ISSN 2789-4843

مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

مجلة علمية محكمة تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية فرع المنطقة الوسطى

المجلد الخامس، العدد الأول، يناير 2025

WWW.LFGS.LY

مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

مجلة علمية محكمة نصف سنوية

تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية – فرع المنطقة الوسطى

المجلد الخامس، العدد الأول، يناير 2025م

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 الخامس، العدد الأول : يناير 2025م

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

الاحتباس الحراري وأثره على تكرار العواصف الرملية بالصحراء الليبية (محطة سبها دراسة حالة)

https://doi.org/10.37375/jlgs.v5i1.3114

أ. د. إمحمد عياد محمد مقيلي
أستاذ جغرافية المناخ بقسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية
كلية الآداب واللغات/ جامعة طرابلس
Emhamedmagily@gmail.com

الملخص:

أثبتت الدراسات أنَّ مشاكل الاحتباس الحراري العالمي تظهر جليّة في زيادة تطرفات الحرارة والأمطار كنتيجة مباشرة للتغيرات الموسمية في أنظمة الضغط الجوي والرياح المرتبطة بها. والسبب في تولد العواصف الرملية بالصحراء الليبية ناتج إما عن المنخفضات الحرارية المتولدة فوق الصحراء نفسها بسبب التسخين الشديد لدرجة حرارة السطح في فصلي الصيف والخريف، أو أن يكون ناتج عن الرياح المندفعة في أواخر المنخفضات الجوية العابرة للبحر المتوسط من الغرب إلى الشرق خلال فصلي الشتاء والربيع. وهذه الدراسة تُعَدُّ تكملة لدراسة سابقة (مقيلي 2024، ص95) التي أثبت فيها تناقص كبير بدلالة إحصائية في مسلسلة قيم الأمطار المتطرفة بمدينة نالوت وتزايد دال إحصائيًا في مسلسلة قيم الحرارة الصغرى المتطرفة بمدينة غدامس. البيانات المستخدمة في هذه الدراسة عبارة عن أعداد العواصف الرملية السنوية المسجلة بواسطة المركز الوطني للأرصاد الجوية بمدينة سبها خلال الفترة (1962-2009)، وقد قُسِّمت المسلسلة إلى فترتين لأجل المقارنة تمثلت الفترة الأولى من (1962-1985)، أما الفترة الثانية من (1986-2009). وتم استخدام التحليل الإحصائي المتمثل في (t- test) للفروق بين المتوسطات، وأظهرت النتائج أن العواصف الرملية خلال الفترة الأولى كانت أكثر تكرارا بدلالة إحصائية 0.01 مما يعني أن الاحتباس الحراري يتسبب في تناقص أعداد العواصف الرملية في الصحراء الليبية وهو أمر مقبول من هذه الزاوية، إلا أنه يعتبر كارثيًا بالنسبة لمناطق الشمال الزراعية والرعوية؛ إذ يسبب في تفاقم مشاكل التصحر بها، بسبب نقص أمطار عواصف المنخفضات الشتوية التي اتخذت مسارات أبعد نحو الشمال.

الكلمات المفتاحية: التسخين العالمي، العواصف الرملية، المنخفضات الحرارية، المنخفضات الشتوية، سبها.

Vol. 5, Issue. 1, January 2025
ISSN 2789 - 4843
Journal of Libya for Geographical Studies
المجلد 5 العدد 1 / يناير 2025م
مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

Global warming and it's effect on the frequency of sand storms in the Libyan desert (Sabha station, a case study)

Prof. Emhemmed Ayad Magaily
Professor of Climatology, Department of Geography
Faculty of Arts/ Tripoli University
emhamedmgaily@gmail.com

Abstract:

Studies have shown that global warming manifests itself in higher temperatures and longer precipitation as a direct result of seasonal changes in atmospheric pressure and associated winds. The cause of sand storms in the Libyan desert is either due to thermal depressions that generate on top of themselves due to the intense rise in surface temperature in the summer and fall. Or it is the result of rushing winds in the late air depressions crossing the Mediterranean Sea from west to east during the winter and spring seasons. This study is a continuation of a previous study (Maqili 2024, p. 95), which showed a statistically significant decrease in the series of extreme rainfall values in the city of Nalut and a statistically significant increase in the series of extreme minimum temperature values in the city of Ghadames. The data used in this study are the numbers of annual sand storms recorded by the National Meteorological Center in the city of Sabha during the period (1962-2009). The series was divided into two periods for comparison. The first period was from (1962-1985), while the second period was from (1962-1985). 1986-2009). Statistical analysis represented by (t-test) was used for the differences between the averages, and the results showed that sandstorms during the first period were more frequent with a statistical significance of 0.01, which means that global warming is causing a decrease in the number of sandstorms in the Libyan desert, which is acceptable from this angle, except It is considered disastrous for the agricultural and pastoral areas of the north, as it exacerbates the problems of desertification there, due to the lack of rain from the winter depression storms that have taken paths farther north.

Keywords: global warming, sand storms, heat depressions, winter depressions Sabah.

مقدمة:

تظهر ظاهرة الاحتباس الحراري العالمي جليّة في تطرفات الطقس والمناخ وليس في المعدلات المحسوبة لفترات زمنية طويلة، ففي دراسة سابقة (مقيلي، 2024، ص95) تم التأكيد على ذلك. وتشير الكثير من الدراسات إلى أن ظاهرتي النينيو الدافئة ولانينا الباردة المتزامنة مع ظاهرة الاحتباس الحراري العالمي يتسببان في إحداث اختلال كبير في أحوال الطقس المتطرف والمناخ على مستوى العالم، بسبب التبدل الذي يحصل في مناطق الضغط الجوي والرياح العكسية والتجارية حول العالم وينعكس بدورها على مواسم الأمطار الإعصارية في مناطق لم تشهدها أجيال (Smagorinsky, J.,1983,p266 -284)، كما حصل في فيضان مدينة درنة الليبية في (خريف 2023)، متزامنة مع جفاف متتالي وحرائق عدة شهدتها البلاد في صيف (2020،2019)، وأخرى كما حصل مع حرائق كندا خلال (صيفي 2022 و2023)، (Newman, J.E,1971,p54) ومن تبدلات عنيفة في الإقليم المناخي الواحد من جفاف صحراوي إلى فيضانات فجائية (الهيئة الحكومية الدولية بتغير المناخ، 2007، ص3) كما حصل في (خريف 2024) بالجنوب الليبي حيث تسببت سيول غير متوقعة في إلحاق أضرار كبيرة في قرى لم تشهدها منذ أجيال. وخلال النينيو تضعف الرياح التجارية حول خط الاستواء بل وينعكس اتجاهها إلى الشرق فتدفع بمياه المحيط الهادي الاستوائية الدافئة نحو سواحل البيرو والإكوادور ويتوقف انبثاق المياه العميقة الباردة إلى السطح هناك؛ مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة سطح المحيط تصل حتى سبعة درجات مئوية فوق المعدل، ويتسبب في تبخر كميات كبيرة من الماء بمعين لا ينضب من الحرارة الكامنة إلى الجو متسببة في تولد عواصف رعدية عنيفة ممطرة بغزارة على سواحل البيرو والمكسيك وجنوب كاليفورنيا محولة أودية الصحراء الساحلية الجافة هناك إلى أنهار حقيقية فيضانية (Julian, P.R, and R.M. Chervil, 1978). وينقسم التيار النفاث المسيطر على الطقس بالعروض المعتدلة خلال النينيو إلى فرعين بسبب الصد الجوي الذي يشكله الضغط المرتفع دون المداري والمهيمن على تلك المناطق **الفرع الأول**: يتجه شرقًا إلى الجنوب من الصد ليسبب اختلال النينيو وفيضان الصحاري الساحلية التي ذكرنا، **والفرع الثاني**: يتجه من وسط المحيط الهادي شمالاً بشرق إلى ألاسكا ومن ثم ينحرف جنوبًا إلى الشرق الأمريكي متفادي شمال كاليفورنيا مسببًا الجفاف والحرائق بها،

ومن وسط المحيط الأطلسي يتجه نحو شمال غرب أوروبا ثم ينحرف جنوبا إلى شرق أوروبا متفاديًا جنوب غرب أوروبا وشمال أفريقيا مسببًا الجفاف والحرارة المولدة لحرائق الغابات. (Rasmussen, E.A. and T. H. Carpenter, 1982)

ويتسبب النمو السكاني المطرد بالضرورة في زيادة الطلب على مصادر الطاقة الأحفورية المتسببة في انبعاث كميات هائلة من الحرارة المحسوسة وغازات الاحتباس الحراري إلى الجو القريب من سطح الأرض وتغير المناخ الذي تظهر أثاره في شكل تطرفات حرارية ومطرية مدمرة، حيث أخذنا نسمع كل سنة عن تسجيل أرقام قياسية في درجات الحرارة اليومية والشهرية والفصلية غير مسبوقة في أوروبا تسببت في وفاة عشرات الآلاف من السكان، وفي فترات الجفاف الطويلة بفرنسا لجأ خلالها المزارعين إلى تقنين استغلال مياه بحيرات السدود (عام 2003)، (Mcbride, J.l. and Nicholls, N, 1983)، كما سجلت كميات الأمطار المتطرفة تراجعا خلال الفترة الثانية (1971-1997) عما كانت عليه خلال الفترة الأولى (1947-1970) بمحطة أرصاد نالوت، بسبب هيمنة ظروف الضغط المرتفع الغاطس على طقس الإقليم، وزيادة في درجة الحرارة الصغرى بمحطة أرصاد غدامس بالشمال الليبي متمشيان مع نظرية التأثر بالاحتباس الحراري العالمي. (مقيلي 2024، ص 95).

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في إبراز أثر الاحتباس الحراري العالمي على تكرار وحدة العواصف الرملية الصحراوية في محطة أرصاد سبها، إذ نجد أن هناك تراجع في عددها بسبب الزحزحة الفصلية الكبيرة شمالاً لمراكز الضغط المرتفع دون المداري (الأزوري) ودوام تلك الزحزحة لمدة أطول؛ مما يتسبب في إطالة مدد الاستقرار الجوي والنقص في عدد العواصف الرملية.

الهدف من الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تطبيق الأساليب الكمية لاختبار الدلالة الإحصائية للتغير في عدد العواصف الرملية الصحراوية بمحطة أرصاد سبها بوسط الصحراء الكبرى.

مشكلة الدراسة:

لا تقتصر مؤثرات الاستقرار الجوي المطول على نظم الأمطار والحرارة على الساحل الليبي فقط؛ بل تشمل أيضًا تكرار العواصف الرملية المؤثرة على مدن وواحات الصحراء، فالعواصف الرملية تعتبر من المخاطر التي تهدد طرق المواصلات البرية وتتسبب في ترمل الواحات وتشكل خطرًا حتى على النقل الجوي من ناحية إضعاف مجال الرؤية لدى الطيارين والدوامات الهوائية، التي تسبب في صعوبة السيطرة على استقرار الطائرات خصوصًا عند محاولة الهبوط على مدارج المطارات.

ويمكن اختصار مشكلة الدراسة في التساؤل الآتي:

- هل يوجد أثر للاحتباس الحراري على تكرار العواصف الرملية بالصحراء الليبية بمحطة سبها؟

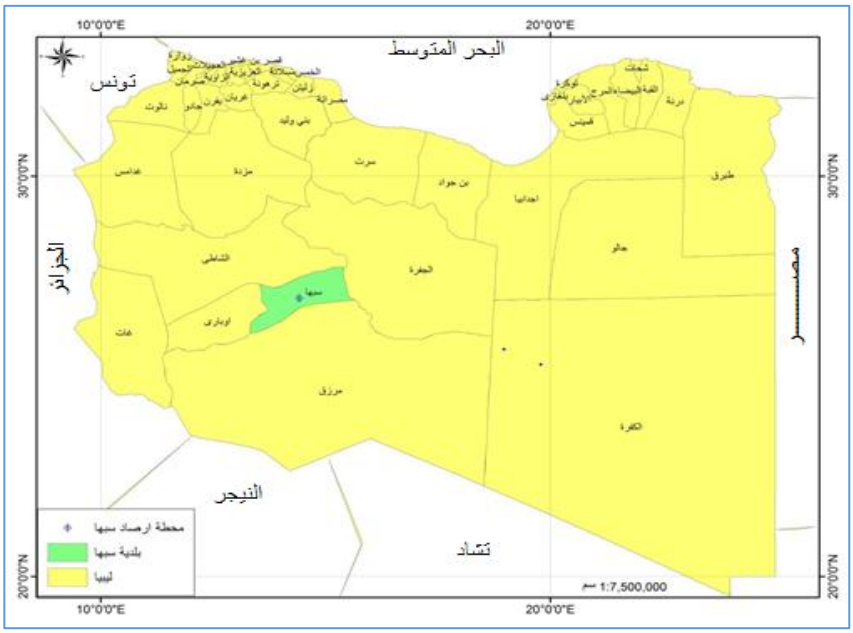
فرضية الدراسة:

يتسبب الاحتباس الحراري العالمي في تأثر الطقس والمناخ بتطرفات شديدة على شكل عواصف وأمطار إعصارية في أماكن واحتباس مطول للأمطار والجفاف في مناطق أخرى نتيجة سيطرة نظم الضغط المرتفع دون المداري على أحوال الطقس لسنوات، ومن ثم نتوقع تناقص في عدد العواصف الرملية في مناطق الصحاري دون المدارية كمدينة سبها في الجنوب الليبي.

حدود منطقة الدراسة:

- **الحدود المكانية:** لقد تم تحديد موقع منطقة الدراسة ليشمل فقط محطة سبها والواقعة في جنوب غرب ليبيا ضمن إقليم فزان (مصلحة المساحة، 1978، ص26)، وتمتد عند تقاطع خط طول 26 ´ 14 ° شرقًا ودائرة عرض 01 ´ 27° شمالاً (الخريطة رقم1).
- **الحدود الزمانية:** اعتمدت الدراسة على بيانات أعداد العواصف الرملية السنوية المسجلة بواسطة المركز الوطني للأرصاد الجوية لمحطة أرصاد سبها خلال الفترة (1962-2009).

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على مصلحة المساحة، خريطة الحدود الإدارية لليبيا، طرابلس 2010.

❖ النموذج الإحصائي:

يتوفر بسجل الأرصاد الجوية الخاص بمدينة سبها الليبية بيانات سنوية عن أعداد العواصف الغبارية بالمنطقة خلال الفترة (1962–2009)، ولأجل المقارنة قُسِّمت فترة السجل إلى فترتين متساويتين في الطول 24 سنة لكلٍ منهما، الأولى امتدت من (1962–1985)، وامتدت الثانية من (1986–2009)، (الجدول 1).

الجدول (1) عدد العواصف الرملية المسجلة بمحطة أرصاد سبها للفترة (1962–2009).

الفترة الأولى (1962–1985)	16	8	5	17	6	9	23	18	14	11	10	6
	14	11	17	6	2	3	14	5	8	5	6	7
الفترة الثانية (1986–2009)	6	6	8	2	3	10	5	7	5	6	12	9
	4	2	5	3	10	5	3	6	3	0	1	2

المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات سجل لأرصاد الجوية، مدينة سبها، بيانات غير منشورة.

ومن الجدول (1) يتبيّن أيضا أن الفترة الثانية لم تسجل أي عاصفة رملية في سنتي 1994و1996 وعاصفة واحدة خلال عام 1995 أما أكبر عدد من العواصف كان

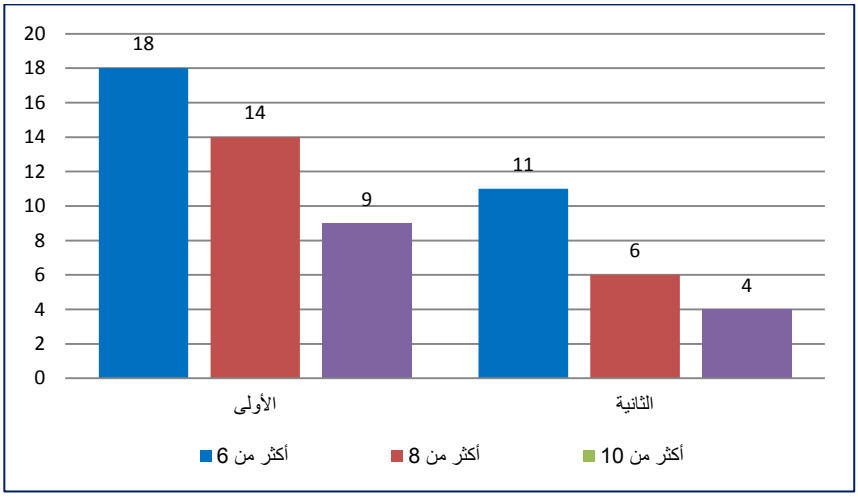
مسجلا في الفترة الثانية (1986-2009) هو14 عاصفة عام 2001، بينما بلغ عامي الرقم 1967 و1968 حوالي 23عاصفة و18 عاصفة على التوالي، وكلاهما في الفترة الأولى التي لم تتأثر بالاحتباس الحراري المشؤوم. وهنا يتبادر إلى الذهن التساؤل الآتي: ما السبب في تناقص عدد أيام العواصف الغبارية خلال الفترة الثانية (1986-2009) مقارنة بالأولى(1962-1985)؟

الجدول (2) عدد العواصف الرملية والنسبة المئوية المسجلة في مدى 6،8،10 سنوات خلال فترتي الدراسة (1962-1985) و(1986-2009).

عدد العواصف / الفترة	الأكثر من 6 في السنة	الأكثر من 8 في السنة	الأكثر من 10 في السنة
الأولى (1962-1985)	18 (37.5%)	14(29.2%)	9 (18.7%)
الثانية (1986-2009)	11 (22.9%)	6 (12.5%)	4 (8.35)

المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة المناخ طرابلس، بيانات غير منشورة.

الشكل (1) المقارنة بين عدد العواصف الرملية في مدى6،8،10 سنوات خلال فترتي الدراسة (1962-1985) و(1986-2009).



المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (2)، واستخدام برنامجExcel.

وبمقارنة البيانات للفترتين الجدول (2) والشكل (1) يتبين أن أعداد السنوات التي سجلت 6 عواصف فأكثر خلال الفترة الأولى بلغ 18 سنة وبنسبة (37.5%) مقارنة

بـ 11 سنة بنسبة (22.9%) للفترة الثانية، أما عدد السنوات التي سجلت 8 عواصف فأكثر في الفترة الأولى (1962-1985) فقد بلغ 14 سنة وبنسبة 29.2%، بينما سجلت الفترة الثانية (1986-2009) 6 سنوات بنسبة (12%)، أما إذا قارنّا عدد ونسب السنوات التي سجلت أكثر من 10 عواصف فقد بلغت 9 سنوات وبنسبة (18.7%) للفترة الأولى و4 سنوات بنسبة (8.35%) للفترة الثانية (1986-2009).

❖ التحليل الإحصائي:

أولاً: الفرضيات:

الفرضية الصفرية H0: لا فرق دال إحصائيًا بين عدد العواصف الرملية خلال فترتي الدراسة (1962-1985) و(1986-2009).

الفرضية البديلة HA: أعداد العواصف الرملية المسجلة خلال الفترة الأولى (1962-1985) أكبر من الأعداد المسجلة بالفترة الثانية (1986-2009).

الاختبار الإحصائي المناسب لهذا التحليل يحسب بالمعادلة التالية: (John Silk,1979)

$$T = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2}{Sp\sqrt{\frac{1}{m} + \frac{1}{n}}}$$

على اعتبار أن: $\bar{X}_1$= متوسط عدد العواصف الرملية المسجلة خلال الفترة الأولى(1962-1985) بمحطة أرصاد سبها.

$\bar{X}_2$ = متوسط عدد العواصف الرملية المسجلة خلال الفترة الثانية (1986-2009) بمحطة أرصاد سبها.

Sp= الانحراف المعياري المرجح من الانحرافين المعياريين المحسوبين للفترتين الأولى والثانية، ويحسب بالمعادلة التالية: (أبو يوسف، ص35).

$$Sp = \frac{(m-1)S_1^2 + (n-1)S_2^2}{m+n-2}$$

M= طول الفترة الأولى (1962-1985) سنوات.

N= طول الفترة الثانية (1986-2009) سنوات.

S= الانحراف المعياري ويحسب بالمعادلة التالية.

$$S = \sqrt{\frac{\in X^2 - \frac{\in(X)^2}{n}}{n-1}}$$

وتقارن قيمة T الاختبارية بقيمة $T_{(0.01)}$ المقدرة من الجدول المعياري فإذا كانت قيمة T الاختبارية أكبر نرفض H0 ونستنتج بأن الفرق في عدد العواصف بين الفترتين كبير بمعنوية دالة ممّا يعني أن الاحتباس الحراري مؤثر فعلاً في تكرار العواصف الغبارية الناتج أصلا من سيطرة نظم الضغط المرتفع على الطقس والحد من فرص تكون المنخفضات الجوية المرتحلة عبر البحر الأبيض المتوسط من الغرب إلى الشرق.

ثانيًا: المعطيات:

مجموع عدد عواصف الفترة الأولى (1962-1985) M= 226

المتوسط السنوي لعدد العواصف للفترة الأولى (1962-1985) $\bar{X}_1$ = 226÷24= 9.42

مجموع عدد عواصف الفترة الثانية (1986-2009) = 131

المتوسط السنوي لعدد العواصف للفترة الثانية (1986-2009) $\bar{X}_2$= 5.46

طول الفترة الأولى (1962-1985) M= 24

طول الفترة الثانية(1986-2009) N= 24

الانحراف المعياري المحسوب للفترتين الأولى والثانية:

$$S_1 = \sqrt{\frac{\in 2756 - \frac{\in(226)^2}{24}}{24-1}} = 5.22$$

$$S_2 = \sqrt{\frac{\in 1051 - \frac{\in(131)^2}{24}}{24-1}} = 3.82$$

من خلال مقارنة قيمتي الانحراف المعياري لفترتي الدراسة يتبين أن الانحراف المعياري للفترة الأولى (1962-1985) يقارب ضعف قيمة الانحراف المعياري للفترة الثانية

(1986–2009)، ومن المعلوم أن هناك علاقة عكسية بين حجم الانحراف المعياري والتجانس في قيم مفردات العينة، بمعنى أنه كلما ازداد حجم الانحراف المعياري قلَّ التجانس في قيم المفردات وكلما صغر حجم الانحراف المعياري ازداد التجانس أي أن القيم متقاربة وتنتمي لنفس المجتمع. وعلى هذا الأساس نحكم على أن الفترة الثانية (1986–2009) أكثر تجانسًا بسبب تأثرها بنظم الضغط المرتفع المستقرة، بعكس الفترة الأولى (1962–1985) التي تظهر أنها أكثر تأثرًا بمنخفضات البحر المرتحلة التي تتسبب مؤخراتها في اندفاع الرياح الشمالية والشمالية الغربية المثيرة للعواصف الغبارية في المنطقة.

ثالثًا: حساب الاختبار الإحصائي:

1. نحسب الانحراف المعياري المرجح ثم الاختبار التائي:

$$Sp = \frac{(24-1)27.24 + (24-1)14.59}{24+24-2} = 4.57$$

$$T = \frac{9.42 + 5.46}{4.57\sqrt{\frac{1}{24} + \frac{1}{24}}} = 499$$

النتائج:

من الجدول (2) نقدّر قيمة T بدرجات الحرية (M+N–2) عند معدل (0.01)، فيتبين أنه يساوي 2.5 أما قيمة T الاختبارية فهي 499 ومن المقارنة يتبين أن T الاختبارية أكبر بمراحل؛ لذلك نرفض الفرضية العدمية HO ونقبل HA التي تنص على أن عدد العواصف في الفترة الأولى أكبر من الفترة الثانية بدلالة إحصائية عند معدل(0.01)، فالاحتباس الحراري أخذ يلعب دورًا حاسمًا في الحد من تكرار العواصف الغبارية الناتج أصلاً من سيطرة نظم الضغط المرتفع على الطقس بصدها المنخفضات الجوية المرتحلة غربًا عبر البحر المتوسط وإجبارها على اتخاذ مسارات أبعد نحو الشمال بدلاً من مساراتها المعهودة التي كانت تمطر الشمال الليبي وتسبب في عواصف الغبار في الصحراء. وباختصار: الدراسة الحالية أثبتت أن مؤثرات ظاهرة الاحتباس الحراري العالمي تظهر جليّة في

سجلات الأرصاد الجوية الليبية، وهي ذات حدين: سلبي من جهة تناقص المطر وإطالة فترات الجفاف على الساحل بالشمال، وإيجابي من ناحية استقرار الجو وتناقص عدد العواصف الغبارية بأقاليم الصحراء بالجنوب.

شكر وتقدير: من لا يشكر أولي الفضل لا يشكر الله، وأنا بدوري أشكر الأستاذة زينب عبد الحق عبد المجيد بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة بني وليد على التواصل بجهة النشر، وأشكر الدكتور الفاضل حسين أبو مدينة الأستاذ بجامعة سرت الذي نبهني إلى قرب موعد نشر هذا العدد بمجلة ليبيا للدراسات الجغرافية.

المصادر والمراجع:

- أبو يوسف، محمد (1989)، **الإحصاء في البحوث العلمية**، المكتبة الأكاديمية، القاهرة.
- المركز الوطني للأرصاد الجوية (2022). **عدد أيام العواصف الرملية**، محطة سبها الفترة (1962-2009)، بيانات غير منشورة، طرابلس.
- الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (2007)، **تغير المناخ 2007 التأثيرات والتكيف والتأثر**، UNEP وWMO.
- عدس، عبد الرحمن(1997)، **مبادي الإحصاء في التربية وعلم النفس**، ط1، دار الفكر، عمان.
- مراد، محمد مروان جميل (1998)، **التسخين الكوني يخنق مناخ العالم**، المدينة العربية، العدد 83 أبريل.
- مصلحة المساحة، (1978)، **الأطلس الوطني للجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية**، اسكتهولم، السويد.
- مصلحة المساحة، **خريطة الحدود الإدارية لليبيا**، طرابلس 2010.
- مقيلي، إمحمد عياد محمد (2024)، **الاحتباس الحراري العالمي وأثره على التطرف المطري والحراري بمحطتي أرصاد ليبية**، مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية، المجلد الرابع، العدد الثاني، يوليو.

- National Academy of Science, Climate Research Board, Washington. D. C. 1979.
- Carbon Dioxcide and Climate: Scientific Assessment, Smagorinsky, J., 1983: Effect of Carbon Dioxcide. Changing Climate. Chapter 4., Section 4.1.
- Newman, J.E.: Climatic Changes: Some Evidence and Implications. Weatherwise. VOL 42. No (2) 1971.
- John Silk: Statistical Concepts in Geography. George Allen and Unwin. London. 1979.
- Thom, H.C.S.: Some Methods of Climatological Analysis. W.M.O. Note.81. 1966.
- Siegel, Nonparametric Analysis for Behavioral Sciences. Mc Grow-Hill Book Comp. New York. 1957.
- Maurice Yeates. An Introduction to Quantitative Analysis. In Human Geography . Mc-Graw-Hill Book Company. New York. 1974, P 190.
- Julian, P.R, and R.M. Chervil" A Study of the Southern Oscillation and Walker Circulation Phenomenon" Mon. Wea. Rev. vol(106) 1978.
- Rasmussen, E.A. and T. H. Carpenter " Variations in Tropical Sea Surface Temperature and the surface wind fields associated with Southern Oscillation. Elninio" .Mon. Wea. Rev. vol(110) 1982.
- Mcbride, J.l. and Nicholls, N." Seasonal Relationships Between Australian Rainfall and The Southern Oscillation". Mon. Wea. Rev. vol (111) 1983.