ISSN 2789-4843

مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

مجلة علمية محكمة تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية فرع المنطقة الوسطى

المجلد الرابع، العدد الثاني يوليو 2024 م

WWW.LFGS.LY

مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

مجلة علمية محكمة نصف سنوية

تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية – فرع المنطقة الوسطى

المجلد الرابع، العدد الثاني، يوليو 2024م

رئيس التحرير

أ. د. حسين مسعود أبومدينة

أعضاء هيئة التحرير

أ. د. عبدالسلام أحمد الحاج	الاكاديمية الليبية/ بني وليد - ليبيا
د. عمر امحمد علي عنيبه	جامعة مصراتة - ليبيا
د. سليمان يحيى السبيعي	جامعة سرت - ليبيا
د. محمود أحمد زاقوب	جامعة الجفرة - ليبيا
د. بشير عبدالله بشير	المركز الوطني للأرصاد الجوية - ليبيا
د. علي مصطفى سليم	جامعة مصراتة - ليبيا
د. نوح محمد علي الصبابحة	جامعة اليرموك - الاردن
د. محمد عبدالمعتمد عبدالرسول	جامعة الوادي الجديد - مصر

المراجعة اللغوية

د. فوزية أحمد عبدالحفيظ الواسع

مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

مجلة علمية محكمة نصف سنوية

تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية – فرع المنطقة الوسطى.

المجلد الرابع، العدد الثاني : يوليو 2024م

DOI: https://doi.org/10.37375/jlgs.v4i2

الموقع الإلكتروني للمجلة:

https://journal.su.edu.ly/index.php/jlgs
www.lfgs.ly

البريد الالكتروني:

Email: research@lfgs.ly
Email: jlgs@su.edu.ly

الدعم الفني والالكتروني:
أ . د. جمال سالم النعاس
د. صلاح محمد اجبارة م . سفيان سالم الشعالي

الغلاف من تصميم : أ. د. جمال سالم النعاس/ جامعة عمر المختار

دار الكتب الوطنية بنغازي - ليبيا

رقم الإيداع القانوني 557 / 2021م

ISSN 2789 - 4843

العنوان: الجمعية الجغرافية الليبية / فرع المنطقة الوسطى

مدينة سرت – ليبيا

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

جميع البحوث والآراء التي تنشر في المجلة لا تعبر إلا عن وجهة نظر أصحابها ، ولا تعكس بالضرورة رأي هيئة تحرير المجلة.

أعضاء الهيئة الاستشارية للمجلة:

أ .د. منصور محمد الكيخيا	رئيس الجمعية الجغرافية الليبية
أ. د. مفتاح علي دخيل	نائب رئيس الجمعية الجغرافية الليبية
أ. د. أبوالقاسم محمد العزابي	جامعة طرابلس - ليبيا
أ. د. امحمد سيتي	جامعة هواري بومدين للعلوم والتكنولوجيا -الجزائر
أ. د. أنور فتح الله عبدالقادر اسماعيل	الاكاديمية الليبية/ درنة - ليبيا
أ. د. جمال سالم النعاس	جامعة عمر المختار - ليبيا
أ. د. جمعة رجب طنطيش	جامعة طرابلس - ليبيا
أ. د. جميل الحجري	جامعة منوبة - تونس
أ. د. حمزة علي أحمد خوالدة	الجامعة الأردنية - الأردن
أ. د. خالد محمد بن عمور	جامعة عمر المختار - ليبيا
أ. د. رشيدة نافع	جامعة الحسن الثاني - المغرب
أ. د. سميرة محمد العياطي	جامعة طرابلس - ليبيا
أ. د. عبدالحميد صالح بن خيال	جامعة بنغازي - ليبيا
أ. د. عبداللطيف حمود النافع	جامعة الامام محمد بن سعود الإسلامية-السعودية
أ. د. لطفي كمال عبده عزاز	جامعة المنوفية - مصر
أ. د. مازن عبدالرحمن جمعة الهيتي	جامعة الأنبار – العراق
أ. د. مجيد ملوك السامرائي	جامعة تكريت -العراق
أ. د. محمد حميميد محمد	الجامعة الاسمرية الإسلامية - ليبيا
أ. د. محمد مجدي مصطفى تراب	جامعة دمنهور - مصر
أ. د. مصطفى أحمد الفرجاني	جامعة الزاوية - ليبيا
أ. د. مصطفى منصور جهان	الاكاديمية الليبية/ مصراتة - ليبيا
أ. د. مفيدة أبوعجيلة بلق	الاكاديمية الليبية/ طرابلس - ليبيا
أ. د. ناجي عبدالله الزناتي	جامعة طرابلس - ليبيا
أ. د. نسرين علي السلامة	جامعة دمشق - سوريا
أ. د. الهادي البشير المغيربي	جامعة الزاوية - ليبيا
أ. د. الهادي عبدالسلام عليوان	جامعة المرقب - ليبيا

تحليل اتجاهات درجات الحرارة في منطقة شحات بشمال شرق ليبيا للمدة 1970 ـ 2020 م

https://doi.org/10.37375/jlgs.v4i2.2841

د. علي مصطفى سليم
استاذ مشارك بقسم الجغرافيا/ كلية التربية/ جامعة مصراتة
a.salim@edu.misuratau.edu.ly

أ. عادل أحمد حويل
محاضر بقسم الجغرافيا/ كلية التربية/ جامعة مصراتة
a.haweel@edu.misuratau.edu.ly

الملخص:

يهدف البحث إلى تحليل اتجاهات التغير في درجات الحرارة بمنطقة شحات من خلال تحليل البيانات الفصلية والسنوية لدرجة الحرارة الصغرى والعظمى والجافة؛ للكشف عن التغيرات الموجبة والسالبة في درجة الحرارة بمنطقة الدراسة؛ وذلك بتوظيف التحليل الإحصائي باستخدام الفروق المجمعة Cumulated Sums، واختبار: (T-t test)، والانحدار الخطي البسيط، ودلت نتائج الدراسة على وجود اتجاه حراري موجب في درجة الحرارة الصغرى والعظمى والجافة في منطقة شحات على مستوى دلالة إحصائية أقل من (0.05)، يتماشى مع التغيرات المناخية في منطقة حوض البحر المتوسط، مع ظهور اتجاهات نحو الزيادة في درجات الحرارة دون دلالة إحصائية.

الكلمات المفتاحية: تحليل الاتجاه، الفروق المجمعة، الانحدار الخطي البسيط، منطقة شحات، شمال شرق ليبيا.

Vol. 4, Issue.2, July 2024
ISSN 2789 - 4843
Journal of Libya for Geographical Studies
المجلد 4 العدد 2 ، يوليو 2024م
مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

Trend analysis of temperatures in Shahat area in northeastern part of Libya For the period 1970-2020

https://doi.org/10.37375/jlgs.v4i2.2841

Ali Mustafa Salim
Associate Professor in Department of Geography/Faculty of Education, University of Misurata
a.salim@edu.misurata.edu.ly

Adel Ahmed Haweel
Lecturer in Department of Geography, Faculty of Education, University of Misurata
a.haweel@edu.misuratau.edu.ly

***Abstract*:**

The research aims to analyze the change in temperature in Shahat area by analysis monthly seasonal, and annual data for the minimum and maximum temperature to detect positive and negative changes in temperature trends in the study area by employing statistical analysis using Cumulated Sums, T-test, and regression Simple linear analysis. The results of the study indicated the presence of a positive thermal trend in the minimum, maximum and dry temperatures in the Shahat area at a level of statistical significance less than 0.05, consistent with climate changes in the Mediterranean basin area, with trends towards increase in temperature without statistical significance.

KeyWords: Trend analysis, Cumulated Sums, simple linear regression, Shahat area, northeastern Libya.

المقدمة:

شهد موضوع الاحترار العالمي global warming اهتماماً متزايداً خلال السنوات الأخيرة محلياً وعالمياً من قبل الأفراد الباحثين والمنظمات والهيئات المناخية والبيئية والمائية؛ حيث تم إدخال التقنيات والنماذج التنبؤية التي تعتمد على الأساليب والطرق الإحصائية والرياضية لفهم ودراسة العناصر المناخية وسلوكها المستقبلي من أجل وضع استراتيجيات الإنذار المبكر وبناء الخطط التنموية على أسس علمية متطورة تساعد في التقليل من آثار التغير المناخي على الإنتاج الزراعي والموارد المائية وراحة الإنسان واستهلاك الطاقة، وغيرها، وليبيا لم تكن بعيدة عن التغيرات المناخية؛ فقد شهد مناخها الحديث خلال القرن العشرين تغيراً في عناصره مقارنة بالفترات المناخية الماضية، فتزايد المعدلات السنوية والفصلية والشهرية لدرجة الحرارة، وتناقص معدلات الأمطار، وزيادة حدة وتكرار العواصف الغبارية، والفيضانات السريعة؛ لدليل على تغير مناخها؛ حيث تعاني ليبيا من ندرة المياه، ومناخها الجاف وشبة الجاف؛ الذي يستلزم وضع استراتيجيات مناخية وطنية للتعامل مع التغيرات المناخية، وخطط التكيف في ظل هشاشة النظم البيئية المحلية، وبالتالي أصبح التغير المناخي في ليبيا أمرا واقعا يهدد التنوع البيئي والحيوي فيها، وتَرجع هذه التغيرات في درجة الحرارة إلى توسع وتنوع النشاط البشري وزيادة نسب الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي، وأهمها غاز ثاني أكسيد الكربون، المسؤول عن 70% من الزيادة في درجة الحرارة، ويعرف التغير المناخي بأنه: التغير الذي طرأ على الدورة العامة للغلاف الجوي والظواهر الجوية المرتبطة بها، مثل: الأعاصير والمنخفضات الجوية والجفاف والفيضانات، وغيرها؛ نتيجة لظاهرة الاحتباس الحراري.(شحادة، 2009، ص315، 319)؛ حيث تقع ليبيا ضمن المناطق التي شهدت تزايدا في معدلات درجة الحرارة يصل 1.5مْ عن معدلاتها في 1880-1899، وبمعدل تزايد سنوي بلغ بنحو 0.3مْ في منطقة حوض البحر المتوسط، ومن المحتمل أن تصل الزيادة في درجة الحرارة نحو 2.2مْ بحلول عام 2040 وأن تصل إلى نحو 3.8مْ بحلول عام 2100 (https://south. euneighbours.eu/)

ـ أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في أهمية الدراسات المناخية في عمليات التخطيط للتنمية الشاملة والتخطيط الحضري في ظل ظروف التغير المناخي، وخاصة مع زيادة درجة الحرارة العالمية

وانعكاسها على النظم البيئية المحلية الهشة؛ مما يساعد واضع القرار السياسي في ربط مشاريع التنمية المكانية بعناصر المناخ في المستقبل.

ـ مشكلة البحث:

تحاول الدارسة الإجابة عن التساؤلات الآتية:

1. هل يمكن تحليل اتجاهات درجات الحرارة السنوية (الصغرى والعظمى والجافة) بمنطقة شحات للمدة 1970- 2020؟

2. هل هناك اتجاه نحو الزيادة أو النقصان في المعدلات الفصلية لدرجة الحرارة الصغرى والعظمى والجافة في منطقة الدراسة للمدة 1970- 2020؟

3. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تغير المتوسطات الفصلية والسنوية لدرجة الحرارة الصغرى والعظمى والجافة بمنطقة شحات للفترة 1970- 2020؟

ـ فرضيات البحث:

1. يمكن تحليل اتجاهات درجات الحرارة السنوية (الصغرى والعظمى والجافة) بمنطقة شحات للمدة 1970- 2020.

2. هناك اتجاهات نحو الزيادة أو النقصان في المعدلات الفصلية لدرجة الحرارة الصغرى والعظمى والجافة في منطقة الدراسة للمدة 1970- 2020؟

3. توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تغير المتوسطات الفصلية والسنوية لدرجة الحرارة الصغرى والعظمى والجافة بمنطقة شحات للمدة 1970- 2020.

ـ أهداف البحث:

1. الكشف عن اتجاهات التغير في درجة الحرارة السنوية والفصلية الصغرى والعظمى والجافة بمنطقة الدراسة للمدة 1970-2020.

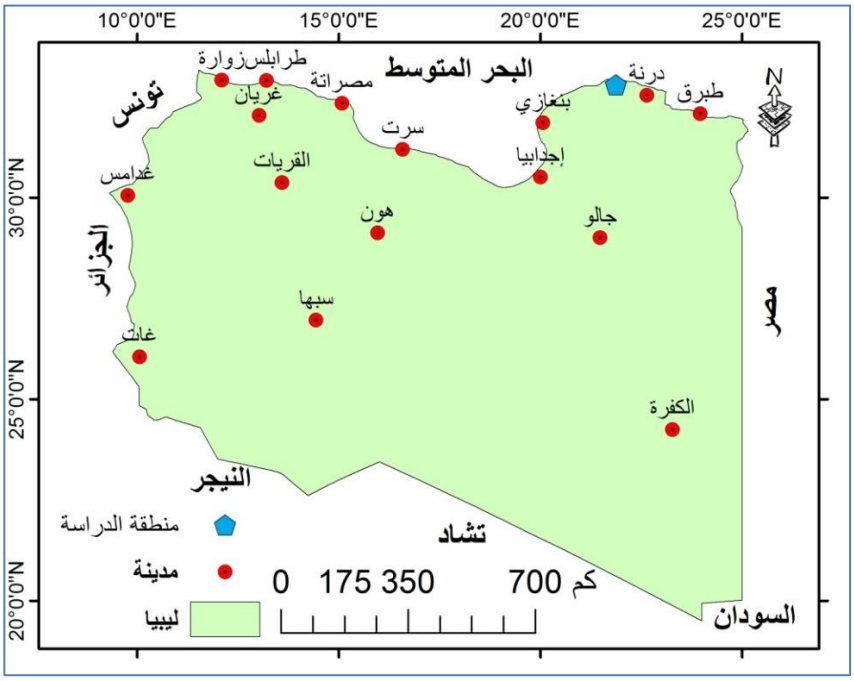
2. توظيف التقنيات الإحصائية في تحليل معنوية الفروق في متوسطات درجة الحرارة السنوية والفصلية الصغرى والعظمى والجافة في منطقة شحات.

ـ موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة ضمن الحدود الإدارية لبلدية شحات، وتتمثل في محطة شحات ذات الرقم الدولي (62056) والتي تقع فلكيا في نقطة تقاطع دائرة عرض 49 `32. ° شمالاً،

وخط طول 51` .21° (الشكل1) على ارتفاع 621م (المركز الوطني للأرصاد الجوية، 2023، ص1).

الشكل (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة.



المصدر: الباحث باستخدام برنامج Arc Map GIS 10.8 اعتمادا على (الأطلس الوطني، 1987، ص25)

ـ الدراسات السابقة:

توجد العديد من الدراسات المحلية والإقليمية والعالمية التي اهتمت بدراسة التغير في اتجاه عناصر المناخ بطرق وأساليب إحصائية متعددة، ومن أبرز هذه الدراسات الآتي:

– **دراسة (سليم، 2022)** التحليل الجغرافي لدرجة الحرارة الصغرى واتجاهاتها العامة بمنطقة بنغازي للفترة 1950–2010، لتحليل اتجاهات التغيرات في درجة الحرارة الصغرى السنوية والفصلية بمنطقة بنغازي اعتمادا على تحليل المعدلات الشهرية باستخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط واختبارt، وأظهرت النتائج وجود اتجاهات واضحة لزيادة درجة الحرارة الصغرى السنوية عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.001؛ حيث كانت الزيادة 0.874مْ في حين سجلت المعدلات الفصلية زيادة في المعدلات الفصلية لدرجة الحرارة

الصغرى ذات دلالة إحصائية أقل من 0.001 في جميع فصول السنة بين 0.637-1.1مْ لصالح الفترة الثانية من الدراسة 1981-2010.

– **دراسة (سليم، 2017)** بعنوان الاتجاهات العامة لدرجة الحرارة في منطقة سرت؛ حيث استخدم الباحث المنهج الإحصائي؛ وذلك باستخدامه أساليب إحصائية للكشف عن اتجاه التغير في عناصر المناخ؛ منها الانحدار الخطي البسيط، والفروقات المجمعة، والمتوسطات المتحركة، واختبارt وغيرها، وخلصت الدراسات إلى ظهور اتجاهات شهرية وفصلية وسنوية للزيادة في درجة الحرارة عند مستوى دلالة إحصائية تتراوح بين 0.001- 0.05.

– **دراسة (Jason, 2008)** أشار إلى احتمال تزايد معدلات درجة الحرارة بمقدار1.4 مْ في منتصف القرن، ونحو4 مْ في منطقة الشرق الأوسط أواخر القرن العشرين. مع تناقص الأمطار، بسبب تغير مسارات المنخفضات الجوية؛ الأمر الذي سيزيد من تدهور مساحة الأراضي الزراعية البعلية، وزيادة طول موسم الجفاف، وتناقص موسم الرعي.

– **دراسة (Karas, 2007)** الذي أوضح بأن الزيادة المحتملة في درجة الحرارة العظمى بحلول عام 2100 ستصل إلى 4 مْ في منطقة حوض البحر المتوسط، وسيزداد الجفاف عن معدلاته تكرارا وحدة؛ نتيجة زيادة التبخر.

ـ منهجية البحث:

اعتمدت الدراسة على المنهج التاريخي والوصفي والتحليلي الكمي وصولا إلى تحديد الاتجاهات العامة لدرجة الحرارة في منطقة شحات، واعتمدت الدراسة على الآتي:

أ. البيانات المستخدمة:

اعتمدت الدراسة على البيانات المناخية المتمثلة في المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة الصغرى والعظمى والجافة.

ب– مصادر البيانات:

1. المركز الوطني للأرصاد الجوية، طرابلس، للمدة 1970-2000.
2. البيانات المناخية عن درجة الحرارة الصغرى والعظمى في منصة climate Engine بواسطة القمرTerra Climate للمدة 2001-2020.
3. الكتب والنشرات والتقارير والبحوث والدراسات ذات الصلة بموضوع الدراسة.

ج . الأساليب الإحصائية المتبعة في تحليل الاتجاه العام لدرجة الحرارة في منطقة شحات:

اعتمدت الدراسة بعض الطرق الإحصائية في تحليل اتجاهات التغير في درجات الحرارة في منطقة شحات، وأهمها:

ـ الفروقات المتجمعة (التراكمية) Cumulated Sums:

وظفت الدراسة منحنيات الفروق التراكمية، والتي تمثل منحنى تراكميا أو تجميعيا لانحراف القيم أو بيانات درجة الحرارة عن وسطها الحسابي للتأكد من الاتجاه زيادة أو نقصانا أو تذبذب البيانات حول المتوسط.

ـ اختبار T (t-test):

اعتمدت الدراسة اختبار T للكشف عن معنوية الفروق في المتوسطات الحرارية في منطقة شحات للمعدلات السنوية والفصلية لدرجة الحرارة الصغرى والعظمى والجافة بعد تقسيم فترة الدراسة إلى فترتين متتاليتين، الأولى 1970-1994، والثانية 1996-2020، واعتبار سنة 1995 سنة المقارنة بينهما، وذلك من أجل تحديد الاتجاه لكل مدة زمنية زيادةً أو نقصانًا باستخدام حزمة التحليل الإحصائي (SPSS.v.26).

ـ تحليل الانحدار البسيط: Simple Regression :

وظف البحث حزمة التحليل الإحصائي (SPSS.v.26) لتوضيح صدق الاتجاه العام في تغير درجات الحرارة الصغرى والعظمى والجافة في منطقة الدراسة للمدة 1970ـ 2020 على اعتبار الزمن متغيراً مستقلًا، ودرجة الحرارة السنوية والفصلية متغيرا تابعا.

أولاً: اتجاهات التغير في درجة الحرارة السنوية في منطقة شحات:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي اتجاهات ملحوظة في التغير في درجة الحرارة السنوية الصغرى والعظمى والجافة في منطقة الدراسة يمكن تفصيلها في الآتي:

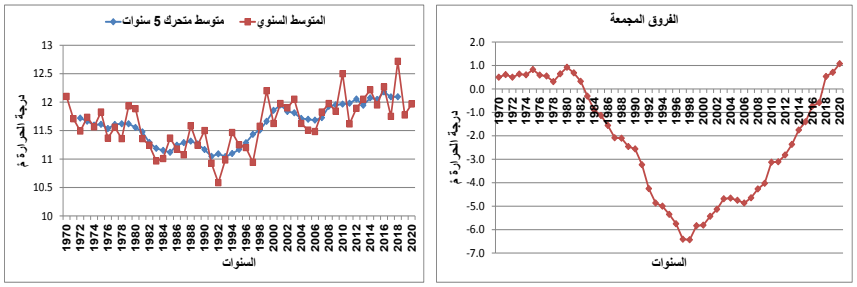
أ: اتجاهات التغير في درجة الحرارة السنوية الصغرى:

1. الفروقات المجمعة والمتوسطات المتحركة:

أظهرت منحنيات الفروقات التراكمية والمتوسطات المتحركة (الشكل2) اتجاها واضحا للزيادة متواصلا في المعدلات السنوية لدرجة الحرارة الصغرى من سنة 1997 واستمر حتى

نهاية سنة 2020.

الشكل2: الفروقات التراكمية والمتوسطات المتحركة لدرجة الحرارة السنوية الصغرى في منطقة شحات للمدة 1970–2020



المصدر: الباحثان اعتمادا على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة، منصة climate Engine بواسطة القمرTerra Climate.

2. الانحدار الخطي البسيط لدرجة الحرارة السنوية الصغرى:

تم إجراء تحليل التوزيع الطبيعي كولموغوروف–سميرنوف Kolmogorov–Smirnov لبيانات درجة الحرارة الصغرى وكانت النتائج تتبع التوزيع الطبيعي عند مستوى دلالة إحصائية 0.200، في حين أظهر تحليل شيبرو Shapiro–Wilk معنوية كانت نحو 0.958، وأظهرت نتائج تحليل الانحدار باستخدام spss (الجدول1)، و(الشكل3)، وجود قيمًا موجبة للتغير(b). تَدل على زيادة المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى في منطقة شحات عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.001، وكانت قيمة (b) 0.013 وبلغت نسبة التباين المفسر نحو 0.200.

الجدول1: الانحدار الخطي للمعدل السنوي لدرجة الحرارة في منطقة شحات للمدة 1970 – 2020.

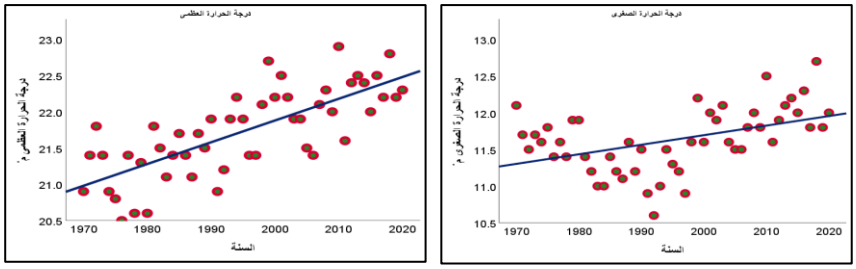
درجة الحرارة (مْ)	(b) معامل الانحدار	قيمة T	(sig) مستوى الدلالة الإحصائية	(R^2) نسبة التباين المفسر
الصغرى	0.013	3.498	0.001	0.200
العظمى	0.030	7.888	0.000	0.559
الجافة	0.027	5.440	0.000	0.376

المصدر: إعداد الباحثين نتائج تحليل الانحدار باستخدام SPSS.

3. اختبار t (t–test):

تم تقسيم مدة الدراسة في كل محطة الدراسة لفترتين زمنيتين مختلفتين: الأولى 1970–1994، والثانية: 1996–2020، للكشف عن الفروق بين المتوسطات الحسابية في المعدلات السنوية لدرجة الحرارة الصغرى والعظمى والجافة، وتحديد ما إذا كانت هناك فروقٍ ذات دلالة إحصائية، حيث دلت نتائج اختبارt على أن هناك فروقًا في المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى بين فترتي الدراسة لصالح الفترة الثانية عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.001، فكان الفرق نحو0.459مْ، حيث كان متوسط درجة الحرارة نحو 11.405مْ خلال الفترة الأولى في حين بلغ متوسط درجة الحرارة الصغرى نحو11.864مْ للفترة الثانية من الدراسة 1996–2020 (الجدول2)، لتؤكد النتائج صدق اتجاه درجة الحرارة الصغرى السنوية نحو الزيادة متماشيا مع التغيرات المناخية الإقليمية والدولية في منطقة حوض البحر المتوسط.

الشكل (3) الانحدار الخطي للمعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى والعظمى في منطقة شحات للمدة 1970 –2020.



المصدر: إعداد الباحثين نتائج تحليل الانحدار باستخدام SPSS

الجدول (2) الفروق في المتوسطات الحسابية لدرجة الحرارة السنوية بين فترتي الدراسة.

درجة الحرارة (مْ)	فترة الدراسة	المتوسط السنوي لدرجة الحرارة السنوية (مْ)	قيمة (T)	درجات الحرية	مستوى الدلالة الإحصائية	فرق المتوسط
الصغرى	**الأولى 1970–1994**	11.405	4.317	48	0.000	0.459مْ
	الثانية 1996–2020	11.864	4.317	47.64	0.000	
العظمى	**الأولى 1970–1994**	21.316	6.575	48	0.478	0.82مْ
	الثانية 1996–2020	22.136	6.575	47.87	0.478	
الجافة	**الأولى 1970–1994**	16.540	4.723	48	0.000	0.508مْ
	الثانية 1996–2020	17.048	4.723	47.79	0.000	

المصدر: إعداد الباحثين نتائج تحليل الانحدار باستخدام SPSS

ب: اتجاهات التغير في درجة الحرارة السنوية العظمى:

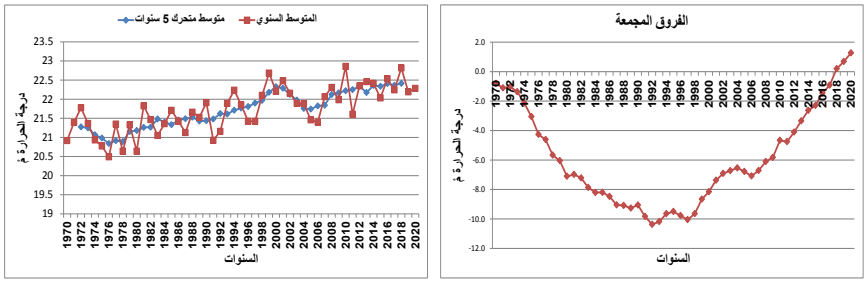
1. الفروقات المجمعة والمتوسطات المتحركة:

بينت منحنيات الفروقات التراكمية (الشكل4) اتجاها واضحا للزيادة متواصلا في المعدلات السنوية لدرجة الحرارة العظمى بداية من تسعينيات القرن الماضي وبشكل مستمر حتى نهاية سنة 2020، في حين كانت الاتجاه بداية من سبعينيات القرن في منحنيات المتوسطات المتحركة.

2. الانحدار الخطي البسيط لدرجة الحرارة السنوية العظمى:

تم إجراء تحليل التوزيع الطبيعي كولموغوروف- سميرنوف Kolmogorov-Smirnov لبيانات درجة الحرارة العظمى وكانت النتائج تتبع التوزيع الطبيعي عند مستوى دلالة إحصائية 0.200 في حين أظهر توزيع شيبرو Shapiro-Wilk معنوية عند 0.458 وحيث بينت نتائج تحليل الانحدار(الجدول1)، و(الشكل3)، وجود قيمٍ موجبة للتغير(b). تَدل على زيادة المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى في منطقة شحات عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.001، وكانت قيمة (b) 0.030 وبلغت نسبة التباين المفسر نحو 0.559، مما يدل على وجود اتجاه حراري في منطقة الدراسة.

الشكل (4) الفروقات التراكمية والمتوسطات المتحركة لدرجة الحرارة السنوية العظمى في منطقة شحات للمدة 1970-2020.



المصدر: الباحثان اعتمادا على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة، منصة climate Engine بواسطة القمر Terra Climate.

3. اختبار t (t-test):

أظهر نتائج اختبار t فروقًا في المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى السنوية بين فترتي الدراسة لصالح الفترة الثانية 1996-2020 عند مستوى دلالة إحصائية أقل من

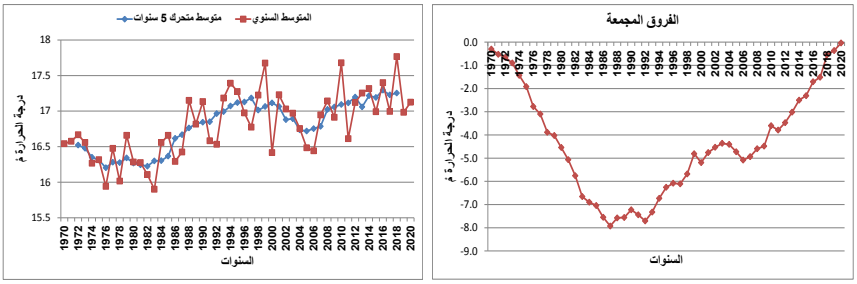
0.001، فكانت فروق المتوسط في درجة الحرارة الجافة نحو 0.82مْ، (الجدول2)، ولتُظهر النتائج اتجاهاً حرارياً موجبا في المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى في منطقة الدراسة

ج: اتجاهات التغير في درجة الحرارة السنوية الجافة:

1. الفروقات المجمعة والمتوسطات المتحركة:

أشارت منحنيات الفروقات التراكمية (الشكل5) إلى وجود اتجاه واضح للزيادة متواصلا في المعدلات السنوية لدرجة الحرارة العظمى بداية من تسعينيات القرن الماضي وبشكل مستمر حتى نهاية سنة 2020، في حين كان الاتجاه بداية من سنة 2003 في منحنيات المتوسطات المتحركة.

الشكل (5) الفروقات التراكمية والمتوسطات المتحركة لدرجة الحرارة السنوية الجافة في منطقة شحات للمدة 1970–2020.

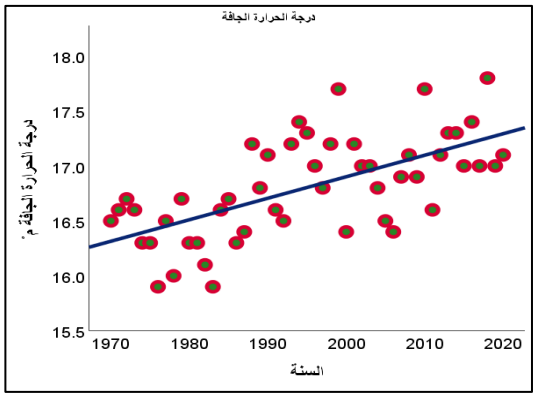


المصدر: الباحثان اعتمادا على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة، منصة climate Engine بواسطة القمرTerra Climate.

2. الانحدار الخطي البسيط لدرجة الحرارة السنوية الجافة:

تم إجراء تحليل التوزيع الطبيعي كولموغوروف–سميرنوف Kolmogorov–Smirnov لبيانات درجة الحرارة الجافة وكانت النتائج تتبع التوزيع الطبيعي عند مستوى دلالة إحصائية0.200، وأظهر تحليل شيبرو Shapiro–Wilk معنوية عند0.575، بذلك تتبع بيانات درجة الحرارة التوزيع الطبيعي، فقد أشارت نتائج تحليل الانحدار باستخدام spss (الجدول1)، و(الشكل6)، وجود قيم موجبة للتغير(b). تَدل على زيادة المعدل السنوي لدرجة الحرارة الجافة في منطقة شحات عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.001، وكانت قيمة (b) 0.013 وبلغت نسبة التباين المفسر نحو 0.200.

الشكل (6) الانحدار الخطي للمعدل السنوي لدرجة الحرارة الجافة
في منطقة شحات للمدة 1970 –2020.



المصدر: إعداد الباحثين نتائج تحليل الانحدار باستخدام SPSS

3. اختبار t (t–test):

دلت نتائج اختبارt على أن هناك فروقًا في المعدل السنوي لدرجة الحرارة الجافة بين فترتي الدراسة لصالح الفترة الثانية عند مستوى دلالة إحصائية أقل 0.001 ، فكانت الفروق بين فترتي في درجة الحرارة الجافة نحو **0.508م** حيث كان متوسط درجة الحرارة نحو 16.540مْ للمدة الأولى في حين بلغ متوسط درجة الحرارة الصغرى نحو17.048مْ للمدة الثانية من الدراسة 1996–2020 (الجدول2)، لتؤكد النتائج وجود اتجاه لتغير درجة الحرارة السنوية الصغرى والعظمى والجافة نحو الزيادة في منطقة شحات في شمال شرق ليبيا.

ثانيا: اتجاهات التغير في درجة الحرارة الفصلية في منطقة شحات:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي اتجاهات واضحة للتغير في درجة الحرارة الفصلية الصغرى والعظمى والجافة في منطقة الدراسة يمكن تفصيلها في الآتي:

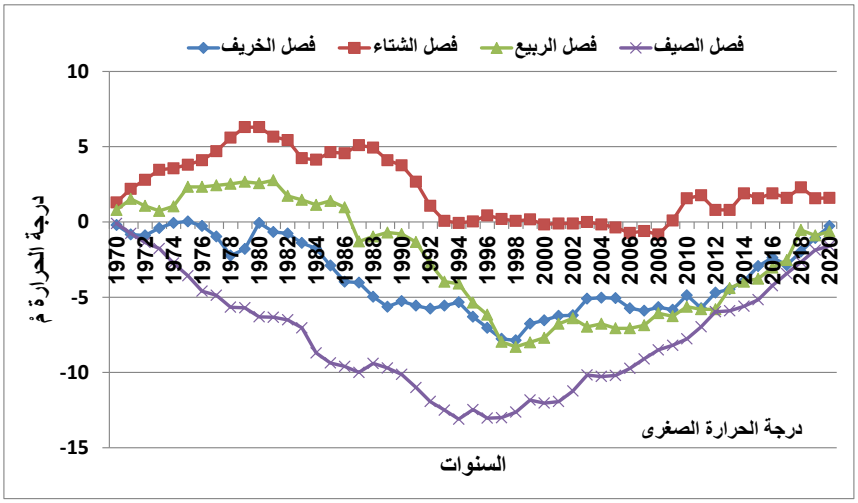
أ: اتجاهات التغير في درجة الحرارة الفصلية الصغرى:

1. الفروقات المجمعة:

أظهرت منحنيات الفروقات التراكمية (الشكل7) درجات متباينة للزيادة في المعدلات الفصلية لدرجة الحرارة الصغرى، وكان الاتجاه واضحا نحو تزايد درجة الحرارة الصغرى في فصل الخريف بداية من عقد التسعينيات واستمر حتى نهاية سنة 2020، في حين كانت بداية

التغير نحو الزيادة من 2008 إلى سنة 2020 في فصل الشتاء، أما الزيادة فكانت واضحة في فصل الربيع منذ 1997-2020، وأخيرا أظهر فصل الصيف اتجاها نحو الزيادة بشكل ملحوظ اعتبارا من سنة 1993-2020 (الشكل7).

الشكل7: الفروقات التراكمية لدرجة الحرارة الفصلية الصغرى في منطقة شحات للمدة 1970-2020.



المصدر: الباحثان اعتمادا على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة، منصة climate Engine بواسطة القمر Terra Climate

2. الانحدار الخطي البسيط:

تم إجراء تحليل التوزيع الطبيعي كولموغوروف- سميرنوف Kolmogorov-Smirnov وشيبرو Shapiro-Wilk لبيانات درجة الحرارة الصغرى الفصلية، وكانت النتائج تشير إلى أن بيانات درجة الحرارة الصغرى تتبع التوزيع الطبيعي عند مستوى دلالة إحصائية أكبر من 0.05، في جميع الفصول؛ لذلك استخدمت الدراسة الاختبارات الإحصائية المعلمية؛ حيث بينت نتائج تحليل الانحدار (الجدول3)، و(الشكل8)، وجود قيم موجبة للتغير(b). تَدل على زيادة المعدل الفصلي لدرجة الحرارة الصغرى في منطقة شحات عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.05، في فصلي الخريف والصيف وكانت قيمة (b) بين 0.017 و0.031، وبلغت نسبة التباين المفسر نحو 0.130، و0.527 على التوالي

في حين أظهر فصل الشتاء قيما سالبة تدل على التناقص دون دلالة إحصائية، وأخيرا أظهرت نتائج الانحدار قيمًا موجبة للتغير(b) في فصل الربيع لتدل على تزايد درجة الحرارة الفصلية الصغرى دون دلالة احصائية عند مستوى 0.05، فكانت 0.181 (الجدول3).

الجدول (3) الانحدار الخطي للمعدل الفصلي لدرجة الحرارة الصغرى في منطقة شحات للمدة من 1970 –2020.

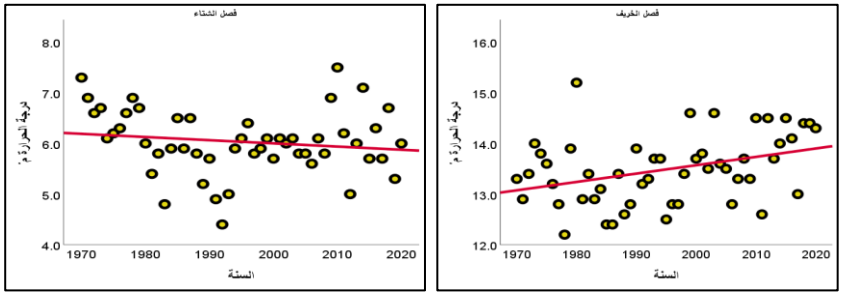
الفصول	معامل الانحدار (b)	قيمة T	مستوى الدلالة الإحصائية (sig)	نسبة التباين المفسر (R^2)
فصل الخريف	0.017	2.704	0.009	0.130
فصل الشتاء	-0.006	1.040	0.304	0.022
فصل الربيع	0.010	1.357	0.181	0.036
فصل الصيف	0.031	7.393	0.000	0.527

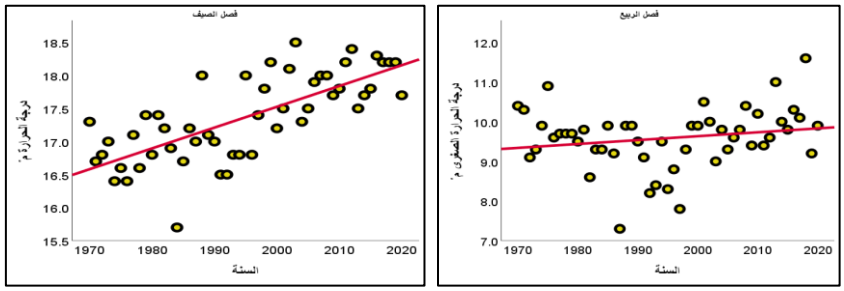
المصدر: إعداد الباحثين نتائج تحليل الانحدار باستخدام SPSS

3. اختبار t (t–test):

بينت نتائج اختبارt على أن هناك فروقًا في المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى بين فترتي الدراسة لصالح الفترة الثانية في جميع الفصول فكان عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.05، في فصلي الخريف والصيف وتراوحت الفروق بين نحو 0.456 – 0.96مْ، في حين كان الاتجاه نحو الزيادة في فصلي الشتاء والربيع دون دلالة إحصائية فكانت الفروق لصالح الفترة الثانية من الدراسة 1996–2020 بين 0.064 -0.344مْ (الجدول4)، لتؤكد النتائج على صدق اتجاه درجة الحرارة الصغرى الفصلية نحو الزيادة متماشيا مع التغيرات المناخية في منطقة حوض البحر المتوسط.

الشكل (8) الانحدار الخطي للمعدل الفصلي لدرجة الحرارة الصغرى في منطقة شحات للمدة 1970 –2020.





المصدر: إعداد الباحثين نتائج تحليل الانحدار باستخدام SPSS

الجدول (4) الفروق في المتوسطات الحسابية للمعدل الفصلي لدرجة الحرارة الصغرى في منطقة شحات بين فترتي الدراسة 1970–1994، 1996–2020.

الفصول	فترة الدراسة	المتوسط الفصلي لدرجة الحرارة الصغرى	قيمة (T)	درجات الحرية	مستوى الدلالة الإحصائية	فرق المتوسط
فصل الخريف	**الأولى 1970–1994**	13.280	2.523	48	0.015	**0.456م°**
	الثانية 1996–2020	13.736	2.523	47.90	0.015	
فصل الشتاء	**الأولى 1970–1994**	6.00	0.349	48	0.728	**0.064م°**
	الثانية 1996–2020	6.064	0.349	44.11	0.728	
فصل الربيع	**الأولى 1970–1994**	9.440	1.643	48	0.107	**0.344م°**
	الثانية 1996–2020	9.784	1.643	47.90	0.107	
فصل الصيف	**الأولى 1970–1994**	16.876	7.917	48	0.001	**0.96م°**
	الثانية 1996–2020	17.836	7.917	47.79	0.001	

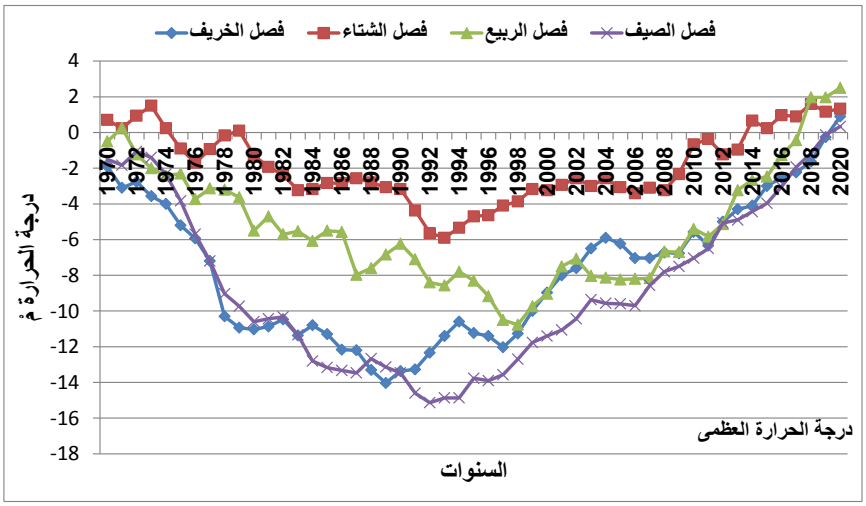
المصدر: إعداد الباحثين نتائج تحليل الانحدار باستخدام SPSS

ب: اتجاهات التغير في درجة الحرارة الفصلية العظمى:

1. الفروقات المجمعة:

دلت منحنيات الفروقات التراكمية على وجود اتجاه للزيادة بشكل متواصل في المعدلات الفصلية لدرجة الحرارة العظمى في فصلي الشتاء والصيف من 1993 وبشكل مستمر حتى نهاية سنة 2020، في حين كان الاتجاه في الخريف بداية من سنة 1990 – 2020. أما الزيادة في فصل الربيع فكانت من نهاية عقد التسعينيات حتى سنة 2020. وبذلك يعد عقد التسعينيات بداية التغير في المعدلات الفصلية لدرجة الحرارة العظمى نحو الزيادة في منطقة شحات (الشكل9).

الشكل (9) الفروقات التراكمية لدرجة الحرارة الفصلية العظمى
في منطقة شحات للمدة 1970–2020.



المصدر: الباحثان اعتمادا على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة، منصة climate Engine بواسطة القمرTerra Climate.

2. الانحدار الخطي البسيط:

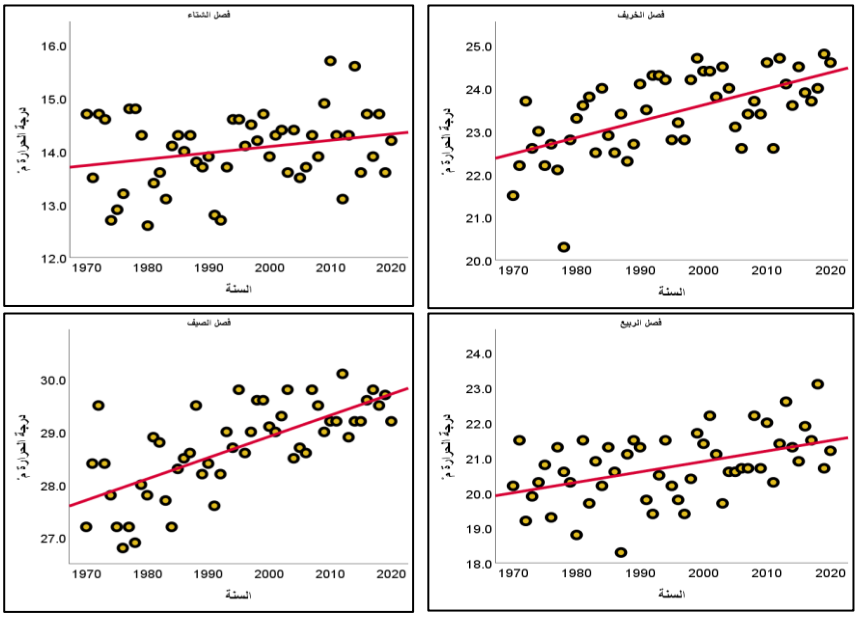
أظهر تحليل التوزيع الطبيعي لبيانات درجة الحرارة العظمى الفصلية أنها تتبع التوزيع الطبيعي عند مستوى دلالة إحصائية أكبر من 0.05، في جميع الفصول، وكما أشارت نتائج تحليل الانحدار(الجدول5)، و(الشكل10)، إلى وجود قيم موجبة للتغير(b) في جميع الفصول لتَدل على زيادة المعدل الفصلي لدرجة الحرارة العظمى في منطقة شحات عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.001، في فصول الخريف والربيع والصيف وكانت قيمة (b) بين 0.030 – 0.040، وبلغت نسبة التباين المفسر بين 0.063، و0.493، في حين كان الاتجاه نحو الزيادة دون دلالة إحصائية في فصل الشتاء، مع ذلك فإن تكرار الاتجاه نحو الزيادة في باقي الفصول يدل على وجود اتجاه حراري في منطقة الدراسة.

الجدول (5) الانحدار الخطي للمعدل الفصلي لدرجة الحرارة العظمى في منطقة شحات للمدة 1970 –2020.

الفصول	(b) معامل الانحدار	قيمة T	(sig) مستوى الدلالة الإحصائية	(R^2) نسبة التباين المفسر
فصل الخريف	0.038	5.283	0.001	0.363
فصل الشتاء	0.012	1.818	0.075	0.063
فصل الربيع	0.030	3.606	0.001	0.036
فصل الصيف	0.040	6.907	0.001	0.493

المصدر: إعداد الباحثين نتائج تحليل الانحدار باستخدام SPSS

الشكل (10) الانحدار الخطي للمعدل الفصلي لدرجة الحرارة العظمى في منطقة شحات للمدة 1970 –2020.



المصدر: إعداد الباحثين نتائج تحليل الانحدار باستخدام SPSS

3. اختبار t (t–test):

بين اختبارt وجود فروق في المعدل الفصلي لدرجة الحرارة العظمى بين فترتي الدراسة لصالح الفترة الثانية 1996–2020 عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.05، في جميع الفصول فكانت الفروق في المتوسط لدرجة الحرارة العظمى بين 0.452م، في فصل الشتاء

و1.156مْ في فصل الصيف (الجدول6)، ولتُظهر النتائج اتجاهاً حرارياً موجبا في المتوسط الفصلي لدرجة الحرارة العظمى في منطقة شحات مما يؤكد صدق اتجاهات التغير في درجة الحرارة نحو الزيادة في شمال شرق ليبيا.

الجدول (6) الفروق في المتوسطات الحسابية للمعدل الفصلي لدرجة الحرارة العظمى في منطقة شحات بين فترتي الدراسة 1970–1994، 1996–2020

الفصول	فترة الدراسة	المتوسط الفصلي لدرجة الحرارة العظمى	قيمة (T)	درجات الحرية	مستوى الدلالة الإحصائية	فرق المتوسط
فصل الخريف	**الأولى 1970–1994**	22.980	3.897	48	0.001	**0.91مْ**
	الثانية 1996–2020	23.890	3.897	43.02	0.001	
فصل الشتاء	**الأولى 1970–1994**	13.792	2.386	48	0.021	**0.452مْ**
	الثانية 1996–2020	14.244	2.386	46.63	0.021	
فصل الربيع	**الأولى 1970–1994**	20.392	2.843	48	0.007	**0.732مْ**
	الثانية 1996–2020	21.124	2.843	47.90	0.007	
فصل الصيف	**الأولى 1970–1994**	28.112	6.619	48	0.001	**1.156م**
	الثانية 1996–2020	29.268	6.619	37.72	0.001	

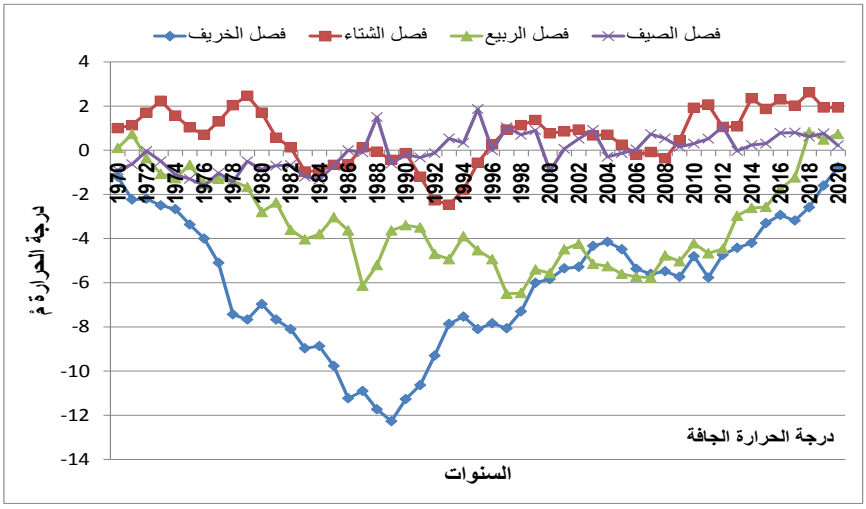
المصدر: إعداد الباحثين نتائج تحليل الانحدار باستخدام SPSS

ج: اتجاهات التغير في درجة الحرارة السنوية الجافة:

1. الفروقات المجمعة:

أوضحت منحنيات الفروقات التراكمية وجود اتجاهات واضحة للزيادة في المعدلات الفصلية لدرجة الحرارة الجافة بداية من تسعينيات القرن الماضي وبشكل مستمر حتى نهاية سنة 2020، في فصل الخريف، في حين كان الاتجاه بداية من سنة 2008 في فصل الشتاء، ومن2007 في فصل الربيع، أما بداية التغير في فصل الصيف فكانت منذ سنة 2004- 2020 (الشكل11).

الشكل (11) الفروقات التراكمية لدرجة الحرارة الفصلية العظمى
في منطقة شحات للمدة 1970 –2020.



المصدر: الباحثان اعتمادا على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة، منصة climate Engine بواسطة القمرTerra Climate.

2. الانحدار الخطي البسيط لدرجة الحرارة السنوية الجافة:

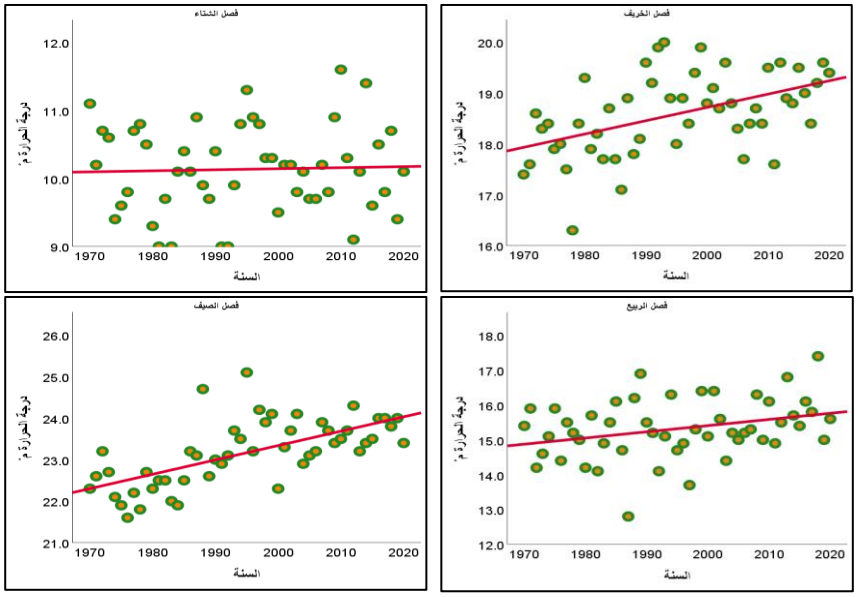
تبين عند إجراء تحليل التوزيع الطبيعي لبيانات درجة الحرارة الجافة أنها تتبع التوزيع الطبيعي عند مستوى دلالة إحصائية أكبر من 0.05، كما أشارت نتائج تحليل الانحدار باستخدام spss (الجدول7)، و(الشكل12)، وجود قيم موجبة للتغير(b). تَدل على زيادة المعدل الفصلي لدرجة الحرارة الجافة في منطقة شحات عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.05، في جميع الفصول باستثناء فصل الشتاء الذي أظهر اتجاها للزيادة ولكن دون دلالة إحصائية، وكانت قيمة (b) بين 0.002-0.035 وبلغت نسبة التباين المفسر بين 0.001-0.424.

الجدول (7) الانحدار الخطي للمعدل السنوي لدرجة الحرارة الجافة
في منطقة شحات للمدة من 1970 –2020.

الفصول	(b) معامل الانحدار	قيمة T	(sig) مستوى الدلالة الإحصائية	(R^2) نسبة التباين المفسر
فصل الخريف	0.026	3.889	0.001	0.236
فصل الشتاء	0.002	0.247	0.806	0.001
فصل الربيع	0.018	2.292	0.026	0.097
فصل الصيف	0.035	6.003	0.001	0.424

المصدر: إعداد الباحثين نتائج تحليل الانحدار باستخدام SPSS

الشكل (12) الانحدار الخطي للمعدل السنوي لدرجة الحرارة الجافة في منطقة شحات.



المصدر: إعداد الباحثين نتائج تحليل الانحدار باستخدام SPSS

3. اختبار t (t–test):

أظهرت نتائج اختبارt على أن هناك فروقًا في المعدل الفصلي لدرجة الحرارة الجافة بين فترتي الدراسة لصالح الفترة الثانية عند مستوى دلالة إحصائية أقل 0.05 في فصلي الخريف والصيف، وكانت الفروق بين الفترتين في درجة الحرارة الجافة نحو 0.608م في فصل الخريف، و0.928م في فصل الصيف، في حين كانت الفروق غير معنوية في فصلي الشتاء والربيع حيث كانت الفروق نحو 0.176م في فصل الشتاء و0.384م في فصل الربيع

لصالح الفترة الثانية من الدراسة 1996–2020 (الجدول8)، لتؤكد النتائج وجود اتجاه لتغير درجة الحرارة الفصلية الجافة الصغرى والعظمى والجافة في منطقة شحات في شمال شرق ليبيا.

الجدول (8) الفروق في المتوسطات الحسابية للمعدل الفصلي لدرجة الحرارة العظمى في منطقة شحات بين فترتي الدراسة 1970–1994، 1996–2020

الفصول	فترة الدراسة	المتوسط الفصلي لدرجة الحرارة العظمى	قيمة (T)	درجات الحرية	مستوى الدلالة الإحصائية	فرق المتوسط
فصل الخريف	**الأولى 1970–1994**	18.296	2.857	48	0.007	**0.608**مْ
	الثانية 1996–2020	18.904	2.858	41.95	0.007	
فصل الشتاء	**الأولى 1970–1994**	10.024	0.981	48	0.332	**0.176**مْ
	الثانية 1996–2020	10.200	0.981	47.64	0.332	
فصل الربيع	**الأولى 1970–1994**	15.140	1.620	48	0.112	**0.384**مْ
	الثانية 1996–2020	15.524	1.620	47.28	0.112	
فصل الصيف	**الأولى 1970–1994**	22.664	5.573	48	0.001	**0.928**م
	الثانية 1996–2020	23.592	5.573	32.15	0.001	

المصدر: إعداد الباحثين نتائج تحليل الانحدار باستخدام SPSS

نتائج الدراسة:

تَوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج، أهمها:

1. أظهرت منحنيات الفروقات التراكمية أن هناك تزايدا واضحا في المعدلات السنوية لدرجة الحرارة الصغرى والعظمى والجافة، من تسعينيات القرن الماضي إلى سنة 2020.

2. دلت نتائج تحليل التوزيع الطبيعي كولموغوروف- سميرنوف Kolmogorov-Smirnov لبيانات درجة الحرارة الصغرى والعظمى والجافة أنها كانت تتبع التوزيع الطبيعي عند مستوى دلالة إحصائية أكبر من 0.05 لذلك تم استخدام الاختبارات المعلمية.

3. أظهر تحليل الانحدار الخطي البسيط وجود قيم موجبة للتغير(b) لتدل على اتجاهات واضحة للزيادة في درجة الحرارة السنوية الصغرى والعظمى والجافة في منطقة الدراسة، على مستوى دلالة إحصائية أقل0.001 في منطقة شحات.

4. أشارت نتائج اختبارt إلى وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.001 لصالح المدة الثانية من الدراسة الممتدة 1996–2020، وكانت الفروق في درجة

الحرارة الصغرى نحو 0.459مْ ، بينما كانت 0.508مْ في درجة الحرارة الجافة، وغير معنوية في درجة الحرارة العظمى.

5. دلت منحنيات الفروقات التراكمية على وجود اتجاه للزيادة بشكل متواصل في المعدلات الفصلية لدرجة الحرارة الصغرى والعظمى والجافة في جميع الفصول وبشكل متباين.

6. أظهر تحليل الانحدار وجود قيم موجبة للتغير(b). تَدل على زيادة المعدل الفصلي لدرجة الحرارة الصغرى في منطقة شحات عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.05، في فصلي الخريف والصيف، في حين أظهر فصل الشتاء قيما سالبة تدل على التناقص دون دلالة إحصائية، أما فصل الربيع فقد أظهر اتجاها للزيادة دون دلالة إحصائية.

7. أشار تحليل الانحدار إلى وجود قيم موجبة للتغير(b) في جميع الفصول لتَدل على زيادة المعدل الفصلي لدرجة الحرارة العظمى عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.001، في فصول الخريف والربيع والصيف مع ظهور اتجاه نحو الزيادة دون دلالة إحصائية في فصل الشتاء.

8. بينت نتائج تحليل الانحدار وجود قيم موجبة للتغير(b). تَدل على زيادة المعدل الفصلي لدرجة الحرارة الجافة في منطقة شحات عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.05، في جميع الفصول باستثناء فصل الشتاء الذي أظهر اتجاها للزيادة دون دلالة إحصائية.

9. دلت نتائج اختبارt على وجود فروق بين متوسطات درجة الحرارة الصغرى والعظمى والجافة لصالح الفترة الثانية من الدراسة الممتدة 1996–2020 وبشكل متباين بين الفصول فهناك ما كان عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.05، وهناك فروق دون دلالة إحصائية.

10. ظهور اتجاهات للزيادة وتكرارها هو دليل على صدق الاتجاه نحو الزيادة في المعدلات الفصلية والسنوية في منطقة شحات؛ لذلك فمناخها يتجه نحو الاحترار.

التوصيات:

1. إجراء المزيد من الدراسات المناخية المتعلقة بالتغيرات المناخية في شمال شرق ليبيا للكشف عن اتجاهات تغير المناخ لارتباطها بتنمية وتخطيط الموارد الطبيعية.

2. تطوير ودعم المراكز البحثية في الجامعات الليبية وربطها مع المراكز البحثية في المركز الوطني للأرصاد الجوية.

3. توفير البيانات المناخية أمام الباحثين والجهات العامة والخاصة؛ لأن الكل يشترك في مصلحة الوطن وتنميته على أسس علمية تواكب التغيرات المناخية.

المصادر والمراجع:

- سليم، علي مصطفى (2022)، **التحليل الجغرافي لدرجة الحرارة الصغرى واتجاهاتها العامة بمنطقة بنغازي للفترة 1950–2010**، مجلة كلية التربية، المجلد الثامن، العدد 20، مصراتة، ليبيا. ص11–36.
- سليم، علي مصطفى (2017)، **الاتجاهات العامة لدرجة الحرارة في منطقة سرت خلال الفترة 1946– 2010**، مجلة أبحاث، المجلد الثاني، العدد العاشر، جامعة سرت، ليبيا.
- شحادة، نعمان عابد، (2009)، **علم المناخ**، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- المركز الوطني للأرصاد الجوية، (2023)، **بيانات مناخية**، غير منشورة، طرابلس، ليبيا.
- وزارة التخطيط، مصلحة المساحة، (1978)، **الأطلس الوطني لليبيا**، ايسيلت، استكهولم، السويد.

- Jason p, Evans (2008), **21 St Century Climate Change in the Middle East**, Climatic Change , 92:417–432.
- Karas ,J,(2007) **Climate Change and Mediterranean Region.** http:/www.*greenpeace.org/.../climate-change-and-the-mediter*.
- https://south. euneighbours.eu/