

CLIMATE CHANGE DEVELOPMENTS IN BAC KAN PROVINCE IN THE PERIOD OF 2009 – 2019

Dang Thi Bich Hue

TNU - University of Agriculture and Forestry

| ARTICLE INFO | ABSTRACT |
|------------------------------|---|
| Received: 10/10/2021 | This article presents the evolution of climate factors in Bac Kan province in the period of 2009-2019 including extreme weather phenomena, temperature, rainfall, humidity. Information and data on climate factors in Bac Kan province are collected, synthesized and analyzed by statistical methods, descriptions. The results showed that the hydrometeorological factors in the last 10 years have changed abnormally, namely: Heavy rain, prolongation of flooding and peak flood levels, storms with more frequency of occurrence. In addition, the temperature difference is large between the seasons causing prolonged heat, cold and cold. Rainfall also tends to increase which governs the occurrence and danger level of flash floods, mud and rock, landslides, erosion, shore accretion. Humidity, evaporation of water also fluctuates erratically. The trend of changing a number of climate factors has a great impact on production and people's lives. |
| Revised: 10/11/2021 | |
| Published: 10/11/2021 | |
| KEYWORDS | |
| Evolution | |
| Humidity | |
| Climate | |
| Precipitation | |
| Temperature | |

DIỄN BIẾN KHÍ HẬU TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH BẮC KẠN GIAI ĐOẠN 2009 - 2019

Đặng Thị Bích Huệ

Trường Đại học Nông Lâm – ĐH Thái Nguyên

| THÔNG TIN BÀI BÁO | TÓM TẮT |
|------------------------------------|---|
| Ngày nhận bài: 10/10/2021 | Bài báo trình bày diễn biến của các yếu tố khí hậu trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn trong giai đoạn 2009 -2019 bao gồm các hiện tượng thời tiết cực đoan, nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm. Các thông tin, số liệu về các yếu tố khí hậu trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn được thu thập, tổng hợp và phân tích bằng phương pháp thống kê, mô tả. Kết quả cho thấy các yếu tố khí tượng thủy văn trong 10 năm gần đây có sự biến đổi bất thường, cụ thể: Mưa lớn, kéo dài gây lũ và mực nước đỉnh lũ cao, các cơn bão có tần suất xuất hiện nhiều hơn. Bên cạnh đó, nhiệt độ chênh lệch lớn giữa các mùa gây nắng nóng, rét đậm, rét hại kéo dài. Lượng mưa cũng có xu hướng tăng chi phối sự xuất hiện và mức độ nguy hiểm của lũ quét, lũ bùn đá, trượt lở đất đá, xói lở, bồi tụ bờ. Độ ẩm, lượng nước bốc hơi cũng có sự biến động thất thường. Xu thế biến đổi một số yếu tố khí hậu gây ra những ảnh hưởng lớn tới hoạt động sản xuất và đời sống của người dân. |
| Ngày hoàn thiện: 10/11/2021 | |
| Ngày đăng: 10/11/2021 | |
| TỪ KHÓA | |
| Diễn biến | |
| Độ ẩm | |
| Khí hậu | |
| Lượng mưa | |
| Nhiệt độ | |

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.5135>

Email: dangthibichhue@tuaf.edu.vn

1. Mở đầu

“Khí hậu là tổng hợp các điều kiện thời tiết ở một khu vực nhất định đặc trưng bởi thống kê dài hạn các biến số của trạng thái khí quyển ở khu vực đó” [1].

Ở Việt Nam trong những thập kỷ gần đây, khí hậu có những diễn biến phức tạp, nhiều hiện tượng khí hậu cực đoan như mưa lớn, nắng nóng, rét đậm, rét hại, hạn hán, hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới có xu hướng biến đổi cả tần suất, cường độ và mức độ thiệt hại [2]. Riêng năm 2017, khí hậu trên toàn lãnh thổ Việt Nam được đánh giá là năm nóng thứ tư trong các năm nóng nhất đã được ghi nhận trong quan trắc ở Việt Nam, với chuẩn sai nhiệt độ đạt giá trị $0,54^{\circ}\text{C}$ và có tổng lượng mưa năm lớn nhất trong 10 năm gần đây [3].

Đối với khu vực đồng bằng Bắc Bộ trong giai đoạn 1997-2017, tần suất xuất hiện các đợt không khí lạnh có xu hướng giảm dần (trung bình có khoảng 27 - 29 đợt). Tuy nhiên, số đợt không khí lạnh mạnh kèm theo các hiện tượng thời tiết cực đoan như mưa đá, tuyết, gió giật mạnh lại có xu hướng gia tăng trong những năm trở lại đây [4].

Các đặc trưng khí hậu ở khu vực Đông Bắc cũng có sự phân hóa mạnh mẽ theo không gian và thời gian theo quy luật mưa. Tổng lượng mưa năm trung bình khu vực Đông Bắc đạt giá trị 1840,1 mm và dao động từ 1243,3 mm tại (trạm Bảo Lạc) và cao nhất là 4727,3 mm tại trạm Bắc Quang. Tổng lượng mưa các tháng mùa mưa chiếm khoảng từ 80 đến 87% của tổng lượng mưa ở hầu hết các trạm [5].

Tại các tỉnh phía Nam như Đồng Nai, An Giang, Ninh Thuận cũng có sự thay đổi về đặc điểm khí hậu. Cụ thể: Nhiệt độ có xu hướng tăng từ $0,01-0,04^{\circ}\text{C}/\text{năm}$. Xu thế biến đổi lượng mưa rất khác nhau giữa các trạm. Xu thế biến đổi mực nước cực đại, trung bình và cực tiểu tại khu vực đều tăng (dao động $0,15-1,4\text{ cm}/\text{năm}$ giữa các trạm) trong hơn 3 thập kỷ gần đây tại Đồng Nai [6]. Khí hậu tại An Giang cũng bị ảnh hưởng bởi sự nóng lên của mặt trời, nhiệt độ thay đổi chút ít từ tháng này sang tháng khác, với nhiệt độ trung bình tháng cao nhất là tháng 4 và tháng 5 [7]. Ninh Thuận được biết đến là vùng có khí hậu khắc nghiệt, mùa khô thường xuyên xảy ra hạn hán gay gắt và mùa mưa thường xuất hiện lũ lớn ảnh hưởng không nhỏ tới sản xuất, sinh hoạt của người dân [8].

Là một tỉnh thuộc vùng miền núi Đông Bắc Việt Nam nằm hoàn toàn trong vành đai nhiệt đới khu vực gió mùa Đông Nam Á nên khí hậu tỉnh Bắc Kạn có sự phân hóa theo mùa rõ rệt: mùa mưa nóng ẩm từ tháng 5 đến tháng 10, mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau. Bên cạnh đó, vị trí địa lý của tỉnh nằm giữa hai hệ thống núi cánh cung miền Đông Bắc nên thời tiết lạnh về mùa đông, đồng thời hạn chế ảnh hưởng mưa bão về mùa hạ. Mặc dù vậy, thời tiết tỉnh Bắc Kạn cũng có nhiều khó khăn do khí hậu như sương muối, mưa đá, lốc... làm ảnh hưởng đến đời sống và hoạt động kinh tế trong tỉnh, đặc biệt là đối với đồng bào dân tộc thiểu số sinh sống ở những vùng khó khăn [9]. Việc chỉ ra diễn biến khí hậu trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn trong giai đoạn gần đây sẽ là căn cứ để xây dựng các kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi bất thường của các yếu tố khí hậu trong thời gian tới, góp phần đảm bảo chất lượng cuộc sống của người dân trên địa bàn tỉnh.

2. Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng phương pháp thống kê mô tả, cụ thể:

- Thu thập số liệu: Những số liệu quan trắc các yếu tố khí tượng thủy văn tỉnh Bắc Kạn trong khoảng 10 năm (2009 – 2019) được thu thập từ Đài khí tượng Thủy văn tỉnh Bắc Kạn.

- Tổng hợp số liệu: từ số liệu thu thập từ năm 2009 đến năm 2019 sẽ được tổng hợp thành bộ số liệu trong giai đoạn 2009-2019. Kết quả tổng hợp được trình bày bằng các bảng biểu, hình.

- Phân tích số liệu: Kết quả tính toán trung bình năm của các yếu tố khí hậu: nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm, số giờ nắng được dùng để biểu hiện diễn biến của các yếu tố khí hậu giai đoạn 2009 - 2019.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Các hiện tượng thời tiết cực đoan

Trong những năm qua, trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn xuất hiện các hiện tượng thời tiết cực đoan như bão, lũ quét, sạt lở đất, xói mòn đất ở vùng núi, hạn hán với nhiều diễn biến bất thường. Tần

suất xuất hiện các cơn bão và áp thấp nhiệt đới có xu hướng tăng. Cụ thể, năm 2015, trên địa bàn tỉnh chịu ảnh hưởng trực tiếp của bão, hoàn lưu của bão và áp thấp nhiệt đới là 01 cơn nhưng đến năm 2018 có tới 05 cơn bão ảnh hưởng đến đời sống của người dân. Trung bình hàng năm trong giai đoạn từ 2009 – 2019 có 02 - 03 cơn, ảnh hưởng của hiện tượng này là gây ra các đợt mưa vừa mưa to trên diện rộng kéo dài từ 02 - 03 ngày kèm theo gió mạnh, mưa lớn gây ra lũ, ngập úng vùng trũng thấp, sạt lở đất và tốc mái nhà dân cũng như các công trình công cộng.... Theo số liệu quan trắc của của Đài khí tượng Thủy văn tỉnh Bắc Kạn, ảnh hưởng của bão những năm gần đây kèm theo gió bão mạnh cấp 8, cấp 9, giạt cấp 11... trong khi những năm trước chỉ thống kê được gió bão cấp 6 giạt cấp 8. Đặc biệt hiện tượng mưa trái mùa với lượng mưa ngày lên đến cả trăm mm (vào tháng 01, tháng 3) xuất hiện nhiều hơn trong năm 2019 gây ra lũ trái mùa, thậm chí mực nước đỉnh lũ còn cao xấp xỉ đỉnh lũ lớn nhất năm 2018. Ngoài ra, do ảnh hưởng của BĐKH, hiện tượng lốc thay đổi liên tục và phụ thuộc vào sự giao tranh của các khối không khí như năm 2009 trên địa bàn tỉnh xảy ra 02 trận lốc, năm 2010 là 04 trận lốc... Mực nước đỉnh lũ lớn nhất trên toàn tỉnh đo được tại các trạm qua các năm được thể hiện qua bảng 1.

Bảng 1. Mực nước đỉnh lũ lớn nhất trên toàn tỉnh

(Đơn vị tính: m)

| Năm | Sông Cầu | | | Sông Năng | Sông Bắc Giang |
|----------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------|----------------|
| | Trạm đo Cầu Phà | Trạm đo Thác Giếng | Trạm đo Chợ Mới | Trạm đo Ba Bể | Trạm đo Na Rì |
| Năm 2009 | 133,05 | 96,64 | 56,00 | - | - |
| Năm 2010 | 133,20 | 96,78 | 56,53 | - | - |
| Năm 2011 | 133,17 | 96,62 | 56,26 | - | - |
| Năm 2012 | 133,15 | 96,92 | 54,69 | - | - |
| Năm 2013 | 133,37 | 102,08 | 58,58 | 159,50 | - |
| Năm 2014 | 132,20 | 96,55 | 55,65 | - | - |
| Năm 2015 | 131,49 | 96,72 | 54,63 | 155,45 | 229,20 |
| Năm 2016 | 132,19 | 97,32 | 54,79 | 154,59 | 226,35 |
| Năm 2017 | 133,30 | 98,55 | - | - | - |
| Năm 2018 | 131,69 | 96,85 | 55,36 | 154,75 | - |
| Năm 2019 | 131,91 | 97,34 | 55,74 | 154,50 | - |

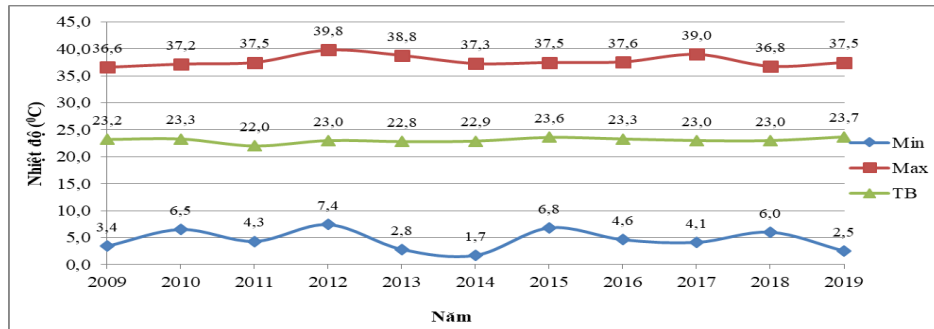
(Nguồn: Đài khí tượng thủy văn tỉnh Bắc Kạn) [10]

Các hệ thống sông chính gồm sông Cầu, sông Năng, sông Bắc Giang. Ngoài ra, Bắc Kạn cũng còn là nơi bắt nguồn của một số sông lớn khác như sông Lô, sông Gâm, sông Phó Đáy. Các sông này cùng các phụ nhánh của chúng tạo mạng lưới dày bao phủ toàn bộ diện tích tỉnh. Tổng chiều dài của các sông suối là 6317 km, mật độ đạt 1,3 km/km². Dòng chảy có độ dài lớn nhất là 112 km (phần sông Cầu chảy qua vùng Bắc Kạn). Với đặc điểm có độ dốc và độ gãy khúc lớn, các suối thượng nguồn thường gây lũ quét có tính tàn phá mạnh và đe dọa đến cuộc sống cũng như các công trình hạ tầng trong vùng.

3.2. Nhiệt độ

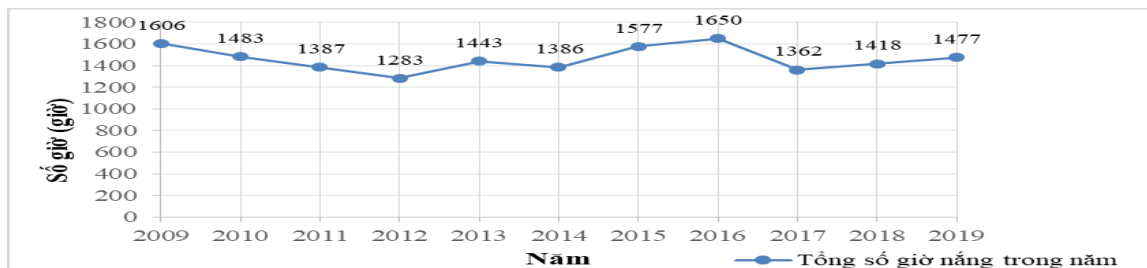
Nhiệt độ là yếu tố có tác động trực tiếp tới sinh hoạt và sản xuất của người dân. Cùng với xu thế chung, xu hướng biến thiên nhiệt độ trung bình tại tỉnh Bắc Kạn trong giai đoạn từ năm 2009 đến 2019 dao động từ 23,2 - 23,7°C.

Qua hình 1 cho thấy, nhiệt độ trung bình từ năm 2009 đến năm 2019 là 23,1°C. Riêng nhiệt độ trung bình của năm 2019 là 23,7°C, đây là năm nóng nhất trong chuỗi số liệu quan trắc được trong 60 năm qua tại Bắc Kạn. Nhiệt độ cao nhất thường tập trung vào tháng 6, tháng 7 với mức nhiệt >35°C, đặc biệt năm 2012, nhiệt độ này lên tới 40°C. Nhiệt độ thấp nhất là tháng 1 và tháng 12, có năm thấp nhất là 2°C.



Hình 1. Diễn biến nhiệt độ trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn giai đoạn 2009-2019
(Nguồn: Đài khí tượng thủy văn tỉnh Bắc Kạn) [10]

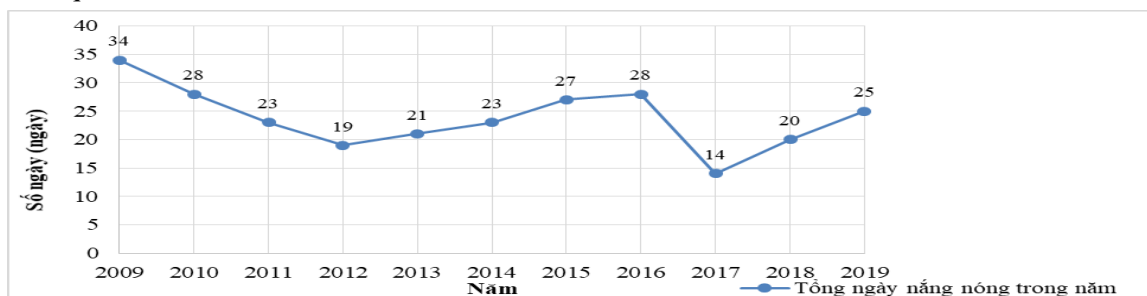
Tổng số giờ nắng trong năm cũng là yếu tố ảnh hưởng tới nhiệt độ trung bình năm, điều này được biểu hiện cụ thể qua hình 2:



Hình 2. Tổng số giờ nắng trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn giai đoạn 2009-2019
(Nguồn: Đài khí tượng thủy văn tỉnh Bắc Kạn) [10]

Diễn biến thất thường của nhiệt độ gây nên các hiện tượng nắng nóng, rét đậm, rét hại trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn. Đồng thời, gây ra những ảnh hưởng tới sức khỏe, khó khăn trong hoạt động sinh kế của người dân và tác động tới sự sinh trưởng và phát triển của cây trồng, vật nuôi.

Số ngày nắng nóng ($t^{\circ}>35^{\circ}\text{C}$) trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn trong giai đoạn 2009-2019 được thể hiện qua hình 3:



Hình 3. Số ngày nắng nóng ($t^{\circ}>35^{\circ}\text{C}$) trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn giai đoạn 2009-2019
(Nguồn: Đài khí tượng thủy văn tỉnh Bắc Kạn) [10]

Hiện tượng nắng nóng trên diện rộng thường bắt đầu xuất hiện từ tháng 4 hàng năm. Các đợt nắng nóng tập trung được ghi nhận chủ yếu từ tháng 5 đến tháng 9 với khoảng từ 05 - 09 đợt/năm, mỗi đợt kéo dài từ 03 - 07 ngày, nhiệt độ cao nhất phổ biến từ 38 - 40°C. Những năm gần đây, các đợt nắng nóng ngày càng gay gắt và kéo dài hơn. Đặc biệt, trong năm 2019 số đợt nắng nóng nhiều hơn và xuất hiện trong cả tháng 10. Đợt nắng nóng gay gắt nhất kéo dài 11 ngày (từ ngày 09 - 19/8) với nhiệt độ cao nhất các khu vực từ 36,4 - 39°C.

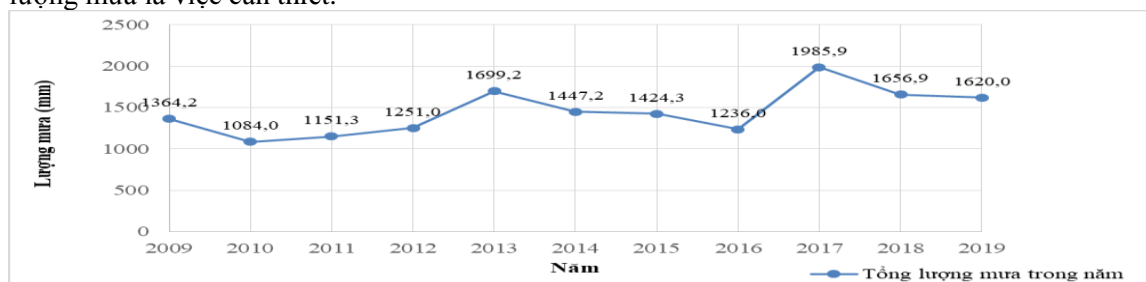
Tại tỉnh Bắc Kạn, vào mùa đông thường xảy ra từ 04 đến 07 đợt rét đậm rét hại trên diện rộng và tập trung chủ yếu trong khoảng thời gian từ giữa tháng 12 đến nửa đầu tháng 02 năm sau. Mỗi đợt rét đậm rét hại kéo dài trung bình từ 03 - 07 ngày. Đặc biệt những năm gần đây, mùa đông

được coi là ẩm vì nhiệt độ trung bình các tháng cao hơn so với trung bình năm trước (TBNN) từ 1 - 2°C (năm 2019 các tháng chính đông có nhiệt độ trung bình tháng cao hơn TBNN từ 2 - 4°C), nhưng vẫn xuất hiện những ngày nhiệt độ xuống rất thấp; chủ yếu là kiểu thời tiết ngày nắng ẩm hanh khô với độ ẩm thấp (20 - 25%), ban đêm trời quang mây nhiệt độ xuống sâu (2 - 4°C) trời rét buốt, khu vực vùng núi cao nhiệt độ xuống tới 0 - 1°C. Tại trạm đo Ngân Sơn đã thường xuyên quan trắc được hiện tượng mưa đông kết, sương muối, băng giá gây thiệt hại lớn đến sản xuất nông, lâm nghiệp. Có thời điểm trong tháng 12 năm 2019, nhiệt độ ban đêm và sáng sớm tại vùng núi cao Ngân Sơn xuống tới 1°C kèm theo sương muối, nhưng ban ngày nhiệt độ lại trên 20°C trời nắng.

3.3. Lượng mưa

Một trong những yếu tố trực tiếp làm xuất hiện lũ quét - lũ bùn đá và trượt lở đất đá là lượng mưa. Nếu lượng mưa lớn và kéo dài xảy ra trên các lưu vực có độ phân cắt địa hình cao, thảm phủ thực vật bị xâm hại, độ thu nước nhanh sẽ tạo điều kiện tiên quyết cho sự phát sinh lũ quét - lũ bùn đá.

Có thể thấy các vụ trượt lở đều có sự đóng góp của các trận mưa. Do vậy, việc quan trắc lượng mưa là việc cần thiết.



Hình 4. Diễn biến lượng mưa trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn giai đoạn 2009-2019

(Nguồn: Đài khí tượng thủy văn tỉnh Bắc Kạn) [10]

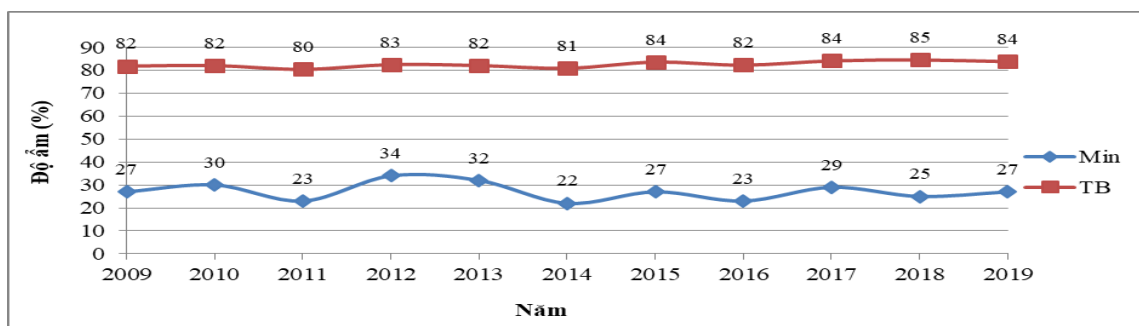
Diễn biến tổng lượng mưa năm có sự biến đổi không ổn định được thể hiện qua hình 4. Lượng mưa có sự biến động theo từng giai đoạn, từ năm 2009 đến năm 2016 có xu hướng giảm so với lượng mưa trung bình năm trong 11 năm qua, từ năm 2013 đến năm 2019, tổng lượng mưa biến động theo năm, có sự xen kẽ giữa năm tăng năm giảm, riêng năm 2017 và 2018, tổng lượng mưa cả ở hai trạm Ngân Sơn và Bắc Kạn đều tăng đột biến so với các năm trước đó.

Bên cạnh đó, mạng lưới sông ngòi Bắc Kạn khá dày, nhưng đa số là các nhánh thượng nguồn với đặc điểm chung là ngắn, dốc, có lưu lượng và mực nước thay đổi thất thường. Mạng lưới sông suối với các đặc điểm về mật độ, độ dốc lòng, lưu lượng dòng chảy, tốc độ dòng chảy, độ uốn khúc,... chi phối sự xuất hiện và mức độ nguy hiểm của lũ quét - lũ bùn đá, trượt lở đất đá, xói lở, bồi tụ bờ.

3.5. Độ ẩm

Độ ẩm là một trong những yếu tố gây ra những tác động không nhỏ tới đời sống cũng như sản xuất của người dân. Khi độ ẩm giảm quá thấp hoặc tăng quá cao đều gây ra những bất lợi đến sản xuất và sinh hoạt của con người.

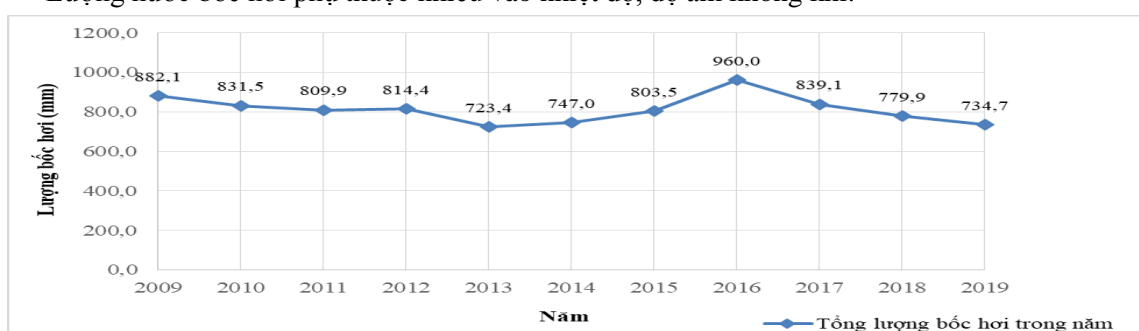
Trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn, không khí chứa nhiều hơi nước nên độ ẩm trung bình cao và có sự biến động (80% - 85%) qua các năm từ 2009 - 2019. Đặc biệt trong những năm gần đây có xu hướng tăng. Riêng độ ẩm trung bình năm 2018 lên tới 85%, vượt xa mức độ ẩm lý tưởng từ 60% - 65%. Mặc dù độ ẩm được cho là tương đối thích hợp với cơ thể con người nằm trong khoảng tương đối rộng từ 35% - 75% nhưng qua hình 5 ta thấy, có những thời điểm độ ẩm thấp dưới ngưỡng (trung bình từ 22% - 34%). Tất cả những diễn biến thất thường của yếu tố độ ẩm đều gây ra những tác động lớn tới sức khỏe, sinh hoạt và hoạt động sản xuất của người dân.



Hình 5. Diễn biến độ ẩm trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn giai đoạn 2009 -2019

(Nguồn: Đài khí tượng thủy văn tỉnh Bắc Kạn)[10]

Lượng nước bốc hơi phụ thuộc nhiều vào nhiệt độ, độ ẩm không khí.



Hình 6. Tổng lượng bốc hơi trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn giai đoạn 2009-2019

(Nguồn: Đài khí tượng thủy văn tỉnh Bắc Kạn) [10]

Hình 6 cho thấy, tổng lượng bốc hơi trung bình trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn thay đổi qua các năm. Năm mưa nhiều thì lượng nước bốc hơi ít, năm mưa ít thì lượng nước bốc hơi cao hơn. Chẳng hạn năm 2013, lượng mưa trung bình lên tới 1699,2 mm nhưng lượng bốc hơi chỉ 723,4 mm trong khi năm 2016, lượng mưa trung bình là 1236,0 mm có lượng nước bốc hơi lên tới 960,0 mm. Vào thời gian bốc hơi lớn, mưa ít, nhiệt độ cao thường xảy ra hạn hán.

4. Kết luận

Từ kết quả phân tích số liệu quan trắc, có thể đưa ra một số nét chính về diễn biến khí hậu giai đoạn 2009 - 2019 trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn như sau:

- Các hiện tượng thời tiết cực đoan: Trung bình năm có 02 - 03 cơn bão, gây mưa vừa mưa to trên diện rộng, thậm chí gây ra lũ, ngập úng vùng trũng thấp, sạt lở đất và tốc mái nhà dân cũng như các công trình công cộng.... Ngoài ra xuất hiện mưa trái mùa với lượng mưa lớn gây ra lũ trái mùa, mực nước đỉnh lũ cao.

- Nhiệt độ: Nhiệt độ trung bình dao động từ 23,2 - 23,7°C. Hiện tượng nắng nóng với nhiệt độ cao nhất phổ biến từ 38 – 40°C, ngày càng gay gắt và kéo dài hơn. Thời điểm rét đậm rét hại nhiệt độ xuống rất thấp (2 – 4°C), thậm chí có nơi nhiệt độ xuống tới 0 – 1°C xuất hiện mưa đông kết, sương muối, băng giá gây thiệt hại lớn đến sản xuất nông, lâm nghiệp.

- Lượng mưa: Biến động theo từng giai đoạn, từ năm 2009 đến năm 2016 có xu hướng giảm so với lượng mưa trung bình năm trong 11 năm qua. Từ năm 2013 đến 2019, tổng lượng mưa biến động theo năm, có sự xen kẽ giữa năm tăng năm giảm, riêng năm 2017 và 2018, tổng lượng mưa đều tăng đột biến so với các năm trước đó. Lượng mưa tăng dẫn tới lưu lượng và mực nước tại các sông thay đổi thất thường chi phối sự xuất hiện và mức độ nguy hiểm của lũ quét - lũ bùn đá, trượt lở đất đá, xói lở, bồi tụ bờ.

- Độ ẩm: Có sự biến động thất thường. Độ ẩm trung bình từ 80% - 85% cao hơn mức độ ẩm lý tưởng là 60% -65%. Độ ẩm thấp từ 22% - 34%.

Các kết quả trên phần nào cho thấy dấu hiệu biến đổi khí hậu tại tỉnh Bắc Kạn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] Ministry of natural resources & environment, *National target program to respond to climate change - Implement the Government's Resolution No. 60/2007/NQ-CP dated December 3, 2007*, Ha Noi, 2008.
- [2] V. T. Phan, "Climate change in Vietnam: Some research findings, challenges and opportunities in International integration," *VNU Science Journal, Earth and environmental sciences*, vol. 19, no. 2, pp. 42 -55, 2013.
- [3] V. T. Vu, "2017 Viet Nam climate assessment," *Journal of climate change science - Viet Nam institute of meteorology, hydrology and climate change*, no. 8, pp. 13-22, December 2018.
- [4] T. N. Phi, "The key characteristics of cold surge activities during period from 1997 to 2017 in the Northern delta region of Viet Nam," *Vietnam Journal of Hydro - meteorology – Viet Nam meteorological and hydrological administration*, no. 690, pp. 23-32, June 2018.
- [5] X. D. Le, "A study on the climate assessment during 1970-2017 for North – east region," *Vietnam Journal of Hydro - meteorology – Viet Nam meteorological and hydrological administration*, no. 689, pp. 11-20, May 2018.
- [6] K. P. Nguyen, "Trends of some hydrometeorology factors in Dong Nai province," *Journal of climate change science – Viet Nam institute of meteorology, hydrology and climate change*, no. 2, pp. 16 -23, June 2017
- [7] N. V. Luu, "Climate characteristics of An Giang province," *Vietnam Journal of Hydro - meteorology – Viet Nam meteorological and hydrological administration*, no. 684, pp. 18-26, December 2017.
- [8] N. T. Tu, "General characteristic climate in Ninh Thuan province," *Vietnam Journal of Hydro - meteorology – Viet Nam meteorological and hydrological administration*, no. 691, pp. 21-29, July 2018.
- [9] People's Committee of Bac Kan province, "General introduction about Bac Kan province," February 03, 2020. [Online]. Available: <https://backan.gov.vn>. [Accessed August 02, 2021].
- [10] Hydrometeorological station of Bac Kan province, *Suwmmary report on hydrological weather in rainy and stormy seasons in 2009 – 2019*, 2020.