Journal of Humanitarian and Applied Sciences - مجلة العلوم الإنسانية والتطبيقية
(رقم الإيداع المحلي 95 / 2020) - (ISSN: 2706- 9087) - (معامل التأثير العربي شهادة رقم: 472 - 2020)
كلية الآداب والعلوم قصر الأخيار - جـامعة المرقب
Volume 8 – Issue 15 المجلد 8 العدد 15

التغير في درجة الحرارة والأمطار في منطقة طرابلس وأثرهما في تغير معامل الجفاف للفترة من (1962-2021).

د. عطية محمد لربش
قسم الجغرافيا/ كلية الآداب/ جامعة الأسمرية
a.larbsh@asmarya.edu.ly

أ. أحمد حسن أبوشعالة
قسم الجغرافيا/ كلية الآداب/ جامعة المرقب
ahaboshaala@elmergib.edu.ly

أ. أسمهان علي المختار عثمان
قسم الجغرافيا/ كلية الآداب/ جامعة الزاوية
a.almukhtar@zu.edu.ly

Received: 06/04/2023	Accepted:05/05/2023

Change in Temperature and Rainfall in Tripoli Region and their Impact on the Change in the Drought Coefficient for the Period (1962-2021)

Abstract:

The research aims to determine the variation in the levels of the drought coefficient in Tripoli region, depending on the climatic data of Tripoli airport station, and on the two elements of temperature and rainfall, and using the Demarton formula to calculate the drought coefficient through its classification of climatic and vegetation regions, based on a period of 60 years, which was divided into two periods. The first period (1962-1991), and the second period (1992-2021).

The general trend was also determined based on the simple folding regression equation, where the results showed that the values of (b) are positive, which proves that the second period was higher than the first period in average temperature, while the value of (b) was negative in precipitation rates, which indicates a decrease in its rate during the second period compared to the first period. As for the general trend of the drought coefficient, it varied between positive and negative in the values of (b) according to the variation of the seasonal climatic characteristics.

The data was also subjected to testing the two periods based on the SPSS statistical program and using the Independent Samples T Test. The results of the data indicated that there was a slight variation in temperature between the two study periods at a level of statistical significance less than 5%, and that the drought coefficient did not witness a variation in the average unless there is a clear variation in temperature and rainfall and it is statistically significant.

Keywords: climate change, drought coefficient, temperature, rain rates, general trend, variance.

الملخص:

يهدف البحث إلى تحديد التباين في مستويات معامل الجفاف في منطقة طرابلس بالاعتماد على البيانات المناخية لمحطة مطار طرابلس، وبالاعتماد على عنصري درجة الحرارة والأمطار وباستخدام قرينة ديمارتون لحساب معامل الجفاف من خلال تصنيفه للأقاليم المناخية والنباتية، وذلك بالاعتماد على فترة 60 سنة؛ حيث قسمت على فترتين: الفترة الأولى من (1962 – 1991)، والفترة الثانية (1992 – 2021م).

كما تم تحديد الاتجاه العام بالاعتماد على معادلة الانحدار الطي البسيط؛ حيث أظهرت النتائج أن قيم (b) موجبة مما تثبت أن الفترة الثانية كانت أعلى من الفترة الأولى في متوسط درجة الحرارة، في حين كانت قيمة (b) سالبة في معدلات هطول الأمطار مما تشير إلى التناقص في معدلها خلال الفترة الثانية مقارنة بالفترة الأولى، أما بالنسبة للاتجاه العام لمعامل الجفاف تباين بين الموجب والسالب في قيم (b) وفقًا لتباين الخصائص المناخية الفصلية.

كما تم إخضاع البيانات لاختبار الفترتين بالاعتماد على برنامج SPSS الإحصائي وباستخدام الاختبار (Independent – Samples T Test)؛ حيث دلت نتائج البيانات على أن هناك تبايناً واضحاً في درجة الحرارة بين فترتي الدراسة وعلى مستوى دلالة إحصائية أقل من 5%، وإن معامل الجفاف لا يشهد تباين في المتوسط إلا إذا شهد تباينًا واضحًا في درجة الحرارة والأمطار وتكون دالة إحصائية.

الكلمات الدالة: التغير المناخي / معامل الجفاف / درجة الحرارة / معدلات المطر /الاتجاه العام/ التباين.

المقدمـــة: –

حظي التغير المناخي خلال العقود الأخيرة باهتمام واسع من الإدارات الحكومية الدولية ومن عامة شعوب العالم بعد ظهور آثاره السلبية على الانسان والبيئة؛ حيث أشارت الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ (ipcc)، إلى أن متوسط درجة الحرارة السطحية العالمية قد ازدادت خلال القرن العشرين بنحو 0.6 درجة مئوية، وأن الاحتراز في الخمسين عامًا الأخيرة يعزى إلى حد كبير إلى الأنشطة البشرية (IPCC،2013، ص14)، والذي ينعكس بتأثيره المباشر والسلبي على العديد من جوانب الحياة مثل: الصحة والزراعة والاقتصاد والبنية التحتية؛ ولذلك وجب التنبؤ بأنماط واتجاهات التغيرات المناخية، مما يعزز القدرة للتصدي لها مستقبلًا ((الإسكوا)) (التقرير العربي حول تقييم تغير المناخ، 2017، ص41).

كما حظيت هذه الظاهرة باهتمام المجتمع الدولي والأوساط العلمية والسياسية؛ لأنها ستعرض الكثير من دول العالم إلى مخاطر منها الجفاف الشديد الذي يؤدي إلى نقص الإنتاج الزراعي والحيواني، كما أنها أصبحت سبباً أو عاملاً جديداً لقيام صراعات (موسى، 2002، ص80).

أشارت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) في جلستها الرابعة تقرير التقييم، أن تغير المناخ قد بدأ يؤثر على تواتر وشدة ومدة الأحداث المتطرفة ' مثل المتطرفة في درجات الحرارة ، هطول الأمطار الشديدة ، الجفاف وغيرها. وبعض التغيرات في الطقس ومن المتوقع أن تستمر الظواهر المناخية المتطرفة التي لوحظت في آواخر القرن العشرين في (IPCC، 2013، ص23)

أهمية الدراسة: –

تكمن أهمية الدراسة في دراسة ظاهرة الجفاف وعلاقتها بالتغير المناخي؛ إذ أصبحت ظاهرة الجفاف أمرًا واقعًا في منطقة الدراسة لما تحمله هذه الظاهر من مخاطر تهدد مختلف مجالات الحياة وخاصة الزراعية باعتبار منطقة الدراسة جزءًا من سهل الجفارة الذي يتميز بالإنتاج الزراعي.

أهدفها: –

1ـــــ تحديد مستويات معامل الجفاف الشهرية والفصلية والسنوية بين فترتي الدراسة.

2ـــــ تحديد الاتجاه العام لدرجات الحرارة والأمطار ومعامل الجفاف في فترتي الدراسة.

3ـــــ تحديد التباين في المتوسطات الفصلية والسنوية لدرجة الحرارة، الأمطار، معامل الجفاف منطقة الدراسة.

مشكلاتها:

1 – ماهي مستويات معامل الجفاف في منطقة الدراسة؟.

2 – هل هناك فارق كبير في قيم معامل الجفاف الشهري، والفصلي، والسنوي؟.

3- هل هناك تغير في الاتجاه العام السنوي لدرجة الحرارة، والأمطار؟ وهل أثر اتجاههما في اتجاه معامل الجفاف؟.

4- هل هناك تباين في متوسطات درجة الحرارة والأمطار بين فترتي الدراسة؟ وهل له أثر واضح في تباين متوسط معامل الجفاف الشهري والفصلي والسنوي بين الفترتين؟

فرضياتها: –

1 – تتباين مستويات معامل الجفاف في منطقة الدراسة وفقًا للتباين في متوسطات درجة الحرارة ومعدلات هطول الأمطار.

2- هناك فارق في قيم درجة الحرارة، وهطول الأمطار، ومعامل الجفاف حسب التباين في الخصائص المناخية الشهرية والفصلية في المنطقة.

3- هناك اتجاه واضح في ارتفاع درجة الحرارة والانخفاض في معدلات الأمطار في المنطقة مما أثرت في اتجاه معامل الجفاف.

4- دلت نتائج اختبار (t) أن هناك تباينًا في قيم درجة الحرارة، وهطول الأمطار، ومعامل الجفاف بين فترتي الدراسة.

2 – هل هناك فارق كبير في قيم معامل الجفاف الشهري، الفصلي، والسنوي؟.

3- هل هناك تغير في الاتجاه العام السنوي لدرجة الحرارة، والأمطار؟ وهل أثر اتجاههما في اتجاه معامل الجفاف؟.

4- هل هناك تباين في متوسطات درجة الحرارة والأمطار بين فترتي الدراسة؟ وهل له أثر واضح في تباين متوسط معامل الجفاف الشهري والفصلي والسنوي بين الفترتين؟.

منهاجيتها: –

اعتمدت الدراسة في تحديد مستويات معامل الجفاف واختبار تباين تغيرهـــا، بالاعتماد على التغير في عناصر القرينة المتمثلة في درجة الحرارة والأمطار وتحديد اتجاهات تغيرها.

كما تم اعتمادها على البيانات المناخية للمركز الوطني للأرصاد الجوية طرابلس للفترة (1962-2009)، وتم استكمال البيانات من منصة الحوسبة السحابية لبيانات المناخ والاستشعار عن بعد (Google Earth Engine)، والمعتمدة لدى منظمة الأغذية (الفاو)، بعد معايرتها مع بيانات

يومية DILLY لبيانات محطة الأرصاد للفترة (2010-2021).

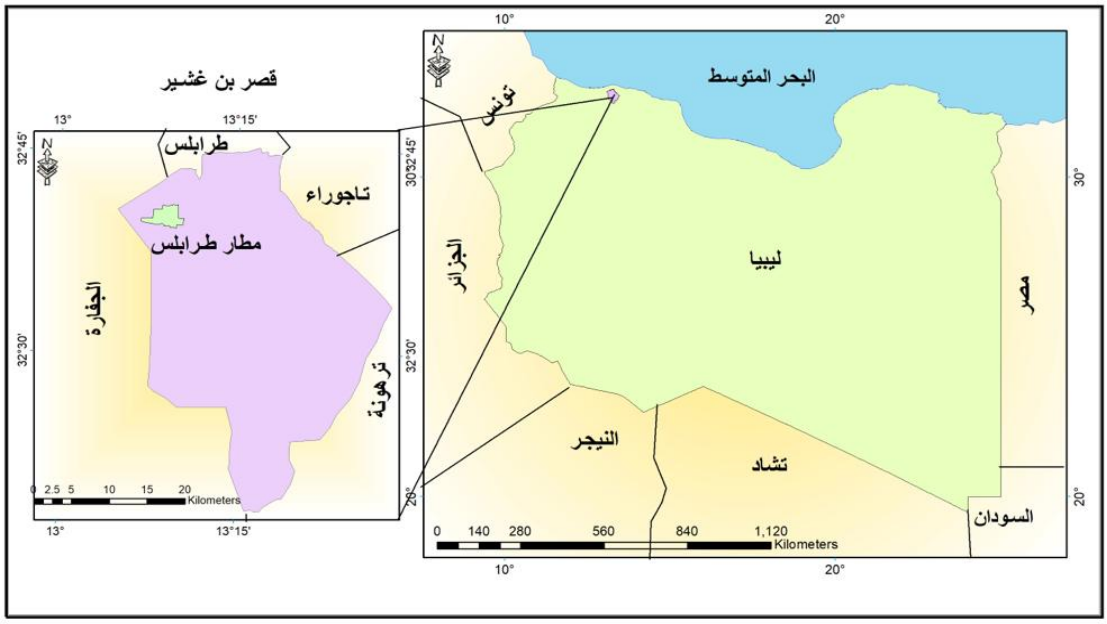
اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي الوصفي في العرض والتحليل من خلال استخدام اختبار (T)اعتماداً على الحزمة الإحصائية SPSS لتحديد فروق المتوسطات الحسابية بين فترتي الدراسة، ومعرفة إذا كان هناك دلالة إحصائية فيها.

منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة في شمال غرب البلاد يحدها من الشمال منطقة طرابلس، ومن الغرب منطقة الجفارة ومن الشرق منطقة تاجوراء ومن الجنوب والجنوب الشرقي منطقة ترهونة.

وتقع محطة مطار طرابلس في جنوب العاصمة الليبية طرابلس، على خط طول 09 ً13 َ26° شرقًا، وعلى دائرة عرض 22 ً40 َ32° شمالاً، وترتفع عن مستوي سطح البحر 76 متراً تقريباً، وتبعد عن البحر 23كم تقريباً (عثمان، 2022، ص182)، (الخريطة1).

الخريطة (1) موقع منطقة الدراسة.



المصدر: عمل الباحثين باستخدام GIS اعتماداً على (الأطلس الوطني،1978، ص25)

أولاً: خصائص معامل الجفاف (الشهري/ الفصلي/ السنوي).

إن تحديد معامل الجفاف لأي منطقة حسب العروض المختلفة على سطح الأرض، يعتمد أساساً على العناصر المناخية، وأهم هذه العناصر هما عنصري الحرارة والأمطار الذي اعتمد عليهما دي مارتون في تصنيفه؛ حيث قسم العالم إلى خمسة أقاليم مناخيه (الغريزي، 1998، 81)، بناء على معامل الجفاف الجدول (1)، وضع ديمارتون de Matron في عام 1926 قرينة للجفاف اعتماداً على كمية الأمطار ودرجة الحرارة؛ حيث يمكن من خلالها تحديد درجة الجفاف السنوية الفصلية والشهرية،

يرى دي مارتون أن القيمة الفعلية للأمطار أو كما يسميها بمعامل الجفاف في أي منطقة من المناطق يمكن حسابها بالمعادلة الآتية (الجديدي، 1998، 112):

$$V = \frac{P}{T + 10}$$

حيث إن: -

V = معامل الجفاف

P = مجموع الأمطار السنوية (مم)

T = المتوسط السنوي لدرجة الحرارة (مْ).

10 = ثابت

الجدول (1) الأقاليم المناخية وفق تصنيف ديمارتون.

القيمة الفعلية للمطر	نوع المناخ	نوع الحياة النباتية
أقل من 5	مناخ جاف	نباتات صحراوية
10–5	مناخ شبه جاف	حشائش فقيرة
20–10	مناخ رطب نسبيًا	استبس
30–20	مناخ رطب	سافانا شجرية
أكثر من 30	مناخ شديد الرطوبة	غابات

المصدر: عبد العباس فضيخ الغريزي، سعدية عاكول الصالحي جغرافية الغلاف الحيوي، دار الصفاء للنشر والتوزيع الطبعة الأولى 1998، ص 81.

الجدول (2) التغير في معامل الجفاف بين فترتي الدراسة.

الشهر	1962 - 1991	نوع المناخ	نوع الحياة النباتية	2021 – 1992	نوع المناخ	نوع الحياة النباتية	الفارق في التغير
سبتمبر	10.6	مناخ رطب نسبيًا	استبس	10.5	مناخ رطب نسبيًا	استبس	0.1
أكتوبر	12.1	مناخ رطب نسبيًا	استبس	10.9	مناخ رطب نسبيًا	استبس	1.2
نوفمبر	12.5	مناخ رطب نسبيًا	استبس	11.6	مناخ رطب نسبيًا	استبس	0.9
ديسمبر	13.9	مناخ رطب نسبيًا	استبس	13.1	مناخ رطب نسبيًا	استبس	0.8
يناير	15.0	مناخ رطب نسبيًا	استبس	13.2	مناخ رطب نسبيًا	استبس	2.7
فبراير	12.5	مناخ رطب نسبيًا	استبس	12.7	مناخ رطب نسبيًا	استبس	0.2
مارس	12.1	مناخ رطب نسبيًا	استبس	11.1	مناخ رطب نسبيًا	استبس	1
ابريل	10.9	مناخ رطب نسبيًا	استبس	10.5	مناخ رطب نسبيًا	استبس	0.4
مايو	10.3	مناخ رطب نسبيًا	استبس	10.1	مناخ رطب نسبيًا	استبس	0.2
يونيو	10.1	مناخ رطب نسبيًا	استبس	10.0	مناخ شبه جاف	حشائش فقيرة	0.1
يوليو	10.0	مناخ شبه جاف	حشائش فقيرة	10.0	مناخ شبه جاف	حشائش فقيرة	0.0
أغسطس	10.0	مناخ شبه جاف	حشائش فقيرة	10.0	مناخ شبه جاف	حشائش فقيرة	0.0
السنوي	11.7	مناخ رطب نسبيًا	استبس	11.2	مناخ رطب نسبيًا	استبس	0.5

المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على: –

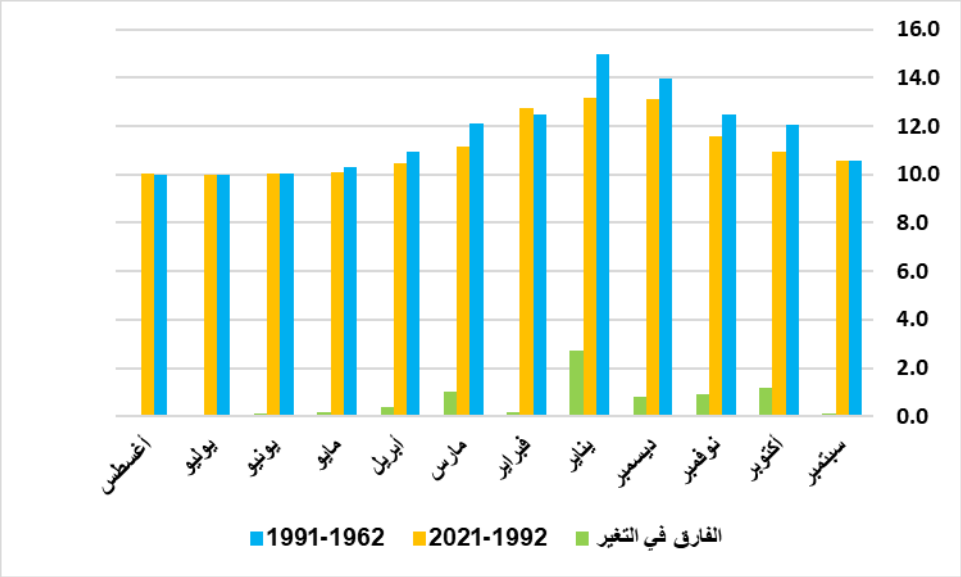
1- بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية طرابلس، 2021.

2 – منصة Google Earth Engine (الحوسبة السحابية لبيانات المناخ والاستشعار عن بعد) https://app.climateengine.com/climateEngine.

من خلال الجدول (2)، نجد أن المناخ في محطة مطار طرابلس يتصف بأنه مناخ رطب نسبيًا، ويتميز بنوع نباتات الاستبس في أغلب شهور السنة، باستثناء شهري يوليو وأغسطس في الفترة الأولى، اللذان اتصافا بمناخ شبه جاف وبنباتات حشائش فقيرة، وبإضافة شهر يونيو في الفترة الثانية.

وبالرغم من بقاء الخاصية المناخية والنباتية كما هي خلال الفترتين، فإن الفارق يظهر واضحًا في قيم معامل الجفاف؛ إذ تراوح بشكل عام بين (0.1 – 2.7)، في حين لم يشهد شهري يونيو وأغسطس أي تغير يذكر، بينما تشهد أشهر المطر من نوفمبر حتى يناير فارقًا واضحًا في زيادة معامل الجفاف لصالح الفترة الثانية الشكل (1).

الشكل (1) التغير في معامل الجفاف الشهري والسنوي مع فارق التغير بين فترتي الدراسة.



المصدر: – عمل الباحثين بالاعتماد على الجدول (2).

2– التغير في معامل الجفاف الفصلي لفترتي الدراسة.

تظهر نتائج الجدول (3) انخفاض قيم قرينة ديمارتون في معظم فصول السنة، ما عدا فصل الصيف الذي كان الفارق صفرًا لطبيعة خصائصه، فهو يغلب علية طابع الجفاف بسبب الارتفاع في درجات الحرارة وقلة معدلات هطول الأمطار، الشكل (2).

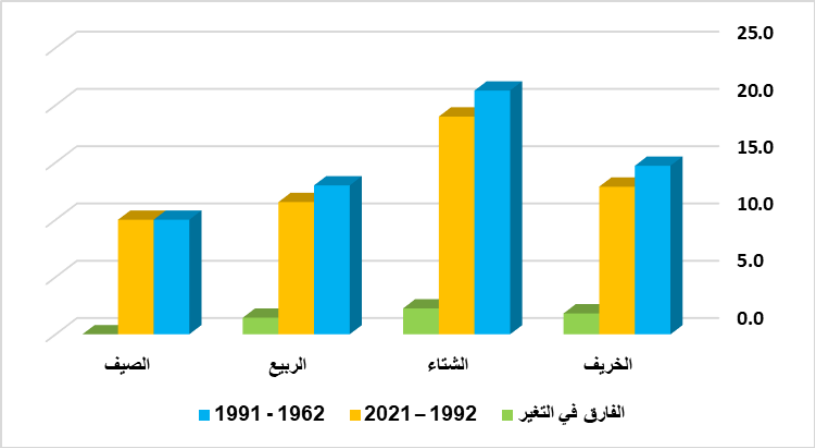
كما نلاحظ في نتائج القرينة أن هناك انخفاضًا في قيمها بفارق 1.8 لفصل الشتاء، 2.3 لفصل الشتاء، 1.5 لفصل الربيع، مما يؤكد على ارتفاع معامل الجفاف في منطقة طرابلس بالرغم من بقاء القيم في التصنيف المناخ والنباتي ذاتها.

الجدول (3) التغير في معامل الجفاف الفصلي لفترتي الدراسة.

الفصول	1962 - 1991	نوع المناخ	نوع الحياة النباتية	2021 – 1992	نوع المناخ	نوع الحياة النباتية	الفارق في التغير
الخريف	14.7	مناخ رطب نسبيًا	استبس	12.9	مناخ رطب نسبيًا	استبس	1.8
الشتاء	21.3	مناخ رطب نسبيًا	سافانا شجرية	19	مناخ رطب نسبيًا	استبس	2.3
الربيع	13	مناخ رطب نسبيًا	استبس	11.5	مناخ رطب نسبيًا	استبس	1.5
الصيف	10	مناخ شبه جاف	حشائش فقيرة	10.1	مناخ شبه جاف	حشائش فقيرة	0.1

المصدر: – عمل الباحثين بالاعتماد على الجدول (2).

الشكل (2) التغير في معامل الجفاف الفصلي مع فارق التغير بين فترتي الدراسة.



المصدر: – عمل الباحثين بالاعتماد على الجدول (3).

كما تؤكد نتائج الجدول (2) على ارتفاع في معامل الجفاف في الفترة الثانية عن الفترة الأولى لفصل الخريف بفارق وقدرة 1.8، في حين ارتفع في فصل الشتاء بفارق 2.3 وهو الأعلى بين الفصول، وبلغ 1.5 في فصل الربيع، بينما لم يشهد تغيراً واضحًا في فصل الصيف إذ بلغ 0.1 وذلك لندرة هطول الأمطار فيه مع ارتفاع درجات الحرارة.

ثانيًا: الاتجاه العام في درجة الحرارة، الأمطار، معامل الجفاف في منطقة الدراسة:

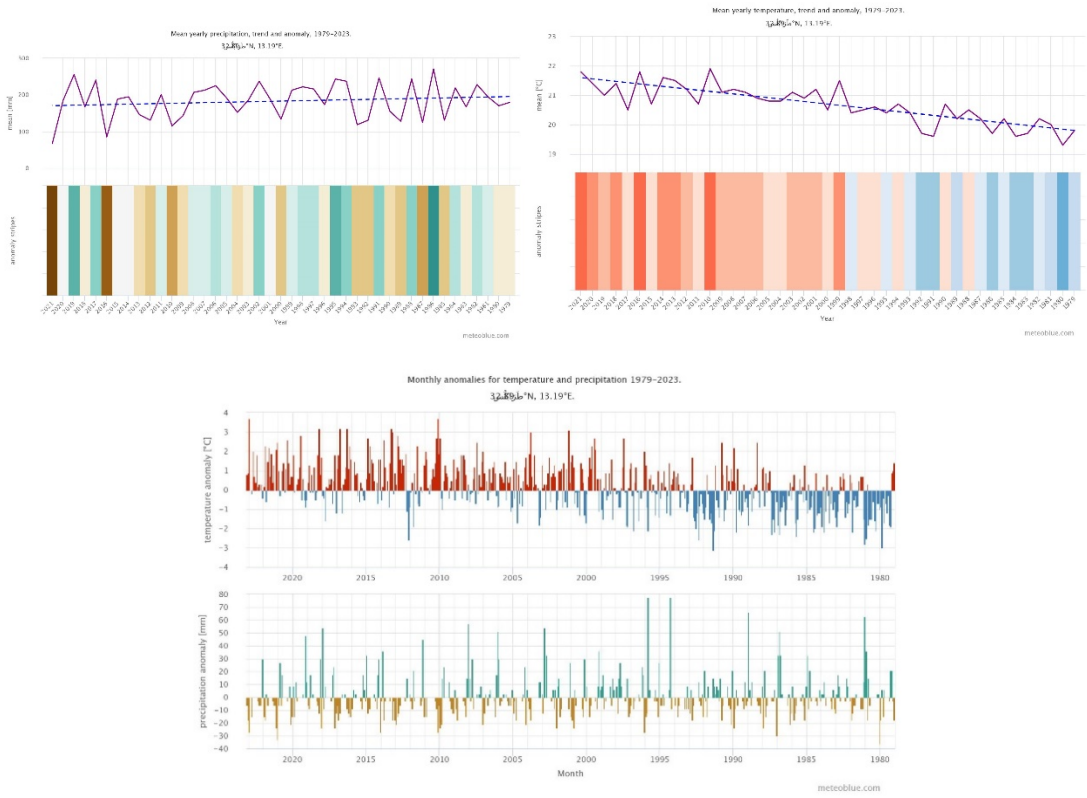
تظهر آثار التغير المناخي واضحة من خلال زيادة درجات حرارة الهواء، وذوبان الأنهار الجليدية، وتناقص القمم الجليدية القطبية، وارتفاع مستوى سطح البحر، وزيادة التصحر، فضلاً عن زيادة تواتر الظواهر الجوية المتطرفة، مثل: موجات الحرارة والجفاف، والفيضانات والعواصف.

لذا فإن تغير المناخ ليس موحداً عالميًا، ويؤثر على بعض المناطق أكثر من غيرها، ففي الشكل (1)، ترى كيف أثر تغير المناخ بالفعل على درجة الحرارة ومعدل هطول الأمطار في منطقة

طَرَابُلُس خلال الأربعين عامًا الماضية، مصدر البيانات المستخدم هو ERA5 ، الجيل الخامس من تحليل الغلاف الجوي ECMWF للمناخ العالمي ، ويغطي النطاق الزمني من 1979 إلى 2021 ، بدقة مكانية تبلغ 30 كم (Meteoblue، 2022/12/20).

إذ يتضح من الشكل (3) أن درجة الحرارة في منطقة طرابلس إذ يشير خط الاتجاه العام إلى الارتفاع؛ حيث بدأت درجة الحرارة في الارتفاع منذ عام 1999، وكانت ذروة الارتفاع من 2010– 2021، كما يظهر الشكل (3) معدلات هطول الأمطار الذي يشير خط الاتجاه العام فيها إلى الانخفاض في معدلها وخاصة أيضًا في الفترة من 2010–2021؛ حيث انخفضت عن معدلها بقيمة 82 ملم لسنة 2016، و66.9 ملم لسنة 2021، كما نلاحظ من خلال الشكل أن الأشهر باللون الأحمر هي ما شهدت شذوذاً في الارتفاع في درجات الحرارة، والزرقاء شهدت برودة منذ يناير 1979– مارس 2023، كما توضح الشذوذ في الأشهر الرطبة والجافة عبر هذه الفترة.

الشكل (3) الاتجاه العام والانحرافات الشهرية في درجة الحرارة وهطول الأمطار للفترة (1979–2021).



المصدر:

https://www.meteoblue.com/ar/climatechange/%d8%b7%d9%8e%d8%b1%d9%8e%d8%a7%d8%a8%d9%8f%d9%84%d9%8f%d8%b3_%d9%84%d9%8a%d8%a8%d9%8a%d8%a7_2210247

وتؤكد نتائج الجدول (4)، أن الاتجاه العام السنوي لدرجة الحرارة يتجه نحو الارتفاع؛ حيث كانت قيمة B موجبة بمعدل زيادة سنوية بلغت 0.023 في الفترة الأولى و0.027 في الفترة الثانية وبتبان بلغت نسبته 0.50 وعلى مستوى دلالة 0.000 أقل من 0.005. الشكل (4).

كما تظهر النتائج أن الاتجاه العام لمعدل هطول الأمطار يتجه نحو الانخفاض؛ حيث كانت قيمة B سالبة-(0.135)، في الفترة الثانية بدون دلالة إحصائية بالرغم من الفارق الواضح في تناقص معدل الأمطار للفترة الثانية عن الأولى بحوالي 23.7ملم. الشكل (5) يظهر الاتجاه العام السنوي لهطول الأمطار إلى الانخفاض.

تدل نتائج الاتجاه العام السنوي لمعامل الجفاف إلى الارتفاع في معامل الجفاف في الفترة الثانية مقارنة بالفترة الأولى؛ حيث كانت قيمة B موجبة بلغت (0.001)، وهذا يدل على أن الارتفاع في درجة الحرارة والانخفاض في معدل هطول الأمطار أدى إلى ارتفاع معامل الجفاف في منطقة طرابلس الشكل (6).

أما بمقارنة نتائج الاتجاه العام للعناصر الثلاث على المستوى الفصلي، نجد أن الاتجاه العام لدرجات الحرارة تتجه نحو الارتفاع في فصلي الخريف والشتاء للتباين الواضح في متوسط درجة الحرارة للفترتين لصالح الفترة الثانية، بينما لا يوجد اتجاه واضح خلال فصلي الربيع والصيف؛ إذ لم يتجاوز الفارق فيهما (0.2/ 0.3) على التوالي وعلى مستوى دلالة إحصائية أقل من 5%.

ومن الشكل (5) نجد أن الاتجاه العام لهطول الأمطار يميل إلى الانخفاض بشكل واضح في فصل الخريف والشتاء والربيع، الجدول (4)، من القيم السالبة للمتغير، ويظهر ذلك واضحًا في الجدول من القيم السالبة للمتغير B، وبالرغم أن B قيمها سالبة أيضًا خلال فصل الصيف فإن شكل خط الاتجاه أفقيًا مما يدل عن عدم وجود تغير واضح بين فترتي الدراسة، ولأن فصل الصيف يسجل أدني هطول للأمطار في المنطقة، بينما دل التغير في فصل الخريف فقط على مستوى الدلالة الإحصائية أقل من 5%.

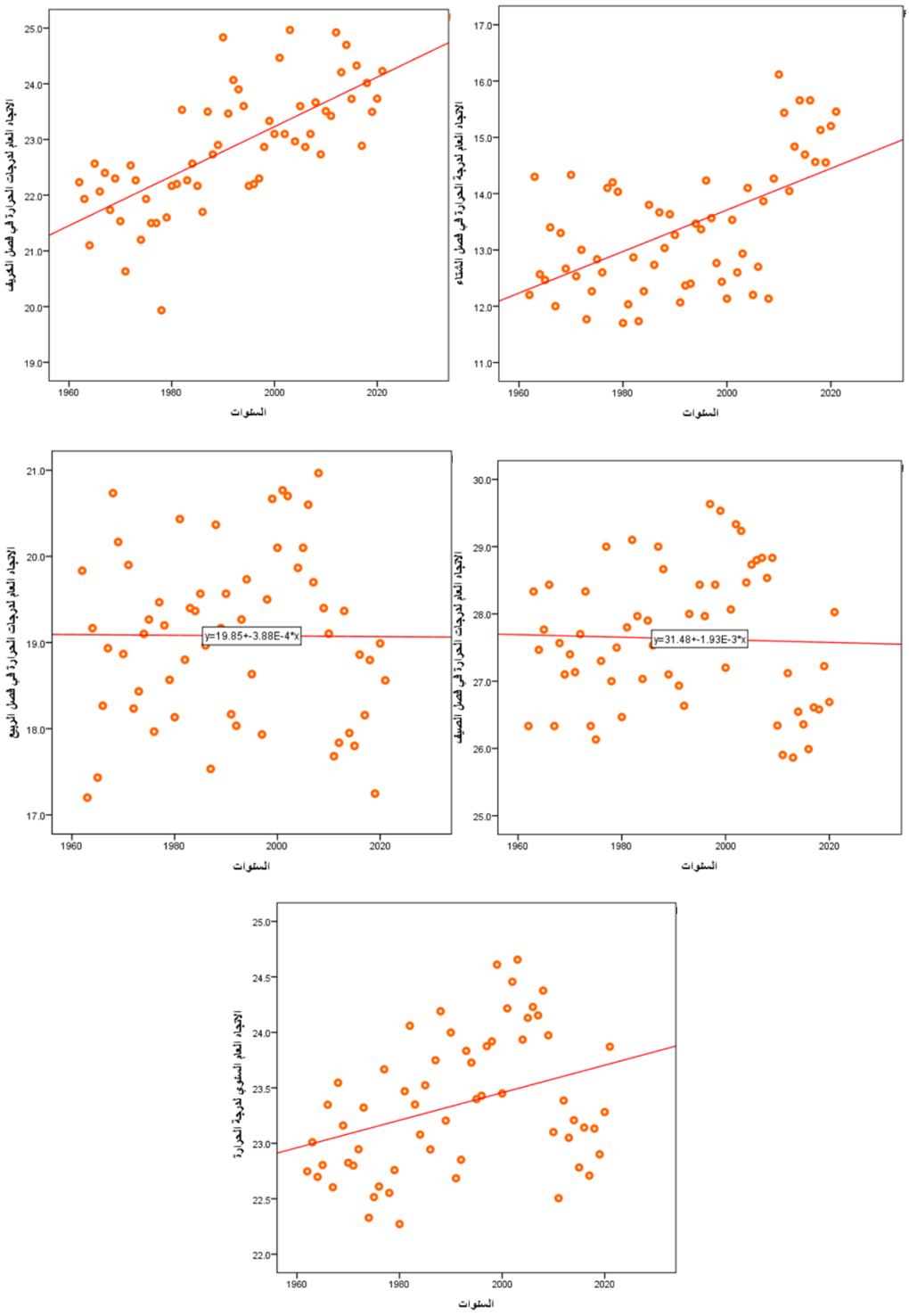
وبمقارنة الاتجاه العام لمعامل الجفاف الفصلي نجد أن قيمة B تسجل قيم موجبة في الفترة الثانية خلال فصول الخريف والشتاء والربيع، مما يدل على الارتفاع في معامل الجفاف، وهو يتطابق مع الاتجاه العام لارتفاع في درجة الحرارة والانخفاض في معدل هطول الأمطار.

الجدول (4) الاتجاه العام السنوي لدرجة الحرارة، الأمطار، معامل الجفاف للفترة (1962–2021).

الفصل	العنصر	الفترات	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل التباين (R)	نسبة التباين المفسر (R^2)	معامل الانحدار (b)	مستوى الدلالة الاحصائية (sing)
الخريف	درجة الحرارة	الأولى	22.2	0.9360	0.47	0.22	0.050	0.009
		الثانية	23.5	0.7562	0.31	0.16	0.031	0.050
	الأمطار	الأولى	34.8	23.3167	0.037	0.01	-0.099	0.002
		الثانية	22.6	20.4418	0.15	0.023	-0.353	0.004
	معامل الجفاف	الأولى	11.6	1.0806	0.054	0.003	-0.007	0.778
		الثانية	11	0.9068	0.24	0.058	0.025	0.200
الشتاء	درجة الحرارة	الأولى	12.9	0.8132	0.56	0.31	0.001	0.000
		الثانية	13.9	1.2275	0.72	0.52	0.100	0.000
	الأمطار	الأولى	44	22.6961	0.16	0.24	-0.402	0.411
		الثانية	41.8	23.5359	0.015	0.000	-0.039	0.939
	معامل الجفاف	الأولى	13.8	2.3838	0.152	0.023	-0.041	0.422
		الثانية	13	1.7433	0.102	0.010	0.020	0.592
الربيع	درجة الحرارة	الأولى	19	0.8940	0.104	0.011	0.11	0.583
		الثانية	19.2	1.0383	0.36	0.13	0.043	0.017
	الأمطار	الأولى	18.9	15.6019	0.058	0.003	-0.102	0.762
		الثانية	9.9	8.7580	0.49	0.24	-0.490	0.006
	معامل الجفاف	الأولى	11	0.8588	0.064	0.004	-0.039	0.736
		الثانية	10.5	0.4508	0.48	0.323	0.025	0.07
الصيف	درجة الحرارة	الأولى	27.4	0.8210	0.18	0.34	0.17	0.003
		الثانية	27.7	1.1626	0.51	0.56	0.002	0.004
	الأمطار	الأولى	0.6	1.2042	0.16	0.26	-0.022	0.399
		الثانية	0.5	1.3456	0.025	0.056	-0.041	0.176
	معامل الجفاف	الأولى	10.1	0.0440	0.16	0.25	-0.001	0.450
		الثانية	10	0.0549	0.26	0.066	-0.002	0.162
السنوي	درجة الحرارة	الأولى	23.1	0.5136	0.50	0.30	0.023	0.000
		الثانية	23.6	0.6012	0.50	0.30	0.027	0.000
	الأمطار	الأولى	98.4	31.9449	0.049	0.002	0.187	0.797
		الثانية	74.7	30.8051	0.38	0.001	-0.135	0.480
	معامل الجفاف	الأولى	11.1	0.3891	0.19	0.036	-0.008	0.315
		الثانية	10.8	0.3344	0.15	0.020	0.001	0.904

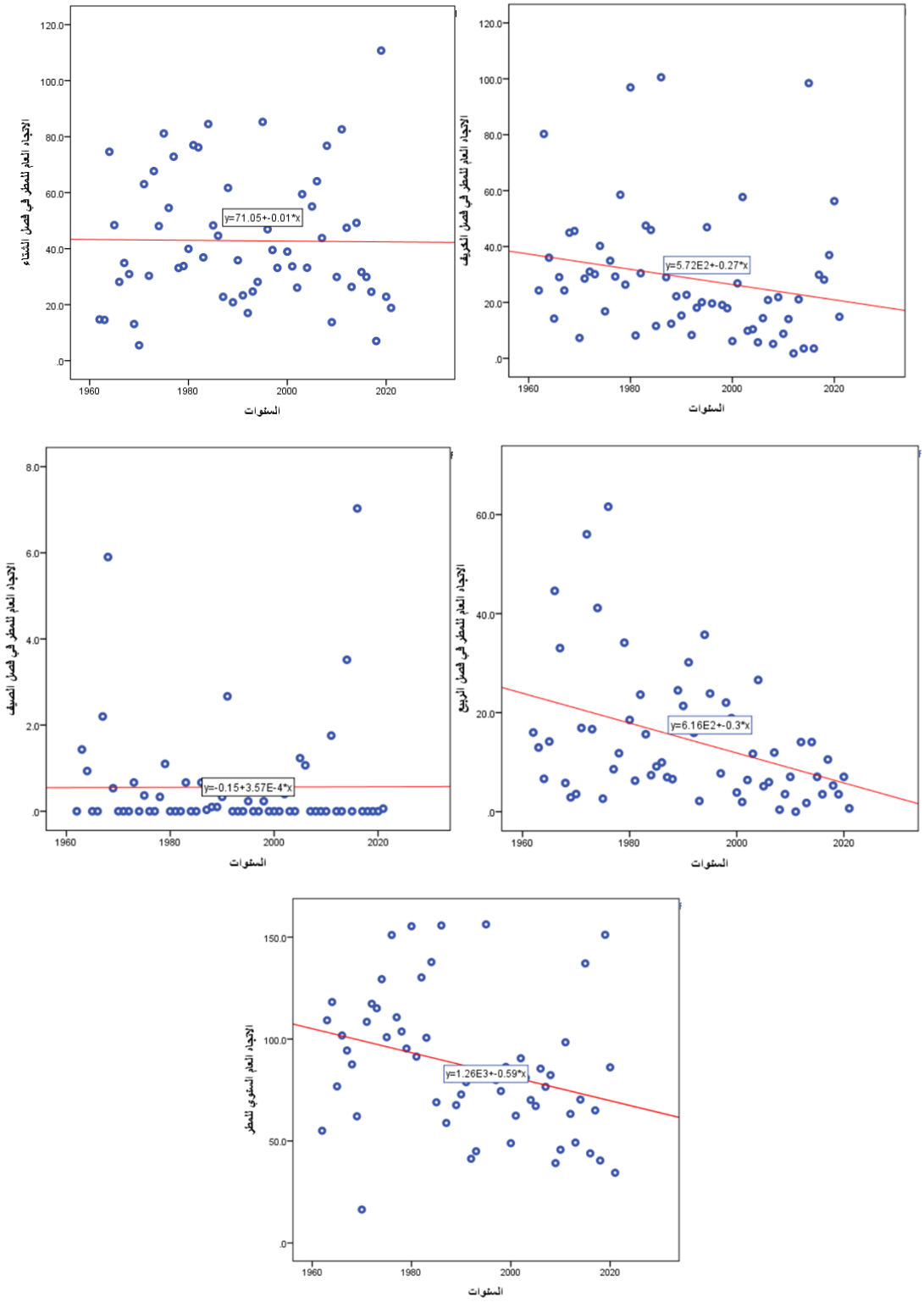
المصدر: عمل الباحثين باستخدام SPSSV21 .

الشكل (4) اتجاهات التغير في السنوي والفصلي في درجة الحرارة، الأمطار، معامل الجفاف للفترة (1962–2021)



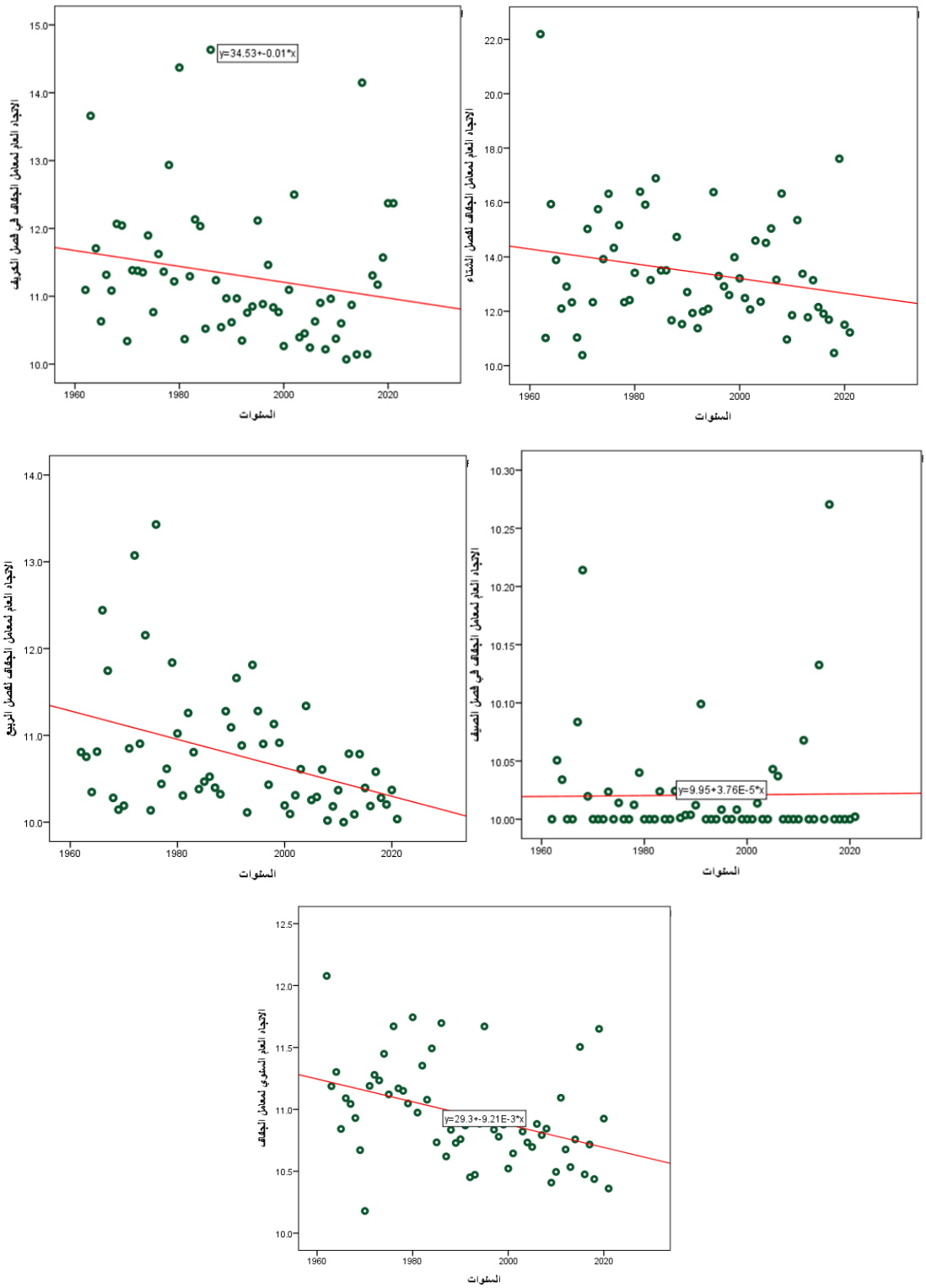
المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على الجدول (4)، باستخدام SPSSV21.

شكل (5) اتجاهات التغير في السنوي والفصلي في معدل الأمطار للفترة (1962–2021)



المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على الجدول (4)، باستخدام SPSSV21.

شكل (6) اتجاهات التغير في السنوي والفصلي في معامل الجفاف للفترة (1962–2021)



المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على الجدول (4)، باستخدام SPSSV21.

ثالثًا: تباين في تغير درجة الحرارة، الأمطار، معامل الجفاف باستخدام اختبار (Independent – Samples T Test).

لاختبار مستوى التباين بين متوسطات فترتي الدراسة، نعتمد على اختبار (Independent –Samples T Test).، الخاص باختبار الفروض الاحصائية ي حالة اختبار (T) لعينتين مستقلتين (أمين، 2007، ص134).

من الجدول (2) تدل النتائج على وجود تباين في المتوسطات السنوية للعناصر الثلاث بين فترتي الدراسة وعلى مستوى دلالة إحصائية أقل من 5%؛ إذ بلغ الفارق في المتوسط لدرجة الحرارة والأمطار ومعامل الجفاف (0.5/ 21.4/ 0.3) على التوالي.

وبمقارنة المتوسطات لفصل الخريف نجد أن هناك ارتفاعًا في درجة الحرارة لصالح الفترة الثانية بفارق 1.4 درجة مئوية، وعى مستوى دلالة إحصائية أقل من 5%، كما أن هناك انخفاضًا في معدل الأمطار في الفترة الثانية عن الأولى بفارق وقدرة 36.5ملم، مما ساعد في ارتفاع معامل الجفاف في الفترة الثانية بفارق وقدرة 0.6 وبدون دلالة إحصائية لقلة التباين في وعلى مستوى دلالة أقل وعند 0.005.

في حين دلت نتائج التباين لفصل الشتاء أن هناك تباينًا في متوسط درجة الحرارة لفترتي الدراسة لصالح الفترة الثانية بفارق وقدرة 1 درجة مئوية، وعلى مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.005.

أما نتائج التباين في هطول الأمطار فكان هناك انخفاض في متوسطها في الفترة الثانية عن الأولى بمعدل 20.5ملم، مما أثر هذا التباين في تباين معامل الجفاف الذي ارتفع في الفترة الثانية بفارق وقدرة 2.3.

الجدول (5) اختبار التباين الفصلي في متوسطات درجة الحرارة، الأمطار، معامل الجفاف لفترتي الدراسة:

	العنصر	الفترات	المتوسط	الفارق في المتوسط	الانحراف المعياري	مستوى الدلالة (الاحصائية sing)
فصل الخريف	درجة الحرارة	1991 – 1962	22.2	1.4	0.9360	0.000
		2021 – 1992	23.5		0.7562	
	الأمطار	1991 – 1962	104.4	36.5	69. 590	0.004
		2021 – 1992	67.9		61.325	
	معامل الجفاف	1991 – 1962	11.6	0.6	1.0806	0.005
		2021 – 1992	11		0.9068	
فصل الشتاء	درجة الحرارة	1991 – 1962	12.9	1	12.912	0.002
		2021 – 1992	13.9		13.880	
	الأمطار	1991 – 1962	145.5	20.5	87.090	0.330
		2021 – 1992	125		70.607	
	معامل الجفاف	1991 – 1962	21.3	2.3	2.3838	0.168
		2021 – 1992	19		1.7433	

فصل الربيع	درجة الحرارة	1991 – 1962	19	0.1	0.8940	0.562
		2021 – 1992	19.2		1.0383	
	الأمطار	1991 – 1962	56.9	27.4	46.805	0.010
		2021 – 1992	29.6		26.247	
	معامل الجفاف	1991 – 1962	11	.50	0.8588	0.010
		2021 – 1992	11.5		0.4508	
فصل الصيف	درجة الحرارة	1991 – 1962	27.6	0.2	0.8210	0.005
		2021 – 1992	27.7		21.169	
	الأمطار	1991 – 1962	1.8	0.3	3.612	0.814
		2021 – 1992	1.6		4.306	
	معامل الجفاف	1991 – 1962	10.1	0.1	0.0440	0.488
		2021 – 1992	10		0.0549	
السنوي	درجة الحرارة	1991 – 1962	23.1		0.4399	0.000
		2021 – 1992	23.6	0.5	0.3256	
	الأمطار	1991 – 1962	77.2	21.4	8.7250	0.002
		2021 – 1992	55.8		7.7013	
	معامل الجفاف	1991 – 1962	11.1	0.3	0.4452	0.001
		2021 – 1992	10.8		0.3676	

المصدر: عمل الباحثين باستخدام SPSSV21 .

كما أكدت نتائج التباين لفصل الربيع ألاّ يوجد تباين واضح في متوسط درجة الحرارة لفترتي الدراسة؛ إذ لم يتجاوز الفارق 0.1، في حين كان هناك تباين واضح في معدل هطول الأمطار إذ بلغ الفارق بين الفترتين 27.4 ملم، ترتب عليه تباين في معامل الجفاف؛ إذ بلغ الفارق (0.5). بدون مستوى دلالة إحصائية.

أما في فصل الصيف دلت نتائج الاختبار (Independent –Samples t_test)، على عدم وجود تباين في المتوسطات بين فترتي الدراسة لصغر الفارق في المتوسط لم يتجاوز 0.2 في درجة الحرارة وعلى مستوى دلالة إحصائية، و0.3 في معدل الأمطار، و0.1 في معامل الجفاف دون دلالة إحصائية الشكل (7).

الشكل (7) التباين في المتوسطات الفصلية والسنوية مع فارق التغير لفترتي الدراسة.

المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على الجدول (2).

النتائج: –

1– أظهرت نتائج قرينة ديمارتون لمعامل الجفاف بأن المناخ في محطة مطار طرابلس يتصف بأنه مناخ رطب نسبيًا، ويتميز بنوع نباتات الاستبس في أغلب شهور السنة، باستثناء شهري يوليو وأغسطس في الفترة الأولى اللذان اتصافا بمناخ شبه جاف وبنباتات حشائش فقيرة، وبإضافة شهر يونيو في الفترة الثانية.

2– انخفاض قيم قرينة ديمارتون في معظم فصول السنة، ما عدا في فصل الصيف الذي كان الفارق صفرًا لطبيعة خصائصه، فهو يغلب علية طابع الجفاف بسبب الارتفاع في درجات الحرارة وقلة معدلات هطول الأمطار؛ حيث انخفضت في قيمها بفارق 1.8 لفصل الشتاء، 2.3 لفصل الشتاء، 1.5 لفصل الربيع، مما يؤكد على ارتفاع معامل الجفاف في منطقة طرابلس بالرغم من بقاء القيم في التصنيف المناخي والنباتي ذاته.

3 – تدل نتائج الاتجاه العام السنوي لمعامل الجفاف إلى الارتفاع في معامل الجفاف في الفترة الثانية مقارنة بالفترة الأولى؛ حيث كانت قيمة B موجبة بلغت (0.001)، وهذا يدل على أن الارتفاع في درجة الحرارة والانخفاض في معدل هطول الأمطار أدى إلى ارتفاع معامل الجفاف في منطقة طرابلس.

4– بمقارنة نتائج الاتجاه العام للعناصر الثلاثة على المستوى الفصلي، نجد أن الاتجاه العام لدرجات الحرارة تتجه نحو الارتفاع في فصلي الخريف والشتاء للتباين الواضح في متوسط درجة الحرارة للفترتين لصالح الفترة الثانية، بينما لا يوجد اتجاه واضح خلال فصلي الربيع والصيف؛ اذ لم يتجاوز الفارق فيهما (0.2/ 0.3) فيهما (0.2/ 0.3) على التوالي وعلى مستوى دلالة إحصائية أقل من 5%.

5- يميل الاتجاه العام لهطول الأمطار إلى الانخفاض بشكل واضح في فصل الخريف والشتاء والربيع، الجدول (4)، من القيم السالبة للمتغير ويظهر ذلك واضحًا في الجدول من القيم السالبة للمتغير B، وبالرغم أن B قيمها سالبة أيضًا خلال فصل الصيف، فإن شكل خط الاتجاه أفقيًا مما يدل على عدم وجود تغير واضح بين فترتي الدراسة، ولأن فصل الصيف يسجل أدنى هطول للأمطار في المنطقة، وعلى مستوى دلالة إحصائية أقل من 5%.

6- دلت نتائج الاتجاه العام لمعامل الجفاف الفصلي أن قيمة B تسجل قيمًا موجبة في الفترة الثانية خلال فصول الخريف، والشتاء والربيع مما يدل على الارتفاع في معامل الجفاف، وهو يتطابق مع الاتجاه العام للارتفاع في درجة الحرارة والانخفاض في معدل هطول الأمطار.

7- دلت نتائج اختبار التباين في المتوسطات السنوية للعناصر الثلاثة بين فترتي الدراسة وعلى مستوى دلالة إحصائية أقل من 5%؛ إذ بلغ الفارق في المتوسط لدرجة الحرارة والأمطار ومعامل الجفاف (0.5/ 21.4/ 0.3) على التوالي.

8- أظهرت نتائج التباين لفصل الخريف أن هناك ارتفاعًا في درجة الحرارة لصالح الفترة الثانية بفارق 1.4 درجة مئوية، وعى مستوى دلالة إحصائية أقل من 5%، كما أن هناك انخفاضًا في معدل الأمطار في الفترة الثانية عن الأولى بفارق وقدرة 36.5ملم، مما ساعد في ارتفاع معامل الجفاف في الفترة الثانية بفارق وقدرة 0.6 وبدون دلالة إحصائية لقلة التباين في وعلى مستوى دلالة أقل وعند 0.005.

9- أكدت نتائج التباين لفصل الشتاء أن هناك تباينًا في متوسط درجة الحرارة لفترتي الدراسة لصالح الفترة الثانية بفارق وقدرة 1 درجة مئوية، وعلى مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.005. أما نتائج التباين في هطول الأمطار فكان هناك انخفاض في متوسطها في الفترة الثانية عن الأولى بمعدل 20.5ملم، مما أثر هذا التباين في تباين معامل الجفاف الذي ارتفع في الفترة الثانية بفارق وقدرة 2.3.10- أكدت نتائج التباين لفصل الربيع ألا يوجد تباين واضح في متوسط درجة الحرارة لفترتي الدراسة؛ إذ لم يتجاوز الفارق 0.1، في حين كان هناك تباين واضح في معدل هطول الأمطار ترتب عليه تباين في درجة الحرارة؛ إذ بلغ الفارق على التوالي (27.4/ 1.5)، وعلى مستوى دلالة أقل من 0.005.

11- أما في فصل الصيف دلت نتائج عدم وجود تباين في المتوسطات بين فترتي الدراسة لصغر الفارق في المتوسط لم يتجاوز 0.2 في درجة الحرارة وعلى مستوى دلالة إحصائية، و0.3 في معدل الأمطار، و0.1 في معامل الجفاف دون دلالة إحصائية.

التوصيات: -

1- مراقبة التغيرات المناخية وآثارها على اتجاهات درجة الحرارة وهطول الأمطار في منطقة الدراسة لما ينتج عنها من آثار سلبية على نوع وكثافة الغطاء النباتي وذلك لوضع المعالجات المبكرة التي تحد من تدهورها.
2- تزويد المركز الوطني للأرصاد الجوية للباحثين بقاعة بيانات للمحطات المناخية والزراعية في ليبيا لكي يسهل الوصول إلى نتائج ذات قيمة علمية تساعد التغير المناخي، ومواجهة الأخطار المترتبة عليه التغير المناخي.
3- حث المركز الوطني للأرصاد الجوية على إنشاء محطات هيدرولوجية لما لها من أهمية في دراسة الجفاف وخاصة في المناطق الزراعية.
4- الاهتمام والتركيز على استخدام النماذج المكانية في تحليل بيانات التغيرات المناخية وتحديد اتجاهاتها وآثارها على الجفاف في المنطقة.

5- تشجيع الباحثين لدراسة التغيرات المناخية ومدى آثارها وأبعادها على الجفاف في البلاد، بفتح آفاق للتركيز ودراسة موضوع الفاف بمان بلادنا مثل هذه المواضيع المهمة.

6- الاهتمام بالدراسات المناخية المتعلقة بالجفاف خصوصاً في المناطق شبه الجافة لما لها من آثار سلبية على الغطاء النباتي الطبيعي والزراعي.

الهوامش

1- تقرير الفريق العامل الأول للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC، تغير المناخ 2013 الأساس العلمي الفيزيائي، 2013.ص14.

2- التقرير العربي حول تقييم تغير المناخ، لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)، 2017. ص41.

3- موسى، علي حسن، المناخ الحيوي، نينوى للدراسات والنشر والتوزيع، دمشق، سوريا، ط1، 2002، ص 84.

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) et al., 2013a, p234

5- أسمهان علي المختار عثمان، نمذجة اتجاهات التغير في درجة الحرارة العظمى في محطة مطار طرابلس للفترة (1961 – 2099) وأثرها في التطرف الحراري، مجلة أبحاث، كلية الآداب، جامعة سرت ليبيا، ط1، سنة 2022، ص 182.

6- عبد العباس فضيخ الغريزي، سعدية عاكول الصالحي جغرافية الغلاف الحيوي، دار الصفاء للنشر والتوزيع الطبعة الأولى 1998، ص 81.

7- حسن محمد الجديدي، أسس الهيدرواوجيا العامة، إدارة المطبوعات جامعة الفاتح، طرابلس، ليبيا، ط1، 1998، ص112

8- خدمة الأرصاد الجوية (Meteoblue)، جامعة بازل، سويسرا. الاربعاء،2022/12/29، الساعة 1:00 صباحا.
https://www.meteoblue.com/ar/climatechange/%d8%b7%d9%8e%d8%b1%d9%8e%d8%a7%d8%a8%d9%8f%d9%84%d9%8f%d8%b3_%d9%84%d9%8a%d8%a8%d9%8a%d8%a7_2210247

9- أسامة ربيع أمين، التحليل الاحصائي باستخدام التحليل الاحصائي باستخدام SPSS، مكتبة الانجلو مصرية، القاهرة، مصر، ط2، 2007، ص134.