International Journal of Academic Publishing in Educational Sciences and Humanities (IJAPESH)

المجلة الدولية للنشر الأكاديمي في العلوم التربوية والإنسانية

Volume 1, Issue 3, 2025

Page No: 31-45

Website: *https://easrjournals.com/index.php/ijapesh/index*

تحليل متوسط درجة الحرارة في ليبيا وفق بيانات (CCKP) خلال الفترة 1901-2022

جمعه على الملیان*

قسم الجغرافيا، كلية الآداب، الجامعة الأسمرية الإسلامية، زليتن، ليبيا

Analysis of Average Temperature in Libya According to CCKP Data During the Period 1901-2022

Juma'a Al-Milyan*

Department of Geography, Faculty of Arts, Al-Asmarya Islamic University, Zliten, Libya

*المؤلف المراسل	g.elmalian@asmarya.edu.ly	*Corresponding author

تاريخ الاستلام: 2025-07-20	**تاريخ القبول:** 2025-08-17	**تاريخ النشر:** 2025-08-18

الملخص

يتناول البحث تحليل لمتوسط درجة الحرارة في ليبيا خلال الفترة 1901 إلى 2022 وفق ما جاء في بيانات بوابة المعرفة الخاصة بتغير المناخ والتابعة للبنك الدولي وذلك بهدف الوقوف على اتجاه تلك السلسلة طويلة الأجل، ومعالجة البيانات من خلال البرنامج الإحصائي *EViews* 13 وتم التوصل إلى عدم استقرارية السلسلة وأن بها اتجاها معنويا موجبا وذلك من خلال تطبيق اختباري ديكي – فولر المعزز (*Augmented dickey – fuller*) واختبار *KPSS Test* ويعود سبب ذلك إلى التغير المناخي العالمي الذي يشهده العالم اليوم، وما تشهده ليبيا من ظواهر مناخية متطرفة هي من ملامح هذا التغير، حيث اتسع نطاق المناخ الصحراوي الجاف على حساب المناخ شبه الجاف ومناخ البحر المتوسط، كما تُعد العقود الثلاث الأخيرة هي الأكثر حرارة منذ مائة وعشرين عاما، وأن معدل الزيادة قد يصل إلى درجة مئوية واحدة مقارنة بما كان سائداً قبل تسعينيات القرن الماضي.

الكلمات المفتاحية: التغير المناخي في ليبيا، اتجاهات درجة الحرارة في ليبيا، بوابة المعرفة الخاصة بتغير المناخ .

Abstract

This research analyzes the average temperature in Libya during the period from 1901 to 2022, based on data from the World Bank's Climate Change Knowledge Portal. The aim is to determine the trend of this long-term series. The data was processed using statistical software EViews 13. The findings indicate that the series is non-stationary and exhibits a statistically significant positive trend, as confirmed by the Augmented Dickey-Fuller test and the KPSS test. This trend is attributed to the global climate change currently affecting the world. The extreme weather phenomena witnessed in Libya are features of this change. The dry desert climate has expanded at the expense of semi-arid and Mediterranean climates. Furthermore, the last three decades have been the hottest in 120 years, with the average increase potentially reaching one degree Celsius compared to what was prevalent before the 1990s."

Keywords: Climate change in Libya, Temperature trends in Libya, Climate change knowledge portal, Libya.

المقدمة

تقع ليبيا في شمال إفريقيا، يحدها البحر الأبيض المتوسط من الشمال وتعتمد الزراعة فيها بشكل كبير على الري، لكن الموارد المائية المتجددة المحدودة إلى جانب الظروف المناخية القاسية والتربة غير الخصبة، تحد بشدة من الإنتاج وتجبر البلاد على استيراد حوالي 75٪ من المواد الغذائية اللازمة لتلبية الاحتياجات المحلية، كما أن الصحراء تشكل 95 ٪ من مساحتها فمعظمها قاحلة مع سهول مسطحة إلى متموجة، هذا جنبا إلى جنب مع مناخ البحر الأبيض المتوسط ، يجعل أجزاء كثيرة من البلاد عرضة للفيضانات والعواصف الرملية والعواصف الترابية والتصحر، ويشكل تغير المناخ تهديدا كبيرا للتنمية الاقتصادية في ليبيا واستدامتها.

وقد أصبحت مواجهة التغير المناخي في ليبيا قضية ملحة، باعتبارها دولة تقع في المناطق القاحلة وشبه القاحلة، وهي معرضة بشدة لتأثيرات تقلب المناخ وتغيره في ظل الموارد المائية المحدودة والنظم البيئية الطبيعية الهشة، يجعلها عرضة بشكل خاص لعواقب تغير المناخ.

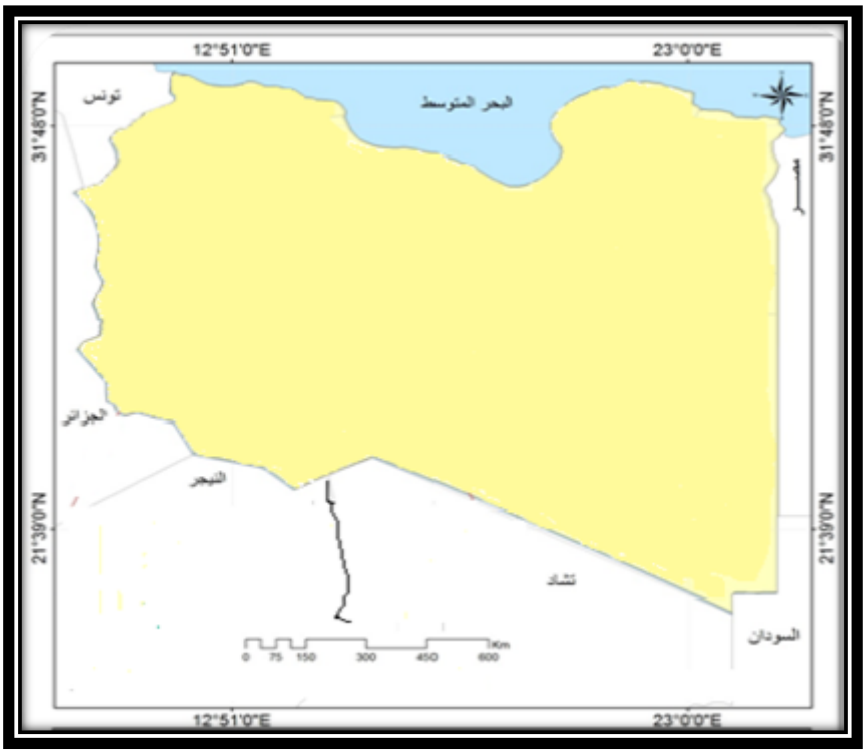
وقد أنشأ البنك الدولي بوابة المعرفة الخاصة بتغير المناخ (Climate Change Knowledge Portal) (CCKP توفر هذه البوابة أداة عبر الإنترنت للوصول إلى بيانات عالمية إقليمية وقطرية شاملة متعلقة بتغير المناخ والتنمية، كما توفر هذه البوابة بيانات عالمية عن المناخ التاريخي والمستقبلي ونقاط الضعف والتأثيرات (https://climateknowledgeportal/)، ومن خلالها سيتم التعرف طبيعة درجة الحرارة وتغيرها في ليبيا في هذا البحث.

مشكلة البحث: يتناول البحث مشكلة التغير في درجة الحرارة خلال الفترة المقاسة 1901 إلى 2022، وما هي الدلالة الإحصائية والكرتوجرافية لتلك البيانات، وما هي ملامح ذلك التغير.

ويهدف البحث إلى اعطاء فكرة عن التغير المناخي في ليبيا خلال القرن العشرين وبداية القرن الحادي والعشرين.

وتتمثل **فرضية البحث** في أن بيانات هذه البوابة تمثل الواقع من خلال الظواهر المناخية المتطرفة التي تشهدها ليبيا.

أما عن **حدود البحث** فيقتصر على دراسة التغير في درجة الحرارة وفق بيانات بوابة المعرفة الخاصة بتغير المناخ (CCKP)لليبيا والشكل (1) يبين موقعها الجغرافي، بينما الحدود الزمنية للبحث فتشمل دراسة لعنصر درجة الحرارة خلال الفترة 1901 إلى 2022.



شكل (1): موقع منطقة الدراسة.

الدراسات السابقة: توجد العديد من الدراسات التي تناولت موضوع التغيرات المناخية في ليبيا منها دراسة الطنطاوي (EL-tantawy, A.M) الذي تناول فيها موضوع التغير المناخي وأثره على التصحر في سهل جفارة، وتطرق إلى الاتجاه العام لدرجة الحرارة والتساقط والرطوبة والسحب، وذكر أن اتجاهات درجة الحرارة إيجابية في جميع محطات ليبيا ما عدا محطة واحدة، وكان هذا الاتجاه ايجابياً بقوة في جميع المحطات خلال الفترة 1946 - 2000، كما درس El Kenawy وآخرون اتجاهات درجات الحرارة في ليبيا خلال النصف الثاني من القرن العشرين، حلل الباحثون السلاسل الزمنية الكاملة والمتجانسة لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى والمتوسطة لعشر محطات أرصاد.، أظهر تحليل اتجاه درجة الحرارة انخفاضًا في الحد الأقصى لدرجة حرارة السطح (حوالي -0.06 درجة مئوية في العقد) وزيادة في الحد الأدنى لدرجة حرارة السطح (حوالي 0.23 درجة مئوية في العقد) خلال الفترة التي تمت دراستها (1951-1999) (El Kenawy,et al. 2009) وفي دراسة أخرى للشيباني بعنوان "التغيرات المناخية في إقليم الساحل الليبي خلال الفترة من1945 إلى 2007 " توصل من خلالها إلى أن درجات الحرارة اليومية و الصغرى والعظمى قد ارتفعت وأعلاها ارتفاعاً درجة الحرارة الصغرى (معمر الشيباني 2013 ص377 و378) و سيتناول هذا البحث درجة الحرارة المتوسطة خلال فترة مئة وعشرين عامًا وفقا لبيانات بوابة المعرفة الخاصة بتغير المناخ والتابعة للبنك الدولي.

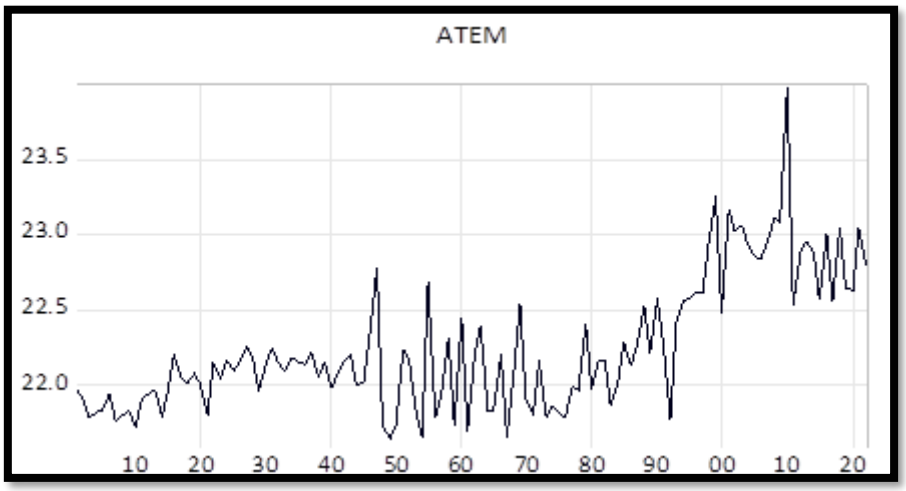
المنهجية:

سيُعتمد على المنهج التحليلي والوصفي لعرض بيانات هذه الصفحة والتي تعرض معلومات عالية المستوى عن المناطق المناخية في ليبيا والعالم ودورتها الموسمية لمتوسط درجات الحرارة وهطول الأمطار لأحداث المناخ 1901-2020 وفق تصنيفات المناطق المناخية المستمدة من نظام تصنيف مناخ كوبن-جيجر الذي يقسم مناخات العالم إلى خمس مجموعات مناخية رئيسية مقسمة على أساس هطول الأمطار الموسمي وأنماط درجات الحرارة، والمجموعات الخمس الرئيسية هي A (الاستوائية)، B (الجافة)، C (المعتدلة)، D (القارية)، و E (القطبية)(https://en.wikipedia.org/).

وتستند البيانات التاريخية لمجموعة البنك الدولي على بيانات وحدة البحوث المناخية (CRU) بجامعة إيست أنجليا، ويتم تقديم البيانات بدقة 0.5 درجة × 0.5 درجة (ما يعادل 50كم × 50 كم) وتستخدم بيانات CCKP لدعم التزامات البنك الدولي المؤسسية المتعلقة بالمناخ والتنمية القطرية (CCDRs) وفحص مخاطر المناخ والكوارث (CDRS)، وتقييمات الضعف القطاعية، ونمذجة تأثير المناخ على المستوى القطري والقطاعي، وفحص مخاطر المناخ (CCKP,2024) Climate Change Knowledge Portal كما أن الباحث سيستخدم برنامج Excel وكذلك Eviews 13 للتحليل الإحصائي لتلك البيانات.

النتائج والمناقشة:

من خلال الكشف البصري عن السلسلة الزمنية لدرجة الحرارة في ليبيا والموضحة في الشكل(2) يتضح عدم استقرارية السلسلة الزمنية خاصة بعد منتصف أربعينيات القرن الماضي، ثم بدا التغاير واضح من سنة لأخرى كما ان السلسلة يوجد بها اتجاها تصاعديا ملحوظا ولكن ما مدى معنوية هذا الاتجاه وهل هو اتجاها حقيقيا أم أنه اتجاها وهمياً ناتجا عن عامل الصدفة، وللتحقق من ذلك يتطلب الأمر تطبيق بعض الاختبارات التي سنفترض فيها استقرارية السلسلة الزمنية، وقبل الخوض في تلك الاختبارات من المهم معرفة الخصائص الإحصائية لصفة استقرار السلسة الزمنية.

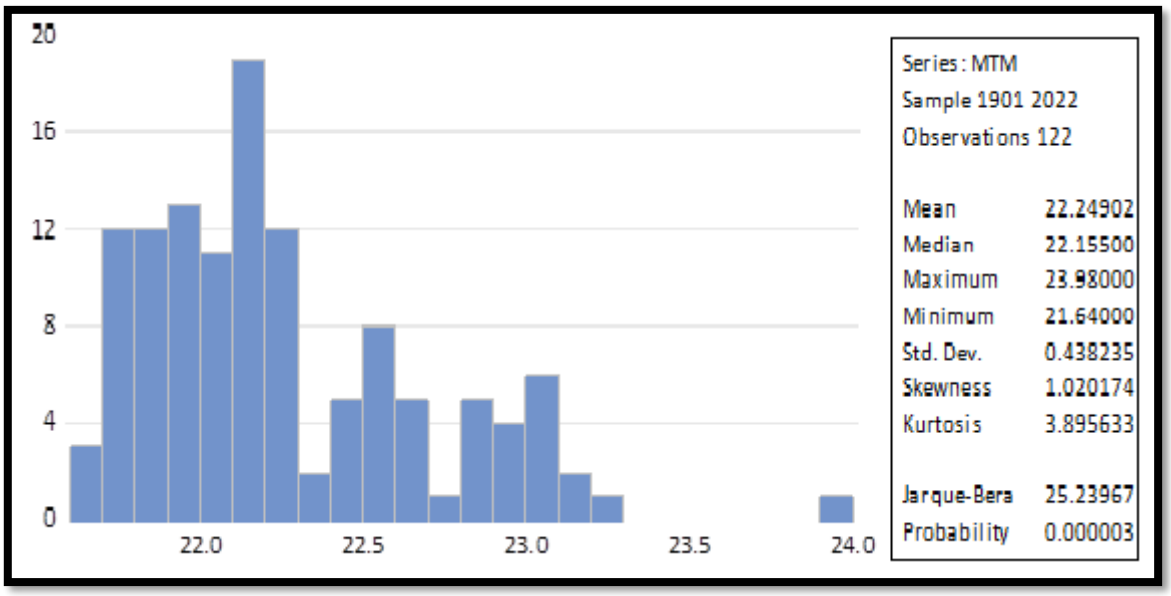


شكل (2): متوسط درجة الحرارة في ليبيا خلال الفترة 1901 إلى 2022. اعد استنادا على بيانات بوابة المعرفة الخاصة بتغير المناخ

وتعد مستقرة إذا توفرت فيها الشروط التالية: 1- ثبات متوسط القيم عبر الزمن 2- ثبات التباين عبر الزمن 3 – يجب أن يكون التغاير بين أي قيمتين لنفس المتغير معتمدا على الفجوة الزمنية بين القيمتين وليس على القيمة الفعلية للزمن الذي يحسب عنده التغاير.

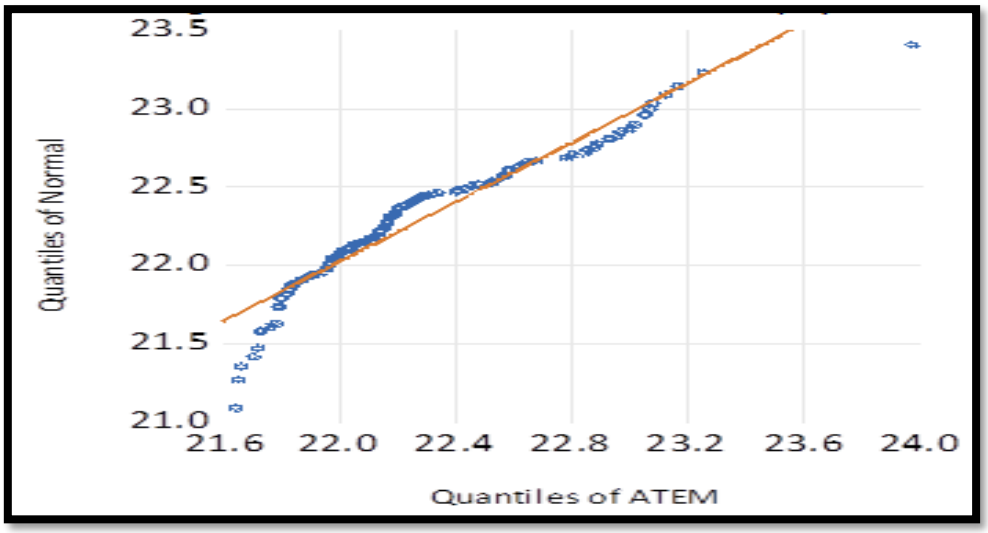
ومن الشكل (3) تتبين الخصائص الإحصائية لمتوسط درجة الحرارة في ليبيا حيث إن المتوسط الحسابي لدرجة الحرارة خلال الفترة 1901-2022 يساوي 22.24°م والوسيط يساوي 22.15°م أي أن الفرق ليس كبيرا بين القيمتين وكلما كانت القيمتان متقاربتان دل ذلك على أن شكل التوزيع متناظر، وأن أعلى قيمة بلغت 23.98°م وكان ذلك سنة 2010 وأدنى قيمة 21.64°م سنة 1949 وانحراف القيم عن متوسطها الحسابي بلغ 0.43 اما عن مقاييس شكل التوزيع فإن احصائية معامل الميلان (Skewness) تبلغ 1.02 يدل ذلك على أن المنحنى ملتويا إلى اليسار وإذا كان صفرا أو قريبا منه فيدل على أنه متناظر أما إذا قل عن الصفر فهو ملتو إلى اليمين، أما معامل التفرطح (Kurtosis) فقيمته 3.89 °م تدل على

وجود تطاول في المنحنى وإذا كان 3 فهناك اعتدال وإذا كانت أقل من 3 فيدل على التفرطح، أما احصائية جاك بيرا (Jarque-Bera) فتشير إلى طبيعة التوزيع هل هو طبيعي أم لا، ومن خلال قيمة P-Value والتي تساوي أقل من 0.05 فإن البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي.



شكل (3): تحليل وصفي لدرجة الحرارة في ليبيا 1901-2022. مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews 13

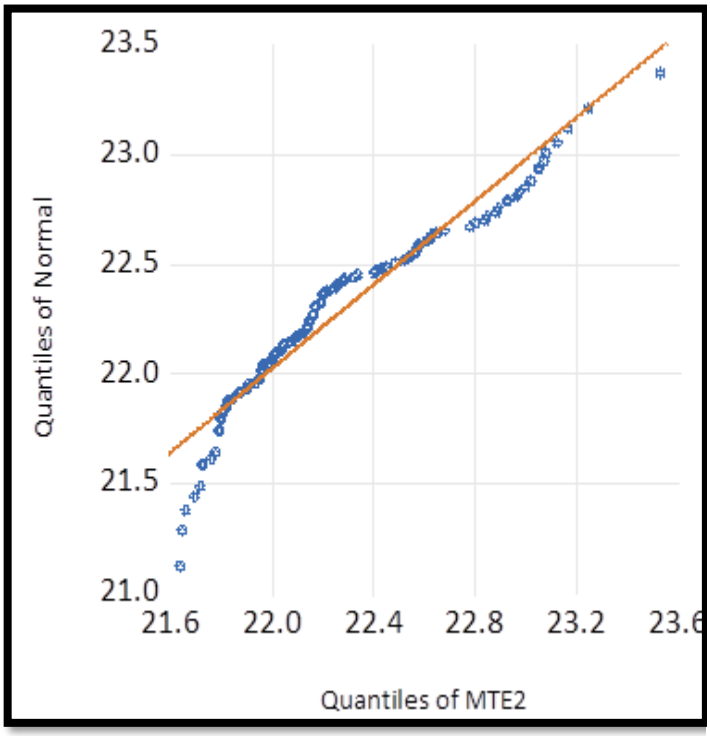
ومن خلال شكل الانتشار (4) الذي يقارن القيم الفعلية مع القيم المعيارية حيث إن المحور الأفقي يمثل القيم الفعلية بينما المحور الرأسي يمثل القيم النظرية ومنه يتبين أنها متقاربة وهذا يدل على أن البيانات تشهد اتجاها تصاعديا، كما أن هذا الشكل يبين ما إذا كانت هناك قيم شاذة من عدمها، والقيمة الشاذة في هذه السلسلة هي 23.98 لسنة 2010.



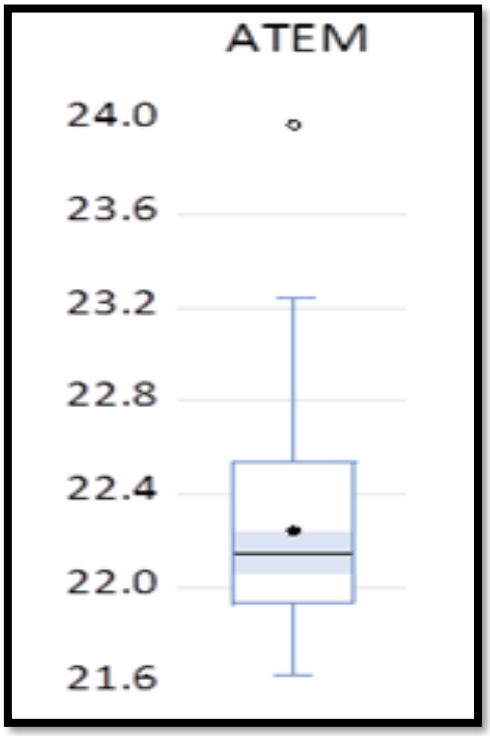
شكل (4): انتشار بيانات درجة الحرارة في ليبيا.

وهي تؤثر على التحليل الإحصائي للبيانات، لذلك يستوجب الأمر معرفة دلالتها الاحصائية من خلال Boxplot شكل (5) الذي يظهر على شكل اسطوانة يحدها حد أسفل وحد أعلى خارج الأسطوانة أما داخل الأسطوانة فحدها الاسفل يمثل الربيع الأول وحدها الأعلى يمثل الربيع الثالث في حين أن خط

الوسط داخل الاسطوانة يمثل الوسيط، ومنه نلاحظ أن الوسيط أقرب إلى الربيع الأول مما يدل على أن توزيع البيانات غير متناظر، ونلاحظ وجود قيمة شاذة خارج الصندوق، يجب معالجتها قبل إجراء الاختبارات على السلسلة، ومن بين طرق التعامل مع القيم الشاذة هي تغييرها لأكبر قيمة ممكنة ضمن ثلاث وحدات انحراف معياري من المتوسط وتُسمى هذه الطريقة بطريقة Winsorization ولحساب تلك القيمة فإن قيمة المتوسط كما ذكرنا سابقاً 22.24 والانحراف 0.43 وعند ضرب هذا الانحراف في3 ثم جمعه مع المتوسط الحسابي نتحصل على أعلى قيمة ضمن ثلاث وحدات انحراف معياري، وتساوي 23.53 ونستبدلها بالقيمة الشاذة 23.98 ثم نعيد رسم شكل الانتشار شكل(6) وبالتالي فإن تأثيرها على السلسلة لن يكون كبيراً.



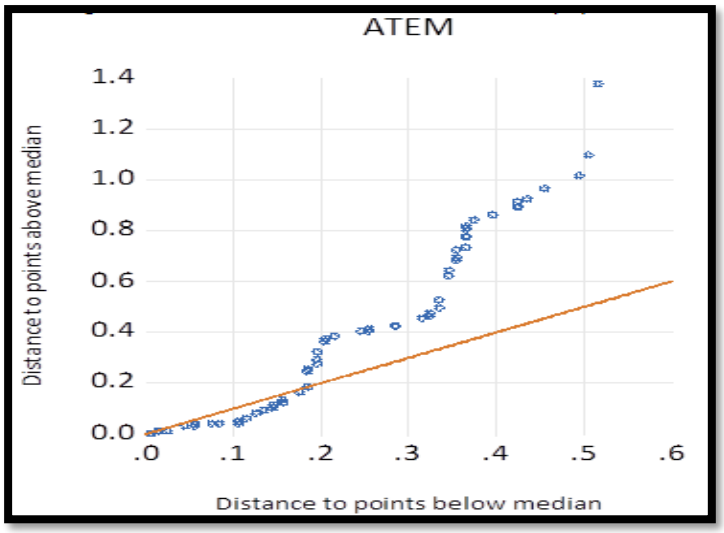
شكل (6) شكل الانتشار بعد تعديل القيمة الشاذة



شكل (5) التمثيل الصندوقي للبيانات Boxplot

وفي شكل الانتشار (7) نلاحظ انخفاض القيم عن وسيطها الحسابي في بداية العقد الماضي ثم أخذت في الارتفاع الملحوظ في حالة غياب صفة الاستقرار (Stationarity)، فإن الانحدار الذي يتم الحصول عليه بين متغيرات السلسلة الزمنية يكون في الغالب انحدارًا وهميًا (Spurious Regression). من المؤشرات الأولية التي تدل على احتمالية وجود هذا الانحدار الوهمي: كبر معامل التحديد (R-squared)، والارتفاع المبالغ فيه للمعنوية الإحصائية للمعلمات المقدرة (High statistical significance of estimated parameters). كذلك، يظهر ارتباط ذاتي (Autocorrelation) في قيمة معامل دوبن واتسون (Durbin-Watson statistic).

يعزى ذلك إلى أن البيانات الزمنية غالبًا ما تحتوي على عامل الاتجاه (Trend). هذا يعني وجود ظروف معينة تؤثر على جميع المتغيرات، مما يجعلها تتغير في نفس الاتجاه بالرغم من عدم وجود علاقة سببية حقيقية تربط بينها. في هذا السياق، يمكن إرجاع ذلك إلى مسببات التغير المناخي، سواء كانت طبيعية المنشأ أو بشرية، وهو ما أشارت إليه الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC).



شكل (7): انتشار البيانات بالنسبة لوسيطها الحسابي.

وللتأكد من أن السلسلة غير مستقرة سنقوم باختبار الاستقرارية لمتوسط درجة الحرارة وذلك من خلال نوعان من الاختبارات هما ديكي – فولر المعزز (Augmented dickey – fuller) واختبار KPSS (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic) وسنختار الخيار الأول في برنامج EViews وسنكشف عن الاستقرارية، إما على المستوى (**level**) أو على الفرق الأول (1 nd difference) أو على الفرق الثاني (2nd difference)، ومعنى الكشف على المستوى أن السلسلة الزمنية لا تحتوي على اتجاه تصاعدي أو تنازلي مع مرور الوقت ومتوسط القيم ثابت والتباين لا يتغير بمرور الوقت، والقيم تدور حول مستوى معين أي متوسط ثابت ولا يوجد اتجاه طويل الأجل.

ومعنى أن السلسة غير مستقرة على المستوى أي تحتوي على اتجاه أو تغير مستمر، ولكن بعد أخذ الفرق الأول أي طرح قيمة الفترة السابقة من قيمة الفترة الحالية تصبح السلسة مستقرة، ويمكن اختبارها على الفرق الثاني، ويمكن اختيار النموذج الذي سيتم تحليل الاستقرارية عليه هل سيكون (**intercept**) يعني وجود ثابت فقط، أو (**Trend and intercept**) أي وجود ثابت مع اتجاه أو (**none**) لا ثابت ولا اتجاه، وسنقوم باختيار الاختيار الأول Level مع intercept ومن خلال نتيجة اختبار ديكي اند فولر يمكننا اصدار حكما على الفرضية التالية:

HO (الفرضية الصفرية) = تنص على أن هذا المتغير له جذر وحدة أي أن البيانات غير مستقرة، أما HI (الفرض البديل) تنص على أن السلسلة لا يوجد بها جذر وحدة وأنها مستقرة.

ومن خلال الجدول (1) وبالرجوع إلى قيمة الاحتمالية (Prod) فإن قيمتها أكبر من 0.05 كما أن قيمة t الاختبارية أكبر من القيمة الجدولية عند مستويات المعنوية 1% و5% و10% إذن نفشل في رفض الفرضية الصفرية وبالتالي فإن البيانات غير مستقرة، ونعيد الاختبار ثانية ونختار (Trend and intercept) تظهر نفس النتيجة السابقة أي أن السلسلة غير مستقرة وكذلك (**none**) نحصل على نفس النتيجة، دون الحاجة إلى عرض جدول لكل منهما في هذا البحث.

وإذا أردنا التنبؤ من خلال قيم هذه السلسلة فإنه يمكننا اعتماد الفروق الأولى أو الثانية بهدف استقرار السلاسل الزمنية وسنعيد الاختبار، ولكن بعد أخذ الفرق الأول مع (**intercept**) جدول (2) نلاحظ أن قيمة الاحتمالية اصبحت 0.0 أقل من 0.05 هذا يعني أننا نستطيع رفض الفرضية الصفرية وأن البيانات أصبحت مستقرة بعد أخذ الفرق الأول وكذلك الحال عند أخذ الفروق الثانية، نستطيع رفض الفرضية.

إذن النتيجة أن متغير درجة الحرارة مستقر على الفرق الأول (يعني الفرق بين القيمة والقيمة التي تسبقها، بينما الفروق الثانية تعني الفرق بين القيمة والقيمتان اللتان تسبقهما حتى يقلل الفرق أكثر أو يأخذ اللوغارتم) وبذلك تكون السلسلة مستقرة لكي يعتمد عليها في التنبؤ الذي يمكنه أن يكون موضوعا لبحث أخر.

ولتأكيد النتيجة السابقة سنستخدم اختبارKPSS Test الذي يختلف عن الاختبار السابق في أن الفرضية الصفرية تفترض أن السلسلة مستقرة بينما الفرض البديل يفترض عدم استقرار السلسلة.

HO (الفرضية الصفرية) = تنص على أن بيانات متغير درجة الحرارة مستقرة ولا يوجد بها اتجاه، أما HI (الفرض البديل) تنص على أن السلسلة غير مستقر ويوجد بها اتجاه.

ومن خلال نتائج هذا الاختبار والموضحة في الجدول (3) نرفض الفرض العدم الذي يقول بأن بيانات السلسلة مستقرة ونقبل الفرض البديل الذي يقول بأن السلسة غير مستقرة بمستوى دلالة 1% و5% و10% حيث إن قيمة (Prod) أقل من 0.01 ونرفض عند المستوى (**level**) واختيار (Trend and intercept) أي وجود ثابت فقط ووجود ثابت واتجاه، ولا يطبق هذا الاختبار الخيار الثالث (**none**)، ويمكن جعل هذه السلسة مسترة أيضا في هذا الاختبار إذا تم اعتماد الفروق الأولى أو الثانية.

جدول (1): أهم نتائج اختبار ديكي – فولر المعزز (Augmented dickey – fuller)

القرار	**اختبار جذر الوحدة في** Test for unit root in	Include in test equations **تضمين في معادلة الاختبار**	t-Statistic	Prob.*
Null Hypothesis: MTE2_21_96 has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)	**المستوى** level	intercept	-1.522962 3.486551- 1% level 2.556074- level %5 2.579931- level %10	0.5186
		Trend and intercept	2.678738- 4.037668- 1% level 3.448248- level %5 3.149326- level %10	0.2474
Null Hypothesis: MTE2_21_96 has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)		None	1.115643 2.585050- 1% level 1.943612- level %5 1.614897- level %10	0.9308

Null Hypothesis: MTE2_21_96 has a unit root Exogenous: None Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)				

جدول (2): أهم نتائج اختبار ديكي – فولر المعزز مع أخذ الفرق الأول **1st difference**

القرار	اختبار جذر الوحدة في Test for unit root in	Include in test equation تضمين في معادلة الاختبار	t-Statistic	Prob.*
Null Hypothe is: D(MTE2_21_96) has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)	1st difference	Intercept	9.387585	0.0000
		Trend and and intercept	-9.359685	0.0000
Null Hypothesis: D(MTE2_21_96) has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)		None	-9.307982	0.0000
Null Hypothesis: MTE2_21_96 has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)				

جدول (3): أهم نتائج اختبار KPSS Test (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic)

القرار	اختبار جذر الوحدة في Test for unit root in	Include in test equations تضمين في معادلة الاختبار	t-Statistic	Prob.*
Null Hypothesis: MTE2_21_96 is stationary Exogenous: Constant Bandwidth: 9 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel	المستوى level	intercept	0.875668 0.739000 1% level 0.46.000 level %5 0.347000 level %10	0.000
Null Hypothesis: MTE2_21_96 is stationary Exogenous: Constant, Linear Trend Bandwidth: 8 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel		Trend and intercept	0.238210 0.216000 1% level 0.146000 level %5 0.119000 level %10	0.000

ملامح التغير في درجة الحرارة:

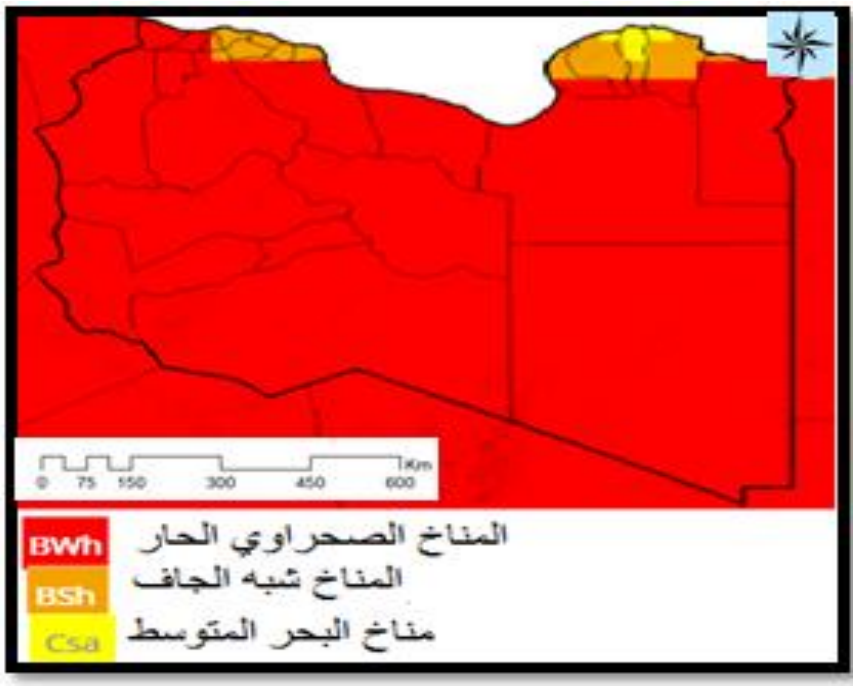
ووفقا لهذا التغير في درجة الحرارة في ليبيا جعلها تعيش ظروف الصحراء، مع درجات الحرارة الحارقة والتغيرات الحرارية اليومية، خاصة في الجزء الجنوبي من المناطق الداخلية وفقا لتصنيف مناخ كوبن-جيجر، 1991-2020 كما في الشكل (8) تم اكتشاف أنواع مناخية جديدة حيث تظم ليبيا ثلاث مناطق مناخية، ويقتصر المناخ شبه الجاف على سهل بنغازي والمنطقة السهلية الممتدة من مصراتة حتى طرابلس في الوقت الذي كنا نعتبر فيه أن المناخ شبه الجاف يشمل كامل الشريط الساحلي ويتداخل مع المناخ الصحراوي بشكل تدريجي كلما توغلنا ناحية الجنوب أي أن المناخ الصحراوي اصبح يسيطر على المنطقة الساحلية من زوارة وباتجاه الغرب ومن مصراتة حتى بنغازي ومن درنة وباتجاه الشرق، بينما يقتصر مناخ البحر المتوسط على منطقة الجبل الاخضر فقط.

حيث قام جايجر (1961) بتحرير النسخة النهائية من تصنيف كوبن للمناخ على شكل خريطة جدارية كبيرة للاستخدام في قاعات الندوات، وقام كوتيك وآخرون (2006) بتجميع نسخة مُحدثة من هذه الخريطة؛ واستندت إلى بيانات شبكية عالمية لدرجة الحرارة وهطول الأمطار، قدمتها وحدة أبحاث

المناخ (CRU) بجامعة إيست أنجليا، ومركز علم المناخ العالمي لهطول الأمطار (GPCC) التابع لهيئة الأرصاد الجوية الألمانية ((Rubel & Kottek, 2011).

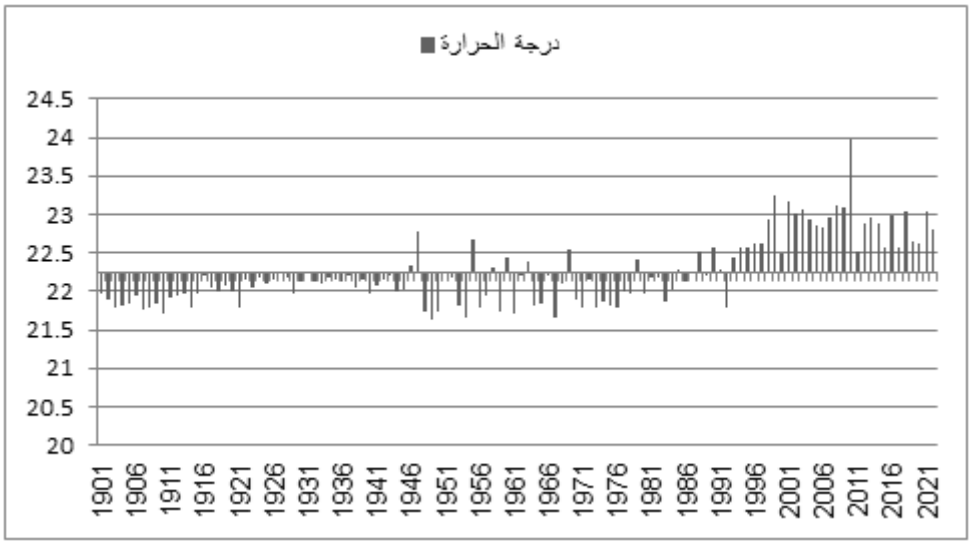
وأكثر السنوات ارتفاعا في درجة الحرارة منذ مائة وعشرين عاما هي الثلاث عقود الأخيرة أي منذ 1993 شكل (9) الذي يوضح انحراف القيم الموجب عن وسطها الحسابي.

كما تشهد ليبيا موجات حر شديدة بشكل متكرر، خاصة خلال أشهر الصيف، حيث تتجاوز درجات الحرارة في كثير من الأحيان متوسطاتها السنوية. وبين عامي 1982 و2021، سُجلت 94 موجة حر شديدة، معظمها في يونيو ويوليو وأغسطس، وبتكرار أقل في أكتوبر وأبريل ومايو، وفقا لصحيفة ويكيبيديا حول تغير المناخ في ليبيا فإنه قد تجاوزت درجات الحرارة بالفعل المتوسط العالمي البالغ 1.1 درجة مئوية، ومن المتوقع أن تصل إلى حوالي 4 درجات مئوية بحلول نهاية القرن، وقد أظهرت أحد الدراسات أن هناك نسبة تأثير لغاز ثاني أكسيد الكربون على درجة الحرارة تصل إلى 32.6٪، وأن العلاقة بين المتغيرات موجبة، ومعامل الارتباط هو (0.571) (Ben Miloud & Ashargawi, 2023).



شكل (8): مناخ ليبيا وفق تصنيف كوبن-جيجر .المصدر:
https://climateknowledgeportal.worldbank. نقلت بتصرف

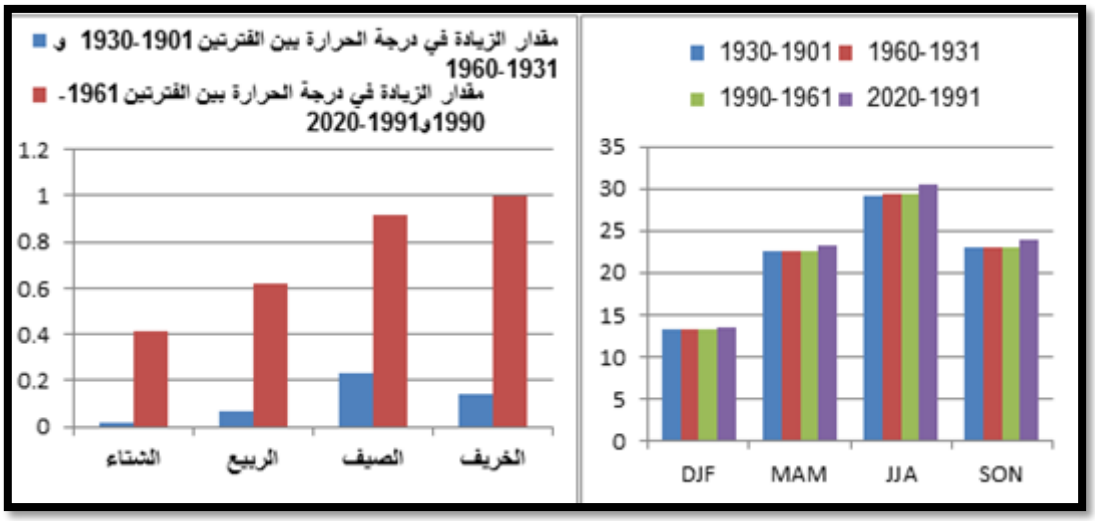
وفي التقارير السابقة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) حول منطقة البحر المتوسط أشارت إلى أن جميع أجزائه تقريبا معرضة للخطر وتواجه مخاطر كبيرة مثل الجفاف والمخاطر الساحلية الناجمة عن الفيضانات والتآكل وتسرب المياه المالحة وخسائر النظم البيئية والبحرية بالإضافة إلى مخاطر انتاج الغذاء والأمن الغذائي(Ali, E., W. Cramer, et al 2022) ووفقًا لمؤشر ND-Gain للدول، الذي يُقيّم مخاطر تغير المناخ، تواجه ليبيا مخاطر كبيرة ناتجة عن تغير المناخ، لا سيما في قطاعات مثل الزراعة وإدارة السدود وسلامتها، حيث يُمثل التقلب الهيدرولوجي وهطول الأمطار الغزيرة عوامل رئيسية مُسببة. كما أن مستوى استعداد البلاد لمواجهة هذه الآثار بفعالية منخفض، وتُصنف ليبيا في المرتبة 91 من بين أكثر الدول عُرضة للتغيرات المناخية (World Bank, 2025).



شكل (9): انحراف قيم درجات الحرارة عن وسطها الحسابي.

وللتعرف أكثر على طبيعة درجات الحرارة خلال القرن الماضي وبداية القرن الحالي قسمت المدة الزمنية إلى ثلاث فترات تمتد الأولى من 1901 إلى 1930 ومن 1931إلى 1960 ومن 1961إلى 1990 ومن 1991إلى 2020 والشكل (10) يبين متوسط درجات الحرارة الفصلية خلال كل فترة من تلك الفترات ويتبين أن هناك بروزا للفترة الأخيرة عن غيرها وللوقوف على حجم هذا الاختلاف، فقد بلغ الارتفاع في درجة الحرارة درجة مئوية واحدة في فصل الخريف في السنوات من 1991 إلى 2020 مقارنة بالفترة 1961-1990 ثم فصل الصيف 0.92م° واقلها ارتفاعا فصل الشتاء، أما الزيادة بين الفترتين 1901-1930 و 1931-1991 فلم تتجاوز 0.23 وكانت في فصل الصيف وبالتالي لم تشهد ارتفاعا كما في الفترة الأخيرة.

وتُعتبر منطقة جنوب البحر الأبيض المتوسط "بؤرةً ساخنةً" لتغير المناخ، إذ ترتفع حرارتها بنسبة 20% أسرع من المتوسطات العالمية (https://libya.iom.int/sites/g/files).



شكل (10): مقارنة متوسطات درجة الحرارة في ليبيا خلال الفترة 1901-2022

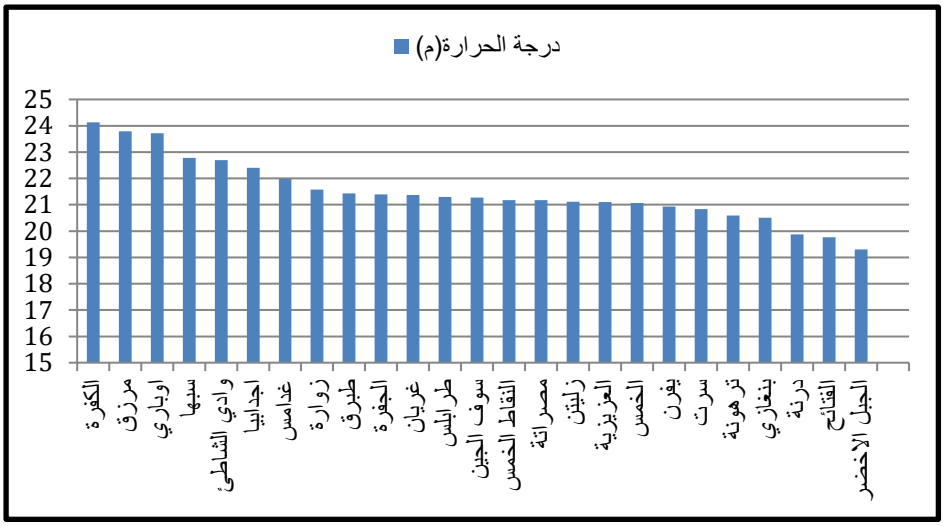
وعلى مستوى مناطق ليبيا المختلفة فإن الجدول (4) يبين متوسط درجات حرارة الهواء السطحي لكل منطقة للفترة 1901 إلى 2020 ودرجة الحرارة العظمى والصغرى التي يمكن تمثيلها بيانيا شكل (11)

الذي يتبين من خلاله أن مناطق الشرق الليبي أكثر انخفاضا في درجة الحرارة إذ لم يتجاوز أغلبها 20درجة مئوية في الوقت الذي لم يقل عن 22 درجة في مناطق الجنوب، متمثلة في وادي الشاطئ وسبها ومرزق والكفرة، بينما تتمتع درنة والفتائح والجبل الأخضر بمناخ يميل إلى البرودة، في الوقت الذي تتقارب فيه درجات الحرارة في المناطق الساحلية.

إن ارتفاع درجات الحرارة القصوى، مع ارتفاع حرارة الصيف وبرودة أشد في الشتاء، لا سيما في المناطق الجبلية والوسطى؛ وزيادة حدوث الظواهر الجوية المتطرفة مثل العواصف الغبارية والرملية والعواصف الممطرة والجفاف، يؤثر على تلك المناطق بدرجات متفاوتة؛ وارتفاع مستوى سطح البحر وتآكل المناطق الساحلية، إلى جانب انخفاض عام في معدل هطول الأمطار السنوي وعدد الأيام الممطرة، مما يؤثر على البلاد بأكملها. وتصاحب هذه التغيرات زيادة في سطوع الشمس، وعواصف البحر الأبيض المتوسط، واحتمالية ارتفاع في الدوامات البركانية والتوهجات المائية على طول السواحل الليبية (International Organization for Migration, 2024) وتلعب الاستدامة دورًا حاسمًا في التخفيف من آثار تغير المناخ، من خلال خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، والانتقال إلى مصادر الطاقة النظيفة (Alsharif et al., 2025).

جدول (4): متوسط درجة الهواء السطحي لمناطق ليبيا خلال الفترة 1901-2022

ت	المنطقة	المتوسط السنوي درجة حرارة الهواء السطحي	متوسط درجة الحرارة الصغرى	متوسط درجة الحرارة العظمى	ت	المنطقة	المتوسط السنوي درجة حرارة الهواء السطحي	متوسط درجة الحرارة الصغرى	متوسط درجة الحرارة العظمى
1	النقاط الخمس	21.18	17.04	26.63	14	اجدابيا	22.40	15.89	28.97
2	زوارة	21.58	16.34	26.88	15	بنغازي	20.50	15.83	25.82
3	العزيزية	21.10	15.64	26.60	16	الفتائح	19.76	15.21	24.36
4	طرابلس	21.30	15.86	26.77	17	الجبل الاخضر	19.30	14.88	23.58
5	ترهونة	20.59	15.30	25.94	18	درنا	19.87	15.46	24.33
6	الخمس	21.07	16.12	26.06	19	طبرق	21.43	15.31	27.60
7	زليتن	21.12	16.39	25.91	20	وادي الشاطئ	22.70	15.59	29.76
8	مصراتة	21.17	16.82	25.56	21	اوباري	23.72	16.62	30.87
9	غدامس	21.98	15.59	28.42	22	الجفرة	21.39	14.45	28.38
10	يفرن	20.93	15.52	26.39	23	سبها	22.78	15.75	29.86
11	غريان	21.37	15.19	27.60	24	الجفرة	21.39	14.45	28.38
12	سوف الجين	21.27	15.80	26.78	25	مرزق	23.79	23.79	31.13
13	سرت	20.84	15.30	26.42	26	الكفرة	24.13	16.87	31.45



شكل (11): متوسط درجة الهواء السطحي لمناطق ليبيا خلال الفترة 1901-2022

النتائج:

- يوجد اتجاها موجبا في متوسط درجة الحرارة في ليبيا خلال الفترة 1901-2022 عند مستوى معنوية 0.05% و0.01%.
- تعد العقود الثلاث الأخيرة هي الأكثر حرارة منذ مائة وعشرين عاما.
- حسب تصنيف كوبن-جيجر لمناخات العالم فإن المناخ شبه الجاف يقتصر على سهل بنغازي والمنطقة السهلية الممتدة من مصراتة حتى طرابلس، بينما يقتصر مناخ البحر المتوسط على منطقة الجبل الاخضر، بينما باقي مساحة البلاد يسيطر عليها المناخ الصحراوي.
- يمكن اعتماد الفروق الأولى أو الثانية بهدف استقرار السلاسل الزمنية لكي يمكن اعتمادها في التنبؤ في بيانات بوابة المعرفة الخاصة بتغير المناخ لمتوسط درجة الحرارة.
- بلغ الارتفاع في درجة الحرارة درجة مئوية واحدة في فصل الخريف في السنوات من 1991إلى 2020 مقارنة بالفترة 1961-1990 ثم فصل الصيف.92م°

التوصيات:

- مراقبة التغيرات في كافة عناصر المناخ من أجل التعرف على أثارها المحتملة.
- من المهم أخذ بعين الاعتبار خيارات التخفيف التي تنصح بها المنظمة العالمية للتغيرات المناخية IPCC.
- متابعة سيناريوهات التغيرات المناخية الواردة في بوابة المعرفة الخاصة بتغير المناخ.

المراجع:

1. الشيباني، معمر "التغيرات المناخية في إقليم الساحل الليبي خلال الفترة من 1945- 2007 دكتوراه، كلية الآداب قسم الجغرافية- عين شمس2013
2. Tantawi, Attia.2005 "Climate Change in Libya and desertion of Jifara Plain, Using Geographical Information system and Remote Sensing Techniques" Dissertation PH der Johannes Gutenberg-University in Mainz.
3. "FRANZ RUBEL and MARKUS KOTTEK2 The thermal zones of the Earth" byWladimir K¨oppen (1884 Meteorologische Zeitschrift, Vol. 20, No. 3, 361-365) June 2011© by Gebr¨uder Borntraeger 2011.)

4. Ali, E., W. Cramer, , et al. 2022: Cross-Chapter Paper 4: Mediterranean Region. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 2233–2272, doi:10.1017/9781009325844.021.
5. El Kenawy, A. M., López-Moreno, J. I., Vicente-Serrano, S. M., & Mekid, M. S. (2009). Temperature trends in Libya over the second half of the 20th century. Theoretical and Applied Climatology, 98(1-2), 1-8
6. Climate Change Knowledge Portal (CCKP). *Guidance for Understanding Climate Conditions and Climate Change and Determining Physical Climate Risks in Operational Programming*. 2024.
7. Rubel, F., & Kottek, M. (2011). Comments on: "The thermal zones of the Earth" by Wladimir Köppen (1884). Meteorologische Zeitschrift, 20(3), 361-365.
8. Ben Miloud, H. M., & Ashargawi, A. S. (2023). An Analysis Study on the Effect of Increasing Carbon Dioxide Gas and Climate Change on Temperatures in Libya. Journal of Science and Engineering Studies, 12(1), [Pages not available in the provided link]. https://jsesd-ojs.csers.ly/ojs/index.php/jsesd/article/view/144
9. World Bank. (2025). Climate risk profile: Libya.
10. International Organization for Migration. (2024). Migration, environment and climate change in Libya.
11. Alsharif, A., Ahmed, A. A., Al-Hajji, N. D., & Safor, B. A. (2025) Environmental Projects and Their Impact on Sustainable Development in Libya. African Journal of Academic Publishing in Science and Technology (AJAPST), 1(1),35-41
12. بوابة المعرفة الخاصة بتغير المناخ
https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/libya
13. https://climateknowledgeportal.worldbank.org/download-data#htab-1497
14. صفحة ويكيبيديا
https://en.wikipedia.org/wiki/K%C3%B6ppen_climate_classification
15. https://en.wikipedia.org/wiki/Climate_change_in_Libya