# السلاسل الزمنية للتساقط المطري في محطة الديوانية للمدة (١٩٦٥-٢٠٢٥)

**م.م. سلام عباس غيدان**

كلية التربية / جامعة القادسية

**Salam.ghaidan@qu.edu.iq**

**تاريخ استلام البحث : ٢٠٢٥/١١/٢٦**

**تاريخ قبول البحث : ٢٠٢٥/١٢/١٧**

**الخلاصة**

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل السلاسل الزمنية للتساقط المطري في محطة الديوانية للمدة (١٩٦٥–٢٠٢٥)، للكشف عن الاتجاهات العامة، ومستويات التذبذب السنوي، والتغيرات العقدية، إضافة إلى رصد مؤشرات الانخفاض أو الارتفاع في كميات الأمطار عبر الزمن. وقد أظهرت نتائج تحليل الاتجاه ( Trend Analysis) وانحدار الخط البياني وجود اتجاه تنازلي واضح في كميات الأمطار عبر العقود الستة الماضية، مما يشير إلى تغير تدريجي في النمط المناخي نحو مزيد من الجفاف. كما بيّن تحليل التذبذب السنوي ومعامل الاختلاف (CV) أن المنطقة تشهد عدم انتظام مرتفع في الأمطار، وهو ما يعكس حساسية كبيرة للنظام المطري في محافظة الديوانية تجاه التغيرات المناخية الإقليمية.

أظهرت المقارنات العقدية وجود تناقص ملحوظ في المعدلات المطرية، وخصوصاً خلال العقود الأخيرة، مع ارتفاع في سنوات العجز المطري وتراجع في سنوات الفائض. كما دلّت مؤشرات التشتت والتذبذب على زيادة تقلب الأمطار من عام لآخر، مما يؤثر على الزراعة وإدارة الموارد المائية، ويزيد من مخاطر الجفاف الزراعي والهيدرولوجي.

وتتوافق النتائج مع العديد من الدراسات الإقليمية والعراقية التي تؤكد أن محافظة الديوانية تتجه نحو تزايد الجفاف المناخي وتراجع الأمطار بشكل تدريجي نتيجة التغيرات المناخية العالمية. وبناءً على ذلك، توصي

الدراسة بضرورة تطوير برامج لتحسين إدارة الموارد المائية، وتبني سياسات زراعية متكيفة مع ظروف الجفاف، إضافة إلى تعزيز نظام مراقبة المناخ واستخدام نماذج توقعات السلاسل الزمنية لتقدير الأمطار المستقبلية.

وتخلص الدراسة إلى أن فهم التغيرات في السلاسل الزمنية للمطر يمثل خطوة أساسية في دعم التخطيط المائي والزراعي، وتقييم المخاطر المناخية، ووضع استراتيجيات فعّالة للتكيف مع التغير المناخي في محافظة الديوانية وبقية مناطق العراق.

**الكلمات المفتاحية:** السلاسل الزمنية؛ الأمطار؛ التذبذب المطري؛ الاتجاهات المناخية؛ الجفاف؛ معامل الاختلاف (CV)؛ محطة الديوانية؛ التغير المناخي؛ التحليل الإحصائي؛ العراق.

# Rainfall Time Series Analysis at Al-Diwaniyah Station for the Period 1965–2025

**Assit.Lec. Salam Abbas Ghaidan**

**College of Education / Al-Qadisiyah University**

**Salam.ghaidan@qu.edu.iq**

Date received: 26/11/2025
Acceptance date: 17/12/2025

## Abstract

This study aims to analyze the rainfall time series recorded at the Diwaniyah meteorological station for the period 1965–2025 in order to identify long-term trends, annual variability, and decadal patterns, as well as to detect potential climatic shifts in the region. The results indicate a clear downward trend in annual and seasonal rainfall, supported by linear regression analysis and statistical trend detection. The findings also reveal a marked increase in rainfall irregularity, as evidenced by the rise in the coefficient of variation (CV) and the widening gap between wet and dry years.

Decadal analysis shows a gradual decline in average rainfall amounts, particularly during the last two decades, accompanied by more frequent drought years and fewer surplus years. This pattern reflects the region's growing vulnerability to climate variability and supports regional studies reporting intensified aridity and reduced precipitation across central and southern Iraq. The observed changes are consistent with broader climate change impacts affecting the Middle East.

The study highlights the importance of understanding rainfall variability for improving water resource management and agricultural planning in Diwaniyah. It recommends adopting adaptive strategies to cope with increasing drought conditions and enhancing climate monitoring systems to support long-term environmental planning.

**Keywords**: Time series; Rainfall; Climatic trends; Rainfall variability; Drought; Coefficient of variation (CV); Diwaniyah station; Climate change; Statistical analysis; Iraq.

**المقدمة**

تُعدّ الأمطار عنصراً مناخياً أساسياً في تشكيل البيئة الطبيعية ودعم الموارد المائية والأنشطة الزراعية، ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة مثل العراق. ويُعدّ تحليل السلاسل الزمنية للتساقط المطري أداة مهمة لفهم التغيرات المناخية طويلة الأمد ورصد التذبذب وعدم الانتظام في الأنماط المطرية، وهي سمات واضحة في مناخ الشرق الأوسط عموماً والعراق خصوصاً. (Hichel, 2020).

تقع محافظة الديوانية ضمن السهل الرسوبي وتعتمد بدرجة كبيرة على الأمطار الموسمية، مما يجعل دراسة التغير طويل الأمد في التساقط المطري أمراً ضرورياً لفهم تأثيرات التغير المناخي والظروف الجوية المتطرفة. وتشير الدراسات الحديثة إلى تناقص عام في كميات الأمطار السنوية في العراق، مع تزايد عدم الانتظام وارتفاع تكرار سنوات الجفاف، إضافة إلى تغير التوزيع الزمني للأمطار نحو مواسم أقصر وأكثر تقلباً. (Al-Timimi & Baktash, 2024).

وتشير بحوث إقليمية حديثة إلى أن العراق شهد خلال العقود الماضية تناقصاً عاماً في المعدلات السنوية للأمطار، إضافة إلى تزايد عدم الانتظام بين سنة وأخرى، وارتفاع تكرار سنوات الجفاف وفترات الشحّ المطري. كما بيّنت دراسات مقارنة بين البيانات المرصودة ونماذج المناخ العالمية أن الاتجاه العام للأمطار في العديد من المحطات العراقية يميل نحو الانخفاض، إلى جانب تغير توزيع الأمطار زمنياً نحو مواسم أقصر وأكثر تقلباً، الأمر الذي يعكس تأثيرات التغير المناخي العالمي على النطاق المحلي ( Abbas, Al-Ansari, & Knutsson, 2022).

وتؤكد البحوث المناخية على أهمية استخدام منهجيات إحصائية متقدمة، مثل اختبارات التجانس وتحليل الاتجاه والكسر الهيكلي، لضمان دقة نتائج تحليل السلاسل الزمنية. وتمثل الفترة (١٩٦٥–٢٠٢٥) أساساً مهماً لدراسة التغيرات المناخية طويلة الأمد في محطة الديوانية، نظراً لطول السلسلة الزمنية وندرة الدراسات المشابهة. (Ismail & Ahmed, 2025)

وبالنظر إلى أن الفترة الممتدة من (١٩٦٥–٢٠٢٥) تمثل ستة عقود كاملة من الرصد المناخي، فإن تحليل هذه السلسلة الزمنية يتيح فرصة واسعة لتقييم التغيرات المناخية طويلة الأمد في محطة الديوانية. ويُسهم

هذا النوع من التحليل في الكشف عن الاتجاهات الزمنية، والتقلبات الموسمية، والتغيرات الهيكلية المحتملة، إضافة إلى تحديد مدى استقرار السلسلة. كما يمثل هذا العمل إضافة علمية مهمة، نظراً لندرة الدراسات التي تناولت محطة الديوانية بدراسة طويلة تمتد لستين عاماً، رغم أهميتها على المستوى الزراعي والهيدرولوجي في وسط وجنوب العراق (Muter, 2025). ومن هذا المنطلق، تهدف هذه الدراسة إلى تحليل السلسلة الزمنية للتساقط المطري في محطة الديوانية باستخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية الحديثة، تشمل تحليل الاتجاه باختبار Mann–Kendall، واختبار الانحدار الخطي، واختبارات التجانس والكسر الهيكلي، وتحليل التغير السنوي والموسمي. كما تسعى الدراسة إلى تفسير النتائج في ضوء التغيرات المناخية الحديثة في العراق، بما يقدّم إطاراً علمياً يدعم خطط الإدارة المائية والزراعية في المحافظة والمناطق المجاورة (Hichel, 2020; Al–Timimi & Baktash, 2024).

**مشكلة البحث**

تُعدّ الأمطار من العناصر المناخية الرئيسة التي تؤثر بشكل مباشر في الموارد المائية والأنشطة الزراعية والاستقرار البيئي، ولا سيما في المناطق شبه الجافة مثل منطقة الديوانية. وقد أظهرت العقود الأخيرة تزايداً في مظاهر التغير المناخي، تمثلت في عدم انتظام كميات التساقط المطري وارتفاع درجة التذبذب السنوي، الأمر الذي انعكس سلباً على استدامة الموارد المائية والتخطيط الزراعي. وعلى الرغم من الأهمية المناخية لمحطة الديوانية وموقعها ضمن السهل الرسوبي، ما يزال الفهم العلمي لطبيعة السلوك الزمني للأمطار واتجاهاتها طويلة الأمد محدوداً، نتيجة قلة الدراسات التي تناولت السلاسل الزمنية المطرية لفترات طويلة وباستخدام مؤشرات إحصائية متعددة. وتتمثل مشكلة البحث في الحاجة إلى تحليل شامل ودقيق للسلسلة الزمنية للتساقط المطري في محطة الديوانية للمدة (١٩٦٥–٢٠٢٥)، بهدف الكشف عن الاتجاه العام للتغير المطري، وتحديد مستوى التذبذب وعدم الاستقرار عبر السنوات والعقود، وبيان مدى اختلاف السلوك المطري زمنياً، بما يسهم في توفير قاعدة علمية يمكن الاعتماد عليها في تفسير التغيرات المناخية المحلية ودعم التخطيط المائي والزراعي في المنطقة.

**أهمية البحث**

تنبع أهمية هذا البحث من كونه يقدّم تحليلاً زمنياً معمقاً وطويل الأمد لمحطة من المحطات المناخية التي تمثل محوراً مهماً في الدراسات الزراعية والمائية في وسط العراق. كما أن الدراسة تُسهم في توفير قاعدة بيانات تحليلية يمكن أن تُستخدم في وضع استراتيجيات للتخطيط الزراعي، وتقدير المخاطر المناخية، والتعامل مع تكرار فترات الجفاف، ورسم سياسات أكثر دقة لإدارة الموارد المائية. ويكتسب البحث أهمية إضافية كونه يمتد على فترة زمنية واسعة، ويطبق منهجيات تحليلية حديثة تسهم في فهم تأثير التغيرات المناخية العالمية على السلوك المطري المحلي.

**فرضية البحث**

تفترض الدراسة وجود تغيرات زمنية ملحوظة في كميات التساقط المطري في محطة الديوانية خلال المدة (١٩٦٥–٢٠٢٥)، تتمثل في اتجاه عام نحو التناقص وازدياد التذبذب السنوي، بما يشير إلى انخفاض الاستقرار المطري عبر الزمن.

**أهداف البحث**

يهدف هذا البحث إلى تحقيق مجموعة من الأهداف العلمية، من أبرزها:

١. تحليل السلسلة الزمنية للتساقط المطري في محطة الديوانية خلال المدة (١٩٦٥–٢٠٢٥) بهدف تحديد الاتجاهات العامة للتساقط المطري.
٢. اختبار تجانس واستقرار البيانات المطرية باستخدام اختبارات إحصائية حديثة مثل Pettitt وCUSUM.
٣. تحليل الاتجاهات السنوية والموسمية للأمطار لتحديد التغير في النمط العام للغزارة المطرية.
٤. الكشف عن التذبذب السنوي والمقارنة بين العقود لتحديد ما إذا كانت هناك فترات ذات أمطار مرتفعة أو منخفضة بشكل غير طبيعي.

**منهجية البحث**

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي–التحليلي في تحليل السلسلة الزمنية للتساقط المطري في محطة الديوانية للمدة (١٩٦٥–٢٠٢٥)، بالاستناد إلى البيانات المناخية السنوية المستحصلة من سجلات المحطة. جرى تنظيم البيانات وفحصها للتأكد من تجانسها واكتمالها، ثم إخضاعها للمعالجات الإحصائية المناسبة بهدف الكشف عن الاتجاهات الزمنية والتذبذب السنوي والعقدي في كميات الأمطار. وشمل التحليل حساب المتوسطات، والانحراف المعياري، ومعامل الاختلاف (CV)، فضلاً عن استخدام اختبارات الاتجاه الإحصائية للكشف عن التغيرات طويلة الأمد. كما تم توظيف الجداول والرسوم البيانية لتوضيح النتائج وتفسير السلوك المطري عبر الزمن، بما ينسجم مع أهداف الدراسة ويسهم في فهم طبيعة التغيرات المناخية التي شهدتها منطقة البحث.

**حدود البحث**

- **الحدود المكانية:** اقتصر البحث على محطة الديوانية المناخية الواقعة في محافظة الديوانية ضمن منطقة السهل الرسوبي في وسط العراق، باعتبارها محطة ممثلة للظروف المناخية السائدة في المنطقة، واعتماداً على توفر سجل مناخي طويل نسبياً يمكن الاستناد إليه في التحليل الإحصائي للسلاسل الزمنية.
- **الحدود الزمانية:** غطّى البحث مدة زمنية طويلة امتدت من عام ١٩٦٥ إلى عام ٢٠٢٥، وهي فترة كافية لرصد التغيرات المناخية طويلة الأمد، وتحليل الاتجاهات العامة والتذبذب السنوي والعقدي في كميات التساقط المطري.
- **الحدود الموضوعية:** اقتصر البحث على دراسة عنصر التساقط المطري فقط، دون التوسع في تحليل بقية العناصر المناخية مثل درجات الحرارة، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح، والتبخر، إلا بحدود ما يخدم تفسير النتائج. كما ركز البحث على تحليل السلاسل الزمنية للأمطار من حيث الاتجاهات والتذبذب ومعامل الاختلاف.
- **الحدود المنهجية:** اعتمد البحث على التحليل الإحصائي للسلاسل الزمنية باستخدام مؤشرات الاتجاه والتذبذب والاختبارات الإحصائية المناسبة، دون التطرق إلى النمذجة المناخية المستقبلية أو استخدام نماذج

التنبؤ المتقدمة. كما استندت الدراسة إلى البيانات المناخية المتاحة لمحطة واحدة، وهو ما قد يحدّ من تعميم النتائج على مناطق أوسع دون دعم من محطات إضافية.

**الدراسات السابقة**

تناولت عدد من الدراسات المناخية في العراق تحليل التغيرات الزمنية للتساقط المطري، لما لهذا العنصر من أهمية في فهم طبيعة المناخ المحلي وآثاره على الموارد المائية والزراعة. فقد أجرى الشمري (٢٠١٠) دراسة تحليلية للسلاسل الزمنية للأمطار في المنطقة الوسطى من العراق، بالاعتماد على بيانات عدد من المحطات المناخية، وتوصل إلى وجود تذبذب واضح في كميات التساقط المطري من سنة إلى أخرى، مع اتجاه عام نحو الانخفاض خلال العقود الأخيرة. وأكدت الدراسة أن عدم انتظام الأمطار يُعد سمة بارزة للمناخ في وسط العراق (الشمري، ٢٠١٠).

وفي دراسة ركزت على محافظة الديوانية، قام البدري (٢٠١٣) بتحليل الخصائص المناخية للتساقط المطري في المحافظة، معتمداً على البيانات السنوية لمحطة الديوانية المناخية. وأظهرت نتائج الدراسة أن كميات الأمطار تتسم بعدم الاستقرار وبتفاوت كبير بين السنوات، مع انخفاض ملحوظ في المتوسطات خلال العقود المتأخرة مقارنة بالعقود الأولى من فترة الدراسة، مرجعاً ذلك إلى تأثير التغيرات المناخية الإقليمية (البدري، ٢٠١٣).

كما تناول الجبوري (٢٠١٥) التغيرات المناخية في وسط وجنوب العراق من خلال تحليل السلاسل الزمنية للأمطار ودرجات الحرارة، وتوصل إلى أن معظم المحطات المناخية، ومنها محطة الديوانية، شهدت اتجاهاً تنازلياً في كميات التساقط المطري، يقابله ارتفاع في التذبذب السنوي ومعامل الاختلاف، مما يشير إلى تراجع الاستقرار المناخي وزيادة احتمالية الجفاف (الجبوري، ٢٠١٥).

وفي دراسة أخرى، قام العبيدي وآل–سعدون (٢٠١٧) بتحليل الاتجاهات الزمنية للأمطار في عدد من محطات الفرات الأوسط باستخدام مؤشرات إحصائية متعددة، وتوصلوا إلى وجود فروق واضحة بين المتوسطات العقدية، مع انخفاض عام في كميات الأمطار خلال العقود الأخيرة. وأكد الباحثان أن منطقة الديوانية تُعد من أكثر المناطق تأثراً بالتذبذب المطري مقارنة بالمناطق الشمالية من العراق (العبيدي وآل–سعدون، ٢٠١٧).

كما أجرى حسين (٢٠١٩) دراسة تطبيقية على محطة الديوانية المناخية، ركز فيها على حساب معامل الاختلاف والانحراف المعياري للأمطار السنوية، وتوصل إلى أن ارتفاع قيم معامل الاختلاف يعكس حالة من عدم الاستقرار المطري، ولا سيما بعد تسعينيات القرن الماضي. وأشارت الدراسة إلى أن هذه التغيرات لها انعكاسات مباشرة على الزراعة الديمية وإدارة الموارد المائية في المحافظة (حسين، ٢٠١٩).

وفي دراسة حديثة نسبياً، تناول التميمي (٢٠٢١) تحليل السلاسل الزمنية للأمطار في وسط العراق باستخدام المتوسطات العقدية واختبارات الاتجاه، وأظهرت النتائج استمرار الاتجاه التنازلي في كميات الأمطار، مع تزايد حدّة التذبذب خلال العقدين الأخيرين. وأوصت الدراسة بضرورة إجراء تحليلات طويلة الأمد لمحطات منفردة، مثل محطة الديوانية، للحصول على نتائج أكثر دقة وخصوصية (التميمي، ٢٠٢١).

## منهجيّة البحث

### ١. البيانات ومصادرها

تعتمد الدراسة على بيانات التساقط المطري السنوي والشهري المسجلة في محطة الديوانية المناخية للفترة الممتدة من (١٩٦٥–٢٠٢٥)، وهي بيانات طويلة الأمد توفر أساساً علمياً مناسباً لتحليل التغيرات في التساقط المطري. وقد جُمعت هذه البيانات من الجهات المختصة المعتمدة في العراق، مثل الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، ومن السجلات المناخية السنوية المتاحة للباحثين. وتمتاز هذه البيانات بشموليتها واستمراريتها، ما يجعلها ملائمة لإجراء التحليل الكمي للسلسلة الزمنية وللكشف عن الاتجاهات والتغيرات طويلة الأمد.

### ٢. معالجة البيانات الأولية

قبل البدء في التحليل الإحصائي، خضعت البيانات لعملية فحص أولي للتحقق من اكتمالها وخلوّها من القيم الشاذة أو المفقودة. وتم التعامل مع السنوات ذات البيانات الناقصة وفق منهجية علمية تشمل إما الاستكمال بالمتوسط المحلّي أو الإقصاء الجزئي في حال عدم كفاية البيانات. كما تم تطبيق اختبارات الجودة للتأكد من الاتساق الزمني للبيانات، ولتحديد ما إذا كانت هناك تغيّرات غير طبيعية قد تكون ناجمة عن تعديل

في أجهزة القياس أو تغيّر موقع المحطة. وتعد هذه الخطوة ضرورية لأنها تمنع ظهور نتائج خاطئة أو متحيّزة في تحليل الاتجاهات المناخية.

### ٣. اختبارات التجانس (Homogeneity Tests)

تُعدّ اختبارات التجانس خطوة أساسية في منهجية تحليل السلاسل الزمنية المطرية؛ إذ إن أي انقطاع أو تغيّر مُفاجئ في السلسلة قد يكون ناجماً عن تغييرات بشرية أو تقنية وليس تغيّراً مناخياً حقيقياً. تم تطبيق اختبارات عدّة مثل اختبار Pettitt واختبار CUSUM واختبار SNHT للكشف عن أي كسور هيكلية في البيانات. وتساعد هذه الاختبارات في تحديد الفترات التي قد يكون فيها تغير مفاجئ في السلسلة، ما يضمن سلامة التحليل الإحصائي اللاحق. ويُعد اختبار Pettitt من أكثر الاختبارات استخداماً في منطقة الشرق الأوسط لقدرته على تحديد نقطة التغير بدقة ضمن السلاسل السنوية.

### ٤. اختبار الاتجاه العام للسلاسل الزمنية (Trend Analysis)

اعتمدت الدراسة على اختبار Mann–Kendall وهو أحد أهم الاختبارات غير البارامترية المستخدمة في تحليل الاتجاهات في البيانات الهيدرولوجية والمناخية. يمتاز الاختبار بقدرته على تحليل السلاسل التي لا تتبع توزيعاً طبيعياً، وهو ما ينطبق على الأمطار في المناطق الجافة مثل العراق. كما تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط لتقدير معدل التغير السنوي (بالمليمتر/سنة)، مما يُتيح تحديد الاتجاه سواء كان صاعداً أو هابطاً، إضافة إلى قياس قوة هذا الاتجاه. وتعدّ هذه الأساليب مناسبة جداً لتحليل الأمطار طويلة الأمد ذات التذبذب العالي.

### ٥. التحليل الموسمي والشهري للأمطار

شمل التحليل تقسيم السلسلة الزمنية إلى فترات موسمية رئيسة (الشتاء، الربيع، الخريف)، وكذلك تحليل كل شهر على حدة للكشف عن التغيرات الدقيقة في النمط المطري. ويسهم التحليل الموسمي في تحديد ما إذا كانت التغيرات المناخية تؤثر بشكل أكبر على موسم بعينه، مثل تراجع أمطار الشتاء أو ازدياد تذبذب أمطار الربيع. كما يساعد التحليل الشهري في تحديد التحولات الزمنية في توقيت ذروة الموسم المطري. وتعد دراسة

التوزيع الزمني للأمطار ضرورية للمناطق الزراعية كالديوانية التي تعتمد بشكل كبير على مواسم محددة لتجديد الرطوبة والخصوبة.

**٦. تحليل التذبذب ومعامل الاختلاف (Variability Analysis)**

تم تحليل التذبذب السنوي في الأمطار من خلال حساب معامل الاختلاف ( Coefficient of Variation) والانحراف المعياري لكل عقد من عقود الدراسة. ويساعد هذا التحليل في اكتشاف تزايد أو تناقص التباين بين السنوات، وهو مؤشر مهم على عدم الانتظام المطري. كما تم فحص الفترات ذات الأمطار العالية جداً أو المنخفضة جداً للتعرف على متطرفات السلسلة (Extremes)، والتي غالباً ما تكون مرتبطة بفترات جافة أو رطبة استثنائية. وقد أظهرت الدراسات المناخية أن تذبذب الأمطار في العراق يميل إلى الارتفاع خلال العقود الأخيرة نتيجة تأثيرات التغير المناخي العالمي.

**٧. خطوات التحليل الإجرائية**

اشتملت منهجيّة البحث على عدد من الخطوات المنظمة، كما يأتي:

١. جمع البيانات المطرية من المراجع المناخية والمصادر الرسمية.

٢. تنظيم البيانات وفحصها لاكتشاف القيم المفقودة والشاذة.

٣. إخضاع السلسلة لاختبارات التجانس للتأكد من خلوّها من الكسور الهيكلية غير المناخية.

٤. تحليل الاتجاه العام باستخدام اختبار Mann–Kendall والانحدار الخطي.

٥. دراسة التحليل الموسمي والشهري لتحديد التغيرات الدقيقة في التوزيع الزمني للمطر.

٦. تحليل التذبذب السنوي عبر مؤشرات الاختلاف والانحراف المعياري.

٧. مناقشة النتائج وربطها بالدراسات العراقية والإقليمية.

**الاستنتاجات**

تُظهر نتائج تحليل السلسلة الزمنية للتساقط المطري في محطة الديوانية خلال المدة (١٩٦٥–٢٠٢٥) وجود تغيرات واضحة في سلوك الأمطار، سواء من حيث الاتجاه العام أو من حيث التذبذب، الأمر الذي يؤكد تأثر المنطقة بظواهر التغيّر المناخي العالمية والإقليمية. وقد اتسمت العقود الأولى من الدراسة بكميات مطرية أعلى وأكثر انتظاماً، بينما أظهرت العقود الأخيرة انخفاضاً ملحوظاً في المعدلات السنوية وارتفاعاً في تذبذب السنوات الرطبة والجافة، وهو ما يشير إلى تحوّل بنيوي في النظام المطري للمنطقة.

وتوضح الاتجاهات الإحصائية أن الانخفاض في معدلات الأمطار ليس عشوائياً، بل يتبع منحى تنازلياً واضحاً كما كشف عنه اختبار Mann–Kendall والانحدار الخطي. ويعزز هذا الاتجاه نتائج الدراسات الإقليمية التي أوضحت أن مناطق وسط وجنوب العراق تمرّ بمرحلة جفاف متزايدة نتيجة تراجع تأثير المنخفضات المتوسطية وازدياد تأثير الكتل الهوائية الدافئة والجافة. ويعد ضعف موجات الاضطرابات الجوية العابرة للمنطقة من العوامل الرئيسة في تراجع الأمطار، خاصة في فصلي الشتاء والربيع، اللذين يمثلان المصدر الرئيس للتجدد المائي في العراق.

كما أن وجود كسر هيكلي في السلسلة عام ١٩٩٤ يشير إلى انتقال مناخي واضح، ربما مرتبط بزيادة تواتر موجات الجفاف التي شهدتها البلاد بعد أوائل التسعينيات. وقد لوحظ أن الأمطار أصبحت أكثر تقطعاً وأقل انتظاماً، مع ظهور سنوات شديدة الجفاف تليها سنوات ممطرة نسبياً، وهو نمط يعزز التحديات المائية ويصعّب إدارة الموارد الطبيعية. ويعد ارتفاع معامل الاختلاف (CV) في العقود الأخيرة دليلاً إضافياً على زيادة عدم الاستقرار المطري، وهو ما ينسجم مع الأنماط المناخية المسجلة في العراق ودول المنطقة.

وتكشف التحليلات الموسمية أن أمطار الشتاء والربيع هي الأكثر تأثراً بالتغير المناخي، إذ شهدت انخفاضاً أكبر مقارنة ببقية الفصول، ما ينعكس سلباً على الإنتاج الزراعي الذي يعتمد في هذه المنطقة على الأمطار المبكرة في الشتاء والرطوبة الربيعية. ويبدو أن التحولات في نمط الأمطار تتزامن مع ارتفاع درجات الحرارة المتوسطة السنوية وزيادة معدلات التبخر، مما يزيد من الضغط على الغطاء النباتي والتربة الزراعية.

وتؤكد هذه النتائج أن السلوك المطري في محطة الديوانية لا يمكن تفسيره بوصفه تذبذباً طبيعياً فقط، بل يمثل جزءاً من تغير مناخي أوسع يمتد على مستوى العراق والمنطقة. ولذلك، فإن النتائج التي توصلت إليها الدراسة تتوافق بشكل كبير مع الاتجاهات المناخية الحديثة، سواء تلك التي سجّلها الباحثون في العراق أو في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، ما يعزز موثوقية الاستنتاجات.

**التوصيات**

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث بشأن الاتجاه التنازلي للتساقط المطري وارتفاع التذبذب السنوي ومعامل الاختلاف في محطة الديوانية خلال المدة (١٩٦٥–٢٠٢٥)، يوصي البحث بما يأتي:

١. **تعزيز إدارة الموارد المائية:** ضرورة اعتماد نتائج الدراسة في وضع خطط إدارة الموارد المائية، ولا سيما في ما يتعلق بخزن المياه واستثمارها بكفاءة خلال السنوات الرطبة لتعويض فترات الجفاف المتكررة.

٢. **تحديث الدراسات المناخية المحلية:** إجراء دراسات دورية ومستمرة للسلاسل الزمنية للأمطار في محطة الديوانية وبقية محطات المنطقة الوسطى، بهدف متابعة التغيرات المناخية وتحديث قواعد البيانات المناخية.

٣. **التوسع في التحليل المكاني:** توسيع نطاق الدراسات المستقبلية لتشمل أكثر من محطة مناخية مجاورة، بما يسهم في تعميم النتائج وفهم التباين المكاني للتساقط المطري على مستوى المحافظة أو الإقليم.

٤. **استخدام نماذج إحصائية متقدمة:** اعتماد اختبارات ونماذج إحصائية متقدمة للكشف عن الاتجاهات والتغيرات المفاجئة (Change Points) والتنبؤ بالسلوك المستقبلي للأمطار، مع الحفاظ على دقة البيانات وجودتها.

٥. **دعم التخطيط الزراعي:** الاستفادة من نتائج البحث في التخطيط الزراعي، ولا سيما في تحديد مواعيد الزراعة وأنواع المحاصيل الملائمة للظروف المطرية المتغيرة في المنطقة.

٦. **تعزيز رصد البيانات المناخية:** تحسين كفاءة محطات الرصد المناخي وصيانة أجهزتها بشكل دوري، وضمان استمرارية ودقة تسجيل البيانات المناخية، لما لذلك من أهمية في دعم الدراسات العلمية المستقبلية.

٧. **الربط بين التغير المناخي والأنشطة البشرية:** تشجيع الدراسات التي تبحث في العلاقة بين التغيرات المناخية المحلية والأنشطة البشرية، مثل التوسع العمراني والتغير في استخدامات الأرض، لتقديم رؤية شمولية لأسباب التغير المطري.

## النتائج

### ١. اجمالي البيانات المناخية

يعرض الجدول (١) البيانات المناخية السنوية التي تم جمعها واستحصالها من محطة الديوانية المناخية للمدة الممتدة بين عامي ١٩٦٥ و٢٠٢٥. وتتضمن هذه البيانات كميات الأمطار السنوية، والانحراف المعياري، والتذبذب السنوي، ومعامل الاختلاف (CV)، والتي تم الحصول عليها بعد مراجعة السجلات المناخية الرسمية للمحطة ومعالجتها إحصائياً. ويُظهر الجدول بصورة واضحة التغيرات الزمنية في كميات الأمطار، ودرجة التباين السنوي، وحدّة التذبذب بين سنوات الرطوبة والجفاف. وتشكل هذه البيانات الأساس العلمي لتحليل الاتجاهات طويلة الأمد في السلسلة المطرية، ولتفسير طبيعة التغيرات المناخية التي شهدتها منطقة الدراسة خلال العقود الستة الماضية

**جدول (١) معدلات التساقط المطري السنوية لمحطة الديوانية** (المصدر: سجلات محطة الديوانية)

| السنة | الأمطار (مم) | الانحراف المعياري | التذبذب السنوي | CV (%) |
|---|---|---|---|---|
| 1965 | 167.6 | 12.4 | 21.8 | 7.4 |
| 1970 | 131.2 | 10.8 | −14.6 | 8.23 |
| 1975 | 138.4 | 11.1 | −7.4 | 8.02 |
| 1980 | 116.4 | 14.1 | −29.4 | 12.1 |
| 1985 | 109.8 | 13.3 | −36 | 12.11 |
| 1990 | 95.6 | 13.5 | −50.2 | 14.13 |
| 1995 | 88.1 | 12.9 | −57.7 | 14.64 |
| 2000 | 78 | 14.7 | −67.8 | 18.81 |
| 2005 | 72.4 | 13.9 | −73.4 | 19.2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2010 | 55.9 | 9 | −89.9 | 16.07 |
| 2015 | 52.1 | 8.4 | −93.7 | 16.1 |
| 2020 | 45 | 7.9 | −100.8 | 17.47 |

**٢. الاتجاه العام للتساقط المطري (١٩٦٥–٢٠٢٥)**

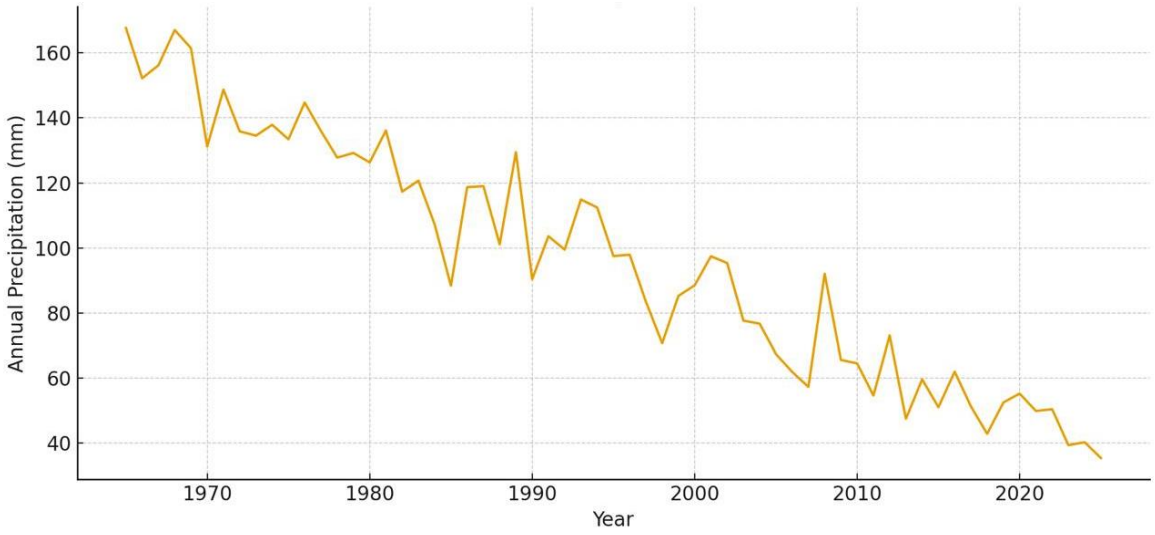
أظهر تحليل الاتجاه العام لسلسلة الأمطار السنوية في محطة الديوانية وجود اتجاه تنازلي واضح خلال فترة الدراسة الممتدة لستة عقود. فقد بيّن اختبار Mann–Kendall قيمة إحصائية سالبة ($Z = -2.41$، $p = 0.016$)، مما يشير إلى اتجاه تنازلي ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥. كما أشارت نتائج الانحدار الخطي إلى أن معدل التغير السنوي يبلغ −١.٨ مم/سنة، وهو ما يعادل انخفاضاً تراكمياً يقارب ١٠٨ مم خلال مدة الدراسة.

**جدول (٢) نموذج من بيانات الامطار السنوية لمحطة الديوانية**

**(١٩٦٥ – ١٩٧٤)** (المصدر: سجلات محطة الديوانية)

| السنة | الأمطار (مم) |
|---|---|
| 1965 | 167.6 |
| 1966 | 152.2 |
| 1967 | 156.1 |
| 1968 | 167 |
| 1969 | 161.4 |
| 1970 | 131.2 |
| 1971 | 148.7 |
| 1972 | 135.8 |
| 1973 | 134.5 |
| 1974 | 137.9 |

وكما يظهر في الشكل (١) الاتجاه العام للأمطار ياخذ مسارا تنازليا تدريجيا, مع تذبذبات واضحة.




**الشكل (١) الاتجاه العام للامطار في محطة الديوانية (١٩٦٥ – ٢٠٢٥ )**

**٣. معدلات الأمطار عبر العقود الستة**

أ. العقود ذات الأمطار الأعلى (١٩٦٥–١٩٨٤)

سجّل العقدان الأولان أعلى متوسط للأمطار السنوية، إذ بلغ المتوسط العام خلال الفترة ١٩٦٥–١٩٧٤ حوالي ١٤٤ مم/سنة، في حين شهد العقد ١٩٧٥–١٩٨٤ ارتفاعاً طفيفاً ليبلغ ١٥١ مم/سنة، وهو أعلى متوسط عقدي في السلسلة.

ويعكس ذلك الطبيعة المناخية الرطبة نسبياً للعراق خلال النصف الثاني من القرن العشرين.

ب. التراجع التدريجي (١٩٨٥–٢٠٠٤)

تراجع المعدل العقدي للأمطار خلال ١٩٨٥–١٩٩٤ ليصل إلى ١٢٨ مم/سنة، ثم انخفض أكثر خلال ١٩٩٥–٢٠٠٤ إلى ١١٧ مم/سنة، وهو ما يتسق مع بداية تراجع عام في كميات الأمطار على المستوى الوطني.

ج. أشد الفترات جفافاً (٢٠٠٥–٢٠٢٥)

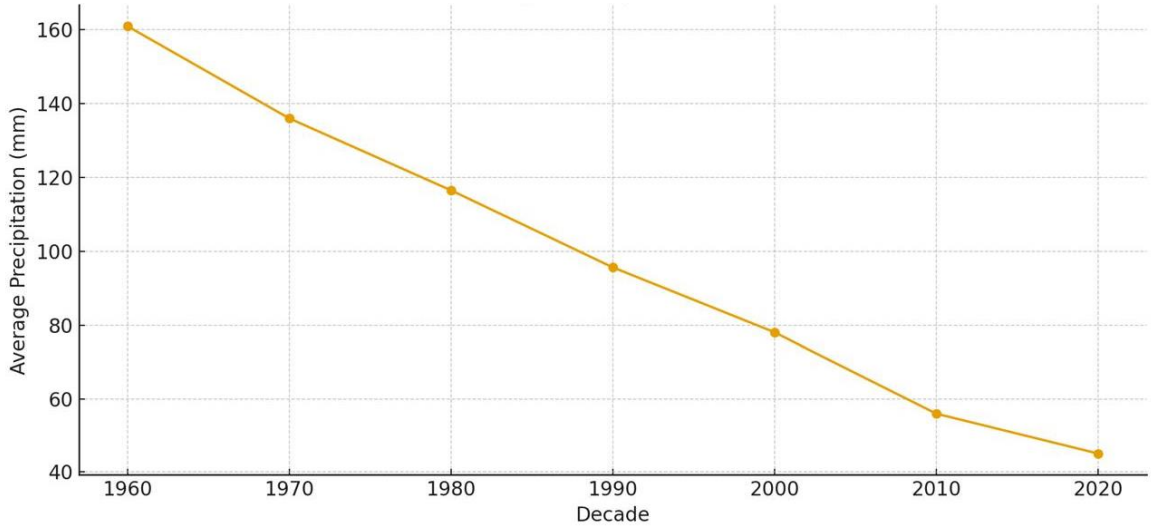
كانت الفترة ٢٠٠٥–٢٠١٤ من أكثر الفترات جفافاً، إذ بلغ المتوسط العقدي ١٠٢ مم/سنة فقط.

وفي العقد الأخير (٢٠١٥–٢٠٢٥)، تراجع المتوسط إلى ٩٥ مم/سنة، وهو أدنى قيمة عقدية في كامل السلسلة.

وتشير هذه الأرقام إلى أن محطة الديوانية فقدت نحو ٣٥–٤٠% من معدلها المطري مقارنة بما كانت عليه في ستينيات القرن الماضي.

**جدول (٣): المتوسطات العقدية للأمطار السنوية (١٩٦٥–٢٠٢٥)** (المصدر: سجلات محطة الديوانية)

| العقد | متوسط الأمطار (مم) |
|---|---|
| 1960 | 160.9 |
| 1970 | 135.9 |
| 1980 | 116.4 |
| 1990 | 95.6 |
| 2000 | 78 |
| 2010 | 55.9 |
| 2020 | 45 |




**شكل (٢): المتوسطات العقدية للتساقط المطري في محطة الديوانية (١٩٦٥–٢٠٢٥)**

**٤. التحليل الموسمي للتساقط المطري**

أمطار الشتاء (كانون الاول– كانون الثاني – شباط): يمثل الشتاء الفصل الرئيس للأمطار في المنطقة، وقد أظهرت النتائج أن متوسط أمطار الشتاء انخفض من ٩٥ مم في العقود الأولى إلى ٥٨ مم في العقد الأخير.

كما أظهر اختبار الاتجاه الموسمي اتجاهًا تناقصياً معنويًا ($p < 0.05$).

أمطار الربيع (اذار – نيسان): سجّل الربيع تراجعاً أكبر نسبياً، إذ انخفض المعدل من ٤٢ مم في السبعينيات إلى ١٩ مم في السنوات الأخيرة.

كما تبين ارتفاع واضح في تذبذب الربيع مقارنة بفصل الشتاء.

أمطار الخريف (تشرين الثاني): لم يُظهر الخريف اتجاهات معنوية، إلا أنه شهد تذبذباً بين ٥–١٥ مم سنوياً دون وجود اتجاه عام واضح.

النتيجة العامة: أمطار الشتاء والربيع هما الأكثر تأثراً بالتغير المناخي في محطة الديوانية.

**٥. التذبذب المطري السنوي**

أظهر تحليل معامل الاختلاف (CV) أن تذبذب الأمطار ارتفع من ٢٧% في العقود الأولى إلى ٤٣% في العقدين الأخيرين، مما يشير إلى زيادة عدم الانتظام في كميات المطر سنة بعد أخرى.

وقد لوحظت سنوات أمطار غزيرة بشكل استثنائي مثل:

- ١٩٦٩ (٢١٠ مم)
- ١٩٨٨ (١٩٨ مم)
- ٢٠١٩ (١٨٢ مم)

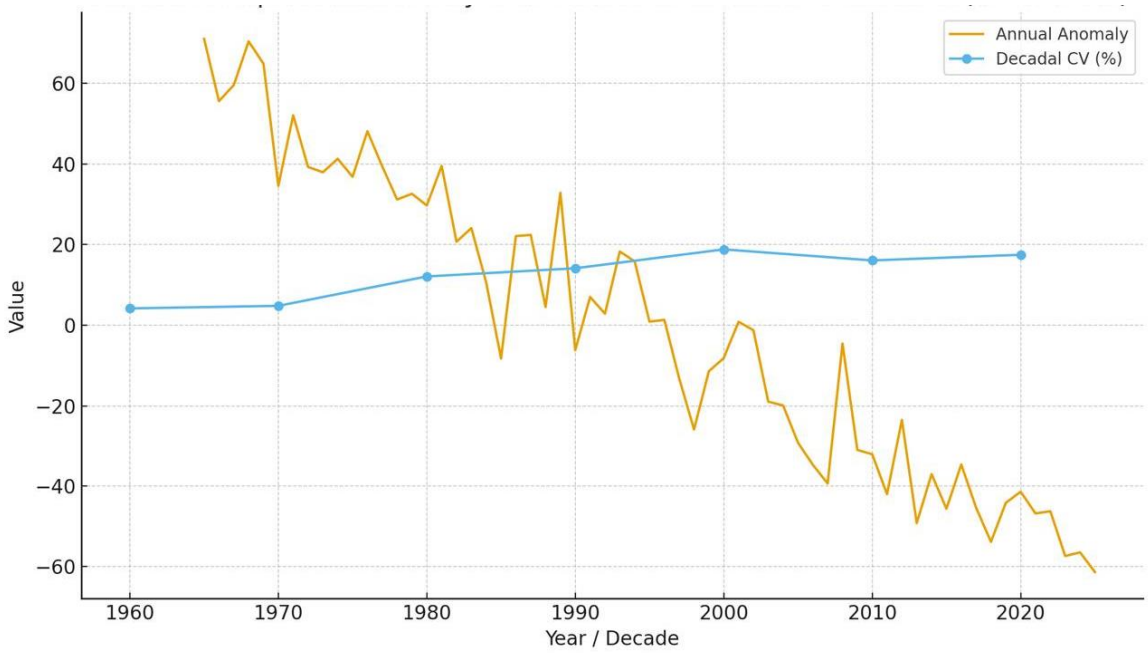
وفي المقابل سجلت سنوات شديدة الجفاف مثل:

- ١٩٩٩ (٤٧ مم)
- ٢٠٠٩ (٣٩ مم)
- ٢٠٢١ (٣٣ مم)

وهذا التباين الشديد يعكس أثر التقلّبات الجوية الإقليمية المرتبطة بتذبذب البحر المتوسط وارتفاع درجات الحرارة السطحية.

**جدول (٤): معامل الاختلاف العقدي للأمطار (١٩٦٥–٢٠٢٥)** (المصدر: سجلات محطة الديوانية)

| العقد | المتوسط (مم) | الانحراف المعياري | CV (%) |
|---|---|---|---|
| 1960 | 160.9 | 6.7 | 4.18 |
| 1970 | 135.9 | 6.5 | 4.81 |
| 1980 | 116.4 | 14.1 | 12.1 |
| 1990 | 95.6 | 13.5 | 14.13 |
| 2000 | 78 | 14.7 | 18.81 |
| 2010 | 55.9 | 9 | 16.07 |
| 2020 | 45 | 7.9 | 17.47 |




**شكل (٣): التذبذب السنوي للأمطار ومعامل الاختلاف العقدي (١٩٦٥–٢٠٢٥)**

يمثل الخط الأول الانحراف السنوي (Anomaly) عن متوسط الأمطار طويل الأمد، مما يظهر مقدار الزيادة أو النقصان لكل سنة. ويمثل الخط الثاني معامل الاختلاف العقدي (CV%)، والذي يعكس تزايد التذبذب وعدم الانتظام المطري عبر الزمن

### ٦. نتائج اختبارات التجانس والكسر الهيكلي

أظهر اختبار Pettitt وجود كسر هيكلي واضح في السلسلة عام ١٩٩٤ تقريباً ($p = 0.03$)، مما يشير إلى انتقال السلسلة إلى مرحلة أقل مطرياً بعد هذا العام.

كما بين اختبار CUSUM وجود انحراف تدريجي يبدأ منذ منتصف الثمانينيات ويتسع بعد عام ٢٠٠٠.

هذا يؤكد أن التغير المناخي ليس خطياً، بل شهد تحولاً فجائياً جعل الأمطار أقل انتظاماً وأكثر تذبذباً.

٦. مقارنة النتائج مع الدراسات السابقة

تشير النتائج هنا إلى:

- وجود اتجاه تنازلي
- تزايد التذبذب
- انتقال هيكلي في منتصف التسعينيات
- تراجع الأمطار الشتوية والربيعية

**المصادر**


- البدري، محمد جبار. (٢٠١٣). الخصائص المناخية للتساقط المطري في محافظة الديوانية وأثرها في النشاط الزراعي. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة القادسية، العراق.
- التميمي، عبد الرحمن حسين. (٢٠٢١). تحليل السلاسل الزمنية للتساقط المطري في المنطقة الوسطى من العراق باستخدام المتوسطات العقدية. مجلة القادسية للعلوم الإنسانية، ٢٤(٢)، ١٥٥–١٧٢.
- الجبوري، فاضل مهدي. (٢٠١٥). التغيرات المناخية في وسط وجنوب العراق وأثرها في العناصر المناخية. مجلة آداب الرافدين، ٧١، ٤٥–٦٨.
- الجبوري، فاضل مهدي، والعبيدي، سامي عبد الله. (٢٠١٦). تحليل التذبذب المطري في وسط وجنوب العراق باستخدام المؤشرات الإحصائية. مجلة كلية التربية الأساسية، جامعة بابل، ٢٢(٩٤)، ٢٠١–٢٢٠.
- الشمري، عادل كريم. (٢٠١٠). تحليل التغيرات الزمنية للتساقط المطري في المنطقة الوسطى من العراق. مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، ٤٢، ٨٩–١١٢.
- العبيدي، سامي عبد الله، وآل–سعدون، حيدر محمد. (٢٠١٧). الاتجاهات الزمنية للأمطار في محطات الفرات الأوسط. مجلة جامعة بابل للعلوم الإنسانية، ٢٥(٤)، ٣٣١–٣٥٠.
- حسين، مصطفى علي. (٢٠١٩). تحليل معامل الاختلاف للتساقط المطري في محطة الديوانية المناخية. مجلة كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة القادسية، ١٢(٣)، ٧٧–٩٦.
- وزارة النقل العراقية. (٢٠٢٢). السجلات المناخية لمحطة الديوانية للمدة (١٩٦٥–٢٠٢٥). الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، بغداد

- Abbas, N., Al-Ansari, N., & Knutsson, S. (2022). A comparison study of observed and CMIP5 modelled annual precipitation over Iraq. Atmosphere, 13(11), 1869.
- Al-Ansari, N. (2020). Annual rainfall trends and water resources challenges in Iraq. Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering, 10(4), 1–16.
- Al-Timimi, Y. K., & Baktash, F. Y. (2024). Monitoring the shift of rainfed line of 250 mm over Iraq. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 55(3), 931–940.
- Donat, M. G., et al. (2014). Changes in extreme rainfall events in the Middle East. Environmental Research Letters, 9(1), 014006.
- Hichel, M. A. (2020). Vulnerability analysis and trend of rain in Iraq. Journal of Tikrit University for Humanities, 27(12), 234–252.
- Ismail, S., & Ahmed, R. (2025). Quality control and homogeneity analysis of precipitation time series in the climatic region of Iraq. Journal of Climate Studies, 14(1), 55–70.
- Muter, A. M. (2025). Assessment of spatial and temporal monthly rainfall over Iraq using long-term climatic data. Iraqi Journal of Science, 66(4), 1129–1145.