Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01

تحليل اتجاهات التغير في كميات الأمطار السنوية والفصلية بالمنطقة الساحلية الليبية الممتدة من بنغازي شرقا إلى زوارة غربا للفترة 1970– 2010

علي مصطفى سليم
قسم الجغرافيا/كلية التربية/ جامعة مصراتة
a.salim@edu.misuratau.edu.ly

مولود علي بريبش
قسم الجغرافيا/كلية الآداب/ جامعة الزاوية
m.brebish@zu.edu.ly

فاطمة عبده الطراونه
قسم الجغرافيا/كلية العلوم التربوية والآداب/ جامعة الاونروا
Ftrawna@yahoo.com

الملخص:

يهدف هذا البحث إلى تحليل اتجاهات التغيرات الحديثة في كميات الأمطار السنوية والفصلية (فصل الشتاء) بالمنطقة الساحلية الليبية الممتدة من بنغازي شرقا إلى زوارة غربا للفترة 1970– 2010 من خلال تحليل البيانات الشهرية لكميات الأمطار في عدد من المحطات المناخية المنتشرة على الساحل الليبي، وهي: (بنغازي، إجدابيا، سرت، مصراتة، طرابلس، زوارة) باستخدام أساليب التحليل الإحصائي، مثل اختبار T-Test T، والانحدار الخطي البسيط Simple Linear Regression، والفروقات المجمعة Cumulated Sums، لرصد اتجاهات التغير ومقدار التناقص أو الزيادة في كميات الأمطار بمنطقة الدراسة، وأكدت نتائج تحليل الانحدار على وجود قيمًا سالبة للتغير (b) تَدل على تناقص في المعدل السنوي لكميات الأمطار في جميع المحطات المناخية بمنطقة الدراسة على مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.05 ما عدا محطتي إجدابيا ومصراتة اللتين شهدتا قيما موجبة للتغير تدل على تزايد المعدلات السنوية للأمطار دون دلالة إحصائية .مع وجود فروقٍ في المعدل الفصلي لكميات الأمطار بين فترتي الدراسة في فصل الشتاء لصالح الفترة الثانية (1986 . 2010) في محطتي مطار طرابلس وزوارة، إذ سجلتا فروقًا عن المعدل الفصلي بلغ 42.965 مم و33.205 مم على التوالي، بدلالة إحصائية أقل 0.05.

الكلمات المفتاحية: اتجاه التغير، كميات الأمطار، الساحل الليبي، الانحدار الخطي، الفروقات المتجمعة.

Analysis of trends in annual and seasonal precipitation changes in the extended Libyan coastal area From Benghazi in the east to Zuwara in the west for the period 1970-2010

Ali Mustafa Salim
Department of Geography- Faculty of Education- University of Misurata
Mouloud Ali Bribish
Department of Geography- Faculty of Arts- Al-Zawiyah University
Fatima.A. Tarawneh,
Department of Geography- Faculty of Educational Sciences and Arts- UNRWA University

Abstract:

This research aims to analyze trends of recent changes in the annual and seasonal rainfall amounts (winter season) in the Libyan coastal area extending from Benghazi in the east to Zuwara in the west for the period

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University -Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01

1970-2010 by analyzing the monthly data of the amounts of rain in a number of climatic stations spread on the Libyan coast, namely: (Benghazi, Ajdabiya, Sirte, Misurata, Tripoli, Zuwara) using statistical analysis methods, such as T-Test, Simple Linear Regression, Cumulated Sums, To monitor the trends of change and the amount of decrease or increase in the amounts of rain in the study area, and the results of the regression analysis confirmed the existence of negative values of change (b) indicating a decrease in the annual average of the amounts of rain in all climatic stations in the study area at a level of statistical significance less than 0.05 except for the two stations of Ajdabiya And Misurata, which witnessed positive values of change indicating an increase in annual rates of rain without statistical significance. With differences in the seasonal average of the amounts of rain between the two study periods in the winter season in favor of the second period (1986-2010) in the two stations of Tripoli Airport and Zuwara, as they recorded differences from the seasonal average. It was 42.965 mm and 33.205 mm, respectively, with a statistical significance of less than 0.05.
Key words: trend of change, rainfall amounts, Libyan coast, linear regression, Cumulated Sums.

المقدمة:

تعد الأمطار في ليبيا من أهم موارد المياه العذبة والمصدر الرئيس لتغذية المياه الجوفية والأكثر تأثيرا في النشاط الزراعي وخاصة الزراعة البعلية وفي تنمية المراعي بالإضافة إلى تأثيرها في خصائص التربة وإنتاجية المحاصيل والأشجار المثمرة، وبالتالي في اقتصاد الدولة وأمنها المائي والغذائي. تشكل الأمطار موردًا طبيعيًا مهما في منطقة الدراسة كونها تقع ضمن المناطق الجافة وشبة الجافة، ويتركز هطول الأمطار على الساحل الليبي في أشهر الشتاء نتيجة المطر الإعصاري الناتج عن نشاط المنخفضات الجوية التي يزداد عددها وتأثيرها في فصل الشتاء مقارنة بالفصول الأخرى، ما عدا فصل الصيف الذي يتميز بالجفاف بسبب وقع منطقة الدراسة تحت تأثير الضغط المرتفع الأزوري. كما تمتاز بالتقلبات اليومية والشهرية والسنوية في كمياتها ومواسم هطولها وفي عدد الأيام الماطرة والمساحات التي تغطيها، وهذا ما يزيد من صعوبة تحليل اتجاهات التغير في السلاسل الزمنية لكميات الأمطار والتنبؤ بها في المستقبل. وتبرز أهمية دراسة تذبذب كميات الأمطار وتحليل اتجاه التناقص أو الزيادة وأثرها في الخطط التنموية في القطاع الزراعي والتخطيط الحضري، والتنمية الشاملة والمستدامة في ليبيا، حيث كانت البداية الحقيقية لدراسة اتجاهات التغير في كميات الأمطار في سبعينيات القرن الماضي بعد كارثة جفاف السهل السوداني، حيث ركزت الدراسات العلمية السابقة

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01

على العديد من الطرق لكشف التغير في السلاسل الزمنية للأمطار وخاصة الرسم البياني الممهد يدويا للاتجاه أو المتوسط النصفي أو المتوسطات المتحركة التي لا تعطي حقائق مؤكدة للاتجاه، وتعد الطرق الإحصائية من أفضل الطرق لتحديد الاتجاه وصدقه، ومن أكثر الطرق استخدامًا في تحليل السلاسل الزمنية لكميات الأمطار وتعطي نتائج دقيقة هي: طريقة الانحدار الخطي البسيط وطريقة اختبارt والتحليل الطيفي لتحديد إذا كانت هناك فروقاً إحصائية معنوية عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.05 (صيام،1998،ص12).

مشكلة البحث:

تحاول الدراسة الإجابة على التساؤلات الآتية:

1. هل يمكن تحديد اتجاه التغير في كميات الأمطار السنوية في منطقة الدراسة للفترة 1970–2010 زيادة أو تناقصاً؟

2. هل هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية في اتجاه تغير الأمطار السنوية في المنطقة الساحلية الليبية المدروسة بين فترتي الدراسة (1970 ـ 1990)، (1991 ـ 2010)؟

3. هل يوجد اتجاه ذو دلالة إحصائية لتناقص كميات الأمطار الفصلية (فصل الشتاء) في المنطقة الساحلية الممتدة من بنغازي شرقا إلى زوارة غربا للفترة 1970 – 2010؟

أهمية الدراسة: تكمن أهمية الدراسة في كون المناطق الساحلية من ليبيا مناطق استقرار ونشاط سكاني وزراعي وخدمي وستتأثر بالتغيّر المناخي وبنتائجه كونها مناطق تمتاز بنظامها البيئي الهش فأي تناقص في كميات الأمطار سيؤثر في نصيب الفرد من المياه العذبة وفي الإنتاج الزراعي وتدهور الأراضي المنتجة وجفافها وتصحرها وتراجع قدرة المراعي وموارد المياه الجوفية، وفي الهجرة والكوارث الطبيعية. وسَيتأثر قطاع السياحة والطاقة بصورة كبيرة وأخيرًا على أمنها القومي في المستقبل.

أهداف الدراسة: تهدف الدراسة إلى:

1. تحليل اتجاهات التغير في كميات الأمطار السنوية في المنطقة الساحلية الممتدة من بنغازي شرقا إلى زوارة غربا للفترة 1970 – 2010

2. تحديد اتجاه التغيرات الفصلية الحديثة في أمطار الشتاء في منطقة الدراسة

3. دعم الجهات المعنية في الدولة الليبية بالدراسات العلمية وخاصةً دراسة اتجاهات التغير في معدلات الأمطار وما يمكن أن تشكله من آثار في الخطط التنموية المستقبلية.

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University -Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01

فرضيات الدراسة: ترتبط الفرضيات بتساؤلات الدراسة بصورة مباشرة في الآتي:

1. يمكن تحديد اتجاه التغير في كميات الأمطار السنوية في منطقة الدراسة للفترة1970–2010.

2. هناك فروق ذات دلالة إحصائية في اتجاه تغير الأمطار السنوية في المنطقة الساحلية الليبية المدروسة بين فترتي الدراسة (1970 ـ 1990)، (1991 ـ 2010).

3. يوجد اتجاه ذو دلالة إحصائية لتناقص كميات الأمطار الفصلية (فصل الشتاء) في المنطقة الساحلية الممتدة من بنغازي شرقا إلى زوارة غربا للفترة 1970 – 2010.

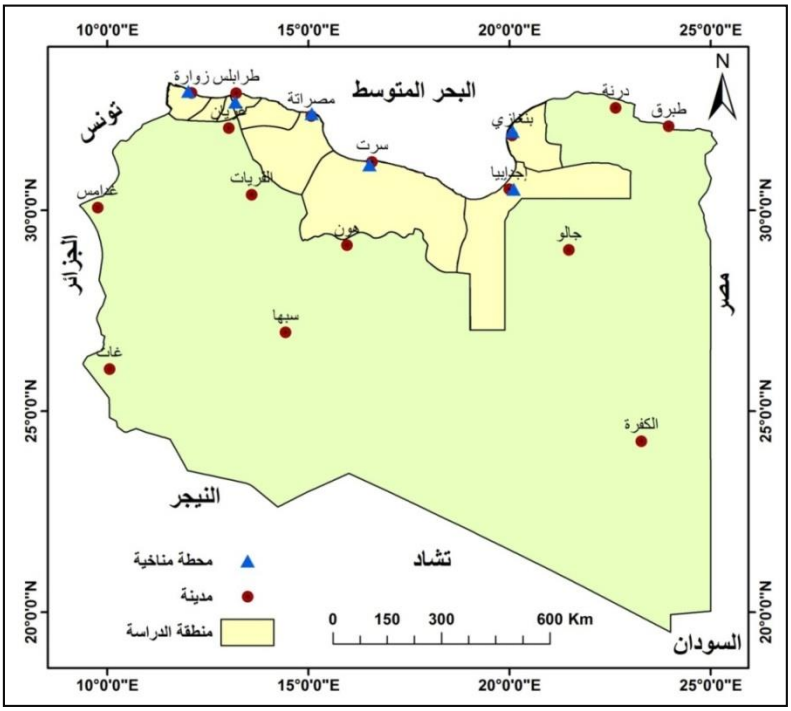
منطقة الدراسة:

تَتمثل منطقة الدراسة في المنطقة الساحلية الممتدة من مدينة بنغازي شرقًا إلى الحدود التونسية غربًا، ومن ساحل البحر المتوسط شمالاً إلى الحدود الإدارية للبلديات المدروسة جنوبًا. أما فلكيا فتقع بين دائرتي عرض 28.60َ˚ و32.10َ˚ شمالاً، وبين خطي طول 45َ .11˚ و05َ .23˚ (الشكل1)، واعتمدت الدراسة على بيانات ست محطات مُناخية (الجدول1) تَمتاز بالتنوع المناخي تبعًا لموقعها الجغرافي. فبعضها يقع ضمن لإقليم الصحراوي وشبه الصحراوي كمحطة إجدابيا وسرت. والبعض الآخر يقع في إقليم البحر المتوسط كباقي المحطات وتقع على ارتفاعات متباينة تتراوح بين 3 أمتار في محطة زوارة و129 متر في محطة بنغازي، وتصل فيها درجة الحرارة الجافة 20.3 في محطة بنغازي و21مْ في محطة إجدابيا 20.7مْ في محطة سرت ونحو 20.3 في محطتي مصراتة وزوارة، في حين بلغ معدل درجة الحرارة الصغرى بين14.8مْ في محطة إجدابيا و16.2مْ في محطة سرت، وتضم إداريا بلديات بنغازي وإجدابيا وسرت ومصراتة وطرابلس زوارة.

الدراسات السابقة:

1. دراسة لامة (1997) اتجاهات التغير في كمية الأمطار وأثرها في التصحر في سهل بنغازي، هدفت الدراسة تحليل أثر تغير اتجاه الأمطار زيادة أو تناقصا في التصحر من خلال تحليل المعدلات الشهرية للأمطار في 10محطات مناخية في منطقة الدراسة، باستخدام المتوسطات المتحركة والمتوسط النصفي، وأظهرت النتائج اتجاهات للتناقص في كميات الأمطار وخاصة خلال السنوات الأخيرة من الدراسة حيث تراوح التناقص بين 28.9مم في محطة الزويتينة إلى 103.3مم في محطة الدرسية، مع ظهور اتجاه آخر نحو التزيد في كمية الأمطار في محطات بنغازي وإجدابيا والمقرون التي بلغت الزيادة فيها 50مم للفترة الثانية الممتدة 1977–1993 مقارنة بمعدل الفترة الأولى من الدراسة 1960–1976.

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University -Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01



المصدر: الباحثين باستخدام GIS اعتمادا على (الأطلس الوطني،1987،ص25)

الشكل1: الموقع الجغرافي والمحطات المناخية في منطقة الدراسة

الجدول1: المحطات المناخية في منطقة الدراسة

ت	اسم المحطة	الموقع الفلكي				الارتفاع عن مستوى سطح البحر/م
		خط الطول		دائرة العرض		
		دقيقة	درجة	دقيقة	درجة	
1	بنغازي	16	20	05	32	129
2	اجدابيا	10	20	43	30	7
3	سرت	35	16	12	31	13
4	مصراتة	03	15	19	32	32
5	مطار طرابلس	09	13	40	32	81
6	زوارة	05	12	53	32	3

المصدر: المركز الوطني للأرصاد الجوية،2021

2. دراسة رجب وكرستيل (Ragab & prudhomme,2001) التغير المناخي وإدارة الموارد المائية في المناطق الجافة وشبه الجافة: التحديات المتوقعة للقرن الواحد والعشرين. حيث ستشهد المنطقة

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University -Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01

العربية تناقصًا في الأمطار ما بين 20-25% وتزايدًا في درجة الحرارة من 2- 2.75 مْ. وسَتتناقص الأمطار على المناطق الساحلية بحلول 2050 بين 10-15%، وخاصة في فصل الشتاء. مع تَزايد درجة الحرارة ما بين 1.5-2.75 مْ.

3. دراسة المنتدى العربي للبيئة والتنمية (AFED,2008) Arab forum for Environment and Development وبين في تَقريره أنَّ المنطقة العربية سَتتأثر بالتغير المناخي ونتائجه من خلال ارتفاع درجة الحرارة الصغرى، وانخفاض في كميات الأمطار، وارتفاع مستوى سطح البحر، وزيادة الجفاف، وموجات الحر. مُسببًا أضرارًا كبيرة على مختلف نواحي الحياة.

4. دراسة انطونيا وباولو(Antonia & Paolo,2009) تحليل اتجاه السلاسل الزمنية للأمطار السنوية والموسمية في منطقة البحر المتوسط للفترة 1918-1999 في 211 محطة. وأظهرت نتائجها تناقص في كميات الأمطار السنوية والفصلية خلال 30 سنة الماضية.

5. دراسة مجلس الاستخبارات القومي (NIC,2009) National Intelligence Council وأشار في تقريره إلى وجود اتجاه نحو الجفاف على طول ساحل البحر المتوسط بشكل خاص، وتَناقص في معدل الهطول. وسَيؤدي التغير المناخي إلى تَفاقم مشكلة المياه والتصحر بمنطقة شمال أفريقيا(المغرب، الجزائر، تونس، ليبيا، مصر).وسَتكون له آثار واضحة على الموارد المائية والزراعة والهجرة والكوارث الطبيعية. وسَيتأثر قطاع السياحة والطاقة بصورة كبيرة وخاصة مع تزامن الزيادة المرصودة والمتوقع في درجة الحرارة.

6. دراسة مُحَمَّد وآخرين (Mohamed, 2010) التغيّر الزمني للأمطار السنوية في الأحواض المائية ماكته (Macta)، وتافنه (Tafna) شمال غرب الجزائر، كمُؤشر على التغير المناخي للفترة من 1950.2004 باستخدام تحليل الانحدار، وأظهرت نتائج الدراسة وجود اتجاه لتناقص الأمطار السنوية في منتصف السبعينيات في جميع الأحواض بنسبة 20% على الأقل من مجموع الأمطار السنوية.

7. دراسة شحادة وعنانبه (Shehadeh & Ananbeh,2013) أثر التغير المناخي على أمطار الشتاء (ديسمبر، يناير، فبراير) في الأردن. باستخدام الانحدار الخطي والمتوسطات المتحركة واختبارt والفروقات المتجمعة. وأظهرت النتائج وجود تناقص في كميات الأمطار على مستوى دلالة إحصائية 0.05 في ثلاث محطات (السلط، وعمان، أربد). وخاصة في الأجزاء الشمالية والوسطى من الأردن. لارتباط معظم هطول الأمطار بالمنخفضات الجوية أكثر من الأجزاء الجنوبية والشرقية التي تَرتبط بالمنخفضات الخماسينية، وحالات عدم الاستقرار الجوي.

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University -Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01

8. دراسة سليم (2016) هدفت الدراسة إلى تحليل أثر التغير المناخي المحتمل على كميات الأمطار السنوية والفصلية في منطقة مصراتة للفترة 1980–2010 اعتماداً على تحليل المعدلات الشهرية لكميات الأمطار باستخدام الفروقات المجمعة والمتوسط النصفي وتحليل الانحدار الخطي البسيط واختبارt، لتحديد الاتجاه العام، حيث أظهرت النتائج اتجاها عاما للتناقص في مجموع الأمطار السنوية والفصلية، باستثناء فصل الربيع الذي اظهر اتجاها للتزايد، دون دلالة إحصائية.

منهجية الدراسة:

أ. البيانات المستخدمة ومصدرها:

اعتمدت الدراسة على المتوسطات الشهرية لكميات الأمطار للفترة 2010.1970 الخاصة بالمحطات المناخية المدروسة الصادرة من مركز الأرصاد الجوي، طرابلس ليبيا.

ب . مناهج البحث وأسلوب التحليل:

للوصول إلى الهدف الرئيس لهذا البحث استخدم المنهج الوصفي بالإضافة إلى المنهج التحليلي الكمي اعتمادا على برنامج spss من خلال استخدام طرقاً إحصائية مناسبة، أهمها:

ـ الفروقات المتجمعة (التراكمية) Cumulated Sums:

تَقوم فكرة الفروقات المتجمعة على أساس رسم منحى بياني يُمثل جمعًا تراكميًا للفروق عن المتوسط الحسابي للمعدلات السنوية لكميات الأمطار. وتُعد من الطرق المستخدمة كثيرًا في دراسة التغيّرات التي تَحدث على النظام العام لبعض العناصر المناخية (زيتون، 2013).استخدمت للكشف عن التغيرات التي حدثت في السلسلة الزمنية لكميات الأمطار السنوية وأمطار فصل الشتاء في المنطقة الساحلية الممتدة من بنغازي شرقا إلى زوارة غربا للفترة 1970– 2010.

ـ الانحدار البسيط Simple Regression:

استخدمت الدراسة تحليل الانحدار الخطي البسيط للكشف عن الاتجاه العام General Trend في معدلات الأمطار السنوية وأمطار فصل الشتاء في المنطقة الساحلية الممتدة من بنغازي شرقا إلى زوارة غربا للفترة 1970– 2010، وتحديد ما إذاكان الاتجاه ذو دلالة إحصائية، على اعتبار كميات الأمطار متغيراً تابعاً، والسنوات متغيراً مستقلاً، وذلك وفق المعادلة الآتية:

$$Y=a+bx+e$$ (شحادة،2011، ص 429)

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University -Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01

حيث يمثل (**Y**) معدلات كميات الأمطار المقدرة، أما (**a**) فتمثل نقطة تقاطع خط الانحدار مع المحور الرأسي، و(**b**) درجة التغير في الاتجاه العام، في حين (**x**) تمثل السنوات أو الزمن، وأخير يمثل (**e**) التغير في الاتجاه دون وجود اتجاه عام .

ـ اختبار T (t–test):

استخدم هذا الاختبار للمقارنة بين المتوسطات الحسابية لكميات الأمطار السنوية بين فترتي الدراسة، حيث قسمت فترة الدراسة إلى فترتين متتاليتين (1970 ـ 1990)، (1991 ـ 2010)، وذلك لتحليل الاتجاه في كل فترة زمنية زيادةً أو نقصانًا.

ج . التقنيات المستخدمة: اعتمدت الدراسة على مجموعة من البرامج لانجاز متطلبات الرسم البياني والتحليل الإحصائي واستخراج المعدلات والمتوسطات الفصلية والسنوية، وأهمها:

1. حزمة التحليل الإحصائي (SPSS):

اعتمدت الدراسة على برمجية التحليل الإحصائي في الدراسة (SPSS- Version 22) للكشف عن الاتجاهات الحديثة لتغير كميات الأمطار الفصلية والسنوية للفترة 1970-2010. باستخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Regression) واختبار(t).

2. برمجية نظام المعلومات الجغرافي (GIS):

رسمت منطقة الدراسة وحددت مواقع المحطات المناخية المدروسة باستخدام برنامج (ARCGIS- Version 10.8) .

3. برنامج الإكسل Excel: لحساب المتوسطات الشهرية والسنوية لكميات الأمطار السنوية والفصلية للفترة 1970-2010 وتمثيلها بيانيا.

أولا: خصائص الأمطار في منطقة الدراسة:

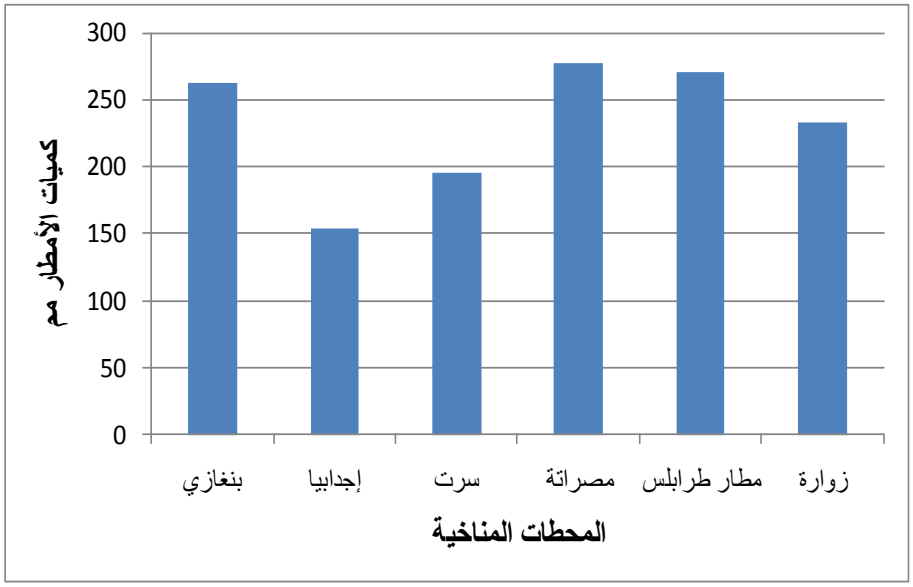
أ. طبيعة الأمطار وأسباب هطولها.

تصنف أمطار منطقة الدراسة من نوع الأمطار الإعصارية الناتجة عن تصارع الكتل الهوائية في منطقة البحر المتوسط، حيث يبدأ نشاط المنخفضات الجوية مع بداية فصل الخريف وتصل ذروتها في فصل الشتاء ويقل تأثيرها في آواخر فصل الربيع وتختفي في فصل الصيف (مقيلي،1995، 160-173)، ونتيجة لعدد المنخفضات الجوية وقوتها وتعمقها تتباين معدلات الأمطار السنوية في منطقة الدراسة ويختلف توزيعها الفصلي والشهري بالإضافة إلى تأثير العوامل الجغرافية المحلية وتباينها بين مناطق الدراسة.

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University -Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01

ب . المعدلات السنوية للأمطار في منطقة الدراسة:

تتباين المعدلات السنوية لكميات الأمطار في منطقة الدراسة حيث تستقبل المحطات الساحلية في المنطقة الغربية كميات سنوية متوسطة فقد بلغ المعدل السنوي نحو 233.1مم في منطقة زوارة ونحو 350 مم في طرابلس المدينة ونحو 270.4 في محطة مطار طرابلس، وتزداد كميات الأمطار السنوية كلما اتجهنا نحو الشرق فقد سجلت المعدلات السنوية في منطقة مصراتة نحو 276.9مم للفترة 1970-2010 ثم تبدأ في التناقص التدريجي بعد منطقة مصراتة شرقاً إلى إجدابيا، حيث بلغ المعدل السنوي في منطقة سرت 195.3مم و154.5مم في محطة إجدابيا، ويرجع هذا التناقص في المعدلات السنوية نتيجة لشكل الساحل وتوغله جنوباً بمقدار دائرتين عرضيتين ونصف وبالتالي يكون بعيد عن مسار المنخفضات الجوية المؤثرة في مناخ منطقة الدراسة التي تتحرك من الغرب إلى الشرق عبر المحيط الأطلسي وتلك التي تتكون في منطقة البحر المتوسط، وتعود مجددا إلى الارتفاع في معدلاتها السنوية في محطة بنغازي التي بلغ معدلها نحو 261.8مم (الشكل2).



المصدر: الباحثين اعتمادا على (المركز الوطني للأرصاد الجوية، 2021)

الشكل2: المعدلات السنوية لكميات الأمطار في منطقة الدراسة للفترة 1970–2010

وتستمر في التزايد في معدلاتها السنوية باتجاه الشرق في منطقة الجبل الأخضر وخاصة في مدينتي شحات والبيضاء. ويسجل المجموع السنوي للأمطار تبايناً عبر السنوات بين المحطات المناخية وضمن المحطة الواحدة

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01

للفترة 1970–2010 فقد تباين المعدل السنوي في محطة بنغازي بين 140.7مم سنة 1970 و486.8مم سنة 1978، في حين سجل أقل مجموع سنوي في محطة سرت بنحو68.2مم سنة 1970، وأعلاه بلغ 423.8مم سنة 1990، أما في محطة مصراتة فتراوح المعدل السنوي بين 77.1مم سنة 1971 و461.9مم سنة 1992 في حين بلغ المعدل السنوي للأمطار في محطة مطار طرابلس بين 49.1مم سنة 1970 إلى 468.8مم سنة 1995، وأخيراً كان المجموع السنوي للأمطار في محطة زوارة بين 40.1مم سنة 1981 و441.4مم سنة 1974. يمكن تقسيم منطقة الدراسة إلى أقاليم مطرية حسب معدلاتها السنوية كالآتي:

1. مناطق يزيد فيها المعدل السنوي للأمطار عن 250مم تمثلها محطات بنغازي ومصراتة ومطار طرابلس.
2. مناطق يتراوح فيها المعدل السنوي للأمطار بين 200 –250مم تمثلها محطة وزوارة
3. مناطق يقل فيها المعدل السنوي للأمطار عن 200مم تمثلها محطتي سرت إجدابيا.

ج. المعدلات الفصلية والشهرية لكميات الأمطار في منطقة الدراسة:

يبدأ موسم هطول الأمطار في منطقة الدراسة عادة في شهر سبتمبر وتزداد في كمياتها خلال أشهر الشتاء وتستمر حتى شهر مايو، مرتبطة مع تكوّن المنخفضات الجوية القادمة من المحيط الأطلسي من الغرب إلى الشرق والتي تصل ذروتها خلال فصل الشتاء من حيث القوة والتعمق، فيما تكون أشهر الصيف نادرة الهطول إلا عند تأثرها بحالات عدم الاستقرار الجوي فتتسبب في أمطار صيفية. تتركز معظم كميات الأمطار الهاطلة على منطقة الدراسة في أشهر الشتاء التي تشكل أكثر شهور السنة مطرا فهي تستقبل أكثر من 50% من مجموع الأمطار السنوية باستثناء محطة زوارة التي تشكل47.3% من مجموع أمطارها السنوية فقد هطل في جميع المحطات المدروسة كميات تراوحت بين 104.4مم في محطة إجدابيا و166.1مم في محطة بنغازي للفترة 1970–2010، ويمثل شهر ديسمبر قمة شهور الشتاء مطرا في جميع المحطات المناخية باستثناء محطة مطار طرابلس الذي سجل فيها شهر يناير قمة المطر بنحو55.4مم (الجدول2، الشكل3)، وجاءت أمطار فصل الخريف في المرتبة الثانية، فقد تراوحت معدلاته الفصلية بين 33 مم في محطة سرت و99.1مم في محطة مصراتة، ويعد شهر أكتوبر من أكثر شهور فصل الخريف مطرا حيث تراوح متوسطه بين21.5مم في محطة إجدابيا و 55.2مم في محطة مصراتة باستثناء محطة سرت التي سجل فيها شهر نوفمبر قمة المطر في هذا الفصل، في حين يسجل شهر سبتمبر كميات منخفضة؛ لأنه يمثل بداية الهطول المطري في منطقة الدراسة، فقد تراوحت معدلاته الشهرية بين 1.8مم و14.2مم

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01

(الجدول2، والشكل3). أما أمطار فصل الربيع فهي منخفضة مقارنة مع أمطار فصل الخريف حيث تراوحت معدلاته الفصلية بين 17.1مم في محطة إجدابيا و49.1مم في محطة مطار طرابلس، ويعد شهر مارس أكثر أشهر فصل الربيع مطرا، وتبدأ بعدها الأمطار في التناقص التدريجي في شهر أبريل ومايو؛ بسبب انخفاض قوة المنخفضات الجوية وضعفها، وتلاشيها مع بداية فصل الصيف الذي يمثل الفصل الجاف في منطقة الدراسة لو أغفلنا تلك الكميات البسيطة التي لا تتجاوز1.7مم.

الجدول2: المعدلات الشهرية والفصلية والسنوية لكميات الأمطار في منطقة الدراسة

المحطة المناخية	فصل الخريف			فصل الشتاء			فصل الربيع			فصل الصيف			المعدل العام
	سبتمبر	نوفمبر	أكتوبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	
بنغازي	3.6	18.4	36.7	62.0	59.6	44.5	26.5	6.9	3.1	0.2	0.0	0.3	261.8
المعدل الفصلي	58.7			166.1			36.5			0.5			
إجدابيا	1.8	9.7	21.5	43.7	38.7	22.0	12.2	3.7	1.2	0.1	0.0	0.0	154.6
المعدل الفصلي	33			104.4			17.1			0.1			
سرت	10.2	27.8	23.9	44.4	40.7	23.1	16.8	4.3	3.3	0.6	0.0	0.2	195.3
المعدل الفصلي	61.9			108.2			24.4			0.8			
مصراتة	12.0	31.9	55.2	57.0	54.0	28.0	23.6	10.0	3.5	1.2	0.0	0.5	276.9
المعدل الفصلي	99.1			139			37.1			1.7			
م.طرابلس	9.2	32.7	41.2	48.0	55.4	34.0	28.7	14.9	5.5	0.5	0.1	0.2	270.4
المعدل الفصلي	83.1			137.4			49.1			0.8			
زوارة	14.2	31.1	40.6	47.7	39.2	23.4	18.5	10.9	5.8	0.6	0.0	1.1	233.1
المعدل الفصلي	85.9			110.3			35.2			1.7			

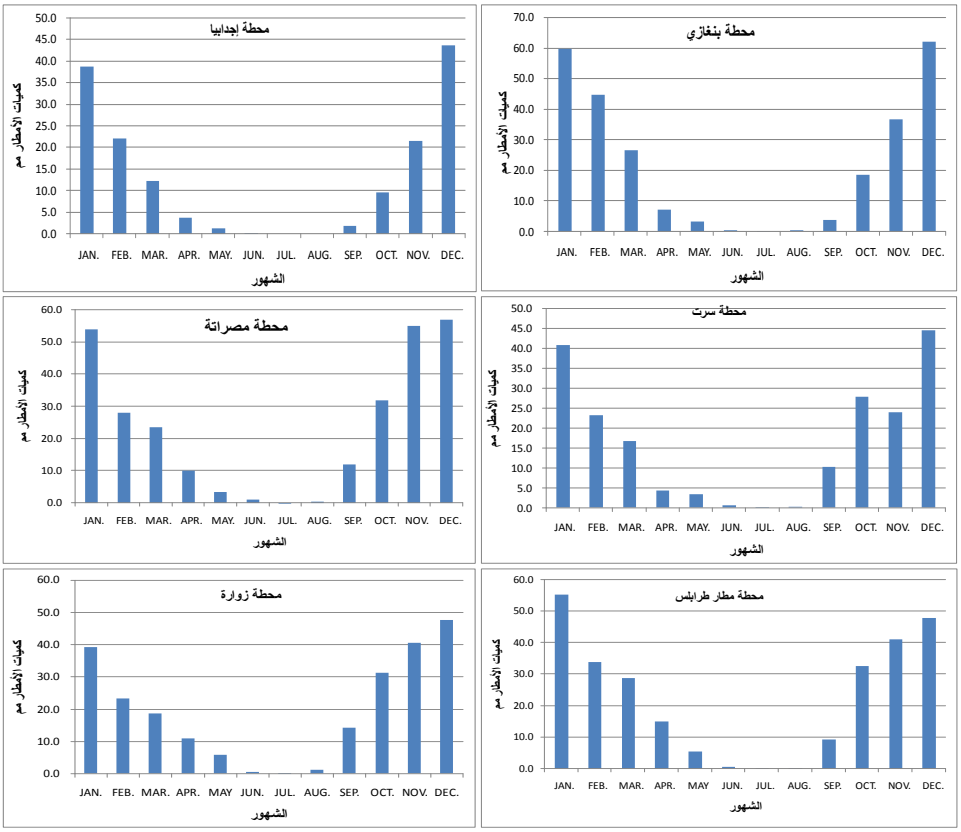
المصدر: عمل الباحثين اعتماد على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية،2021.

ثانيا: اتجاهات التغير في معدلات الأمطار السنوية في منطقة الدراسة:

1. الفروقات المتجمعة:

تُؤكد منحنيات الفروقات المتجمعة للمعدلات السنوية لكميات الأمطار في الساحل الليبي الممتد من بنغازي شرقا إلى زوارة غربا للفترة 1970–2010 أن هناك اتجاهًا نحو التناقص وبشكل واضح في بعض المحطات المناخية خلال العقد الأخير من الدراسة، ويفصل في الآتي:

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University -Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01



المصدر: الباحثين اعتمادا على بيانات الجدول5.

الشكل3: المعدلات الشهرية لكميات للأمطار في منطقة الدراسة للفترة1970 – 2010

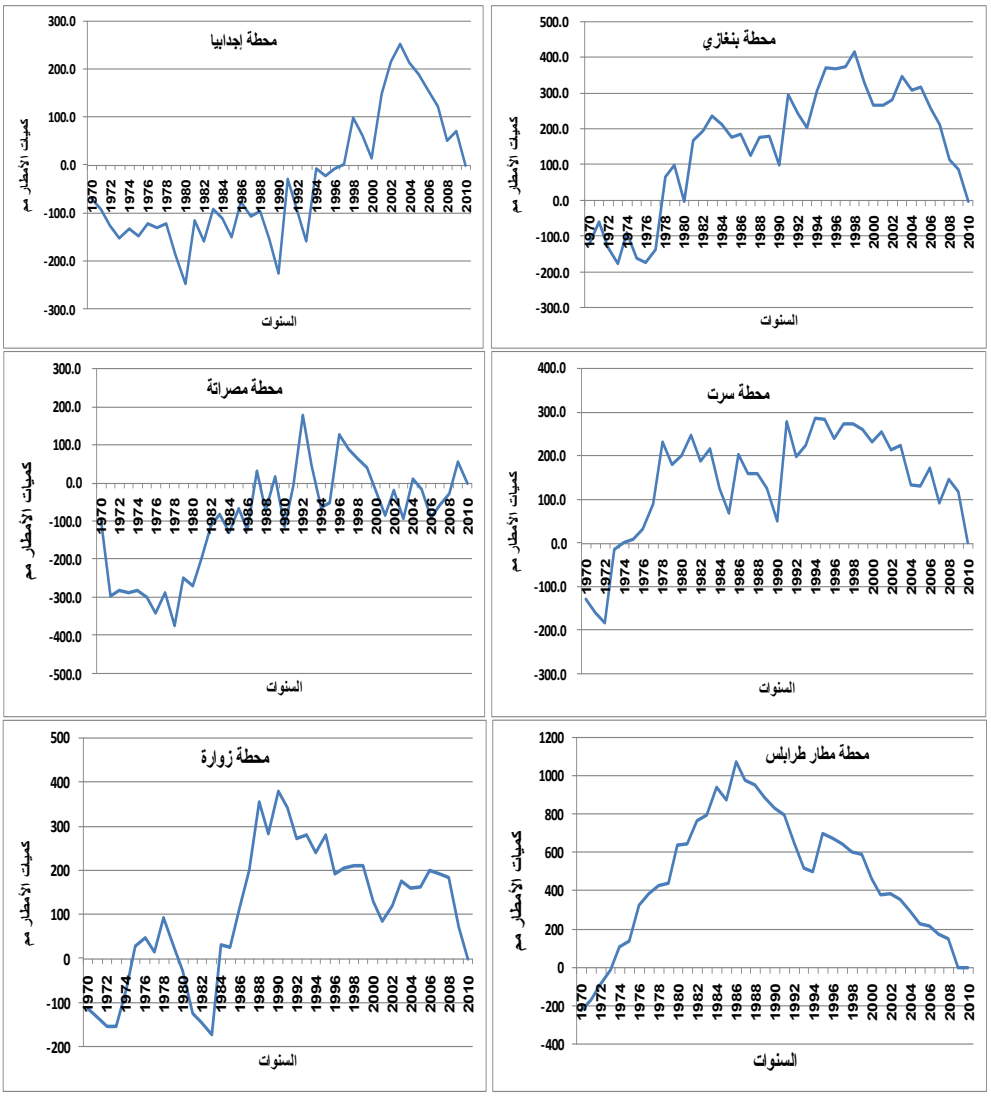
. أظهرت محطتي بنغازي وإجدابيا تناقصًا في المعدل السنوي لكميات الأمطار منذ سنة 2003 إلى نهاية فترة الدراسة (الشكل4).

. يُلاحظ من منحنى الفروقات المتجمعة لمحطة سرت (الشكل4)، ظهور اتجاهٍ للتناقص في المعدل السنوي لكميات الأمطار بداية من سنة 1997، وبشكل أكثر واضحًا في العقد الأخير من فترة الدراسة أما منحى محطة مصراتة فقدكان الاتجاه متناقضاً بين الزيادة والتناقص مع ظهور اتجاه للزيادة خلال الخمس السنوات الأخيرة من فترة الدراسة.

. يُشير منحى الفروقات المتجمعة لمحطة مطار طرابلس إلى وجود اتجاه نحو التناقص منذ آواخر عقد الثمانينيات في المعدل السنوي لكميات الأمطار، وبشكل ملحوظ مند سنة 1995 ويَستمر إلى نهاية فترة الدراسة.

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University -Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01

. يُلاحظ من منحنى الفروقات المتجمعة لمحطة زوارة (الشكل4) وجود اتجاه للتناقص في كميات الأمطار السنوية بداية من سنة 1991 إلى سنة 2001 ثم عاد للزيادة حتى سنة 2005، ثم للتناقص إلى سنة 2010.



المصدر: عمل الباحثين

الشكل4: الفروقات المتجمعة للمعدلات السنوية لكميات الأمطار(مم) في منطقة الدراسة للفترة من 1970–2010

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University -Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01

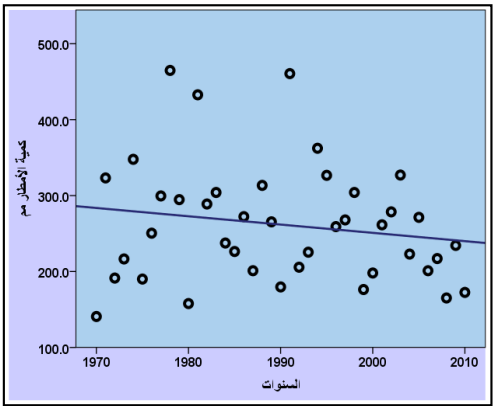
2. الانحدار الخطي:

أظهرت نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط (الجدول3)، و(الشكل5)، وجود قيمًا سالبة للتغير(b). تَدل على تناقص المعدل السنوي لكميات الأمطار في جميع المحطات المناخية بمنطقة الدراسة ما عدا محطتي إجدابيا ومصراتة التي شهدت قيما موجبة للتغير تدل على تزايد المعدلات السنوية للأمطار دون دلالة إحصائية. أما قيم التغير السالبة (b) فقد تراوحت بين -1.012 إلى -3.674 وكان التناقص على مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.05 في محطتي مطار طرابلس وزارة، في حين كان اتجاه التناقص في محطتي بنغازي وسرت دون دلالة إحصائية، وتَتراوح نسبة التباين المفسر في جميع المحطات من 0.002 في محطة إجدابيا إلى 0.192 في محطة مطار طرابلس.

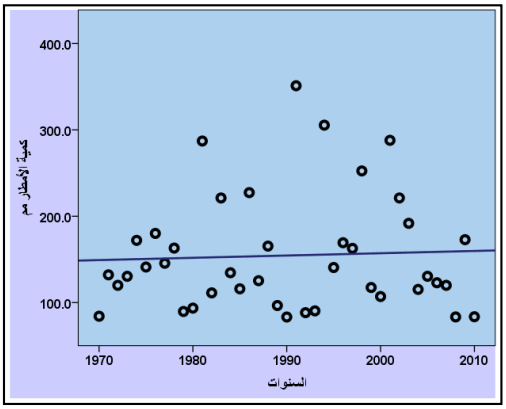
الجدول3: الانحدار الخطي للمعدلات السنوية لكميات الأمطار للفترة 1970 –2010

المحطة المناخية	معامل الانحدار (b)	قيمة T	مستوى الدلالة الإحصائية (sig)	نسبة التباين المفسر (R^2)
بنغازي	-1.092	1.068	0.292	0.028
اجدابيا	0.264	0.269	0.769	0.002
سرت	1.012-	1.028	0.310	0.026
مصراتة	0.668	0.566	0.575	0.008
مطار طرابلس	3.674-	3.045	0.004	0.192
زوارة	2.490-	2.058	0.046	0.098

المصدر: عمل الباحثين اعتمادا على نتائج تحليل spss.

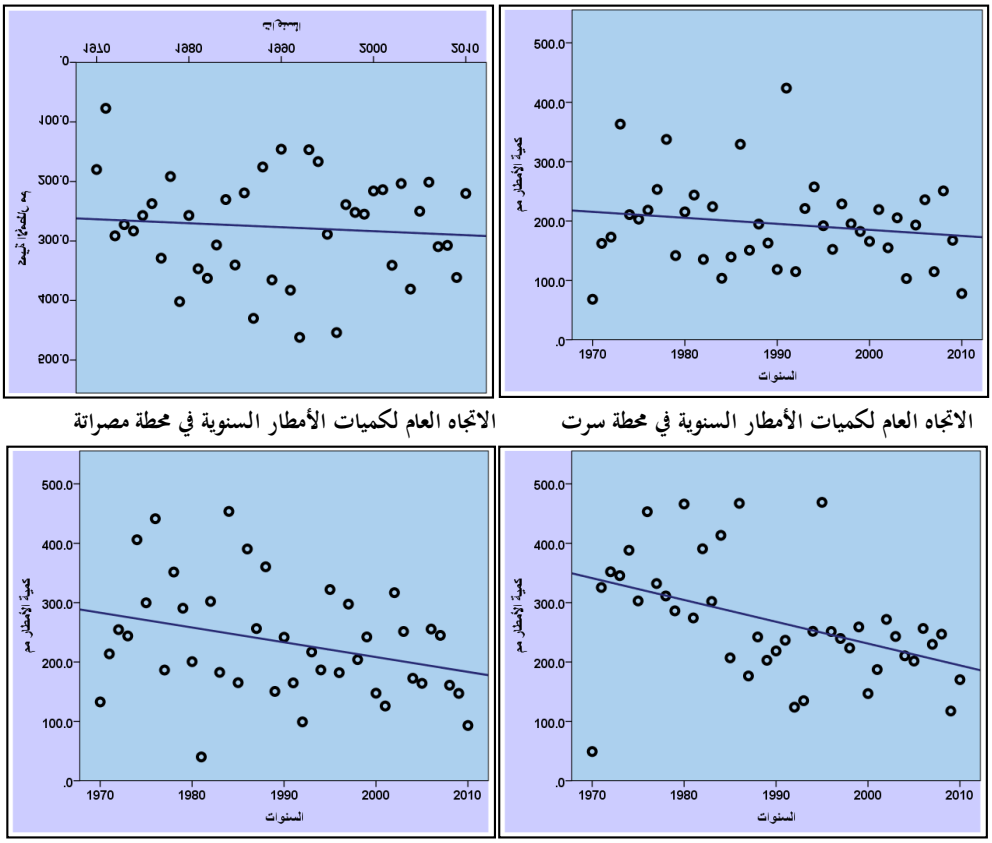


الاتجاه العام لكميات الأمطار السنوية في محطة بنغازي



الاتجاه العام لكميات الأمطار السنوية في محطة إجدابيا

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01



الاتجاه العام لكميات الأمطار السنوية في محطة سرت — الاتجاه العام لكميات الأمطار السنوية في محطة مصراتة

الاتجاه العام لكميات الأمطار السنوية في م طرابلس — الاتجاه العام لكميات الأمطار السنوية في محطة زوارة

المصدر: عمل الباحثين اعتمادا على نتائج تحليل spss.

الشكل5: الاتجاه العام لكميات الأمطار السنوية في الدراسة للفترة 1970–2010

3. اختبار t (t–test):

أظهرت نتائج تحليل اختبارt (الجدول4) وجود فروقا في متوسط كميات الأمطار السنوية بين فترتي الدراسة لصالح الفترة الثانية (1986 . 2010) في محطات بنغازي وسرت ومطار طرابلس وزوارة، حيث تراوحت الفروق بين 8.72 . 90.845 مم، وكانت الفروق على مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.05 في محطتي مطار طرابلس وزوارة، في حين كانت الفروق غير معنوية في محطتي بنغازي وسرت، وأخيرًا ظهر اتجاه نحو تزايد المعدلات السنوية للأمطار في محطتي اجدابيا ومصراتة دون دلالة إحصائية لصالح الفترة الثانية من الدارسة وبفارق بلغ 14.065 و4.825 مم على التوالي.

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University -Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01

الجدول4: الفروق في متوسطات كميات الأمطار السنوية بين فترتي الدراسة (1970 .1985) و(1986 .2010)

المحطة المناخية	فترة الدراسة	المتوسط السنوي لكميات الأمطار	قيمة (T)	درجات الحرية	مستوى الدلالة الإحصائية	فرق المتوسط
بنغازي	الأولى	270.940	0.569	38	0.573	**14.065**
	الثانية	256.875	0.569	37.372	0.573	
اجدابيا	الأولى	146.820	0.892	38	0.378	**18.885**
	الثانية	165.705	0.892	32.652	0.378	
سرت	الأولى	201.500	0.366	38	0.716	**8.72**
	الثانية	192.780	0.366	37.944	0.716	
مصراتة	الأولى	277.755	0.173	38	0.874	**4.825**
	الثانية	282.580	0.173	37.926	0.874	
مطار طرابلس	الأولى	314.385	3.139	38	0.003	**90.845**
	الثانية	223.540	3.139	34.381	0.003	
زوارة	الأولى	266.085	2.288	38	0.028	**66.34**
	الثانية	199.745	2.288	31.96	0.029	

المصدر: عمل الباحثين اعتمادا على نتائج تحليل spss.

ثالثا: اتجاهات التغير في كميات أمطار فصل الشتاء في منطقة الدراسة

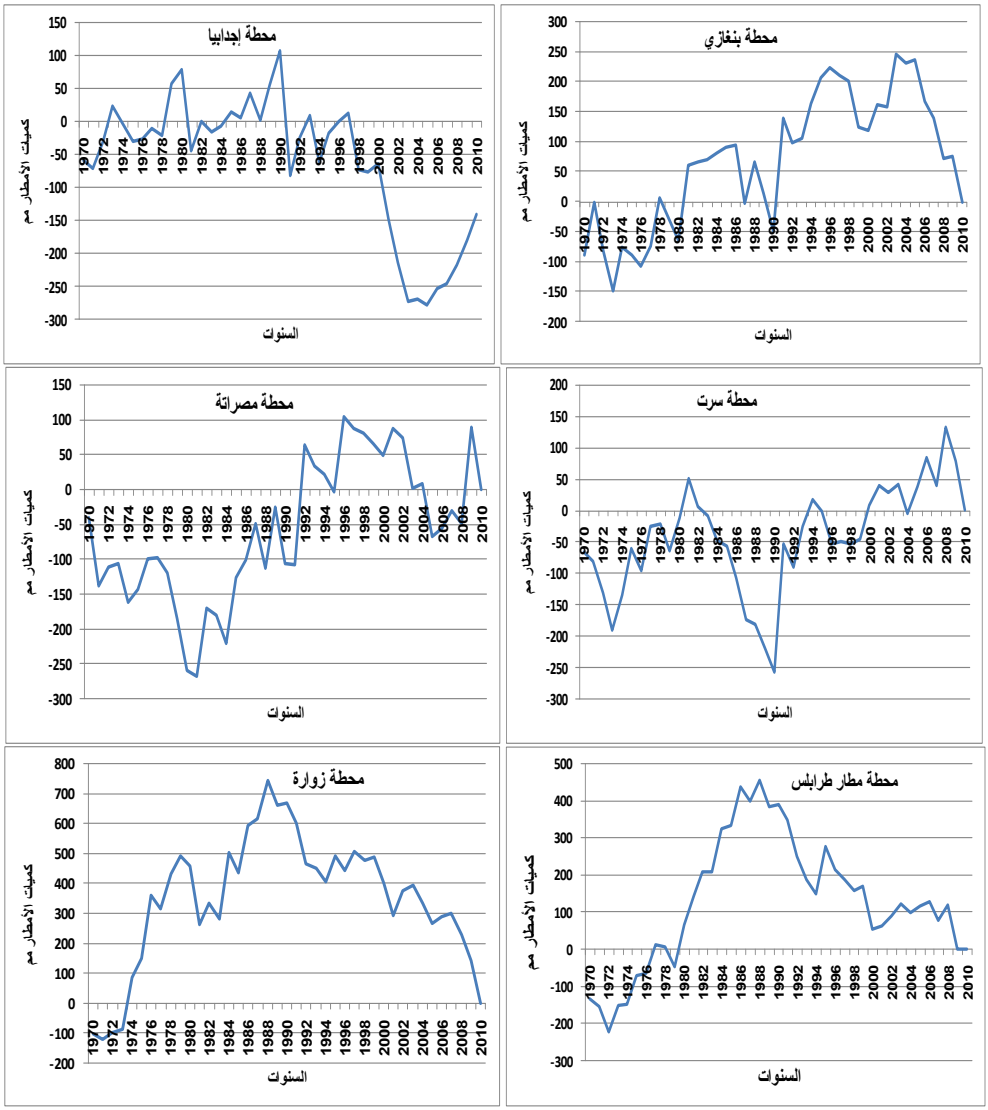
1 . الفروقات المتجمعة:

تُشير منحنيات الفروقات المتجمعة إلى وجود اتجاهات متباينة بين الزيادة والتناقص في المعدل الفصلي لكميات الأمطار لفصل الشتاء بمنطقة الدراسة (الشكل6) يُفصل على النحو الآتي:

ـ أظهرت منحنيات الفروقات المتجمعة لمحطات بنغازي ومطار طرابلس وزوارة اتجاهًا للتناقص في المعدل الفصلي لكميات أمطار في فصل الشتاء، فكان التناقص خلال العقد الأخير في محطة بنغازي، في حين بدأ منذ سنة 1991 في محطتي مطار طرابلس وزوارة ليصبح اتجاهًا ملحوظًا للتناقص خلال العشر سنوات الأخيرة للدراسة (الشكل6)..

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University -Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01

ـ أظهرت المعدلات الفصلية لكميات الأمطار في محطتي إجدابيا ومصراتة في فصل الشتاء اتجاهًا للزيادة منذ 2005 إلى نهاية سنة 2010. أما محطة سرت فشهدت زيادة في المعدل الفصلي لكميات الأمطار في فصل الشتاء كاتجاه ملحوظ منذ أوائل التسعينيات إلى سنة 2008.



الشكل6: الفروقات المتجمعة للمعدل الفصلي لكميات الأمطار في فصل الشتاء للفترة 1970–2010

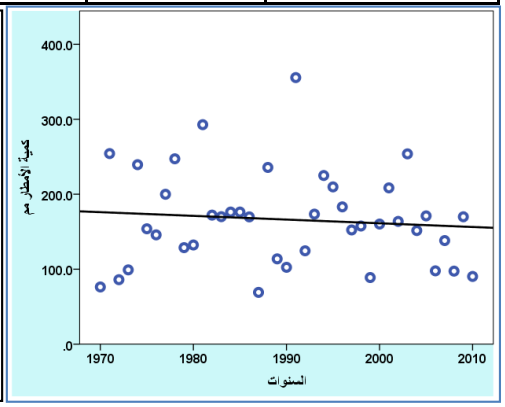
Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University -Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01

2. الانحدار الخطي:

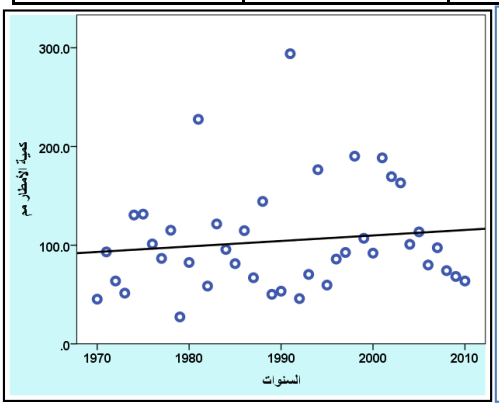
بينت نتائج تحليل الانحدار قيمًا سالبة للتغيرb، تَدل على تناقص المعدل الفصلي لكميات الأمطار في فصل الشتاء في محطات بنغازي ومطار طرابلس وزوارة (الجدول5) حيث تراوحت قيم التغير بين -0.494 في محطة بنغازي و-1.201 في محطة مطار طرابلس وكان التناقص دون دلالة إحصائية، في حين أظهرت محطات إجدابيا وسرت ومصراتة قيمًا موجبة للتغير(b) تدل على الزيادة في المعدل الفصلي لكميات الأمطار في فصل الشتاء حيث بلغت قيمة التغير نحو 0.557 و0.308 و0.409 على التوالي وكان الاتجاه دون دلالة إحصائية، كما تَتراوح نسبة التباين المفسر في جميع المحطات بين أقلها 0.006 في محطة مصراتة إلى 0.046 في محطة مطار طرابلس. ويُظهر (الشكل7) اتجاهاً للزيادة والتناقص في المعدل الفصلي لكميات الأمطار في فصل الشتاء في المنطقة الساحلية الممتدة من منطقة بنغازي شرقا إلى منطقة زوارة غربا.

الجدول5: الانحدار الخطي للمعدل الفصلي كميات الأمطار في فصل الشتاء للفترة 1970–2010

المحطة المناخية	معامل الانحدار (b)	قيمة T	مستوى الدلالة الإحصائية (sig)	نسبة التباين المفسر (R^2)
بنغازي	-0.494	0.596	0.555	0.009
إجدابيا	0.557	0.772	0.445	0.015
سرت	0.308	0.406	0.687	0.004
مصراتة	0.409	0.495	0.623	0.006
مطار طرابلس	-1.201	1.370	0.179	0.046
زوارة	-0.746	0.794	0.432	0.016

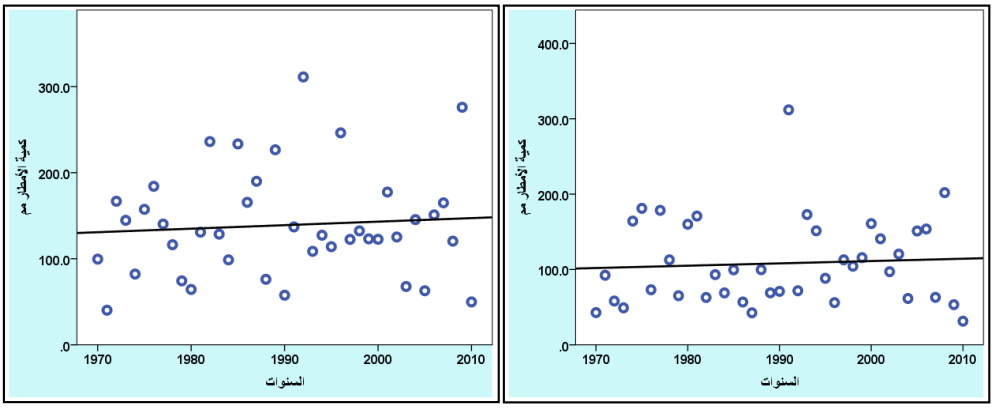


الاتجاه العام لكميات الأمطار السنوية في محطة بنغازي

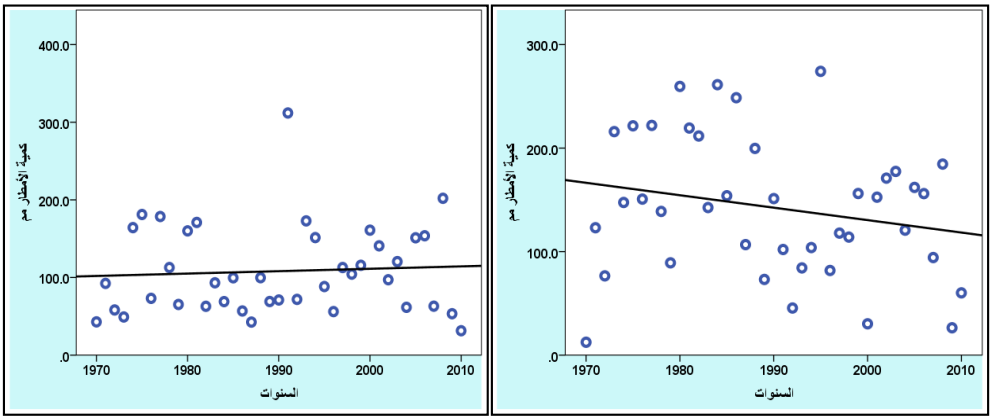


الاتجاه العام لكميات الأمطار السنوية في محطة إجدابيا

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University -Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01



الاتجاه العام لكميات الأمطار السنوية في محطة سرت الاتجاه العام لكميات الأمطار السنوية في محطة مصراتة



الاتجاه العام لكميات الأمطار السنوية في محطة طرابلس الاتجاه العام لكميات الأمطار السنوية في محطة زوارة

الشكل7: الاتجاه العام للمعدل الفصلي لكميات الأمطار في فصل الشتاء للفترة 1961– 2010

3. اختبار t (t–test):

دلت نتائج اختبارt (الجدول6) على وجود فروقٍ في المعدل الفصلي لكميات الأمطار بين فترتي الدراسة في فصل الشتاء لصالح الفترة الثانية (1986 . 2010) في محطتي مطار طرابلس وزوارة، إذ سجلتا فروقًا عن المعدل الفصلي بلغ 42.965 مم و33.205 مم على التوالي، بدلالة إحصائية أقل 0.05 في محطة مطار طرابلس ودون دلالة إحصائية في محطة زوارة. وكانت الفروق 1.695 مم، و22.18 مم و23.98 مم و6.485 مم في اتجاه الزيادة لصالح الفترة الثانية من الدراسة في محطات بنغازي وإجدابيا وسرت ومصراتة على التوالي دون دلالة إحصائية.

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University -Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01

الجدول6: الفروق في المتوسطات الفصلية لكميات الأمطار بين فترتي الدراسة (1970 .1985) و(1986 .2010) في فصل الشتاء

المحطة المناخية	فترة الدراسة	المتوسط الفصلي لكميات الأمطار	قيمة (T)	درجات الحرية	مستوى الدلالة الإحصائية	فرق المتوسط
بنغازي	الأولى	166.925	0.085	38	0.933	**1.695**
	الثانية	168.620	0.085	37.998	0.933	
إجدابيا	الأولى	94.465	1.300	38	0.202	**22.18**
	الثانية	116.645	1.300	34.808	0.202	
سرت	الأولى	97.085	1.337	38	0.189	**23.98**
	الثانية	121.065	1.337	35.104	0.189	
مصراتة	الأولى	137.795	0.330	38	0.743	**6.485**
	الثانية	144.280	0.330	37.271	0.743	
مطار طرابلس	الأولى	163.730	2.081	38	0.044	**42.965**
	الثانية	120.765	2.081	37.210	0.044	
زوارة	الأولى	141.670	1.526	38	0.135	**33.205**
	الثانية	108.465	1.526	29.727	0.135	

المصدر: عمل الباحثين اعتمادا على نتائج تحليل spss.

النتائج والتوصيات:

1. أظهرت الدراسة تباينا واضحا في التوزيع السنوي والفصلي لكميات الأمطار في المنطقة الساحلية الممتدة من بنغازي شرقا إلى زوارة غربا فقد سجل المعدل السنوي نحو 233.1مم في محطة زوارة ونحو 350 مم في طرابلس المدينة ونحو 270.4 في محطة مطار طرابلس وكان في محطة مصراتة نحو 276.9مم للفترة 1970-2010 نحو 195.3مم و154.5مم في محطتي سرت وإجدابيا على التوالي.

2. تتركز معظم كميات الأمطار الهاطلة على منطقة الدراسة في أشهر الشتاء التي تشكل أكثر شهور السنة مطرا فهي تستقبل أكثر من 50% من مجموع الأمطار السنوية وتراوحت الكميات بين 104.4مم في محطة إجدابيا و166.1مم في محطة بنغازي للفترة 1970-2010، ويمثل شهر ديسمبر قمة شهور الشتاء مطرا في جميع المحطات المناخية باستثناء محطة مطار طرابلس التي مثل شهر يناير قمة المطر فيها بنحو55.4مم.

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University -Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01

3. تراوحت المعدلات الفصلية لكميات الأمطار في فصل الخريف بين 33 مم في محطة سرت و 99.1مم في محطة مصراتة، ويعد شهر أكتوبر من أكثر شهور فصل الخريف مطرا حيث تراوح متوسطه بين21.5مم في محطة إجدابيا و 55.2مم في محطة مصراتة باستثناء محطة سرت التي سجل فيها شهر نوفمبر قمة المطر خلال هذا الفصل

4. بينت منحنيات الفروق المجمعة وجود تناقصا في للمعدلات السنوية لكميات الأمطار في الساحل الليبي الممتد من بنغازي شرقا إلى زوارة غربا للفترة 1970– 2010 بشكل واضح في بعض المحطات المناخية خلال العقد الأخير من الدراسة

5. أكدت نتائج تحليل الانحدار على وجود قيمًا سالبة للتغير(b). تَدل على تناقص في المعدل السنوي لكميات الأمطار في جميع المحطات المناخية بمنطقة الدراسة ما عدا محطتي إجدابيا ومصراتة اللتين شهدتا قيما موجبة للتغير تدل على تزايد المعدلات السنوية للأمطار دون دلالة إحصائية وكان التناقص على مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.05.

6. أظهرت نتائج تحليل اختبارt وجود فروقا في متوسط كميات الأمطار السنوية بين فترتي الدراسة لصالح الفترة الثانية (1986 . 2010) في محطات بنغازي وسرت ومطار طرابلس وزوارة حيث تراوحت الفروق بين 8.72 . 90.845 مم.

7. أظهرت منحنيات الفروقات المتجمعة لمحطات بنغازي ومطار طرابلس وزوارة اتجاهًا للتناقص في المعدل الفصلي لكميات الأمطار في فصل الشتاء، بينما أشارت باقي المنحنيات إلى تزايد المعدلات الشهرية.

8. بينت نتائج تحليل الانحدار قيمًا سالبة للتغيرb، تَدل على تناقص المعدل الفصلي لكميات الأمطار في فصل الشتاء في محطات بنغازي ومطار طرابلس وزوارة، حيث تراوحت قيم التغير بين – 0.494 في محطة بنغازي و– 1.201 في محطة مطار طرابلس، وكان التناقص دون دلالة إحصائية، في حين أظهرت محطات إجدابيا وسرت ومصراتة قيمًا موجبة للتغير(b) تدل على الزيادة في المعدل الفصلي لكميات الأمطار في فصل الشتاء

9. دلت نتائج اختبارt على وجود فروقٍ في المعدل الفصلي لكميات الأمطار بين فترتي الدراسة في فصل الشتاء لصالح الفترة الثانية (1986 . 2010) في محطتي مطار طرابلس وزوارة، إذ سجلتا فروقًا عن المعدل الفصلي بلغ 42.965 مم و33.205 مم على التوالي، بدلالة إحصائية أقل 0.05.

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University -Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/15 تاريخ النشر 2023/03/01

التوصيات:

1. دعم الاهتمام بالدراسات المناخية لأهميتها في التنمية والتخطيط الشامل
2. حصاد مياه الأمطار والاستفادة منها في تنمية الأراضي الزراعية والغابات
3. التوسع في إنشاء المحطات المناخية في ليبيا
4. تدريب الكوادر المحلية ودعمها وإتاحة البيانات المناخية أمام الباحثين والهيئات المحلية والتعاون المشترك بين المراكز البحثية في الجامعات والمركز الوطني للأرصاد الجوي في ليبيا.

المراجع:

- زيتون، مُحَمَّد عبدالكريم (2013)، **تقييم أثر التغير المُناخي على حالات الجفاف في شمال الأردن باستخدام الاستشعار عن بعد**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

- سليم، علي مصطفى (2016)، **التأثير المحتمل للتغير المناخي على الأمطار في منطقة مصراتة**، مجلة جامعة سرت، المجلد6، العدد2، ديسمبر 2016، سرت، ليبيا.

- شحادة، نعمان عابد، (2011)، **التحليل الإحصائي في الجغرافيا والعلوم الاجتماعية**، ط1، عمان، دار صفاء، الأردن.

- صيام، نادر (1998)، **دراسة تحليلية إحصائية لاتجاهات الأمطار في بعض المواقع في سوريا**، مجلة جامعة دمشق، المجلد14، العدد2، سوريا.

- لامه، مُحَمَّد عبد الله (1997)، **اتجاهات التغير في كمية الأمطار وأثرها في التصحر في سهل بنغازي**، مجلة الجمعية الجغرافية الليبية، العدد الثاني، ليبيا.

- مقيلي، امُحَمَّد عياد(1995)، **المُناخ**، (تحرير الهادي مصطفى أبو لقمة وسعد خليل القزيري)، الجماهيرية دراسة في الجغرافيا، ط1، سرت: دار الجمهورية للنشر والتوزيع.

- وزارة التخطيط، مصلحة المساحة، (1978)، **الأطلس الوطني لليبيا**، ايسيلت ، استكهولم، السويد

- المركز الوطني للأرصاد الجوية (2021)، **بيانات مُناخية عن المحطات المناخية**، بيانات غير منشورة للفترة 1970-2010، طرابلس، ليبيا.

- Antonia.L, and V, Paolo (2009) **Trend analysis of annual and seasonal rainfall time series in the Mediterranean area**, Int. J. Climatol. 30: 1538–1546.

- Meddi. M., Assani. A , Meddi. H (2010), **Temporal Variability of Annual Rainfall in the Macta and Tafna Catchments, Northwestern Algeria**, **Water Resources Management**, Volume 24, Issue 14, pp 3817-3833.

- National Research Conucil,(2012), **North Africa**: **The Impact of Climate Change to 2030** (**Selected Countries**), A Commissioned Research Report, This paper does not represent US Government views, NIC 2009-007D.

- Ragab. R., C. prudhomme (2001), **Climate Change and Water Resources Management in Arid and Semi-arid Regions**: **Prospective and Challenges for the 21st Centurym**, Biosystems Engineering (2002) 81 (1), 3}34.

- Shehadeh. N, and Sabah A,(2013)**The impact of Climate Change upon winter rainfall**, American Journal of Environmental Science, 9 (1): 73-81, 2013. (http://www.thescipub.com/ajes.toc).

- Tolba.M, and Saab. N, AFED Report (2009), **Impact of Climate Change on Arab countries**, Report of The Arab Forum for Environment and Development. (http://www.afedonline.org).