https://doi.org/10.37375/jlgs.v6i1.3755

تقييم الجفاف المترولوجي والهيدرولوجي في محطة طرابلس
دراسة تحليلية للفترات الجافة والرطبة (1959–1998)

أ. د. إمحمد عياد محمد مقيلي
استاذ جغرافية المناخ بقسم الجغرافيا/كلية الآداب واللغات / جامعة طرابلس
Emhamedmagily@gmail.com

تاريخ الاستلام 2025/11/29 تاريخ القبول 2025/12/12 تاريخ النشر 2026/01/01

الملخص:

إنَّ استخدام بيانات الحيود عن المعدل يفيد في معرفة بداية ونهاية سنوات الجفاف المترولوجي meteorological drought لكن الجفاف الزراعي agriculture drought، الجفاف الهيدرولوجي hydrological drought وجفاف الإدارة المائية water management drought لا تنتهي مباشرة بسقوط أمطار فوق المعدل؛ بل قد تستمر لعدة سنوات بعدها لأن سنوات الجفاف السابقة جعلت التربة شديدة العطش تمتص أغلب مياه الأمطار، وتضيع نسبة كبيرة منها في التبخر، ولن يبقى إلا القليل لتلبية حاجات التخزين السطحي والتخزين الجوفي. كما أنّ فترة سجل المطر بمنطقة طرابلس التي امتدت من عام 1959 إلى 1998 شهدت 22 سنة جفاف، جاءت 8 منها فرادى وأربع منها مثنى وفترة واحدة كانت مطولة بستة سنوات متتالية، ومن تفحص العمود الرابع بالجدول رقم (1) يتبين أن جفاف 81/1980– 82/1981 كان الأشد بمعدل 154.7 ملم/سنه تلاه جفاف 97/1996 بمعدل 151.8 ملم/سنه. وخطورة أي فترة جفاف ليست مرتبطة بشدة الحيود السنوي فحسب؛ بل وبطول فترة الحيود أيضا، وعلى هذا الأساس فإن جفاف 1989–1994 بالرغم من أنه أتى في المرتبة الرابعة من حيث المعدل السنوي للحيود إلا أن طول فترة الحيود التي استمرت 6 سنوات جعلته الأشد وطأة على الموارد الزراعية والرعوية والمائية بالمنطقة، حيث سجل عجزًا تراكميًا بلغ 30.95% من كل العجوزات التي شهدتها المنطقة منذ عام 1959، تلاه في المرتبة جفاف عامي 80–81 بنسبة 15.75% ثم جفاف عامي 67–68 بنسبة 10.69%.كما أثبت التحليل التراكمي تعرض منطقة الدراسة إلى فترتين مطولتين من الجفاف الهيدرولوجي امتدت الأولى من عام 1961 إلى 1970، اعترضتها ثلاث سنوات من المطر فوق المعدل هي1963، 1966 و 1969، والفترة الجفاف الثانية امتدت من عام 1989إلى 1998 اعترضتها سنتان فوق المعدل هما 1995 و1997. أما الفترة المطيرة التي امتدت من 1971 إلى 1979 فلم يعترضها إلا جفاف عام 1976.

الكلمات المفتاحية: الجفاف المترولوجي، الجفاف الهيدرولوجي، الجفاف الزراعي، إدارة المياه، طرابلس.

© Journal of Libya for Geographical Studies, Sirte University 2026

Vol. 6, Issue.1, January 2026 *Journal of Libya for*
Online ISSN : 2789-4843 print ISSN : 3080-0463 *Geographical Studies*
المجلد 6 العدد 1 ، يناير 2026م **مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية**

Assessment of Meteorological and Hydrological Drought at Tripoli Station: An Analytical Study of Dry and Wet Periods (1959–1998)

Prof. Emhemmed A. Emgaily
Professor of Climate Department of Geography
Faculty of Arts, University of Tripoli- Libya.
Emhamedmagily@gmail.com

Received: 29/11/2025 Accepted: 12/12/2025 Published: 01/01/2026

Abstract:

The use of deviation-from-mean data is useful for identifying the onset and termination of meteorological drought. However, agricultural drought, hydrological drought, and water management drought do not end immediately following above-average rainfall. This is because previous drought years leave the soil extremely dry, absorbing most of the precipitation, with a significant portion lost to evaporation, leaving only a limited amount for surface and groundwater storage. The rainfall record in Tripoli from 1959 to 1998 included 22 drought years, of which 8 were isolated, 4 were consecutive pairs, and one was an extended period of six consecutive years. Examination of the data (Table 1, column 4) indicates that the 1980/81–1981/82 drought was the most severe, with an annual deficit of 154.7 mm, followed by 1996/97 with 151.8 mm. The severity of any drought period is determined not only by the annual deficit but also by its duration. Accordingly, the 1989–1994 drought, although ranked fourth in terms of annual deficit, caused the greatest impact on agricultural, pastoral, and water resources due to its six-year duration, accumulating a total deficit of 30.95% of all deficits recorded in the area since 1959. This was followed by the 1980–81 drought (15.75%) and the 1967–68 drought (10.69%). Cumulative analysis also indicated that the study area experienced two prolonged hydrological drought periods: the first from 1961 to 1970, interrupted by three above-average rainfall years (1963, 1966, and 1969), and the second from 1989 to 1998, interrupted by two above-average rainfall years (1995 and 1997). The wet period from 1971 to 1979 was only interrupted by the 1976 drought.

***Keywords*:** Meteorological drought; Hydrological drought; Agricultural drought; Water management; Tripoli.

https://doi.org/10.37375/jlgs.v6i1.3755

مُقدمة:

تشهدُ المناطق الانتقالية الواقعة بين المناطق شبه المطيرة وشبه الجافة المعروفة بالاستبس المحاذية للصحراء المدارية تبدلات موسمية وسنوية في هطول الأمطار، وخلال فترات قد تطول أحيانًا وتقصر أحيانًا أخرى تجعلها تعاني من فوائض مطرية في بعض السنين؛ مسببة للسيول الجارفة لتعقبها سنوات تنحبس فيها المطر وينتشر الجفاف المدمر. والسبب في تلك التبادلات يرجع إلى طبيعة النظم الجوية دائمة التغير والتي لا تثبت على حال، وإذا بدأ اتجاه المناخ نحو فترة مطيرة لا يعني أن مساره لا يعترضه سنوات جافة أو بالعكس فإن اتجاهه نحو فترة جافة لا بد وأن تتخلله بعض السنوات المطيرة، والسجلات التاريخية تؤكد أن فترة مطيرة قصيرة ربما تكون حدثًا عارضًا ضمن فترة جافة أطول، أو بالعكس فإنّ شذوذًا جافًا لسنة أو سنتين قد يكون حدثًا عابرًا ضمن فترة مطيرة أطول (شكل1). إنّ تبادل الفترات المطيرة والجافة والتي نعتبرها شذوذًا مناخيًا هي من خصائص المناخ وليست غريبة عنه حتى نعتبرها كذلك، والغريب هو أننا نفكر بهذه الطريقة التي تنظر إلى تغيرات المناخ على أنها ظواهر شاذة بالرغم من أن هذه هي طبيعته التي يجب علينا فهمها والتكيف معها. وتشير الدراسات الأثرية وتحاليل حلقات النمو الشجرية إلى أن فترات الجفاف المناخية والهيدرولوجية التاريخية كانت في الماضي البعيد أشد واستمرت لفترات أطول من الفترات التي نعاصرها حاليًا. فتحليل حلقات نمو الأشجار المعمرة بجنوب كاليفورنيا لفترة 560 سنة سبقت عام 1957 أظهرت أن أطوال فترات الجفاف كانت تتراوح بين 6 و 40 سنة. (توروكسيل، 1957. ص139). إن فترات الجفاف التي تسببت في هبوط مناسيب البحيرات والأنهار والآبار لا بد وأنها قد أدت إلى هجرة السكان من المناطق المتضررة، والمثال على ذلك فترة الجفاف المطولة التي ضربت جنوب غرب الولايات المتحدة خلال الفـــترة 1276- 1300، والتي يرجح أنها كانت السـبب الرئيسي في هجرة سكان الكهوف وغيرها من المواقع التي كان يسكنها الهنود الحمر في نيومكسيكو وأريزونا. (ماتايوس، 1979، وتوماس 1963. ص25). وعندما تحل الكارثة ويتضرر الناس والاقتصاد يبدأ التفكير في إيجاد الحلول الهدف منها التقليل من آثار الكارثة إذا ما تكررت ثانية في المستقبل، ففي كاليفورنيا على سبيل المثال، كان الجفاف الذي ضرب الولاية خلال الفترة 1924-1934 محفزًا للحكومة على القيام بمشاريع استراتيجية، كان من بينها: مشروع الوادي الأوسط المتمثل في قناة لنقل الماء من

مناطق الجبال التي تغطيها الثلوج في الشمال إلى مناطق النشاط الزراعي بالجنوب، والذي على أثره انتعشت الزراعة وتحولت المنطقة إلى سلة الفاكهة للولايات المتحدة بأكملها. (توماس، 1963. ص 25).

أولاً: مشكلة الدراسة:

يجب في البداية التفريق بين الجفاف المناخي الدائم والجفاف المتكرر، فالأول هو المتسبب في القحولة الصحراوية التي لا نبات فيها ولا زرع، فهذه أصلاً مناطق طاردة لا تنفع لإقامة المستوطنات البشرية لعدم؛ وفرة الماء الضروري للأغراض المختلفة. أما الجفاف المترولوجي فهو يحصل في مناطق تتحصل على كميات من المطر تصلح في الغالب لإقامة مستوطنات بشرية تنتشر بالمناطق الانتقالية الواقعة بين الجبهة الاستوائية ITCZ من جهة والجبهة القطبية PF من جهة أخرى، حيث تتناقص الأمطار مع الابتعاد عن هاتين الجبهتين بالتدريج بالتحرك نحو مناخ الصحاري المدارية التي يسيطر عليها نطاق الضغط المرتفع دون المداري STH بهوائه الغاطس المستقر. تسيطر ظروف القحولة والجفاف على أغلب الأراضي الليبية باستثناء الشريط الساحلي والجبال الشمالية، التي تتحصل على أمطار مرتبطة بعبور المنخفضات الجوية عبر البحر المتوسط من الغرب إلى الشرق في الشتاء، أما في الصيف فالطقس شديد الحرارة والجفاف. وتتصف أمطار الإستبس سواء الشتوية المرتبطة بمنخفضات البحر المتوسط أو إستبس المطر الصيفي جنوب الصحراء بالتذبذب في الكمية وفي مواعيد الهطول الموسمية، فقد تأتي مبكرًا قبل موسم النمو أو متأخرة عن موسم النمو؛ مما يضيع فرصة الزرع والحصاد، وقد لا تأتي وإن أتت فهي قليلة فيفشل الموسم الزراعي والرعوي. وفي سنوات الوفرة يزرع السكان ويحصدون ويرعون أنعامهم ويكونون بخير، لكن خلال سنوات الجفاف تفشل المواسم الزراعية وتتضور القطعان جوعًا، وتهزل فيتركها ملاكها تهيم إلى أن تموت (صوره 1). وهكذا يعاني سكان المناطق شبه الجافة من كوارث الجفاف المترولوجي المتكرر، خاصة إذا حدثت بالدول النامية التي تعتمد اعتمادًا كليًا على المطر في الزراعة والرعي، وتفتقد إلى مصادر الثروة الأخرى في التعدين والصناعة. الجفاف لا يحصل فجأة وبأحداث صارخة كالزلازل والبراكين والحرائق ولا ينتهي بسرعة كذلك، وإنما يأتي متسللاً ولا يكتشف إلاّ بعد أن يكون قد تفشى، وتلحق مؤثراته مساحات كبيرة، ويتضرر أغلب السكان، بعكس الزلازل التي تأتي فجأة وتنتهي في دقائق معدودة وفي مساحة صغيرة محدودة.

https://doi.org/10.37375/jlgs.v6i1.3755

الصورة (1) مشهد متكرر لمصير قطعان الأبقار التي تموت جوعًا خلال فترات الجفاف بأقاليم الساحل جنوب الصحراء الكبرى.

ثانياً: أهداف الدراسة: تهدف هذه الدراسة إلى ما يأتي:

1- التأكيد على أن أثار الجفاف لا تنتهي بمجرد سقوط أمطار فوق المعدل؛ وإنما تستمر ربما إلى سنوات بعد ذلك.

2- شرح الأسباب الكامنة وراء تجاهل الكثير من الناس لحقيقة وجود الجفاف بالرغم من أنهم يعيشون في وسطه.

3- تقديم نموذج جديد لتحليل سجل المطر؛ من أجل معرفة اتجاهات الجفاف.

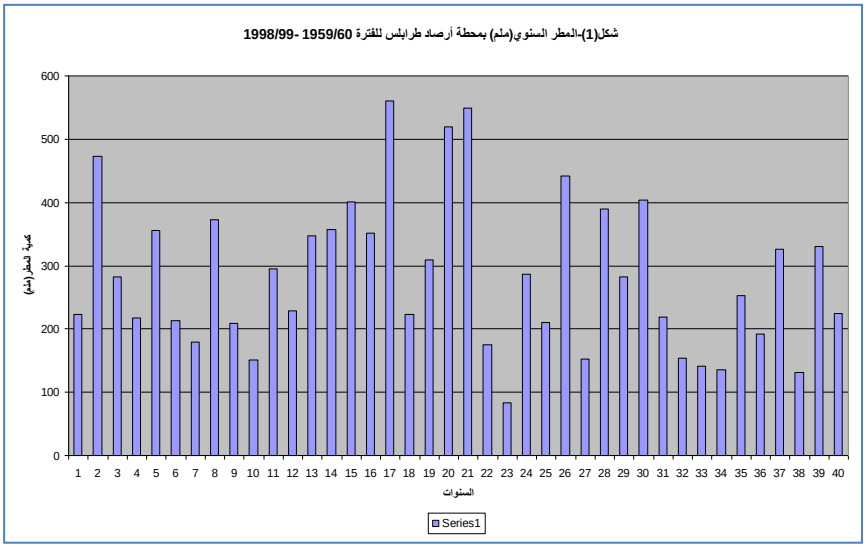
عمومًا، يشعر الناس بأحوال الجفاف في أي مكان يتفوق فيه الطلب المائي على كمية المعروض منه، وعلى ذلك فإن الجفاف لا بد وأن تظهر آثاره في تدني الإنتاج الزراعي والرعوي وهبوط مناسيب الجريان النهري، ومياه الآبار وبحيرات السدود وفي تدني جودة مياه الآبار والأنهار والمصاب النهرية، وعندما يطول الجفاف وتنخفض مناسيب الجريان النهري تمنع السفن الكبيرة من دخول الأنهار المتضررة حتى لا ترتطم بالقاع، وبعد فترة ينخفض المنسوب أكثر فيصبح الوضع خطرًا حتى على القوارب الصغيرة. وتتناقص مناسيب مياه الآبار في منطقة الدراسة لسببين، هما: قلة التغذية المطرية من جهة، ومن جهة أخرى زيادة سحب المياه لأغراض الري لتعويض النقص الذي كانت تتحصل عليه من الأمطار.

تعريف الجفاف:

يمكن تعريف الجفاف بفترة زمنية تتصف بقلة أمطارها وارتفاع درجة حرارتها وانخفاض في رطوبتها النسبية وتكرار العواصف الغبارية والرملية. ويعرف مكتب الأرصاد الجوية الأمريكية الجفاف بأنه: فترة زمنية تتصف بجفاف الطقس لدرجة تسبب هلاكًا ولو جزئيًا للمحاصيل الزراعية. (توماس. 1963. ص2)، ويعرف مكتب الأرصاد الجوية الهندية الجفاف بأمطار سنوية أقل من 75% من المعدل، أما إذا كانت الأمطار أقل من 50% من المعدل فالجفاف شديد. (بالم. 1980. ص1197).

إنَّ تحليل الجفاف لا يكون كافيًا بمعرفة الحيود السنوي عن المعدل فقط؛ بل يجب معرفة ما إذا كانت كميات المطر أكبر أو أقل من الكمية الضرورية لسد حاجات التبخر والنتح، فعندما تجف النباتات وترمي أوراقها في غير مواعيدها، أو عندما تكون كميات الأمطار غير كافية لسد العجز في مياه السدود لتوليد الطاقة، أو لسد حاجات الاستخدام الحضري والصناعي يقال بأن هناك جفاف.

شكل (1) مسلسلة المطر السنوي بمحطة أرصاد مطار طرابلس
للفترة (60/59 – 99/98) من اليسار إلى اليمين.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات المطر السنوي لمحطة أرصاد مطار طرابلس للفترة (60/59– 99/98) الصادرة عن المركز الوطني للأرصاد الجوية، طرابلس، ليبيا.

لا أحد يعرف متى يبدأ الجفاف، فهو يتسلل متخفيًا وليس ظاهرًا واضحًا كالفيضانات والزلازل وثوران البراكين التي تحدث في يوم معين ومعروف الوقت الذي تتوقف فيه، وعندما يبدأ الناس يشكون في مقدمه يدركون أنه وصل منذ فترة قد مضت. وبالرغم من أن مقدمه ليس صارخًا، إلا أن نتائجه قد تكون أكثر تأثيرًا وانتشارًا، وقد تسبب أضرارًا اقتصادية واجتماعية أكبر بكثير من الذي تسببه الكوارث الفجائية. آثار الزلازل والبراكين مركزة في أماكن محدودة، أما الجفاف فهو يتسلل ببطء ليحاصر مساحات كبيرة تشمل دولًا بكاملها؛ بل ربما أقاليم واسعة من قارة كجفاف 1968–1973 الذي ضرب أقاليم الساحل والسودان الأفريقي، امتدادًا من السنغال غربًا حتى أريتيريا والصومال شرقًا، والذي شرد الملايين وكان سببًا في موت 200000 نسمة، وهلاك نسب كبيرة من الثروة الحيوانية تراوحت ما بين 30 إلى أكثر من 60% في كثير من دول المنطقة. وتشير بعض التقديرات إلى أن أضرار الجفاف لوحدها تشكل حوالي ثلث أضرار الكوارث الطبيعية الأخرى مجتمعة. (روزنبيرج. 1987. ص178).

وخلال سنوات الجفاف هناك من الناس من يشعر بوجوده، وهناك من لا يشعر بوجوده ولا يبالي به إن علم، ويتجاهله للأسباب الآتية:

1- أن هناك تباين كبير في التوزيع المكاني للمطر، فحتى خلال سنوات الجفاف قد تحصل بعض المناطق على تساقطات محلية، تجعل سكانها لا يشعرون بوجوده، وعلى ذلك، فإن الشعور بالجفاف من عدمه يتباين مكانيًا حسب درجة التعرض له.

2- بعض المناطق تعوّد سكانها على استخدام مياه الآبار، التي لم يصيبها الجفاف بعد في مناسيبها، وعلى ذلك، فإن حاجاتهم المائية مازالت مضمونة ولم يتعرضوا لأي نقص، لذلك فهم لا يشعرون بوجود الجفاف ولا يهمهم إن سمعوا بوجوده في مناطق أخرى من البلاد. وبهذا الخصوص أكد الباحث Troxell عام 1957 على أن العوامل الاقتصادية هي التي تحدد الشعور بالجفاف من عدمه، فمادام الماء موجود فلا يهم الناس من أي مصدر أتى ولا يهمهم إن وجد الجفاف أو لم يوجد فالأمر لا يعنيهم. لكن عندما تدمر المحاصيل وتجف البحيرات والأنهار والسدود وترتفع أسعار السلع الغذائية ارتفاعًا جنونيًا في السوق، وتنتشر البطالة بين السكان، وتكثر الجريمة وتعم الفوضى البلاد، حينها يصدق الناس بوجود مشكلة الجفاف.(توروكسيل، 1957. ص139) .

3- وجود بديل تعويضي: عندما تدرك الإدارات المائية في الدول النهرية زيادة الحاجة إلى الماء، بسبب الجفاف تضخ كميات كبيرة من مياه السدود لتعويض النقص الناتج عن شح الأمطار؛ مما يخلق انطباعًا بعدم وجود الجفاف، فبالرغم من تكرار الجفاف المدمر في أثيوبيا إلا أن سكان مصر لفترة طويلة بعد بناء السد العالي لا يشعرون به. كما أن سكان طرابلس الذين كانوا يعانون من تردي كبير في كمية ونوعية مياه الشرب وكانوا يعانون المصاعب في نقل المياه من آبار المساجد المنتشرة على الطرق الزراعية أصبحوا بعد ربط المدينة بمنظومة النهر الصناعي غير مقتنعين بوجوده؛ بل إن كثيرًا منهم أصبح يتصرف وكأن مشكلة شح المياه قد ذهبت ولن تعود فانتشرت محطات غسيل السيارات، وري الحدائق العامة وجزر الدوران بالطرق وتبنى أحواض السباحة التي تستبدل مياهها في أوقات متقاربة لنمو الطحالب بها؛ بسبب وفرة محتواها من النيتروجين العضوي ولتعرضها المباشر للضوء.

وعندما يطول الجفاف يهبط منسوب الماء في الآبار نتيجة الضخ المتزايد بدون تعويض فعال من مياه الأمطار التي تأتي قليلة ومتباعدة. ونتيجة لذلك كثيرًا ما تتعرض المضخات الغاطسة للعطب؛ مما يتطلب إخراجها وإصلاحها أو استبدالها بتكاليف باهظة، زد على ذلك تكاليف تعميق الآبار، وهناك مخاطر الهبوط الأرضي الناتج عن فقدان الدعم المائي لطبقات الصخور.

تحليل الحيود السنوي عن المعدل لاكتشاف الجفاف الزراعي:

من الجدول (1) يتبين أن فترة سجل المطر بمنطقة طرابلس التي امتدت من عام 1959 إلى 1998 شهدت 22 سنة جفاف، جاءت 8 منها فرادى، وأربع منها مثنى، وفترة واحدة كانت مطولة بستة سنوات متتالية، ومن تفحص العمود الرابع بالجدول رقم (1) يتبين أن جفاف 81/1980- 82/1981 كان الأشد بمعدل 154.7 ملم/سنه تلاه جفاف 97/1996 بمعدل 151.8 ملم/سنه، لكن خطورة أي فترة جفاف ليست مرتبطة بشدة الحيود السنوي فحسب؛ بل وبطول فترة الحيود أيضًا، وعلى هذا الأساس فإن جفاف 1989-1994 بالرغم من أنه أتي في المرتبة الرابعة من حيث المعدل السنوي للحيود، إلاَّ أن طول فترة الحيود التي استمرت 6 سنوات جعلته الأشد وطأة على الموارد الزراعية والرعوية والمائية بالمنطقة، حيث سجل عجزًا تراكميًا بلغ 30.95% من كل العجوزات التي شاهدتها المنطقة منذ عام 1959، تلاه في المرتبة جفاف عامي 80-81 بنسبة 15.75% ثم

جفاف عامي 67-68 بنسبة 10.69%.

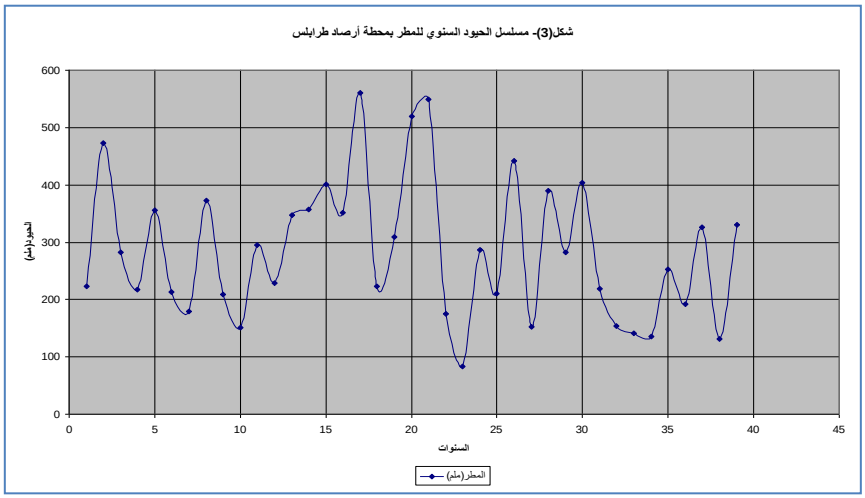
جدول (1) تحليل الجفاف بمنطقة طرابلس للفترة 1959– 1998.

سنوات الجفاف	طول الفترة	مجموع الجيود للفترة (ملم)	المعدل السنوي للجيود(ملم)	نسبة جيود الفترة من مجموع الجيود الكلي%
60/59	1	60.3	60.3	3.06
63/62 - 62/61	2	68.5	34.25	3.48
66/65 - 65 /64	2	175.6	87.8	8.9
69/68 - 68/67	2	210.1	105.0	10.69
71/70	1	55.3	55.3	2.8
77/76	1	60.9	60.9	3.09
89 /88 – 82/81	2	309.5	154.7	15.75
84/83	1	72.9	72.9	3.7
86/85	1	131.8	131.8	6.7
88م87	1	0.9	0.9	0.04
-92/91 91/90 -90/89 95/94 -94/93 93/92	6	608.3	101.4	30.95
97/96	1	151.8	151.8	7.7
99/98	1	59	59.0	3.0
المجموع	22	1964.9		

المصدر: عمل الباحث تحليل الجيود السنوي عن المعدل بالاعتماد على المطر السنوي لمحطة أرصاد مطار طرابلس للفترة (1959- 1998).

خلال الجفاف المطول يتراكم العجز في الإنتاج الزراعي؛ مما يؤدي إلى ارتفاع جنوني في أسعار السلع الغذائية، وتضعف القدرة الإنتاجية للمراعي؛ فتجوع الحيوانات وتهزل، وتموت نسب كبيرة منها في البلدان المتخلفة اقتصاديًا، حيث لا يقدر الرعاة على انقاذ حيواناتهم بشراء الأعلاف المصنعة أو الجافة. ويصاحب الجفاف المطول ترك مهنة الزراعة والرعي والهجرة إلى المدن سعيًا وراء كسب لقمة العيش بامتهان حرف جديدة قد لا يفلح فيها الكثير، وينتهي المطاف بالكثير منهم الانضمام كرهًا إلى قائمة العاطلين والمتسولين. كما يصاحب الجفاف المطول تدهور كبير في جميع النظم البيئية التي تظهر آثارها واضحة للعيان في انخفاض منسوب الماء الجوفي في الآبار، وجفاف العيون الطبيعية، وجفاف البحيرات والأنهار وانتشار حرائق الغابات والأحراش، وزحف الكثبان الرملية المتحركة على القرى والطرق العامة، وانقراض أنواع مهمة من النباتات والحيوانات والطيور أو هجرتها، وتفشي الجريمة بين السكان.

شكل (2) مسلسلة الحيود السنوي للمطر بمحطة أرصاد مطار طرابلس للفترة 1959– 1998.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد عل الجدول (1).

استخدام مسلسلة العجز التراكمي لاكتشاف اتجاهات الجفاف:

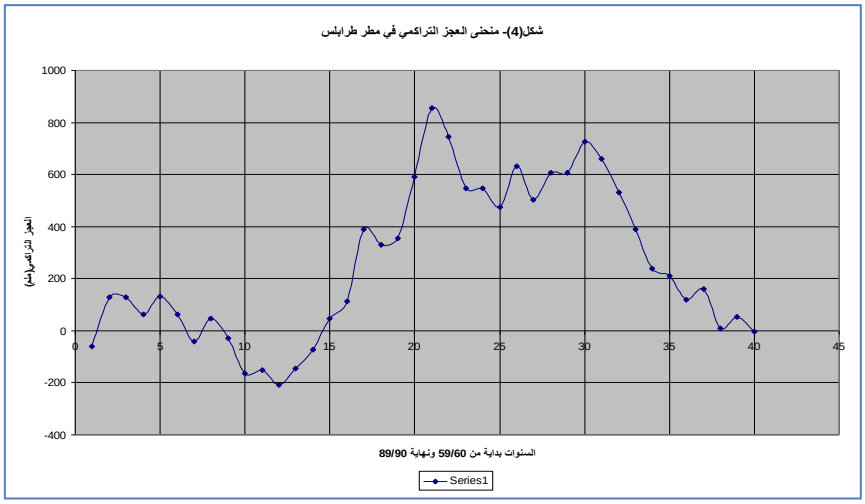
لرسم منحنى العجز التراكمي للمطر على ورقة رسم بياني عادية، نبدأ بقيمة انحراف السنة الأولى عن المعدل، والتي سوف تكون فوق منسوب الصفر إذا كانت موجبة وتحت الصفر إذا كانت سالبة، أما نقطة السنة الثانية فتحسب بجمع قيمة انحراف السنة الثانية مع الأولى ثم يوقع الناتج على الرسم البياني، ونقطة السنة الثالثة تحسب بجمع قيمة انحراف السنة الثالثة مع ناتج السنة الثانية، ونقطة السنة الرابعة تحسب بجمع قيمة انحراف السنة الرابعة مع ناتج السنة الثالثة، وهكذا مع بقية القيم حتى الآخر.

إنَّ استخدام مسلسلة الحيود السنوي للمطر لوحده (شكل 2) سوف يظهر سنوات الجفاف لكنه يخفي الاتجاهات، لذلك فالأفضل استخدام مسلسلة العجز التراكمي شكل (3). إن استخدام بيانات الحيود عن المعدل يفيد في معرفة بداية ونهاية سنوات الجفاف الزراعي agriculture drought لكن الجفاف الهيدرولوجي hydrology drought، وجفاف الإدارة المائية water management drought قد لا ينتهي مباشرة بسقوط أمطار فوق المعدل؛ بل قد يستمر لعدة سنوات بعدها، وتفسير ذلك أن انتهاء الجفاف الزراعي بسقوط أمطار فوق المعدل لا يعني أن مناسيب المياه ارتفعت في الأنهار والبحيرات الطبيعية وخزانات السدود وموائد المياه الجوفية؛ لأن سنوات الجفاف

https://doi.org/10.37375/jlgs.v6i1.3755

جعلت التربة شديدة العطش تمتص أغلب مياه الأمطار ويضيع نسبة كبيرة منها في التبخر، ولن يبقى إلا القليل لتلبية حاجات التخزين السطحي والتخزين الجوفي. الشكل (3) يوضح مسارات العجز التراكمي للمطر، فإذا أخذ المنحنى في الهبوط فإنه مؤشر على بداية الجفاف، أما إذا بدأ في الصعود فإنه يعني بداية الفترة المطيرة. إن منحنى العجوزات المتراكمة يأخذ في الحسبان عجوزات السنوات السابقة ويبين الاتجاه العام للمطر نحو الصعود أو الهبوط. كما يتبين أن فترة السجل تعرضت لفترتين مطولتين من الجفاف الهيدرولوجي امتدت الأولى من عام 1961 إلى 1970 اعترضتها ثلاث سنوات من المطر فوق المعدل هي1963، 1966 و1969، والفترة الثانية امتدت من عام 1989إلى 1998 اعترضتها سنتان فوق المعدل هما 1995 و1997. أما الفترة المطيرة التي امتدت من 1971 إلى 1979 فلم يعترضها إلا جفاف عام 1976. ومن خلال الشكل يتبين أيضًا أن الفترة 1980–1987 كانت متذبذبة كأسنان المنشار تبادلت خلالها سنوات الجفاف والمطر سنة بسنة تقريبًا، وهذا دليل واضح على عدم استقرار المناخ، حيث تكون السيطرة في سنة لمؤثرات المرتفع دون المداري بهوائه الغاطس المستقر فيخيم الجفاف، وفي سنة أخرى تكون السيطرة لمؤثرات المنخفض شبه القطبي فتسقط المطر.

شكل (3) مسلسلة العجز التراكمي للمطر بمحطة أرصاد مطار طرابلس المحسوب للفترة 1959–1998.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد عل الجدول (1).

النتائج:

1- من سجل المطر بمنطقة طرابلس التي امتدت من عام 1959 إلى 1998 يتضح أنها شهدت 22 سنة جفاف، جاءت 8 منها فرادى، وأربع منها مثنى، وفترة واحدة كانت مطولة بستة سنوات متتالية.

2- أكدت النتائج أن جفاف 81/1980- 82/1981 كان الأشد بمعدل 154.7 ملم/سنه تلاه جفاف97/1996 بمعدل 151.8 ملم/سنه.

3- أثبتت النتائج أنَّ خطورة أي فترة جفاف ليست مرتبطة بشدة الحيود السنوي فحسب بل وبطول فترة الحيود أيضًا، وعلى هذا الأساس فإن جفاف 1989-1994 بالرغم من أنه أتي في المرتبة الرابعة من حيث المعدل السنوي للحيود إلا أن طول فترة الحيود التي استمرت 6 سنوات جعلته الأشد وطأة على الموارد الزراعية والرعوية والمائية بالمنطقة، حيث سجل عجزًا تراكميًا بلغ 30.95% من كل العجوزات التي شاهدتها المنطقة منذ عام 1959، تلاه في المرتبة جفاف عامي 80-81 بنسبة 15.75% ثم جفاف عامي67-68 بنسبة 10.69%.

4- كما أكدت النتائج أن فترة السجل تعرضت لفترتين مطولتين من الجفاف الهيدرولوجي، امتدت الأولى من عام 1961 إلى 1970 اعترضتها ثلاث سنوات من المطر فوق المعدل هي1963، 1966 و1969، والفترة الثانية امتدت من عام 1989إلى 1998 اعترضتها سنتان فوق المعدل هما 1995 و1997. أما الفترة المطيرة التي امتدت من 1971 إلى 1979 فلم يعترضها إلا جفاف عام 1976. ومن خلال الشكل يتبين أيضًا أن الفترة 1980-1987 كانت متذبذبة كأسنان المنشار تبادلت خلالها سنوات الجفاف والمطر سنة بسنة تقريبًا، وهذا دليل واضح على عدم استقرار المناخ، حيث تكون السيطرة في سنة لمؤثرات المرتفع دون المداري بهوائه الغاطس المستقر فيخيم الجفاف وفي سنة أخرى تكون السيطرة لمؤثرات المنخفض شبه القطبي فتسقط المطر.

التوصيات:

1- تشجيع الباحثين على الاهتمام بدراسة انماط الجفاف باستخدام الأساليب الإحصائية المختلفة؛ لتقييم الجفاف في أبعاده المختلفة الزمانية والمكانية بهدف توفير قاعدة علمية لصناع القرار في إدارة الموارد المائية والزراعة.

https://doi.org/10.37375/jlgs.v6i1.3755

2- ضرورة تطوير أنظمة الإنذار المبكر التي تعتمد على نتائج أنماط الجفاف لمتابعة حالاته بشكل دوري، وربطها ببرامج إدارة الموارد الزراعية والمائية على المستوى المحلي والاقليمي.

3- توصي الدراسة بتطبيق استراتيجيات تكيف فعالة في ترشيد استخدام المياه، وتشجيع على زراعة الأنواع النباتية المقاومة للجفاف.

4- العمل على دمج نتائج الدراسة في خطط التنمية المستدامة؛ لضمان الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية في ظل التغيرات المناخية.

المصادر والمراجع:

- Balm, H. M. and D. A. Mooley. , Large scale Droughts/ Floods and Monsoon circulation. Mon. Wea. Rev. vol(108) p 1197-1207.
- Matthias, H.F. "Hydrological and human aspects of the 1976-77 drought" U.S. Geological Survey Professional paper NO(1130). 1979.
- Michael Allaby. "Guide to Weather" A Dorling Kindersley Book. London.2000
- Raticliff. R. " A synoptic climatologist's viewpoint of the 1975/76 drought. Met. Mag.,, 106:p.145.
- Rossenberg, N.J.: North American Droughts. Westview Press. Boulder, Colorado. 1987. P. 178.
- Thomas, H.E. and Others." Effects of drought along Pacific Coast in California. :U.S.G.S. professional paper (372 G) 1963. 25p.
- Thomas, H.F.: Meteorological Phenomenon of Drought in the Southwest .U.S. Geol. Prof paper. 372-a. 1963.p 2.
- Troxell, H.C. " water resources of Southern California with special reference to the drought of 1944-51. : U.S.G.S. water-supply paper NO(1366).1957.139p.