



## تجانس السلاسل الزمنية والاتجاه العام للأمطار في محمية الملك سلمان الملكية شمال المملكة العربية السعودية

هيفاء محمد النفيعي

طالبة دكتوراه ، قسم الجغرافيا، كلية اللغات والعلوم والإنسانية، جامعة القصيم، المملكة العربية السعودية  
البريد الإلكتروني: h400.adi@gmail.com

أ.د. حسين احمد المحمد

أستاذ الجغرافيا المناخية، قسم الجغرافيا، كلية اللغات والعلوم والإنسانية، جامعة القصيم، المملكة العربية السعودية  
البريد الإلكتروني: H.Almohamad@qu.edu.sa

### الملخص

من أجل التحقق من اتجاه الأمطار الشهرية والسنوية في محمية الملك سلمان الملكية شمال المملكة العربية السعودية، تم إجراء أربع من اختبارات التجانس هي، بتييت Pettitt test، واختبار المدى الطبيعي القياسي Standard Normal Homogeneity Test (SNHT)، واختبار بوشند Buishand's test، واختبار نسبة فون نيومان Von Neumann ratio test، بهدف التحقق من تجانس البيانات، والتأكد من جودتها وفق تصنيف Wijnngaar، ومن ثم إجراء تحليل الاتجاهات الشهرية والسنوية للأمطار بواسطة الطرق غير المعلمية non-parametric، وهي اختبار مان كيندال Mann-Kendall test، ومقدار منحدر سين Sen's Slope لتحديد حجم الاتجاه، وتبين من اختبارات التجانس أن هنالك خمس محطات بياناتها متجانسة تصنف على أنها مفيدة Useful، وأربع محطات تراوحت نسبة تجانسها بين 75 – 90%، هنالك خمس سلاسل شهرية صنفت بياناتها على أنها غير مؤكدة (مشتبه فيها) Doubtful، وسلسلتين فقط صنفت بياناتها على أنها مشكوك فيها Suspect من أصل 96 سلسلة زمنية شهرية تم فحصها، فيما كشفت نتائج مان كيندال للاتجاهات السنوية للأمطار أن هنالك أربعة اتجاهات لها أهمية إحصائية، ففي محطة واحدة فقط كان الاتجاه موجب هي محطة جبة، أما الاتجاهات الثلاث الأخرى فقط كانت سالبة تشير إلى انخفاض في كميات هطول الأمطار في محطات حائل، ودومة الجندل والنبك أو قصر، أما نتائج المحطات الأخرى فلم تكن لها أهمية إحصائية، أما الاتجاهات الشهرية للأمطار فقد كانت ضعيفة القوة للقيم الارتباطية في معظم الأشهر، كما أنها في معظمها غير دالة إحصائيًا، مما يعني عدم حقيقة الكثير من تلك الاتجاهات للسلاسل الزمنية الشهرية.

**الكلمات المفتاحية:** تجانس البيانات، الاتجاه العام للأمطار، اختبار مان كندال، محمية الملك سلمان الملكية.



## Homogeneity of Time Series and the General Trend of Rainfall in the King Salman Royal Reserve, Northern Saudi Arabia

**Haifaa Mohammed AlNofaie**

PhD Candidate, Department of Geography, College of Languages and Humanities,  
Qassim University, Kingdom of Saudi Arabia

Email: [h400.adi@gmail.com](mailto:h400.adi@gmail.com)

**Hussain Ahmed Al-Mohammed**

Professor of Climatology, Department of Geography, College of Languages and  
Humanities, Qassim University, Kingdom of Saudi Arabia

Email [H.Almohamad@qu.edu.sa](mailto:H.Almohamad@qu.edu.sa)

### ABSTRACT

To investigate the trends of monthly and annual rainfall in the King Salman Royal Reserve in northern Saudi Arabia, four homogeneity tests were applied: the Pettitt test, the Standard Normal Homogeneity Test (SNHT), Buishand's test, and the Von Neumann ratio test. These tests were conducted to assess data homogeneity and ensure data quality according to the Wijngaard classification. Subsequently, monthly and annual rainfall trends were analyzed using non-parametric methods, namely the Mann–Kendall test and Sen's Slope estimator to quantify the magnitude of trends. The homogeneity tests indicated that five stations were classified as homogeneous and categorized as "Useful." Four additional stations exhibited homogeneity levels ranging between 75% and 90%. Among the 96 monthly time series examined, five series were classified as "Doubtful," while only two series were classified as "Suspect." The results of the Mann–Kendall test for annual rainfall trends revealed four statistically significant trends. Only one station (Jubbah) exhibited a significant positive trend, whereas three stations (Hail, Dumat Al-Jandal, and Nabk Abu Qasr) showed significant negative trends, indicating a decrease in annual rainfall amounts. The remaining stations showed no statistically significant trends. Regarding monthly rainfall trends, the correlation values were generally weak across most months and largely statistically non-significant, suggesting that many of the detected monthly trends do not represent meaningful or robust temporal changes in the rainfall time series.

**Keywords:** Data Homogeneity, Rainfall Trends, Mann–Kendall Test, King Salman Royal Reserve.

**المقدمة / Introduction**

يعد تغير المناخ من القضايا المناخية والبيئية التي حظيت باهتمام كبير، ومن أجلها عقدت العديد من المؤتمرات العالمية لمناقشة العوامل المؤثرة والتداعيات المستقبلية له، وعلى الجانب البحثي أجريت العديد من الأوراق والدراسات للكشف عن تأثيراته المحتملة في جميع أنحاء العالم، مثل موجات الجفاف والعواصف الشديدة والفيضانات المدمرة، وموجات الحر. وفي هذا السياق، أصبح الكشف عن تقلبات هطول الأمطار المكانية والزمانية أمرًا ذو أهمية لأغراض إدارة موارد المياه، والتأثيرات البيئية والاقتصادية، كما تم إجراء دراسات تتعلق بتحليل الاتجاهات لتحديد العواقب المحتملة لتغير المناخ في العديد من السلاسل الزمنية للأمطار حول العالم.

وتعتبر دراسات تجانس الأمطار وتحليل الاتجاه العام من المجالات الهامة في الأبحاث المناخية، والهيدرولوجية، والبيئية، فاختبارات التجانس تكشف عن مدى استقرار سلسلة البيانات، ومدى تأثرها بالتغيرات المناخية، والبيئية، كذلك تتيح اختبارات التجانس الكشف عن نقاط التغير في السلسلة الزمنية للبيانات، مما يسمح بإمكانية تصحيحها للحصول على سلسلة متجانسة، وتحسين دقة التوقعات المستقبلية، ويساعد فهم الاتجاه العام للأمطار في تقييم تأثير التغيرات المناخية على الموارد المائية، والأنشطة الزراعية، وتأثيراتها الاقتصادية. وتكمن أهمية دراسة تجانس بيانات الأمطار واتجاهها العام من دورها الرئيس في تقييم البيانات المناخية التاريخية، وفهم التقلبات المطرية، وتعزيز دقة التوقعات المناخية، مما يساهم في تحسين إدارة الموارد المائية، كذلك تأثيرها على النظام البيئي، والتنوع البيولوجي، ووضع استراتيجيات التكيف مع التغيرات المناخية، وتقييم مخاطرها المستقبلية، وكيفية مجابته.

**مشكلة البحث.**

تنبع مشكلة البحث من الحاجة إلى التحقق من حقيقة التغيرات المناخية المسجلة في محطات منطقة محمية الملك سلمان الملكية خلال الفترة (1980-2023)، ومدى تعبيرها عن تغيرات مناخية فعيلة وليست ناتجة عن عوامل غير مناخية أثرت على تجانس السلاسل الزمنية. فالسجلات المناخية طويلة الأمد قد تتعرض لانقطاعات أو انكسارات نتيجة تغير موقع المحطة، أو تبدل أجهزة القياس، أو اختلاف أساليب الرصد، أو التأثيرات البيئية المحيطة، مما ينعكس على دقة البيانات ويؤثر في تفسير الاتجاهات الزمنية لعناصر المناخ، ولاسيما الهطول المطري. وفي ظل ما تشير إليه بعض المؤشرات من احتمال تذبذب كميات الأمطار أو تناقصها في المناطق الجافة وشبه الجافة، تبرز إشكالية جوهرية تتمثل في:

هل تشهد منطقة الدراسة اتجاهًا عامًا حقيقيًا نحو الزيادة أو النقصان في الهطول المطري؟

وهل هذه الاتجاهات إن وجدت ذات دلالة إحصائية يمكن الاعتماد عليها في تفسير التحولات المناخية؟

كما تتعاطم هذه الإشكالية نظرًا لأهمية منطقة الدراسة بيئيًا، كونها محمية طبيعية ذات نظم بيئية حساسة تعتمد بدرجة كبيرة على انتظام الهطول المطري. ومن هنا تركز الدراسة على فحص تجانس السلاسل الزمنية أو لآ لضمان جودة البيانات، ثم تحليل الاتجاهات السنوية والشهرية للأمطار باستخدام الأساليب الإحصائية الملائمة، بهدف الوصول إلى تفسير علمي دقيق لطبيعة التغيرات المناخية في المنطقة خلال أكثر من أربعة عقود.

**أهداف البحث.**

1. التحقق من تجانس السلاسل الزمنية لعناصر المناخ (الأمطار، ودرجات الحرارة العظمى والصغرى) في محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (1980-2023)، باستخدام الاختبارات الإحصائية المناسبة، بهدف ضمان جودة البيانات وصلاحيتهما للتحليل الاتجاهي.
2. تحليل الاتجاه العام السنوي والشهري للهطول المطري في محمية الملك سلمان الملكية خلال الفترة المدروسة، والكشف عن طبيعة التغيرات المناخية من حيث الزيادة أو النقصان أو الاستقرار.
3. قياس قوة وحجم التغيرات المناخية من خلال تطبيق اختبار مان-كيندال (Mann-Kendall) لتحديد دلالة الاتجاهات، ومعامل انحدار سين (Sen's Slope) لتقدير مقدار التغير السنوي، وتحليل التباينات المكانية والزمانية داخل منطقة الدراسة.



**أهمية البحث.**  
تتبع أهمية هذه الدراسة من معالجتها لأحد الموضوعات المناخية الجوهرية المتمثلة في تحليل تجانس السلاسل الزمنية والاتجاه العام للهطول المطري في محمية الملك سلمان الملكية خلال فترة زمنية طويلة امتدت من عام 1980 إلى عام 2023. فالتأكد من تجانس البيانات المناخية يُعد خطوة أساسية لضمان جودة النتائج ودقتها، إذ لا يمكن تفسير الاتجاهات المناخية بصورة علمية سليمة دون التحقق من خلو السلاسل الزمنية من الانكسارات أو التأثيرات غير المناخية. كما تكتسب الدراسة أهميتها من كون منطقة الدراسة تقع ضمن نطاق جاف وشبه جاف يتسم بحساسية بيئية عالية تجاه التغيرات المطرية، الأمر الذي يجعل رصد الاتجاهات الزمنية للأمطار أمراً ضرورياً لفهم طبيعة التحولات المناخية في المنطقة.

وتسهم نتائج هذه الدراسة في توفير قاعدة علمية يمكن الاعتماد عليها في دعم خطط الإدارة البيئية والتنمية المستدامة داخل المحمية، ولاسيما في ظل المؤشرات المحتملة لحدوث تناقص في كميات الهطول المطري. كما تمثل الدراسة إضافة علمية للدراسات المناخية التطبيقية في شمال المملكة العربية السعودية، من خلال توظيف الأساليب الإحصائية غير المعلمية في تحليل الاتجاهات، بما يعزز من دقة تفسير التغيرات المناخية ويخدم صانعي القرار في وضع استراتيجيات تكيف مستقبلية مع احتمالات الجفاف والتقلبات المناخية.

#### حدود البحث.

تتمثل الحدود المكانية للدراسة في محمية الملك سلمان الملكية الواقعة في شمال المملكة العربية السعودية، والتي تُعد من أكبر المحميات الطبيعية في المملكة من حيث المساحة والتنوع البيئي. وتمتد المحمية جغرافياً بين دائرتي عرض  $31^{\circ}30' - 27^{\circ}30'$  شمالاً، وبين خطي طول  $42^{\circ}00' - 36^{\circ}00'$  شرقاً، ضمن نطاق يشمل أجزاء من مناطق الجوف، والحدود الشمالية، وحائل، وتبوك.

واعتمدت الدراسة في تمثيل الخصائص المناخية لمنطقة البحث على بيانات عدد من محطات الأرصاد الجوية والمحطات المطرية الواقعة داخل نطاق المحمية ومحيطها، وهي: الجوف، طريف، القريات، تبوك، حائل، دومة الجندل، جبة، قصر أبو النكب، والعيساوية، باعتبارها المحطات الأكثر تعبيراً عن التباينات المكانية للمناخ في منطقة الدراسة.

#### الإطار النظري والدراسات السابقة.

يرتكز الإطار النظري للدراسة على عدة مفاهيم رئيسية، أهمها:

- مفهوم تجانس السلاسل الزمنية: والذي يشير إلى أن التغيرات في البيانات تعود لأسباب مناخية حقيقية وليس لعوامل غير مناخية (تغير الأجهزة، الموقع، أساليب القياس، البيئة المحيطة).
- الاختبارات الإحصائية للتجانس: باعتبارها أدوات للكشف عن نقاط الانكسار في السلسلة الزمنية.
- التحليل غير المعلمي للاتجاهات: خاصة اختبار مان-كيندال الذي لا يفترض التوزيع الطبيعي للبيانات.
- معامل انحدار سين (Sen's Slope): كمقياس كمي لحجم التغير السنوي.
- مفهوم الجفاف المناخي: باعتباره أحد نواتج الاتجاهات السالبة طويلة المدى للهطول المطري في المناطق الجافة وشبه الجافة.

#### الدراسات السابقة:

تناولت دراسة (Almazroui 2020) تحليل اتجاهات وهُدَف ومظاهر تطرف الأمطار في المملكة العربية السعودية عبر تحليل بيانات مطرية تاريخية شاملة، مستخدمةً اختبارات الاتجاه غير المعلمية مثل-Mann Kendall ومعامل Sen لتقدير حجم التغير، بالإضافة إلى فحص التطرفات والإحداثيات الموسمية. وأوضحت الدراسة أن المعدلات السنوية والموسمية للعواصف الممطرة أظهرت تراجعاً عاماً في أجزاء واسعة من المملكة، مع تسارع في معدل الانخفاض في المناطق الوسطى والجنوبية الغربية، مما يحمل تبعات واضحة على موارد المياه والزراعة في هذه الأقاليم.

وهدفَت دراسة (Mallick et al. 2021) إلى تحليل اتجاهات الأمطار في إقليم عسير باستخدام عائلة اختبارات Mann-Kendall المعدلة (بما في ذلك الإصدار المعدل لمشكلة الارتباط الذاتي) وتقنيات تحليل اتجاهات مبتكرة (ITA) على مجموعة مكونة من 30 محطة بين 1970-2017. وبيّنت نتائج الدراسة تباينات



## مجلة الفنون والآداب وعلوم الإنسانية والاجتماع

Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences  
www.jalhss.com editor@jalhss.com

Volume (129) February 2026

العدد (129) فبراير 2026



مكانية قوية؛ حيث سجلت بعض المحطات زيادات واضحة في هطولات الأعوام الأخيرة بينما أظهرت محطات أخرى هبوطات، كما أكدت على ضرورة استخدام تعديلات لمنع الانحياز الناتج عن الارتباط الذاتي والتقلبات متعددة السنين عند تفسير النتائج .

وشمل عمل **Mallick et al. (2020–2021)** مقارنة بين عدة إصدارات من اختبار Mann–Kendall (العادي، المعدل، وما قبل إزالة التوجه) وإدراج مؤشرات مكملة مثل مؤشر تركيز الهطول (PCI) لتقييم تغير نمط الهطول الشهرية والسنوية، وأكدت الدراسة أن الاعتماد على اختبار واحد دون مقاييس تحقق يمكن أن يؤدي إلى استنتاجات مضللة بشأن الاتجاهات الإقليمية .

وتناولت دراسة **Al-Dughairi (2023)** تحليلاً إقليمياً لاتجاهات الأمطار في نطاقات شمالي-شرقي المملكة (شملت محطات مثل حائل، دومة الجندل، رفحاء وغيرها) باستخدام أساليب اختبار الاتجاه غير المعلم Mann–Kendall ومقاييس الانحدار لتقدير معدلات التغير، فوجدت الدراسة أن السلاسل الزمنية أظهرت تقلبات كبيرة مع اتجاهات متباينة مكانياً، وفي بعض المحطات دلت النتائج على إمكانية وجود انخفاضات طفيفة إلى معتدلة في متوسطات الهطول السنوية، مما يستدعي مزيداً من المتابعة والرصد الميداني.

### منهجية البحث:

#### 1/ البيانات:

استخدمت الدراسة سجلات المتوسطات الشهرية للأمطار للفترة (1980 – 2023) لست محطات أرصاد جوية تابعة للمركز الوطني للأرصاد والبيئة (National Center for Meteorology (NCM)، وسجلات الأمطار للمتوسطات الشهرية لأربعة محطات مطرية للفترة (1993 – 2023) تتبع قسم الهيدرولوجيا في وزارة البيئة والزراعة والمياه، كما هو مبين في الجدول رقم (1)، وجميع السجلات لا تحتوي على بيانات مفقودة، باستثناء المحطات المطرية، فبعض الأشهر لم تسجل بياناتها، وبسبب أن المنطقة تتسم بالجفاف عموماً وأمطارها شتوية شحيحة الهطول فلا يمكن الوثوق بحسابات القيم المفقودة للمتوسطات الشهرية، لذا لم تتم إجراءات حسابية للسلاسل المفقودة.

جدول رقم (1): معلومات المحطات

نوع المحطة	المحطة	خط الطول	دائرة العرض	الارتفاع	سجل الرصد
محطة أرصاد جوية	طريف	38° 44' 22"	38° 44' 22"	852.44	44
	تبوك	36° 36' 25"	36° 36' 25"	768.11	44
	حائل	41° 47' 29"	27° 26' 19"	668.74	44
	الجوف	40° 05' 53"	29° 47' 18"	-	44
	القريات	37° 16' 30"	31° 02' 57"	-	39
محطة مطرية	دومة الجندل	39° 51' 07"	29° 11' 20"	-	31
	نبك أبو القصر	38° 57' 47"	30° 12' 11"	-	31
	جبة	40° 23' 24"	28° 27' 11"	-	31
	العيساوية	37° 58' 15"	30° 42' 02"	-	31



## 2/ الطرق والأساليب:

تتضمن المنهجية المطبقة في هذه الدراسة الكشف عن تجانس السلاسل الزمنية التاريخية للأمطار، والكشف عن الاتجاهات العامة للمطر الشهري والسفوي، باستخدام الأساليب الإحصائية التالية:

## 1/ اختبار التجانس Homogeneity test

للتأكد من جودة وسلامة السلاسل الزمنية للأمطار يتم استخدام أربع اختبارات إحصائية على الأقل تختبر مدى تجانس السلاسل الزمنية (al-Muhammad, 2014)، وفقاً لنتائج تلك الاختبارات تصنف جودة البيانات، وفي هذه الدراسة اخضعت السلاسل الزمنية للأمطار لأربعة من اختبارات التجانس وهي اختبار بنيتت Pettitt test، واختبار المدى الطبيعي القياسي Standard Normal Homogeneity Test (SNHT)، واختبار بوشند Buishand's test، واختبار نسبة فون نيومان Von Neumann ratio test، صيغت الفروض الإحصائية، وأجريت العمليات الحسابية بواسطة الأدوات الخاصة بتحليل السلاسل الزمنية في برنامج XLSTAT.

صيغت الفرضية الصفرية (Ho) لتصف السلاسل الزمنية بأنها متجانسة في حال كانت القيمة المحسوبة للدلالة الإحصائية p-value لكل اختبار أكبر من مستوى الدلالة المعنوية alpha (0.05)، أما إذا كانت القيمة المحسوبة أقل من مستوى الدلالة المعنوية فيتم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة Alternative Hypothesis (Ha)، وباستثناء اختبار فون نيومان Von Neuman الذي لا يبين نقطة التغير في السلسلة الزمنية فإن الاختبارات الثلاثة بنيتت Pettitt test، واختبار المدى الطبيعي القياسي SNHT، واختبار بوشند Buishand، تكشف عن تاريخ حدث فيه تغير في البيانات أدى إلى انكسار في السلسلة الزمنية مما جعلها غير متجانسة، وعندها يظهر في سلسلة البيانات متوسطين حسابيين، الأول لفترة ما قبل تاريخ الحدث، والثاني بعد تاريخ الحدث، بينما تتمحور قيم السلاسل الزمنية المتجانسة حول متوسط حسابي واحد.

ووفقاً لاختبارات التجانس صنف وينارد Wijngaard جودة بيانات السلاسل الزمنية ضمن ثلاث فئات، تضم الفئة الأولى السلاسل الزمنية التي قبلت الفرضية الصفرية لعدم وجود انقطاع في السلسلة، أو أنه تم رفض فرض العدم في اختبار واحد على الأكثر، وتصنف البيانات هنا على أنها بيانات مفيدة، وإذا رفض فرض العدم في اختياريين فالسلسلة مكسورة غير متجانسة، وتصنف بياناتها على أنها غير مؤكدة، يتم التعامل مع نتائجها الإحصائية بحذر، ويتطلب الرجوع إلى السجل الوصفي للمحطة، أما إذا رفض فرض العدم في ثلاثة من الاختبارات أو في جميعها فإن السلسلة الزمنية غير متجانسة، وتصنف بياناتها على أنها مشكوك فيها، ويمكن حذفها أو الاستغناء عنها (Wijngaard et al., 2003).

## 2/ اختبار مان كيندال Mann Kendall test &amp; Sen' slop

يكشف اختبار مان كيندال Mann Kendall عن قوة واتجاه السلاسل الزمنية دون الحاجة لفرضية التوزيع الطبيعي للبيانات، كما أنه لا يتأثر بالقيم الشاذة في البيانات؛ لأنه يعتمد على مقارنة الأزواج للبيانات وليس القيم المطلقة (Gillbert, 1987)، وتقع قيمه بين (-1 و +1) والقيم القريبة من (1) تشير إلى ارتباط إيجابي قوي، فيما تشير القيم القريبة من (-1) إلى ارتباط سلبي قوي، ولا يوجد اتفاق على مدى ثابت من خلاله يمكن تحديد مستويات قوة الاتجاه، من حيث كونها اتجاهات قوية، أو متوسطة القوة، أو اتجاهات ضعيفة القوة، لذلك تمت مراجعة بعض الأدبيات في ضوء الدراسات المناخية والبيئية التي تناولت قوة الاتجاه في اختبار مان كيندال Mann Kendall test (Kandya et al., 2021; Wang et al., 2021)، وعليها يمكن تحديد مستويات قوة الاتجاه في هذه الدراسة على النحو التالي:

إذا بلغت قيمة ارتباط مان كيندال (MK) Mann Kendall الصفر، فلا يوجد اتجاه للسلسلة الزمنية، وإذا تراوحت بين أكبر من (0.1) إلى أصغر من (0.3) فالالاتجاه هنا يكون ضعيف، وإذا كانت القيمة أكبر من أو تساوي (0.3) إلى أصغر من (0.5) فالالاتجاه متوسط القوة، أما إذا كانت أكبر من أو تساوي (0.5) فالاتجاه للبيانات للسلسلة الزمنية قوي، ويخضع ضمن هذا التصنيف الاتجاهات الموجبة، والاتجاهات السالبة للسلاسل الزمنية.

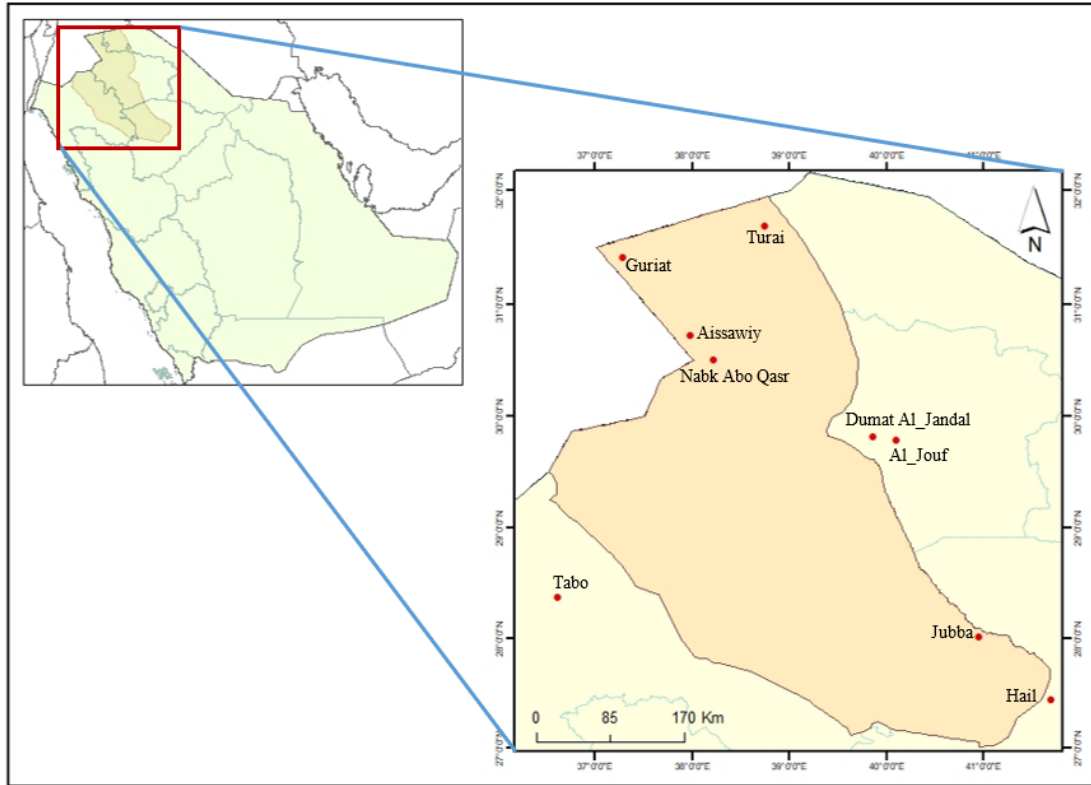
ولاختبار الفرضية الصفرية (Ho) تم حساب الدلالة الإحصائية P-value لمعامل مان كيندال Mann Kendall عند مستوى المعنوية alpha (0.05)، حيث يتم قبولها بدلالة إحصائية إذا كانت P-value أكبر من مستوى المعنوية alpha (0.05) أي عدم وجود اتجاه للسلسلة الزمنية، وترفض (Ho) بدلالة إحصائية إذا كانت P-value أصغر من مستوى المعنوية alpha (0.05)، وعندها يتم قبول الفرضية البديلة (Ha) أي وجود اتجاه للسلسلة الزمنية بدلالة إحصائية. كما تم حساب Sen' slop، لتقدير مقدار الزيادة عبر الزمن في حال كانت



السلاسل الزمنية موجبة الاتجاه، وتقدير تناقص القيم عبر الزمن في حال كانت السلاسل الزمنية سالبة الاتجاه. أجريت جميع تلك الحسابات الإحصائية للسلاسل الزمنية الشهرية، والسنوية، وصيغت فروضها الإحصائية للمحطات قيد الدراسة، بواسطة الأدوات الخاصة بتحليل السلاسل الزمنية في برنامج XLSTAT الإحصائي.

#### منطقة الدراسة:

تقع محمية الملك سلمان الملكية في شمال المملكة العربية السعودية، وتمتد بين خطي طول 50° و 36° و 73° 41 شرقاً، وبين دائرتي عرض 93° و 31° و 91° و 26° شمالاً، بمساحة تقدر بنحو 130 ألف كيلو متر مربع (شكل رقم، 1). ويبلغ متوسط ارتفاع السطح نحو 845م فوق مستوى سطح البحر، تشغل المناطق الرملية المساحة الأوسع من أراضيها، غطائها النباتي شحيح، وفي مناطق السهول الفيضية الواسعة في البسيطاء والقصابم استثمرت الأراضي في زراعة حقول الزيتون، والخضروات، وأشجار النخيل، وتتراوح المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة بين 33.8° م خلال شهري يوليو وأغسطس أشد الشهور حرارة خلال الصيف، و 7,4° م خلال شهر يناير الشتوي، وتسقط الأمطار خلال فصل الشتاء والربيع (Mashat & Basset, 2011)، ويتفاوت متوسط الهطول السنوي بين (80-50ملم) في الشمال و (90ملم) في الجنوب. وبين (34-16ملم) في الوسط.



الشكل رقم: (1) موقع منطقة الدراسة وتوزيع المحطات.

#### نتائج البحث وتفسيرها وتحليلها:

تجانس السلاسل الزمنية للأمطار Homogeneity of rainfall time series اقتصرت اختبارات التجانس على الأشهر من السجلات التي سجلت قيم المطر، فيما استبعدت الأشهر التي لم تسجل بيانات هطولها المطري، ويتبين ذلك من نتائج اختبارات التجانس للسلاسل الزمنية المطرية في الجدول رقم (2) والنماذج الواردة في الشكل رقم (2)



كشفت نتائج الاختبارات أن السلاسل الزمنية لمحطة الجوف جميعها متجانسة، قبلت فرضية العدم في جميع الاختبارات، تليها محطتي طرف وتبوك ففي كلاً منهما رفضت سلسلة واحدة في اختبار واحد فقط، وهي سلسلة

## جدول رقم (2): نتائج اختبارات تجانس السلاسل الزمنية للأمطار.

جودة البيانات	اختبارات التجانس				الأشهر	المحطات
	Von Neumann	Buishand	SNHT	Pettitt		
مفيدة	0.933	0.803	0.569	0.704	يناير	محطة القرية
مفيدة	0.040 *	0.064	0.088	0.594	فبراير	
مفيدة	0.723	0.548	0.516	0.595	مارس	
مفيدة	0.442	0.726	0.867	0.066	أبريل	
مفيدة	0.460	0.056	0.262	0.543	مايو	
مفيدة	0.151	0.209	0.209	0.003	يونيو	
مفيدة	0.055	0.183	0.157	0.308	يوليو	
مفيدة	0.049	0.436	0.410	0.821	أغسطس	
مفيدة	0.292	0.602	0.538	0.760	سبتمبر	
مفيدة	0.656	0.832	0.782	0.355	أكتوبر	
مفيدة	0.291	0.062	0.073	0.626	نوفمبر	محطة طريف
مفيدة	0.353	0.320	0.120	0.842	ديسمبر	
مفيدة	0.989	0.977	0.990	0.241	يناير	
مفيدة	0.572	0.882	0.707	0.353	فبراير	
مفيدة	0.378	0.294	0.224	0.451	مارس	
مفيدة	0.920	0.525	0.153	0.203	أبريل	
مفيدة	0.068	0.151	0.028	0.475	مايو	
مفيدة	0.534	0.516	0.537	0.511	يونيو	
مفيدة	0.131	0.523	0.587	0.177	يوليو	
مفيدة	0.133	0.073	0.070	0.890	أغسطس	
مفيدة	0.386	0.396	0.488	0.154	سبتمبر	محطة تبوك
مفيدة	0.820	0.131	0.328	0.992	أكتوبر	
مفيدة	0.331	0.583	0.401	0.811	نوفمبر	
مفيدة	0.808	0.564	0.844	0.599	ديسمبر	
مفيدة	0.961	0.523	0.671	0.748	يناير	
مفيدة	0.038	0.105	0.112	0.142	فبراير	
مفيدة	0.951	0.432	0.504	0.959	مارس	
مفيدة	0.619	0.092	0.163	0.586	أبريل	
مفيدة	0.214	0.861	0.360	0.849	مايو	
مفيدة	0.353	0.352	0.477	0.619	يونيو	
مفيدة	0.402	0.761	0.780	0.514	يوليو	
مفيدة	0.911	0.952	0.465	0.504	أغسطس	محطة الجوف
مفيدة	0.067	0.535	0.601	0.140	سبتمبر	
مفيدة	0.088	0.223	0.199	0.610	أكتوبر	
مفيدة	0.937	0.565	0.545	0.153	نوفمبر	
مفيدة	0.319	0.009	0.151	0.090	ديسمبر	
مفيدة	0.826	0.721	0.862	0.812	يناير	
مفيدة	0.228	0.487	0.516	0.730	فبراير	
مفيدة	0.826	0.569	0.622	0.253	مارس	
مفيدة	0.639	0.073	0.167	0.254	أبريل	
مفيدة	0.737	0.728	0.434	0.684	مايو	
مفيدة	0.252	0.453	0.435	0.809	يونيو	
مفيدة	0.568	0.180	0.155	0.706	يوليو	
مفيدة	0.453	0.183	0.059	0.128	أغسطس	محطة حائل
مفيدة	0.536	0.621	0.642	0.511	سبتمبر	
مفيدة	0.320	0.540	0.761	0.199	أكتوبر	
مفيدة	0.633	0.145	0.146	0.361	نوفمبر	
مفيدة	0.655	0.809	0.352	0.550	ديسمبر	
غير مؤكدة	0.046	0.706	0.037	0.322	يناير	
مفيدة	0.569	0.167	0.087	0.072	فبراير	
غير مؤكدة	0.581	0.022	0.168	0.001	مارس	
غير مؤكدة	0.033	0.037	0.077	0.221	أبريل	
مفيدة	0.407	0.431	0.140	0.924	مايو	



مفيدة	0.080	0.316	0.009	0.824	يونيو
مفيدة	0.099	0.817	0.817	0.000	يوليو
مفيدة	0.063	0.456	0.557	0.816	أغسطس
مفيدة	0.606	0.162	0.234	0.189	سبتمبر
مفيدة	0.722	0.109	0.296	0.658	أكتوبر
مفيدة	0.094	0.117	0.143	0.125	نوفمبر
مفيدة	0.137	0.059	0.276	0.303	ديسمبر

المصدر: اعداد الباحثين.

## تابع جدول رقم (2) نتائج اختبارات تجانس السلاسل الزمنية للأمطار.

جودة البيانات	اختبارات التجانس				الأشهر	المحطات
	Von-Neumann	Buishand	SNHT	Pettitt		
مفيدة	0.790	0.611	0.684	0.010 *	يناير	دومة الجندل
مفيدة	0.508	0.959	0.925	0.188	فبراير	
مفيدة	0.802	0.356	0.480	0.397	مارس	
مفيدة	0.391	0.532	0.736	0.700	أبريل	
مفيدة	0.348	0.494	0.154	0.601	مايو	
مفيدة	-	-	-	-	يونيو	
-	-	-	-	-	يوليو	
-	-	-	-	-	أغسطس	
-	-	-	-	-	سبتمبر	
مفيدة	0.466	0.736	0.040	0.282	أكتوبر	
مفيدة	0.402	0.137	0.340	0.291	نوفمبر	
مفيدة	0.211	0.297	0.129	0.313	ديسمبر	
مشكوك فيها	0.249	0.006	0.032	0.010	يناير	النيك أبو قصر
مفيدة	0.079	0.418	0.467	0.939	فبراير	
مفيدة	0.645	0.509	0.592	0.201	مارس	
مفيدة	0.542	0.089	0.322	0.013	أبريل	
مفيدة	0.397	0.846	0.859	0.580	مايو	
-	-	-	-	-	يونيو	
-	-	-	-	-	يوليو	
-	-	-	-	-	أغسطس	
-	-	-	-	-	سبتمبر	
مفيدة	0.375	0.055	0.089	0.545	أكتوبر	
مفيدة	0.631	0.981	0.939	0.468	نوفمبر	
غير مؤكدة	0.535	0.039	0.314	0.030	ديسمبر	
مفيدة	0.898	0.671	0.693	0.687	يناير	العبادية
مفيدة	0.198	0.298	0.487	0.177	فبراير	
مفيدة	0.300	0.129	0.319	0.081	مارس	
مشكوك فيها	0.173	0.001	0.016	0.003	أبريل	
مفيدة	0.196	0.377	0.529	0.315	مايو	
مفيدة	0.064	0.907	0.907	0.196	يونيو	
-	-	-	-	-	يوليو	
-	-	-	-	-	أغسطس	
-	-	-	-	-	سبتمبر	
مفيدة	0.483	0.423	0.647	0.510	أكتوبر	
مفيدة	0.170	0.112	0.282	0.033	نوفمبر	
مفيدة	0.680	0.413	0.556	0.107	ديسمبر	
مفيدة	0.886	0.954	0.996	0.204	يناير	
مفيدة	0.864	0.979	0.987	0.372	فبراير	
مفيدة	0.863	0.856	0.903	0.965	مارس	
مفيدة	0.047	0.253	0.422	0.333	أبريل	
غير مؤكدة	0.035	0.254	0.049	0.781	مايو	
مفيدة	0.125	0.198	0.254	0.054	يونيو	
-	-	-	-	-	يوليو	



## مجلة الفنون والآداب وعلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية

Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences  
www.jalhss.com editor@jalhss.com



Volume (129) February 2026

العدد (129) فبراير 2026

مفيدة	0.064	0.097	0.097	0.132	أغسطس
-	-	-	-	-	سبتمبر
مفيدة	0.338	0.428	0.027	0.158	أكتوبر
مفيدة	0.390	0.340	0.299	0.645	نوفمبر
مفيدة	0.074	0.258	0.467	0.835	ديسمبر

المصدر: اعداد الباحثين.



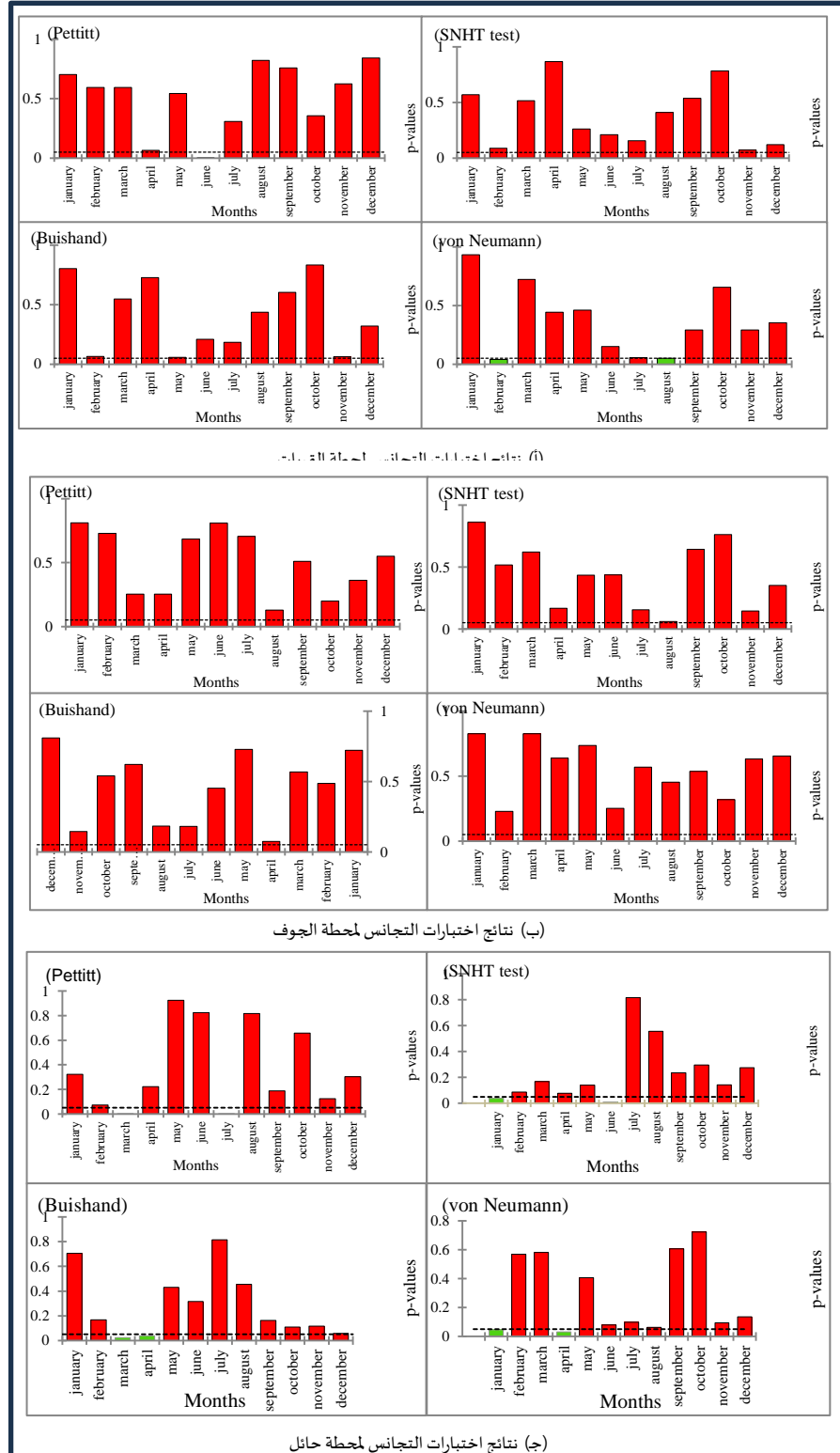
# مجلة الفنون والآداب والعلوم الإنسانية والجمع

Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences  
www.jalhss.com  
editor@jalhss.com



Volume (129) February 2026

العدد (129) فبراير 2026



شكل رقم (2) نماذج من نتائج الدلالة الإحصائية للسلاسل المطرية. المصدر: اعداد الباحثين بالاعتماد على الجدول (2).



شهر مايو في محطة طريف رفضت في اختبار SNHT، وفي محطة تبوك رفض اختبار Von Neumann سلسلة شهر فبراير، ورفض اختبار بوشند Buishand سلسلة شهر ديسمبر، وفي محطة دومة الجندل المطرية رُفضت سلسلتين شهري يناير وأكتوبر فرض عدم واحد في اختبائي بيتيت Pettitt و SNHT، وفي محطة القريات رُفض فرض عدم واحد في ثلاث من سلسلتها الزمنية لأشهر فبراير ويونيو، وأغسطس، وهي اختبائي بيتيت Pettitt و Von Neumann، وبالتالي هنالك خمس محطات سلسلتها متجانسة، وتصنف بياناتها بأنها مفيدة وفقاً لتصنيف وينارد Wijnaard، وهي محطات الجوف والقريات، وتبوك، وطريف، ودومة الجندل. في محطات حائل رُفضت ثلاث سلسل زمنية فرضين من فروض العدم لأشهر يناير ومارس وأبريل، وفي محطة البنك أبو قصر رُفضت سلسلة شهر ديسمبر في اختبارين، وفي محطة العيساوية رُفضت سلسلة شهر مايو في اثنين من اختبارات التجانس، وبالتالي فإن سلسل البيانات السابقة غير متجانسة، تصنف بأنها غير مؤكدة وفق تصنيف Wijnaard، وأما السلسل الزمنية التي تصنف بياناتها بالمشكوك فيها فهي سلسلتين فقط، سلسلة يناير في محطة البنك أبو قصر، وسلسلة أبريل في محطة جبة، رفضت في اختبارات بيتيت Pettitt و SNHT، وبوشند Buishand.

ويفسر (Peterson et al., 1998) بأن عدم تجانس السلسل المطرية يعود في الغالب للاضطرابات الناجمة عن حركة الرياح فوق فتحة مقياس المطر، فشدّة الرياح وسرعتها خلال العاصفة المطرية تؤثر على تجانس قيم المطر المقاسة، وفي أحيان أخرى يكون عامل التعديلات البيئية هو المؤثر في عدم تجانس السلسل الزمنية للأمطار، وبالتالي نجد أن نسبة تجانس بيانات محطات القريات والجوف وطريف وتبوك ودومة الجندل هي 100%، ونسبة تجانس محطة العيساوية 90%، ومحطة جبة 89%، ومحطتي حائل والبنك أبو قصر بنسبة تجانس بلغت 75%، ويمكن قبول تجانس بيانات تلك المحطات لإجراء حسابات الاتجاه العام للأمطار، ذلك أن أسباب عدم تجانس بعض السلسل لا تعود إلى تأثيرات بشرية، بل هي غالباً عوامل جوية وبيئية، كما أنه يصعب الاعتماد على الأساليب الإحصائية لتوقع قيمة مطرية في إقليم شحيح الأمطار، ويتسم بالجفاف عمومًا كالإقليم الجاف الذي يقع ضمنه مناخ المملكة العربية السعودية، فقد تظهر نتائج مضللة بعيدة عن التمثيل الطبيعي مما تؤدي إلى تشويه في النتائج.

#### الاتجاه العام للأمطار السنوية والشهرية General trend of annual and monthly rainfall

يتضح من نتائج اختبار مان كيندال Mann Kendall test في الجدول رقم (3) للسلسل الزمنية السنوية المطرية أن هنالك تباين في الاتجاه لبعض السلسل، وبعضها الآخر لم يتضح اتجاهها، كما أنها ضعيفة القوة، وغير دالة احصائياً في معظمها، فقد كانت بدلالة إحصائية في أربع محطات فقط هي، حائل، ودومة الجندل، وقصر أبو البنك، وجبة، وهذا يعني قبول الفرض البديل (Ha)، أي أن هنالك اتجاه للسلسل الزمنية، بينما قبل الفرض الصفري (Ho) القاضي بعدم وجود اتجاه للسلسل الزمنية في بقية المحطات. وبمناقشة اتجاهات تلك السلسل السنوية للمحطات في الجدول السابق نجد أن هنالك محطة واحدة فقط كان الاتجاه فيها موجب متوسط القوة بدلالة إحصائية، وهي محطة جبة، بلغ معامل الارتباط (0.3)، وكشفت Sen's slope عن مقدار زيادة سنوية بلغ (0.6 ملم)، أي بمقدار زيادة في الهطول المطري لكل عقد يقدر بنحو (6 ملم)، بينما في محطة الجوف كان الاتجاه موجب ضعيف القوة، ولكن غير دال احصائياً، بلغ معامل الارتباط (0.1)، بزيادة سنوية (0.19 ملم)، أي (1.9 ملم) لكل عقد، ولكن لعدم حقيقة هذه النتيجة فلا يمكن الاعتماد عليها في موثوقية الاتجاه، وفي الكميات السنوية التي هطلت، والنتائج غير الدالة احصائياً لاتجاهات السلسل الزمنية المطرية على أنها ناجمة عن عدم انتظام الهطول المطري وعشوائية هطوله، وهي صفة بارزة للأمطار المناطق الجافة وشبه الجافة.

أما قيم مان كيندال Mann Kendall السالبة، فهي تدل على تناقص في هطول الأمطار عبر الزمن، ظهرت هذه النتائج في محطات حائل (-0.4)، ودومة الجندل (-0.3)، والبنك أبو قصر (-0.4)، وهي تمثل اتجاهات متوسطة القوة، ودالة احصائياً، كانت فيها قيم p-value أقل من مستوى المعنوية alpha (0.05) في جميع المحطات، وفي محطة العيساوية كان الاتجاه السالب دون دلالة إحصائية، ووفقاً لقيم Sen's slope للاتجاهات السلبية المؤكدة، فقد بلغ مقدار التناقص السنوي للمطر في محطة حائل بنحو (-2.4 ملم)، وفي محطة دومة الجندل (-1.06 ملم)، وفي محطة قصر أبو البنك (-1.5 ملم)، أي أنه يبلغ مقدار تناقص الهطول المطري لكل عقد (-24 ملم)، و(-10ملم)، و(-15ملم) في تلك المحطات على التوالي، وتدلل تلك القيم على تناقص شديد في



## مجلة الفنون والآداب وعلوم الإنسانية والاجتماع

Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences  
www.jalhss.com editor@jalhss.com

Volume (129) February 2026

العدد (129) فبراير 2026



كميات الهطول المطري على منطقة الدراسة، مما يشير إلى اتجاه المنطقة نحو الجفاف خلال الفترة المناخية المرصودة.

وفي محطات طريف، والقريات، وتبوك فقد بلغت فيها معاملات الارتباط (0.0)، هذه القيمة تشير إلى عدم حدوث ميل موجب أو سالب لخط البيانات عبر الزمن، ومن الملاحظ للسجل المطري أن التغيرات في كميات الأمطار طفيفة، وغير منتظمة، مما أدى لعدم وجود اتجاه واضح لسلاسل المطر السنوي في تلك المحطات، كما هو مبين في الشكل رقم (3)، فخط الاتجاه لتلك السلاسل يبدو مستقيماً، كما وتظهر قيم Sen's slope كذلك صفرية؛ وهذا يعود إلى تقارب قيم الهطول المطري، فلا توجد فروقات كبيرة في بيانات المطر مما جعل حساب معدل التغير السنوي يبلغ (0.0)، تلك النتائج أيضاً لم تكن دالة احصائياً، مما يجعلها غير حقيقية، وليس لها دلالة جوهرية في تفسير الاتجاه العام للسلاسل الزمنية السنوية للأمطار في محطات القريات، وطريف، وتبوك.

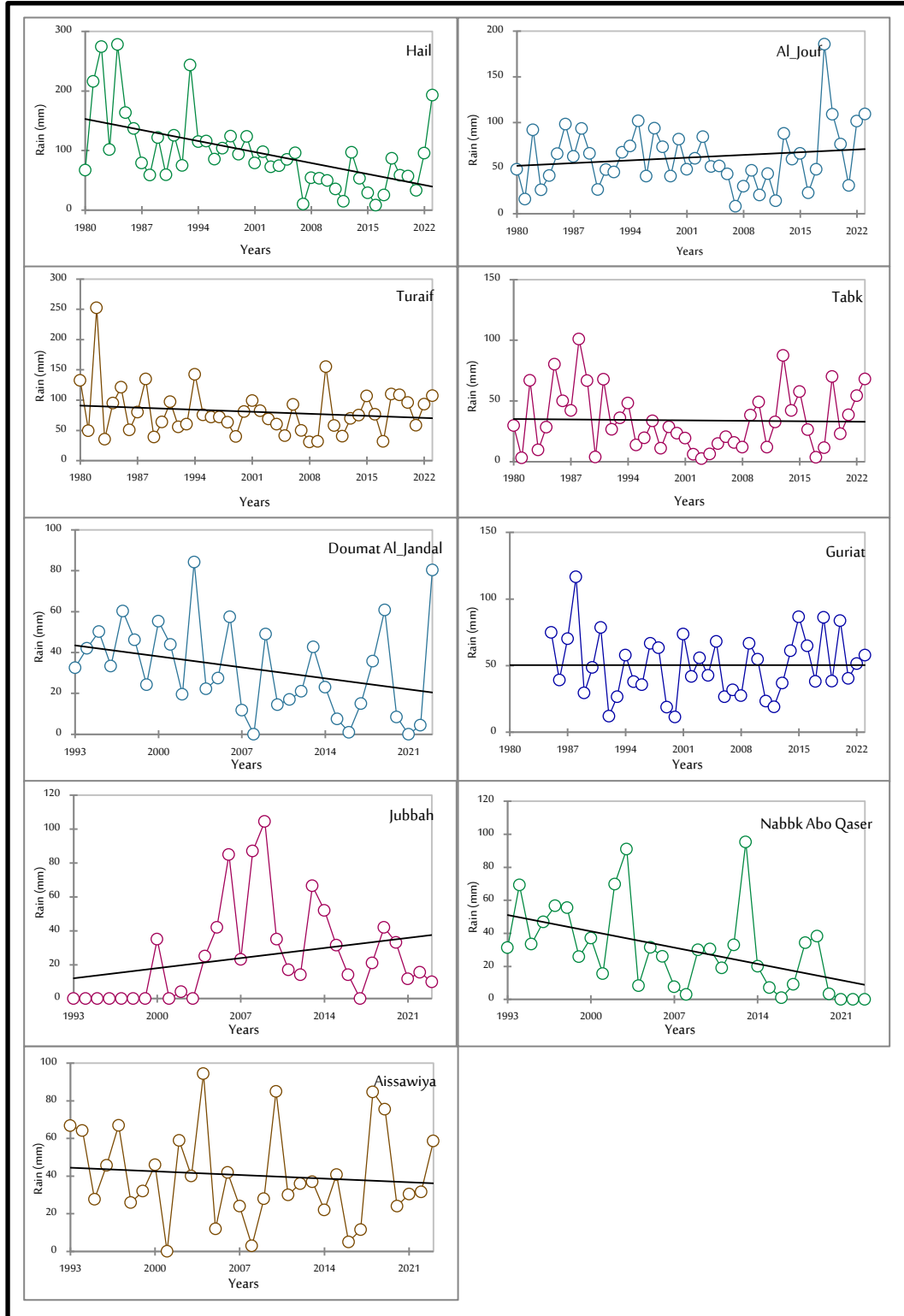
وعطفاً على النتائج السابقة لاتجاهات السلاسل الزمنية السنوية للأمطار في منطقة الدراسة، يمكن القول بأن هنالك مؤشرات على حدوث جفاف خلال الفترة المناخية الممتدة بين عامي (1980-2023م)، في نواحي متفرقة من منطقة الدراسة، وأكدت حقيقة تلك المؤشرات وفق نتائج محطات حائل في الجنوب، ودومة الجندل في الشرق، وقصر أبو النيك في الشمال، ويؤكد هذه النتيجة ما توصلت له بعض الدراسات التي اهتمت بالكشف عن الاتجاه العام للأمطار لنفس المواقع من منطقة الدراسة، فقد تبين من خلال دراسة (al-Muṭayrī, 2019) تمثل اتجاه سلمي للسلاسل السنوية المطرية في محطات طريف، والقريات، وتبوك، وحائل، بينما كان الاتجاه موجباً لسلسلة محطة الجوف، وكذلك كشفت دراسة (Abdulmohsin As-Shamari, 2024; Al-Dughairi, 2023) و عن اتجاه سلمي للسلاسل الزمنية السنوية في محطتي جبة وحائل جنوب منطقة الدراسة.

وبالنسبة للتباينات المكانية والزمانية الشهرية لاتجاهات السلاسل الزمنية الشهرية للمحطات الممثلة لمنطقة الدراسة، فيتبين من النتائج في الجدول السابق وجود اتجاه عام ضعيف القوة للقيم الارتباطية في معظم الأشهر، كما أنها في معظمها غير دالة احصائياً، مما يعني عدم حقيقة الكثير من تلك الاتجاهات للسلاسل الزمنية الشهرية، كما يتضح أن هنالك أشهر لم تخضع لاختبار مان كيندال Mann Kendall test؛ بسبب عدم تسجيل بياناتها المطرية، وهي الأشهر من يونيو إلى سبتمبر في محطة دومة الجندل، والأشهر من يوليو إلى سبتمبر في محطتي جبة و النيك أبو قصر، وشهري يوليو وسبتمبر في محطة العيساوية.



المعطيات	الاشهر												القيم الاحصائية	
	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر		السنوي
الجوف	معامل مان كيندال	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.1
	الدلالة الاحصائية	0.8	0.7	0.3	0.2	0.9	1.0	0.8	0.3	0.4	0.1	0.7	0.6	
	انحدار سين	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.19	
	انحدار سين / عقد	-0.2	0.1	-0.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.1	1.9	
القريناك	معامل مان كيندال	0.0	0.1	-0.1	0.0	0.4	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	
	الدلالة الاحصائية	0.8	0.5	0.4	0.7	0.0	0.2	0.4	0.7	1.0	0.1	0.1	0.9	
	انحدار سين	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.08	
	انحدار سين / عقد	-0.2	0.3	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	
طرف	معامل مان كيندال	0.0	0.0	-0.2	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	الدلالة الاحصائية	0.7	0.8	0.0	0.3	0.9	0.3	1.0	0.1	0.1	0.8	0.7	1.0	
	انحدار سين	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.01	
	انحدار سين / عقد	0.2	0.1	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	
حائل	معامل مان كيندال	0.0	0.0	-0.1	-0.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	الدلالة الاحصائية	0.8	0.9	0.3	0.2	0.7	0.4	0.9	0.1	0.1	0.1	0.3	<0.0	
	انحدار سين	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.44	
	انحدار سين / عقد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-24.4	
تبوك	معامل مان كيندال	0.0	0.2	-0.1	-0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	الدلالة الاحصائية	1.0	0.1	0.5	0.1	0.7	0.4	0.8	0.1	0.6	1.0	0.0	1.0	
	انحدار سين	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	
	انحدار سين / عقد	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	
دومة الجندل	معامل مان كيندال	-0.4	-0.1	-0.2	-0.3	0.0	0.1	-0.2	-0.1	-0.2	-0.1	-0.2	-0.3	
	الدلالة الاحصائية	0.0	0.7	0.1	0.2	0.3	0.5	0.3	0.5	0.1	0.1	0.1	<0.0	
	انحدار سين	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.06	
	الزيادة كل 10 سنوات	-2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-10.6	
بجدة	معامل مان كيندال	0.1	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	
	الدلالة الاحصائية	0.3	0.1	0.2	0.2	1.0	0.9	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	
	انحدار سين	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.64	
	انحدار سين / عقد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	
قصر أبو النعك	معامل مان كيندال	-0.5	-0.2	-0.3	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.4	
	الدلالة الاحصائية	0.0	0.3	0.1	0.1	0.6	0.6	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.0	
	انحدار سين	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.5	
	انحدار سين / عقد	-2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-15.0	
العيصوية	معامل مان كيندال	-0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-0.1	
	الدلالة الاحصائية	0.7	0.5	0.5	0.5	0.6	0.1	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	انحدار سين	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.37	
	انحدار سين / عقد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.7	

جدول رقم (3) اختبار مان-كيندال، القيمة الاحتمالية (P-value)، وانحدار سين (Sen's Slope)  
المصدر: اعداد الباحثين.



الشكل (3): الاتجاه العام للسلاسل الزمنية السنوية للهطول المطري



فمن أصل (96) سلسلة زمنية شهرية لجميع المحطات كان هنالك فقط ثمانية سلاسل زمنية ذات دلالة إحصائية (الشكل رقم، 4)، منها سلسلتين فقط كان الاتجاه فيهما موجب بدلالة إحصائية، هما سلسلة شهري يونيو في محطة القريات، وسلسلة شهر ديسمبر في محطة جبة، والاتجاه في كليهما متوسط القوة بلغت القيم الارتباطية (0.4) و (0.3) على التوالي، غير أن قيم Sen's slope بلغت (0.0)، ويستدل من ذلك، أن هنالك تزايد حقيقي في الهطول المطري حدث في شهري يونيو بمحطة القريات، وديسمبر في محطة جبة ولكن ذلك التزايد في الهطول المطري ضعيف جداً، ومن ثم فإن تأثيره على معدل الزيادة السنوية لكلا الشهرين لا يكاد يذكر. وبلغ عدد السلاسل الزمنية سالبة الاتجاه بدلالة الإحصائية ستة سلاسل زمنية، كان تناقص الهطول المطري فيها حقيقي، وهي سلسلة شهر مارس في محطة طريف، وسلسلة شهر أكتوبر في محطة حائل، وسلسلة شهر ديسمبر في محطة تبوك، وسلسلة شهر يناير في دومة الجندل، وسلسلتين شهري يناير، وديسمبر في محطة النيبك أبو قصر، وتراوحت القيم الارتباطية السالبة في تلك السلاسل الزمنية الشهرية بين (-0.2) في محطة طريف إلى (-0.5) في محطة النيبك أبو قصر، وبلغ فيها مقدار تناقص الهطول المطري ما بين (-0.1 ملم) في طريف إلى (-0.3 ملم) في دومة الجندل لكل سنة، أي أن مقدار تناقص هطول الأمطار لكل عقد تراوح بين (-1 ملم) في تبوك إلى (-2.9 ملم) في دومة الجندل.

ومما سبق نجد أن من الصعب الاعتماد على النتائج السابقة في عمليات تحليلات الاتجاه العام للهطول المطري في منطقة الدراسة، وذلك يعود إلى أنها غير دالة إحصائياً في معظمها، وبالتالي فهي اتجاهات مطرية غير حقيقية، كما أن القيم الصفرية للهطول المطري ظهر تأثيرها على قيم Sen's slope، وجعل من الصعوبة تقدير قيم الزيادة أو النقصان للهطول المطري السنوي للأشهر، وبالتالي لا يمكن الجزم بصحة اتجاهات هطول الأمطار في منطقة الدراسة، غير أنه يمكن اعتبار النتائج السابقة مؤشرات لحالة من الجفاف تعرضت لها منطقة الدراسة، مما يدفع لاتخاذ إجراءات تسهم في تحسين الحالة المطرية مستقبلاً خاصة ما يتعلق بالتوسع في عمليات الاستزراع لتوسعة الرقعة النباتية، بجانب قوانين الحمى المطقة في منطقة الدراسة، كذلك من المرجح أن تكون النتائج أكثر وضوحاً، ودلالة إحصائية مع زيادة السلسلة الزمنية للسنوات المستقبلية.

### الخاتمة :

تم إجراء اختبارات التجانس للسلاسل الزمنية للأمطار الشهرية لتشتع محطات موزعة داخل وحول منطقة الدراسة، فقد تم فحص تجانس 96 سلسلة زمنية، وأظهرت النتائج أن 93% منها متجانسة، و5% منها غير مؤكدة، و2% مشكوك فيها. كما تم إجراء تحليل الاتجاه العام للسلاسل الزمنية السنوية والشهرية، وتبين أن هنالك اتجاه عام سلبي في ثلاث محطات متوسط القوة تراوحت القيم الارتباطية بين (0.3 إلى -0.4) وكان مقدار التناقص السنوي للأمطار بين (1-2 ملم) أي (10 - 24 ملم) لكل عقد، أما الاتجاهات الموجبة ذات الأهمية الإحصائية فقد ظهرت في محطة واحدة فقط، هي محطة جبة، قدرت الزيادة في كميات الهطول المطري السنوي (0.64 ملم) أي (6.4 ملم) لكل عقد.

وبالنسبة للاتجاهات الشهرية للأمطار فقد كانت موجبة في ثمانية سلاسل زمنية شهرية، منها اتجاهان موجبان بأهمية إحصائية، وهما سلسلة شهر يونيو في محطة القريات، وسلسلة شهر ديسمبر في محطة جبة، أما الاتجاهات السالبة بأهمية إحصائية فقد ظهرت في ست سلاسل زمنية للأمطار الشهرية كان تناقص الهطول المطري فيها حقيقي تراوح بين (0.1 إلى -0.5) أي انخفاض تراوح بين (1 إلى -3) لكل عقد، ما سبق يشير إلى اتجاه منطقة الدراسة نحو الجفاف الأمر الذي يستدعي ضرورة اتخاذ الإجراءات اللازمة لمكافحة الجفاف.

### النتائج

- تم فحص (96) سلسلة زمنية شهرية للأمطار، وأظهرت النتائج أن 93% من السلاسل متجانسة وتصنف ضمن فئة البيانات المفيدة .
- بلغت نسبة السلاسل غير المؤكدة نحو 5%، بينما لم تتجاوز السلاسل المشكوك فيها 2% فقط.
- سجلت محطات الجوف، والقريات، وطريف، وتبوك، ودومة الجندل أعلى درجات التجانس (100%)، في حين تراوحت نسب التجانس في محطات حائل، والنيبك أبو قصر، وجبة، والعيساوية بين (75-90)



## مجلة الفنون والآداب وعلوم الإنسانية والاجتماع

Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences  
www.jalhss.com  
editor@jalhss.com

Volume (129) February 2026

العدد (129) فبراير 2026



- تعزى حالات عدم التجانس المحدودة غالبًا إلى عوامل مناخية أو بيئية (كالرياح وتأثيرها على مقياس المطر)، وليس إلى تدخلات بشرية مباشرة.
- أظهرت نتائج اختبار مان-كيندال وجود أربع اتجاهات سنوية ذات دلالة إحصائية.
- سجلت محطة جبة اتجاهًا موجبًا متوسط القوة ( $MK = 0.3$ ) بزيادة سنوية قدرها (0.6 ملم)، أي نحو (6 ملم لكل عقد).
- في المقابل، ظهرت اتجاهات سالبة متوسطة القوة في محطات حائل، ودومة الجندل، وقصر أبو النيك، حيث تراوح التناقص السنوي بين (-1.06 إلى -2.4 ملم)، أي انخفاض يتراوح بين (-10 إلى -24 ملم لكل عقد).
- لم تُظهر بقية المحطات اتجاهات ذات دلالة إحصائية، مما يعكس الطابع المتذبذب وغير المنتظم للهطول المطري في الأقاليم الجافة.
- من أصل (96) سلسلة شهرية، ظهرت الدلالة الإحصائية في ثماني سلاسل فقط. كان اتجاهان موجبان بدلالة إحصائية (يونيو في القريات، وديسمبر في جبة)، إلا أن قيم Sen's slope كانت ضعيفة جدًا.
- ظهرت ست سلاسل ذات اتجاه سلبي دال إحصائيًا، تراوح الانخفاض فيها بين (-0.1 إلى -0.5 ملم سنويًا).
- غالبية الاتجاهات الشهرية كانت ضعيفة وغير دالة إحصائية، مما يشير إلى أن التغيرات الشهرية غير مستقرة وتعكس الطبيعة العشوائية للأمطار في المنطقة.
- تشير النتائج إجمالاً إلى وجود مؤشرات على اتجاه نحو الجفاف في أجزاء من منطقة الدراسة خلال الفترة 1980–2023

### التوصيات

- يوصى بمتابعة تسجيل بيانات الأمطار سنويًا وتحليلها بشكل مستمر لرصد أي تغيرات مستقبلية بدقة أكبر.
- نظرًا لوجود مؤشرات على تناقص الهطول في بعض المحطات، يوصى بتعزيز إدارة الموارد المائية والحد من الهدر، خاصة في الأنشطة الزراعية أو الرعوية.
- يوصى بإعادة تحليل الاتجاهات المناخية كل 5 – 10 سنوات للتأكد من استمرار نفس النمط أو حدوث تغيرات جديدة.

### المراجع

1. Alexandersson, H. (1986). A homogeneity test applied to precipitation data. *International Journal of Climatology*, 6, 661–675.
2. Al-Dughairi, A. (2023). Rainfall trends analysis in context of climate change in Imam Turki Bin Abdullah Royal Nature Reserve (ITBA), Saudi Arabia. *International Journal of Research and Studies Publishing*, 4(283).
3. Almazroui, M. (2020). Rainfall trends and extremes in Saudi Arabia in recent decades. *Atmosphere*, 11(9), 964. <https://doi.org/10.3390/atmos11090964>
4. Almazroui, M., Islam, M. N., Athar, H., Jones, P. D., & Rahman, M. A. (2012). Recent climate change in the Arabian Peninsula: Annual rainfall and temperature analysis of Saudi Arabia for 1978–2009. *International Journal of Climatology*, 32(6), 953–966. <https://doi.org/10.1002/joc.3446>
5. Al-Muhammad, H. A. (2014). تجانس القيم السنوية للهطول.
6. Al-Mutairi, M., Labban, A., Abdeldym, A., & Abdel Basset, H. (2023). Trend analysis and fluctuations of winter temperature over Saudi Arabia. *Climate*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/cli11030067>
7. AlSubih, M., Kumari, M., Mallick, J., Ramakrishnan, R., Islam, S., & Singh, C. K. (2021). Time series trend analysis of rainfall in last five decades and its quantification in Aseer Region of Saudi Arabia. *Arabian Journal of Geosciences*, 14(6). <https://doi.org/10.1007/s12517-021-06935-5>



8. Buishand, T. A. (1982). Some methods for testing the homogeneity of rainfall records. *Journal of Hydrology*, 58(1–2), 11–27.
9. Gilbert, R. O. (1987). *Statistical methods for environmental pollution monitoring*. John Wiley & Sons.
10. Mallick, J., Talukdar, S., Alsubih, M., Salam, R., Ahmed, M., Kahla, N. B., & Shamimuzzaman, M. (2021). Analysing the trend of rainfall in Asir region of Saudi Arabia using the family of Mann–Kendall tests, innovative trend analysis, and detrended fluctuation analysis. *Theoretical and Applied Climatology*, 143(1–2), 823–841. <https://doi.org/10.1007/s00704-020-03448-1>
11. Mashat, A., & Abdel Basset, H. (2011). Analysis of rainfall over Saudi Arabia. *Journal of King Abdulaziz University: Meteorology, Environment & Arid Land Agriculture Sciences*, 22(2), 59–78.
12. Maghrabi, A. H., Alamoudi, H. A., & Alruhaili, A. S. (2023). Long-term rainfall trends in Southwest Asia—Saudi Arabia. *American Journal of Climate Change*, 12(1), 204–217. <https://doi.org/10.4236/ajcc.2023.121010>
13. Pettitt, A. N. (1979). A non-parametric approach to the change-point problem. *Applied Statistics*, 28(2), 126–135.
14. Tarawneh, Q. (2016). Harmonic analysis of precipitation climatology in Saudi Arabia. *Theoretical and Applied Climatology*, 124(1–2), 205–217. <https://doi.org/10.1007/s00704-015-1408-z>
15. von Neumann, J. (1941). Distribution of the ratio of the mean square successive difference to the variance. *Annals of Mathematical Statistics*, 12(4), 367–395.
16. Wijngaard, J. B., Klein Tank, A. M. G., & Können, G. P. (2003). Homogeneity of 20th century European daily temperature and precipitation series. *International Journal of Climatology*, 23(6), 679–692. <https://doi.org/10.1002/joc.906>