đang phát triển, mà còn có cả các quốc gia phát triển, một trong số đó là dự án chuyển đổi cây

trồng ở Hoa Kỳ những năm 1940 và 1950 với chủ trương xóa bỏ mô hình xen canh chuyển sang mô hình đơn canh. Kết quả các mô hình đơn canh mặc dù cho năng suất cao nhưng gặp nhiều dịch bệnh và trên quy mô lớn dẫn đến việc mất trắng ở một số loại cây trồng [9]. Dưới áp lực của cuộc sống, quá trình đô thị hóa nhanh và những đánh giá thiếu khách quan đã làm tri thức bản địa đang dần bị mai một ngay trong cộng đồng các dân tộc thiểu số ở các khu vực trên thế giới [8].

Một số chương trình, dự án phát triển kinh tế - xã hội cho vùng miền núi, vùng sâu và vùng xa ở Việt Nam đã không thành công như kỳ vọng, bởi quá trình xây dựng nội dung dự án chưa xem xét hết tính đa dạng văn hóa của các tộc người và thường chỉ đưa ra một khuôn mẫu chung cho tất cả các dự án nên không phải lúc nào cũng phù hợp và thành công [14]. Một số ví dụ cụ thể là: Chương trình hỗ trợ máy tuốt lúa, máy làm đất cho người dân vùng cao đã không tiến hành khảo sát, đánh giá cụ thể điều kiện địa hình cư trú phân tán của người dân, địa hình sản xuất ruộng bậc thang độ dốc lớn, diện tích sản xuất các hộ gia đình nhỏ lẻ, phân tán. Do vậy khi được hỗ trợ máy tuốt lúa, máy làm đất, người dân đã rất khó di chuyển từ bản này sang bản khác, từ nhà ra ruộng, vì thế đã không phát huy hiệu quả mục tiêu hỗ trợ, thậm chí máy được hỗ trợ đã không được sử dụng. Một số dự án đầu tư xây dựng hệ thống cấp nước sinh hoạt cho người dân tại các bản vùng cao, vì một số lý do nào đó đã không tiếp thu ý kiến người dân địa phương trong lựa chọn nguồn nước, dẫn đến một số công trình hoàn thành sau thời gian bàn giao sử dụng đã không phát huy được mục đích ban đầu của dự án do nguồn nước cấp không ổn định. Đây là những trường hợp điển hình và những trả giá về kinh tế - xã hội đối với các dự án phát triển kinh tế - xã hội không coi trọng tri thức bản địa của cộng đồng nơi dự án được triển khai.

Lịch sử phát triển cho thấy đa số cộng đồng dân tộc thiểu số đều lấy tri thức bản địa làm công cụ, phương tiện nhận thức môi trường tự nhiên, xã hội và là cơ sở duy nhất để tồn tại [2]. Những phương thức sản xuất ruộng bậc thang, bảo vệ rừng bằng tín ngưỡng, các bài thuốc cổ

truyền của cộng đồng dân tộc thiểu số là những bằng chứng sát thực về vai trò, giá trị to lớn của tri thức bản địa đang được các dân tộc lưu giữ và phát triển.

3. Tri thức bản địa trong thích ứng với biến đổi khí hậu

Cộng đồng các dân tộc thiểu số đa phần là người nghèo, sinh kế chủ yếu dựa vào tự nhiên nên họ là những đối tượng dễ bị tổn thương nhất trước những tác động của BĐKH. Hơn nữa, khi những tác động, rủi ro xảy ra, họ cũng chính là chủ thể chính tự giải quyết các tổn thương, thiệt hại. Tuy nhiên, một số tổ chức, cộng đồng khoa học cho rằng tri thức bản địa không đủ khả năng giải quyết những thách thức phức tạp nổi lên từ BĐKH mà xã hội và cộng đồng đang phải đối mặt [11]. Chúng ta đang có cơ hội rất lớn để kết hợp khoa học, công nghệ với tri thức bản địa để đối phó với BĐKH [8], việc nâng cao năng lực thích ứng cho cộng đồng, cho người dân bằng việc sử dụng tri thức bản địa được coi là giải pháp nội sinh bên cạnh các giải pháp khoa học và công nghệ. Các giải pháp khoa học hiện đại đòi hỏi những điều kiện về nguồn lực, kinh tế, trình độ nhân lực rất lớn, đây là những điều kiện rất khó khăn đối với địa phương, cộng đồng. Sử dụng tri thức bản địa, được coi là cơ sở quan trọng cho việc phát triển các chiến lược thích ứng và quản lý tài nguyên thiên nhiên để đáp ứng với sự thay đổi của môi trường [10]. Vì vậy, cách tiếp cận thích ứng với BĐKH dựa vào tri thức bản địa đã được nhiều học giả nước ngoài quan tâm nghiên cứu ở một số khía cạnh như: Nhận thức và thích ứng với BĐKH của người dân.

Nhận thức và hiểu biết về BĐKH của người dân trồng táo vùng núi bang Himachal Pradesh vùng Tây Bắc Ấn Độ trong quá trình trồng, chăm sóc và thu hoạch táo đã cảm nhận, cho rằng năng suất táo giảm rõ rệt do những thay đổi của thời gian bắt đầu và kết thúc của tuyết rơi, cũng như lượng tuyết rơi trong năm [13]. Nông dân vùng Great Ruaha Catchment Area, Tanzania, thông qua hoạt động sản xuất, đã nhận biết được lượng mưa giảm và nhiệt độ tăng theo các năm, kết luận này tương đồng với số liệu quan trắc khí tượng thủy văn trong vùng; người dân

còn cảm nhận được mùa mưa đến sớm hay đến muộn và lượng mưa một năm ít hay nhiều [14]. Tri thức bản địa trong đoán định thời tiết của người dân Makueni ở Kenya được thể hiện qua việc quan sát những thay đổi, di cư của động vật, chẳng hạn “quan sát sự di cư và hướng di cư của một loài chim và loài ong” báo hiệu sự khô hạn, hoặc quan sát tiếng kêu của côn trùng, sự di cư và hướng di cư của loài ong, sự biến mất của loài chim và sự di cư của loài chim [7].

Trong hoạt động thích ứng và giảm thiểu những thiệt hại do thời tiết cực đoan và thiên tai gây ra, người dân ở địa phương đã sử dụng nhiều giải pháp thích ứng bản địa khá phong phú chẳng hạn: Sử dụng các giống lúa, giống mạch sinh trưởng ngắn ngày, chống chịu khô hạn và trồng xen nhiều loại cây trên cùng một diện tích canh tác (trồng xen cây mạch, đậu tương, khoai tây). Cách thức này ít tốn kém nhưng hiệu quả khá lớn, giúp đảm bảo thu nhập trước những thay đổi khắc nghiệt của thời tiết [14]. Người dân vùng Tây Bắc Bangladesh đã áp dụng nhiều loại cây trồng thay vì sử dụng một hai loại cây trồng trên mảnh ruộng của mình; lựa chọn các giống cây trồng sinh trưởng và thu hoạch ngắn ngày để thay đổi thời gian trồng, thời gian thu hoạch tránh tác động của mưa lớn, lũ, và bão [15]. Phương án sử dụng cây trồng ngắn ngày, cây trồng chịu khô hạn cũng được người dân Shel châu Phi áp dụng để thích ứng với thời tiết khô hạn [6]. Giải pháp thích ứng với BĐKH của người nông dân ở Nigeria là chủ động sử dụng biện pháp đa dạng hóa cây trồng trong sản xuất; thay đổi thời vụ trồng; sử dụng kỹ thuật canh tác tối thiểu; thực hành kỹ thuật nông lâm kết hợp [12].

Ở Việt Nam, vùng dân tộc thiểu số chiếm khoảng 3/4 diện tích tự nhiên, có 53 dân tộc thiểu số trong tổng số 54 các dân tộc của Việt Nam. Mỗi dân tộc thiểu số đang lưu giữ những nét văn hóa, truyền thống đặc sắc và hệ thống tri thức bản địa phong phú. Một số tri thức bản địa đã được sự quan tâm nghiên cứu và tiếp cận ở những khía cạnh khác nhau như: Tri thức bản địa trong quản lý tài nguyên rừng và nguồn nước; tri thức bản địa trong sản xuất nông nghiệp; tri thức bản địa về chăm sóc sức khỏe cộng đồng,...

Một điều được chấp nhận rộng rãi là ĐKHK có thể làm cho lũ lụt và hạn hán trầm trọng hơn. Tri thức bản địa, vì thế, có thể được áp dụng để giảm thiểu những tác động bất lợi đó [3]. Một ưu điểm nữa là tri thức bản địa không mâu thuẫn với kiến thức hiện đại, mà bổ sung cho kiến thức hiện đại nhằm bảo đảm sự phát triển hiệu quả, bền vững và phù hợp với văn hóa của người dân địa phương [5]. Do vậy, trong thời gian gần đây, tri thức bản địa về ứng phó với ĐKHK cũng đã nhận được nhiều quan tâm nghiên cứu, song đây là một vấn đề mới nên các nghiên cứu về lĩnh vực này ở Việt Nam chỉ ở bước đầu.

Đã có một số thành quả tiêu biểu trong kết hợp giữa tri thức bản địa với khoa học, công nghệ hiện đại để tạo sinh kế bền vững cho các cộng đồng dân tộc thiểu số, đặc biệt trong lĩnh vực khai thác, phát triển bền vững tài nguyên rừng, đảm bảo an ninh lương thực cho người dân trước thực trạng khô hạn, lũ lụt, cực đoan thời tiết do ĐKHK gây ra. Một số kết quả có thể được kể đến, bao gồm:

Người dân tộc Dao ở vùng cao huyện Sìn Hồ, Lai Châu đã thương mại hóa bài thuốc tắm truyền thống bằng lá thuốc được khai thác từ rừng tự nhiên, điều này đã làm vượt quá khả năng cung cấp của rừng tự nhiên. Trong ba năm trở lại đây, nhờ ứng dụng khoa học, kỹ thuật trong nhân giống cây bằng phương pháp giâm cành, một số cây thuốc chính trong bài thuốc tắm đã được trồng tại một số hộ gia đình, qua đó tài nguyên rừng được bảo vệ và phát triển bền vững. Việc phát triển sản phẩm cây “Dưa mèo” trước đây chủ yếu là gieo trồng cho cây phát triển tự nhiên trong các nương ngô, vì thế có năng suất thấp, chất lượng không cao và dễ thất thu do thiên tai. Nhờ được hỗ trợ ứng dụng khoa học đã chuẩn hóa quy trình kỹ thuật bảo quản, lựa chọn giống, gieo trồng và canh tác nên năng suất và chất lượng được nâng cao và vì thế thu nhập của người dân được cao hơn. Sự kết hợp tri thức bản địa với khoa học kỹ thuật hiện đại, ngoài việc thích ứng hiệu quả với ĐKHK, còn tạo nên những sản phẩm hàng hóa thương mại đặc trưng cho địa phương. Ví dụ, việc ứng dụng khoa học kỹ thuật phục tráng giống lúa bản địa thành công như: Giống lúa chất lượng cao Khẩu Ký, nếp Co Giàng của

người dân tộc thiểu số ở huyện Tân Uyên, Lai Châu; giống lúa Tẻ Râu của người dân tộc thiểu số huyện Phong Thổ, Lai Châu. Đến nay, quy mô diện tích của các giống lúa đặc sản bản địa được duy trì, mở rộng và trở thành sản phẩm đặc trưng của vùng.

Như vậy, việc sử dụng tri thức bản địa kết hợp với khoa học, công nghệ là giải pháp hiệu quả trong các dự án phát triển cộng đồng nói chung và trong các dự án thích ứng với ĐKHK nói riêng. Ưu điểm của giải pháp này là chi phí thấp do nguyên vật liệu, phương tiện có sẵn tại địa phương và ít phụ thuộc bên ngoài cộng đồng. Trong khi đó, những kiến thức hiện đại được du nhập từ bên ngoài thường là mới lạ với người dân, chi phí cao, nguồn cung thường không ổn định. Hơn nữa, tri thức bản địa được hình thành từ việc đúc kết các hoạt động thực tiễn, dựa trên điều kiện nguồn lực sẵn có tại địa phương, nên tri thức bản địa rất quen thuộc với phong tục, tập quán của người dân và vì thế người dân có thể hiểu, nắm bắt và thực hành kiến thức đó dễ dàng hơn.

Bên cạnh những giá trị của tri thức bản địa trong thích ứng với ĐKHK đã nêu trên, cũng cần phải thừa nhận rằng tri thức bản địa không thể giải quyết tất cả các vấn đề và thách thức do ĐKHK gây ra. Bởi lẽ, tri thức bản địa phản ánh các giá trị văn hóa và kiến thức của người dân địa phương trong một không gian địa lý cụ thể. Điều này có nghĩa rằng việc nhân rộng tri thức bản địa của một vùng này sang vùng khác cần thiết phải qua phân tích và thử nghiệm sự phù hợp [11]. Hơn nữa, tri thức bản địa là kinh nghiệm ứng phó với những cực đoan khí hậu đã xảy ra trong quá khứ. Trong khi đó, ĐKHK có thể làm gia tăng cực đoan khí hậu và có những tác động khác chưa từng xảy ra trong quá khứ. Do vậy, nếu chỉ sử dụng tri thức bản địa để thích ứng với ĐKHK là chưa đủ, mà cần thiết phải kết hợp tri thức bản địa với khoa học, công nghệ hiện đại.

4. Kết luận

ĐKHK có những tác động bất lợi đến các ngành và các lĩnh vực kinh tế - xã hội. Nhiều giải pháp thích ứng với ĐKHK đã được ghi nhận và đánh giá cao. Các giải pháp được đưa

ra phụ thuộc vào phạm vi và mức độ tác động của BĐKH, điều kiện và nguồn lực của từng lĩnh vực và từng vùng. Quá trình tồn tại, phát triển, các cộng đồng dân tộc thiểu số luôn sử dụng tri thức bản địa như là công cụ, phương tiện trong sản xuất, quản lý cộng đồng và ứng xử với môi trường tự nhiên. Đặc biệt, tri thức bản địa luôn được điều chỉnh, bổ sung và hoàn thiện khi điều kiện, hoàn cảnh môi trường thay đổi làm cho tri thức bản địa có giá trị lớn đối với thích ứng với BĐKH và xây dựng năng lực phục hồi cho cộng đồng. Ở cấp độ địa phương, cộng

đồng dân tộc một trong những giải pháp để xây dựng một cộng đồng thích ứng hiệu quả với BĐKH là sử dụng tri thức bản địa của cộng đồng địa phương. Do vậy, trong quá trình xây dựng kế hoạch thích ứng với BĐKH cho cấp cộng đồng, cần thiết phải chú trọng đến những kinh nghiệm của cộng đồng; đánh giá, lựa chọn và sử dụng những tri thức bản địa có giá trị trong thích ứng với BĐKH để làm nguồn lực nội sinh của cộng đồng; kết hợp kiến thức bản địa với khoa học hiện đại để nâng cao năng lực của cộng đồng trong thích ứng hiệu quả với BĐKH.

Tài liệu tham khảo

1. Chính phủ Việt Nam (2011), *Chiến lược quốc gia về biến đổi khí hậu, Quyết định 2139/QĐ-TTg ngày 03/12/2011*.
2. Đặng Văn Bài (2013), *Bảo tồn di sản văn hóa trong bối cảnh biến đổi khí hậu*, NXB Khoa học xã hội, Hà Nội.
3. Hoàng Hữu Bình (2006), *Những tác động của yếu tố văn hóa - xã hội trong quản lý nhà nước đối với tài nguyên, môi trường trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa*, NXB Lý luận chính trị.
4. Lâm Bá Nam (2010), *Khai thác tri thức địa phương các dân tộc thiểu số phục vụ phát triển bền vững - tiếp cận nhân học, Hội thảo quốc tế bảo tồn, phát huy bản sắc văn hóa dân tộc phục vụ phát triển bền vững*, Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn - Đại học Quốc gia Hà Nội.
5. Hoàng Xuân Tý và nnk (1998), *Kiến thức bản địa của người vùng cao trong nông nghiệp và quản lý tài nguyên thiên nhiên*, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
6. A. Nyong, F Adensina, B. Osman Elasha (2007), *The value of indigenous knowledge in climate change mitigation and adaptation strategies in the African Sahel*, *Mitig Adapt Strateg Glob Change (2007) 12:787-797*.
7. Chinwe Ifejika Speranza và nnk (2009), *Indigenous knowledge related to climate variability and change: insights from droughts in semi-arid areas of former Makueni District, Kenya*, *Climate change (2010)*.
8. Clarence Alexander và nnk (2011), *Linking indigenous and scientific knowledge of climate change*, <https://academic.oup.com/bioscience/article/61/6/477/225035>.
9. Gupta, A (1998), *Postcolonial Developments: Agriculture in the Making of modern India*. Duke University Press.
10. IPCC (2007), *Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability*.
11. MoSTE (2015), *Indigenous and local knowledge and practices for climate change Ris management in development*, Ministry of Science, Technology and Environment (MoSTE), Kathmandu, Nepal.
12. Mustapha Bello, Salau E.S, O. E. Galadimal & Ali I. (2013), Knowledge, perception and adaptation strategies to climate change among framers of central state Nigeria, www.ccsenet.org, *Sustainable Agriculture Research, Vol. 2, No. 3; 2013*.
13. Neeraj Vedwan (2006), *Culture, climate and the environment: Local knowledge and perception of climate change among apple growers in Northwestern India*, *Journal of Ecological Anthropology, vol.10*.
14. Richar Kangalawe, Shadrack Mwakalila, Petro Masolwa (2011), *Climate change impacts, local*

knowledge and coping strategies in the Great Ruaha River catchment area, Tanzania, <http://www.SciRP.org/Journal/nr>.

15. Sawon Istiak Anik, Mohammed Abu Sayed Arfin Khan (2011), *Climate change adaptation through local knowledge in the north eastern region of Bangladesh*, *Mitig Adapt Strateg Glob Change* (2012) 17:879-896.
16. Scott, J. (1998), *The Development of indigenous knowledge: A new applied Anthropology*: Yale University Press.
17. UNESCO (2010), *Indigenous knowledge and sustainability*, http://www.unesco.org/education/tlsf/mods/theme_c/mod11.html.

INDIGENOUS KNOWLEDGE IN ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE

Vu Van Cuong⁽¹⁾, Tran Thuc⁽²⁾

⁽¹⁾Department of Science and Technology of Lai Chau province

⁽²⁾Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

Abstract: *Indigenous knowledge is an important cultural component of ethnic minorities, which is constantly being created, enriched and handed over by generations through the production and dealing with nature and social relationships in the community. This paper analyzes the important role of indigenous knowledge and the integration of indigenous knowledge with science and technology in adaptation to climate change at the communal level.*

Keywords: *Indigenous knowledge, adaptation, climate change, ethnic minorities.*

PHÂN ĐỊNH TIỂU VÙNG KHÍ HẬU TRONG SƠ ĐỒ PHÂN VÙNG KHÍ HẬU VIỆT NAM

Nguyễn Trọng Hiệu⁽¹⁾, Nguyễn Đức Ngữ⁽¹⁾, Nguyễn Văn Thắng⁽²⁾,
Mai Văn Khiêm⁽²⁾, Nguyễn Đăng Mậu⁽²⁾, Trương Thị Thanh Thủy⁽²⁾, Lê Duy Điệp⁽²⁾,
Trần Thị Thảo⁽²⁾, Phạm Thị Hải Yến⁽²⁾

⁽¹⁾Trung tâm Khoa học Công nghệ Khí tượng Thủy văn và Môi trường

⁽²⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài 12/5/2017; ngày chuyển phản biện 15/5/2017; ngày chấp nhận đăng 19/6/2017

Tóm tắt: Nghiên cứu trình bày kết quả phân định tiểu vùng khí hậu từ bản đồ phân vùng khí hậu Việt Nam (2 miền và 7 vùng khí hậu cơ bản), tỷ lệ 1:1.000.000. Bộ số liệu được sử dụng trong nghiên cứu là số liệu quan trắc cập nhật đến năm 2010 từ 150 trạm khí tượng trên quy mô cả nước. Đầu tiên, tính toán chỉ tiêu phân miền và phân vùng khí hậu được thực hiện theo cơ sở khoa học đã được công bố của Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004). Kết quả tính toán cho thấy, ranh giới miền khí hậu Việt Nam không khác so với kết quả đã được công bố trước đó, tuy nhiên, ranh giới vùng khí hậu có sự điều chỉnh giữa vùng Nam Trung Bộ và Nam Bộ. Cụ thể, hầu hết diện tích tỉnh Bình Thuận được điều chỉnh về vùng khí hậu Nam Bộ. Từ kết quả phân vùng khí hậu này đã phân định thành 46 tiểu vùng khí hậu trên lãnh thổ Việt Nam. Trong đó, có 39 tiểu vùng khí hậu trên đất liền, 7 tiểu vùng khí hậu đối với các vùng biển và hải đảo. Kết quả này có thể sử dụng để xây dựng kế hoạch, chiến lược phát triển kinh tế - xã hội, phòng tránh thiên tai cho các địa phương, đặc biệt là sản xuất nông nghiệp.

Từ khóa: Lượng mưa, miền khí hậu, tiểu vùng khí hậu, vùng khí hậu.

1. Mở đầu

Khí hậu là thành phần cơ bản của môi trường tự nhiên, có vai trò quyết định đối với nhiều mặt hoạt động sản xuất và đời sống. Thông tin khí hậu là dữ liệu đầu vào cơ bản và quan trọng phục vụ định hướng chiến lược, chính sách và phương án quy hoạch phát triển hợp lý cho từng vùng lãnh thổ. Do vậy, các nghiên cứu về khí hậu và tài nguyên khí hậu luôn được quan tâm.

Các nghiên cứu về đánh giá điều kiện khí hậu và tài nguyên khí hậu được thực hiện ở nước ta từ những năm 1960. Nguyễn Xiển và nnk (1968) đã thực hiện đánh giá đặc điểm khí hậu miền Bắc Việt Nam và đã xây dựng thành công tập bản đồ khí hậu [15]. Đỗ Đình Cương (1968) cũng đã thực hiện đánh giá điều kiện khí hậu cho khu vực miền Nam [1]. Ngay sau khi đất nước thống nhất, các hoạt động thu thập số liệu và nghiên cứu trên quy mô cả nước được đẩy mạnh [7-9, 11-14, 16-20]. Từ nỗ lực nghiên cứu của các nhà khoa

học thuộc Tổng cục Khí tượng Thủy văn, các bản đồ khí hậu và sơ đồ phân vùng khí hậu Việt Nam đã được xây dựng vào năm 1987 [18]. Sơ đồ phân vùng khí hậu Việt Nam được xây dựng trên cơ sở khoa học đã được hình thành từ nhiều nghiên cứu của các tác giả trong nước [7-9,20]. Sau đó, sơ đồ phân vùng khí hậu Việt Nam tiếp tục được thừa nhận và công bố vào năm 1990 [12], năm 1994 [19] và năm 2004 trong tài liệu “*Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam*” [6]. Thực tế, có một số nhận thức khác nhau về xác định ranh giới một số vùng khí hậu, dẫn đến một vài khác biệt trong các sơ đồ phân vùng khí hậu. Trong đó, sơ đồ phân vùng được công bố năm 1987, 1990, 1994 và 2004 được sử dụng phổ biến. Bên cạnh đó, Nguyễn Hữu Tài và nnk (1992), Nguyễn Duy Chinh và nnk (2006) cũng đưa ra sơ đồ phân vùng có một số điểm khác so với sơ đồ trước đó. Gần đây, một số nghiên cứu về xây dựng các bản đồ khí hậu cũng được nhiều tác giả quan tâm [2-5].

Như vậy, trong hơn 30 năm qua, sơ đồ phân vùng khí hậu đã được ứng dụng rộng rãi phục vụ quy hoạch sản xuất, nghiên cứu khoa học và đào tạo ở Việt Nam. Tuy nhiên, đứng trước các yêu cầu ngày càng cao và đa dạng về khí hậu tự nhiên cũng như khí hậu ứng dụng, hai vấn đề được đặt ra là:

(1) Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, các miền khí hậu và các vùng khí hậu có còn phù hợp không và phù hợp tới mức nào?

(2) Theo yêu cầu của nhiều tổ chức cũng như các chuyên gia khoa học ngành khí tượng, khí hậu cũng như các ngành liên quan, có cần phải chi tiết hóa sơ đồ phân vùng. Cụ thể là phân chia các tiểu vùng khí hậu trong từng vùng khí hậu hay không?

Để giải quyết hai vấn đề trên, tiến hành cập nhật và bổ sung phân vùng khí hậu với hai mục tiêu cơ bản sau đây:

(1) Thẩm định tính phân hóa của việc phân chia các miền, các vùng khí hậu theo các chỉ tiêu trong sơ đồ phân vùng với số liệu khí hậu cập nhật đến năm 2014.

(2) Xem xét sự phân hóa khí hậu ở quy mô dưới vùng của các đặc trưng yếu tố khí hậu chủ yếu, có vai trò quan trọng trong cơ cấu khí hậu Việt Nam và có tính ứng dụng cao trong thực tế phục vụ các lĩnh vực kinh tế - xã hội để tiến hành phân định tiểu vùng khí hậu ở Việt Nam.

Với các mục tiêu đó, chúng tôi đã tiến hành cập nhật sơ đồ phân vùng và phân định các tiểu vùng khí hậu theo các bước sau đây:

Bước 1: Tính toán các yếu tố chỉ tiêu phân miền khí hậu và phân vùng khí hậu theo số liệu khí hậu được cập nhật đến năm 2014. Tiếp đó, tiến hành đánh giá và nhận định về sự phù hợp của các ranh giới phân miền, phân vùng khí hậu đã phân chia với cơ cấu và đặc điểm khí hậu Việt Nam trong thời kỳ 1961-2014.

Bước 2: Nghiên cứu phân hóa khí hậu ở Việt Nam ở quy mô dưới vùng trên cơ sở kế thừa các đánh giá về phân hóa khí hậu của Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004) và bản đồ khí hậu nền tỷ lệ 1:1.000.000 đã được xây dựng.

Bước 3: Hệ thống hóa các phân hóa khí hậu chủ yếu ở Việt Nam, lựa chọn chỉ tiêu và phân định các tiểu vùng khí hậu ở Việt Nam.

2. Số liệu và phương pháp phân định tiểu vùng khí hậu

2.1. Số liệu nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, các nguồn số liệu được sử dụng chính bao gồm:

Số liệu địa hình: Số liệu địa hình được sử dụng là các đường đẳng độ cao (cách nhau 100 m) trên nền bản đồ tỷ lệ 1:1.000.000 (Hình 1).

Số liệu quan trắc: Số liệu quan trắc nhiệt độ trung bình tháng, bức xạ tổng cộng, số giờ nắng và lượng mưa tháng cập nhật đến năm 2010 tại 150 trạm quan trắc khí tượng trên toàn quốc (Hình 1) được thu thập từ Trung tâm Tư liệu Khí tượng Thủy văn, Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia.

2.2. Phương pháp phân định tiểu vùng khí hậu

(1) Phân định tiểu vùng khí hậu là bước tiếp theo của phân định miền và vùng khí hậu

Trên cơ sở bộ số liệu được cập nhật đến năm 2014, tiến hành đánh giá, thẩm định và cập nhật tính phù hợp của sơ đồ phân miền và vùng khí hậu của Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004). Trong nghiên cứu này, phương pháp luận được kế thừa hoàn toàn từ nghiên cứu trước đó của tác giả Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004). Trên cơ sở đó, tiến hành việc phân chia các tiểu vùng khí hậu trong từng vùng khí hậu của sơ đồ phân vùng khí hậu theo số liệu cập nhật đến năm 2010.

(2) Phân định các tiểu vùng khí hậu dựa trên quy luật phân hóa khí hậu

Nguyên tắc chính trong phân vùng khí hậu là đảm bảo tính khoa học, trước hết là dựa trên số liệu khí hậu, phân tích đúc kết quy luật phân hóa khí hậu, xác định các cấp phân vị và chỉ tiêu tương ứng, phản ánh quy luật phân hóa khí hậu của cấp đó.

Phân hóa khí hậu ở cấp miền do nhân tố vĩ độ địa lý quyết định, được phản ánh qua biên độ của nhiệt độ trung bình năm và lượng bức xạ tổng cộng trung bình năm. Đối với cấp vùng, điều kiện hoàn lưu quyết định và được phản ánh qua biến trình năm của lượng mưa. Đối với cấp tiểu vùng, phân hóa khí hậu do các nhân tố khí hậu địa phương chi phối (độ cao địa lý, địa hình,...). Trong đó, phân hóa khí hậu theo độ cao

thể hiện rõ nét nhất là quy luật giảm nhiệt độ theo độ cao địa hình. Bên cạnh đó, phân hóa khí hậu do tác động của địa hình cũng thể hiện rất rõ nét qua sự biến động của lượng mưa theo không gian. Như vậy, các phân hóa khí hậu chính có thể được cân nhắc sử dụng trong sơ đồ phân vùng và cụ thể được sử dụng làm chỉ tiêu phân chia các tiểu vùng khí hậu là:

- Nhiệt độ trung bình năm hay tổng nhiệt độ năm;

- Lượng mưa năm.

Trước thực tế đó, có thể lựa chọn chỉ tiêu phân chia tiểu vùng khí hậu theo 3 phương án:

Phương án 1: Nhiệt độ trung bình/tổng nhiệt độ năm;

Phương án 2: Lượng mưa năm;

Phương án 3: Kết hợp tổng nhiệt độ năm với lượng mưa năm.

Sau khi nghiên cứu về 3 phương án này, chúng tôi nhận thấy:

Phương án 1 có khả năng phân chia được các đai khí hậu trên núi cao vì tách biệt các vùng núi cao với đồng bằng. Tuy nhiên, theo phương án này lại không phân chia được đại bộ phận diện tích vùng đồng bằng và núi thấp thành các tiểu vùng khí hậu ở cấp phù hợp với hoàn cảnh kinh tế - xã hội, đặc biệt là sản xuất nông nghiệp.

Phương án 2 có khả năng phân chia được các tiểu vùng khí hậu ở mức đủ chi tiết phù hợp với yêu cầu chủ đạo của hoạt động kinh tế - xã hội và sản xuất nông nghiệp nhờ có sự phân hóa đa dạng của lượng mưa, nhất là phân hóa về tiềm năng mưa lớn, tiềm năng hạn hán.

Phương án 3 là phương án tổng hợp ưu điểm của cả hai yếu tố và cả hai phân hóa khí hậu quan trọng. Tuy nhiên, phương án này lại quá phức tạp và trên thực tế ranh giới của sự đồng nhất về nhiệt độ rất khó phù hợp hoàn toàn với ranh giới của sự đồng nhất đầy đủ về lượng mưa.

Trên cơ sở phân tích này, chúng tôi lựa chọn phương án 2 để phân định các tiểu vùng khí hậu. Kết quả phân định các tiểu vùng khí hậu phụ thuộc vào sự phân bố của lượng mưa.

(3) Lựa chọn lượng mưa năm làm chỉ tiêu phân định tiểu vùng khí hậu

Chỉ tiêu phân chia các tiểu vùng khí hậu được lựa chọn là lượng mưa năm. Trong đó, các trị số khí hậu cơ bản được lựa chọn làm chỉ tiêu

để xây dựng bản đồ tiểu vùng là: 1.600, 2.000 và 2.400 mm. Các chỉ tiêu tổng lượng mưa năm được lựa chọn này với ý nghĩa như sau:

- Dưới 1.600 mm: Mưa ít;

- Từ 1.600-2.000 mm: Mưa vừa;

- Từ 2.000-2.400 mm: Mưa nhiều;

- Lớn hơn 2.400 mm: Mưa rất nhiều.

(4) Lập bản đồ tiểu vùng khí hậu

Bản đồ tiểu vùng khí hậu được xây dựng dựa trên phương pháp phân tích phân hóa không gian của lượng mưa năm trên nền bản đồ địa hình tỷ lệ 1:1.000.000. Các bước cơ bản trong xây dựng bản đồ tiểu vùng khí hậu bao gồm:

Bước 1: Xây dựng bản đồ phân bố không gian của lượng mưa năm;

Bước 2: Lập bản đồ tiểu vùng khí hậu theo các chỉ tiêu lựa chọn (bản đồ tác giả);

Bước 3: Xây dựng bản đồ tiểu vùng khí hậu bằng công nghệ GIS.

Các tiểu vùng khí hậu được phân định là các khu vực có lượng mưa khác nhau theo các chỉ tiêu đã lựa chọn. Ranh giới các tiểu vùng khí hậu chủ yếu là các đường đẳng trị: 1.600, 2.000, 2.400 mm. Tuy nhiên, đường ranh giới này có một số điều chỉnh nhất định tùy theo đặc điểm địa hình cụ thể, bảo đảm cho các địa điểm trên cùng tiểu vùng khí hậu có sự đồng nhất không những về biên độ năm của nhiệt độ, lượng bức xạ tổng cộng năm, số giờ nắng trung bình năm, biến trình năm của lượng mưa và cả lượng mưa năm.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả thẩm định tính phân hóa của miền khí hậu và vùng khí hậu

3.1.1. Miền khí hậu

Trên cơ sở số liệu được cập nhật đến năm 2014 và chỉ tiêu phân miền của Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004), sơ đồ phân miền khí hậu đã được cập nhật như trên Hình 2. Kết quả này cho thấy, không có sự thay đổi trong phân hóa miền khí hậu so với kết quả trước đó của Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004). Ranh giới giữa hai miền khí hậu (miền Bắc và miền Nam) là đường đi qua khu vực đèo Hải Vân.

3.1.2. Vùng khí hậu

Trên cơ sở phương pháp phân vùng khí hậu

[6] và số liệu cập nhật đến năm 2017, kết quả cập nhật phân vùng khí hậu Việt Nam được trình bày trên Hình 2. Kết quả này cho thấy, về cơ bản phân vùng khí hậu Việt Nam bao gồm 7 vùng khá tương đồng với kết quả trước đó của Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004). Điểm khác biệt rõ ràng nhất là ranh giới vùng khí hậu đã có sự thay đổi ở khu vực Nam Trung Bộ và Nam Bộ. Kết quả trên Hình 2 cho thấy, hầu hết diện tích tỉnh Bình Thuận được điều chỉnh thuộc vùng khí hậu Nam Bộ. Điều này là do trên khu vực này có sự đồng nhất về chỉ tiêu mùa mưa và 3 tháng liên tiếp mưa nhiều nhất với vùng Nam Bộ.

3.2. Phân định các tiểu vùng khí hậu

Trên cơ sở sơ đồ phân miền và vùng khí hậu được đề xuất trong Mục 3.1, các vùng khí hậu Việt Nam được phân định thành 39 tiểu vùng khí hậu trên đất liền và 7 tiểu vùng khí hậu biển và hải đảo (Hình 3).

3.2.1. Các tiểu vùng khí hậu thuộc vùng khí hậu Tây Bắc

Khu vực Tây Bắc được phân định thành 6 tiểu vùng khí hậu cơ bản, bao gồm: Tiểu vùng phía Bắc của Tây Bắc (BI1); tiểu vùng trung tâm Tây Bắc (BI2); tiểu vùng thung lũng Điện Biên (BI3); tiểu vùng sông Mã (BI4); tiểu vùng Trung và Nam Sơn La (BI5) và tiểu vùng Đông Nam Sơn La (BI6).

Tiểu vùng BI1: Bao gồm hầu hết diện tích tỉnh Lai Châu với lượng mưa năm lớn hơn 2.000 mm; cao nhất tại Sìn Hồ (2.736 mm); thấp nhất tại Lai Châu (2.113,8 mm). Các trạm đại diện cho tiểu vùng BI1 bao gồm: Mường Tè, Sìn Hồ, Tam Đường, Lai Châu.

Tiểu vùng BI2: Bao gồm một phần diện tích các tỉnh Lai Châu, Sơn La và Điện Biên. Đây là tiểu vùng khí hậu có lượng mưa ở mức vừa, với lượng mưa năm trong khoảng 1.600-2.000 mm. Các trạm đại diện: Than Uyên, Quỳnh Nhai, Tuần Giáo và Pha Đin. Trong đó, tổng lượng mưa năm thấp nhất là ở Tuần Giáo (1.605 mm); cao nhất là ở Than Uyên (1.969,3 mm).

Tiểu vùng BI3: Tiểu vùng này bao trọn thành phố Điện Biên, với lượng mưa năm nhỏ hơn 1.600 mm. Trạm đại diện là Điện Biên với lượng mưa năm 1.550 mm.

Tiểu vùng BI4: Đây là vùng mưa ít thuộc tỉnh

Sơn La, với lượng mưa năm nhỏ hơn 1.600 mm. Trạm đại diện là Sông Mã (1.171,3 mm).

Tiểu vùng BI5: Bao gồm phần lớn diện tích tỉnh Sơn La, là vùng ít mưa; lượng mưa năm nhỏ hơn 1.600 mm. Các trạm đại diện là Cò Nòi, Yên Châu, Bắc Yên, Sơn La, Phù Yên. Trong đó, trạm có lượng mưa năm ít nhất là Yên Châu (1.217 mm), cao nhất là Phù Yên (1.492 mm).

Tiểu vùng BI6: Bao trọn huyện Mộc Châu thuộc địa phận tỉnh Sơn La, lượng mưa năm khoảng 1.600-2.000 mm. Lượng mưa năm của tiểu vùng BI6 là xấp xỉ tiểu vùng BI2. Tuy nhiên, tiểu vùng này được ngăn cách với tiểu vùng BI2 bởi tiểu vùng BI5. Trạm đại diện là Mộc Châu với lượng mưa năm khoảng 1.642 mm.

3.2.2. Các tiểu vùng khí hậu thuộc vùng khí hậu Đông Bắc

Vùng khí hậu Đông Bắc được phân chia thành 9 tiểu vùng khí hậu: Tiểu vùng mưa lớn Đông Hoàng Liên Sơn (BII1); tiểu vùng Việt Bắc (BII2); tiểu vùng Bắc Quang và phụ cận (BII3); tiểu vùng Tam Đảo và phụ cận (BII4); tiểu vùng Ngân Sơn, Nguyên Bình, Trùng Khánh (BII5); tiểu vùng Cao Bằng, Bắc Cạn, Lạng Sơn, Bắc Giang (BII6); tiểu vùng Tây Quảng Ninh - Uông Bí (BII7); tiểu vùng Đông Bắc Quảng Ninh (BII8); tiểu vùng đảo Cô Tô (BII9).

Tiểu vùng BII1: Bao gồm một phần diện tích tỉnh Lào Cai và tỉnh Yên Bái. Lượng mưa năm phổ biến lớn hơn 2.000 mm; riêng Mù Cang Chải có lượng mưa năm nhỏ hơn 2.000 mm. Tuy nhiên, do độ cao địa hình xấp xỉ với các địa điểm khác trong tiểu vùng BII1, nên Mù Cang Chải vẫn được xếp vào tiểu vùng này. Khu vực có lượng mưa năm cao nhất là tại Sa Pa (2.805,8 mm).

Tiểu vùng BII2: Bao gồm các tỉnh Tuyên Quang, Thái Nguyên, Phú Thọ, phần lớn tỉnh Lào Cai và một phần diện tích các tỉnh Vĩnh Phúc, Hà Giang, Yên Bái. Lượng mưa ở tiểu vùng này phổ biến khoảng 1.600-2.000 mm; riêng Văn Chấn, Việt Trì, Vĩnh Yên có lượng mưa năm nhỏ hơn 1.600 mm.

Tiểu vùng BII3: Bao gồm một phần diện tích tỉnh Hà Giang và tỉnh Yên Bái, với lượng mưa năm lớn hơn 2.000 mm; lớn nhất tại Bắc Quang (4.800 mm); thấp nhất tại Lục Yên

(2.004,7 mm). Các trạm đại diện là Hà Giang, Bắc Quang, Lục Yên.

Tiểu vùng BII4: Bao gồm hầu hết huyện Tam Đảo (tỉnh Vĩnh Phúc), với lượng mưa năm phổ biến lớn hơn 2.000 mm. Trạm đại diện là Tam Đảo, lượng mưa năm đạt giá trị 2.426,2 mm.

Tiểu vùng BII5: Tiểu vùng này bao gồm phần lớn diện tích tỉnh Cao Bằng và một phần tỉnh Bắc Cạn. Lượng mưa năm phần lớn trong khoảng 1.600-2.000 mm. Các trạm đại diện là Trùng Khánh, Nguyên Bình, Ngân Sơn, trong đó, thấp nhất là Ngân Sơn với 1.650,7 mm, cao nhất là Nguyên Bình với 1.762,1 mm.

Tiểu vùng BII6: Đây là tiểu vùng mưa ít bao gồm các tỉnh Lạng Sơn, Bắc Giang và một bộ phận diện tích các tỉnh Cao Bằng, Bắc Cạn, với lượng mưa năm nhỏ hơn 1.600 mm. Các trạm đại diện bao gồm: Chợ Rã, Bắc Cạn, Bảo Lạc, Bắc Sơn, Hữu Lũng, Đình Lập, Thất Khê, Lạng Sơn, Lục Ngạn, Sơn Động, Bắc Giang.

Tiểu vùng BII7: Tiểu vùng khí hậu này nằm trên một phần diện tích khu vực tỉnh Quảng Ninh, bao gồm phía Tây Nam khu vực Châu Lĩnh và huyện Đông Triều. Lượng mưa năm của tiểu vùng này trong khoảng 1.600-2.000 mm. Trạm đại diện là Uông Bí (1.690,7 mm).

Tiểu vùng BII8: Bao gồm hầu hết diện tích phía Đông Bắc tỉnh Quảng Ninh, với lượng mưa phổ biến 2.000-2.400 mm; riêng Móng Cái có lượng mưa trên 2.400 mm (2.621,7 mm). Các trạm đại diện là Móng Cái, Tiên Yên, Cửa Ông.

Tiểu vùng BII9: Tiểu vùng này là khu vực quần đảo Cô Tô, với lượng mưa năm từ 1.600-2.000 mm. Trạm đại diện là trạm đảo Cô Tô, với lượng mưa năm là 1.704,2 mm.

3.2.3. Các tiểu vùng khí hậu thuộc vùng khí hậu đồng bằng Bắc Bộ

Vùng khí hậu đồng bằng Bắc Bộ được chia thành 3 tiểu vùng khí hậu: Tiểu vùng đại bộ phận đồng bằng Bắc Bộ (BIII1); tiểu vùng Hải Dương - Hưng Yên (BIII2) và tiểu vùng nhóm đảo đồng bằng Bắc Bộ (BIII3).

Tiểu vùng BIII1: Bao gồm các tỉnh, thành phố: Hà Nội, Hải Phòng, Hòa Bình, Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình, với lượng mưa năm trong khoảng 1.600-2.000 mm.

Tiểu vùng BIII2: Bao gồm phần lớn diện tích

các tỉnh Hải Dương và Hưng Yên, với lượng mưa nhỏ hơn 1.600 mm. Các trạm đại diện là Chí Linh, Hải Dương, Hưng Yên.

Tiểu vùng BIII3: Bao gồm các đảo thuộc đồng bằng Bắc Bộ, với lượng mưa năm dưới 1.600 mm. Các trạm đại diện là Hòn Dấu (1.507 mm) và Bạch Long Vĩ (1.099,8 mm).

3.2.4. Các tiểu vùng khí hậu thuộc vùng khí hậu Bắc Trung Bộ

Vùng khí hậu Bắc Trung Bộ được phân chia thành 8 tiểu vùng khí hậu: Tiểu vùng phía Bắc Bắc Trung Bộ (BIV1); tiểu vùng núi cao Tây Bắc Nghệ An (BIV2); tiểu vùng núi cao Mường Lống (BIV3); tiểu vùng núi cao Bắc Trường Sơn (BIV4); tiểu vùng Quỳnh Hợp - Nghĩa Đàn - Kỳ Sơn (BIV5); tiểu vùng Nam Nghệ An - Quảng Trị (BIV6); tiểu vùng Đông Nam Hà Tĩnh (BIV7) và tiểu vùng Thừa Thiên - Huế (BIV8).

Tiểu vùng BIV1: Bao gồm đại bộ phận diện tích tỉnh Thanh Hóa và phần lớn diện tích tỉnh Nghệ An, trong đó có đảo Hòn Ngư. Lượng mưa ở tiểu vùng này chủ yếu nằm trong khoảng 1.600-2.000 mm. Các trạm đại diện bao gồm: Bái Thượng, Như Xuân, Tĩnh Gia, Thanh Hóa, Hôi Xuân, Quỳnh Châu, Quỳnh Lưu, Con Cuông, Đô Lương và Hòn Ngư.

Tiểu vùng BIV2: Đây là vùng núi cao phía Tây Bắc tỉnh Nghệ An, với lượng mưa năm từ 2.000-2.400 mm.

Tiểu vùng BIV3: Đây là vùng cao thuộc huyện Kỳ Sơn, nằm ở phía Tây Nam tỉnh Nghệ An, lượng mưa năm 2.000-2.400 mm.

Tiểu vùng BIV4: Là vùng núi cao Bắc Trường Sơn thuộc tỉnh Nghệ An, với lượng mưa năm lớn hơn 2.000-2.400 mm.

Tiểu vùng BIV5: Bao gồm phần lớn diện tích vùng thấp thuộc huyện Quỳnh Hợp, Nghĩa Đàn, Kỳ Sơn phía Tây tỉnh Nghệ An, với lượng mưa năm nhỏ hơn 1.600 mm.

Tiểu vùng BIV6: Bao gồm một phần diện tích tỉnh Nghệ An, Hà Tĩnh và các tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị (trong đó có đảo Cồn Cỏ). Lượng mưa năm ở tiểu vùng này nằm trong khoảng 2.000-2.400 mm. Các trạm đại diện là Vinh, Hương Khê, Tuyên Hóa, Ba Đồn, Đồng Hới, Đông Hà, Khe Sanh, Cồn Cỏ.

Tiểu vùng BIV7: Bao gồm phần lớn diện tích phía Đông Nam tỉnh Hà Tĩnh, với lượng mưa năm lớn hơn 2.400 mm, lớn nhất ở Kỳ Anh

(trên 2.800 mm). Các trạm đại diện là Hà Tĩnh và Kỳ Anh.

Tiểu vùng BIV8: Bao trọn tỉnh Thừa Thiên - Huế, là tiểu vùng có lượng mưa năm lớn nhất ở Bắc Trung Bộ. Lượng mưa năm ở tiểu vùng BIV8 phổ biến lớn hơn 2.400 mm, tâm mưa lớn nhất ở Nam Đông (3.795 mm). Các trạm đại diện là Huế, A Lưới, Nam Đông.

3.2.5. Các tiểu vùng khí hậu thuộc vùng khí hậu Nam Trung Bộ

Vùng khí hậu Nam Trung Bộ được chia thành 8 tiểu vùng: Tiểu vùng Đà Nẵng (NI1); tiểu vùng Quảng Nam - Quảng Ngãi (NI2); tiểu vùng Bắc Bình Định (NI3); tiểu vùng Nam Bình Định - Phú Yên (NI4); tiểu vùng Khánh Hòa - Ninh Thuận (NI5); tiểu vùng các đảo gần bờ thuộc Nam Trung Bộ (NI6); tiểu vùng quần đảo Hoàng Sa (NI7) và tiểu vùng quần đảo Trường Sa (NI8).

Tiểu vùng NI1: Tiểu vùng này bao quanh Thành phố Đà Nẵng, với lượng mưa năm trong khoảng 2.000-2.400 mm. Trạm đại diện là Đà Nẵng.

Tiểu vùng NI2: Bao gồm tỉnh Quảng Nam, tỉnh Quảng Ngãi, với lượng mưa năm lớn hơn 2.400 mm, tâm mưa lớn nhất là ở Trà My (3.974,2 mm). Các trạm đại diện là Tam Kỳ, Trà My, Ba Tơ, Quảng Ngãi.

Tiểu vùng NI3: Bao gồm địa phận Bắc Bình Định, với lượng mưa năm trong khoảng 2.000-2.400 mm. Trạm đại diện là Hoài Nhơn, với lượng mưa năm đạt giá trị 2.051 mm.

Tiểu vùng NI4: Bao gồm diện tích Nam Bình Định và toàn bộ tỉnh Phú Yên, với lượng mưa năm khoảng 1.600-2.000 mm. Các trạm đại diện là Quy Nhơn, Sơn Hòa, Tuy Hòa.

Tiểu vùng NI5: Bao gồm các tỉnh Khánh Hòa và Ninh Thuận, với lượng mưa năm nhỏ hơn 1.600 mm. Trong đó, khu vực có lượng mưa năm thấp nhất là tại tỉnh Ninh Thuận, với giá trị nhỏ hơn 1.200 mm. Các trạm đại diện là Nha Trang, Cam Ranh và Phan Rang.

Tiểu vùng NI6: Bao gồm các đảo gần bờ thuộc vùng Nam Trung Bộ, với lượng mưa năm trong khoảng 2.000-2.400 mm. Trạm đại diện là Lý Sơn, với lượng mưa năm đạt giá trị 2.327,3 mm.

Tiểu vùng NI7: Bao quanh khu vực quần đảo Hoàng Sa, với lượng mưa năm nhỏ hơn

1.600 mm. Trạm đại diện là Hoàng Sa, với lượng mưa năm là 1.296,7 mm.

Tiểu vùng NI8: Bao quanh khu vực các đảo Trường Sa lớn, Trường Sa bé, Song Tử Tây và các đảo lân cận thuộc quần đảo Trường Sa của Việt Nam, với lượng mưa năm lớn hơn 2.400 mm. Trạm đại diện là Trường Sa, với lượng mưa năm đạt giá trị 2.470,7 mm.

3.2.6. Các tiểu vùng khí hậu thuộc vùng khí hậu Tây Nguyên

Vùng Tây Nguyên được chia thành 5 tiểu vùng khí hậu: Tiểu vùng vùng núi cao và vừa Bắc Tây Nguyên (NII1); tiểu vùng vùng núi thấp Bắc Tây Nguyên (NII2); tiểu vùng Tây Nam Gia Lai - Bắc Đăk Lăk (NII3); tiểu vùng Đông Nam Gia Lai - Bắc Đăk Lăk (NII4) và tiểu vùng Nam Tây Nguyên (NII5).

Tiểu vùng NII1: Bao gồm vùng núi cao và vừa thuộc Bắc Tây Nguyên, với lượng mưa năm lớn hơn 2.000 mm. Trạm đại diện là Pleiku với lượng mưa năm là 2.185,8 mm.

Tiểu vùng NII2: Bao gồm phần lớn diện tích tỉnh Kon Tum và một phần diện tích tỉnh Gia Lai, với lượng mưa năm khoảng 1.600-2.000 mm. Các trạm đại diện là Đăk Tô và Kon Tum.

Tiểu vùng NII3: Bao gồm vùng núi thấp phía Tây Nam tỉnh Gia Lai và phía Bắc tỉnh Đăk Lăk, với lượng mưa năm nhỏ hơn 1.600 mm. Trong đó, lượng mưa năm nhỏ nhất đạt giá trị 1.300 mm tại trạm Ayun Pa (Gia Lai). Các trạm đại diện là An Khê, Ayun Pa và Buôn Hồ.

Tiểu vùng NII4: Bao gồm phần diện tích phía Đông Nam tỉnh Gia Lai và phía Bắc tỉnh Đăk Lăk, lượng mưa năm trong khoảng 1.600-2.000 mm. Các trạm đại diện là M'Đrăc và Buôn Ma Thuột.

Tiểu vùng NII5: Bao gồm tỉnh Lâm Đồng và hầu hết tỉnh Đăk Nông, với lượng mưa năm phổ biến lớn hơn 2.000 mm; riêng một bộ phận nhỏ vùng núi cao có lượng mưa thấp hơn 2.000 mm (Đà Lạt, Liên Khương). Các trạm đại diện là Đà Lạt, Liên Khương, Đăk Nông và Bảo Lộc.

3.2.7. Các tiểu vùng khí hậu thuộc vùng khí hậu Nam Bộ

Vùng khí hậu Nam Bộ được chia thành 7 tiểu vùng khí hậu: Tiểu vùng phía Tây Đông Nam Bộ (NIII1); tiểu vùng đại bộ phận Đông Nam

Bộ (NIII2); tiểu vùng Bình Thuận - phía Đông Đông Nam Bộ - phía Bắc đồng bằng sông Cửu Long (NIII3); tiểu vùng Đông Nam Tây Nam Bộ (NIII4); tiểu vùng Tây Nam Tây Nam Bộ (NIII5); tiểu vùng quần đảo Côn Đảo (NIII6) và tiểu vùng đảo Phú Quốc - Thổ Chu (NIII7).

Tiểu vùng NIII1: Bao gồm phần lớn diện tích thuộc tỉnh Bình Phước, một phần diện tích các tỉnh Đồng Nai và Bình Thuận, với lượng mưa năm lớn hơn 2.000 mm. Trạm đại diện là Đồng Phú, với lượng mưa năm xấp xỉ 2.500 mm.

Tiểu vùng NIII2: Bao gồm phần lớn diện tích các tỉnh Đông Nam Bộ, với lượng mưa năm khoảng 1.600-2.000 mm. Các trạm đại diện là Tây Ninh, Mộc Hóa.

Tiểu vùng NIII3: Là tiểu vùng ít mưa, kéo dài từ tỉnh Bình Thuận (trong đó có đảo Phú Quý) đến Bà Rịa - Vũng Tàu, Bến Tre, Tiền Giang, Đồng Tháp và An Giang, với lượng mưa năm nhỏ hơn 1.600 mm. Các trạm đại diện là Phan Thiết, Phú Quý, Hàm Tân, Vũng Tàu, Mỹ Tho, Châu Đốc, Cao Lãnh và Ba Tri.

Tiểu vùng NIII4: Bao gồm các tỉnh Cần Thơ, Trà Vinh, Sóc Trăng và Bạc Liêu, với lượng mưa năm trong khoảng 1.600-2.000 mm. Các trạm đại diện là Cần Thơ, Cà Mau, Sóc Trăng và Bạc Liêu.

Tiểu vùng NIII5: Bao gồm địa phận các tỉnh Kiên Giang và Cà Mau, với lượng mưa năm lớn hơn 2.000 mm. Các trạm đại diện là Rạch Giá, Cà Mau.

Tiểu vùng NIII6: Bao quanh khu vực đảo Côn Đảo. Đây là tiểu vùng có lượng mưa tương đối lớn, trong khoảng 2.000-2.400 mm. Trạm đại diện là trạm Côn Đảo, với tổng lượng mưa trung bình nhiều năm là 2.036,3 mm

Tiểu vùng NIII7: Bao quanh quần đảo Phú Quốc và Thổ Chu, với lượng mưa năm trong khoảng 2.400-3.000 mm. Các trạm đại diện là

Phú Quốc và Thổ Chu.

4. Kết luận

Nghiên cứu này được thực hiện dựa trên cơ sở phương pháp luận của Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004) và số liệu cập nhật đến năm 2010. Dựa trên các kết quả thu được, có thể đưa ra một số kết luận chính sau:

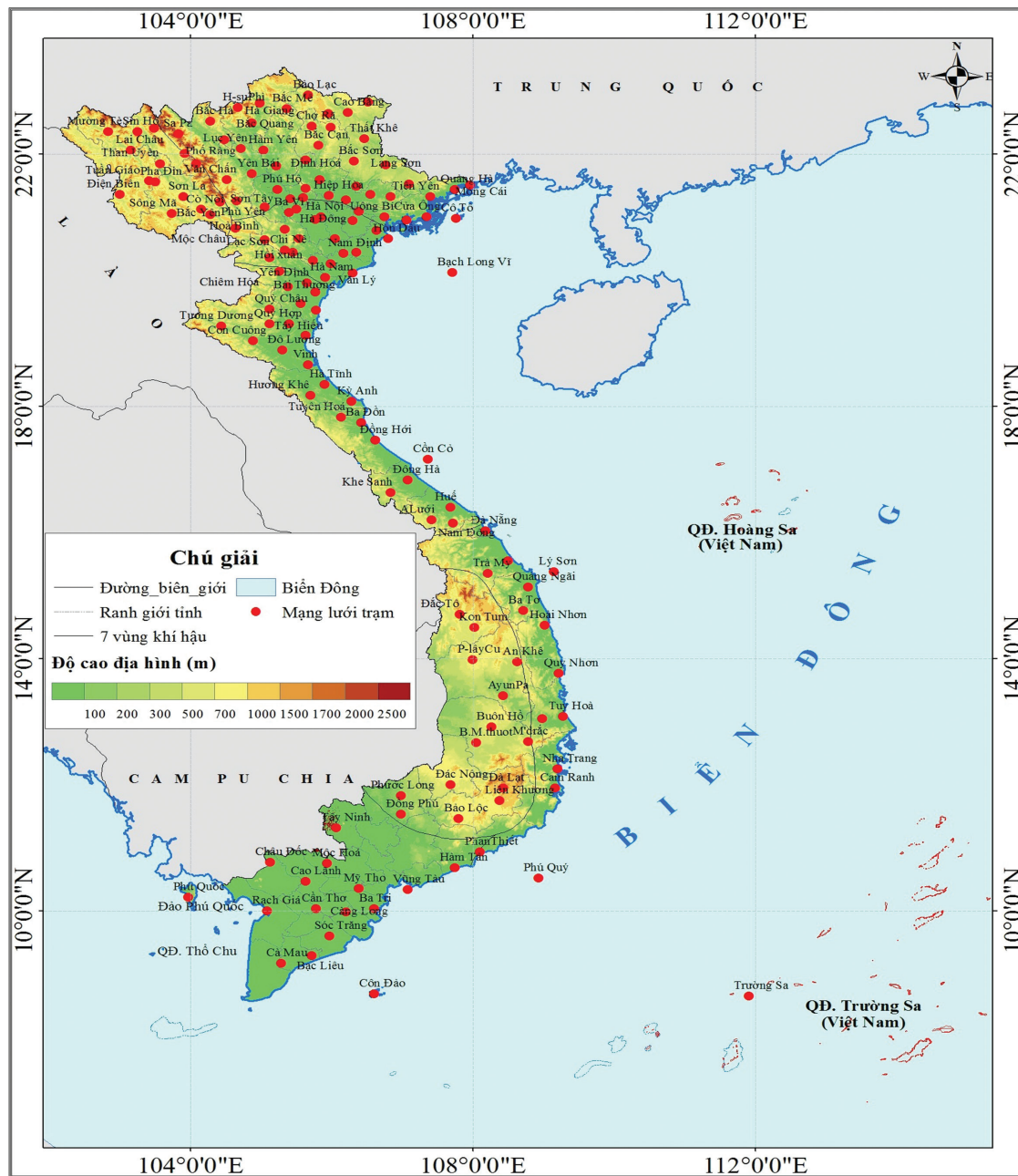
(1) Với số liệu cập nhật đến năm 2010, sơ đồ phân miền khí hậu Việt Nam không có khác biệt so với sơ đồ đã được công bố trước đó.

(2) Kết quả nghiên cứu cho thấy, sơ đồ phân vùng khí hậu Việt Nam bao gồm 2 miền và 7 vùng khí hậu. Về cơ bản, ranh giới của hầu hết các vùng khí hậu là tương đồng với kết quả đã công bố của Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004). Điểm khác rõ ràng nhất đó là ranh giới giữa vùng Nam Trung Bộ và Nam Bộ đã được điều chỉnh. Cụ thể trong nghiên cứu này, hầu hết diện tích tỉnh Bình Thuận đã được điều chỉnh về vùng Nam Bộ. Điều này là do, chỉ tiêu mùa mưa và 3 tháng liên tiếp mưa nhiều của tỉnh Bình Thuận là tương đồng với vùng Nam Bộ.

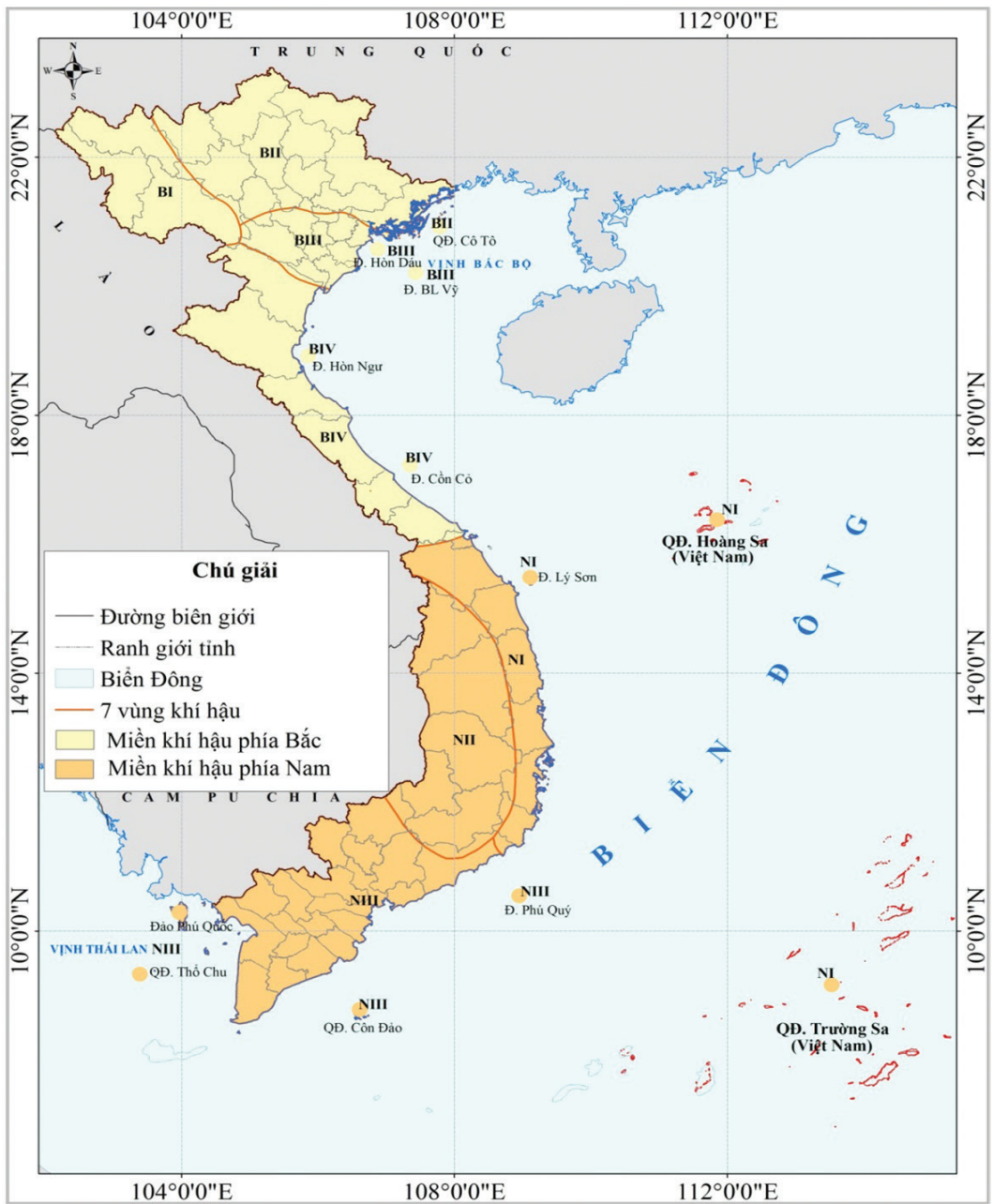
(3) Kết quả phân định tiểu vùng khí hậu Việt Nam được thực hiện trên quy mô toàn lãnh thổ Việt Nam theo phân tích chọn lọc chỉ tiêu phù hợp nhất với điều kiện Việt Nam là lượng mưa năm, với các đường đẳng trị lượng mưa cơ bản: 1.600, 2.000, 2.400 mm: Lãnh thổ Việt Nam có thể được phân định thành 39 tiểu vùng khí hậu cơ bản trên đất liền và 7 tiểu vùng khí hậu đối với các khu vực biển, đảo.

Trong cùng một vùng khí hậu, các tiểu vùng khí hậu có tương đồng nhất định về các đặc trưng về biên độ năm của nhiệt độ, mùa mưa,... Tuy nhiên, mỗi tiểu vùng có những nét đặc trưng riêng về lượng mưa. Kết quả phân định tiểu vùng này sẽ góp phần vào cung cấp thông tin phục vụ quy hoạch sản xuất và phát triển kinh tế - xã hội bền vững ở các địa phương.

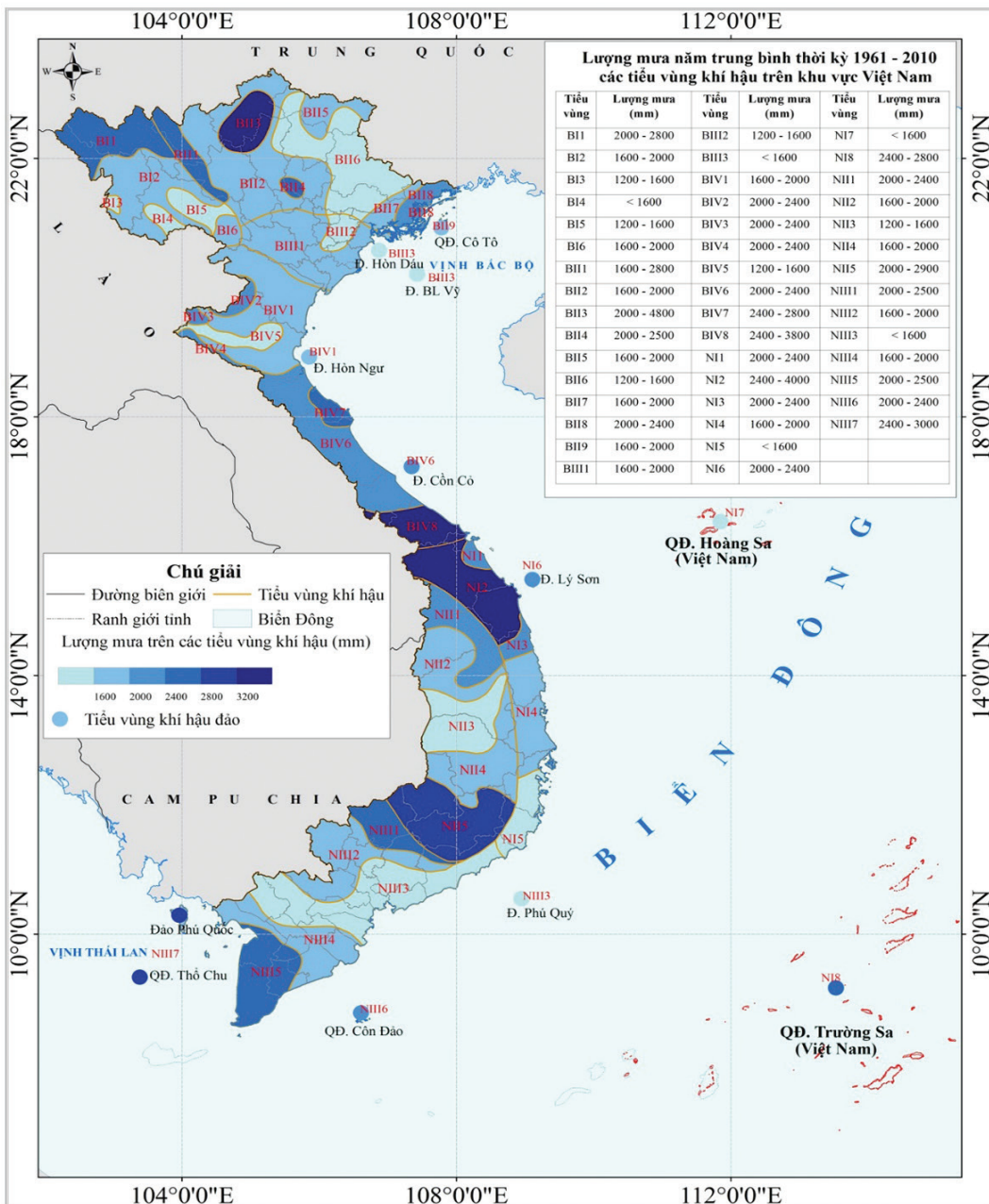
Lời cảm ơn: Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp từ dự án "Xây dựng hệ thống phân tích dự báo và cung cấp các sản phẩm khí hậu, bộ công cụ hỗ trợ ra quyết định cảnh báo một số loại thiên tai khí hậu chính phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và phòng chống thiên tai" do Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu chủ trì thực hiện.



Hình 1. Các trạm quan trắc (dấu chấm màu đỏ) được sử dụng trong nghiên cứu



Hình 2. Sơ đồ phân miền và vùng khí hậu Việt Nam



Hình 3. Sơ đồ phân định tiểu vùng khí hậu Việt Nam

Tài liệu tham khảo

1. Đỗ Đình Cường (1968), *Khí hậu Việt Nam*. Sài Gòn: Khai Trí.
2. Hoàng Đức Cường và nnk (2011), “Phân vùng khí hậu tỉnh Tuyên Quang”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, Hà Nội.
3. Mai Văn Khiêm và nnk (2015), “Nghiên cứu xây dựng Atlas khí hậu và biến đổi khí hậu Việt Nam”, *Báo cáo tổng kết đề tài khoa học công nghệ cấp Nhà nước*, BĐKH.17.
4. Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu, Đào Thị Thúy, Lê Duy Điệp, Nguyễn Trọng Hiệu (2015), “Xây dựng bản đồ phân bố mưa trên lãnh thổ Việt Nam”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*.
5. Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu, Đào Thị Thúy, Lê Duy Điệp, Nguyễn Đức Ngữ (2014), “Xây dựng bản đồ phân bố nhiệt trên lãnh thổ Việt Nam”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, Hà Nội.
6. Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu (2004), *Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam*, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
7. Nguyễn Đức Ngữ (1976), *Phân vùng khí hậu Việt Nam*, Nha Khí tượng.
8. Nguyễn Đức Ngữ (1985), *Khí hậu Tây Nguyên*, Viện Khí tượng Thủy văn xuất bản, Hà Nội.
9. Nguyễn Đức Ngữ (1986), “Thuyết minh các trang bản đồ khí hậu trong tập ATLAS Quốc gia”, *Tuyển tập báo cáo công trình khoa học (Lần thứ III, Viện Khí tượng Thủy văn)*.
10. Nguyễn Duy Chinh và nnk (2006), *Kiểm kê, đánh giá tài nguyên khí hậu Việt Nam*, *Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ*, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, Hà Nội.
11. Nguyễn Hữu Tài và nnk (1992), “Phân vùng khí hậu tự nhiên lãnh thổ Việt Nam”, *Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học cấp Tổng cục*, Hà Nội.
12. Nguyễn Trọng Hiệu và nnk (1990), “Xây dựng tập số liệu và tập Atlas khí hậu Việt Nam”, *Báo cáo tổng kết đề tài khoa học công nghệ cấp Nhà nước, mã số 9042A, thuộc Chương trình khoa học công nghệ khí tượng thủy văn phục vụ phát triển kinh tế - xã hội (42A)*.
13. Nguyễn Trọng Hiệu (1987), *Phân bố không gian của trị số hàm cấu trúc một số đặc trưng nhiệt độ, lượng mưa và ứng dụng trong quy hoạch mạng lưới trạm khí tượng ở Việt Nam*, Luận án tiến sĩ.
14. Nguyễn Văn Chiến và nnk (1996), *Atlas Quốc gia*, NXB Bản đồ.
15. Nguyễn Xiển, Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc (1968), *Đặc điểm khí hậu miền Bắc Việt Nam*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
16. Nha Khí tượng (1971), *Bản đồ khí hậu Việt Nam (miền Bắc)*, In tại Cục Đo đạc và Bản đồ, Phủ Thủ tướng.
17. Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc (1993), *Khí hậu Việt Nam*, NXB Khoa học và Kỹ thuật
18. Phòng Khí hậu (1987), *Atlas khí hậu Việt Nam*, Tổng cục Khí tượng Thủy văn.
19. Tổng cục Khí tượng Thủy văn (1994), *Atlas Khí tượng thủy văn Việt Nam*.
20. Vũ Tự Lập (1978), *Địa lý Tự nhiên Việt Nam*, NXB Giáo dục.

DEVELOPING THE CLIMATIC SUB-ZONES FROM THE CLIMATE ZONES OF VIET NAM

Nguyen Trong Hieu⁽¹⁾, Nguyen Duc Ngu⁽¹⁾, Nguyen Van Thang⁽²⁾, Mai Van Khiem⁽²⁾,
Nguyen Dang Mau⁽²⁾, Truong Thi Thanh Thuy⁽²⁾, Le Duy Diep⁽²⁾,
Tran Thi Thao⁽²⁾, Pham Thi Hai Yen⁽²⁾

⁽¹⁾Center for Meteorology, Hydrology and Environment Science and Technology

⁽²⁾Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Abstract: This article presents the result of developing the climatic sub-zones from the climate zones of Viet Nam (7 climate zones), the geological map at 1:1000000 scale. The observed dataset updated to 2014 from 150 stations was used in this study. Firststly, the criteria of developing two main climatic parts and 7

climate zones of Vietnam based on the criteria of Nguyen Duc Ngu, Nguyen Trong Hieu (2004). There is no change in border line of two main climatic parts between the new and previous result published these authors in 2004. However, the clear change is in the new map of seven climate zones compared with the previous map. This change is the border line between the South Central and the South in the new map, that most of Binh Thuan province is defined in the South. Totally, the seven new climate zones were divided into 46 climatic sub-zones, including 39 sub-zones on land and 7 sub-zones over the sea and islands. This result can be used to develop plans, strategies on socio-economic development, natural disaster prevention at local level.

Keywords: *Rainfall, climatic parts, climatic sub-zone, climate zones.*

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG DỰ BÁO MƯA MÙA HÈ CỦA MÔ HÌNH WRF ĐỐI VỚI KHU VỰC NAM BỘ VÀ NAM TÂY NGUYÊN KHI CÓ BÃO TRÊN BIỂN ĐÔNG

Vũ Văn Thăng⁽¹⁾, Vũ Thế Anh⁽²⁾, Trần Duy Thức⁽¹⁾, Trương Bá Kiên⁽¹⁾, Nguyễn Văn Hiệp⁽²⁾

⁽¹⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

⁽²⁾Viện Vật lý Địa cầu, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Ngày nhận bài 4/6/2017; ngày chuyển phản biện 6/6/2017; ngày chấp nhận đăng 16/6/2017

Tóm tắt: Trong nghiên cứu này nhóm tác giả đánh giá khả năng dự báo mưa của mô hình WRF đối với khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên khi có bão hoạt động trên Biển Đông thời kỳ 2010-2014. Số liệu điều kiện ban đầu và điều kiện biên cho mô hình WRF được lấy từ mô hình toàn cầu GFS của NCEP với độ phân giải ngang 0,5x0,5 độ kinh vĩ. Số liệu mưa tại 17 trạm quan trắc bề mặt được sử dụng để đánh giá khả năng dự báo mưa. Kết quả cho thấy, mô hình WRF thường cho kết quả dự báo cao hơn quan trắc cả về lượng mưa và diện mưa. Với trường hợp mưa lớn điển hình liên quan đến cơn bão Utor mô hình mô phỏng khá tốt về diện mưa trên khu vực nghiên cứu. Mưa dự báo trên lưới của mô hình có thể nắm bắt được tương đối tốt một số cực trị địa phương.

Từ khóa: WRF, dự báo mưa, sai số thống kê.

1. Mở đầu

Mưa lớn thường gây ra những thiệt hại to lớn về người và tài sản, ảnh hưởng trực tiếp đến kinh tế - xã hội. Dự báo mưa lớn là một bài toán rất quan trọng nhưng cũng rất phức tạp. Phương pháp được áp dụng phổ biến ở các nước phát triển hiện nay để dự báo định lượng mưa lớn là sử dụng các mô hình số trị. Tuy nhiên, để nâng cao chất lượng dự báo mưa nói chung, đặc biệt là mưa lớn, một bước quan trọng là cần đánh giá kỹ năng dự báo của mô hình cũng như bộ tham số mô hình, đặc biệt là các tham số vật lý phù hợp với tính chất nhiệt động lực của khu vực dự báo.

Có nhiều mô hình số trị đã được phát triển và áp dụng ở các nước trên thế giới, trong đó mô hình WRF của NCAR được sử dụng phổ biến nhất hiện nay, cho cả mục nghiên cứu và dự báo nghiệp vụ. Một số nghiên cứu gần đây cho thấy mô hình WRF có khả năng mô phỏng khá tốt định lượng mưa [10, 11]. Zhang (2012) nghiên cứu đánh giá khả năng mô phỏng lượng mưa cho đảo Hawaii cho thấy WRF nắm bắt khá tốt cả về độ lớn và phân bố không gian của lượng mưa trên quần đảo Hawaii. Müller (2015) đánh giá khả năng mô phỏng mưa của mô hình WRF với độ phân giải lưới tính ngang 15 km x 15 km

trên khu vực Nam Mỹ, kết quả cho thấy rằng mô hình WRF có khả năng nắm bắt chính xác trên 70% các ngày có mưa và không mưa.

Ở Việt Nam, nghiên cứu, đánh giá kỹ năng mô phỏng của mô hình WRF đối với mưa nói chung và mưa lớn nói riêng đã được quan tâm nghiên cứu theo các cách tiếp cận khác nhau, từ lựa chọn các sơ đồ tham số hóa vật lý, sử dụng đồng hóa số liệu, đến cập nhật số liệu vệ tinh, ra đa và số liệu địa phương [1-8]. Các kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình WRF có khả năng mô phỏng khá tốt một số đợt mưa lớn.

Lê Văn Thiện và Nguyễn Văn Thắng (2004) đã mô phỏng lại đợt mưa lớn xảy ra ở miền Trung Việt Nam do ảnh hưởng của không khí lạnh từ ngày 14-17/10/2007 bằng mô hình WRF. Kết quả cho thấy mô hình đã nắm bắt được phân bố không gian, thời gian đợt mưa, đặc biệt là tâm mưa lớn gồm các tỉnh Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định [6]. Nghiên cứu của Đỗ Huy Dương (2005) cũng cho thấy mô hình WRF có kỹ năng dự báo tốt mưa lớn trên khu vực Việt Nam với xác suất dự báo đúng đạt 80% với các ngưỡng mưa khác nhau [3]. Hoàng Đức Cường và cộng sự (2009) đã nghiên cứu ứng dụng mô hình WRF với trường đầu vào từ mô hình toàn cầu GFS của NCEP thử nghiệm dự báo mưa lớn các

năm 2004-2005 cho Việt Nam. Kết quả cho thấy, mô hình WRF đã nắm bắt được tương đối tốt về diện mưa lớn, tuy nhiên về lượng mưa lớn dự báo chưa thực sự trùng khớp với thực tế [5].

Nguyễn Văn Thắng và cộng sự (2011) đã nghiên cứu thử nghiệm dự báo mưa lớn khu vực Bắc Bộ Việt Nam cho thấy, mô hình WRF nắm bắt được khá tốt các tâm mưa, nhiều khu vực có lượng mưa gần với thực tế, tuy nhiên vùng mưa lớn dự báo chưa thực sự trùng với thực tế [7]. Đàng Hồng Như và cộng sự (2014) đã chỉ ra mô hình WRF có khả năng mô phỏng phân bố không gian đợt mưa lớn lịch sử tháng 11/1999 tại Huế, tuy nhiên mô hình không dự báo chính xác hoàn toàn về lượng mưa tại tâm mưa lớn nhất [4].

Bùi Minh Tăng và cộng sự (2014) đã áp dụng thành công mô hình WRF, NHM và sơ đồ đồng hóa số liệu 3DVAR để xây dựng 10 thử nghiệm hạ quy mô động lực với độ phân giải 15 km và 5 km. Kết quả cho thấy, chất lượng dự báo mưa lớn ở miền Trung và Tây Nguyên được cải thiện đáng kể sau khi đồng hóa số liệu quan trắc truyền thống (bề mặt và trên cao) và số liệu vệ tinh, ra đa. Các thử nghiệm dự báo mưa lớn với độ phân giải cao 5 km dựa trên mô hình WRF/NHM với đầu vào từ mô hình toàn cầu IFS (độ phân giải 14 km) và thử nghiệm đồng hóa số liệu 3DVAR ở độ phân giải 15 km cho chất lượng dự báo mưa tốt nhất [1].

Do sự khác biệt về điều kiện nhiệt động lực, cơ chế gây mưa lớn ở các khu vực nghiên cứu khác nhau, mỗi sơ đồ tham số hóa vật lý có các ưu nhược điểm khác nhau, chất lượng dự báo của mô hình trên mỗi khu vực cũng khác nhau nên cần phải có những nghiên cứu đánh giá kỹ năng của mô hình cho từng khu vực cụ thể và cho mỗi loại hình thể thời tiết khác nhau. Bên cạnh đó, khả năng dự báo của mô hình cũng phụ thuộc vào các loại hình thời tiết khác nhau.

Nam Bộ và Tây Nguyên là khu vực có mùa mưa gắn liền với thời kỳ hoạt động của gió mùa Tây Nam, đây cũng là thời kỳ có sự hoạt động mạnh của xoáy thuận nhiệt đới trên Biển Đông. Thực tế quan trắc cho thấy, trong một số trường hợp mưa lớn xảy ra ở Nam Bộ và Nam Tây Nguyên khi có bão xuất hiện ở Biển Đông trong các tháng mùa hè (6, 7, 8). Đây là hình thể thời

tiết đặc biệt khi có sự tương tác giữa hoàn lưu bão và hệ thống gió mùa Tây Nam. Trong nghiên cứu này nhóm tác giả đánh giá khả năng dự báo của mô hình WRF đối với một số đợt mưa thời kỳ 2010-2014 ở Nam Bộ và Nam Tây Nguyên khi có bão hoạt động trên Biển Đông dựa trên sự so sánh và tính toán thống kê sản phẩm của mô hình với các số liệu quan trắc bề mặt.

2. Phương pháp và số liệu nghiên cứu

2.1. Số liệu

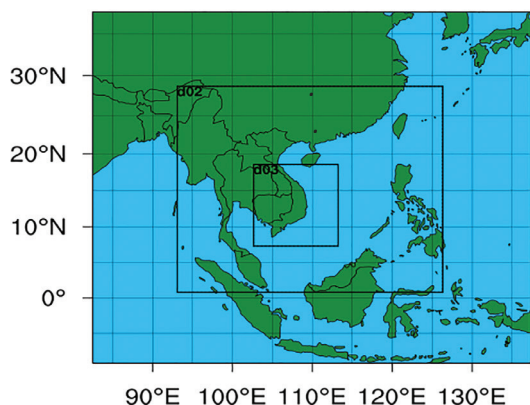
Số liệu ban đầu và số liệu điều kiện biên phụ thuộc thời gian được lấy từ dự báo của mô hình toàn cầu GFS cung cấp bởi Trung tâm Quốc Gia Dự báo Môi trường (NCEP) với độ phân giải $0,5^\circ \times 0,5^\circ$ kinh vĩ. Kết quả dự báo mưa từ mô hình WRF của 17 cơn bão hoạt động trên Biển Đông từ năm 2010-2014, mỗi cơn bão được chạy 3 lần với tổng số 51 trường hợp nghiên cứu (Bảng 1). Số liệu sử dụng đánh giá sai số dự báo bao gồm: Mưa quan trắc của 17 trạm thuộc khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên (Bão Lộc, Buôn Ma Thuột, Kon Tum, Đắk Nông, Đà Lạt, Pleiku, Liên Khương, Đắk Tô, Buôn Hồ, Ayun Pa, Mdrak, Mỹ Tho, Phước Long, Sơn Hòa, Cà Mau, Rạch Giá, Tây Ninh) và số liệu vệ tinh TRMM với độ phân giải $0,25^\circ \times 0,25^\circ$ kinh vĩ cho vùng vĩ độ từ $0^\circ\text{N} - 40^\circ\text{N}$.

2.2. Thiết kế thí nghiệm

Trong nghiên cứu này mô hình WRF phiên bản V3.8.1 với ba lưới lồng tương tác hai chiều với độ phân giải tương ứng là: 54 km, 18 km và 6 km (Hình 1) được sử dụng để tính toán. Miền 1 gồm 110×100 điểm lưới với tọa độ tâm là $13,0^\circ\text{N}$, $107,3^\circ\text{E}$, miền 2 gồm 199×175 điểm lưới, miền 3 gồm 187×199 điểm lưới với 38 mực thẳng đứng. Miền 1 được thiết kế đủ rộng để mô hình có thể nắm bắt được các quá trình hoàn lưu quy mô lớn ảnh hưởng đến Việt Nam, các miền con được thu hẹp phạm vi bao trọn khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên. Bảng 2 trình bày bộ tham số vật lý của mô hình WRF được lựa chọn để mô phỏng mưa khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên khi có bão hoạt động trên Biển Đông. Bộ tham số vật lý được lựa chọn hiện đang được chạy dự báo hàng ngày tại Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu.

Bảng 1. Danh sách các cơn bão và số trường hợp nghiên cứu

STT	Tên cơn bão	Thời gian dự báo (TH1)	Thời gian dự báo (TH2)	Thời gian dự báo (TH3)
1	Chanthu	19/07/2010 - 22/07/2010	20/07/2010 - 23/07/2010	21/07/2010 - 24/07/2010
2	Conson	14/07/2010 - 17/07/2010	15/07/2010 - 18/07/2010	16/07/2010 - 19/07/2010
3	Mindulle	22/08/2010 - 25/08/2010	23/08/2010 - 26/08/2010	24/08/2010 - 27/08/2010
4	Lionrock	28/08/2010 - 31/08/2010	29/08/2010 - 01/09/2010	30/08/2010 - 02/09/2010
5	Sarika	09/06/2011 - 12/06/2011	10/06/2011 - 13/06/2011	11/06/2011 - 14/06/2011
6	Haima	20/06/2011 - 23/06/2011	21/06/2011 - 24/06/2011	22/06/2011 - 25/06/2011
7	Nock-ten	27/07/2011 - 30/07/2011	28/07/2011 - 31/07/2011	29/07/2011 - 01/08/2011
8	Doksuri	28/06/2012 - 01/07/2012	29/06/2012 - 02/07/2012	30/06/2012 - 03/07/2012
9	Vicente	21/07/2012 - 24/07/2012	22/07/2012 - 25/07/2012	23/07/2012 - 26/07/2012
10	Kai-tak	15/08/2012 - 18/08/2012	16/08/2012 - 19/08/2012	17/08/2012 - 20/08/2012
11	Talim	17/06/2012 - 20/06/2012	18/06/2012 - 21/06/2012	19/06/2012 - 22/06/2012
12	Bebinca	20/06/2013 - 23/06/2013	21/06/2013 - 24/06/2013	22/06/2013 - 25/06/2013
13	Rumbia	30/06/2013 - 03/07/2013	01/07/2013 - 04/07/2013	02/07/2013 - 05/07/2013
14	Jebi	30/07/2013 - 02/08/2013	31/07/2013 - 03/08/2013	01/08/2013 - 04/08/2013
15	Mangkhut	05/08/2013 - 08/08/2013	06/08/2013 - 09/08/2013	07/08/2013 - 10/08/2013
16	Utor	12/08/2013 - 15/08/2013	13/08/2013 - 16/08/2013	14/08/2013 - 17/08/2013
17	Rammasun	16/07/2014 - 19/07/2014	17/07/2014 - 20/07/2014	18/07/2014 - 21/07/2014



Hình 1. Các miền tính của mô hình

2.3. Phương pháp đánh giá

Mô hình WRF được chạy mô phỏng 84 giờ trong đó 12 giờ tích phân đầu không được sử dụng với hai lý do: (1) Loại bỏ số liệu trong khoảng thời gian cân bằng mô hình (spin-up time); (2) Lượng mưa mô hình được lấy cùng thời gian với mưa quan trắc từ 12h ngày hôm trước đến 12h ngày hôm sau (giờ GMT), tương ứng với mưa quan trắc tại trạm ở Việt Nam

Bảng 2. Sơ đồ vật lý sử dụng trong thí nghiệm

Lớp biên hành tinh	YSU
Tham số hóa đối lưu	Betts-Miller-Janjic
Sơ đồ vi vật lý mây	Thompson
Bức xạ sóng ngắn	Dudhia
Bức xạ sóng dài	RRTM

được tính từ 19h ngày hôm trước đến 19h ngày hôm sau (GMT+7). Các thông số vật lý của mô hình được chọn trên Bảng 2.

Kết quả dự báo được đánh giá với số liệu quan trắc thông qua các chỉ số thống kê sau:

- Sai số trung bình:

$$ME = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (F_i - O_i)$$

- Sai số tuyệt đối trung bình MAE:

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |F_i - O_i|$$

- Sai số bình phương trung bình (RMSE - Root mean square Error):

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (F_i - O_i)^2}$$

Trong đó, N là dung lượng mẫu, F_i là giá trị dự báo, O_i là giá trị quan trắc.

- Đánh giá dự báo pha:

Đánh giá sự phù hợp giữa số lần hiện tượng được dự báo và quan trắc xảy ra dựa vào bảng ngẫu nhiên (Damrath, 2004) [2, 9]:

Hits (H) = dự báo có, khi quan trắc có.

Misses (M) = dự báo không, khi quan trắc có.

False alarms (F) = dự báo có, khi quan trắc không.

Correct negatives (CN) = dự báo không, khi quan trắc không.

+ Đánh giá tỷ số giữa vùng dự báo và vùng thám sát (BS hay FBI - Bias score):

$$FBI = \frac{H + F}{H + M}$$

FBI < 1: Vùng dự báo nhỏ hơn vùng thám sát.

FBI > 1: Vùng dự báo lớn hơn vùng thám sát.

FBI = 1: Vùng dự báo trùng với vùng thám sát (giá trị lý tưởng).

+ Xác suất phát hiện (Probability of Detection - POD)

$$POD = \frac{H}{H + M}$$

POD cho biết khả năng thành công của mô hình, có giá trị trong khoảng (0, 1), POD = 1 là giá trị lý tưởng mô hình được xem là hoàn hảo. POD càng gần 1 thì chất lượng mô hình càng cao, POD chỉ nhạy đối với những hiện tượng không dự báo được chứ không nhạy đối với phát hiện sai.

+ Tỷ phần phát hiện sai (False Alarms Ratio - FAR)

$$FAR = \frac{F}{H + F}$$

FAR cho biết tỷ lệ mô phỏng/dự báo không của mô hình (mô hình cho kết quả có nhưng thực tế hiện tượng không xảy ra). Giá trị FAR biến đổi từ (0, 1), tối ưu FAR = 0.

+ Điểm số thành công (Critical Success Index - CSI hay Threat Score - TS)

$$CSI = TS = \frac{H}{M + F + H}$$

Phạm vi biến thiên của CSI từ 0 đến 1. CSI = 0 nghĩa là mô hình không có kỹ năng, CSI = 1 mô

hình là hoàn hảo.

+ Chỉ số dự báo đúng (Percentage Correct - PC hay Fraction Correct - FC)

$$PC = \frac{H + CN}{M + F + H + CN}$$

Giá trị của PC biến đổi trong khoảng từ 0 đến

1. Nếu mô hình là hoàn hảo, tức kết quả mô hình trùng khớp hoàn toàn với quan trắc thì PC bằng 1, ngược lại, PC sẽ bằng 0 nếu tất cả mọi trường hợp kết quả của mô hình đều ngược với quan trắc. PC càng lớn chỉ số dự báo đúng mô phỏng, dự báo của mô hình càng cao.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Sai số thống kê trung bình

Kết quả đánh giá các chỉ số thống kê trung bình dự báo mưa của 17 cơn bão hoạt động trên Biển Đông được trình bày trên Bảng 3 và Bảng 4. Kết quả tính toán cho thấy chỉ số ME có giá trị dương ở hầu hết các trạm quan trắc cho cả ba hạn 24h, 48h, 72h chứng tỏ dự báo của mô hình WRF có xu thế lớn hơn so với quan trắc thực tế. Trong ba hạn 24h, 48h và 72h sai số dự báo mưa của mô hình không có sự khác biệt nhiều giữa các hạn dự báo cụ thể, sai số MAE phổ biến trong khoảng 7-15 mm, trong đó, sai số nhỏ nhất tại trạm Mdrak là 5,6 mm trong hạn 48h, lớn nhất tại trạm Pleiku 23,6 mm trong hạn 48h, sai số quân phương (RMSE) phổ biến trong khoảng 10-20 mm trong đó sai số lớn nhất tại trạm Pleiku đến 40 mm, nhỏ nhất tại Ayun Pa là 8,1 mm trong hạn 72h. Sai số dự báo mưa của mô hình không có sự khác biệt nhiều giữa các hạn dự báo. Giá trị RMSE theo các hạn dự báo 24h, 48h và 72h lần lượt là 21,2 mm, 22,9 mm và 18,8 mm tương ứng.

Kết quả đánh giá dự báo pha cho thấy, với ngưỡng mưa vừa (16-50 mm) và ngưỡng mưa to (>50 mm) chỉ số FBI tăng theo các hạn dự báo, có nghĩa là đối với hạn dự báo 72h mô hình cho kết quả dự báo diện mưa lớn hơn so với thực tế, đặc biệt là đối với ngưỡng mưa to. Đối với xác suất phát hiện (POD), mô hình có khả năng dự báo tại ngưỡng mưa vừa với xác suất phát hiện cao hơn ngưỡng mưa to ở cả 3 hạn dự báo. Ở ngưỡng mưa vừa POD có giá trị từ 0,34 đến 0,41 trong khi ở ngưỡng mưa to POD có giá trị từ 0,1 đến 0,18. Về tỷ lệ mô phỏng/dự báo không, giá trị chỉ số FAR ở

ngưỡng mưa lớn cao hơn so với ngưỡng mưa vừa, nghĩa là ở ngưỡng mưa lớn mô hình dễ dự báo khổng hơn so với ngưỡng mưa vừa. Giá trị FAR đối với ngưỡng mưa vừa là 0,7-0,78, đối với ngưỡng mưa to là 0,92-0,96.

Điểm số thành công (CSI) không cao, ngưỡng mưa vừa có điểm số thành công cao hơn ngưỡng

mưa to. Điểm số thành công với ngưỡng mưa vừa là 21% ở hạn dự báo 24h, với ngưỡng mưa to là 5% ở hạn dự báo 24h và 72h. Chỉ số dự báo đúng (PC) của mô hình khá cao ở cả hai ngưỡng mưa, đặc biệt là ngưỡng mưa to. Ở hạn dự báo 72h chỉ số dự báo đúng với ngưỡng mưa vừa là 72%, ngưỡng mưa to là 96%.

Bảng 3. Sai số trung bình 17 cơn bão cho 17 trạm quan trắc

TRẠM	HẠN 24H (mm)			HẠN 48H (mm)			HẠN 72H (mm)		
	ME	MAE	RMSE	ME	MAE	RMSE	ME	MAE	RMSE
Bảo Lộc	12,0	21,7	35,7	6,6	19,6	28,2	8,2	17,7	24,8
Buôn Ma Thuột	1,7	9,0	12,2	5,7	11,6	20,6	4,7	12,3	19,1
Kon Tum	5,9	15,2	20,6	5,4	15,7	22,5	10,8	16,0	23,7
Đắk Nông	7,6	17,2	23,3	14,8	21,0	30,2	11,0	16,1	20,6
Đà Lạt	7,6	10,9	14,8	6,8	9,7	13,6	5,0	8,5	12,6
Pleiku	-6,5	23,6	38,0	4,1	23,6	40,0	11,3	13,8	20,4
Liên Khương	6,3	11,7	14,7	8,2	14,8	20,0	5,1	9,0	12,0
Đắk Tô	7,8	14,2	19,9	7,2	18,4	23,7	10,7	18,0	26,2
Buôn Hồ	5,3	13,0	19,7	2,8	10,3	13,8	5,6	10,9	16,5
Ayun Pa	3,2	7,3	12,1	4,9	9,1	15,1	4,1	5,9	8,1
Mdrak	4,9	6,8	9,2	3,8	5,6	8,7	3,2	8,6	16,1
Mỹ Tho	-3,9	7,8	11,2	-1,6	8,4	11,8	-0,7	7,2	10,4
Phước Long	6,1	17,4	23,5	8,5	15,8	21,2	6,8	15,0	21,2
Sơn Hòa	0,3	6,8	9,6	2,2	10,8	20,3	0,9	7,6	12,8
Cà Mau	1,0	7,5	10,3	5,2	11,7	21,2	0,6	10,8	18,1
Rạch Giá	12,6	18,5	25,4	10,3	18,2	26,4	9,3	13,9	20,0
Tây Ninh	4,5	10,0	14,7	4,3	10,7	16,9	3,0	8,2	13,8

Bảng 4. Điểm số đánh giá mưa theo các ngưỡng

Ngưỡng	> 16 mm					> 50 mm					SAI SỐ (mm)			
	Điểm số	FBI	POD	FAR	CSI	PC	FBI	POD	FAR	CSI	PC	ME	MAE	RMSE
24h		1,38	0,41	0,7	0,21	0,68	1,54	0,12	0,92	0,05	0,94	4,5	12,9	21,2
48h		1,45	0,34	0,76	0,16	0,68	2,35	0,1	0,96	0,03	0,93	5,9	13,8	22,9
72h		1,72	0,38	0,78	0,16	0,72	2,64	0,18	0,93	0,05	0,96	5,9	11,7	18,8

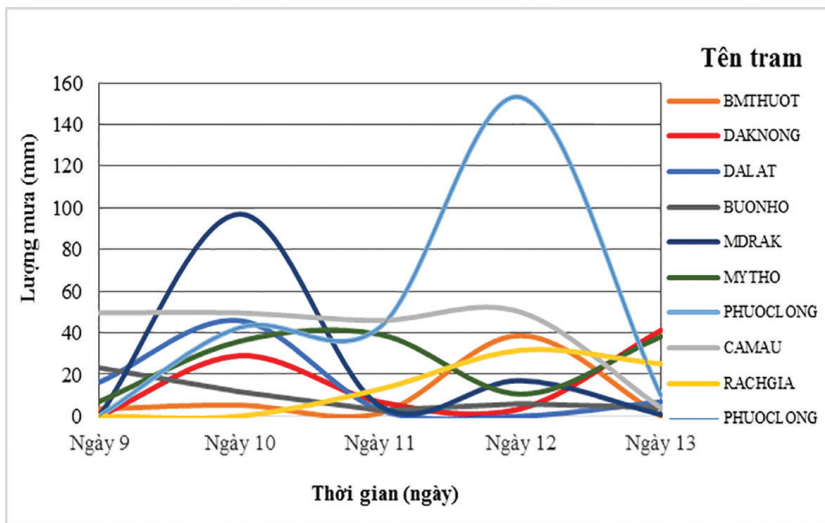
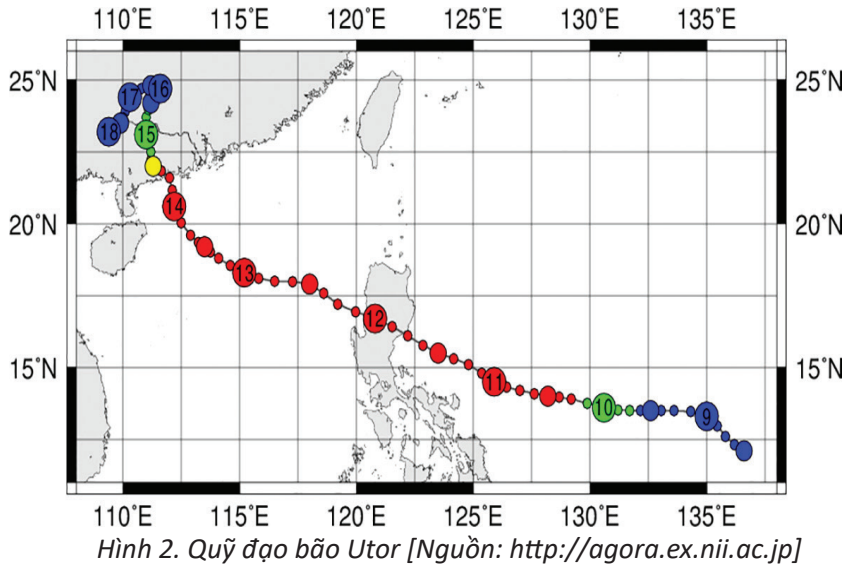
3.2. Đánh giá khả năng mô phỏng cho trường hợp mưa lớn điển hình của cơn bão Utor hoạt động trên Biển Đông

Bão Utor hình thành từ một áp thấp nhiệt đới ở ngoài vùng biển phía Đông của Philippines có vị trí ở vào khoảng 12,3°N; 135,9°E vào ngày 8/8/2013, đến 18h ngày 9/8/2013 áp thấp

nhiệt đới đã mạnh lên thành bão có vị trí tâm khoảng 13,5°N; 131,7°E, vào thời điểm này, mưa dông bắt đầu xuất hiện nhiều ở Tây Nguyên và Nam Bộ nhưng lượng mưa phổ biến không lớn. Sang đến ngày 10/11/2013 bão Utor tiếp tục di chuyển theo hướng Tây Tây Bắc với cường độ mạnh lên, mưa lớn tập trung ở khu vực Nam Tây

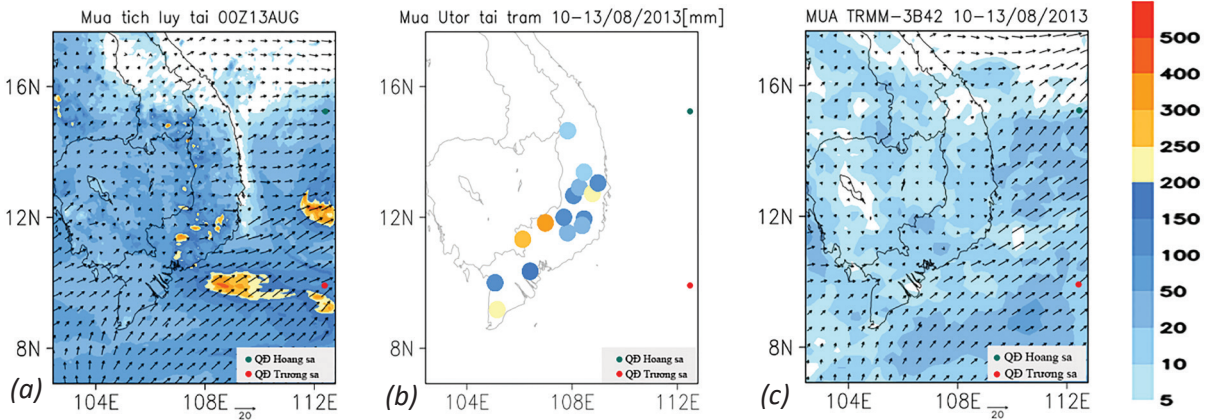
Nguyên nhưng sang đến ngày 11/08 thì mưa đông lại giảm ở khu vực này nhưng lại tăng lên rõ rệt ở Nam Bộ và duy trì cho đến ngày 12/8.

Đến ngày 13/8 mưa ở khu vực giảm đi nhanh chóng và bão Utor đổ bộ vào Quảng Đông, Trung Quốc ngày 14/8/2013 (Hình 2, Hình 3).



Trường hợp mưa lớn liên quan tới cơn bão Utor năm 2013 được đánh giá cụ thể để thấy được khả năng mô phỏng diện mưa của mô hình WRF trên khu vực nghiên cứu khi có bão hoạt động trên Biển Đông. Hình 4 mô tả tổng lượng mưa tích lũy 3 ngày (19h00 ngày 10/8 đến 19h00 ngày 13/8) từ số liệu quan trắc bề mặt, số liệu vệ tinh và số liệu mô phỏng bằng mô hình WRF cho khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ cho thấy, mô hình đã mô phỏng lượng mưa khu vực khá gần với lượng mưa lượng quan trắc tại trạm

(Hình 4a, 4b), tuy nhiên ở một phần diện tích khu vực Nam Tây Nguyên (Lâm Đồng) mô hình cho kết quả mô phỏng cao hơn so với quan trắc. Số liệu mưa phân tích từ vệ tinh TRMM (Hình 4c) cũng cho thấy mưa xuất hiện trên khu vực nghiên cứu, tuy nhiên lượng không cao như quan trắc tại trạm. Điều này có thể lý giải là do vệ tinh chỉ bay qua Việt Nam 2 lần mỗi ngày nên không nắm bắt được chính xác về lượng mưa, tuy nhiên về diện mưa thì cũng khá tương đồng với quan trắc (Hình 4a, 4c).

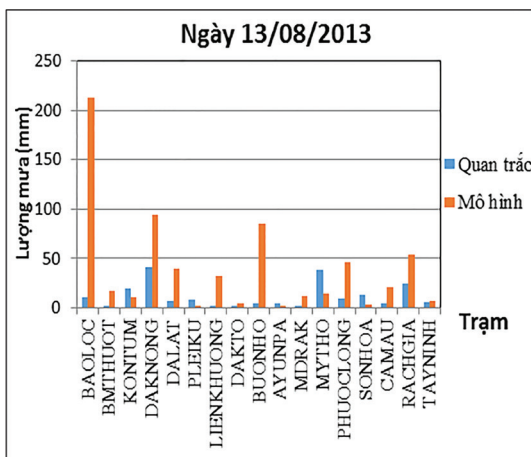
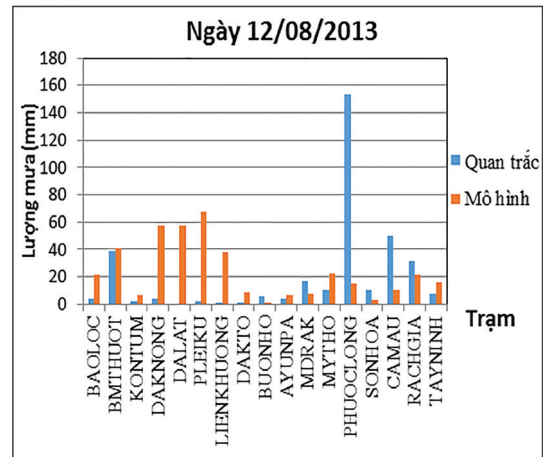
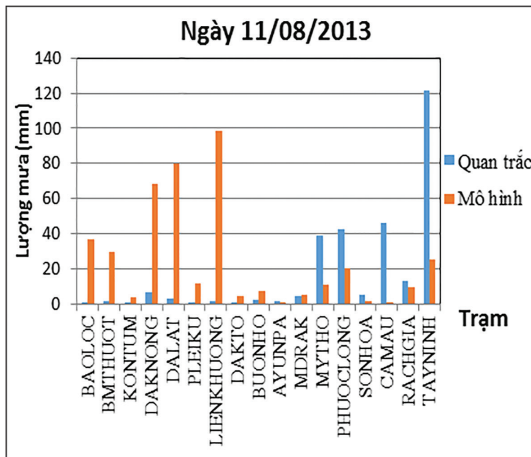


Hình 4. Lượng mưa tích lũy [mm] 72h từ ngày 10-13/08/2013:

a) Mô hình WRF, (b) Quan trắc, (c) Vệ tinh

Kết quả dự báo mưa từ mô hình và quan trắc các ngày 11-13/08/2013 (Hình 5) cho thấy, mô hình cho kết quả dự báo diện mưa khá tốt, tuy

nhiên về lượng mưa mô hình cho kết quả cao hơn so với quan trắc.



Hình 5. Biểu đồ tương quan giữa lượng mưa từ sản phẩm mô hình và quan trắc trong các ngày từ 11-13/08/2013.

4. Kết luận

Qua phân tích đánh giá kết quả dự báo mưa, mưa lớn ở khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên khi có bão hoạt động trên Biển Đông thời kỳ 2010-2014 cho thấy, mô hình WRF có xu thế dự báo cao hơn so với quan trắc ở cả 3 hạn 24h, 48h, 72h (ME có giá trị dương ở hầu hết các trạm quan trắc), sai số quân phương (RMSE) phổ biến trong khoảng 10-20 mm, trong đó sai số lớn nhất tại trạm Pleiku đến 40 mm, nhỏ nhất tại Ayun Pa là 8,1 mm trong hạn 72h. Kết quả dự báo diện mưa cao hơn so với quan trắc (FBI >1). Đối với trường hợp mưa lớn điển hình liên quan đến cơn bão Utor năm 2013, mô hình WRF mô phỏng khá tốt về diện mưa trên khu vực nghiên cứu. Mưa dự báo trên lưới

của mô hình có thể nắm bắt được tương đối tốt một số cực trị địa phương mưa thể hiện tại số liệu trạm, trong khi mưa lưới quan trắc vệ tinh TRMM không nắm bắt được các cực trị địa phương này. Như vậy, có thể sử dụng mô hình WRF dự báo mưa, mưa lớn khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên khi có bão hoạt động trên Biển Đông, đặc biệt là đối với các đợt mưa lớn khi có bão hoạt động trên Biển Đông. Trên đây mới chỉ là kết quả bước đầu, để có thể ứng dụng mô hình WRF dự báo mưa lớn trong dự báo nghiệp vụ cần thực hiện dự báo cho nhiều trường hợp thử nghiệm hơn nữa, từ đó có thể đánh giá mức độ ổn định của mô hình và nghiên cứu phương pháp hiệu chỉnh thống kê kết quả dự báo của mô hình.

Lời cảm ơn: Bài báo được hoàn thành nhờ kết quả nghiên cứu của Đề tài “Nghiên cứu cơ chế nhiệt động lực gây mưa lớn và khả năng dự báo mưa lớn mùa hè khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên do tương tác gió mùa Tây Nam - bão trên Biển Đông”, Mã số: 2015.05.12.

Tài liệu tham khảo

1. Bùi Minh Tăng và cộng sự (2014), “Nghiên cứu xây dựng công nghệ dự báo mưa lớn thời hạn 2-3 ngày phục vụ công tác cảnh báo sớm lũ lụt khu vực Trung Bộ Việt Nam”, *Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp Nhà nước*.
2. Công Thanh và cộng sự (2016), “Đánh giá khả năng dự báo mưa do bão bằng mô hình RAMS”, *Tạp chí Khoa học - Đại học Quốc gia Hà Nội, Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, tập 32, số 3S, tr.195-201.
3. Đỗ Huy Dương (2005), “Khả năng dự báo mưa lớn ở Việt Nam bằng mô hình WRF”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*.
4. Đàng Hồng Như, Nguyễn Văn Hiệp (2016), “Nghiên cứu vai trò của vận tải ẩm trong đợt mưa lớn tháng 11 năm 1999 ở miền Trung bằng mô hình WRF”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 3/2016.
5. Hoàng Đức Cường và cộng sự (2009), “Dự báo mưa lớn ở khu vực Trung Trung Bộ bằng mô hình số trị”, *Hội thảo Quốc tế Gió mùa châu Á tại Đà Nẵng*, 3/2009.
6. Lê Văn Thiện, Nguyễn Văn Thắng (2004), “Dự báo mưa cực lớn trên khu vực Việt Nam bằng mô hình WRF”, *Tuyển tập báo cáo Hội thảo khoa học lần thứ 8, Viện Khoa học Khí tượng thủy văn và Môi trường*.
7. Nguyễn Văn Thắng và cộng sự (2011), *Thử nghiệm dự báo mưa lớn bằng mô hình WRF cho khu vực Bắc Bộ Việt Nam, Hội thảo Quốc tế Gió mùa châu Á tại Đà Nẵng*.
8. Trần Tân Tiến và Nguyễn Thị Thanh (2011), “Đồng hóa dữ liệu vệ tinh modis trong mô hình WRF để dự báo mưa lớn ở khu vực Trung Bộ”, *Tạp chí Khoa học - Đại học Quốc gia Hà Nội, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, số 3S, tr.90-95.
9. Damrath, U., (2004), *Verification against precipitation observations of a high density network - what did we learn, Intl. Verification Methods Workshop*, 15-17 September 2004, Montreal, Canada.
10. Müller, O. V., Lovino, M. A., Berbery, E. H., Müller, O. V., Lovino, M. A., & Berbery, E. H. (2016), *Evaluation of WRF Model Forecasts and Their Use for Hydroclimate Monitoring over Southern*

South America. Weather and Forecasting, 31(3), 1001-1017.

11. Zhang, C., Wang, Y., Lauer, A., Hamilton, K., Zhang, C., Wang, Y.,... Hamilton, K. (2012), *Configuration and Evaluation of the WRF Model for the Study of Hawaiian Regional Climate*. *Monthly Weather Review*, 140(10), 3259-3277.

VERIFICATION OF WRF SUMMER RAINFALL FORECASTS OVER THE SOUTH AND CENTRAL HIGHLAND OF VIET NAM IN ASSOCIATED WITH TYPHOONS IN THE EAST SEA

Vu Van Thang⁽¹⁾, Vu The Anh⁽²⁾, Tran Duy Thuc⁽¹⁾, Truong Ba Kien⁽¹⁾, Nguyen Van Hiep⁽²⁾

⁽¹⁾*Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change*

⁽²⁾*Institute of Geophysics, Viet Nam Academy of Science and Technology*

Abstract: *This study examines rainfall forecasting skills of WRF model over the South and the Southern part of Central Highlands in associated with tropical storm activity in the East Sea in the period 2010-2014. The initial and boundary conditions for the WRF model are from the NCEP-GFS model with a horizontal resolution of 0.5x0.5 degrees. The observed rainfall data at 17-surface stations were used to validate the model skills. The results show that the WRF model tends to oversimulate rainfall. In case of heavy rainfall caused by Utor typhoon, the model (WRF model) simulates quite well rainfall distribution for the specific research site. It is also able to capture as well some local extreme rainfall events.*

Keywords: *WRF, rainfall forecast, statistic errors.*

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ NGUỒN LỰC ỨNG PHÓ VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CỦA HỆ SINH THÁI - XÃ HỘI TẠI 3 XÃ THUỘC HUYỆN TIỀN HẢI, TỈNH THÁI BÌNH

Hoàng Thị Ngọc Hà và Trương Quang Học
Trung tâm Phát triển Cộng đồng Sinh thái (ECODE)

Ngày nhận bài 2/5/2017; ngày chuyển phản biện 22/5/2017; ngày chấp nhận đăng 15/6/2017

Tóm tắt: Nguồn lực hay tài sản hay hẹp hơn là nguồn vốn phát triển được hiểu một cách khái quát là tổng thể vị trí địa lý, tài nguyên thiên nhiên, nguồn nhân lực, cơ sở hạ tầng, đường lối chính sách,... có thể được khai thác nhằm phục vụ cho việc hoạch định các đường lối, chính sách phát triển của một lãnh thổ nhất định. Nguồn lực là yếu tố quan trọng để xây dựng các giải pháp trong các kế hoạch, chương trình và dự án phát triển nói chung, phòng chống thiên tai và biến đổi khí hậu nói riêng. Trong thực tế hiện nay có nhiều cách đánh giá nguồn lực và thường chú trọng hơn tới nguồn lực tài chính và nguồn lực vật chất/cơ sở hạ tầng. Bài báo này trình bày kết quả bước đầu của Nhóm nghiên cứu liên ngành ECODE khi kế thừa, phát triển và ứng dụng phương pháp đánh giá Chỉ số chống chịu thiên tai, khí hậu (Climate Disaster Resilience Index - CDRI, ma trận 5*5) để đánh giá nguồn lực phát triển và khả năng chống chịu thiên tai - khí hậu (Climate - Disaster Resilience) của hệ sinh thái - xã hội (Social - Ecological System), phục vụ cho việc xây dựng kế hoạch hành động thích ứng với biến đổi khí hậu cấp địa phương (cấp huyện) ở huyện Tiền Hải, tỉnh Thái Bình. Nhiều chỉ tiêu, chỉ số đánh giá phù hợp với các chỉ tiêu của Chương trình Nông thôn mới, cộng đồng có thể áp dụng được, và do đó phương pháp này nên được nhân rộng ra ở các địa phương khác.

Từ khóa: Nguồn lực, chỉ số chống chịu thiên tai - khí hậu, biến đổi khí hậu, hệ sinh thái - xã hội, phát triển bền vững.

1. Đặt vấn đề

Khi biến đổi khí hậu (BĐKH) đang trở thành thách thức lớn nhất cho phát triển bền vững trong bối cảnh biến đổi toàn cầu hiện nay thì công tác ứng phó với BĐKH được xem là hoạt động ưu tiên của bất kỳ quốc gia, lãnh thổ, địa phương nào trên thế giới [2,28,30]. Nguồn lực là yếu tố rất quan trọng để đề xuất các chiến lược, kế hoạch phát triển nói chung, ứng phó với BĐKH nói riêng [13].

Quan niệm về nguồn lực rất khác nhau, phụ thuộc vào từng phạm vi, hoàn cảnh và mục tiêu nghiên cứu, phát triển. Nguồn lực hay tài sản hay hẹp hơn là vốn cho phát triển được hiểu một cách khái quát là tổng thể vị trí địa lý (tài nguyên vị thế), tài nguyên thiên nhiên, nguồn nhân lực, chính sách,... ở cả trong nước và ngoài nước, có thể được khai thác nhằm phục vụ cho việc phát triển kinh tế, xã hội - văn hóa của một lãnh thổ nhất định [13]. Nguồn lực không phải là bất biến mà thay đổi theo không gian và thời

gian. Con người có thể làm thay đổi nguồn lực theo hướng có lợi cho mình [26].

Nguồn lực được phân chia thành các nhóm khác nhau tùy theo tính chất, phạm vi và mục đích sử dụng. Theo tính chất, được chia thành nguồn lực vật chất và nguồn lực phi vật chất; theo khu vực hành chính quốc gia, nguồn lực được chia thành nguồn lực trong nước và nguồn lực từ nước ngoài. Trong thực tế quản lý, nguồn lực phát triển được phân chia theo chủng loại: Nguồn lực tự nhiên (bao gồm cả tài nguyên thiên nhiên), nguồn lực vật chất/cơ sở hạ tầng, nguồn lực kinh tế (bao gồm cả tài chính), nguồn lực xã hội (bao gồm cả con người), và nguồn lực thể chế (bao gồm cả chính sách và tổ chức thực hiện). Năng lực phát triển - cơ sở quan trọng để đề xuất các giải pháp phát triển, của một tổ chức, một cộng đồng, một địa phương thường dựa trên việc đánh giá tổng hợp các nguồn lực này [16, 8].

Trong thực tế phát triển ở nước ta nói chung, các hệ thống tự nhiên, kinh tế - xã hội được phân

chia thành những khu vực, lĩnh vực khác nhau thuộc sự quản lý nhà nước của các Bộ, ngành và các địa phương. Để tạo sự thống nhất trong quá trình thực hiện chúng ta phải tích hợp/lồng ghép các yếu tố tác động (môi trường, thiên tai, BĐKH, phát triển bền vững,...) vào các chiến lược, quy hoạch, kế hoạch, chương trình phát triển, đặc biệt là trong phát triển kinh tế - xã hội (KT-XH). Nói như vậy, có thể hiểu là nguồn lực cho ứng phó với BĐKH, theo nghĩa chung nhất, bao gồm tất cả các nguồn lực cho phát triển KT-XH [5, 10].

Nguồn lực trong các chiến lược, kế hoạch ứng phó với BĐKH thường được chú trọng hơn vào nguồn lực tài chính và cơ sở hạ tầng [12]. Nhưng trong thực tế, đặc biệt là ở cấp địa phương (như cấp huyện, xã) thì việc huy động nguồn lực tại cộng đồng rất đa dạng, linh hoạt và lớn hơn nhiều. Hiện nay có nhiều cách đánh giá định tính và định lượng các tác động của BĐKH nhưng chưa có nhiều phương pháp đánh giá nguồn lực một cách tổng thể để ứng phó với BĐKH, đặc biệt là những phương pháp đánh giá định lượng [3, 7].

Để đánh giá khả năng chống chịu và thích ứng của một hệ thống, một khu vực trước BĐKH thì cần phải xem xét một cách toàn diện và đầy đủ các loại nguồn lực với sự thay đổi theo không gian và thời gian [25, 27]. Phương pháp Chỉ số chống chịu thiên tai, khí hậu - CDRI (Climate Disaster Resilience Index) đầu tiên được sử dụng để đánh giá khả năng chống chịu với thiên tai - khí hậu cho một khu vực (hệ sinh thái - xã hội) nhất định. Mặt khác, về bản chất thì khả năng chống chịu lại là biểu hiện rõ nhất "sức khỏe" của hệ thống. Vì vậy, CDRI một mặt biểu hiện khả năng chống chịu của hệ thống đối với các tác động từ bên ngoài, nhưng đồng thời cũng là biểu hiện của tiềm năng phát triển.

Nghiên cứu này do Nhóm nghiên cứu liên ngành "Phát triển Cộng đồng Sinh thái" - ECODE thực hiện trong khuôn khổ dự án "Thúc đẩy vai trò tiên phong của thanh niên trong thích ứng với BĐKH vùng đồng bằng sông Hồng" tại 3 huyện Cát Hải (Hải Phòng), Giao Thủy (Nam Định) và Tiền Hải (Thái Bình) (của Dự án READY, MCD/AMDI/CERD, 2016-2018).

Bài viết này nhằm mục tiêu: i) Phát triển và ứng dụng phương pháp Chỉ số chống chịu thiên tai, khí hậu với ma trận 5*5 để đánh giá nguồn

lực phát triển và khả năng ứng phó với BĐKH của hệ sinh thái - xã hội trong các điều kiện cụ thể của địa bàn nghiên cứu; ii) Sử dụng kết quả trên như một đầu vào để xây dựng kế hoạch thích ứng với BĐKH cho địa phương.

Bài báo trình bày những kết quả thử nghiệm về ứng dụng phương pháp đánh giá CDRI cho đánh giá nguồn lực của hệ sinh thái - xã hội với quy mô cấp xã (có thể phát triển lên cho cấp huyện) và rút ra những bài học cho Việt Nam.

2. Địa điểm, phạm vi, đối tượng và phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành trong năm 2016-2017 tại huyện Tiền Hải (Thái Bình) ở 3 xã điển hình, đại diện cho các phân vùng sinh thái - xã hội của huyện: Tây Tiến, Đông Trung và Nam Phú. Mỗi khu vực nghiên cứu (ở đây là xã) được xem như một hệ sinh thái - xã hội⁽¹⁾ - sự tổ hợp của 2 hệ (hệ sinh thái và hệ xã hội), tập trung vào các yếu tố tự nhiên, xã hội, thể chế,...

Đối tượng nghiên cứu: Đánh giá nguồn lực ứng phó với BĐKH và phát triển bền vững theo phương pháp CDRI.

Đối tượng khảo sát: Các loại nguồn lực và các chỉ số thành phần của nó; tình hình biến đổi khí hậu (biểu hiện, diễn biến, tác động).

Cách tiếp cận chính: Tiếp cận hệ thống - liên ngành/dựa trên hệ sinh thái (Interdisciplinary/ecosystem-based approach), kết hợp trên - xuống/ dưới - lên/dựa vào cộng đồng (Top - down + Bottom - up) và tiếp cận có sự tham gia (Participatory approach),... Hệ thống được áp dụng trong nghiên cứu này là hệ sinh thái - xã hội [17, 18].

Phương pháp nghiên cứu: Gồm các phương pháp nghiên cứu xã hội học (nghiên cứu tài liệu thứ cấp, khảo sát thực địa,...), tham vấn chuyên gia và phương pháp CDRI - đánh giá chỉ số chống chịu thiên tai - khí hậu. Trong đó, các công cụ chính được sử dụng gồm nhóm công cụ PRA⁽²⁾ - đánh giá nhanh có sự tham gia với phân tích SWOT, khảo sát lát cắt, sơ đồ Venn, phỏng vấn sâu cấu trúc và bán cấu trúc, ma trận 5*5 [16].

CDRI (Climate Disaster Resilience Index) -

⁽¹⁾ Hệ sinh thái - xã hội (social-ecological system) là một phân hệ của hệ sinh thái - nhân văn, nhấn mạnh yếu tố xã hội và thể chế kèm theo [5, 26].

⁽²⁾ PRA: Participatory Rural Appraisal.

đánh giá chỉ số chống chịu thiên tai - khí hậu là phương pháp mới được xây dựng và áp dụng vào khoảng một thập kỷ gần đây trong các nghiên cứu đánh giá khả năng chống chịu BĐKH của 1 khu vực, cộng đồng, vùng sinh thái cảnh quan [23, 25]. Phương pháp này ban đầu được phát triển và áp dụng cho một số nghiên cứu, dự án liên quan đến tăng cường khả năng chống chịu thiên tai của cộng đồng, chủ yếu là khu vực đô thị, sau đó là chống chịu thiên tai, khí hậu cho các thành phố dễ bị tổn thương ở khu vực châu Á [23, 24]. Giai đoạn từ năm 2008-2010, Sáng kiến Chống chịu Thiên tai, Khí hậu (Climate and Disaster Resilience Initiative/CDRI) đã được các nhóm nghiên cứu quốc tế từng bước phát triển các bộ chỉ số theo phương pháp CDRI và ứng dụng cho tổng cộng 47 thành phố ở khu vực châu Á - Thái Bình Dương để đánh giá mức độ ứng phó hiện tại với thiên tai và BĐKH (trong đó có 4 thành phố của Việt Nam: Hà Nội, Huế, Đà Nẵng, Hồ Chí Minh) [1, 25]. Các nhà khoa học đã chỉ ra rằng, khả năng chống chịu và phục hồi của các hệ thống kinh tế, xã hội, môi trường sau các thảm họa tự nhiên cao hay thấp được thể hiện ở 5 yếu tố của hệ thống: Kinh tế (Economic), Vật chất (Physical), Xã hội (Social), Tự nhiên (Natural) và Thể chế (Institutional) [24, 25].

Dựa trên điều kiện cụ thể của địa phương, khung 5*5 (CDRI) với các tiêu chí và chỉ số đánh giá được điều chỉnh cho phù hợp.

Đánh giá giá trị của các tiêu chí và chỉ số trong khung 5*5 đã được điều chỉnh dựa trên kết quả của các hoạt động: i) Thông tin, số liệu được thu thập qua bảng hỏi 5*5; ii) Tham vấn/thảo luận nhóm cộng đồng; iii) Tham vấn các cấp chính quyền; iv) Tham vấn chuyên gia (sẽ trình bày chi tiết trong phần kết quả và thảo luận).

3. Kết quả và thảo luận

Các đặc trưng của khu vực nghiên cứu

Tiền Hải là huyện ven biển ở phía Đông Nam tỉnh Thái Bình. Đây là vùng đất trẻ, mới được bồi đắp vào đầu thế kỷ 19 khi Doanh điền sứ Nguyễn Công Trứ đưa dân đến khai hoang lấn biển lập nên các làng xã tại đây. Ba xã Tây Tiến, Đông Trung và Nam Phú đại diện cho 3 tiểu vùng sinh thái - xã hội với những đặc trưng riêng về tự nhiên, kinh tế, xã hội của huyện Tiền Hải: 1) Xã Tây Tiến điển hình cho tiểu vùng nội đồng thấp trũng phía trong đê biển và giáp sông (nước lợ); 2) Xã Nam Phú điển hình cho tiểu vùng ven biển

phía giáp đê biển có rừng ngập mặn (nước lợ và nước mặn), và 3) Xã Đông Trung điển hình cho tiểu vùng nội đồng cao (nước ngọt).

Kết quả đánh giá tác động của BĐKH và tính dễ bị tổn thương của 3 xã nói riêng và huyện Tiền Hải nói chung theo cách tiếp cận dựa trên hệ sinh thái (EbA) cho thấy khu vực này bị tác động mạnh mẽ bởi BĐKH với các biểu hiện tiêu biểu như bão, mực nước biển dâng, gia tăng xâm nhập mặn, tăng ngập lụt trong mùa mưa và hạn hán, thiếu nước về mùa khô. Điều này gây ảnh hưởng tiêu cực đến các hệ sinh thái tự nhiên và đời sống, sản xuất của người dân, đặc biệt là các sinh kế nông nghiệp [4]. Việc xây dựng một kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH được địa phương xác định là một nhiệm vụ trọng tâm. Theo đó, cần thiết phải đánh giá các nguồn lực của địa phương - cơ sở quan trọng nhất để xác định các giải pháp ứng phó cũng như lựa chọn ra các giải pháp ưu tiên [30].

Khung phân tích và đánh giá nguồn lực

Tại Việt Nam đã có một vài nghiên cứu gần đây có liên quan đã đề xuất bộ chỉ số về khả năng thích ứng với BĐKH [9]. Năm 2014, Nhóm ECODE đã ứng dụng thí điểm việc phân tích các chỉ số CDRI vào nghiên cứu đánh giá khả năng chống chịu BĐKH khu vực đô thị - quận Ngô Quyền, Hải Phòng [3,6] và sau đó tiếp tục phát triển, ứng dụng trong một nghiên cứu khác tại khu vực đồng bằng sông Hồng.

Phương pháp CDRI gồm hai công cụ chính là bảng thu thập thông tin 5*5 và ma trận 5*5. Ma trận 5*5 là tổ hợp của 5 loại nguồn lực bao hàm 25 thông số và 125 biến số thành phần (Bảng 1). Mỗi nguồn lực bao hàm 5 yếu tố/tiêu chí điển hình và mỗi tiêu chí bao gồm 5 chỉ số được chọn.

Ứng dụng phương pháp CDRI trong đánh giá nguồn lực và khả năng ứng phó với biến đổi khí hậu tại địa bàn nghiên cứu

Sau khi nghiên cứu hiện trạng KT-XH, tự nhiên, tình hình BĐKH và rà soát kết quả thực hiện Chương trình Nông thôn mới của từng địa phương, nhóm nghiên cứu đã đề xuất Bảng thu thập thông tin 5*5 và ma trận 5*5 với các nội dung, chỉ số phù hợp với điều kiện thực tế của địa phương. Bảng thu thập thông tin 5*5 nhằm thu thập thông tin, số liệu thứ cấp từ cộng đồng và các cấp quản lý khác nhau (xã, huyện) phục vụ cho việc đánh giá nguồn lực theo ma trận 5*5 [3,6].

Bảng 1. Các loại nguồn lực và các chỉ số thành phần của ma trận 5*5 [23-25]

Nguồn lực/tiêu chí	Chỉ số của các nguồn lực
Hạ tầng/Cơ sở vật chất	Điện, nước, vệ sinh môi trường và chất thải rắn, cơ sở hạ tầng và đường, nhà và đất.
Xã hội	Dân số, sức khỏe, giáo dục và nhận thức, vốn xã hội, sự sẵn sàng tham gia của cộng đồng
Kinh tế	Thu nhập, việc làm, tài sản của các bên/hộ gia đình, tài chính - tích lũy, ngân sách - trợ cấp
Thể chế	Lồng ghép, quản lý rủi ro, thể chế, sự hợp tác, quản trị
Thiên nhiên	Cường độ hiểm họa, tần số hiểm họa, hệ sinh thái, sử dụng đất, chính sách môi trường

Bảng 2. Ma trận 5*5 phân tích nguồn lực của hệ sinh thái - xã hội phục vụ cho xây dựng kế hoạch phát triển và ứng phó với biến đổi khí hậu địa phương [3,7,19,23-24]

Cơ sở hạ tầng	Xã hội	Kinh tế	Môi trường/Tài nguyên	Thể chế
Điện	Dân số	Tài chính	Vị trí địa lý	Mức độ đầy đủ, phù hợp
Nước	Y tế	Thu nhập	Tài nguyên thiên nhiên	Lồng ghép
Hạ tầng bảo vệ môi trường	Văn hóa - Giáo dục	Việc làm	Quy hoạch sử dụng đất	Phối hợp thực hiện
Hạ tầng giao thông	Vốn xã hội	Tài sản	Thiên tai	Quản trị
Nhà và đất ở	Sự tham gia của cộng đồng	Trợ cấp	Môi trường	Giám sát - đánh giá

Khung ma trận 5*5 được trình bày trên Bảng 2 với một số điều chỉnh về nguồn lực và chỉ số thành phần cho phù hợp với điều kiện địa phương (xem Bảng 1 và Bảng 2) và thu được dữ liệu theo cách đánh giá bán định lượng (5 mức từ 1-5).

Hướng dẫn đánh giá theo ma trận 5*5

Cách tiếp cận có sự tham gia được ứng dụng trong cả quá trình nghiên cứu đánh giá với sự tham gia của các bên liên quan tại địa phương. Các hoạt động chính được tiến hành theo 5 bước như Hình 1:

Mỗi nguồn lực đều có 5 tiêu chí để xét, đánh giá. Mỗi tiêu chí có 5 chỉ số đại diện và tính theo tỷ lệ, mức độ hoặc các đơn vị định lượng tương ứng, sau đó quy đổi ra các mức điểm từ 1-5 (Bảng 1).

Số điểm của mỗi nguồn lực là tổng bình quân của 5 tiêu chí và tổng điểm bình quân cuối cùng của cả 5 nguồn lực được khái quát là khả năng nguồn lực cho phát triển và khả năng ứng phó

với thiên tai - khí hậu của 1 hệ sinh thái - xã hội (một khu vực nghiên cứu). Ví dụ, với tiêu chí về nước gồm có các chỉ số nhỏ để đánh giá: (i) Tỷ lệ đảm bảo cung cấp đủ nước sinh hoạt cho dân cư; (ii) Số km (ứng với %) kênh mương do xã quản lý được kiên cố hóa; (iii) Mức độ đáp ứng yêu cầu sản xuất và dân sinh của hệ thống thủy lợi cơ bản (%);... Sau khi được đánh giá, các giá trị này được quy đổi ra điểm số theo các thang điểm tương ứng (Bảng 2). Giá trị của mỗi chỉ số thành phần được tổ hợp lại thành giá trị của mỗi nguồn lực. Với một số tiêu chí khó định lượng thì kết hợp với tham vấn chuyên gia.

Xếp hạng giá trị nguồn lực theo mức độ và thang điểm từ 1-5: Rất thấp, thấp, trung bình, cao, rất cao.

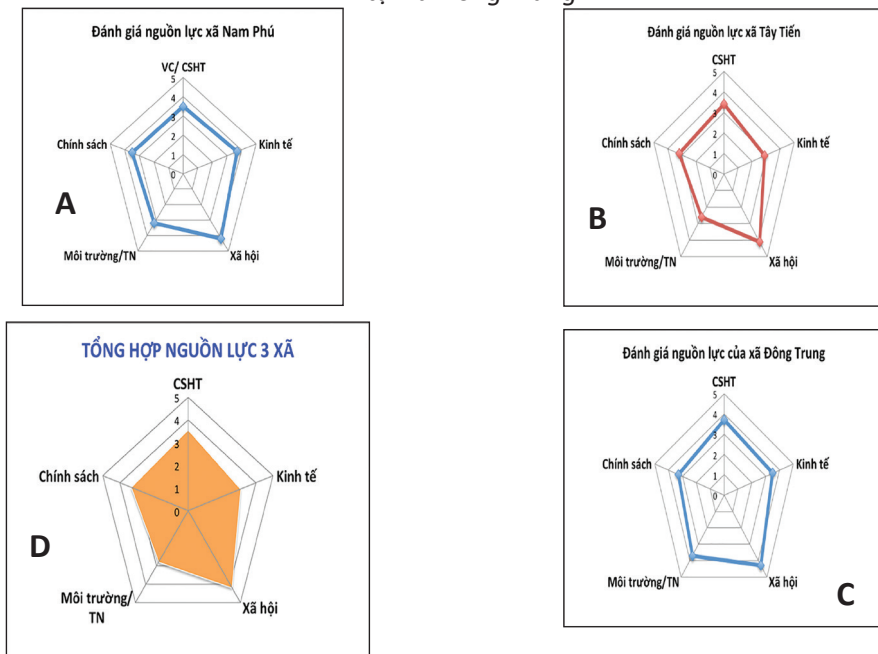
Những kết quả trên cho thấy, các nguồn lực có sự khác nhau trong một xã và giữa các xã. Ví dụ, với xã Tây Tiến thì nguồn lực mạnh nhất là Xã hội và yếu nhất là Môi trường/Tài nguyên, do xã



Hình 1. Sơ đồ các bước đánh giá theo ma trận 5*5 tại huyện Tiền Hải



Hình 2. Thảo luận chính quyền và cộng đồng (A) trong đánh giá theo ma trận 5*5 (B) tại xã Đông Trung



Hình 3. Kết quả đánh giá nguồn lực của từng xã (A, B, C) và tổng hợp nguồn lực của cả 3 xã (D)

có vấn đề lớn về ô nhiễm môi trường; xếp hạng khả năng về nguồn lực: 3,24 điểm (Đ) = Trung bình thấp. Với Nam Phú thì nguồn lực Kinh tế mạnh hơn nhưng cũng yếu kém về Môi trường và hiệu quả chính sách chưa cao, đạt 3,62Đ = Trung bình. Với xã Đông Trung, các nguồn lực tương đối đồng đều, trong đó nguồn lực về Cơ sở hạ tầng mạnh hơn 2 xã còn lại và nguồn lực Xã hội cũng được đánh giá cao nhất; đạt 3,7Đ, xếp hạng Trung bình cao. Đánh giá chung, tổng hợp nguồn lực trung bình của 3 xã đạt 3,47Đ, mức trung bình, trong đó nổi bật là nguồn lực Xã hội có giá trị lớn nhất do địa phương có các mạng lưới cộng đồng tốt, người dân đoàn kết, đồng thuận, trình độ văn hóa, nhận thức tương đối tốt và đồng đều kết hợp với kiến thức địa phương phong phú.

Đây là những kết quả đánh giá bước đầu và mang tính bán định lượng. Có thể tiếp tục đánh giá sâu hơn trên quy mô nhiều xã để khái quát khả năng, nguồn lực cho chống chịu, ứng phó thiên tai, BĐKH và phát triển KT-XH cho cấp huyện.

Sau khi áp dụng phương pháp CDRI vào đánh giá trên thực tế tại các địa phương chúng tôi nhận thấy, 5 nguồn lực chính (cột dọc) trong ma trận 5*5 chính là các trụ cột chính của phát triển bền vững: Kinh tế, Xã hội, Cơ sở vật chất, Tự nhiên/Môi trường và Chính sách. Đồng thời, các chỉ số (biến số phụ) của từng tiêu chí (theo 5 hàng ngang) sau khi được phân tách cụ thể, chi tiết thì có sự trùng khớp với một số chỉ tiêu trong Bộ 19 tiêu chí đánh giá Nông thôn mới. Ngoài ra, việc chia nhỏ, cụ thể từng chỉ số phụ đã làm rõ hơn, dễ hiểu hơn từng hạng mục nguồn lực của cộng đồng và bằng cách đó có thể lượng hóa ở mức bán định lượng các nguồn lực. Theo cách đó, ở cấp xã, cấp thôn hay nâng lên đánh giá ở cấp huyện thì người dân và cán bộ địa phương đều có thể tự làm được mà không cần đến chuyên gia.

Thảo luận

Các chỉ số trong ma trận 5*5 đã được phát triển cho phù hợp với điều kiện của từng địa phương đã phản ánh tương đối đầy đủ các nguồn lực cho phát triển, thể hiện được các trụ cột chính của phát triển bền vững gồm: Kinh tế,

Xã hội và Môi trường (bao gồm cả tài nguyên và môi trường) trong đó yếu tố Thể chế đóng vai trò đặc biệt quan trọng. Vì thế, chỉ số đánh giá tổng hợp không những thể hiện nguồn lực chung (sức khỏe của hệ sinh thái - xã hội) mà còn thể hiện khả năng chống chịu với các tác động từ bên ngoài, trước hết là từ biến đổi khí hậu/thiên tai và các tác động khác về KT-XH (bao gồm cả chính sách).

So với các đánh giá về nguồn lực trong các kế hoạch, chương trình khác (Kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH của các địa phương và các Bộ, ngành) thì cách đánh giá trong ma trận 5*5 chi tiết, cụ thể hơn, định lượng hơn (ở mức bán định lượng) và phản ánh thực tế của từng địa phương. Vì vậy, đây có thể được xem như một nguồn thông tin đầu vào quan trọng để đề xuất các giải pháp phát triển KT-XH, ứng phó với BĐKH và phát triển nguồn lực trong tương lai.

Các chỉ tiêu được lựa chọn trong ma trận 5*5 về cơ bản phù hợp với các tiêu chí xây dựng Nông thôn mới đang được áp dụng trong toàn quốc và chính quyền, cộng đồng địa phương có thể tự đánh giá. Tuy nhiên cần nhấn mạnh rằng, các tiêu chí trong xây dựng Nông thôn mới thì chỉ có 2 mức Đạt và Không đạt, còn ma trận 5*5 thì xác định cụ thể hơn giá trị của từng nguồn lực và chỉ ra được nguyên nhân của nó.

Với các lý giải trên, phương pháp CDRI có thể được tiếp tục cải tiến và phát triển để nhân rộng ra các địa phương khác.

Phương pháp này có thể phát triển để đánh giá nguồn lực cho cấp huyện bằng cách chọn ra các xã điển hình đại diện cho từng tiểu vùng sinh thái - xã hội chính của một huyện (như vùng trong đê, ngoài đê, nội đồng, đô thị và khu công nghiệp,...), và được tổ hợp lại để đánh giá chung cho huyện (như cho 3 xã trên).

Kết quả đánh giá nguồn lực bán định lượng theo ma trận 5*5 sẽ góp phần làm tăng tính khả thi cho các giải pháp trong các kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội/ngành cũng như kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH. Đồng thời cũng có thể cải tiến và đơn giản hóa để xây dựng chiến lược sinh kế chống chịu khí hậu theo hướng tăng trưởng xanh (con đường phát triển

bền vững trong bối cảnh biến đổi khí hậu) [6].

Kết luận

Đánh giá nguồn lực một cách toàn diện, đặc biệt là các nguồn lực của cộng đồng và các cơ chế để huy động tối đa các nguồn lực đó là một yếu tố quan trọng để xây dựng các kế hoạch, chương trình, dự án phát triển theo đúng chủ trương đường lối của Đảng và Nhà nước ta hiện nay.

Ma trận 5*5 - phương pháp CDRI đã được

phát triển giúp đánh giá một cách tương đối đầy đủ các nguồn lực của cộng đồng, phù hợp với điều kiện của từng địa phương, là cơ sở quan trọng để xây dựng nên các chính sách phát triển KT-XH và ứng phó với BĐKH.

Hướng nghiên cứu này cần được đẩy mạnh và tiếp tục hoàn thiện để có thể nhân rộng và nâng cấp cho định lượng đánh giá nguồn lực ở các cấp cao hơn (huyện, tỉnh/thành phố).

Tài liệu tham khảo

1. ACCCRN - Việt Nam (2010), *Dự án mạng lưới các thành phố châu Á có khả năng chống chịu với Biến đổi khí hậu ACCCRN - Việt Nam*, Hà Nội.
2. Bộ Kế hoạch và Đầu tư và Ngân hàng Thế giới (2016), *Báo cáo Việt Nam 2035*, NXB Hồng Đức, Hà Nội.
3. Hoàng Thị Ngọc Hà và Trương Quang Học (2015), “Triển khai sinh kế thích ứng với biến đổi khí hậu”, *Tạp chí Môi trường*, số 3, tr.52-54.
4. Hoàng Thị Ngọc Hà và Trương Quang Học (2016), “*Báo cáo Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và đề xuất các giải pháp thích ứng theo cách tiếp cận EbA cho huyện Tiền Hải, Giao Thủy và Cát Hải*”, AMDI/MCD/CERD, Dự án READY.
5. Trương Quang Học (2012), “Cơ sở sinh thái học cho phát triển bền vững và ứng phó với biến đổi khí hậu”, *Kỷ yếu Hội nghị Khoa học Quốc gia về nâng cao sức chống chịu trước biến đổi khí hậu*, Hạ Long.
6. Trương Quang Học, Hoàng Thị Ngọc Hà và Nguyễn Tiến Trường (2015), *Đánh giá khả năng chống chịu biến đổi khí hậu của hệ sinh thái - xã hội: Lý thuyết và Nghiên cứu điểm tại Thành phố Hải phòng*, *Kỷ yếu Hội thảo Khoa học - công nghệ trong lĩnh vực môi trường* (Trong khuôn khổ Hội nghị Môi trường toàn quốc lần thứ IV), Hà Nội, 29/9/2015: 85-99.
7. Trương Quang Học (Chủ biên) và nnk (2016), *Sinh kế thích ứng biến đổi khí hậu: Tiêu chí đánh giá và các điển hình*, Bộ Tài nguyên và Môi trường, NXB Hồng Đức.
8. Trương Quang Học (Chủ biên), Hoàng Thị Ngọc Hà, Nguyễn Thị Bích Ngọc và Bùi Phước Chương (2017), *Biến đổi khí hậu và phát triển bền vững: HỎI - ĐÁP*, Luxembourg and ECODE.
9. Huỳnh Thị Lan Hương (2015), *Báo cáo đề tài “Nghiên cứu phát triển bộ tiêu chí thích ứng với biến đổi khí hậu, phục vụ công tác quản lý nhà nước về biến đổi khí hậu. Báo cáo kết quả Khoa học công nghệ*.
10. Phạm Ngọc Long (2015), “Huy động và sử dụng nguồn vốn tư nhân trong phát triển kinh tế - xã hội”, *Tạp chí Tài chính*, số 8 kỳ 1-2015.
11. Phạm Hoàng Mai và Nguyễn Thị Diệu Trinh (2014), *Huy động nguyên lực tài chính cho ứng phó với biến đổi khí hậu*, *Kinh tế và Dự báo*.
12. Ngô Tuấn Nghĩa (2013), “Tái cấu trúc mô hình tăng trưởng gắn với phát triển kinh tế xanh ở Việt Nam”, *Tạp chí Lý luận chính trị*, số 5/2013.
13. Viện Chiến lược và Chính sách Tài chính (2016), *Tài chính xanh, ngân hàng xanh trong APEC và những nỗ lực ở Việt Nam*.
14. Adelina Maria Mensah and Luciana Camargo Castro (2004), *Sustainable resource use and sustainable development: A contradiction?*, Center for Development Research University of Bonn.
15. Apollonia Miola, Vania Paccagnan, Eleni Papadimitriou, Andrea Mandrici (2015), *Climate resilient development index: theoretical framework, selection criteria and fit-for-purpose indicators*, European Commission.

16. Care (2013), *Action Research on Climate-resilient Livelihoods for Land-poor and Land-less People*.
17. Folke C. J. and Berkes F. (2003), *Synthesis: building resilience and adaptive capacity in social-ecological systems*, Pages 352-387 in F. Berkes, J. Colding, and C. Folke, editors, *Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
18. Gerald, G. M. (1988), *Building Resilience to Climate Change: Productivity, Stability, Sustainability, Equitability and Autonomy as Properties for Agroecosystem Assessment*, Agricultural Systems 26.
19. Hoang Thi Ngoc Ha and Truong Quang Hoc (2015), "ECODE and its activities in climate change adaptive livelihoods in Red river delta", *Proceedings of the "Vietnam - Japan workshop on estuaries, coascts and rivers 2015*, Hoi An.
20. Joerin, J. Shaw, R. Takeuchi, Y. and Krishnamurthy, R. (2014), *The adoption of a Climate Disaster Resilience Index in Chennai, India*. *Disasters*, 38: 540-561. doi:10.1111/disa.12058.
21. Kyoto University (2010), *Climate Disaster Resilience Index (CDRI) Questionnaire for Asian Cities*, Kyoto University.
22. Ostrom, E. (2009), "A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems", *Science* 2009, 325, 419-422.
23. Rajib Shaw (2010), *Climate and Disaster Resilience Index of Asian Cities*, Kyoto University.
24. Rajib Shaw (2013), *Climate and disaster resilience index in Asian cities*. <http://www.iedm.ges.kyoto-u.ac.jp/>.
25. Ramasamy Krishnamurthy, Jonas Joerin, Rajib Shaw, Yukiko Takeuchi (2011), *Applying a Climate Disaster Resilience Index (CDRI) to enhance planning decisions in Chennai, India*, Kyoto University.
26. Resilience Alliance (2007), *Assessing resilience in social-ecological systems: A workbook for scientists*, 2007.
27. Sumi, A; Mimura, N; Masui, T. (2011), *Climate change and Global Sustainability: A Holistic Approach*. UN University Press, Tokyo-New York-Paris.
28. United Nations University (UNU) (2013), *Toolkit for the indicators of resilience in Socio-ecological Production Landscapes and Seascapes*, UNU-IAS Policy Report, 2013.
29. World Bank (2010), *Convenient Solution to an Inconvenient Truth: Ecosystem-Based Approaches to Climate Change*, The World Bank.
30. World Bank (Shah, F. and Ranghieri, F.) (2012), *A workbook on planning for urban resilience in the face of disasters: Adapting experiences from Viet Nam's cities to other cities*, The World Bank.

STUDY ON ASESMENT OF RESOURCES FOR RESPONSE TO CLIMATE CHANGE OF SOCIAL - ECOLOGICAL SYSTEMS IN THREE COMMUNES OF TIEN HAI DISTRICT, THAI BINH PROVINCE

Hoang Thi Ngoc Ha and Truong Quang Hoc
Center for Eco-community Development (ECODE)

Abstract: *Resources or Assets or Capitals, are generally understood to be the aggregate of geographic location, natural resources, human resources, institutions, policies,... can be exploited to serve for making developmental policies of a given territory. Resources are critical to build solutions in developmental plans, programs and projects in general, and action plans for disaster prevention as well as climate change response in particular. In reality, there are many ways of assessing resources, and often more attention to financial resources and physical/infrastructure resources. This paper presents the initial results of the Center for Eco-community Development, ECODE when applying and developing the Climate Disaster Resilience Index*

(CDRI, Matric 5x5) to assess the development resources and climate - disaster resilience of social - ecological systems, which serves to develop local (district-level) action plans for adaptation to climate change in Tien Hai district, Thai Binh province. Many indicators are in line with new rural development indicators that are easily applied by the community, and hopefully this method will be replicated in other localities.

Keywords: Resources, climate - disaster resilience index, climate change, social - ecological systems, sustainable development.