

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

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

أ. عادل أحمد حويل

مهاضر بقسم الجغرافيا/ كلية التربية/ جامعة مصراتة
a.haweel@edu.misuratau.edu.ly

د. علي مصطفى سليم

استاذ مشارك بقسم الجغرافيا/ كلية التربية/ جامعة مصراتة
a.salim@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.

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 وشبه 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 أمراً واقعاً يهدد التنوع البيئي والحيوي فيها، وترجع 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 تزايداً في معدلات درجة الحرارة يصل 1.5م عن معدلاتها في 1880-1899، وبمعدل تزايد سنوي بلغ بنحو 0.3م في منطقة حوض البحر المتوسط، ومن المحتمل أن تصل الزيادة في درجة الحرارة نحو 2.2م بحلول عام 2040 وأن تصل إلى نحو 3.8م بحلول عام 2100 (<https://south.euneighbours.eu/>)

- 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.

- مشكلة البحث:

تحاول الدراسة 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؟

- فرضيات البحث:

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

- 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.

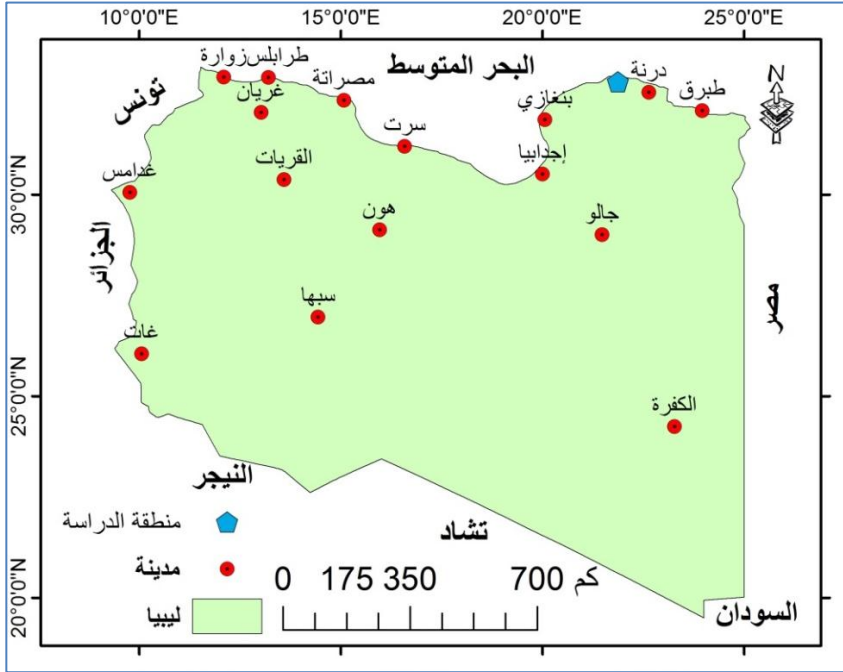
- موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة ضمن الحدود الإدارية لبلدية شحات، وتمثل في محطة شحات ذات الرقم الدولي (62056) والتي تقع فلكيا في نقطة تقاطع دائرة عرض 32.49° شمالاً،

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

وخط طول 21. 51° (الشكل 1) 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)

- 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 0.874م في حين سجلت المعدلات الفصلية زيادة في المعدلات الفصلية لدرجة الحرارة

الصغرى ذات دلالة إحصائية أقل من 0.001 في جميع فصول السنة بين 0.637-1.1م 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 الجمعية، والمتوسطات المتحركة، واختبار t 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 بمقدار 1.4م في منتصف القرن، ونحو 4م 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 4م في منطقة حوض البحر المتوسط، وسيزداد الجفاف عن معدلاته تكرارا وحدة؛ نتيجة زيادة التبخر.

- 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 القمر Terra 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:

– الفروقات المتجمعة (التراكمية) **Cumulated Sums**:

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

– 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 نقصاناً باستخدام حزمة التحليل الإحصائي (SPSS.v.26).

– 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 1970-2020 على اعتبار الزمن متغيراً مستقلاً، ودرجة الحرارة السنوية والفصلية متغيراً تابعاً.

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:

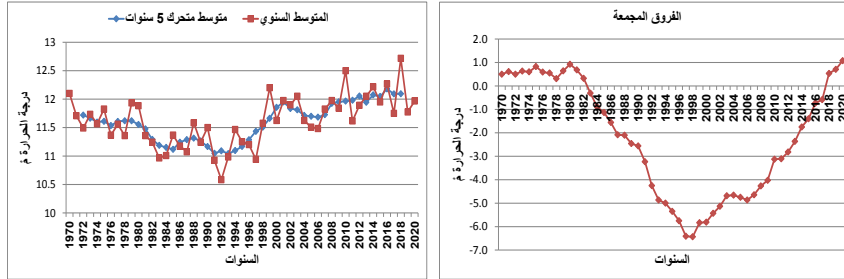
أ: اتجاهات التغير في درجة الحرارة السنوية الصغرى:

1. الفروقات المجمعّة والمتوسطات المتحركة:

أظهرت منحنيات الفروقات التراكمية والمتوسطات المتحركة (الشكل 2) اتجاهها واضحاً للزيادة متواصلًا في المعدلات السنوية لدرجة الحرارة الصغرى من سنة 1997 واستمر حتى

نحاية سنة 2020.

الشكل 2: 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 القمر Terra 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 (الجدول 1)، و(الشكل 3)، وجود قيمة موجبة للتغير (b). تدل 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.

الجدول 1: الانحدار الخطي للمعدل السنوي لدرجة الحرارة

في منطقة شحات للمدة 1970 - 2020.

درجة الحرارة (م)	(b) معامل الانحدار	قيمة T	مستوى الدلالة (sig) 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.

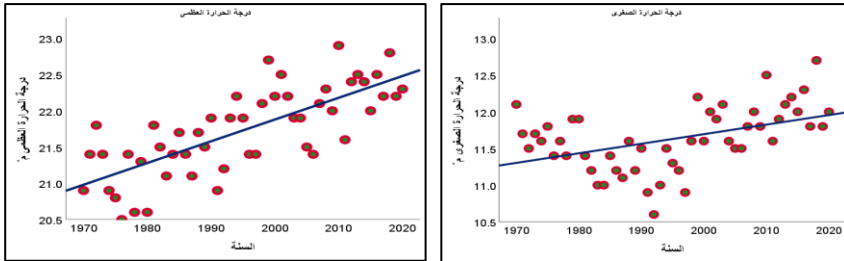
تحليل اتجاهات درجات الحرارة في منطقة شحات بشمال شرق ليبيا
للمدة 1970-2020 م

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، وتحدد ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية، حيث دلت نتائج اختبار t على أن هناك فروقاً في المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى بين فترتي الدراسة لصالح الفترة الثانية عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.001، فكان الفرق نحو 0.459م، حيث كان متوسط درجة الحرارة نحو 11.405م خلال الفترة الأولى في حين بلغ متوسط درجة الحرارة الصغرى نحو 11.864م للفترة الثانية من الدراسة 1996-2020 (الجدول 2)، 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.

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

المصدر: إعداد الباحثين نتائج تحليل الانحدار باستخدام SPSS

ب: اتجاهات التغير في درجة الحرارة السنوية العظمى:

1. الفروقات المجمعمة والمتوسطات المتحركة:

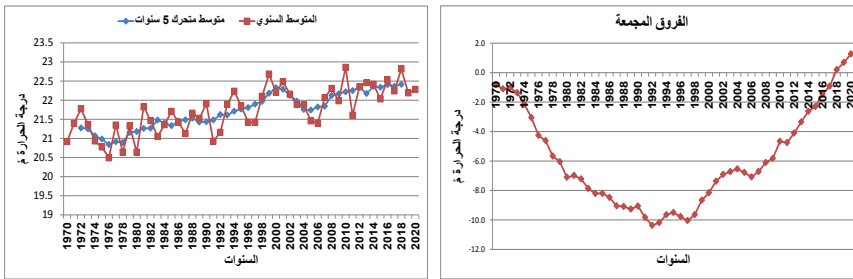
بينت منحنيات الفروقات التراكمية (الشكل 4) اتجاهها واضحا للزيادة متواصلا في المعدلات السنوية لدرجة الحرارة العظمى بداية من تسعينيات القرن الماضي وبشكل مستمر حتى نهاية سنة 2020، في حين كانت الاتجاه بداية من سبعينيات القرن في منحنيات المتوسطات المتحركة.

2. الانحدار الخطي البسيط لدرجة الحرارة السنوية العظمى:

تم إجراء تحليل التوزيع الطبيعي كولموغوروف- سميرونوف Kolmogorov-Smirnov لبيانات درجة الحرارة العظمى وكانت النتائج تتبع التوزيع الطبيعي عند مستوى دلالة إحصائية 0.200 في حين أظهر توزيع شيبورو Shapiro-Wilk معنوية عند 0.458 وحيث بينت نتائج تحليل الانحدار (الجدول 1)، و(الشكل 3)، وجود قيم موجبة للتغير (b). تدل 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 فروقا في المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى السنوية بين فترتي الدراسة لصالح الفترة الثانية 1996-2020 عند مستوى دلالة إحصائية أقل من

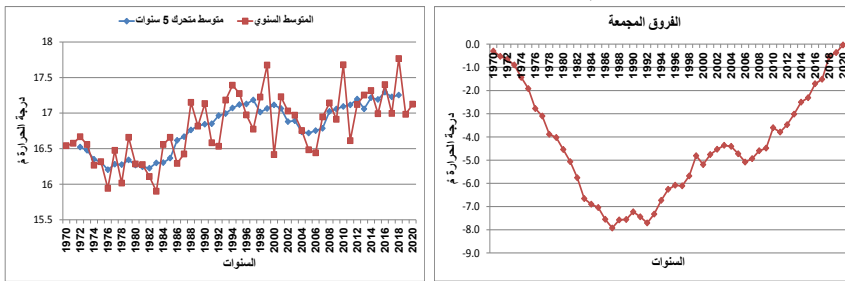
تحليل اتجاهات درجات الحرارة في منطقة شحات بشمال شرق ليبيا للمدة 1970-2020 م

0.001، فكانت فروق المتوسط في درجة الحرارة الجافة نحو 0.82م، (الجدول2)، ولتظهر النتائج اتجاهًا حراريًا موجباً 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 متواصلاً 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.



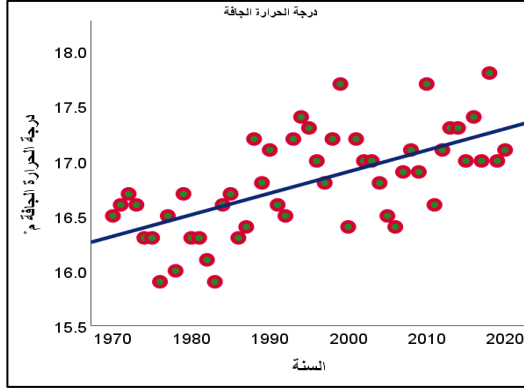
المصدر: الباحثان اعتماداً على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة، منصة climate Engine بواسطة القمر Terra Climate.

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 إحصائية 0.200، وأظهر تحليل شيبور Shapiro-Wilk معنوية عند 0.575، بذلك تتبع بيانات درجة الحرارة التوزيع الطبيعي، فقد أشارت نتائج تحليل الانحدار باستخدام spss (الجدول 1)، و(الشكل 6)، وجود قيم موجبة للتغير (b). تدل 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 اختبارا على أن هناك فروقا 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 16.540م للمدة الأولى في حين بلغ متوسط درجة الحرارة الصغرى نحو 17.048م 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:

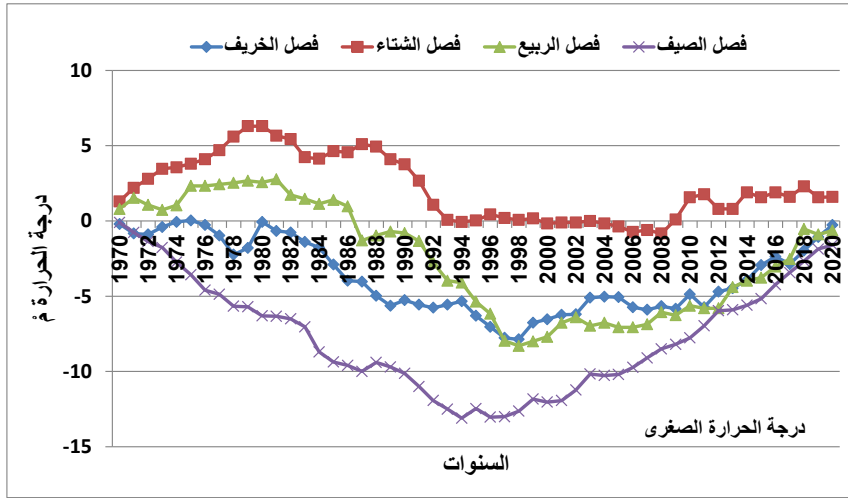
1. الفروقات المجمعة:

أظهرت منحنيات الفروقات التراكمية (الشكل 7) درجات متباعدة 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

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

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 اتجاهها نحو الزيادة بشكل ملحوظ اعتبارا من سنة 1993-2020 (الشكل 7).

الشكل 7: 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 Terra Climate Engine بواسطة القمر

2. الانحدار الخطي البسيط:

تم إجراء تحليل التوزيع الطبيعي كولموغوروف-سميرنوف Kolmogorov-Smirnov وشapiro-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 (الجدول 3)، و(الشكل 8)، وجود قيم موجبة للتغير (b). تدل 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 قيما موجبة للتغير (b) في فصل الربيع لتدل على تزايد درجة الحرارة الفصلية الصغرى دون دلالة إحصائية عند مستوى 0.05، فكانت 0.181 (الجدول 3).

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

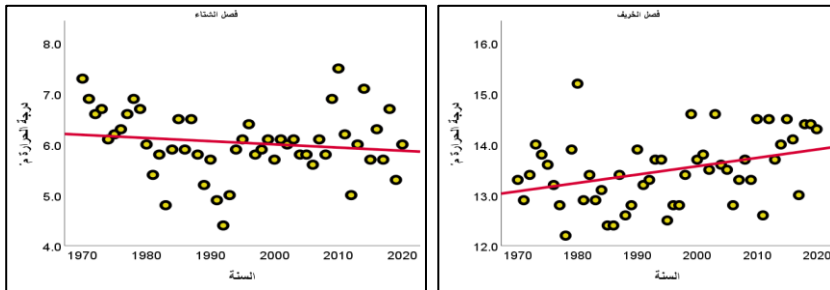
المصدر: إعداد الباحثين نتائج تحليل الانحدار باستخدام SPSS

3. اختبار t (t-test):

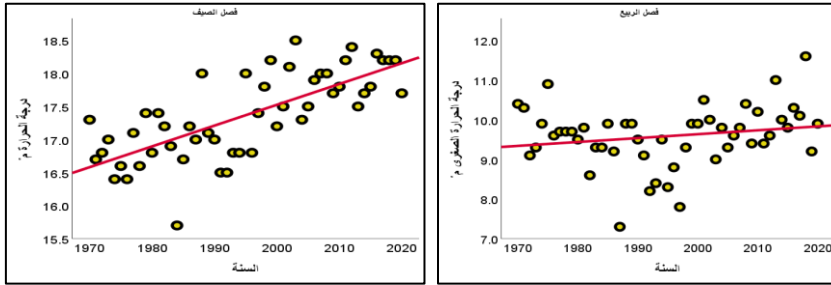
بينت نتائج اختبار t على أن هناك فروقا في المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى بين فترتي الدراسة لصالح الفترة الثانية في جميع الفصول فكان عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.05، في فصلي الخريف والصيف وتراوحت الفروق بين نحو 0.456 - 0.96م، في حين كان الاتجاه نحو الزيادة في فصلي الشتاء والربيع دون دلالة إحصائية فكانت الفروق لصالح الفترة الثانية من الدراسة 1996-2020 بين 0.064 - 0.344م (الجدول 4)، 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.



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



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	فروق المتوسط
فصل الصيف	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

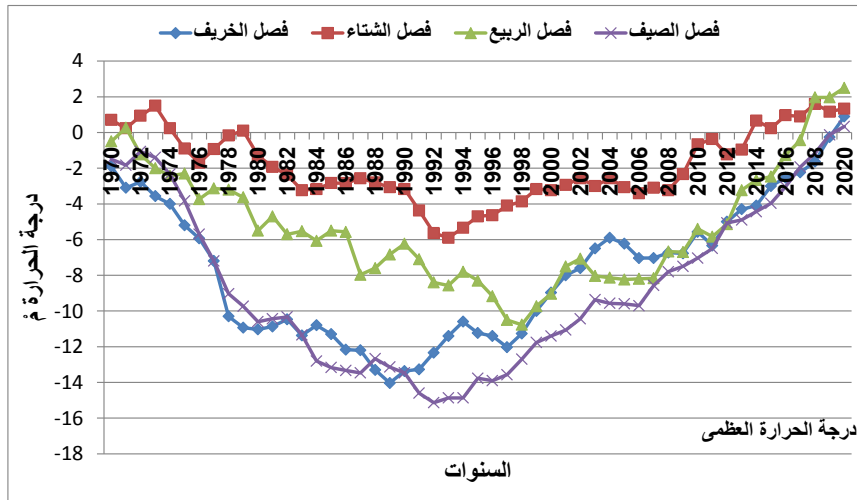
ب: اتجاهات التغير في درجة الحرارة الفصلية العظمى:

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 (الشكل 9).

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 القمر Terra 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 (الجدول 5)، و(الشكل 10)، إلى وجود قيم موجبة للتغير (b) في جميع الفصول لتدل 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.

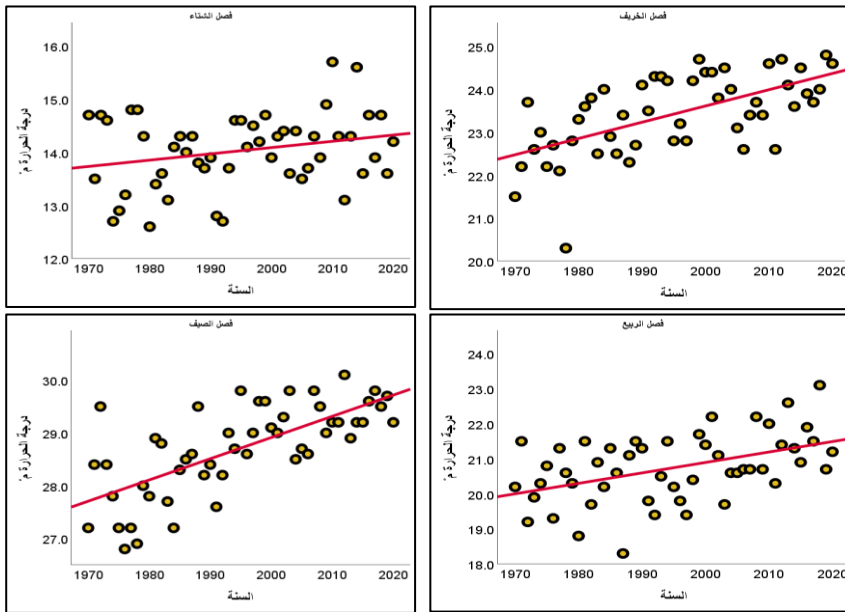
تحليل اتجاهات درجات الحرارة في منطقة شحات بشمال شرق ليبيا
للمدة 1970-2020 م

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 اختباراً 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

و1.156م في فصل الصيف (الجدول6)، ولتظهر النتائج اتجاهًا حراريًا موجبًا 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 1994-1970، 2020-1996

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

المصدر: إعداد الباحثين نتائج تحليل الانحدار باستخدام SPSS

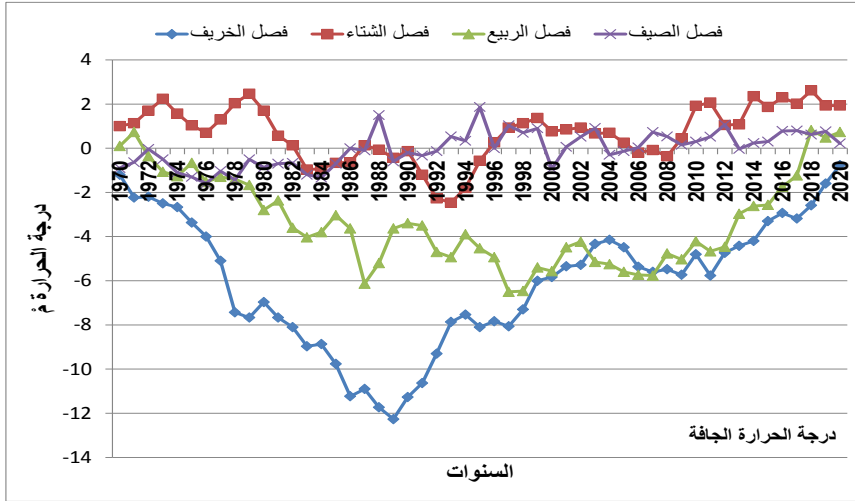
ج: اتجاهات التغير في درجة الحرارة السنوية الجافة:

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 الصيف، في حين كان الاتجاه بداية من سنة 2008 في فصل الشتاء، ومن 2007 في فصل الربيع، أما بداية التغير في فصل الصيف فكانت منذ سنة 2004-2020 (الشكل 11).

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

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 القمر Terra Climate.

2. الانحدار الخطي البسيط لدرجة الحرارة السنوية الجافة:

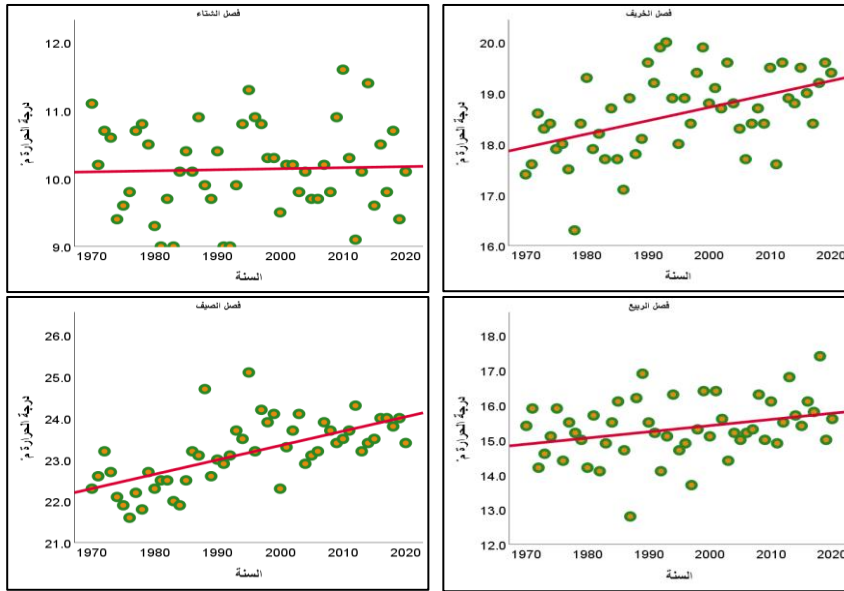
تبين عند إجراء تحليل التوزيع الطبيعي لبيانات درجة الحرارة الجافة أنها تتبع التوزيع الطبيعي عند مستوى دلالة إحصائية أكبر من 0.05، كما أشارت نتائج تحليل الانحدار باستخدام spss (الجدول 7)، و(الشكل 12)، وجود قيم موجبة للتغير (b). تدل على زيادة المعدل الفصلي لدرجة الحرارة الجافة في منطقة شحات عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.05، في جميع الفصول باستثناء فصل الشتاء الذي أظهر اتجاهها 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.

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

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 اختبار t على أن هناك فروقاً 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

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

لصالح الفترة الثانية من الدراسة 1996-2020 (الجدول 8)، 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	0.608م
	الثانية 1996-2020	18.904	2.858	41.95	0.007	
فصل الشتاء	الأولى 1970-1994	10.024	0.981	48	0.332	0.176م
	الثانية 1996-2020	10.200	0.981	47.64	0.332	
فصل الربيع	الأولى 1970-1994	15.140	1.620	48	0.112	0.384م
	الثانية 1996-2020	15.524	1.620	47.28	0.112	
فصل الصيف	الأولى 1970-1994	22.664	5.573	48	0.001	0.928م
	الثانية 1996-2020	23.592	5.573	32.15	0.001	

المصدر: إعداد الباحثين نتائج تحليل الانحدار باستخدام SPSS

نتائج الدراسة:

توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج، أهمها:

1. أظهرت منحنيات الفروقات التراكمية أن هناك تزايداً واضحاً 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 أقل 0.001 في منطقة شحات.
4. أشارت نتائج اختبار t 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 0.459م° ، بينما كانت 0.508م° 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). تدل على زيادة المعدل الفصلية 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 اتجاهها للزيادة دون دلالة إحصائية.

7. أشار تحليل الانحدار إلى وجود قيم موجبة للتغير (b) في جميع الفصول لتدل على زيادة المعدل الفصلية 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). تدل على زيادة المعدل الفصلية لدرجة الحرارة الجافة في منطقة شحات عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.05، في جميع الفصول باستثناء فصل الشتاء الذي أظهر اتجاهها للزيادة دون دلالة إحصائية.

9. دلت نتائج اختبارا 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 والسوية 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.

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

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 لليبييا، 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/>