ISSN: 3079-062X
مجلة علمية محكمة نصف سنوية تصدر عن الجمعية الليبية للعلوم التربوية والإنسانية
https://alasala.alandalus-libya.org.ly/ojs/index.php/aj/index

الأمطار في محطات الخمس, مسلاته، وترهونة وتمثيلها خرائطياً باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

د. فرج محمد ميلاد علي*
قسم الجغرافيا/ كلية الآداب والعلوم_ مسلاته/ جامعة المرقب ، ليبيا
fmmsass@gmail.com

تاريخ الارسال 2026/3/12م تاريخ القبول 2026/4/21م

Rainfall at Al-Khoms, Msallata, and Tarhuna Stations and Its Cartographic Representation Using Geographic Information Systems (GIS)

Dr. Faraj Mohammed Milad Ali
fmmsass@gmail.com

Abstract:
The map is considered the primary tool for the geographer to represent human and natural geographical phenomena. Geographical studies are typically supported by maps as well as diagrams of various phenomena to facilitate their understanding and interpretation. Modern technologies in the field of remote sensing and geographic information systems have provided important tools for studying and cartographically representing climatic elements including precipitation. The aim of this study was to produce seasonal and annual rainfall maps for the Al-Khums, Misrata, and Tarhuna region using the Isohyets Method and the Inverse Distance Weighted (IDW) Method, which are which are among the tools provided by geographic information systems. The study concluded that the use of geographic information systems in producing rainfall maps allows for easy modification and supplementation. The study also concluded that it is important to establish climatological or rainfall stations in order to obtain more accurate results in the studies related to the climate and the environment

حقوق النشر © للمؤلف/للمؤلفين 2025. ينشر هذا البحث بموجب رخصة المشاع الإبداعي Creative Commons (CC BY-NC

الملخص:
تعتبر الخريطة الوسيلة الرئيسة للجغرافي لتمثيل الظواهر الجغرافية البشرية والطبيعية، فالدراسات الجغرافية عادة ما تكون مدعمة بالخرائط وكذلك الأشكال البيانية للظواهر المختلفة, حتى يسهل فهمها وتفسيرها، وقد وفرت التقنيات الحديثة في مجال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وسائل مهمة لدراسة العناصر المناخية, وتمثيلها خرائطياً, ومنها عنصر الأمطار، فكان الهدف من هذه الدراسة هو إنتاج خرائط فصلية وسنوية للأمطار لمنطقة الخمس، ومسلاته, و ترهونة باستخدام طريقة الخطوط المتساوية, وطريقة مقلوب المسافة الموزونة، وخلصت الدراسة إلى أن أهمية استخدام نظم المعلومات الجغرافية في إنتاج خرائط للأمطار يمكن تعديلها والإضافة عليها بكل سهولة، كما خلصت الدراسة إلى أهمية إنشاء محطات مناخية أو مطرية متقاربة جغرافياً؛ حتى يمكن الحصول على نتائج أكثر دقة في الدراسات الخاصة بالمناخ والبيئة.
الكلمات المفتاحية: التمثيل الخرائطي، تذبذب الأمطار، خطوط الأمطار المتساوية، طريقة مقلوب المسافة الموزونة.

المقدمة:

تمثل الخريطة الأداة التي يحتاجها الجغرافي في دراسته سواء كانت الدراسة لظاهرة طبيعية أو بشرية، فالهدف من الخريطة: هو فهم وتفسير هذه الظاهرة على سطح الأرض؛ وذلك بنقلها على ورقة مسطحة؛ حتى يمكن قراءتها وفهمها بسهولة. فالدراسة الجغرافية الناجحة يجب أن تكون مدعمة بالخرائط والرسومات البيانية المصممة على أسس علمية وفنية سليمة(الجوذري، خليل 2015 ص 205).

تعتبر الأمطار أحد عناصر المناخ التي يمكن تمثيلها وإظهار بياناتها اليومية, أو الشهرية، أو الفصلية والسنوية على الخريطة باستخدام العديد من الطرق، كخرائط توزيع الأمطار باستخدام خطوط التساوي، أو التضليل المساحي، أو الرسومات البيانية (سليم، والمختار 2020، ص15). تعد خطوط التساوي_ وهي: خطوط وهمية توصل بين المحطات أو المواقع التي تتساوى فيها كمية الأمطار_ من أفضل الطرق لتمثيل الخريطة، إذ تنحصر بين سطوحها إحصائيات ذات قيم كمية، وطريقة مقلوب المسافة الموزونة باستخدام التدرج اللوني للأمطار، وذلك للوصول الى اخراج نهائي واضح لقراءة الخريطة، وعلى هذا الأساس فقد تم الاعتماد عليهما في إنتاج خرائط

الأمطار بمنطقة الدراسة (أحمد، يأس، 2024 ص 1609، الجوذري، خليل، 2015، ص205).

إن نظم المعلومات الجغرافية geographic information systems (GIS) عبارة عن نظام لتخزين وفحص وعرض البيانات المتعلقة بأي موقع على سطح الأرض علي خريطة واحدة, مما يتيح رؤية أنماط العلاقات المكانية, وتحليلها، وفهمها بسهولة (Kadir et al., 2016,pp 2)). نظم المعلومات الجغرافية تقدم أساليب متطورة في إدارة قواعد البيانات الجغرافية؛ لاحتوائها على واجهة رسم تمكن من عمليات الرسم بسرعة ودقة عاليتين، لذلك فقد تم في هذا البحث الاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية في التمثيل الخرائطي لبيانات الأمطار الشهرية، والفصلية، والسنوية بمنطقة الدراسة.

مشكلة البحث:

نظراً لقلة الدراسات الخرائطية المتخصصة بدراسة الأمطار في المنطقة، فإن مشكلة البحث تتمثل في الإجابة عن التساؤل الآتي: هل يمكن تمثيل الأمطار خرائطياً باستخدام خطوط المطر المتساوية، وطريقة مقلوب المسافة الموزونة المنتجة بواسطة نظم المعلومات الجغرافية؟

هدف البحث:

يهدف البحث إلى توظيف تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في إنتاج الخرائط الموضوعية للأمطار بالإضافة إلى بناء قاعدة بيانات مطرية لمنطقة الدراسة يمكن تحديثها والإضافة عليها مستقبلاً.

فرضية البحث:

تفترض الدراسة إمكانية تمثيل البيانات الإحصائية الشهرية والفصلية والسنوية للأمطار باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, من حيث سرعة الإنجاز، والتكلفة، وإمكانية تخزين البيانات، وإجراء التحديث للبيانات.

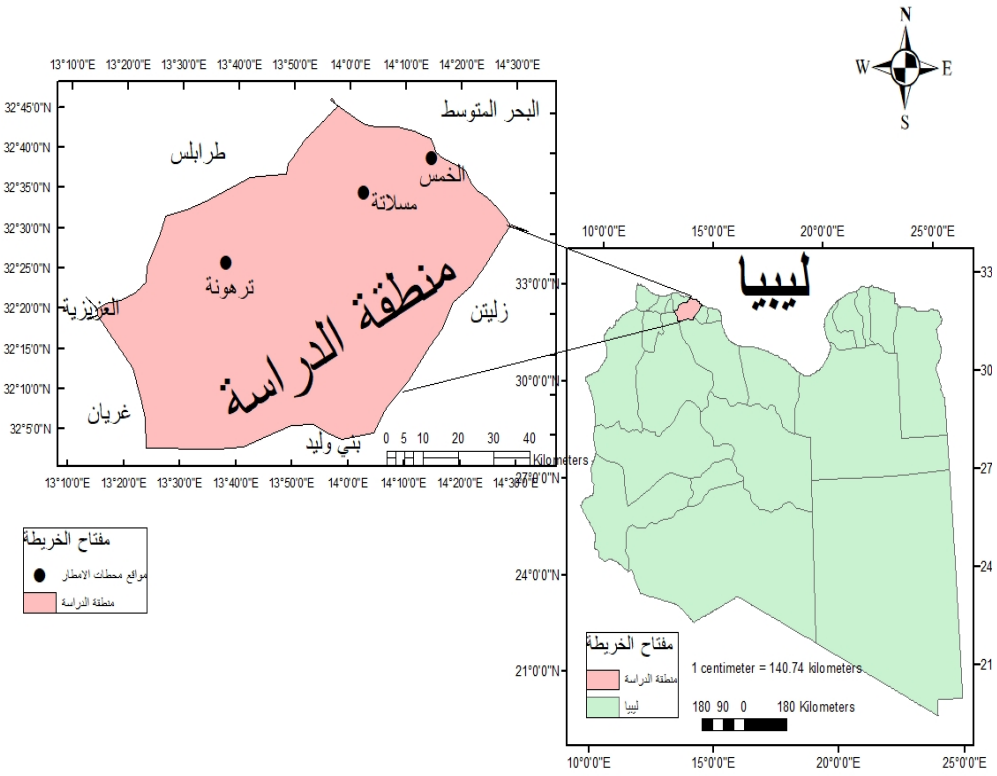
منهجية البحث:

اعتمد البحث على المنهج الموضوعي في تحديد طرق التمثيل الخرائطي للأمطار باستخدام التقنيات الرقمية كأحد أساليب البحث الجغرافي التطبيقي، ومنهج التحليل الخرائطي الوصفي والكمي، اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية (الجوذري، وخليل، 2015، ص206).

منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة في شمال غرب ليبيا بين خطي طول 10 ′ 13 °و30 ′ 14 °شرقاً، وبين دائرتي عرض
5 ′ 32 °و45 ′ 32 °شمالاً, بمساحة تقدر بحوالى 5605 كم^2 خريطة رقم (1)، يحدها من الشمال البحر المتوسط، ومن الشرق زليتن وبني وليد ومن الجنوب بني وليد, وغريان، ومن الغرب العزيزية وطرابلس.

خريطة رقم (1) موقع منطقة الدراسة

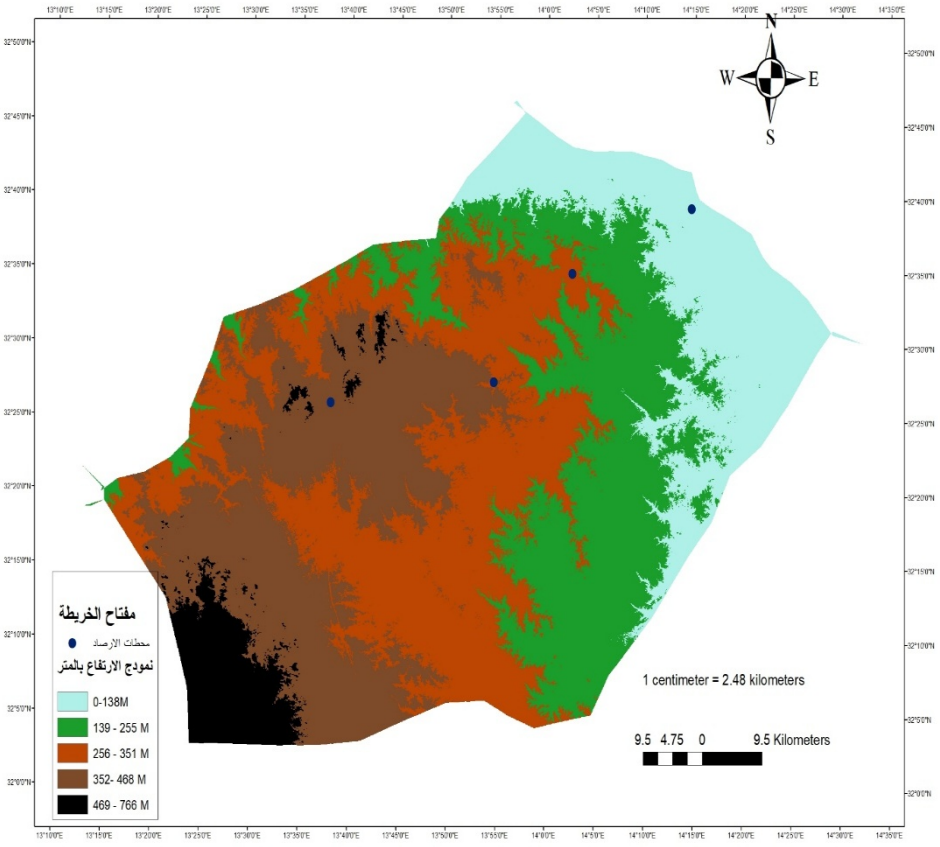


المصدر: من عمل الباحث استناداً إلى الأطلس الوطني 1978.

ويمكن أن تقسم تضاريسياً إلى قسمين: السهل الساحلي الذي يمتد على ساحل البحر, ويعرف بسهل الخمس مصراته، ويعد السهل الساحلي المكان الرئيس للزراعة

المروية الذي يمتد من كعام شرقا إلى مدينة الخمس غرباً، حيث تقوم الزراعة المروية قبل أن يتم التوسع في حفر الآبار الجوفية في مسلاته وترهونة، لتتوسع مساحة الأراضي المروية جنوباً عن الساحل، أما القسم الثاني فهو سلسلة المرتفعات التي تمتد من النقازة على ساحل البحر في شكل سلسلة متصلة إلى جنوب منطقة الدراسة مروراً بمسلاته, وهي جزء من سلسلة جبل نفوسة (الجبل الغربي) خريطة رقم (2).

خريطة رقم (2) نموذج ارتفاعات منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث استناداً إلى صور الارتفاعات الرقمية DEM.

التقنيات المستخدمة:

تعد الخرائط مصدراً أساسياً في توفير العرض المرئي للظواهر الجغرافية، وخاصة فيما يخص خرائط العناصر المناخية التي يتم تمثيلها بالطرائق الكارتوكرافية التقليدية, أو بواسطة نظم المعلومات الجغرافية. في هذه الدراسة تم استخدام تقنية النظم الجغرافية Arc Map 10.3 ، فتم إرجاع الخرائط وفقاً لنظام ميركاتور المستعرض العالمي Universal Transverse Mercator (UTM) Zone 33 N ، وبعد إدخال بيانات الأمطار تم إنتاج الخرائط الفصلية والسنوية من خلال استخدام خطوط التساوي ,Isohyets و طريقة مقلوب المسافة الموزونة Inverse Distance Weighted (IDW).

خرائط الأمطار بواسطة خطوط التساوي Isohyets:

إن إنتاج خرائط المناخ يعتمد على العديد من الطرق للتمثيل الخرائطي, منها: خطوط التساوي, والخرائط البيانية, والتدرج المساحي, إلا أن طريقة خطوط التساوي تعتبر من أهم الطرق الكارتوكرافية وأكثرها شيوعاً، مثل خطوط التساوي المستخدمة لتمثيل درجات الحرارة أو كميات الأمطار مثلاً, وعادة ما تعطي خرائط أكثر دقة مقارنة بطريقة مضلعات ثيسين Thıessen (AL Hallaq et el. 2008,pp106، حاشوش, جاسم 2024 ص1323)، هذه الطريقة مستوحاه من طريقة الخطوط المساوية المستخدمة في الخرائط الطبوغرافية, وهي تحول البيانات المناخية من ملاحظات متقطعة على مجموعة من النقاط إلى مساحات متصلة تظهر مقاديرها في مستوى هذه الخطوط, وقد وفرت نظم المعلومات الجغرافية سهولة في تمثيل ورسم خرائط خطوط التساوي المناخية بدقة عالية (الخزاعي، 2023 ، ص275).

طريقة مقلوب المسافة الموزونة Inverse Distance Weighted (IDW):

تعتمد هذه الطريقة على خوارزمية شيبرد التي ابتكرها العالم دونلد شيبرد سنة 1968، وتتميز بسرعة معالجتها للبيانات، وبسهولة تطبيقها مما جعلها شائعة الاستخدام في الأرصاد الجوية والمناخ.

يتم في هذه الطريقة رسم خطوط تساوي المطر بين النقاط الجديدة دون المرور بنقاط التحكم الرئيسة وفق معدلات الأوزان للنقاط والمسافة بينها، ويزيد تأثيرها مع قصر المسافة بينهما, ويقل التأثير بزيادتها (سليم، المختار 2020، ص4، أحمد، إلياس 2024، ص1611).

الدراسات السابقة:

1. دراسة (الجياشي، وآخرون، 2019)، للتمثيل الخرائطي لعناصر المناخ في محافظة المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، وتم فيها استخدام طريقة خطوط التساوي لعرض البيانات الإحصائية خرائطياً، وخلصت الدراسة إلى أنه يمكن تمثيل البيانات الإحصائية للمناخ بعدة طرق إلا أن أفضلها طريقة خطوط التساوي.
2. دراسة (سليم، المختار، 2020)، في دراسة الخرائط المناخية لمنطقة الزاوية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، وخلصت الدراسة إلى إنتاج خرائط رقمية لبعض العناصر المناخية تبعا لنوع الرموز المستخدمة والهدف منها.

3- دراسة (أشكال، 2023)، المعنونة بالتمثيل الخرائطي لعناصر المناخ في منطقة صرمان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. استنتج الباحثان أن استخدام طريقة خطوط التساوي والتدرج اللوني من أنجح الطرق في تمثيل البيانات المناخية خرائطياً لأنها تغطي المساحات التي لا تتوفر بها محطات مناخية.

4- دراسة (حاشوش، وجاسم، 2024)، للتمثيل الخرائطي لعناصر المناخ في قضاء الناصرية باستعمال نظم المعلومات الجغرافية، وتوصلت الدراسة إلى أن دقة الخرائط المعدة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، وإمكانية تحديثها لارتباطها بقاعدة البيانات المناخية، كما استخلصت الدراسة أن استخدام طريقة التدرج المساحي لا تقل أهمية عن طريقة الخطوط المتساوية.

أمطار منطقة الدراسة:

أمطار منطقة الدراسة تخضع لنظام أمطار البحر المتوسط, حيث تبدأ عادة مع بداية نشاط المنخفضات الجوية العابر للبحر المتوسط من الغرب إلى الشرق من شهر سبتمبر أو أكتوبر، وتصل ذروتها في شهري ديسمبر ويناير, ثم تبدأ في التلاشي إلى أن تنتهي غالباً في شهر مارس أو أبريل. وبشكل عام فإن أهم ما تتميز به أمطار منطقة الدراسة هو تذبذبها، وعدم انتظامها مكانياً وزمانياً، مما يجعل الاعتماد عليها في قيام زراعة بعلية ناجحة، وخاصة لمحصولي القمح والشعير، غير مضمون النتائج وهذا ما يحدث خلال بعض المواسم التي تتميز بندرة سقوط الأمطار, مما يؤدى إلى فشل الموسم الزراعي.

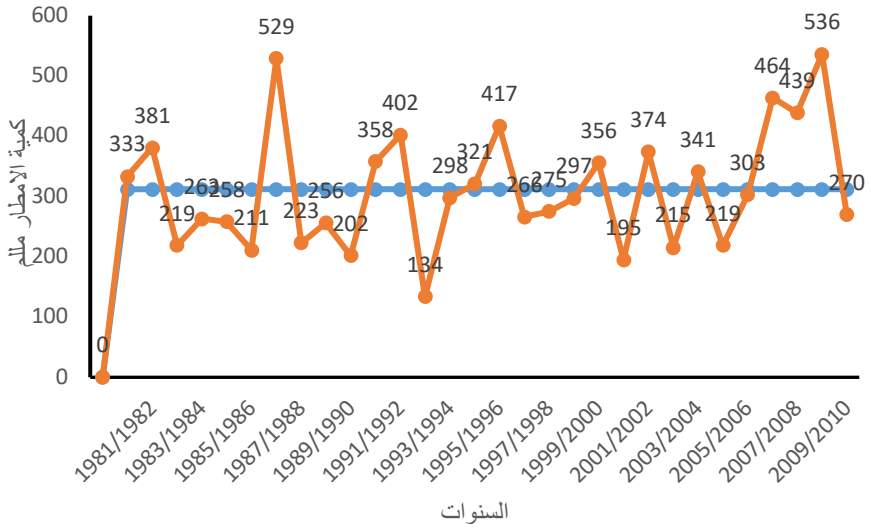
التذبذب في أمطار منطقة الدراسة:

إن التذبذب في كمية الأمطار الشهرية والفصلية والسنوية من السمات التي تعاني منها المناطق شبه الجافة على حواف البحر المتوسط، فمنطقة الدراسة شأنها في ذلك

شأن مناطق الشمال الليبي تعاني من تذبذب واضح في الأمطار؛ بسبب عدم ثبات الانخفاضات الجوية العابرة للمتوسط من الغرب إلى الشرق في مساراتها, ففي بعض الأحيان قد تتمركز في شمال البحر المتوسط مما يؤدي إلى سقوط الأمطار على منطقة الدراسة، وفي بعض السنوات أو الفصول يتمركز المنخفض الجوي شمال ليبيا، فيؤدي إلى ندرة الأمطار (المزوغي،2020، ص209. مسعود، 2015، ص107).

لإظهار التذبذب السنوي للأمطار بمنطقة الدراسة انظر الشكل رقم (1) الذي يبين التذبذب في محطة الخمس خلال الفترة من 1981/1980 إلى 2010/2009 كمثال على حالة الأمطار، فمن خلال الشكل يلاحظ تذبذب واضح بين السنوات في كمية الأمطار الساقطة، ففي حين سجلت كمية الأمطار موسمي 1988/1987 و2009/2008، 529 ملم و536 ملم على التوالي بزيادة عن المتوسط السنوي للأمطار (311.8ملم) بحوالى 218 ملم موسم 1988/1987 و 225 ملم موسم 2009/2008، سجلت انخفاضاً واضحاً خلال موسمي 1993/1992و 2001/2000 حيث كانت كمية الأمطار 134مللم و195 ملم على التوالي، أي أقل بمقدر 177 ملم و116 ملم، وهذا ما يوضح التذبذب الكبير للأمطار السنوية بالمنطقة.

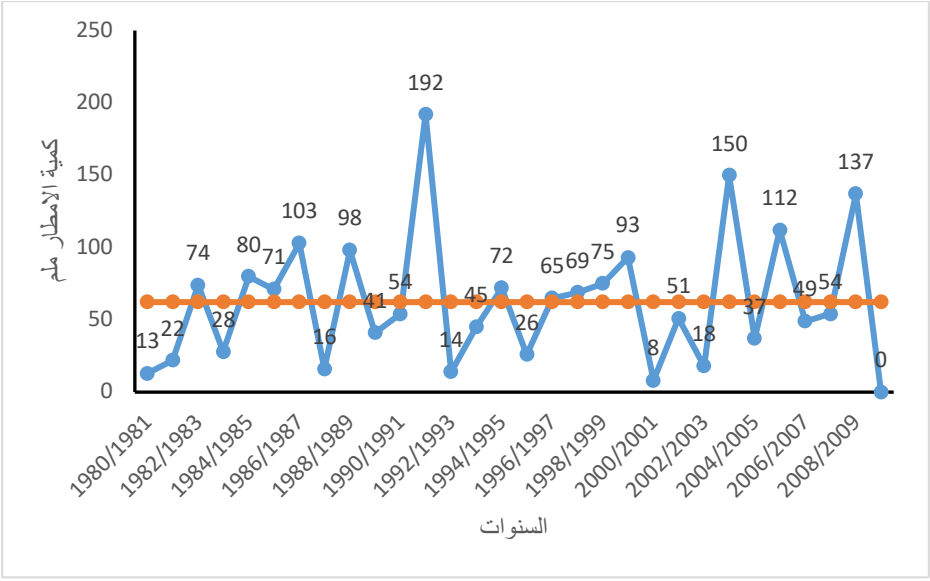
شكل رقم (1) التذبذب في كمية الأمطار السنوية بمحطة الخمس بين 1982/1980 و2010/2009



المصدر: من إعداد الباحث استناداً للمركز الوطني للأرصاد الجوية، طرابلس.

إن التذبذب في كمية الأمطار يمكن ملاحظته كذلك في كمية الأمطار الشهرية خلال فترة الدراسة، فمن خلال الشكل رقم (2)، الذي يبين كمية الأمطار لشهر ديسمبر، وهو عادة أكثر شهور السنة أمطاراً (62.23 ملم)، بمحطة أمطار مسلاته خلال الفترة من 1981/1980 الى 2010/2009 ، يتبين أنه في بعض السنوات كانت كمية الأمطار قليلة جداً، فقد بلغت 8 ملم في سنة ،2001 وكان شهراً جافاً تماماً في 2010، في حين سجلت كمية أمطار عالية في سنة ،1992 فقد بلغت 192 ملم، وفي سنة 2004 بلغت 150 ملم. إن ما يظهر في التذبذب الشهري والسنوي للأمطار ينطبق على النظام الفصلي كذلك، ولهذا فإن الأمطار بالمنطقة تتميز بعدم الاستقرار، مما يجعل الاعتماد عليها في الزراعة، وخاصة الموسمية غير مضمون النتائج.

شكل رقم (2) أمطار شهر ديسمبر بمحطة مسلاته خلال الفترة من 1982/1980 و2010/2009



المصدر: من إعداد الباحث استناداً للمركز الوطني للأرصاد الجوية، طرابلس.

التمثيل الخرائطي للأمطار بمنطقة الدراسة:

1- معدلات الأمطار الشهرية والفصلية والسنوية بمحطات منطقة الدراسة:

من خلال الجدول رقم (1)، الذي يبين التوزيع الشهري والفصلي والسنوي للأمطار بمنطقة الدراسة، يلاحظ أن سقوطها يبدأ من شهر سبتمبر أي _ بداية فصل الخريف، حيث بلغ متوسط الأمطار (24.2، 17.1، 16.4 ملم) في محطات الخمس و مسلاته، وترهونة على التوالي، ثم تزيد كمية الأمطار إلى أن تصل إلى أعلى متوسط لها في شهر ديسمبر في مسلاته 62.2 ملم، وفي شهر يناير في الخمس، وترهونة بمتوسط 62،6 ملم في الخمس، و 44.9 ملم في ترهونة، ثم تقل تدريجياً حتى تصل في شهر مايو 16.8 ملم في الخمس، و15.4 ملم في مسلاته، و5.7 ملم في ترهونة، وخلال أشهر الصيف يونيو، و يوليو، وأغسطس ينتهي موسم المطر على المنطقة بالكامل، وبهذا يلاحظ أن موسم الأمطار يبدأ عادة من شهر سبتمبر، وينتهي في شهر مايو، مع تذبذب سنوي سواء في البداية أو النهاية، أما من حيث التوزيع الفصلي فأعلى كمية مطر تسجل في فصل الشتاء في جميع المحطات 150.9 ملم في الخمس، 162 ملم في مسلاته و117.1 ملم في ترهونة، ومن خلال الجدول يلاحظ أن كمية الأمطار السنوية تختلف من محطة إلى أخرى، فقد بلغت في الخمس 311.8 ملم، مسلاته 324.4 ملم، وفي ترهونة 258.1 ملم، ويمكن أن يعزى ذلك إلى القرب والبعد عن البحر واتجاه المرتفعات.

جدول رقم (1) التوزيع الشهري والفصلي والسنوي للأمطار بمنطقة الدراسة (ملم)

الخمس	الخريف			الشتاء			الربيع			الصيف		
الشهر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس
معدل الشهر	24.2	28.8	46.7	53.7	62.6	34.6	35.8	8.3	16.8	0.2	0.0	0.2
معدل الفصل	99.7			150.9			60.8			0.4		
معدل السنة	311.8 مللم											
مسلاته	الخريف			الشتاء			الربيع			الصيف		
الشهر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس
معدل الشهر	17.1	30.2	45.8	62.2	59.6	40.1	34.9	17.5	15.4	1.5	0.0	0.0
معدل الفصل	93.1			162			67.8			1.5		

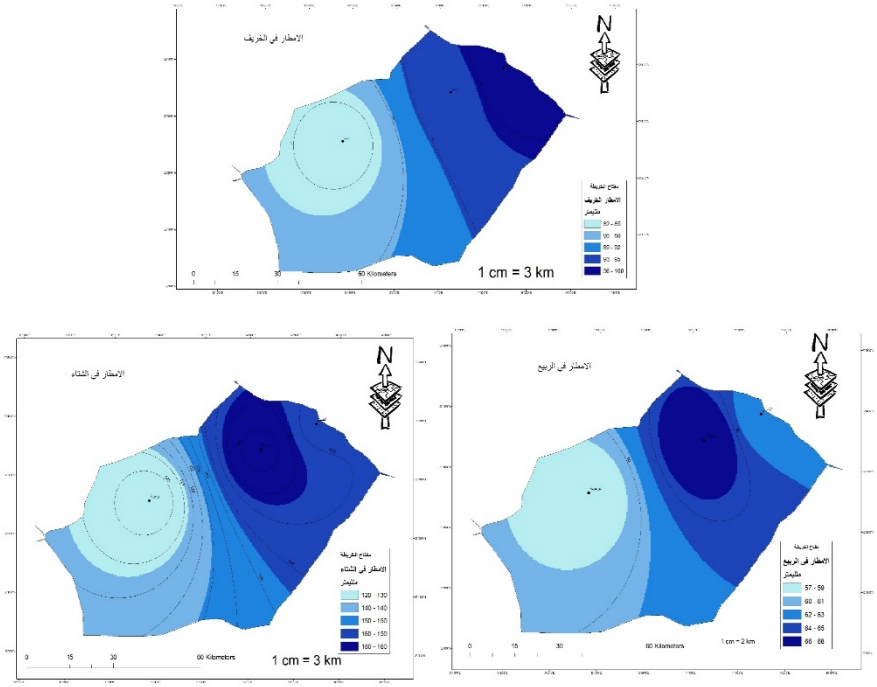
معدل السنة	324.4 مللم											
ترهونة *	الخريف			الشتاء			الربيع			الصيف		
الشهر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس
معدل الشهر	16.4	38.3	25.7	37.4	44.9	34.8	34.7	16.7	5.7	0.8	0	0.7
معدل الفصل	82.4			117.1			57.1			1.5		
معدل السنة	258.1 مللم											

المصدر 1. المركز الوطني للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة، طرابلس، ليبيا.
2*.سالم بشير المزوغي، الأمطار والتربة وتأثيرهما على زراعة وتوزيع الأشجار المثمرة في منطقة ترهونة، مجلة القرطاس، العدد العاشر، سبتمبر 2020، ص 410.

2.التمثيل الخرائطي للأمطار الفصلية بمنطقة الدراسة:

من الخريطة رقم (3) التي توضح التوزيع الفصلي للأمطار (الخريف، والربيع، والشتاء)، يلاحظ أن أعلى كمية أمطار تسجل في فصل الخريف على الجهات الساحلية، حيث تسجل كمية الأمطار ما بين 96 ملم و100 ملم، ثم تقل تدريجيا نحو الداوخل، فتسجل ما بين 93 ملم و95 ملم، وتصل إلى أدنى كمية في الجهات الجنوبية الغربية، حيث تبلغ ما بين 82 ملم و85 ملم، بينما تسجل أعلى كمية في فصلي الشتاء والربيع على المرتفعات الوسطى بمنطقة الدراسة، حيث تبلغ 160 ملم في الشتاء، وما بين 66 ملم 68 ملم في الربيع، ثم الجهات الساحلية، حيث تبلغ ما بين 150 ملم و 160 ملم في فصل الشتاء و 62 ملم و63 ملم في الربيع، وفي الجهات الجنوبية الغربية تقل إلى ما بين 120 ملم و130 ملم في فصل الشتاء، و57 ملم و59 ملم في فصل الربيع.

خريطة رقم (3) التوزيع الخرائطي للأمطار الفصلية بمنطقة الدراسة

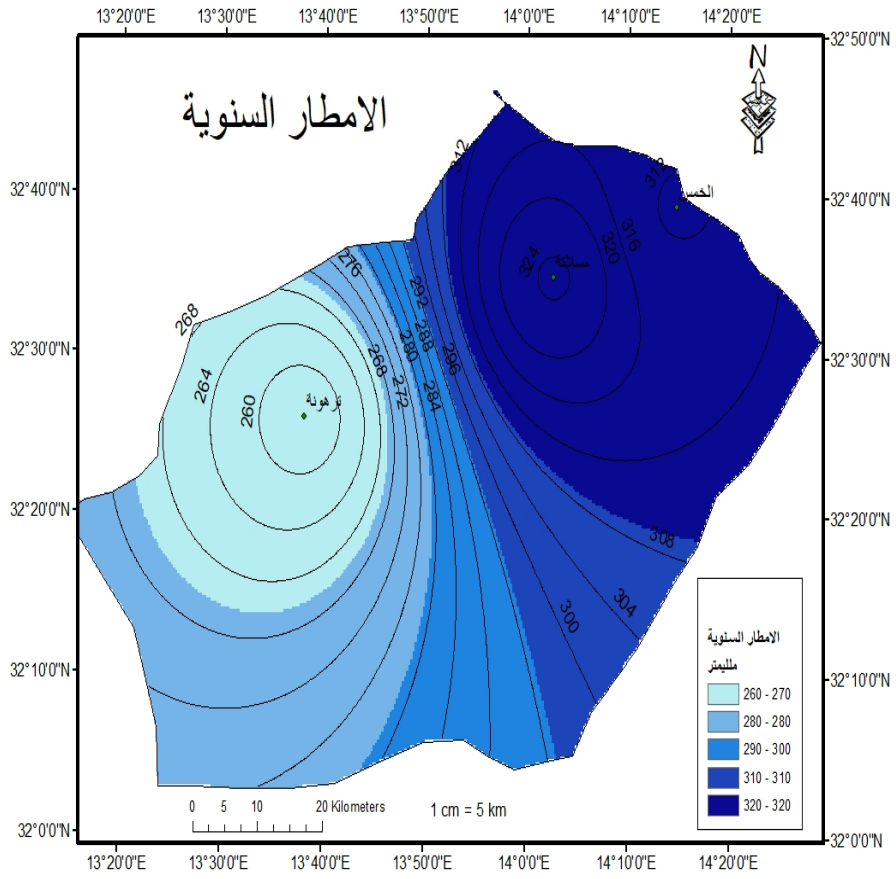


المصدر: من اعداد الباحث استنادا للجدول رقم (1)

3.التمثيل الخرائطي للأمطار السنوية بمنطقة الدراسة:

باستخدام طريقة مقلوب المسافة الموزونة وخطوط التساوي، يلاحظ أن الأمطار بمنطقة الدراسة تتناقص بالاتجاه نحو الجنوب والجنوب الغربي؛ وذلك بسبب الابتعاد عن التأثيرات البحرية، خريطة رقم (4)، ففي حين تكون كمية الأمطار ما بين 312 ملم و324 ملم على المناطق الساحلية والجبلية المواجهة لها تقل، تدريجياً بالاتجاه جنوباً إلى أن تصل إلى 260 ملم في الجنوب الغربي.

خريطة رقم (4) المعدلات السنوية للأمطار بمنطقة الدراسة



المصدر: من إعداد الباحث استناداً للجدول رقم (1).

الاستنتاج:

أظهرت الدراسة أن أمطار منطقة الدراسة تتميز بالتذبذب مكانياً وزمانياً، ويرجع السبب في ذلك إلى موقعها الجغرافي، حيث تتأثر بنظام البحر المتوسط للأمطار، ويقل هذا التأثير بالاتجاه جنوباً. كما أظهرت الدراسة أنه يمكن الاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية في تمثيل البيانات الإحصائية للأمطار على هيئة خرائط رقمية يمكن تعديلها وحفظها وتحديثها في أي وقت.

التوصيات:

1. توصي الدراسة بإنشاء محطات أرصاد جوية، أو على الأقل محطات مطرية في مختلف المناطق، لما لها من أهمية لدراسة التذبذبات والتغيرات المناخية المحتم، وتأثيرها على البيئة.
2- توفير البيانات المناخية الموجودة للباحثين؛ لأنها دائماً ما تكون عائقاً في إجراء دراسات حديثة.
3- الاهتمام ببرامج الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية؛ لما لها من أهمية كبيرة في اختصار الوقت والجهد ودقة المعلومات.

بيان تضارب المصالـــح:

يُقر المؤلف بعدم وجود أي تضارب مالي أو علاقات شخصية معروفة قد تؤثر على العمل المذكور في هذه الورقة

المراجع:

البشير، الطاهر محمد مسعود، **الاتجاه العام لمعدلات الأمطار ودوره في حدوث ظاهرة التصحر بمنطقة سهل الجفارة**، المجلة الجامعة، العدد 17، المجلد 2، 2015.

أحمد، عبدالوهاب عبدالرزاق، يأس، نبراس عباس، **التمثيل الخرائطي لعناصر مناخية مختارة (الأمطار وسرعة واتجاه الرياح) في قضاء الصويرة للمدة 2012-2022 باستخدام نظم المعلومات الجغرافية**، مجلة مداد الآداب، المؤتمر الخاص بقسم الجغرافية، مجلد 14، 2024.

الخزاعي، عبير عدنان، **الخرائط المناخية لمحافظة بابل: دراسة تطبيقية باستعمال نظم المعلومات الجغرافية**، مجلة ابن خلدون للدراسات والأبحاث، المجلد 3،العدد 2، 2023.

الجودي، علي حمزة، خليل، شيماء محمد، **التمثيل الخرائطي لعناصر المناخ في قضاء المسيب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)**، مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية/ جامعة بابل، العدد 22، 2015.

الجياشي، فيصل لفته، ياسين، بشرى رمضان، الطائي، إياد عاشور، **التمثيل الخرائطي لعناصر المناخ في محافظة المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية**، مجلة الخليج العربي، المجلد 47، العدد 1،2، 2019.

اشكال، أمل علي، **التمثيل الخرائطي لعناصر المناخ في منطقة صرمان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية**، المؤتمر الجغرافي السابع عشر، بني وليد، 2023.

المزوغي، صالح بشير عبد العالي، **الأمطار والتربة وتأثيرهما على زراعة وتوزيع الأشجار المثمرة في منطقة ترهونة**، مجلة القرطاس، العدد 10، 2020.

أمانة التخطيط، مصلحة المساحة، الأطلس الوطني، شركة اسبيلين، السويد، 1978.

بن سعيد، شرف الدين سالم، **تحليل الأمطار بين مدينتي زليتن وسرت خلال الفترة 1980 إلى 2008** ، مجلة العلوم الإنسانية والتطبيقية، المجلد 28، 2016.

حاشوش، وسام حمود، جاسم، حوراء سعدون، **التمثيل الخرائطي لعناصر المناخ في قضاء الناصرية باستعمال نظم المعلومات الجغرافية**، مجلة الدراسات المستدامة، السنة 6، المجلد 6، 2024.

سليم، علي مصطفى، المختار، اسمهان علي، **الخرائط المناخية لمنطقة الزاوية دراسة تطبيقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية**، المؤتمر الدولي الرابع للتقنيات الجيومكانية، ليبيا جيوتك 4، طرابلس، 2020.

AL Hallaq, Akram Hassan, **Determination of Mean Areal Rainfall in the Gaza Strip Using Geographic Information System (GIS) Technique**, University of Sharjah, Journal of Pure and Applied Sciences, Volume 5, N2, 2008.

Kadir A A, Kaamin M, Azizan N S, Mokhtar S M, Ngadiman N, and Hamid N B, **Application of Geographic Information Systems (GIS) in Analysing Rainfall Distribution Patterns in Batu Pahat District**, IOP Conference Series: Material Science and Engineering, 2016.