Journal of Human and Social Sciences (JHSS) • Vol 8, Issue 12 (2024) • P: 82 - 63
https://journals.ajsrp.com/index.php/jhss
ISSN: 2522-3380 (Online) • ISSN: 2522-3380 (Print)

Spatial variation of rainfall in the Medina region for the period (1985 – 2020)

Ms. Najwa Mounir Al-Sahli*, Dr. Fayidah Kamil Buqiri
College of Arts and Humanities | King Abdulaziz University | KSA

Received: 21/10/2024
Revised: 30/10/2024
Accepted: 15/12/2024
Published: 30/12/2024

* Corresponding author: n.m.h71110@gmail.com

Citation: Al-Sahli, N. M., & Buqiri, F. K. (2024). Spatial variation of rainfall in the Medina region for the period (1985 – 2020). *Journal of Humanities & Social Sciences, 8*(12), 63 – 82. https://doi.org/10.26389/AJSRP.W241024

2024 © AISRP • Arab Institute of Sciences & Research Publishing (AISRP), Palestine, all rights reserved.

• **Open Access**

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license

Abstract: This research is concerned with studying the spatial and temporal variation of rainfall characteristics in the Medina region for the period from 1985-2020 AD.), due to the location of the region in the dry tropical zone, which is characterized by scarcity and fluctuation of rainfall spatially and temporally. This research aims to identify the spatial and temporal variations of rainfall in the study area to know and determine the relationship between natural factors and the pattern of rainfall distribution spatially and temporally in the study area. The research relied on the descriptive and analytical approach in studying rainfall characteristics using monthly and annual records of climatic elements data for 15 stations distributed throughout the study area. The importance of this research appears in studying rainfall characteristics in an area with agricultural interests. The research results showed that the distribution of rainfall among parts of the study area is not symmetrical and rainfall rates range between 20.38 - 83.49 mm. The research results also showed that the general trend of rainfall in the study area has taken a decreasing direction during the study period, with the exception of four stations (Adh-Dhulay'ah, Suwaiq, Yanbu, and Al-Masjid). The research recommends the importance of studying the characteristics of rainfall in all stations in the Kingdom of Saudi Arabia.

Keywords: Spatial Variation, Temporal Variation, Rainfall, Al Madinah Region, Climate Change, Arid Tropical Zone

التباين المكاني للأمطار في منطقة المدينة المنورة للمدة (1985 - 2020)

أ. نجوى منير السهلي*، الدكتورة / فايدة كامل بوقري
كلية الآداب والعلوم الإنسانية | جامعة الملك عبد العزيز | المملكة العربية السعودية

المستخلص: يهتم هذا البحث بدراسة التفاوت المكاني والزماني لخصائص الأمطار بمنطقة المدينة المنورة للمدة من 1985-2020م.)، نظراً لموقع المنطقة في النطاق المداري الجاف الذي يتصف بقلة وتذبذب الأمطار مكانياً وزمانياً. ويهدف هذا البحث إلى التعرف على الاختلافات المكانية والزمانية لهطول الأمطار في منطقة الدراسة لمعرفة وتحديد العلاقة بين العوامل الطبيعية ونمط توزيع الأمطار مكانياً وزمانياً في منطقة الدراسة. واعتمد البحث على المنهج الوصفي والتحليلي في دراسة خصائص الأمطار مستخدمة السجلات الشهرية والسنوية لبيانات العناصر المُناخية لـ 15 محطة متوزعة على أنحاء منطقة الدراسة. وتظهر أهمية هذا البحث في دراسة خصائص الأمطار في منطقة لها اهتماماتها الزراعية. وقد أظهرت نتائج البحث أن توزيع الأمطار ما بين أجزاء منطقة المدينة المنورة غير متماثل وتتراوح معدلات الأمطار ما بين 20.38 - 83.49 ملم، كما تبين من نتائج البحث أن الاتجاه العام لكمية الأمطار الهاطلة على منطقة الدراسة قد أخذت اتجاهاً متناقصاً خلال فترة الدراسة باستثناء أربع محطات (الضليعه، السويق، ينبع، المسيجيد). ويوصي البحث بأهمية دراسة خصائص الامطار في جميع محطات المملكة العربية السعودية.

الكلمات المفتاحية: التباين المكاني، التباين الزماني، الأمطار، المدينة المنورة، التغير المناخي، النطاق المداري الجاف.

المقدمة:

يعتبر عنصر الأمطار من أهم العناصر المُناخية تأثيراً لدى سُكان المناطق الصحراوية التي تتصف بشكل عام بُندرة تهاطل الأمطار، حيث تُعد الأمطار في مثل هذه المناطق المصدر الرئيس للمياه السطحية والجوفية، والتي توفر لهم الموارد المائية و التُربة الخصبة مما يساهم في سد احتياجاتهم من المياه العذبة في مزاولة أنشطتهم كالزراعة والرعي. وتتميز منطقة الدراسة بأهميتها الدينية والمكانية. وتبرز أهميتها الدينية في وجود المسجد النبوي في المدينة المنورة ومما يساهم في أهمية المنطقة هو وجودها بالقرب من مكة المكرمة قبلة المسلمين. وتتميز منطقة الدراسة بتوفر المقومات الطبيعية الصالحة للزراعة، وهي منطقة زراعية تهتم بزراعة النخيل في المرتبة الأولى. لذلك جاء هذا البحث ليدرس خصائص الأمطار في منطقة الدراسة، للتعرف على نمط توزيع الأمطار مكانياً وزمانياً لتحقيق الاستفادة القصوى من مياه الأمطار في مزاولة الأنشطة الزراعية.

أولا: موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة في الجزء الغربي من المملكة العربية السعودية شكل(1). ويُحدها من الشمال منطقة تبوك، ومن الشرق يحدها منطقة الرياض و القصيم ومنطقة تبوك ومنطقة حائل، ويحدها من الجنوب منطقة مكة المكرمة، ويحدها من الغرب منطقة تبوك والبحر الأحمر. ويبلغ طول أقصى امتداد لها من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي (610 كم)، وتمتد بطول (444 كم) من الشرق إلى الغرب. وتبلغ مساحتها (149.678 الف كم^2). وتحتل منطقة الدراسة المرتبة الثالثة من حيث المساحة بين مناطق المملكة العربية السعودية. وتقع منطقة الدراسة ضمن النطاق الصحراوي المداري الجاف الذي يتصف فيه المُناخ بشُح الأمطار وتذبذبها، مع ارتفاع درجات الحرارة خصوصاً في فصل الصيف(مكي، 2008م). ونظراً لموقع منطقة الدراسة ضمن النطاق المداري الجاف الذي يتصف بقلة الأمطار وتذبذبها وعدم انتظامها، فإن أمطارها تتصف بعدم الاستقرار في كمياتها وفي مواعيد هطولها، حيث تتفاوت كميات الأمطار الهاطلة السنوية مكانياً وزمانياً تفاوتاً كبيراً، الأمر الذي يؤكد الحاجة لدراسة عنصر الأمطار والتعرف على خصائصه المكانية والزمانية في منطقة الدراسة، ودراسة العوامل المؤثرة في خصائص الأمطار.

ثانيا: مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في وجود تفاوت مكاني و زماني لكميات الأمطار في منطقة الدراسة، مما يترتب عليه انخفاض الاستفادة من الأمطار، نظراً لتذبذبها وعدم انتظام هطولها. لهذا جاء هذا البحث للتعرف على خصائص الأمطار في منطقة الدراسة مكانياً وزمانياً، والتعرف على مواسم الهطول المطري، وتحديد العوامل المؤثرة في خصائص الأمطار، لتحقيق الاستفادة من هذا المورد المائي في المناشط الزراعية في منطقة الدراسة.

ثالثا: أهمية البحث:

تكمن أهمية هذه الدراسة في التعرف على التفاوتات المكانية والزمانية لعنصر الأمطار في منطقة المدينة المنورة، وذلك باستخدام أساليب التحليل الاحصائي للتعرف على نمط توزيع الأمطار، ودور العوامل الطبيعية في منطقة الدراسة على نمط توزيع الأمطار مكانيا وزمانيا، لتحقيق الاستفادة من مياه الأمطار في الأنشطة الزراعية بمنطقة الدراسة، واستخدام أساليب جديدة لتخزين مياه الأمطار في مواسم الهطول.

رابعا: أهداف البحث:

1- التعرف على الاختلافات المكانية والزمانية لهطول الأمطار في منطقة الدراسة.
2- تحديد العوامل المؤثرة في نمط توزيع الأمطار.
3- تحديد الاتجاه العام لنمط هطول الأمطار خلال فترة الدراسة.

خامساً: منهج البحث وأساليبه:

استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي في دراسة خصائص الأمطار، والتعرف على اختلافاتها المكانية والزمانية، وتحليل العلاقات الارتباطية بين كمية الأمطار والعوامل الطبيعية للتعرف على دورها في خصائص الأمطار.

سادساً: الأساليب الإحصائية المستخدمة:

تم استخدام برنامج (spss) في تحليل البيانات الكمية للأمطار، كاستخراج المتوسطات الحسابية. واستخدام الأساليب الإحصائية كمعامل ارتباط بيرسون للكشف عن قوة العلاقة بين متغيرات الدراسة(كميات الأمطار والعوامل الطبيعية).

سابعاً: حدود البحث:

- الحدود الموضوعية : اقتصر البحث على معرفة الاختلافات المكانية والزمانية للأمطار، وتحديد دور العوامل المؤثرة فيها، وتحديد نمط الاتجاه العام.
- الحدود المكانية: يغطي البحث مجموعة من المحطات الواقعة في منطقة المدينة المنورة، وتشمل جميع المحافظات، ويبلغ عددها (15) محطة تتوزع في أنحاء المنطقة كما هو موضح في شكل (1).
- الحدود الزمانية: تُغطي البحث البيانات المُناخية خلال الفترة (1985 – 2020م) لمحطتي المدينة المنورة وينبع، وبيانات كميات الأمطار لعدد من محطات الرصد التابعة لوزارة البيئة والمياه والزراعة والمتواجدة في منطقة الدراسة. وتم اختيار سنوات الدراسة بناء على توفر البيانات في المحطات المختارة، كما أنها تُمثل فترة زمنية حديثة.

ثامناً: الدراسات السابقة

هناك العديد من الدراسات التي تناولت موضوع الهطول المطري والتفاوت المكاني والزماني للأمطار ومن أهم تلك الدراسات:

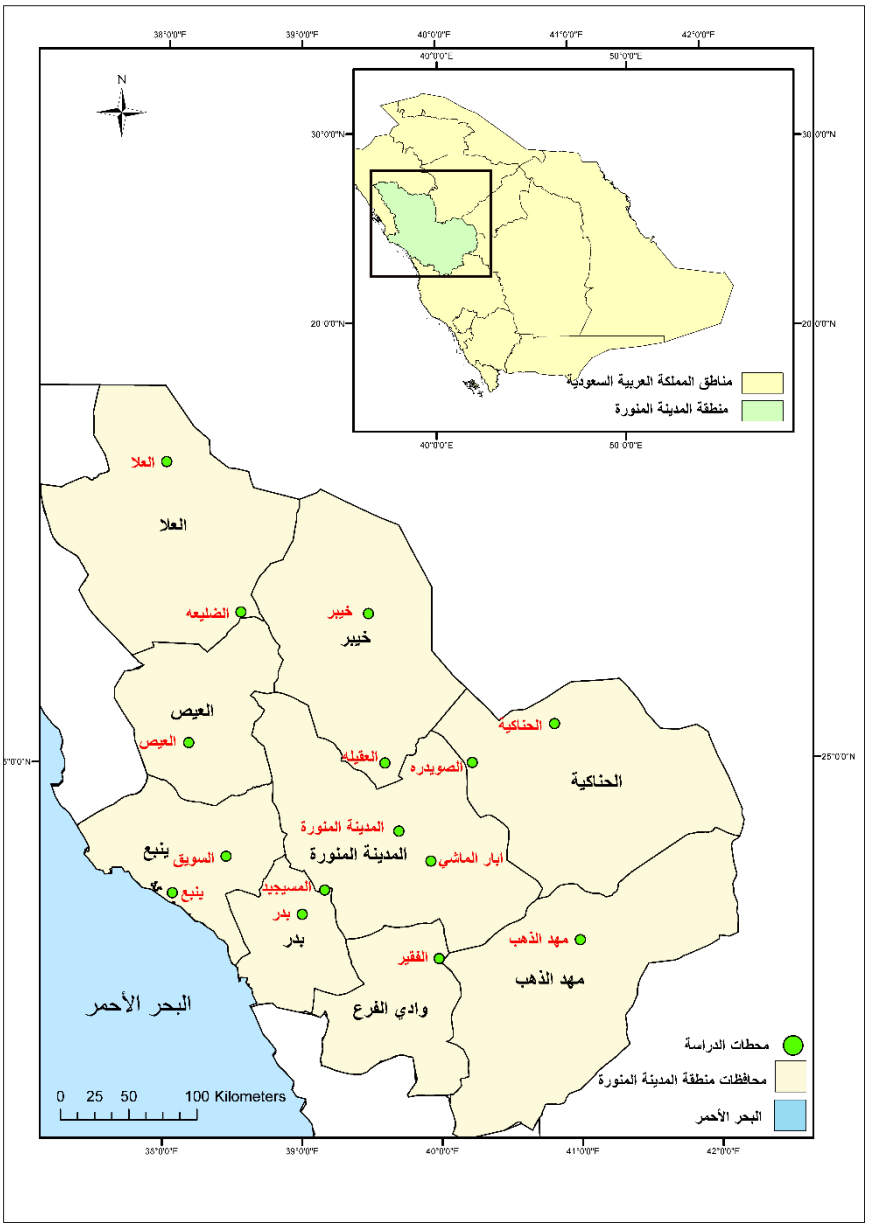
دراسة شعبان (2023م) بعنوان الخصائص المُناخية لعنصر المطر لشعبية درنة شمال شرق ليبيا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. هدفت الدراسة إلى التعرف على الاتجاه العام، والتوزيع الفصلي للأمطار، بالإضافة إلى التنبؤ بالأمطار و دورات الجفاف. وأظهرت النتائج أن اتجاه الأمطار كان اتجاهاً متناقصاً بمنطقة الدراسة، وأن فصل الشتاء هو أكثر الشهور مطراً، يليه فصل الخريف. وأظهرت النتائج كذلك أن احتمالية سقوط الأمطار46% ولفترة رجوع تُقارب السنتين، في حين بلغت دورات الجفاف في منطقة الدراسة خمس دورات، وكان متوسط طول فترة الجفاف هو خمس سنوات تقريباً.

ودرست عريشي (2019م) التصنيف الزمني والتباين المكاني للأمطار في المملكة العربية السعودية. وهدفت الدراسة إلى تصنيف كمية هطول الأمطار من خلال إبراز تباينها الزماني والمكاني. واستخدمت الدراسة أسلوب التحليل العاملي Factor Analysis، وتم تحديد ثلاثة عوامل رئيسية، حيث ارتبط العامل الأول بفصلي الصيف والربيع، وارتبط العامل الثاني بفصل الشتاء، و ارتبط العامل الثالث ارتبط بفصل الخريف. وقد خلصُت نتائج الدراسة إلى أن الأمطار في المملكة تتصف بالتباين الزماني والمكاني. وأن الفترة الرئيسية الممطرة في المملكة تمتد من شهر أبريل إلى شهر أغسطس، وجاءت المرتفعات الجنوبية الغربية في المرتبة الأولى. والفترة الثانية تمتد من شهر نوفمبر إلى شهر أبريل، وجاءت المناطق الشمالية والوسطى بالمرتبة الأولى. أما الفترة الثالثة لسقوط الأمطار تمتد من شهر أغسطس إلى شهر أكتوبر، وجاءت منطقة جازان في المرتبة الأولى في كميات الأمطار خلال الفترة.

كما درست عريشي (2018م) العواصف الرعدية في المملكة العربية السعودية وتصنيفها الزماني وتباينها المكاني. وهدفت الدراسة إلى التعرف على الشهور التي تكثر بها العواصف الرعدية في المملكة العربية السعودية، كما هدفت إلى التعرف على التباين المكاني للعواصف الرعدية بين مناطق المملكة. وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج أهمها أن فصل الصيف يأتي في المرتبة الأولى في حدوث وتكرار العواصف الرعدية، يليه فصل الخريف ثم فصل الشتاء. أما بالنسبة للتباين المكاني في حدوث العواصف الرعدية فقد جاءت مناطق جنوب غرب المملكة في المرتبة الأولى من حيث تكرار العواصف الرعدية، وأن المناطق الشمالية هي الأقل في تكرار العواصف الرعدية.

وتناول سالم (2016 م) الدراسة التحليلية لاتجاهات الأمطار في النطاق الشمالي من ليبيا خلال الفترة 1971 – 2002 م. وقد هدفت دراسته إلى اخضاع بيانات الاتجاهات المطرية للتحليل الاحصائي، وتحليل اتجاهات الأمطار السنوية وانحرافاتها عن المعدل العام. وأظهرت النتائج أن جميع الاتجاهات المطرية المتزايدة والمتناقصة حدثت نتيجة للطبيعة العشوائية في كميات الأمطار السنوية.

ويتضح من عرض الدراسات السابقة أنها ذات علاقة بموضوع البحث، حيث هدفت إلى دراسة الهطول المطري، ودراسة التفاوتات المكانية والزمانية لعنصر الأمطار. وتناولت تحديد العوامل المؤثرة في تباين واختلاف خصائص الأمطار. وقد تطرق بحثنا هذا لتأثير المنخفضات الجوية في عنصر الأمطار في منطقة الدراسة، وأنها تُعد المؤثر الرئيسي المُتسبب في هطول الأمطار. وكان الاختلاف في بحثنا هذا هو اختلاف منطقة الدراسة، حيث ركزت على منطقة المدينة المنورة الإدارية بجميع محافظاتها وشملت عدة محطات رصد للأمطار متوزعة على أنحاء المنطقة. كما ركز بحثنا هذا على دراسة عنصر الأمطار فقط والتعرف على خصائصه المكانية والزمانية خلال اطارٍ زمني حديث شمل الفترة ما بين 1985-2020 م.



مصدر البيانات: عمل الباحثة اعتماداً على خريطة المملكة العربية السعودية الصادرة من هيئة المساحة الجيولوجية السعودية SGS.

شكل(1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة بالنسبة للمملكة العربية السعودية

المبحث الثاني: خصائص الأمطار في منطقة الدراسة:

أولاً: العوامل المؤثرة في هطول الأمطار في منطقة الدراسة:

- التضاريس

يتراوح ارتفاع منطقة الدراسة ما بين 2 م قرب ساحل البحر الأحمر و نحو 2200م في مناطق المرتفعات الجبلية الداخلية، ويتراوح ارتفاع محطات الدراسة مابين 10.4 م محطة ينبع وتقع على ساحل البحر الأحمر. (إلى 1041 م محطة مهد الذهب وتقع في شرق منطقة الدراسة، وهي محطة داخلية تقل بها كميات الأمطار. جدول (1).

- الموقع الفلكي:

تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض ′30،°22و ′30،°27 شمالاً وبين خطي الطول ′30،°36 إلى ′15،°42 شرقاً(مكي، 2008م). ويعتبر الموقع الفلكي احد أهم العوامل التي تؤثر في هطول الأمطار في منطقة الدراسة. ومن خلال دائرة العرض نجد أن منطقة الدراسة تقع ضمن النطاق المداري الجاف، وأن أهم ما تتصف به الأقاليم المدارية الجافة، هو قلة تساقط الأمطار بشكل عام.

- اتجاه الرياح:

تتأثر الرياح في منطقة الدراسة بتوزيع مراكز الضغط الجوي المُحيطة بها مثل الضغط الجوي المرتفع الآزوري شبه المداري والضغط المرتفع الآسيوي، وايضاً بالمنخفضات الجوية التي تتكون على قارة أفريقيا، وبمنخفض الهند الموسمي وتسود الرياح الغربية في معظم شهور السنة، وتأتي الرياح الشرقية في المرتبة الثانية، وعادة ما تكون الرياح الشرقية التي تهُب من مناطق الضغط المرتفع من أواسط آسيا خلال أشهر الشتاء والخريف رياح جافة، ولكن مع توغل المنخفضات الجوية القادمة من البحر الأبيض المتوسط، نحو منطقة الدراسة قد تتسبب بحدوث حالة من الاضطراب الجوي الذي ينتج عنه تساقط مطري خلال أشهر الخريف والشتاء(موسوعة المملكة العربية السعودية، منطقة المدينة المنورة، الخصائص الجغرافية، المُناخ).

- سرعة الرياح:

تتأثر سرعة الرياح بقوة انحدار الضغط، وتتناسب معه تناسبا طردياً، بحيث أنه كلما زاد انحدار الضغط زادت سرعة هبوب الرياح، والعكس صحيح. كما تتأثر سرعة الرياح بالطبيعة التضاريسية لسطح الأرض. وتزداد سرعة الرياح في منطقة الدراسة خلال أشهر الصيف، كما تزداد الرياح خلال أشهر الربيع بسبب حدوث حالة من عدم الاستقرار الجوي الذي تشهده منطقة الدراسة خلال هذه الفترة من السنة، نتيجة لمرور المنخفضات الجوية وما يصاحبها من تقلبات مُناخية. وتنخفض سرعة الرياح خلال أشهر الخريف، ويرجع السبب في ذلك إلى الانخفاض التدريجي في درجات الحرارة، مما يساعد على حدوث حالة استقرار في حركة الرياح. (مصدر سابق)

- مراكز الضغوط الجوية:

تعتبر أنظمة الضغط الجوي من أهم العوامل المؤثرة في هطول الأمطار في المملكة العربية السعودية. ويؤثر توزيع الضغط الجوي على المستويين السطحي والعلوي على حركة الهواء، وبالتالي على الطقس والمُناخ بشكل عام. وتتعرض منطقة الدراسة لتأثير عدة ضغوط جوية يمكن توضيحها حسب فصول السنة كما يلي:

1- توزيع الضغط الجوي في فصل الشتاء:

يتأثر مناخ منطقة الدراسة في فصل الشتاء بالضغط الجوي المرتفع الآزوري شبه المداري والضغط المرتفع الآسيوي الذي يمتد على وسط آسيا والأراضي السيبيرية. وتتسبب هذه الضغوط الجوية المرتفعة في هبوب الرياح الشمالية والشمالية الشرقية الباردة في فصل الشتاء، ويتأثر مُناخ منطقة الدراسة خلال فصل الشتاء بالمنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط فتتسبب في حدوث حالة من عدم الاستقرار الجوي وهطول الأمطار(العتيبي،2014م).

2- توزيع الضغط الجوي في فصل الربيع:

يعتبر فصل الربيع امتداداً لفصل الشتاء، بحيث تستمر مراكز الضغط الجوي المرتفع بالسيطرة على مُناخ المنطقة، ولكنها تكون بصورة أخف وأضعف مما كانت عليه خلال فصل الشتاء. ومع تقدم فصل الربيع يتقدم منخفض السودان نحو أجزاء المنطقة، ويسيطر على المُناخ، وينتج عنه هطول الأمطار(العتيبي،2014م).

3- توزيع الضغط الجوي في فصل الصيف:

تتأثر المنطقة بالمنخفضات الجوية التي تتكون على قارة أفريقيا، حيث تغزو الكتل الهوائية الحارة أجزاء منطقة الدراسة وتتصف الكتل الهوائية الحارة بالجفاف (موسوعة المملكة العربية السعودية، بوقري). كما تتأثر منطقة الدراسة بالرياح الحارة الجافة التي تصاحب منخفض الهند الموسمي، الذي ينشط خلال فصل الصيف(علي، ومرزا 2013م) وبالتالي تنخفض معدلات الأمطار خلاله في جميع محطات الدراسة جدول(2).

4- توزيع الضغط الجوي في فصل الخريف:

تتأثر المنطقة خلال فصل الخريف بالمنخفضات الجوية التي تتكون على البحر الأبيض المتوسط، وتتسبب في حدوث تهاطل الأمطار(أحمد، 1993م). وتنشأ هذه المنخفضات الجوية في أواسط فصل الخريف، ويمتد تأثيرها إلى فصلي الشتاء والربيع. لذلك نلاحظ أن الأمطار تتركز في معظم محطات منطقة الدراسة في فصلي الخريف والشتاء، وترتفع معدلات الأمطار خلالهما مقارنة ببقية فصول العام جدول(2).

ثانياً: المعدلات السنوية للأمطار في منطقة الدراسة خلال الفترة من 1985-2020م:

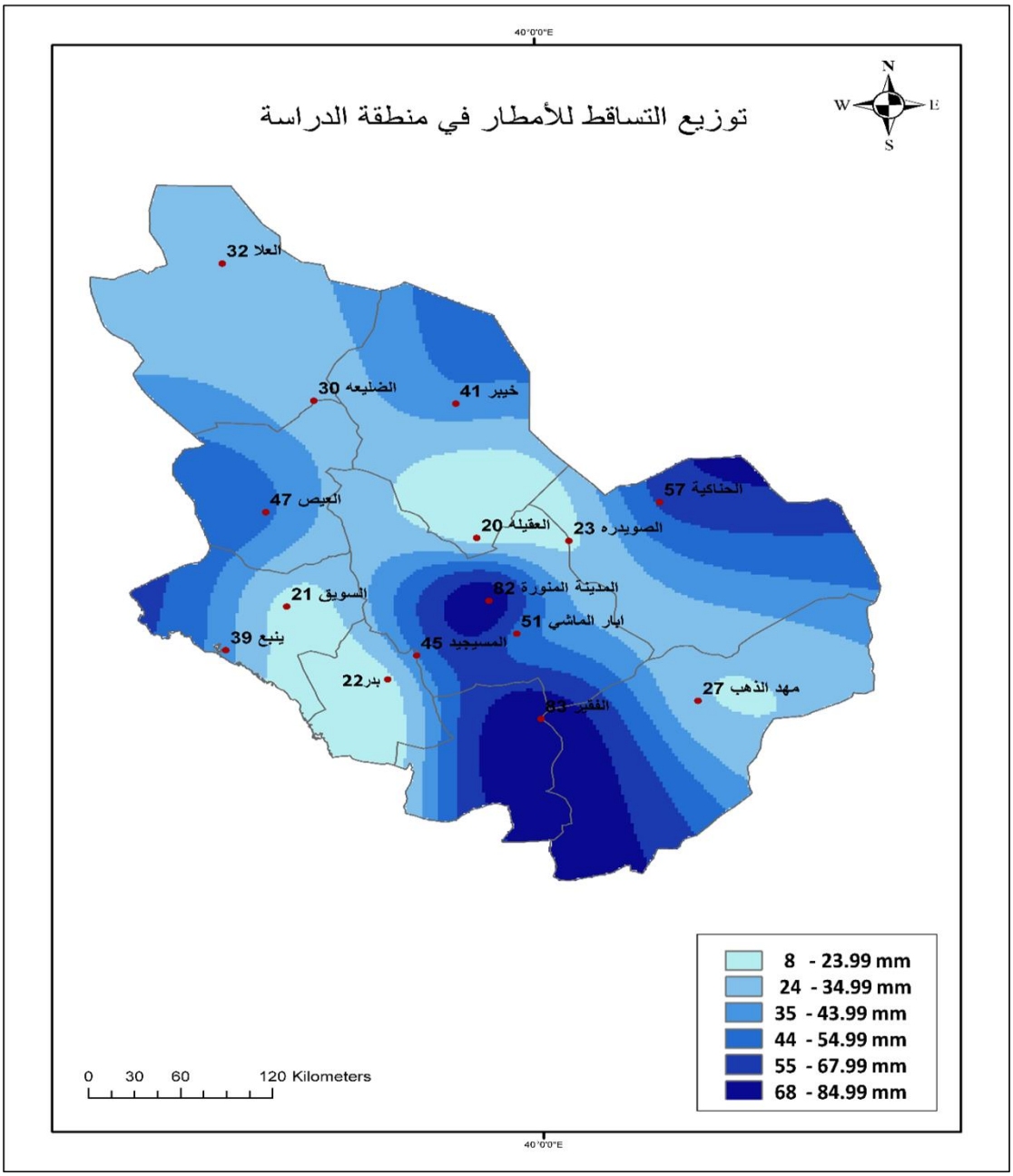
يوضح الجدول(1) معدلات الأمطار السنوية في محطات الدراسة، ويتضح منه مدى انخفاض الكميات السنوية في جميع المحطات بصفة عامة، بالإضافة إلى وجود تفاوت كبير جداً في كميات الأمطار بين محطات الدراسة، حيث تراوحت المعدلات السنوية خلال فترة الدراسة ما بين 20.38 ملم و83.49 ملم.

جدول(1): المُعدلات السنوية للأمطار في محطات الدراسة (ذكرت في الحدود المكانية) خلال الفترة (1985 -2020م)

م	اسم المحطة	عدد السنوات	دائرة العرض	خط الطول	الارتفاع م	معدل الامطار السنوية
1	الفقير	35	23 42 16N	39 70 87E	704	83.49
2	المدينة المنورة	36	24 32 53N	39 41 55E	635.6	82.41
3	الحناكية	35	24 91 44N	40 49 64E	877.60	57.37
4	ابار الماشي	35	24 20 80N	39 55 44E	690.00	51.28
5	العيص	35	25 07 88N	38 10 30E	614	47.31
6	المسيجيد	35	24 09 37N	39 09 41E	480	44.58
7	خيبر	35	25 67 21N	39 28 88E	768	41.17
8	ينبع	36	24 08 24N	38 03 50E	10.4	38.64
9	العلا	35	26 60 64N	37 92 76E	696	31.74
10	الضليعه	35	25 66 65N	38 32 66E	306	30.13
11	مهد الذهب	35	23 49 09N	40 88 38E	1041	27.18
12	الصويدره	34	24 71 40N	40 14 02E	878	22.51
13	بدر	35	23 78 10N	38 79 69E	126	22.46
14	السويق	35	24 23 00N	38 27 00E	177	20.68
15	العقيله	35	25 03 00N	39 36 00E	800	20.38

(لهم دلالة في فقرة دور العوامل الموقع الفلكي في توزيع كميات الامطار)

تم ترتيب بيانات الجدول حسب أعلى كمية لتوضيح مدى التفاوت في كميات الامطار بين محطات منطقة الدراسة يوضح الشكل (2) التفاوت والاختلاف في نمط توزيع الأمطار في منطقة الدراسة.



مصدر البيانات: إعداد الباحثة اعتماداً على خريطة منطقة الدراسة الصادرة من هيئة تطوير منطقة المدينة المنورة وتوزيع التساقط اعتماداً على بيانات الدراسة.

شكل(2) توزيع التساقط المطري في منطقة الدراسة خلال الفترة 1985 إلى 2020م.

يتضح من الشكل (2) أن بعض المحطات يوجد بينها تقارب في معدلات الأمطار رغم تباعد مواقعها الجغرافية ورغم اختلاف ارتفاعها، ومثال على ذلك نجد أن محطة الصويدره الواقعة في شرق منطقة الدراسة بلغ معدل الأمطار بها (23ملم)، وتتقارب معها في معدل الأمطار محطة بدر الواقعة في غرب منطقة الدراسة إذ بلغ معدل الأمطار بها (22ملم). كما يلاحظ من الشكل (2) أن المحطات الغربية (ينبع وبدر) يوجد بينهما تفاوت كبير في معدلات الأمطار رغم تقاربها جغرافياً. ولتحليل الاختلافات المكانية في معدلات الأمطار بين محطات الدراسة تم تقسيم المحطات إلى محطات شمالية، وشرقية وجنوبية، وغربية، و وسطى.

- المحطات الشمالية:

نلاحظ من خلال الشكل (2) أن المحطات الشمالية وهي محطة الضليعه، العلا، خيبر تتراوح معدلاتها السنوية للأمطار ما بين (41- 32 - 30ملم) على التوالي، وتسقط الأمطار بها في فصول الشتاء والربيع والخريف نتيجة لمرور المنخفضات الجوية (منخفض البحر المتوسط، منخفض السودان) خلال هذه الفترات من السنة. ويختلف تركُز الأمطار بالنسبة للفصول بين المحطات، حيث نجد في محطة خيبر تتقارب مُعدلات الأمطار بها ما بين فصول الشتاء والربيع والخريف، أما محطة العُلا فيتأثر موقعها في شمال المنطقة

بالأمطار الشتوية في المقام الأول، وتسقط الأمطار بها في فصلي الربيع والخريف ولكن بشكل أضعف، في حين نجد أن الأمطار في محطة الضليعه تزداد خريفاً وتقل في بقية فصول السنة، بسبب موقعها الجغرافي في الأجزاء الداخلية من منطقة الدراسة.

- المحطات الشرقية:

تتراوح معدلات الأمطار في المحطات الشرقية ما بين (27ملم) في محطة الذهب، و (57 ملم) في محطة الحناكية. وترتفع كميات الأمطار في كلتا المحطتين في فصل الربيع مقارنة ببقية الفصول، حيث تخضع المنطقة لتأثير منخفض السودان الموسمي الذي ينشط خلال الربيع، ويساعد وجود المرتفعات في تكون السُحب المطيرة بها، كما تسقط الأمطار في كلتا المحطتين خلال فصلي الشتاء والخريف، لكن تقل الأمطار بصورة أكبر في محطة مهد الذهب في فصل الشتاء، ويرجع سبب ذلك إلى بُعد موقعها الجغرافي عن تأثير منخفضات البحر المتوسط، حيث تصلها السُحب المُمطرة شتاءً وقد أفرغت معظم حمولتها، وهذا ما يفسر التفاوت في معدلات الأمطار بين المحطتين.

- المحطات الجنوبية:

تتمثل المحطات الجنوبية في محطة الفقير الواقعة في محافظة وادي الفرع جنوب منطقة الدراسة. ويبلغ معدل الأمطار السنوية بها 83 ملم. وتسقط الأمطار في محطة الفقير خلال فصول الشتاء والربيع والخريف، ويرجع سبب ذلك إلى موقع المحطة بالقُرب من النطاق الذي يخضع لتأثير مرور منخفضات البحر المتوسط خريفاً وشتاءً، وتأثير الأمطار الرعدية التي تسقط على المرتفعات الجنوبية لمنطقة الدراسة في فصل الربيع.

- المحطات الغربية:

تشمل المحطات الغربية كُلٍ من محطة العيص، وينبع، والسويق، وبدر. وتسجل محطة العيص أعلى معدل للأمطار47 ملم، تليها محطة ينبع39 ملم، ثم محطتي بدر21 ملم والسويق22 ملم. وتسقط الأمطار في محطة العيص خلال فصول الشتاء والربيع والخريف، وتزداد في فصل الخريف. وأما في محطات ينبع وبدر والسويق تتركز الأمطار خلال فصلي الشتاء والخريف، ولا تصلها مؤثرات أمطار الربيع بسبب انخفاض سطحها، إذ يتناقص معدل الأمطار خلال فصل الربيع كلما اتجهنا غرباً.

- المحطات الوسطى:

تشمل المحطات الوسطى محطة المدينة المنورة، المسيجيد، ابار الماشي، الصويدره، والعقيله. وتتأثر هذه المحطات كبقية المحطات بمنخفضات البحر المتوسط التي تتوغل أجواء المنطقة خلال فصول الشتاء والخريف، مع وجود الفوارق في تركز هطول الأمطار بين المحطات بالنسبة لفصول السنة، حيث نجد أن محطة المدينة المنورة تزداد أمطارها في فصل الخريف، بينما محطة آبار الماشي تتقارب معدلات الأمطار بها في فصول الشتاء والربيع والخريف، أما محطة المسيجيد تتقارب معدلاتها في فصلي الشتاء والخريف، ولا تصلها مؤثرات أمطار الربيع بسبب موقعها في النواحي الغربية بمنطقة الدراسة، أما محطتي الصويدره والعقيله فتتقارب معدلات الأمطار بها في فصول الشتاء والربيع والخريف، ولكنها تقل بوجه عام مقارنة ببقية المحطات الوسطى، وذلك بسبب موقع هذه المحطات في الأجزاء الداخلية من منطقة الدراسة، حيث يصلها تأثير المنخفضات الجوية بشكل أضعف من بقية المحطات الوسطى.

ثالثاً: المعدلات الفصلية للأمطار في محطات الدراسة خلال الفترة من 1985 - 2020م:

تعتبر المنخفضات الجوية من أهم الظواهر التي تتسبب في هطول الأمطار في منطقة الدراسة. وتنشط هذه المنخفضات في أواخر فصل الخريف، ويمتد تأثيرها إلى فصلي الشتاء والربيع. وتحدث المنخفضات الجوية نتيجة اصطدام كُتل هوائية مختلفة في خصائصها، وفي بيئة المنخفضات تتكون السُحب الممطرة. وفي فصل الربيع ينشط منخفض السودان ليسيطر على أجواء المنطقة، وينتج عنه التيارات الهوائية الحارة المثيرة للغبار، ويصاحبها حدوث حالة من عدم استقرار جوي، والتي ينجم عنها هطول الأمطار. وفي فصل الصيف تتأثر المنطقة بتقدم الكتل الهوائية الحارة القادمة من قارة أفريقيا، والتي تغزو أجزاء المنطقة، وتؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف، وتتصف الكُتل الهوائية الحارة بالجفاف، لذلك يقل تساقط الأمطار صيفاً. وفيما يلي التوزيع الفصلي لمعدلات الأمطار في محطات الدراسة جدول(4-3).

جدول (2) المعدلات الفصلية لكميات الأمطار(ملم) في محطات الدراسة خلال الفترة (1985 -2020م)

م	اسم المحطة	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المعدل
1	الفقير	27.53	17.59	5.57	32.81	83.5
2	المدينة المنورة	18.39	20.26	4.47	39.29	82.41
3	الحناكية	17.05	24.86	0.55	14.92	57.38
4	آبار الماشي	15.96	13.25	7.20	14.87	51.28

م	اسم المحطة	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المعدل
5	العيص	11.31	14.11	5.45	16.44	47.31
6	المسيجيد	18.91	4.41	2.54	18.71	44.57
7	خيبر	12.64	14.06	0.61	13.87	41.18
8	ينبع	21.17	1.88	0.12	15.48	38.65
9	العلا	16.01	6.47	0.46	8.80	31.74
10	الضليعه	7.99	7.82	1.43	12.89	30.13
11	الصويدره	6.61	8.30	0.88	6.73	22.52
12	مهد الذهب	4.90	11.75	2.00	8.54	27.19
13	بدر	13.03	1.37	0.00	8.06	22.46
14	السويق	8.01	2.12	0.31	10.24	20.68
15	العقيله	6.92	6.21	0.61	6.65	20.39
	المعدل	206.43	154.46	32.2	228.3	621.39

مصدر البيانات: المركز الوطني للأرصاد، وزارة البيئة والمياه والزراعة والجدول من إعداد الباحثة.

يوضح الجدول(2) المعدلات الفصلية لكميات الأمطار في محطات منطقة الدراسة، وهي على النحو التالي:

1- فصل الشتاء:

يُعتبر فصل الشتاء فصل ممطر في معظم محطات الدراسة. وتتراوح معدلات الأمطار ما بين (4.90 – 27.53) ملم. وتُعد محطة الفقير هي المحطة الأكثر أمطاراً في فصل الشتاء (27.53ملم)، وأقلها أمطاراً محطة مهد الذهب(4.90 ملم)، ويرجع السبب في ذلك إلى بُعد موقعها الجغرافي عن تأثير المؤثرات الجوية الممطرة (منخفضات البحر المتوسط).

2- فصل الربيع:

يُعد فصل الربيع الفصل الانتقالي الذي ترتفع فيه درجات الحرارة تدريجياً، ويتناقص تأثير المنخفضات الجوية. لذلك تنخفض معدلات الأمطار خلال هذه الفصل مقارنة بفصل الشتاء. وتتراوح معدلات الأمطار في فصل الربيع في محطات الدراسة ما بين (1.37 – 24.86 ملم). وتسجل محطة الحناكية أعلى معدل للأمطار(24.86ملم)، تليها محطة المدينة المنورة (20.26ملم)، ثم محطة الفقير(17.59ملم). وتنخفض معدلات الأمطار في بقية المحطات فنجد أقل المعدلات خلال فصل الربيع في محطات(المسيجيد، ينبع، بدر، السويق)، ويعود سبب ذلك إلى بُعد موقعها الجغرافي عن المؤثرات الجوية الجالبة للأمطار خلال فصل الربيع، وايضاً بسبب انخفاض سطحها، حيث تسقط الأمطار مع بداية فصل الربيع على الجهات المرتفعة بمنطقة الدراسة وتقل كلما اتجهنا غرباً(علي، مرزا 2013م)

3- فصل الصيف:

يتصف فصل الصيف بارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية خاصة في المناطق البعيدة عن ساحل البحر. ويعتبر فصل الصيف هو فصل الجفاف في منطقة الدراسة، وذلك بسبب توقف تقدُم المنخفضات الجوية المُمطرة، لذلك لا تسقط الأمطار خلاله إلا بكميات محدودة جداً. وتتراوح معدلات الأمطار في محطات الدراسة ما بين(0.12 – 7.20 ملم).

4- فصل الخريف:

تبدأ المنخفضات الجوية المُمطرة القادمة من البحر الأبيض المتوسط نشاطها في أواخر فصل الخريف، فتسقط الأمطار بكثرة خلال هذا الفصل بوجه خاص. ويلاحظ من خلال الجدول (4-3) أن معظم محطات الدراسة ترتفع معدلات الأمطار بها خلال فصل الخريف. وتتراوح معدلات الأمطار ما بين (6.65 – 39.29 ملم). وتحتل محطة المدينة المنورة المرتبة الأولى بمعدل (39.29 ملم)، تليها محطة الفقير(32.81ملم)، وتتقارب معدلات محطتي المسيجيد والعيص(18.71-16.44ملم)، كذلك تتقارب معدلات الأمطار في 6 محطات وهي الحناكية وآبار الماشي وخيبر وينبع والضليعه والسويق على التوالي (14.92 -13.87-14.87 - 12.89-15.48 10.24- ملم)، وتتقارب معدلات الأمطار في محطات العلا ومهد الذهب وبدر(8.80- 8.06 - 8.54 ملم)، وبين محطتي الصويدره والعقيله (6.73- 6.65 ملم).

ونستنتج مما سبق أن الأمطار متفاوتة ما بين محطات الدراسة خلال فصول العام. ويعد فصل الخريف أكثر الفصول تساقطاً للأمطار بالمرتبة الأولى، وذلك بسبب نشاط المنخفضات الجوية في فصل الخريف. يليه فصل الشتاء ثم فصل الربيع. أما فصل الصيف أكثر فصول العام جفافاً في جميع المحطات، بسبب توقف قدوم المنخفضات الجوية كما أشرنا سابقاً.

مصدر البيانات: إعداد الباحثة اعتمادا على المركز الوطني للأرصاد ،وزارة البيئة والمياه والزراعة.

شكل (3): المعدلات الفصلية للأمطار في محطات الدراسة خلال الفترة من 1985-2020م.

مصدر البيانات: إعداد الباحثة اعتماداً على المركز الوطني للأرصاد، وزارة البيئة والمياه والزراعة.

شكل (4): المعدلات الفصلية للأمطار في محطات الدراسة خلال الفترة من 1985-2020م.

ثالثاً: دور العوامل الطبيعية في نمط توزيع الأمطار في منطقة الدراسة:

- العلاقات الارتباطية بين العوامل الطبيعية وكميات الأمطار السنوية بمحطات الدراسة خلال الفترة من 1985 -2020م:

يعتبر عامل الارتفاع عن مستوى سطح البحر من أهم العوامل المؤثرة في كميات الأمطار الساقطة. وعلى الرغم من موقع محطات الدراسة ضمن نطاق مُناخي واحد الا أن الطبيعة التضاريسية ومواقع المحطات بالنسبة لدوائر العرض وخطوط الطول تختلف فيما بينها. ولمعرفة تأثير العوامل الطبيعية على تهاطل الأمطار تم استخدام مقياس معامل ارتباط بيرسون لتحليل العلاقة ما بين العوامل الطبيعية (الارتفاع عن مستوى سطح البحر والموقع الفلكي) وَ (كمية الأمطار السنوية). ويوضح الجدول (3) نتائج تحليل العلاقة الارتباطية بين المتغيرات في محطات الدراسة خلال الفترة(1985-2020م).

جدول(3): العلاقة بين المتغيرات الطبيعية ومعدلات الأمطار السنوية خلال الفترة 1985إلى 2020م.

م	المحطات	كمية الأمطار السنوية (ملم)	قيم معامل ارتباط بيرسون		
			عامل الارتفاع	دائرة العرض	خط الطول
1	المحطات الشمالية(خيبر،العلا،الضليعه)	(30.13 – 31.74 – 41.17)	.720	.411	.991
2	المحطات الشرقية(الحناكية/ مهد الذهب)	(27.18 – 57.37)	-1.000-**	1.000**	-1.000-**
3	المحطات الغربية(العيص/ ينبع/ بدر/ السويق)	(20.68 – 22.46 – 38.64 – 47.31)	589.	619.	-011.-
4	المحطات الجنوبية و الوسطى(الفقير/المدينة المنورة/ ابار الماشي/المسيجيد/الصويدره/العقيله)	(20.38 – 22.51 – 44.58 – 51.28 – 82.41 – 83.49)	-453.-	-762.-	133.

مصدر البيانات: عمل الباحثة باستخدام برنامج spss عن طريق تطبيق الأسلوب الاحصائي معامل ارتباط بيرسون.

1- المحطات الشمالية:

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي في محطات (خيبر، العلا، الضليعه) أن قيمة معامل ارتباط بيرسون بالنسبة لعامل الارتفاع (0.720) وخط الطول (.991) مما يدل على وجود علاقة قوية طردية ما بين الارتفاع والموقع بالنسبة لخطوط الطول في هطول الأمطار. وتفسر هذه القيم ارتفاع معدل الأمطار السنوي في محطة خيبر مقارنة بمحطتي العلا والضليعه، إذ يبلغ ارتفاع محطة خيبر(768م). كما يظهر موقع المحطات بالنسبة لعامل خط الطول في الأجزاء الداخلية البعيدة عن ساحل البحر تأثير إيجابي في زيادة كمية هطول الأمطار. وبدراسة العلاقة بين معدلات الأمطار ودائرة العرض أظهرت نتائج الدراسة أن هناك علاقة متوسطة بين معدل الأمطار وموقع المحطات بالنسبة لدوائر العرض.

2- المحطات الشرقية:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في محطات (الحناكية، مهد الذهب) أن قيمة معامل ارتباط بيرسون بالنسبة لعاملي الارتفاع وخط الطول (-1)، مما يدل على وجود علاقة قوية عكسية ما بين الارتفاع والموقع بالنسبة لخطوط الطول وكمية هطول الأمطار. وإذا نظرنا لموقع المحطات بالنسبة لعامل(خط الطول) نجد أنها بعيدة عن تأثير الأمطار المتوسطية التي تسقط على الأجزاء الشمالية والغربية والوسطى من منطقة الدراسة مما يؤدي إلى انخفاض كميات الأمطار الهاطلة. أما بالنسبة لعامل (الارتفاع) فأن قيمة معامل الارتباط تعكس وجود علاقة سلبية، أي أن ارتفاع محطة مهد الذهب مقارنة بمحطة الحناكية ليس له أي تأثير إيجابي في هطول الأمطار. وبلغت قيمة معامل ارتباط بيرسون بالنسبة لدائرة العرض(1) مما يدل على وجود علاقة قوية طردية ما بين المتغيرين، فكلما اتجه موقع المحطة إلى الشمال الشرقي كلما ارتفعت كمية الأمطار.

3- المحطات الغربية:

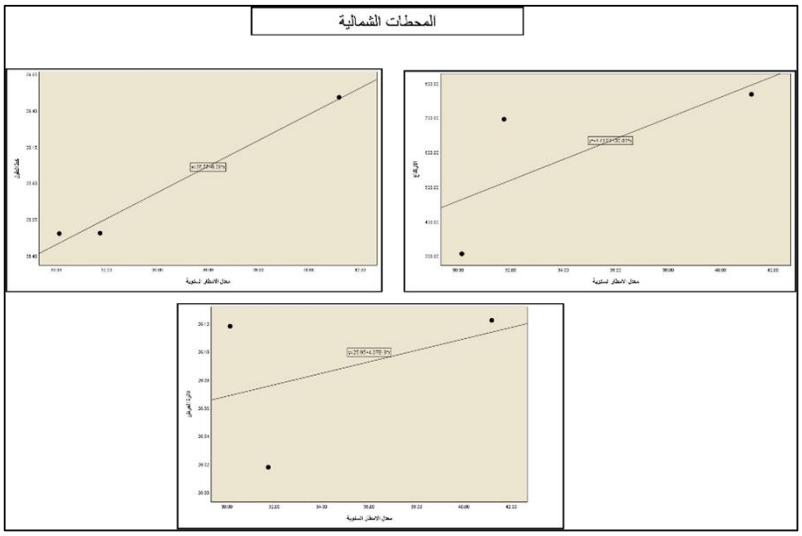
يتضح من الجدول(3) أن العلاقات الارتباطية بين كمية الأمطار وعامل الارتفاع هي علاقة متوسطة موجبة يعكسها قيمة معامل ارتباط بيرسون (0.589). كذلك جاءت العلاقة موجبة وقوية بين عامل الموقع الفلكي دائرة العرض وكمية الأمطار وبلغت قيمة معامل الارتباط (0.619). وتفسر هذه العلاقات ارتفاع معدل الأمطار بمحطة العيص مقارنة ببقية المحطات الغربية نتيجة تأثير ارتفاع المحطة وموقعها في الأجزاء الشمالية الغربية من منطقة الدراسة. وبلغ قيمة ارتباط بيرسون بالنسبة لخط الطول(-0.689) مما يدل عل وجود تأثير عكسي حيث تقل الأمطار كلما اتجه موقع المحطات الى الداخل وانخفض مستوى سطحها. وهذا يُعلل تفاوت الأمطار بين محطة ينبع ومحطتي بدر والسويق.

4- المحطات الجنوبية والوسطى:

كشفت نتائج التحليل الاحصائي في المحطات الجنوبية والوسطى أن قيمة معامل ارتباط بيرسون بالنسبة لعاملي الارتفاع ودائرة العرض(-0.453 / -0.762) مما يدل على وجود علاقة متوسطة لعامل الارتفاع وقوية لعامل دائرة العرض، وكلاهما علاقة سلبية. لذلك نجد أن محطتي الصويدره والعقيله على الرغم من ارتفاعها التضاريسي إلا أنها أقل المحطات تساقطاً للأمطار نتيجة موقعها في الأجزاء الداخلية من منطقة الدراسة، حيث يصلها تأثير المنخفضات الجوية الممطرة بصورة أقل وأضعف. في حين بلغت قيمة ارتباط بيرسون بالنسبة لعامل خط الطول (0.133) وتوضح القيمة ضعف العلاقة بين المتغيرين.

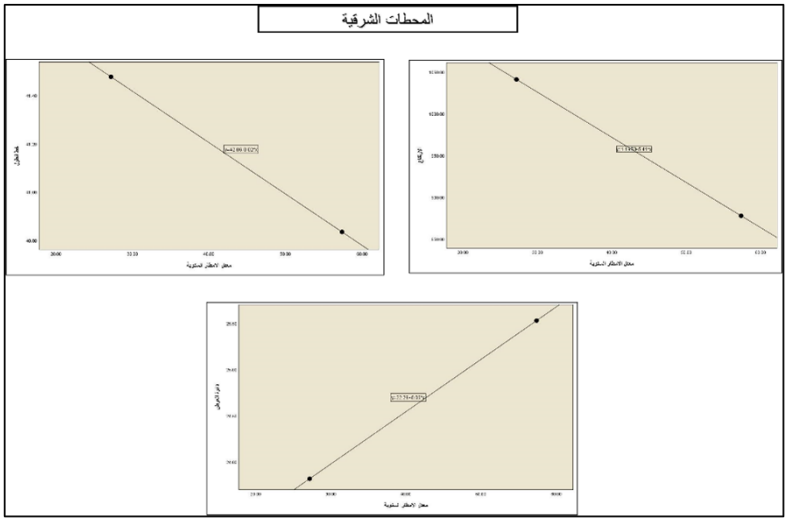
ونستنتج من الطرح السابق أن الأمطار في محطات منطقة الدراسة بصورة عامة تتأثر بعدة عوامل من أبرزها الموقع الجغرافي بالنسبة لمنطقة الدراسة، إلى جانب تأثير الموقع الفلكي وكذلك تأثير عامل الارتفاع عن مستوى سطح البحر. ويمكن القول أن

اتساع مساحة منطقة الدراسة كان له الأثر الكبير في تباين خصائص الأمطار فيما بينها. كما نستنتج أن الأجزاء الغربية من منطقة الدراسة هي الأقل تساقطاً للأمطار، إلى جانب الأجزاء الداخلية البعيدة عن تأثير المنخفضات الجوية الممطرة.



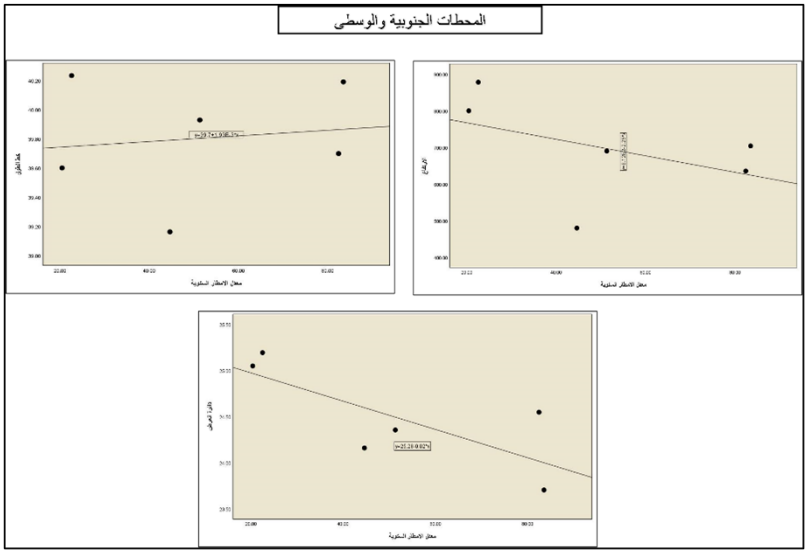
شكل (5) شكل العلاقة الارتباطية ما بين (المتغيرات الطبيعية و كميات الأمطار) في المحطات الشمالية خلال الفترة 1985 إلى 2020م.

مصدر البيانات: إعداد الباحثة اعتماداً على المركز الوطني للأرصاد، وزارة البيئة والمياه والزراعة.



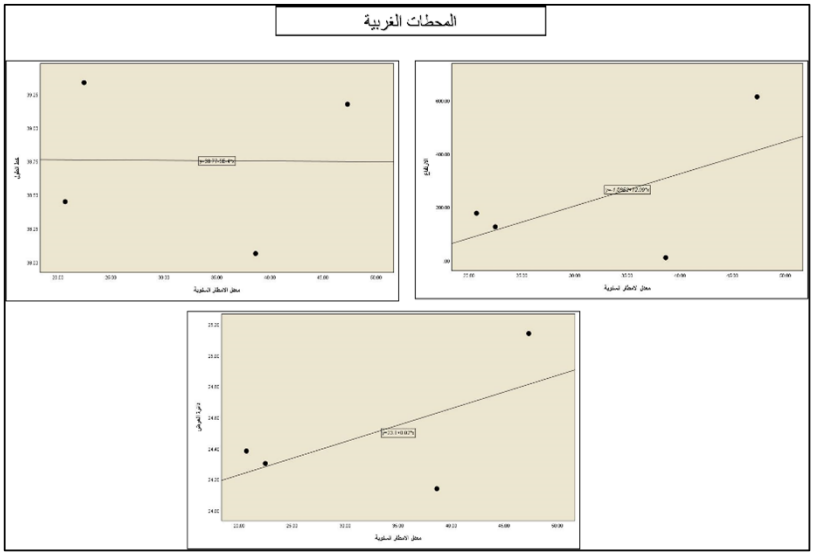
شكل (6) شكل العلاقة الارتباطية ما بين (المتغيرات الطبيعية و كميات الأمطار) في المحطات الشرقية خلال الفترة 1985 إلى 2020م.

مصدر البيانات: إعداد الباحثة اعتماداً على المركز الوطني للأرصاد، وزارة البيئة والمياه والزراعة.



شكل (7) شكل العلاقة الارتباطية ما بين (المتغيرات الطبيعية و كميات الأمطار) في المحطات الجنوبية والوسطى خلال الفترة 1985 إلى 2020م.

مصدر البيانات: إعداد الباحثة اعتماداً على المركز الوطني للأرصاد، وزارة البيئة والمياه والزراعة.



شكل (8) شكل العلاقة الارتباطية ما بين (المتغيرات الطبيعية و كميات الأمطار) في المحطات الغربية خلال الفترة 1985 إلى 2020م.

مصدر البيانات: إعداد الباحثة اعتماداً على المركز الوطني للأرصاد، وزارة البيئة والمياه والزراعة.

رابعاً: العلاقات الارتباطية بين سرعة الرياح ومعدلات الأمطار الشهرية في محطتي المدينة المنورة ، ينبع خلال الفترة من 1985 -2020م:

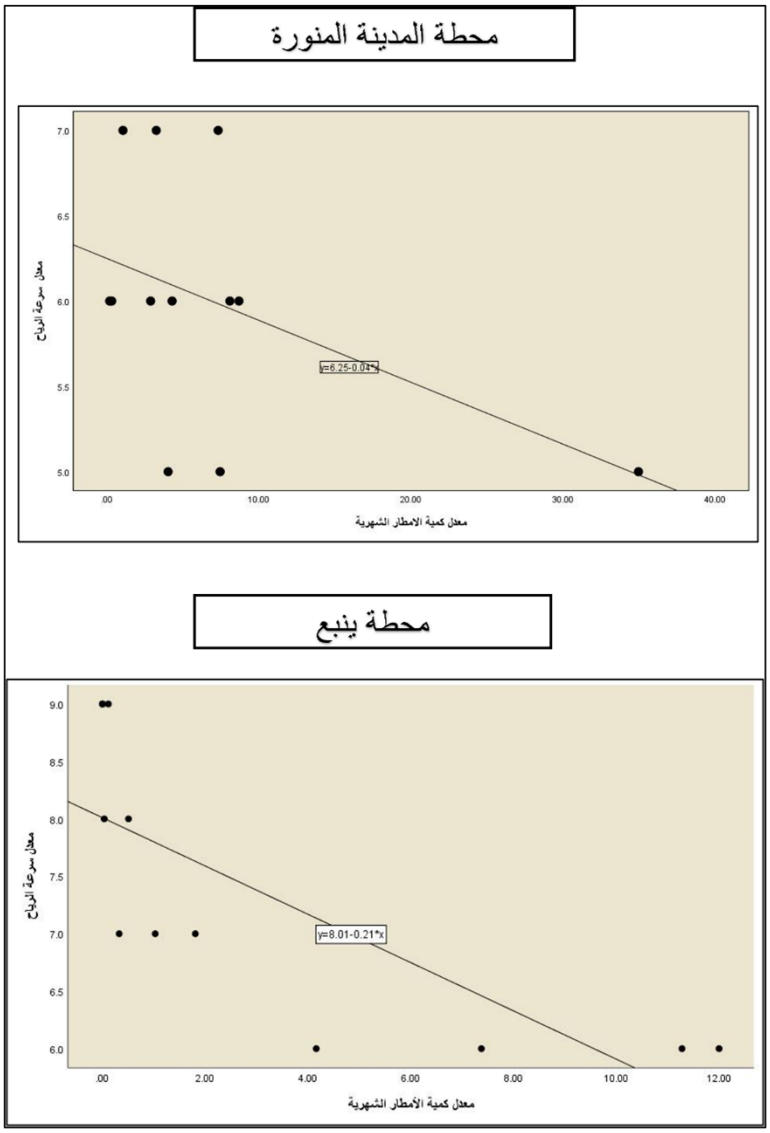
لدراسة علاقة الأمطار بسرعة الرياح تم استخدام معامل الارتباط بيرسون (Pearson Correlations) لتحليل العلاقة بين متوسط سرعة الرياح ومتوسط الأمطار الشهرية لمحطتي المدينة المنورة وينبع.

جدول (4) قيم معامل الارتباط بين متوسط سرعة الرياح ومتوسط الأمطار الشهرية لمحطتي المدينة المنورة وينبع.

م	المحطة	قيم معامل الارتباط
1	المدينة المنورة	-0.459
2	ينبع	-.769-**

مصدر البيانات: عمل الباحثة باستخدام برنامج (spss)

وبدراسة العلاقة الكمية بين سرعة الرياح وهطول الأمطار يتضح من الجدول (4) وجود علاقة متوسطة بين المتغيرين بالنسبة لمحطة المدينة المنورة وبلغت قيمة معامل الارتباط 0.459- مما يدل على تأثر الأمطار بسرعة الرياح تأثراً عكسياً. وفي محطة ينبع كشفت نتائج تحليل العلاقة الارتباطية إلى وجود علاقة قوية عكسية بين سُرعة الرياح وكمية الأمطار وبلغت قيمة معامل الارتباط **769.- مما يدل على قوة تأثر الأمطار بسرعة الرياح، حيث كلما زادت سرعة الرياح قلت كمية الأمطار، وتزيد سرعة الرياح في الأجزاء الساحلية في أشهر الصيف عادة.



شكل (9) شكل العلاقة الارتباطية بين متوسط سرعة الرياح ومتوسط الأمطار الشهرية لمحطتي المدينة المنورة وينبع.
مصدر البيانات: إعداد الباحثة اعتماداً على المركز الوطني للأرصاد.

خامساً: الاتجاه العام للأمطار في محطات الدراسة خلال الفترة من 1985-2020م:

للتعرف على اتجاه الأمطار في محطات الدراسة تم تطبيق أسلوب تحليل السلاسل الزمنية لسجلات البيانات السنوية للأمطار في جميع المحطات. وتم استخدام أسلوب أشباه المتوسطات لتحليل السلسلة الزمنية ومعرفة اتجاه الظاهرة المدروسة. وللتوضيح فقد تم تقسيم كل سلسلة زمنية إلى فترتين متساويتين ثم حساب المتوسط الحسابي لكل فترة بقسمة مجموع القيم على عددها، بعد ذلك يتم وضع المتوسط الحسابي للفترة الزمنية الأولى أمام السنة الوسطى من الفترة الأولى ، و وضع المتوسط الحسابي للفترة الثانية أمام السنة الوسطى من الفترة الثانية، ثم يتم توصيل خط مستقيم ما بين النقطتين (المتوسطين) وبهذا يتضح لنا اتجاه الظاهرة المدروسة. وقد أظهرت نتائج تحليل السلاسل الزمنية لبيانات محطات الدراسة خلال الفترة المدروسة أن اتجاه الأمطار يسلك منحنى متناقص في معظم المحطات، باستثناء محطات ينبع والسويق والمسيجيد والضليعه فقد اخذ اتجاه الأمطار منحنى متزايد خلال فترة الدراسة.

1- المحطات الشمالية:

يشير الشكل (7) إلى أن اتجاه الأمطار لمحطة خيبر والعلا والضليعه تتفاوت زمانياً في كمية الأمطار الساقطة خلال فترة الدراسة، فنجد في محطتي خيبر والعلا في الفترة الأولى من سنوات الدراسة ظهر ارتفاعاً في اتجاه الأمطار وبلغ متوسط الفترة الأولى لمحطة خيبر 52.55 ملم ولمحطة العلا 34.99 ملم. بينما في الفترة الثانية من سنوات الدراسة ظهر انخفاضاً ملحوظاً في الاتجاه العام للأمطار لكلا المحطتين حيث بلغ متوسط الفترة الثانية لمحطة خيبر32.23 ملم ولمحطة العلا 28.36 ملم. أما بالنسبة لمحطة الضليعه ففي الفترة الأولى من سنوات الدراسة ظهر انخفاضاً في الاتجاه العام للأمطار وبلغ متوسط الفترة 28.48 ملم، ثم أخذ اتجاه الأمطار في الارتفاع خلال الفترة الثانية وبلغ متوسط الأمطار30.94 ملم.

2- المحطات الشرقية:

يظهر الشكل (8) إلى أن السلسلة الزمنية لمحطتي الحناكية ومهد الذهب تظهر تفاوت كبير بين كميات الأمطار الساقطة. ففي الفترة الأولى من سنوات الدراسة نلاحظ الاتجاه العام للأمطار يكون مرتفعاً ويبلغ متوسط الأمطار لمحطة الحناكية 74.27 ملم ولمحطة مهد الذهب 43.88 ملم، ثم يظهر اتجاه الأمطار في الفترة الثانية تراجعاً كثيراً عما كان عليه في الفترة السابقة، وبلغ متوسط الأمطار لمحطة الحناكية 42.36 ملم ولمحطة مهد الذهب 12.1 ملم.

3- المحطات الجنوبية:

أن الاتجاه العام للسلسلة الزمنية لكمية الأمطار في محطة الفقير كشفت تبايناً بين كميات الأمطار خلال فترة الدراسة، حيث سجل اتجاه الأمطار ارتفاعاً في الفترة الأولى وبلغ متوسط الأمطار خلالها 97.49 ملم، ثم تناقص اتجاه الأمطار كثيراً في الفترة الثانية حيث سجل متوسط الأمطار 72.94 ملم شكل(9).

4- المحطات الغربية:

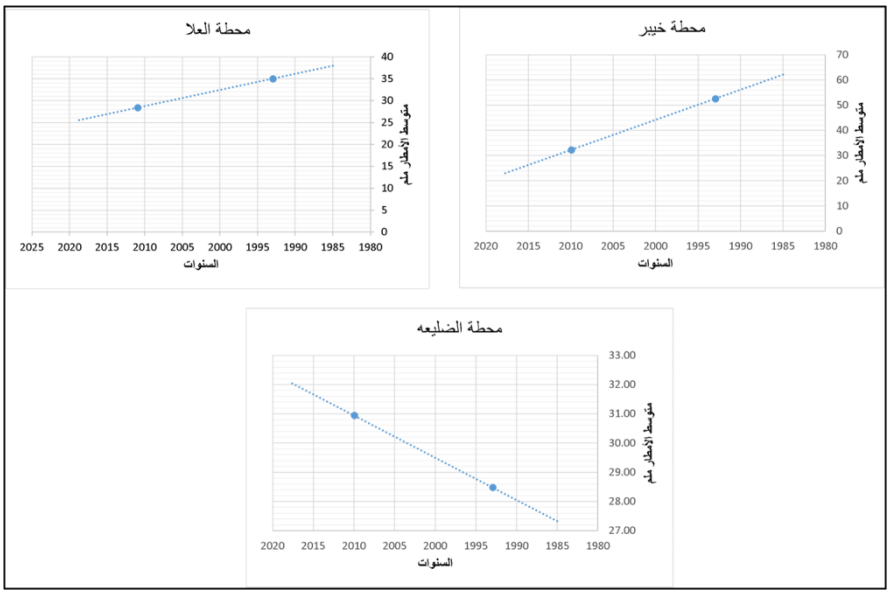
يتضح من خلال الشكل (10) أن الاتجاه العام للسلسة الزمنية لكمية الأمطار في محطتي ينبع والسويق يُظهر اتجاهاً مرتفعاً ارتفاعاً طفيفاً خلال فترة الدراسة وبلغ متوسط الأمطار في الفترتين الأولى والثانية لمحطة ينبع 37.66 - 39.26 ملم ولمحطة السويق 20.17- 20.32 ملم. أما بالنسبة لمحطتي العيص وبدر فقد سجل الاتجاه العام للسلسلة الزمنية لكمية الأمطار تراجعاً وانخفاضاً خلال فترة الدراسة ففي الفترة الأولى كان متوسط الأمطار لمحطة العيص 64.05 ملم ولمحطة بدر29.31 ملم، وفي الفترة الثانية سجل متوسط الأمطار لمحطة العيص30.48 ملم ولمحطة بدر16.47 ملم.

5- المحطات الوسطى:

يظهر من خلال الشكل (11) أن الاتجاه العام للسلسلة الزمنية لكمية الأمطار في المحطات الوسطى متفاوت زمانياً في كميات الأمطار الساقطة خلال فترة الدراسة. فقد ظهر انخفاضاً في اتجاه الأمطار في جميع المحطات باستثناء محطة المسيجيد. ففي الفترة الأولى سجل متوسط الأمطار لمحطة المدينة المنورة 123.35ملم، ولمحطة آبار الماشي 55.07ملم، ولمحطة الصويدره 27.62 ملم، ولمحطة العقيله24.02 ملم. وفي الفترة الثانية أخذ الاتجاه العام للأمطار يسير نحو الانخفاض مع وجود تباين في حدة الانخفاض بين هذه المحطات، وسجل متوسط الأمطار خلال الفترة الثانية لمحطة المدينة المنورة 44.68ملم، ولمحطة آبار الماشي 49.41ملم، ولمحطة الصويدره 17.41 ملم، ولمحطة العقيله 17.41ملم. أما في محطة المسيجيد اتضح أن الاتجاه العام للسلسلة الزمنية سجل ارتفاعاً في كمية الأمطار بين الفترتين، حيث بلغ متوسط الفترة الأولى 34.97 ملم، في حين بلغ متوسط الفترة الثانية 54.19ملم.

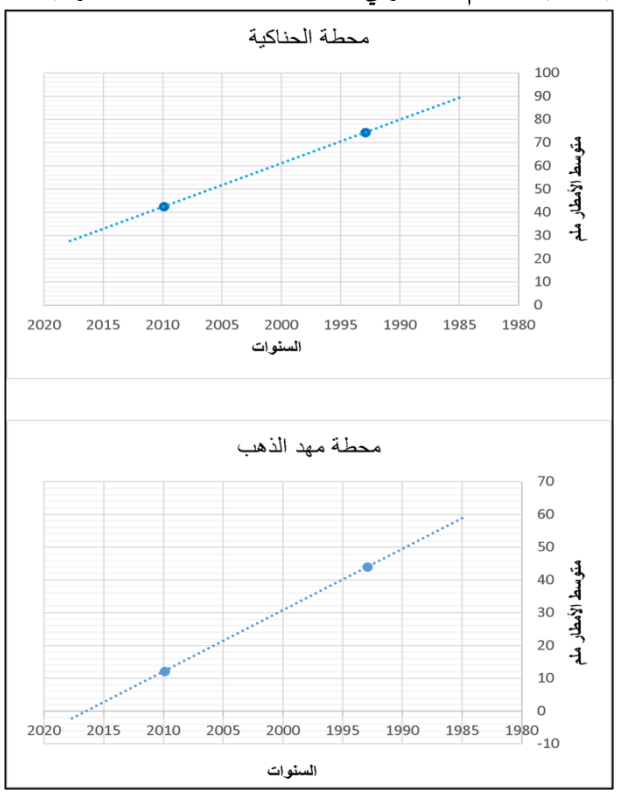
ويلاحظ من السرد السابق بتحليل السلسلة الزمنية لكمية الأمطار في محطات الدراسة خلال الفترة من 1985-2020م أن نمط هطول الأمطار في منطقة الدراسة غير مستقر وثابت مكانياً و زمانياً. فقد أظهرت نتائج التحليل تبايناً كبيراً في كميات الأمطار خلال فترة الدراسة. وسجلت معظم المحطات انخفاضاً في كميات الأمطار، مع وجود فارق في حدة الانخفاض من محطة إلى أخرى. باستثناء أربع محطات سجلت ارتفاعاً متفاوتاً في كمية الأمطار خلال فترة الدراسة.

ويعود السبب في التذبذب الكبير في كميات الأمطار الساقطة خلال فترة الدراسة إلى الموقع الفلكي لمنطقة الدراسة، كما أشرنا سابقاً أن منطقة الدراسة تقع في النطاق المداري الجاف الذي تتصف أمطاره بالقلة وعدم الانتظام في كمياتها الساقطة و مواعيد هطولها، كما تعتبر أنظمة الضغط الجوي من أهم العوامل المؤثرة في هطول الأمطار في منطقة الدراسة، ويتعرض مُناخ منطقة الدراسة خلال شهور العام إلى عدة منخفضات جوية تم توضيحها سابقاً، ومن أهمها منخفضات البحر المتوسط، وعند قدوم أي منخفض جوي تسود حالة عدم استقرار جوي تؤثر على منطقة الدراسة وتجلب معها السحب الممطرة، ونظراً إلى بُعد الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة عن منشأ المنخفضات الجوية يحدث هذا التذبذب وعدم الاستقرار في نمط هطول الأمطار، حيث تزداد كميات الأمطار في أعوام وتقل في أعوام أخرى عندما تصل إليها هذه المؤثرات المُمطرة بعد أن فقدت مُعظم حمولتها(أحمد، 1993م).



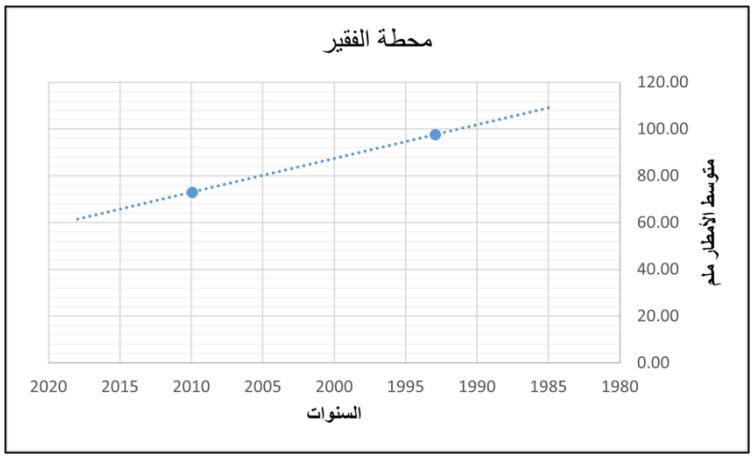
مصدر البيانات: إعداد الباحثة اعتماداً على المركز الوطني للأرصاد، وزارة البيئة والمياه والزراعة.

شكل (10): الاتجاه العام للأمطار في المحطات الشمالية خلال الفترة (1985-2020م)



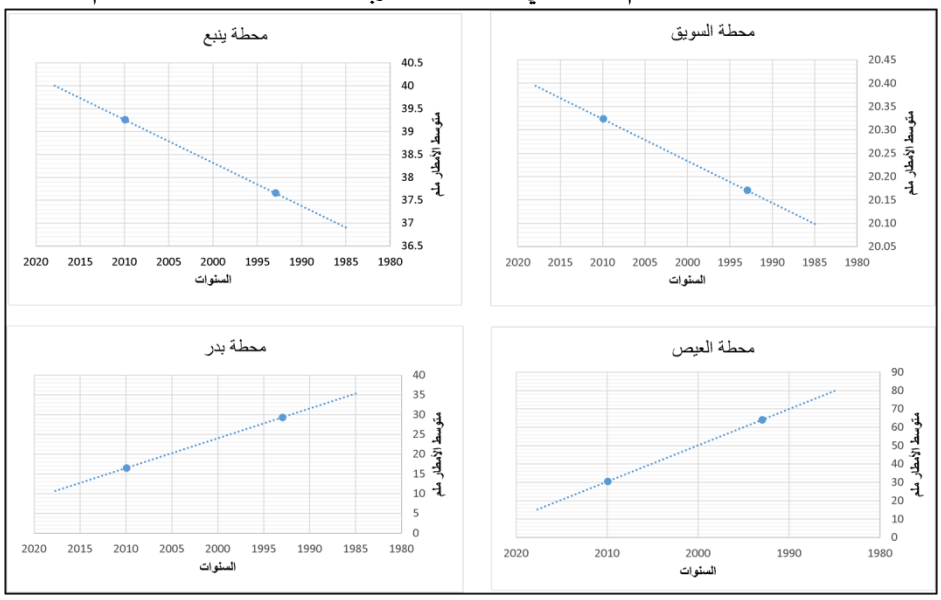
مصدر البيانات: إعداد الباحثة اعتماداً على المركز الوطني للأرصاد، وزارة البيئة والمياه والزراعة.

شكل (11): الاتجاه العام للأمطار في المحطات الشرقية خلال الفترة (1985-2020م)



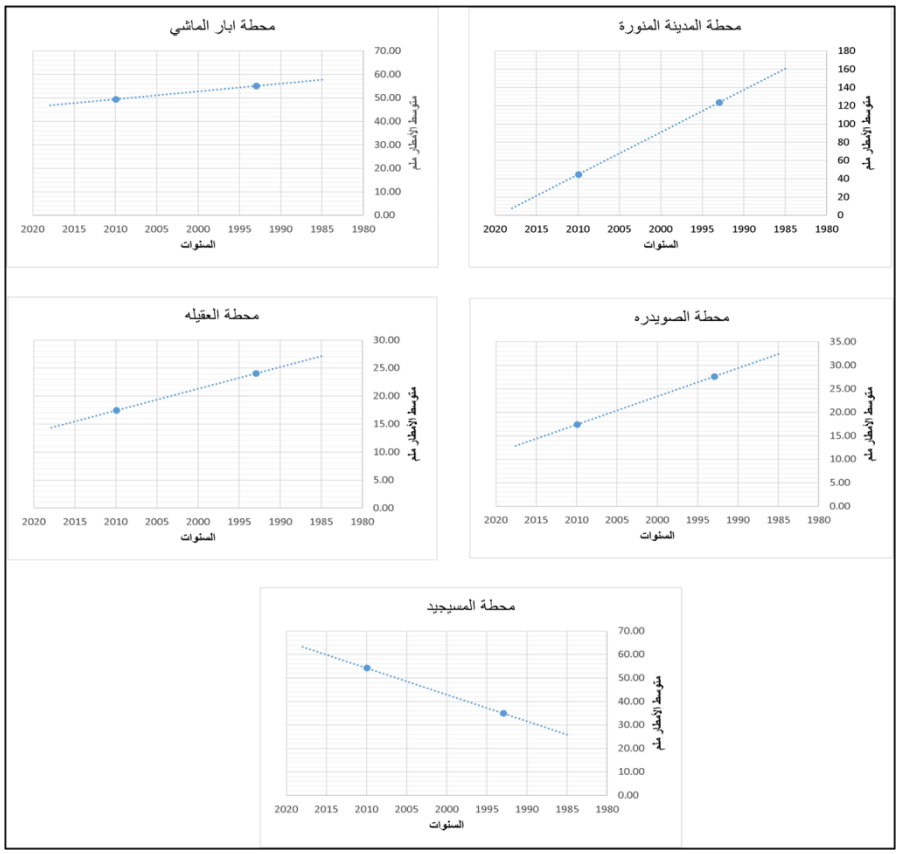
مصدر البيانات: إعداد الباحثة اعتماداً على المركز الوطني للأرصاد، وزارة البيئة والمياه والزراعة.

شكل (12): الاتجاه العام للأمطار في المحطات الجنوبية خلال الفترة (1985-2020م)



مصدر البيانات: إعداد الباحثة اعتماداً على المركز الوطني للأرصاد، وزارة البيئة والمياه والزراعة.

شكل (13): الاتجاه العام للأمطار في المحطات الغربية خلال الفترة (1985-2020م)



مصدر البيانات: إعداد الباحثة اعتماداً على المركز الوطني للأرصاد، وزارة البيئة والمياه والزراعة.

شكل (14): الاتجاه العام للأمطار في المحطات الوسطى خلال الفترة (1985-2020م)

سادساً: نتائج البحث:

توصل البحث الى مجموعة من النتائج أهمها:

1- أن نمط توزيع الأمطار بين محطات الدراسة لا يتبع نمط متماثل بين أجزاء المنطقة. وأن هناك تفاوت كبير في معدلات الأمطار السنوية بين جميع محطات الدراسة.

2- أن الموقع الجغرافي للمحطات له تأثير كبير في توزيع الأمطار فيما بينها. حيث تقل الأمطار في المحطات الداخلية مثل محطتي الصويدره والعقيله، كذلك تقل الأمطار في محطة مهد الذهب بسبب بعدها عن نطاق المؤثرات الجوية (منخفضات البحر الأبيض المتوسط) حيث تصلها المؤثرات الممطرة بشكل أضعف. أما بالنسبة للمحطات الغربية كذلك تقل الأمطار بها نتيجة انخفاض سطحها في المقام الأول.

3- أن هناك تفاوت في سقوط الأمطار ما بين فصول العام في محطات الدراسة. حيث يأتي فصل الخريف في المرتبة الأولى يليه فصل الشتاء ثم فصل الربيع. ويعد فصل الصيف أكثر فصول العام جفافاً.

4- أن تحليل اتجاه الأمطار في محطات الدراسة أن معظمها اخذت اتجاهاً متناقصاً ما عدا أربع محطات أخذت اتجاهاً متزايداً. ويعود السبب في التذبذب الكبير في المعدلات السنوية لهطول الأمطار في منطقة الدراسة إلى بُعد موقعها الجغرافي عن منشأ المنخفضات الجوية الجالبة للأمطار، لذلك تزداد كميات الأمطار في أعوام وتقل في أعوام أخرى عندما تصل إليها هذه المؤثرات المُمطرة بعد أن فقدت مُعظم حمولتها.

سابعاً: توصيات البحث:

بناء على نتائج الدراسة توصي الباحثة بما يلي:

1- الاهتمام بالموارد المائية الطبيعية كمياه الأمطار وذلك بمعرفة مواطن تركزها وكثافتها، وكذلك مواسم سقوط الأمطار بها، والعمل على الحفاظ عليها من الهدر والضياع، وإدارة هذه الموارد الطبيعية لتحقيق الاستفادة القصوى منها في مصالح وأغراض تنموية متعددة.

2- العمل على ابتكار طرق متعددة من شأنها حصاد مياه الأمطار وتخزينها لتحقيق الفائدة منها في مواسم والجفاف.

3- إنشاء برامج توعوية لتثقيفية للمجتمع خاصة لفئة المزارعين في منطقة المدينة المنورة لإرشادهم بمواسم هطول الأمطار، وتعليمهم كيفية الاستفادة منها لغرض الزراعة والري مما يحقق خفض استهلاك الموارد المائية الأخرى ورفع استدامتها.

4- الاستفادة من نتائج هذه الدراسة لصالح البحوث العلمية المتخصصة في مواضيع الزراعة والمواضيع المتعلقة بالأمطار بشكل مباشر أو غير مباشر في منطقة المدينة المنورة.

ثامناً: المصادر:

- هيئة المساحة الجيولوجية السعودية SGS، خريطة المملكة العربية السعودية، المملكة العربية السعودية: مدينة جدة.
- هيئة تطوير منطقة المدينة المنورة، خريطة منطقة المدينة المنورة الإدارية، المملكة العربية السعودية : المدينة المنورة.
- المركز الوطني للأرصاد (2020)، السجلات الشهرية لبيانات العناصر المُناخية في محطتي المدينة المنورة، ينبع للفترة (1985-2020م).
- وزارة البيئة والمياه والزراعة (2020)، السجلات الشهرية والسنوية لبيانات الأمطار لعدد من محطات الرصد في منطقة المدينة المنورة.
- موسوعة المملكة العربية السعودية (2024)، منطقة المدينة المنورة: الباب الأول، الفصل الرابع، العوامل المؤثرة في المُناخ.

تاسعاً: المراجع:

- أحمد، بدر الدين يوسف (1993م)، مُناخ المملكة العربية السعودية، الكويت : جامعة الكويت.
- الدجيلي، علي مهدي (2008م) تحليل الاتجاه العام والتنبؤ بكمية الأمطار في العراق، العراق: جامعة العراق.
- العتيبي، محسن بن جمهور(2014م) رياح البوارح واثارها البيئية في المملكة العربية السعودية، جامعة القصيم.
- بوقري، فايدة كامل يوسف (2003م)، الخصائص المناخية لمدينتي جدة والطائف وأثرها في حياة السُكان الاقتصادية والصحية، رسالة دكتوراه غير منشورة، الرياض: جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.
- بوقري، فايدة كامل يوسف (2009م)، الخصائص المناخية لمدينة الرسول صلى الله عليه وسلم، المدينة المنورة: نادي المدينة الأدبي الثقافي.
- عزيز، مكي محمد (1972م)، الأمطار في المملكة العربية السعودية، الرياض: جامعة الرياض.
- علي، محمد السيد حافظ ، مرزا، معراج نواب (2013م)، المدينة المنورة من منظور مُناخي، المدينة المنورة: الجمعية الجغرافية الخليجية.
- محمد، عبد الملك قسم السبد (1996م)، التذبذب الفصلي للأمطار في المملكة العربية السعودية، الكويت: جامعة الكويت.
- مكي، محمد شوقي بن إبراهيم (2008م)، اتجاهات التغير في النمو والتركيب السُكاني في منطقة المدينة المنورة (1394 – 1425)، المدينة المنورة: مجلة مركز بحوث ودراسات المدينة المنورة، ع 26.