ISSN: 3079-062X
مجلة علمية محكمة نصف سنوية تصدر عن الجمعية الليبية للعلوم التربوية والإنسانية
https://alasala.alandalus-libya.org.ly/ojs/index.php/aj/index
مجلة الأصالة

تحديد سنوات الجفاف باستخدام الانحراف المعياري بمحطة طبرق بهضبة البطنان للفترة الزمنية (1991 – 2020)

د. الطيب فرج السنوسي امجاور*
أستاذ مساعد ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة طبرق ، ليبيا
Alteyabmjawr@gmail.com
تاريخ الارسال 2026/4/4م تاريخ القبول 2026/5/11م

Determining Drought Years Using Standard Deviation at Tobruk Station in the Al-Butnan Plateau for the Period (1991-2020)

Dr. Al-Tayeb Faraj Al-Sanousi Amjawar
Alteyabmjawr@gmail.com
Assistant Professor, Department of Geography, Faculty of Arts, University of Tobruk

Abstract

: This research examines the fluctuations in annual rainfall, specifically the temporal variability and deviation of rainfall amounts from the general average. It identifies drought years at the Tobruk station during the study period (1991-2020). Standard deviation, measures of dispersion, and the coefficient of variation were used to demonstrate the dispersion of values from the general annual rainfall average.The fluctuation is defined as an increase or decrease in rainfall amounts. The study focused on the Tobruk station, utilizing rainfall data for a period of 30 years. The study employed descriptive, statistical, and analytical methodologies to achieve its objectives.

The study area is influenced by a Mediterranean climate and experiences fluctuations in rainfall amounts, either exceeding or falling below the general average for the study station. It has witnessed significant oscillations between drought and wet periods in recent years, lacking a consistent long-term pattern. However, recurring drought periods can be observed every few years. The percentage of this fluctuation was calculated and analyzed. The study showed that there were twelve dry years, with rainfall below the

حقوق النشر © للمؤلف/للمؤلفين 2025. ينشر هذا البحث بموجب رخصة المشاع الإبداعي Creative Commons (CC BY-NC

average. Eighteen wet years, with rainfall slightly above the average, were also observed.
Keywords: Rainfall index, variability, climate type

الملخص:

تناول البحث تذبذب المطر السنوي من حيث نسب التذبذب زمنيا وانحراف كمية الأمطار عن المعدل العام، وتحديد سنوات الجفاف بمحطة طبرق، خلال فترة الدراسة (1991= 2020)، وتم الاعتماد على الانحراف المعياري وأخذ مقاييس التشتت، بالإضافة معامل الاختلاف لإظهار تشتت القيم عن المعدل العام للأمطار السنوي.

فالتذبذب هو: ارتفاع وانخفاض في كميات الأمطار. واقتصرت الدراسة على محطة طبرق من البيانات المطرية لمدة: 30 سنة. واعتمدت الدراسة؛ لتحقيق أهدافها على المنهج الوصفي، والإحصائي، والتحليلي.

وتقع منطقة الدراسة تحت تأثير مناخ البحر المتوسط، وتعاني من التذبذب في كميات الأمطار إما بالزيادة أو النقصان عن المعدل العام لمحطة منطقة الدراسة، حيث شهدت تذبذبًا ملحوظًا بين الجفاف والرطوبة خلال السنوات الأخيرة، حيث لا يوجد نمط ثابت طويل الأمد؛ لكن يمكن ملاحظة تكرار فترات الجفاف بين كل بضع سنوات. وتم استخراج نسبة تذبذبها وتحليلها. وبينت الدراسة أن السنوات الجافة التي يقل فيها المعدل عن المعدل العام، بلغت اثنا عشرة سنة. أما السنوات الرطبة التي يزيد فيها المعدل عن المعدل العام وإن كانت الزيادة بنسبة قليلة إلا أنها بلغت ثمانية عشر سنة.

الكلمات المفتاحية: معامل المطر _ التذبذب _ نوع المُناخ

المقدمة:

تعد الأمطار أهم صور التكاثف فهي مورد متجدد يمد الأرض وما يعيش عليها بالماء والحياة، وموسم سقوط الأمطار ومعدلاتها لها التأثير المباشر على الكائنات الحية على سطح الأرض وتحدد نوع الزراعة ونوع المحاصيل التي يمكن زراعتها في منطقة الدراسة. يعتبر تحديد معامل التذبذب من الأمور المهمة في الدراسات المُناخية والمائية بالمناطق الجافة وشبه الجافة؛ حيث يمكننا باستخدام الانحراف المعياري ومعامل التغير (نسبة التذبذب)، التعرف أكثر على مدى تذبذب الأمطار السنوية الذي يصاحب هطول الأمطار بمنطقة الدراسة في السنوات الأخيرة والنسبة المئوية لتذبذبها وانحرافها عن معدلها العام بالمنطقة، فهناك سنوات ترتفع فيها كميات الأمطار فوق المعدل العام. وسنوات تنخفض فيها كميات عن المعدل العام، فتكون

الأمطار في أدنى مستوياتها عندما يكون انحراف قيمِها زائداً عن المعدل السنوي للمطر، فالعلاقة عكسية بين نسبة التغير وكمية المطر (غيث، 2009، ص293)، فدراسة تذبذب الأمطار وتحديد سنوات الجفاف يعد أمرا مهما يسهم في دعم التخطيط التنموي، لذا جاءت هذه الدراسة؛ لتحديد السنوات الجافة والرطبة حسب الدرجة المعيارية. ولمعرفة تذبذب الأمطار بمنطقة الدراسة اعتمد البحث على الوسائل الإحصائية منها: معامل نسبة التذبذب أو معامل الاختلاف والانحراف المعياري والدرجة المعيارية.

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة الدراسة في الأمطار فوق أو تحت المعدل العام للفترة (1991= 2020). ويمكن صياغة هذه التساؤلات حول المشكلة:

1- ما عدد السنوات الرطبة (فوق المعدل)، والجافة (تحت المعدل)؟
2- ما هو اتجاه التذبذب في كميات الأمطار السنوية بمنطقة الدراسة؟
3- ما تأثير المنخفضات الجوية على منطقة الدراسة؟
4- هل طبيعة السطح وشكل الساحل ساهم في حدوث تذبذب الأمطار بمنطقة الدراسة؟

فرضيات البحث:

1- تباين تذبذب كميات المطر بين سنوات الدراسة.
2- يؤثر ضعف تكرار المنخفضات الجوية الكبير في حدوث تذبذب المطر.
3- يؤثر طبيعة السطح وشكل الساحل في حدوث تذبذب الأمطار بمنطقة الدراسة.
4- تذبذب الاتجاه في كميات الأمطار السنوية بمنطقة الدراسة.

هدف البحث:

1- التعرف على مستقبل الأمطار في محطة طبرق والعوامل المؤثرة عليها.
2 – معرفة السنوات الجافة والسنوات الرطبة خلال فترة الدراسة.
2 – دراسة تذبذب الأمطار ونمذجتها.

أهمية الدراسة:

صفة التذبذب في كميات الأمطار من صفات منطقة الدراسة وما ينتج عنها من تأثير على البيئة، من كثافة في الغطاء النباتي أو انكماشه، وتقليص المساحات المزروعة من المحاصيل، وتصبح التربة هشة؛ لقلة رطوبتها وتعرضه للتذرية الريحية والتصحر.

ويُعد النشاط الزراعي من أهم الأنشطة الاقتصادية بمنطقة الدراسة خاصة الزراعة البعلية ونمو النباتات الطبيعية التي تتغذي عليها حيوانات الرعي، وهي حرفة غالبة في منطقة الدراسة. فإعطاء فكرة حول مستقبل الأمطار في محطة طبرق يساعد التخطيط التنموي بمنطقة الدراسة، ويدعم الدراسات المهتمة بالتغير المناخي بالبلاد عامة.

الدراسات السابقة:

تطرقت بعض الدراسات المحلية أو الإقليمية إلى تذبذب الأمطار، ففي دراسة **الصول** (2007)، تناولت التذبذب والتباين في معدلات الأمطار بمنطقة مصراتة وإمكانية استغلالها، وقد تطرق فيها إلى أهم العوامل المؤثرة في أمطار منطقة الدراسة وأكد على أن المنخفضات الجوية لها التأثير الكبير في تذبذب الأمطار بالمنطقة خاصة بين الفصول، فقد يسجل فصل الخريف أعلى كمية للأمطار خلال سنة ما، على حساب فصل الشتاء والعكس؛ لتباين تكرار المنخفضات الجوية.

في حين تطرق **مرعي** (2018)، إلى أثر التباين الفصلي للمناخ على الغطاء النباتي قي منطقة تلعفر بالعراق باستخدام الاستشعار عن بعد، وتوصلت الدراسة إلى أن أهم العناصر المناخية المؤثرة على الغطاء النباتي يختلف تأثيرها من منطقة لأخرى.

وفي دراسة **زكري** (1998)، والتي خص بها الأمطار والتبخر في ليبيا، أشار إلى أن موقع البلاد ومدى اقترابها من منطقة النشاط السيكلوني، وعامل التضاريس، بما في ذلك جبال أطلس، تؤثر على سقوط الأمطار في البلاد، وقد قسَّم البلاد إلى عشر مناطق حسب التوزيع الجغرافي للمعدلات السنوية للأمطار، حيث يزيد المعدل السنوي للأمطار عن 500 ملم، في المنطقة الأولى والتي تشمل مدينة شحات، أما المنطقة العاشرة فيقل فيها المعدل السنوي للأمطار.

و**دراسة الطاهر** (2017)، حول "التغير المناخي في منطقة الجبل الأخضر والآثار البيئية على المحاصيل الزراعية والمياه"، تناولت الدراسة التغيرات المناخية في منطقة الجبل الأخضر في ليبيا، خصوصاً فيما يتعلق بتأثيراتها على الزراعات التقليدية في المنطقة. كما استعرضت العلاقة بين التغير المناخي وموارد المياه، خاصةً الجفاف المستمر الذي يؤثر على مصادر المياه العذبة.

اما دراسة **الفيتوري** (2019)، حيث تناولت التغير المناخي في الجبل الأخضر: تأثيرات تغير درجات الحرارة وهطول الأمطار على الزراعة، وركزت هذه الدراسة على تحليل التغيرات في درجات الحرارة وهطول الأمطار في منطقة الجبل الأخضر

في ليبيا، وناقشت تأثيرات هذه التغيرات على الإنتاج الزراعي في المنطقة. وقد تم استخدام بيانات من محطات الأرصاد الجوية المحلية لتحليل الاتجاهات المناخية، مع التركيز على المحاصيل التي تزرع في المنطقة مثل الزيتون والقمح.

- تطرقت دراسة بن ناصر (2020)، إلى تغيرات المناخ في شرق ليبيا: دراسة تحليلية للمناخ في شحات وطبرق وبنغازي، واستعرضت الدراسة تحليل تغيرات عناصر المناخ في شرق ليبيا، مع التركيز على شحات وطبرق وبنغازي، وتم تحليل التغيرات في درجات الحرارة، هطول الأمطار، الرطوبة والرياح وتأثير هذه التغيرات على الأنشطة الاقتصادية والزراعة.
- دراسة الشوشان (2018)، "تغيرات المناخ في المدن الساحلية الليبية: دراسة حالة طبرق وبنغازي"، قدمت الدراسة تحليلًا لتغيرات عناصر المناخ في المدن الساحلية الليبية، وتم تحديد التغيرات في درجات الحرارة، وهطول الأمطار، والتغيرات في الرياح. كما تم تحليل تأثير هذه التغيرات على البيئة، والموارد المائية، والنشاط الزراعي.

منطقة الدراسة:

تمثل محطة طبرق منطقة الدراسة الواقعة ضمن هضبة البطنان على دائرة عرض 32.068 شمالا، وخط طول 23.943 شرقا، ولا يزيد ارتفاعها فوق مستوى سطح البحر عن 200م، وتقع ضمن إقليم البطنان في أقصى الجزء الشمالي الشرقي من الساحل، يحدها غربا خليج البمبة، وشرقا حدود جمهورية مصر العربية، شرقا وشمالا البحر المتوسط، وجنوبا المنطقة الانتقالية بين الساحل والصحراء. . شكل (1).

شكل (1) منطقة الدراسة

المصدر: عمل الباحث استنادا إلى الأطلس الوطني

منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة في تحقيق أهدافها على المناهج الآتية:

المنهج الوصفي: اعتمد لوصف العوامل المؤثرة على التذبذب في كميات الأمطار.

المنهج الإحصائي أو التحليلي الكمي: لمعالجة البيانات المتعلقة بكميات الأمطار الهاطلة منطقة الدراسة.

- **العوامل الطبيعية المؤثرة في المطر بمنطقة الدراسة:**

يصنف مناخ المنطقة شبه جاف إلى جاف، وتتركز معظم أمطاره في فصل الشتاء المعتدل إلى بارد نسبيًا، والمطر الذي تتعرض له منطقة الدراسة من النوع الإعصاري بسبب الانخفاضات الجوية. وسوف تناول الدراسة في هذا الجانب أهم العناصر الطبيعية التي تؤثر في الأمطار، وتشتمل على:

1- طبيعة السطح:

تختلف معدلات المطر باختلاف طبيعة السطح إذا كان يابساً، أو مسطحاً مائياً، ويعتبر أثر الارتفاع على مُناخ منطقة الدراسة محدودا جداً؛ لأن المنطقة قليلة الارتفاع، فهي هضبة لا يزيد متوسط ارتفاعها عن 200 متر، فوق مستوى سطح البحر والممثَّلة في هضبة البطنان. والدفنة الأولى تتمثل في المنطقة الممتدة من خليج البمبة إلى مدينة طبرق، أما الدفنة فهي الجزء الممتد من مدينة طبرق إلى حدود جمهورية مصر العربية، ويصل متوسط ارتفاعها حوالي 200م، فوق مستوى سطح البحر، وتنحدر انحداراً شديداً نحو الشمال، وتقطعها عدة أودية قصيرة، بينما تنحدر بشكل تدريجي ناحية الجنوب. (شرف ،2008، ص56).

2- **شكل الساحل:**

لشكل الساحل الأثر الكبير على الأمطار بمنطقة الدراسة الذي يأخذ اتجاه شمالي جنوبي من منطقة خليج البمبه إلى منطقة خليج الغزالة، ثم يأخذ اتجاه جنوبي شرقي حتى الحدود الليبية المصرية، حيث يكون اتجاهه شمالي جنوبي من جديد عند خليج بردية، وأثر هذا الاتجاه يظهر واضحاً في عنصر الرياح الغربية العكسية حيث تكون موازية للساحل في هبوها غير مواجهة للرياح، فلا يوجد ما يعرقل حركة الرياح واضطرابها وصعودها لأعلى؛ ليتكاثف الهواء ويحدث التساقط، فتؤدي إلى حرمان اليابس من الاستفادة منها؛ حينئذ يسبب قلة وتذبذب الأمطار في منطقة الدراسة؛ لوقوعها في منطقة ظل المطر بالنسبة للجبل الأخضر وعلاقته بالرياح الممطرة، وقلة كميات الأمطار في فصل الشتاء، فتقع المنطقة في ظل المطر؛ مما يسهم في تدني معدلات أمطارها وتذبذبها. فلا يتجاوز معدلها السنوي 200 ملم، عكس المناطق التي

تقع على الساحل في مواجهة الغربية العكسية الممطرة كمحطات أرصاد منطقة الجبل الأخضر فهذه المناطق تحظى بكميات أمطار أكبر على مستوى البلاد بصفة عامة. (محمود محمد، 2013م، ص44).

3- التذبذب في تكرار المنخفضات الجوية:

تؤثر المنخفضات الجوية أو الأعاصير على مُناخ منطقة الدراسة، فهي تقع ضمن منطقة البحر المتوسط التي تسير فوقها تلك المنخفضات القادمة من الغرب معظم شهور السنة، وبطبيعة الحال هذه المنخفضات تؤثر على مناخ الساحل الشرقي الليبي تأثيراً كبيراً، حيث يشتد هبوب الرياح في مقدمتها، وأحياناً تسقط أمطار غزيرة، وتتكون العواصف الرعدية أو ترتفع درجات الحرارة فجأة في فصل الشتاء، ومعظم هذه المُنخفضات ثانوية يتضاءل أثرها شرقاً، وفي فصل الربيع تقل فعالية المنخفضات الجوية على منطقة الدراسة، ولا يظهر أثرها إلا لمدة قصيرة مما يسبب هبوب الرياح المحلية (القبلي) ، الشديدة الجفاف، وفي فصل الصيف ينعدم أثرها، وإن ظهرت فتكون في بدايته أو قرب نهايته. أما في فصل الخريف بداية تكُّون المنخفضات التي تسبب سقوط الأمطار المتفرقة ولا تشغل مساحة كبيرة (شرف، 1996م، ص186).

وقد يتمركز منخفض جوي واحد في منطقة ما عدة أيام، مثل المنخفض الجوي الذي يتمركز على جزيرة قبرص مؤديا اضطرابات جوية تتأثر بها منطقة الدراسة خاصة في فصل الشتاء.

يرجع تذبذب كميات الأمطار بمنطقة الدراسة إلى عدد المنخفضات الجوية العابرة للبحر المتوسط، فكلما ازداد عددها؛ ازدادت كميات المطر الساقطة تبعاً لخصائص هذه المنخفضات، وتكون الأجزاء الشمالية من منطقة الدراسة أكثر إمطارا.

إن مسارات المنخفضات الجوية لا تمر في الغالب بمنطقة الدراسة، وقد تقترب نسبياً منها في بعض الأحيان وذلك في نهاية الخريف، وخلال الشتاء، وبداية الربيع، ولا تؤثر كل هذه المنخفضات الجوية في منطقة الدراسة؛ وذلك لأن بعضها يتخذ مسارات بعيدة عن الساحل، كما أن بعضها يكون ضعيفا محدود التأثير، وقد يتلاشى قبل أن يسبب سقوط الأمطار.

- **مصادر البيانات:**

تم الاعتماد على بيانات وكالة ناسا؛ لتعذر الحصول عليها من سجلات المركز الوطني للأرصاد الجوية لمحطة الدراسة للفترة الزمنية: (2020،1991)، بالإضافة إلى الدراسات السابقة المحلية، والإقليمية التي تطرقت لموضوع البحث.

تذبذب الأمطار السنوية بمنطقة الدراسة:

يقصد بتذبذب الأمطار هنا: زيادة كمية الأمطار السنوية أو انخفاضها عن معدلها العام، فالأمطار أكثر العناصر تذبذباً، ويعود تباينها الزمني والمكاني إلى تذبذب عدد تكرار المنخفضات الجوية التي تؤثر على منطقة الدراسة (موسى،1988، ص73)، ففي حالة تكون الأمطار فوق المعدل العام؛ يساعد ذلك على احتفاظ التربة برطوبتها لفترة طويلة ونمو المحاصيل البعلية والأعشاب واتساع الأراضي الرعوية، بينما في السنوات التي يقل فيها التساقط عن المعدل العام؛ تكون التربة غير مشبعة، وغير قادرة على مد النباتات بمتطلبات نموها.

يبدأ موسم سقوط الأمطار بمنطقة ما بين شهري أكتوبر وأبريل، وتقل في باقي الأشهر، وتكون منعدمة خلال فصل الصيف إلا في حالات استثنائية خصوصاً في شهر مايو، كما حدث عام 2007م، الذي انهمرت فيه أمطار فجائية وصلت إلى 34.9 ملم، ما سبب حدوث سيول تسببت في نفوق عدد من الأغنام. فتذبذب كميات الأمطار السنوية وعدم انتظام توزيعها على الأشهر ظاهرة بارزة في مناخ المنطقة، حيث ينخفض المعدل السنوي للأمطار بشكل واضح في بعض السنوات، وفي سنوات أخرى تسجل معدلاً سنوياً كبيراً يصل أحياناً إلى ضعف المعدل السنوي، وقد يسقط مطر في يوم يعادل شهرا كاملا، ومن المحتمل سقوطه في شهر ما يعادل سنة بأكملها، وفي بعض السنوات يكون نزوله شحيحا. وهذا يؤثر على الحياة النباتية والحيوانية، وتعد الأمطار أكثر العناصر المناخية تذبذباً؛ لتأثرها بحركة المنخفضات الجوية العابرة للبحر المتوسط من الغرب إلى الشرق.

استخدام الانحراف المعياري لتحديد السنوات الجافة والرطبة للفترة (1991 – 2020):

يستخدم الانحراف المعياري لوصف تشتت كمية الأمطار الساقطة حول المعدل العام أي بعدها من المعدل أو قربها منه فإذا كانت القيمة كبيرة يعني وجود تشتت وتباعد كمية الأمطار عن المعدل، وفي حالة القيم الصغيرة ما يدل على قلة التشتت، ويعني هذا وجود تجانس بين قيم الأمطار السنوية الانحراف المتوسط، وهو مج (س – سَ)/ ن حيث س = معدل الأمطار الساقطة في كل سنة، سَ = المتوسط الحسابي للأمطار.

ون = عدد سنوات الرصد (غرابية، ص70، 2010)؛ نتيجة للتذبذب الكبير في الحاصل بمنطقة الدراسة، فإن ذاك لا يجعل معدل المجموع السنوي غير ذي معنى للأمطار؛ لذا اعتمد البحث استخدام تصف الانحراف المعياري المستخرج من المعدل السنوي للأمطار والناتج هو القيمة التي تستخدم في تحديد سنوات الجفاف، والسنوات الرطبة بمنطقة الدراسة.

وبتطبيق الانحراف المعياري ظهرت النتائج المبينة في جدول (1) ومن خلاله تلاحظ: أن قيم الانحراف المعياري تزداد مع زيادة المعدلات السنوية للأمطار في منطقة الدراسة، وبعد أن تم استخراج المجموع السنوي لكمية الأمطار الساقطة خلال 30 سنة، والمعدل العام للانحراف المعياري ..... ويلاحظ قيم الانحراف المعياري مرتفعة جدا؛ لذا اعتمد البحث على نصف قيم الانحراف المعياري كمعيار لاستخراج السنوات الجافة والسنوات الرطبة. وتعد أي سنة من سنوات فترة الدراسة سنة جافة إذا كان المجموع السنوي للأمطار لتلك السنة أقل من نتيجة العملية الحسابية (المعدل _ نصف الانحراف المعياري)، فعلى سبيل المثال سنة 1991، تكون جافة إذا كان مجموع أمطارها السنوي أقل من **252.4**ملم، وإن زاد عن هذا فهي رطبة، وهكذا باقي السنوات الموضحة بجدول (1) الذي اعتمده البحث وإن كانت الكميات قليلة ليس الفارق كبيرا

وقد وجد (11) سنة جافة في منطقة الدراسة للمواسم المطرية وهذه السنوات تمثلت في السنوات (1993، 1994، 1999، 2000، 2002، 2004، 2006، 2009، 2010، 2011، 2012)، بينما السنوات التي سجلت كسنوات رطبة 9 سنوات تمثلت في السنوات (1991، 1995، 1996، 1997، 1998، 2001، 2003، 2005، 2007، 2008، 2013، 2014، 2015، 2016، 2017، 2018، 2019، 2020)، والتي فيها مجموع كميات الأمطار أعلى من المعيار الذي اعتمد بكميات قليلة جداً حيث الفرق بسيط جداً مثل: سنوات (2017، 1018، 2019، 2020).

جدول (1) الانحراف المعياري ومتوسط الأمطار السنوية (ملم)، ومعيار جفاف بمنطقة الدراسة

السنوات	كمية الأمطار	الانحراف المعياري	السنوات الرطبة والجافة وفق معيار (المعدل – نصف الانحراف المعياري)
1991	305.74	106.581	252.4
1993	186.52	-12.639	192.5
1994	174.36	-24.799	186.8
1995	165.12	-34.039	128.1
1996	265.3	66.141	232.2
1997	171.47	-27.689	185.3
1998	224.65	25.491	211.9
1999	58.83	-140.329	129.1

2000	180.42	-18.739	189.8
2001	213.17	14.011	206.2
2002	128.17	-70.989	163.7
2003	173.33	-25.829	160.4
2004	59.19	-139.969	129.2
2005	260.08	60.921	229.6
2006	160.09	-39.069	179.6
2007	215.81	16.651	207.5
2008	253.25	54.091	126.2
2009	150.79	-48.369	175
2010	125.19	-73.969	161.1
2011	180.3	-18.859	189.7
2012	74.46	-124.699	136.8
2013	206.56	7.401	202.9
2014	242.95	43.791	221.1
2015	355.23	156.071	277.2
2016	231.5	32.341	215.3
2017	199.26	0.101	199.2
2018	292.62	93.461	291.9
2019	210.62	11.461	210.5
2020	290.76	91.601	245

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على سلسلة بيانات الأمطار سنوات الرصد 1991 - 2020 (Power NASA)

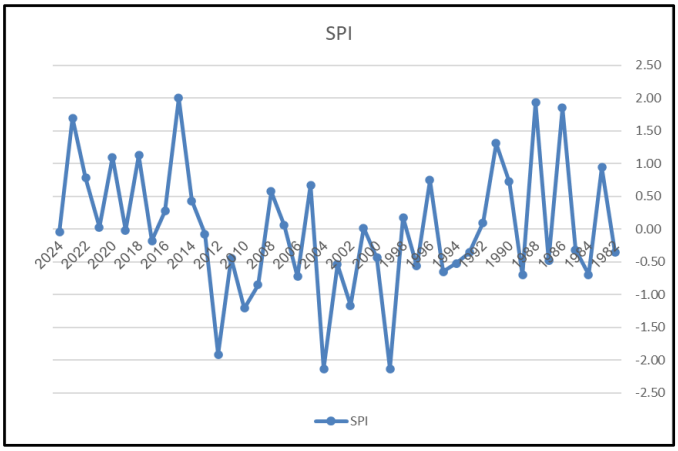
ويمكن القول: تراوحت قيمة الانحراف المعيارية للأمطار السنوية بمنطقة الدراسة بين 156.1ملم، سنة 2015 و12.639ملم، سنة 1993 إن فترة ما بعد 2014 حتى 2020، اتسمت بتقلبات شديدة، نلاحظ وجود عدة سنوات ذات قيم موجبة عالية مثل 2020، مما يشير إلى فترات رطبة، كما ظهرت بعض القيم السالبة، مثل 2004، مما يدل على فترات جفاف.

عانت بعض السنوات من انخفاضات واضحة في المؤشر، ما يشير لفترات جفاف معتدلة إلى شديدة، خصوصًا عام 1999.

ونلاحظ في الفترة، بين 1992 و2015، ظهور تذبذب كبير بين السنوات الرطبة الجافة كما في عام 1992 حيث يشير إلى جفاف شديد. بينما نجد سنوات مثل 2015 فنراها فترة شديدة الرطوبة.

وتزداد قيمة الانحراف المعياري مع الزيادة في كميات المطر، حيث تتفق مع تزايد متوسطات الأمطار السنوية بمنطقة الدراسة، فالاتجاه العام لمعامل التغير يعاكس الاتجاه العام لكمية المطر الساقطة بالمنطقة، كما هو مبين في شكل (2).

شكل (2) التمثيل البياني للمؤشر المعياري للتساقط



المصدر :إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (1).

معامل نسبة التذبذب:

نستخدم هذه المعادلة لمعرفة النسبة المئوية لكمية الأمطار حول معدلها العام كنسبة مئوية للانجراف المعياري، والقيم الصغيرة لهذا المعامل هي: اختلاف بسيط للمعدل، بينما تكون بالعكس للقيمة الكبيرة، حسب المعادلة الآتية: معامل التذبذب = الانحراف المتوسط[1] / معدل المطر السنوي × 100. Thom . H ,C ,S, 1966 ,p 103).

يعتبر تحديد معامل التذبذب من الأمور المهمة في الدراسات المُناخية والمائية بالمناطق الجافة وشبه الجافة، حيث يمكننا باستخدام الانحراف المعياري ومعامل التغير (نسبة التذبذب)، التعرف أكثر على مدى تذبذب الأمطار السنوية بمنطقة الدراسة والنسبة المئوية لتذبذب الأمطار وانحرافها عن معدلها العام فتكون الأمطار في أدنى مستوياتها عندما يكون انحراف قيمها زائداً عن المعدل السنوي للمطر، فالعلاقة عكسية بين نسبة التغير وكمية المطر (علي غيث، 2009م، ص293). وتختلف نسبة التذبذب في الاتجاهين السالب والموجب بين السنوات باختلاف

* الانحراف المتوسط مج (س – سَ) / ن حيث س = معدل الأمطار الساقطة في كل سنة، سَ = المتوسط الحسابي للأمطار
ون= عدد سنوات الرصد .

انحرافاتها المعيارية كما هو مبين بالجدول (2) معامل التغير (نسبة التذبذب)، بمنطقة الدراسة خلال السنوات المتحصل عليها، وعلى مدى 30سنة لمحطة طبرق، ويلاحظ أن نسبة التذبذب السنوي تتناسب طردياً مع الانحراف المعياري لتلك السنة، حيث بلغت أكثر النسب خلال سنة 2015، التي سُجل فيها الانحراف المعياري **156.071** وسجلت سنة 2017 اقل نسبة تذبذب موجب 0.1 في حين السنوات التي سجلت فيها الانحرافات السنوية السالبة لكميات تباينت من سنة لأخرى، أعلاها: سنة **1999**بلغت _**238.5**، وأقلها سنة**1993** حيث سجلت_**6.8**.

جدول (2) الانحراف المعياري ومتوسط الأمطار السنوية (ملم) ومعامل تغيرها بمحطات منطقة الدراسة

السنوات	كمية الأمطار	الانحراف المعياري	معامل التذبذب (%)
1991	305.74	106.581	34.9
1993	186.52	-12.639	6.8_
1994	174.36	-24.799	14.2 _
1995	165.12	-34.039	20.6_
1996	265.3	66.141	24.9
1997	171.47	-27.689	16.1_
1998	224.65	25.491	11.3
1999	58.83	-140.329	238.5_
2000	180.42	-18.739	10.4_
2001	213.17	14.011	6.6
2002	128.17	-70.989	55.4_
2003	173.33	-25.829	1.5
2004	59.19	-139.969	278.9_
2005	260.08	60.921	23.4
2006	160.09	-39.069	24.4_
2007	215.81	16.651	7,7
2008	253.25	54.091	21.4
2009	150.79	-48.369	32.1_
2010	125.19	-73.969	59.1_
2011	180.3	-18.859	10.5_
2012	74.46	-124.699	167.5_
2013	206.56	7.401	3.6

18.0	43.791	242.95	2014
44.1	156.071	355.23	2015
14.0	32.341	231.5	2016
0.1	0.101	199.26	2017
31.9	93.461	292.62	2018
5.4	11.461	210.62	2019
31.5	91.601	290.76	2020

المصدر :إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (1).

النتائج:

1- تبين عدد السنوات التي زادت فيها كميات الأمطار عن المعدل العام حيث بلغت 12
أعلاها سنة 2015 وأقلها سنة 2018.

2- تبين عدد السنوات التي قلت فيها كميات الأمطار عن المعدل العام حيث بلغت 18
أعلاها سنة 1993 وأقلها سنة 1999.

3- تذبذب تكرار المنخفضات الجوية أدى إلي تذبذب الأمطار بمنطقة الدراسة.

4- طبيعة السطح وشكل الساحل ساهما قي حدوث تذبذب الأمطار بمنطقة الدراسة.

المقترحات:

انطلاقاً من النتائج المتوصَل إليها، يقترح الباحث عدداً من الأمور، هي:

1- الاهتمام بتجميع مياه الأمطار الساقطة وعدم تركها تنساب بأي كيفية على سطح الأرض، إذ يمكن تجميعها، ويُحتفَظ بها لوقت العجز والضرورة.

2- زراعة الأشجار المعمرة بشكل منظم؛ لأنها تقاوم ظاهرة الجفاف، والتي تعطي ظلاً للنباتات المزروعة تحتها، إذ توفر الحماية لها من تطرف عناصر المناخ، فضلاً عن تقليل كمية التبخر.

3- الاعتماد على نظم الرصد المناخي، وتحليل بيانات مثل مؤشر SPI دوريا.

4- زيادة عدد محطات الرصد الجوي في منطقة الدراسة.

5- تجديد الأراضي الزراعية واستثمارها لتزيد فيها كميات الأمطار

المراجع:

أولاً الكتب:

- الجديد، علي غيث (1009)، هيدرولوجيا الأرض والغلاف الجوي، دار الحكمة، طرابلس.
- الشوشان، علي سالم ، (2018م) تغيرات المناخ في المدن الساحلية الليبية: دراسة حالة طبرق وبنغازي"، مجلة الجغرافيا والمناخ.
- الطاهر، عبد الله الهادي (2017م)، "التغير المناخي في منطقة الجبل الأخضر: الآثار البيئية على المحاصيل الزراعية والمياه"، مجلة دراسات الجغرافيا والمناخ.

– الفيتوري، خالد (2019م)، " التغير المناخي في الجبل الأخضر: تأثيرات تغيرات درجات الحرارة وهطول الأمطار على الزراعة"، مجلة دراسات المناخ والبيئة.

- بن ناصر، حسن (2020م)، " تغيرات المناخ في شرق ليبيا: دراسة تحليلية للمناخ في شحات وطبرق وبنغازي"، مجلة الدراسات البيئية والجغرافية.
- شرف، عبد العزيز طريح (2008)، جغرافية ليبيا، الإسكندرية، مركز الإسكندرية للكتاب.
- عبدالله فلاح وعابش موسى غرابية (2010)، الإحصاء التربوي (تطبيقات باستخدام الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية)، ط2، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان.
- موسى، علي حسن (1989)، العواصف والأعاصير، دار الفكر، دمشق.

ثانيا: المراجع الأجنبية

- -Thom, H,C,S (1966): Some methods of Climatological Analysis, WM0, Technical Notes. No. 81 Tp. 103. Geneva.

ثالثاً: الرسائل العلمية

– الصول، بوبكر علي (2007)، التذبذب والتباين في معدلات الأمطار بشعبية مصراتة وإمكانية استغلالها، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة السابع من أكتوبر، كلية الآداب قسم الجغرافيا.

- زكري، يوسف محمد (1998)، "الأمطار والتبخر في ليبيا"، (رسالة ماجستير) غير منشورة، جامعة السابع من أبريل، الزاوية.

- سليمان، محمود محمد (2013)، (أثر المُناخ على النشاط البشري)، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة.