تحليل الأيام الممطرة وأثرها في توزيع المجموع التراكمي للأمطار في مدينة غريان 1984-2020

د. الضاوي علي المنتصر ـ كلية الآداب الأصابعة/ جامعة غريان

الملخّـــــص:

يُعـــــالج هذا البحث موضوع تحليل الأيام المُمطرة ، من حيث توزيعها الشّـــهري والفصلي والسنوي وأثـــر ذلك على توزيع المجموع التراكمي للأمطار لنفس التوزيع الزمني في مدينة غريان من خـــلال فحص البيانات اليومية عبر السلسلة الزمنية للفترة من 1984-2020 م ، ويهدف البحث إلى التّعرف على التوزيع الزمني للأيام الممطرة وعلاقة هذا التوزيع بالمجموع التراكمي للأمطار ســـواء على المستوى الشهري أو الفصلي أو خلال الموسم الواحد في شكل فئات مطرية، لتحديد سلوك التساقط خلال فترة الدراسة.

وتوصّـــل البحث إلـــى مجموعة من النتائج لعلّ أهمها التغير والتذبذب الواضـــح في خصائص الأيام الممطرة خلال السلسلة الزمنية ، وأن معظم الأيام الممطرة كانت ضمن الفئة الأقل من 5 ملم ، بحيث تجاوزت نسبتها من المجموع الكلي 85% على المستوى الشهري والفصلي ونسبة 82% على المستوى السنوي ، كما أثبتت الدراسة أن القيم العالية للمجموع التراكمي للأمطار كانت ضمن الأيام المتطرفة خلال الفئات الأكثر من 10 ملم، لارتباطها بالعواصف المطرية الغزيرة في أيام محدودة خـــلال موسم المطر.

Summary:

This research deals with the analysis of rainy days in terms of their monthly, seasonal and annual distribution and the impact on the distribution of the cumulative total of rainfall for the same time distribution in the Gharyan city by examining daily data across the time series for the period from 1984-2020. The research aims to identify the temporal distribution of rainy days and the relationship of this distribution with the cumulative total of rains, whether at the monthly or quarterly level or during one season in the form of rain categories to determine the behavior of precipitation during the study period.

The research reached a set of results, perhaps the most important of which are: the change and the obvious fluctuation in the characteristics of rainy days during the time series, and that most of the rainy days were within the first category of less than 5 mm, so that their percentage of the total totals exceeded 85% on the monthly and quarterly level, and 82% at the annual level. The study also proved

that the high values of the cumulative total rainfall were within the extreme days during the categories of more than 10 mm. because they are associated with heavy rainstorms on limited days during the rainy season

المقدمـــــــــــة:

يعتمد المجموع التراكمي للأمطار فضلاً عن الظروف المحلية – على نوع المنخفض الجوي المار فوق المنطقة وشدته وسرعته ومسلكه وحمولته من الرطوبة، حيث تؤثـــر هذه العوامل مجتمعة على التباينات بين الفترات الرطبة والجافة(شير محمد، 2014، ص268) [1] ، وتتميز الأمطار عادة في البيئات الجافة وشبه الجافة بالتذبذب والتباين والعشوائية وعدم الانتظام ســـواءً في الكمية أو موعد التساقط ، حتى أنه يصعب تحديد الشهر الذي يبدأ عنده موسم التساقط أو قمته خلال الموسم الواحد (مقيلي، 1995 م، ص 175) [2].

معظم أمطار منطقة الدراسة من النوع الاعصاري[**] نتيجة لتعرض المنطقة لتكرار مرور المنخفضات الجوية التي تتكون أو تمر على البحر المتوسط في النصف البارد من السنة ، إضافة إلى تأثير عامل التضاريس الذي يوفر آلية نشطة ومهمة للتكاثف بحيث تزيد المطر مع زيادة الارتفاع (الشلش،2016،ص15) [3] بالنسبة لمنطقة الدراسة، ويتركز المطر بشكل رئيسي في فصل الشتا، وبالأخص في شهري ديسمبر ويناير، ثم يأخذ في الانخفاض حولهما نحو بداية ونهاية موسم المطر الذي يبدأ من شهر سبتمبر ويستمر حتى شهر مايو.

يمثل اليوم الممطر الوعاء الزمني الذي تتساقط خلاله كميات الأمطار بدأ من 0.01 ملم، حيث تتساقط كميات من الأمطار خلال اليوم الواحد بشكل عشوائي غير منتظم، وقد تكون الكمية المتساقطة لا تزيد على عدة مليمترات، خلال كامل اليوم، (مسود، 2015 ص104) [4] ، وقد تصل إلى عشرات المليمترات خلال اليوم وربما خلال جزء من اليوم فقط، وقد تتوزع كميات الأمطار على عدد من الأيام بشكل متلاحق أو متباعد ، وبطبيعة الحلال كلما زاد عدد الأيام الممطرة زادت فرص ارتفاع المجموع التراكمي لكميات الأمطار المسجلة.

** - ينقسم المطر الى ثلاثة أنواع: المطر التضاريسي وينتج عن اصطدام السحب بالجبال فتجبر على الصعود أكثر لتزداد كثافة السحب ومن ثم زيادة في التساقط- المطر التصاعدي نتيجة ارتفاع الحرارة وتمدد الهواء وخفته تنشأ تيارات صاعدة قوية تتسبب في تساقط الامطار وهذا النوع مرتبط بشكل أساسي بالنطاقات الاستوائية. الامطار الاعصارية ويحدث نتيجة اختلاط وتصادم الهواء الساخن بالهواء البارد او ما يسمى بالتقاء الجبهات الباردة بالدافئة، حيث تنشأ حالة من عدم الاستقرار تصاحبها في الغالب أمطار من هذا النوع.

إن تحليل الأيام الممطرة وتتبع سلوكها خلال الموسم يساعد في إعطاء صورة عن غزارة الأمطار، ومدى الاستفادة من كمياتها في الزراعة، ويمكن من التعرف على احتمالات الجريان السطحي، وكميات المياه المتسربة بالتربة (الموسى، 1999، ص95) [5]، كما يساعد على معرفة نظام التساقط المطري في المنطقة، ومدى تذبذب الأمطار وعد انتظام سقوطها، وبالاعتماد على نتائج تحليل الأيام الممطرة يمكننا تقدير وتحديد كثافة (شدة) الأمطار، وبالتالي نستطيع تحديد القيمة الفعلية للتساقط، ودرء المخاطر الناجمة عن السيول التي قد تحدث جراء العواصف المطرية، (المطيري، 2018، ص254) [6]) ويمكن الاستفادة من معرفة تكرارات الكميات المطرية المرتفعة واوقات حدوثها ومسبباتها في عمليات التخطيط الهيدرولوجي والمخاطر البيئية الناتجة عنها، وفي مقدمتها الإنتاج النباتي والحيواني والزراعي، والأنشطة البشرية المرتبطة بالأمطار.

مشكلة البحث:

إن التقلب الشديد والتذبذب في عدد الأيام الممطرة خلال مواسم المطر، عبر السلسلة الزمنية قيد البحث (1984-2020م) ، وعلاقة ذلك التوزيع بالمجموع التراكمي للأمطار، وما يتبع ذلك من انعكاسات على البيئة الطبيعية ومختلف الأنشطة البشرية في منطقة الدراسة، يتطلب التحليل التفصيلي لمسار سلوك الأيام الممطرة وأثرها في المجموع التراكمي للأمطار خلال فترة الدراسة والتعرف على اتجاهها العام، من أجل وضع قاعدة بيانات يحتاجها الباحثون ومتخذي القرار، وفي ضوء ذلك تتمحور مشكلة البحث في الإجابة على التساؤلات التالية.

- هل تبع التوزيع الزمني لعدد الأيام الممطرة نمطاً معيناً، أو يتصف بالعشوائية والتذبذب خلال فترة الدراسة؟
- هل يمكن معرفة توزيع المجموع التراكمي للأمطار في منطقة الدراسة من خلال تحليل عدد الأيام الممطرة؟
- هل يمثل متوسط المجموع الكلي لعدد الأيام الممطرة خلال الموسم الواحد حدود أمنة بالنسبة للقيمة الفعلية للأمطار في منطقة الدراسة؟

أهداف البحث:

- التعرف على التوزيع الشهري والفصلي والسنوي لعدد الأيام الممطرة خلال موسم المطر.

ـ التعـرف علـى الـسلوك الـذي تتبعـه الأيام الممطرة، ومـا إذا كـان هـذا الـسلوك يأخـذ نمطاً عشوائيا أو منتظماً.

ـ تحديد الانحرافات السالبة والموجبة لمعاملات الأيام الممطرة خلال التوزيع الزمني داخل الفترة قيد البحث.

ـ التعرف على توزيع المجموع التراكمي للأمطار من خلال تقسيم الأيام الممطرة إلى فئات مطرية.

أهميـــــة الدراســـة:

تأتي أهمية الدراسة من الآتي :

ـ تمثل الأمطار المصدر الرئيسي للنشاط الزراعي والحيواني بالمنطقة.

ـ تعتمد القيمة الفعلية للأمطار على مدى توزيع الكميات المتساقطة على الأيام الممطرة.

ـ إن تحليل الأمطار اليومية مازال يحتاج الى المزيد من الدراسات في ظل الخطط التنموية وزيادة التطور العمراني خصوصاً في المناطق التي تقع داخل مساحات التصريف للأحواض المائية.

ـ أن التحليل الدقيق للأيام الممطرة وتوزيعها خلال الموسم يسهم في التنبؤ بسلوك المطر في المستقبل، وبالتالي تلافي الاخطار الناجمة عن العواصف المطرية الشديدة.

ـ حساسية البيئات شبه الجافة وما يتبعها من تدهور في الغطاء النباتي، وتدني الإنتاج الزراعي والحيواني في المواسم الجافة وتعرض التربة والطرق والجسور للتخريب بفعل السيول الجارفة يحتم دراسة وتحليل وتفسير أهم التبدلات والتغيرات التي تحدث في خصائص الأيام الممطرة والمجموع التراكمي للأمطار المتساقطة خلالها أثناء فترة الدراسة.

البيانات المستخدمة في الدراسة:

تم الاعتماد على بيانات محطة غريان المناخية وبيانات المركز الوطني للأرصاد طرابلس جدول (1)، بالإضافة على البيانات مفتوحة المصدر والمتاحة على مواقع الشبكة العنكبوتية (*) بهدف ترميم البيانات اليومية المتقطعة خلال السلسلة الزمنية قيد البحث من تاريخ (1984/1/1-2020/12/31) في شكل مصفوفات من أجل ترتيبها وتحليلها على المستوى الشهري والفصلي والسنوي، بغية الإجابة على تساؤلات الدراسة للوصول إلى النتائج التي أُعدت من أجلها.

* - https://worldclim.org/data/index.html

- تم إعادة ترتيب البيانات لتتناسب مع السنة المطرية (***) السائدة في المناطق المطلة على حوض البحر المتوسط، وعلى وجه التحديد دول الشمال الافريقي، حيث يمثل شهر سبتمبر بداية السنة المطرية وشهر أغسطس نهايتها، وشملت الدراسة مدة 37 سنة، من السنة المطرية 1985/1984- 2020/2019 ، أي : دورة مناخية كاملة حسب منظمة الأرصاد العالمية، وما متعارف عليه في الدراسات المناخية.

جدول (1) الموقع المناخي المستخدم في الدراسة

الموقع	الارتفاع (متر)	دائرة العرض (درجة شمالاً)	خط الطول (درجة شرقاً)	فترة الرصد	عدد السنوات
غريان	741	32 : 09:21	13 : 01:19	2020-1984	37

مناهج الدراسة ووسائل البحث:

تم الاعتماد على المنهج الاحصائي التحليلي من أجل إعادة ترتيب البيانات اليومية، وتحليلها على المستوى الشهري والفصلي والسنوي وكامل فترة الدراسة، إضافة إلى المنهج الاحصائي الاستنتاجي، بغية استنباط النتائج المرتبطة بتحليل عدد الأيام الممطرة وخصائصها والكميات المتساقطة خلالها. حيث تم إدخال بيانات الأمطار اليومية خلال الفترة من 1984 – 2020 للحزمة الإحصائية *SPSS* وبرنامج *Microsoft Office Excel* لمعالجتها إحصائيا وبيانياً بالنماذج الرياضية التالية- :

- تم استخدام **الإحصاء الوصفي** لاستخراج (المعدل – أكبر قيمة- أصغر قيمة- المدى- المجموع التراكمي – القيم المتطرفة بالإضافة إلى النسب) بعد إعادة ترتيب البيانات اليومية في شكل بيانات شهرية وفصلية وسنوية.

- **دالة *F* الشرطية** لاستخراج عدد الأيام الممطرة حسب الكميات المتساقطة خلالها.

- **دالة *SUPTOTAL*** لاستخراج مجاميع القيم حسب الشرط المحدد في قاعدة البيانات.

- **معامل الانحراف:**

يستخدم معامل الانحراف لبيان مقدار تذبذب أو تشتت القيم في توزيعها خلال السلسة، وذلك لبيان مقدار التطرف الايجابي أو السلبي لتلك القيم ممثلة في صورة نسبية بالعلاقة التالية: -

$$M = \frac{DX}{X} \times 100 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

** - تم اعتماد السنة المطرية في كامل البحث، وكلما ورد ذكر سنة ما دل على الموسم المطري للسنة المذكورة والسنة التي تليها، فنعد ذكر السنة 1990 مثلا يدل على السنة المطرية 1991/1990.

حيث أن M = معامل الانحراف.

DX = مقدار الزيادة أو النقص عن المعدل.

- معامل التذبذب المئوي. (الاختلاف).

يستخدم معامل التذبذب المئوي لبيان درجة ونسبة التذبذب بين القيم ويحسب بالمعادلة التالية: *(Chapman McGrew,1993,p48)* (7)

$$CV = \frac{SD}{X} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

حيث أن CV = معامل الاختلاف.

SD = الانحراف المعياري

X = متوسط القيم خلال السلسلة الزمنية.

- معامل الارتباط.

يستخدم معامل الارتباط لقياس قوة درجة العلاقة بين متغيرين حيث تتراوح قيمته بين (+1 و-1) واستخدم المعامل في هذه الدراسة لتحديد درجة وقوة العلاقة بين عدد الأيام الممطرة وسنوات الرصد وكذلك بين عدد الأيام الممطرة والمجموع التراكمي للأمطار خلال فترة الدراسة، ويحسب المعامل بالمعادلة التالية:

$$R = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(\sum x2 - (\sum x)2(n\sum y2 - (\sum y)2)}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

- معامل التحديد.

فهو عبارة عن مربع معامل الارتباط، وتم استخدامه لتحديد درجة التغير الحاصل في عدد الأيام الممطرة بتأثير عامل الزمن خلال الفترة الزمنية 1984 – 2020. ويتم تقدير معامل التحديد أو التفسير R^2 وفق العلاقة الآتية: -

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(\hat{Y}_i - \overline{Y})^2}{\sum (Y_i - Y_i)^2} \times 100 \quad \dots\dots\dots (4)$$

ثانياً ـ حدود البحث:

تتمثل الحدود المكانية للدراسة في مدينة غريان، حيث تقع المنطقة على بعد 88 كم جنوب طرابلس، وجغرافياً تعد جزءاً من سلسلة الجبل الغربي، وتمثل الجزء الأعلى منها، أي سطحها يغلب عليه الشكل المتضرس، حيث تظهر الانحدارات في اتجاهات

مختلفة، وتقع المنطقة بين العزيزية في الشمال والعربان في الجنوب، وبين ترهونة في الشرق والأصابعة في الغرب، أما فلكياً فتقع بين دائرتي عرض (31:26 – 32:28) شمالاً، وخطي طول (12:40 – 13:25) شرقاً شكل (1) ، أما الحدود العلمية للدراسة فتقتصر على تحليل الأيام الممطرة وأثرها في توزيع المجموع التراكمي للأمطار في مدينة غريان 1984-2020.

شكل (1) موقع منطقة الدراسة

المصدر: الباحث اعتماداً على خرائط مصلحة التخطيط العمراني غريان.

الدراسات السابقة

1- دراســـــــــــة : خليل (2022 م) بعنوان : تحليل الأمطار اليومية القياسية في محافظة ديالى ، حيث تناولت الدراسة بالتحليل أنماط الضغوط الجوية في طبقات الجو العليا، وطبيعة ومسالك المنخفضات الجوية وتكرارها، وأثر ذلك على تباين التساقط اليومي، وتوصلت الدراسة إلى أن شدة الأمطار تتركز في الأشهر من أكتوبر إلى إبريل ، وأن شهر يناير هو الأكثر تسجيلاً لأعلى شدة مطرية في ديالى، يليه شهر ديسمبر، كما استنتجت الدراسة أن أشهر الخريف استحوذت على 73.6% من المجموع الكلي لأمطار ديالى، وأن المنخفض المندمج هو الأكثر أثراً على الأمطار اليومية بنسبة 81% ، يليه المنخفض السوداني، وأقلها المنخفض شبه القطبي بنسبة 5.3% فقط.

2- دراســـــة : المطـــــيري (2018) بعنوان تحليل الأمطار اليومية القصوى وكثافة الأمطار لمنطقة حائل بالمملكة السعودية، تناولت الدراسة تحليل تباين الأمطار اليومية القصوى وكثافة الأمطار المشتقة منها خلال الفترة المدروسة، حيث أظهرت الدراسة أن الأمطار القصوى اليومية في محطة حائل أكثر انتظاما مقارنة بمحطة النقرة

الأكثر تذبذباً، وأثبتت أيضاً أن كثافة المطر خلال العاصفة المطرية بلغ أقصاها في محطة عقلة الصقور وأدناها بمحطة النقرة سواء بالنسبة لفترات الرجوع أو بالنسبة لمدة العواصف المطرية.

3- دراســــــــــة : الضبيع، والمنتصر (2018 م) بعنوان : تحليل التذبذب السنوي لمواسم الأمطار في مدينة طرابلس، حيث عالجت الدراسة موضوع تذبذب الأمطار في مدينة طرابلس خلال 84 سنة، من 1930-2014 ، من حيث التوزيع الزمني وما تتعرض له الأمطار من تذبذبات وتغيرات سنوية، واحتمالية تكرار القيم مستقبلاً، بالإضافة إلى تحديد الاتجاه العام للأمطار بمدينة طرابلس، واستنتجت الدراسة أن أمطار المنطقة تتراوح بين 280.6 ملم في المطار و335 ملم في طرابلس المدينة، وأن أمطار المنطقة من النوع الاعصاري الذي يتميز بالاختلافات المكانية والزمنية، شأنها في ذلك شأن البيئات شبه الجافة، كما بينت الدراسة الطابع الهابط في اتجاهها العام، وأنه يمكن تقدير احتمالات فترات الرجوع للأمطار الممكن سقوطها من خلال طريقة التوزيع التراكمي النسبي، الذي بين أن أمطار المنطقة لا تزال ضمن الحدود الآمنة في المستقبل.

4- دراســــــــــة : الفقهي (2011 م) بعنوان التغير المكاني للخصائص المناخية في المنطقة الممتدة من ساحل مصراتة وطرابلس شمالاً إلى سبها جنوبا، حيث جاء في فصلها الثاني أن أمطار المنطقة من النوع الجبهوي والتضاريسي، حيث يتبع الأول المنخفضات الجوية ذات الجبهات التي تتكون فوق حوض البحر المتوسط، أو التي تغزوه من ناحية الغرب، وهي تشكل الجزء الأكبر من أمطار المنطقة، أما النوع الثاني فيسقط تحت تأثير تضاريس سطح الأرض خلال الحركة الصاعدة للتيارات الهوائية الناشئة بتأثير المنحدرات الجبلية، ويتجلى بوضوح في محطة غريان التي ترتفع 741 متراً عن مستوى سطح البحر، ومعظم الأمطار يأتي في فصل الشتاء، ويختلف من مكان إلى آخر، بحيث تتزايد المعدلات في المناطق الساحلية والجبلية، وتقل كلما اتجهنا نحو الداخل.

5- دراســــــــــة : الشّاعــر، هديل (2014) التحليل التكراري والتباين المكاني لتوزيع الأمطار في منطقة الدليمية 1981-2011، وانصب البحث على تحليل تذبذب الأمطار الشهري والموسمي، بالاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية، وتوصلت الدراسة إلى أن منطقة الدليمية تمشي مع خط المطر 250 ملم، وبينت الدراسة أن شهر سبتمبر

ويونيو الأكثر تذبذباً في أمطار المنطقة، نتيجة التباينات الكبيرة، بينما يناير وديسمبر أقل الأشهر تذبذباً لتكرار نفس العوامل المسببة للتساقط بنسب متقاربة.

المناقشة والتحليل:

أولاً ـ الخصائص الإحصائية للأيام الممطرة:

من خلال تحليل بيانات السلسلة المطرية أثناء فترة الدراسة جدول (2) تبين لنا الآتي:

ـ يبلغ متوسط عدد الأيام الممطرة في منطقة الدراسة 77.6 يوماً خلال فترة الرصد 1984-2020، بانحراف 13.7% ومعامل اختلاف قدره 17.7%، وهذه القيم ليست كبيرة، مما يدل على أن عدد الأيام الممطرة خلال موسم المطر قليلة التذبذب، بغض النظر عن المجموع التراكمي خلالها.

ـ عدد السنوات التي سجلت زيادة عن المتوسط كانت 18 سنة ،جاءت بشكل متلاحق في بعض الفترات، أهمها 1984-1986 و1995-1997 و2005-2007 مقابل 19 سنة أقل من المعدل، وجاءت هي الأخرى بشكل متلاحق في بعض الفترات، مثل 1992-1994 و2000-2004 و2014-2016 ، وسنتي 2019و2020، وبالرغم من ذلك شكل مجموع عدد الأيام الممطرة التي زادت عن المعدل ما نسبته 56.1% من المجموع الكلي لعدد الأيام الممطرة، وذلك نتيجة لارتفاع إجمالي عدد الأيام الممطرة التي زادت عن المعدل، مقارنة بإجمالي عدد الأيام التي قلت عن المعدل، وهو ما فسره ارتفاع قيمة المتوسط قليلاً عن قيمة الوسيط.

ـ أقل قيمة لعدد الأيام الممطرة خلال السنة كانت 53 يوماً، وسُجلت في عام 2000، وأعلى قيمة لعدد الأيام الممطرة بالمنطقة كانت 99 يوماً، وسُجلت في عامي 1988 و1995، بالرغم من أنها لم تكن من أهم السنوات الرطبة، مما يدل على أن عدد الأيام الممطرة لا يأخذ نفس مسار المجموع التراكمي للأمطار خلال السلسلة قيد البحث.

ـ معامل الانحراف الإيجابي سجل 28%، أما معامل الانحراف السلبي -31.5%، مما يعني أن التطرف الأقل من المعدل كان أكبر من التطرف في عدد الأيام الممطرة الأعلى من المعدل، وبشكل عام تعد هذ القيم ليست بالكبيرة نتيجة تقارب العدد الإجمالي السنوي للأيام الممطرة خلال السلسلة الزمنية.

ـ معامل الارتباط بين عدد الأيام الممطرة والسنوات قريب من 0.1- أي أنه ضعيف جداً، وليس له دلالة إحصائية هامة تفسر هذه العلاقة العكسية.

جدول (2) الخصائص الإحصائية للأيام الممطرة في غريان خلال الفترة 1984-2020

البيان	القيمة	البيان	القيمة
سنوات الرصد	37	الوسيط	77
السنوات الأقل من المعدل	19	الانحراف المعياري	13.7
السنوات الأعلى من المعدل	18	معامل الانحراف الايجابي	%28
أقل مجموع سنوي لعدد الأيام الممطرة.	53	معامل الانحراف السلبي	%31.5-
أكبر مجموع سنوي لعدد الأيام الممطرة.	99	معامل الاختلاف	%17.7
المتوسط	77.6	معامل الارتباط بين الأيام الممطرة والسنوات	-0.09

المصدر: الباحث اعتماداً على تحليل بيانات السلسلة المطرية اليومية خلال فترة الدراسة.

ثانياً ـ التحليل اليومي للأيام الممطرة.

يعد اليوم ماطراً إذا سقطت فيه كمية من الأمطار لا تقل عن (0.1) ملم، وبما أن منطقة الدراسة تأتي ضمن البيئات شبه الجافة، فإنها تتميز بالتذبذب الشديد في الكميات المتساقطة في اليوم الواحد، فقد تسقط معظم الكمية المسجلة في الشهر أو في الموسم بشكل عام في يوم واحد، وقد تتعدد الأيام الماطرة ولا تسقط خلالها إلا بعض المليميترات (مسود، 2015 ص104) [8]

من خلال تفحص بيانات السلسة للأيام الممطرة والكميات المتساقطة خلالها تبين المجموع التراكمي للأمطار لا يتبع نفس التوزيع بالنسبة لعدد الأيام الممطرة، فمثلاً توالت الأيام الممطرة لمدة 9 أيام متواصلة من 11-19 يناير 1996، ولم يسقط خلالها سوى 4.5 ملم، وقد تسقط في عاصفة مطرية واحدة لمدة يومين أو ثلاثة ويسقط خلالها كمية كبيرة من الأمطار، مثل يومي 24و25 سبتمبر 2015 تساقط خلالهما 84 ملم، ومن 2-4 مارس 2004 تساقط خلالها 88.7 ملم.

كما أوضحت بيانات السلسلة أيضا أن الأيام الممطرة قد تتواصل لمدة طويلة بشكل متلاحق، كما في شهري نوفمبر وديسمبر 1986، حيث استمر تساقط الأمطار خلال 26 يوماً، من يوم 24 نوفمبر إلى 19 ديسمبر بمجموع تراكمي 168.7 ملم، وكذلك تساقطت الأمطار خلال 24 يوم متلاحقة من يوم 21 ديسمبر 2011 إلى 13 يناير 2012، بمجموع تراكمي 169.9 ملم، واستمر سقوط الأمطار خلال 15 يوم بشكل متلاحق في فبراير من العام 2011 من يوم 1- 15 بمجموع تراكمي 107 ملم. جدول (3).

جدول (3)الأيام المتلاحقة والكميات المتساقطة خلالها غريان 1984-2020.

السنوات	عدد الأيام	الشهر	الأيام	الكمية (ملم)	السنوات	عدد الأيام	الشهر	الأيام	الكمية (ملم)
1984	12	10	24-13	13.6	1996	9	1	19-11	4.5
1984	7	12	12-6	32.1	1997	14	3	14-1	43
1984	7	12	26-20	86.6	1999	12	10	12-1	7.8
1985	8	12	18-11	50.8	2001	11	12	11-1	17.8
1986	26	11و12	11/24-12/19	168.7	2003	17	12	26-10	31.1
1986	3	10	31-29	80.3	2004	3	3	4-2	88.7
1988	15	12و1	12/23-1/6	26.9	2009	8	10	31-24	61.2
1990	8	1	22-15	35.9	2010	8	9	29-22	2.7
1990	9	5	9-1	21	2011	15	2	15-1	107
1990	12	11	19-7	57.2	2011	24	12و1	12/21-1/13	169.9
1991	7	5	14-8	77.7	2014	5	12	12-8	70.5
1991	2	11	9-7	83.5	2014	17	3	17-1	74.6
1991	8	12	14-7	11.7	2015	17	11	20-4	72
1991	14	12	31-18	42.9	2015	2	9	24و25	84
1993	7	1	10-4	65	2019	4	12	31-28	65.2
1993	16	2	25-10	24.7	2020	3	10	28-25	47.1
1995	18	10	25-8	88.1					

المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية طرابلس.

أما الأيام المنفردة أو المتطرفة أو ما يسمى بالتساقط القياسي اليومي [9] (*Ramzh*,2005,*p*82) فكان على رأسها يوم 2004/3/3 ، جدول (4) حيث تساقط خلاله 70 ملم، وكانت أعلى قيمة يومية خلال السلسلة الزمنية، شكلت نسبة 74.5% من أمطار نفس الشهر ونسبة 34.8% من أمطار الموسم، تلتها القيمة 66.8 ملم، وسجلت في يوم 2015/9/25، شكلت نسبة 67.2% من أمطار نفس الشهر ونسبة 17.2% من أمطار الموسم، ثم القيمة 64.1 ملم وسجلت في يوم 1991/5/10. شكلت نسبة 58% من أمطار نفس الشهر ونسبة 21% من أمطار الموسم.

كما أمكن ملاحظة أن هذه الأيام سجلت خلال أشهر مختلفة، لكن شهر يناير كان الأكثر بثمان تكرارات تلاه شهري نوفمبر وفبراير بخمسة تكرارات، في حين سجلت مرة واحدة خلال شهري سبتمبر ومايو، وعادة ترتبط معظم هذه القيم بالعواصف المطرية نتيجة وصول تأثير المنخفضات الجوية الأكثر عمقاً إلى منطقة الدراسة، إضافة إلى

تأثير عامل التضاريس الذي يزيد من فرص التساقط (العميدي، 2016، ص23)[10] على المنطقة باعتبارها الأعلى في سلسلة الجبل الغربي.

جدول (4) الأيام التي سقطت فيها قيم متطرفة خلال الفترة 1984-2020

السنة	1986	1986	1991	1991	1991	1993	1998
الشهر	11	10	11	11	5	1	1
اليوم	27	30	7	8	10	6	16
الكمية	46.9	37.6	47.5	36.0	64.1	30.8	43.5
السنة	2001	2003	2004	2006	2008	2011	2012
الشهر	2	1	3	2	1	2	1
اليوم	11	27	3	1	24	6	4
الكمية	30.2	47.2	70.0	33.2	36.0	35.7	33.8
السنة	2012	2012	2013	2013	2014	2014	2014
الشهر	3	1	1	11	2	12	12
اليوم	11	28	29	30	1	11	30
الكمية	38.1	30.1	38.3	39.8	32.0	53.3	31.2
السنة	2015	2016	2017	2019	2019	2020	
الشهر	9	1	10	2	12	10	
اليوم	25	16	2	5	31	27	
الكمية	66.8	36.6	60.0	41.6	35.3	36.5	

المصدر: الباحث اعتماداً على تحليل بيانات المطر اليومية غريان 1984-2020

ولتحليل توزيع الأيام الممطرة وأثرها في توزيع المجموع التراكمي للأمطار سواء على المستوى الشهري أو الفصلي أو خلال الموسم الواحد أو خلال فترة الدراسة، قسمت الكميات المتساقطة خلال الأيام الممطرة إلى أربع فئات.

1 – الفئة الأولى: أيام تساقطت خلالها أمطار بمجموع تراكمي أقل من 5ملم.

2 – الفئة الثانية: أيام تساقطت خلالها أمطار بمجموع تراكمي بين 5-10ملم.

3 – الفئة الثالثة: أيام تساقطت خلالها أمطار بمجموع تراكمي بين 10-15ملم.

4 – الفئة الرابعة: أيام تساقطت خلالها أمطار بمجموع تراكمي أكثر من 15 ملم.

ثالثاً: التحليل الشهري للأيام الممطرة.

يبلغ المعدل الشهري لعدد الأيام الممطرة 8.3 يوماً خلال موسم المطر من سبتمبر الى مايو، تراوح المعدل بين 13 و12 يوماً في ديسمبر ويناير على التوالي و3 أيام في شهر مايو، شكل شهر ديسمبر نسبة 16.6% من إجمالي الأيام الممطرة، تلاه شهر يناير 15.2%، ما يعني أن شهري ديسمبر ويناير شكلا ثلث الأيام الممطرة، في حين شكلت

الأشهر أكتوبر ونوفمبر وفبراير نسبة 12% لكل منهم، ولم تزد نسبة شهر سبتمبر عن 8.3%، ومايو 3.8% فقط.

ـ الفئة الأولى (الأقل من 5ملم) معظم الأيام الممطرة جاءت ضمن هذه الفئة، بحيث تراوحت نسبتها من المجموع الكلي بين 77.8% في ديسمبر، و88.8% في شهر إبريل، وبلغ إجمالي الأيام الممطرة في شهر ديسمبر 364 يوماً، شكل (2) وبمعدل 9.8 يوماً ،كان أعلاها في العام 1991، حيث سجل 19 يوماً ، تلاه شهر يناير بمجموع إجمالي بلغ 335 يوماً، وبمعدل 9 أيام، ارتفعت القيمة في عام 1989 إلى 20 يوماً، ثم شهر نوفمبر بمجموع 288 يوماً، وبمعدل 7.8 يوماً، بينما لم يتجاوز المجموع الكلي للأيام الممطرة لنفس الفئة بالنسبة لشهري إبريل ومايو 151 و93 يوماً على التوالي، وبمعدل 4 و 2.5 يوماً. وهذا التباين الكبير في توزيع الأيام الممطرة ضمن الفئة الأولى يرجع إلى تركزها في قلب الموسم، وتناقصها باتجاه البداية والنهاية، (الضاحي، 2014، ص133) [11]مع ملاحظة أن بداية الموسم كانت أكثر من نهايته من خلال تسجيل شهر سبتمبر مجموع 204 يوماً جدول (5).

جدول (5) إجمالي عدد الأيام الممطرة والمجموع التراكمي للأمطار حسب الفئات المطرية .غريان 1984-2020

الفئة	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	أغسطس
اقل من 5	204	284	288	364	335	284	258	151	93	41	4	14
10-5	14	31	25	62	51	32	28	10	9	3	0	0
15-10	5	13	13	19	19	10	14	4	0	1	0	0
أكثر من15	9	16	19	23	22	19	10	5	4	1	0	0

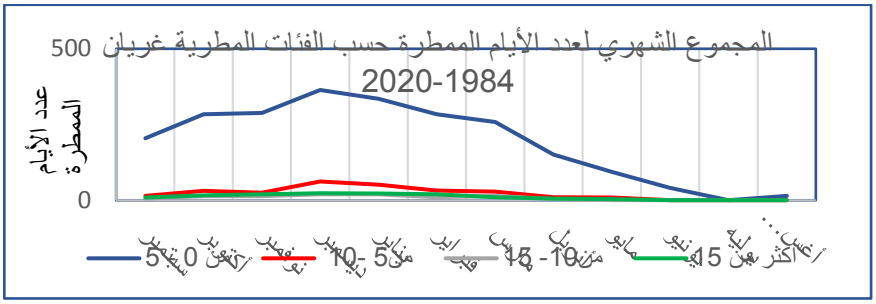
المصدر: الباحث اعتماداً على البيانات اليومية لمحطة أرصاد غريان.

ـ الفئة الثانية (5-10 ملم) سجل شهر ديسمبر ضمن هذه الفئة 62 يوماً، وبنسبة 13.2% من إجمالي عدد الأيام الممطرة لنفس الشهر، كانت أعلى قيمة 5 أيام سجلت في 1999، تلاه شهر يناير بمجموع 51 يوماً وبمعدل 1.4 يوماً سجل أعلى قيمة له 5 أيام عامي 1984 و2011، ولم تُسجل أي قيمة بالنسبة لشهري ديسمبر ويناير خلال 10 مواسم.

يأتي شهر فبراير خلف ديسمبر ويناير ضمن هذه الفئة بمجموع 32 يوماً، ومعدل 0.9 يوماً، وبنسبة 9.2% من المجموع الكلي، لم تزد أعلى قيمة له عن ثلاثة أيام خلال السلسلة الزمنية، سجلت في عامي 1999 و2011، بينما انخفض المجموع الشهري ضمن هذه الفئة في شهري سبتمبر وإبريل إلى 14 و10 أيام على التوالي، فيما لم يتجاوز

مجموع الأيام الممطرة لهذه الفئة 9 أيام في شهر مايو باعتباره يشكل نهاية موسم الأمطار.

شكل (2) المجموع الشهري لعدد الأيام الممطرة في غريان 1984-2020



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (5).

ـ الفئة الثالثة (10-15 ملم (تراوح المجموع الشهري بين 19 يوماً خلال ديسمبر ويناير، و5 أيام في شهر سبتمبر و4 أيام في إبريل، فيما لم يسجل شهر مايو أي قيمة من الأيام الممطرة ضمن هذه الفئة. أما نسبة الفئة من المجموع الكلي فتراوحت بين 4% لشهر ديسمبر ويناير ومارس و2% في بقية الأشهر.

ـ الفئة الرابعة (الأكثر من 15 ملم)، بلغ أعلى مجموع شهري ضمن هذه الفئة خلال السلسلة قيد البحث 23 يوماً في شهر ديسمبر و22 يوماً في يناير، تلاهما شهري نوفمبر وفبراير 19 يوماً، فيما لم يسجل شهري إبريل ومايو سوى 5و4 أيام فقط على التوالي خلال فترة الرصد.

ويمكن ملاحظة ارتفاع عدد الأيام الممطرة في هذه الفئة عن الفئة الثالثة، وذلك بسبب العواصف المطرية المتكررة والتي تجاوز فيها المجموع الكمي للأمطار أكثر من 15 ملم. وبالأخص من سبتمبر إلى فبراير، ويرجع ذلك إلى أتساع هذه الفئة بحيث شملت كل الأيام الى زات خلالها الأمطار عن 15 ملم، بالإضافة إلى أن الأشهر المذكور تمثل النصف الأول من موسم المطر، حيث تتكرر العواصف المطرية الغزيرة. أما علاقة الارتباط بين الأيام الممطرة وعامل الزمن ظهرت معظمها سلبية على المستوى الشهري، حيث تراوحت بين -0.1 و -0.3 مما يفسر ضعف العلاقة بين الأيام الممطرة وعامل الزمن نتيجة التذبذب خلال السلسلة الزمنية.

رابعاً ـ التحليل الفصلي للأيام الممطرة :

1ـ فصـــل الخريف : يمثل فصل الخريف بداية موسم الأمطار بمنطقة الدراسة وفي ليبيا بشكل عام، حيث تبدأ المنخفضات الجوية العابرة للبحر المتوسط أو المتكونة فوقه بالتأثير على الساحل الليبي، وكلما كانت أكثر عمقاً وصلت أثارها الى الدواخل،

خصوصاً وأن منطقة الدراسة تقع في أعلى نطاق من الجبل الغربي، حيث يساعد الارتفاع في اجبار السحب الحاملة للأمطار الصعود إلى أعلى وتساقط كميات أعلى مقارنة بالمناطق الأقل ارتفاعاً [12] .

يبلغ متوسط عـدد الأيام الممطرة خلال فصل الخريف 25 يوماً في المعدل العام خلال فترة الدراسة ، حيث يتراوح بين 40 يوماً كأعلى قيمة لعدد الأيام الممطرة بالنسبة لفصل الخريف وسجلت موسم 2017، وأدنى مجموع 8 أيام فقط وسجلت خلال خريف 2014، وتشكل الأيام الممطرة لفصل الخريف ما نسبته 33.5% من إجمالي للأيام الممطرة خلال السلسلة الزمنية، ارتفع عدد الأيام الممطرة في 18 موسماً فوق المعدل وبشكل متلاحق كما في 1984-1986 و2006-2011 و2017-2020، بينما جاء تحت المعدل في 19 موسم أبرزها بشكل متلاحق من 1987-1992 و2000-2005 وبلغ الانحراف المعياري 7.9 ومعامل الاختلاف 31.7%.

جدول (6) عدد الأيام الممطر خلال الخريف حسب الفئات المطرة 1984-2020

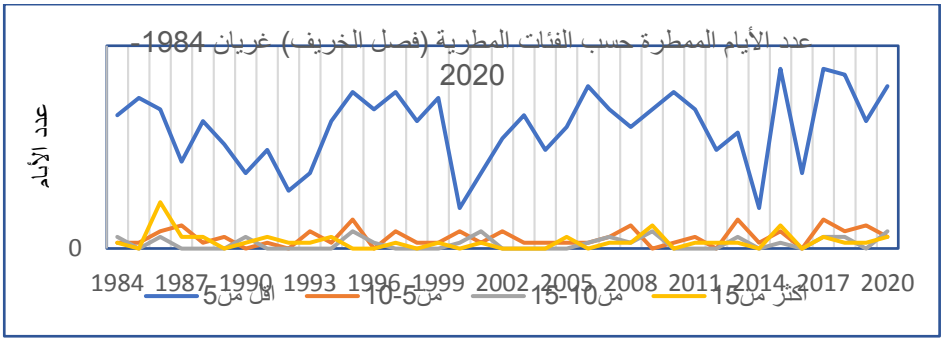
السنة	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	
اقل من5	23	26	24	15	22	18	13	17	10	
10-5	1	1	3	4	1	2	0	1	0	
15-10	2	0	2	0	0	0	2	0	0	
اكثر من15	1	0	8	2	2	0	1	2	1	
السنة	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
اقل من5	13	22	27	24	27	22	26	7	13	
10-5	3	1	5	0	3	1	1	3	1	
15-10	0	0	3	1	0	0	0	1	3	
اكثر من15	1	2	0	0	1	0	1	0	1	
السنة	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
اقل من5	19	23	17	21	28	24	21	24	27	
10-5	3	1	1	1	1	2	4	0	1	
15-10	0	0	0	0	1	2	1	3	0	
اكثر من15	0	0	0	2	0	1	1	4	0	
السنة	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
اقل من5	24	17	20	7	31	13	31	30	22	28
10-5	2	0	5	1	3	0	5	3	4	2
15-10	0	0	2	0	1	0	2	2	0	3
اكثر من15	1	1	1	0	4	0	2	1	1	2

المصدر: الباحث اعتماداً على البيانات اليومية لمحطة أرصاد غريان.

وعند تفحص عدد الأيام الممطرة خلال فصل الخريف حسب الفئات المطرية جدول (6) كانت كالتالي:

ـ الفئة الأولى (أقل من 5 ملم) شكلت هذه الفئة معظم الأيام الممطرة، وبنسبة 84.3% من مجموع الأيام الممطرة لكل الفئات خلال فصل الخريف، تراوح عدد الأيام الممطرة ضمن الفئة الأولى بين 31 يوماً في خريف 2017 و7أيام في خريف 2000 و2014، وبمعدل 21 يوماً خلال السلسلة الزمنية شكل (3). تميزت بعض فصول الخريف بارتفاع عدد الأيام الممطرة ضمن الفئة الأولى فوق معدلها، وأبرزها المواسم المتلاحقة من 1984- 1986 و1994- 1999 و2009-2011 و2017 -2020، فيما أنخفض عدد الأيام الممطرة عن معدل نفس الفئة في 16 موسماً، أبرزها بشكل متلاحق أعوام 1989-1993 و2000-2003 و2012-2014.

شكل (3) مجموع عدد الأيام الممطرة حسب الفئات المطرية (فصل الخريف) غريان 1984-2020.



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (6).

ـ الفئة الثانية: (5-10ملم) بلغ المجموع الكلي لعدد الأيام الممطرة 70 يوماً، بمعدل 1.9 يوماً، وبنسبة 7.6% فقط من مجموع الأيام الممطرة لفصل الخريف خلال السلسلة الزمنية، سجلت أعلى قيمة في خريف 1995 و2013 و2017 بمجموع 5 أيام لكل منها، وزادت الأيام الممطرة عن معدل الفئة في 17 موسماً. أبرزها بشكل متلاحق 2017-2020. ولم تسجل أي قيمة ضمن هذه الفئة خلال فصول الخريف في 6 مواسم، جاءت مبعثرة خلال السلسلة الزمنية.

ـ الفئة الثالثة (10-15ملم) بلغ مجمل عدد الأيام الممطرة 31 يوماً، وبمعدل 0.8 يوماً، وبنسبة 3.4% من إجمالي الأيام الممطرة لفصل الخريف خلال السلسلة الزمنية، تراوحت الأيام الممطرة ضمن هذه الفئة بين يوم وثلاثة أيام، ولم تسجل أي قيمة خلال 21 موسماً، جاءت بشكل متلاحق في مواسم أبرزها من 1991-1994 و2002-2006.

ـ الفئة الرابعة (الأكثر من 15ملم) بلغ المجموع الكلي لعدد الأيام الممطرة في فصل الخريف ضمن هذه الفئة 44 يوماً، خلال السلسلة الزمنية قيد البحث، تراوحت بين يوم

واحد في 14 موسماً و8 أيام في العام 1986، وخلت السلسلة من تسجيل أي قيمة ضمن هذه الفئة في 13 موسماً أكثر من نصفها بين 1995 و2005.

2-فصل الشتا ء : يزداد خلال فصل الشتاء تكرار مرور المنخفضات الجوية العابرة للبحر المتوسط أو المتكونة فوقه، بحيث تكون خلال هذا الفصل أكثر سرعةً وعمقاً (الشاعر، 2005، ص197) [13]، وبالتالي أكثر أثراً على منطقة الدراسة وليبيا بشكل عام، ومما يزيد من أثرها ارتفاع منطقة الدراسة الذي يساعد على دفع الرياح الرطبة إلى مستويات التكاثف العليا، وتأخير سرعة المنخفضات الجوية، وبالتالي زيادة قوة العواصف المطرية واتساع مداها الزمني (العميدي،2016، ص27) [14] ، وهذا ما جعل فصل الشتاء يمثل قلب موسم المطر، حيث يبلغ معدل الأيام الممطرة لهذه الفصل خلال السلسلة الزمنية قيد البحث 33.5يوماً، وبنسبة 45.1% من إجمالي عدد الأيام الممطرة خلال السلسلة الزمنية، ارتفع مجموع عدد الأيام الممطرة لهذا الفصل فوق معدله العام في 16 موسماً، كانت متلاحقة بواقع موسمين أو ثلاث مواسم، كما في 1991 -1992 و1998-1999 و2005-2007 و 2013 -2014. تربع شتاء 1988 على رأسها ب 53 يوماً، وجاء شتاء 2009 أقلها بمجموع 14 يوماً، بلغ الانحراف المعياري خلال هذا الفصل 8.8 % ومعامل الاختلاف 26.3%.

جدول (7) عدد الأيام الممطر خلال الشتاء حسب الفئات المطرة غريان 1984-2020

السنة	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	
اقل من5ملم	25	28	35	18	44	25	27	38	32	
10-5	11	2	3	1	6	0	5	6	4	
15-10	2	2	1	2	1	0	0	0	0	
اكثر من15	3	1	1	1	2	1	0	0	2	
السنة	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
اقل من5	19	26	28	30	21	35	30	19	40	
10-5	2	4	2	2	5	4	10	3	2	
15-10	0	1	1	0	2	1	0	1	0	
اكثر من15	1	1	3	0	3	0	1	2	0	
السنة	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
اقل من5	16	23	24	34	39	29	23	11	25	
10-5	2	3	1	7	0	8	2	2	6	
15-10	1	1	2	2	0	2	3	0	2	
اكثر من15	2	0	1	2	1	5	3	1	5	
السنة	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
اقل من5	33	19	29	31	14	25	29	25	16	18
10-5	9	6	4	2	6	4	4	1	2	4

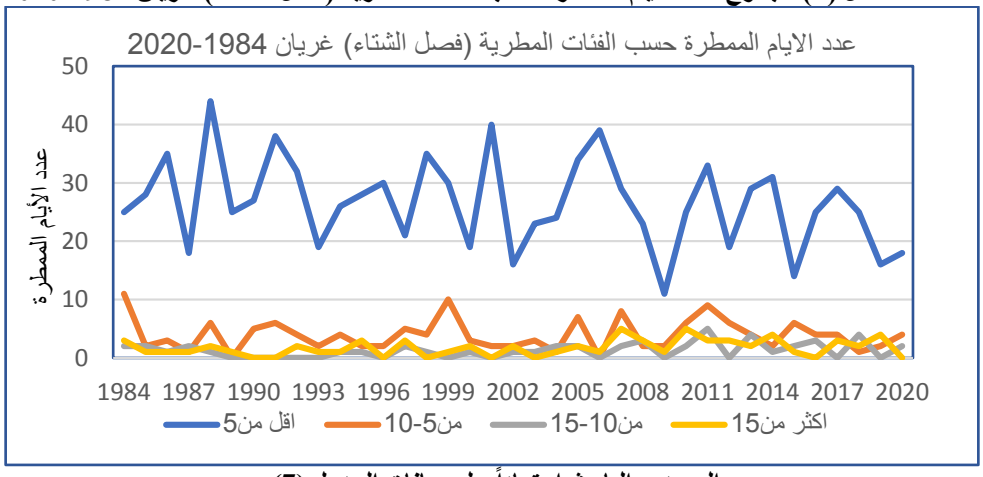
15-10	5	0	4	1	2	3	0	4	0	2
اكثر من15	3	3	2	4	1	0	3	2	4	0

المصدر: الباحث اعتماداً على البيانات اليومية لمحطة أرصاد غريان.

ولتحليل الأيام الممطرة خلال فصل الشتاء حسب الفئات المطرية جدول (7) كانت كالتالي :

ـ الفئة الأولى (الأقل من 5ملم) تراوح مجموع عدد الأيام الممطرة بين 44 يوماً عام 1988 و11 يوماً عام 2009، وبمعدل 26.6 يوماً، وبنسبة 79.3% من مجموع الأيام الممطرة خلال فصل الشتاء، أي شكلت معظم الأيام الممطرة خلال الفصل، ارتفعت القيمة عن معدلها في 17 موسماً، وانخفض عدد الأيام الممطرة عن المعدل في 20 موسم أبرزها بشكل متلاحق 2002-2004 و2008-2010 و2018-2020، مما يعني زيادة حدة الجفاف وزيادة التذبذب في النصف الثاني من فترة الدراسة شكل (4).

شكل (4) مجموع عدد الأيام الممطرة حسب الفئات المطرية (فصل الشتاء) غريان 1984-2020



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (7).

ـ الفئة الثانية (5-10ملم)، فبلغ معدل الأيام الممطرة خلال هذا الفصل 3.4 يوم وبنسبة 11.7% من إجمالي الأيام الممطرة لفصل الشتاء، تراوح عدد الأيام الممطرة ضمن هذه الفئة بين 11 يوم في 1984، ويوم واحد في شتاء 1986 و2004 و2017، جاءت القيم الأعلى من المعدل في 19 موسماً، أبرزها بشكل متلاحق 1990-1992 و1997-1999 و2010-2014، وكانت القيم تحت المعدل في 17 موسماً أبرزها 2000-2004.

ـ الفئة الثالثة (10-15ملم)، بلغ إجمالي الأيام الممطرة خلال فصل الشتاء 48 يوماً، بمعدل 1.3 يوم، تركزت الأيام الممطرة الأعلى من المعدل في الثلث الأخير من فترة

الدراسة، بعكس الفترات التي كانت تحت المعدل، حيث تركزت من 1988- 2005. ولم تسجل أي قيمة خلال 13 موسماً، كان أبرزها بشكل متلاحق 1989-1993.

ـ الفئة الرابعة (الأكثر من 15ملم)، بلغ مجموع الأيام الممطرة 64 يوماً، بمعدل وبنسبة 1.7% من إجمالي الأيام الممطرة لفصل الشتاء، تراوحت الأيام الممطرة بين يوم و3 أيام، باستثناء موسمي 2007 و2010، حيث سجلت 5 أيام، وخلت السلسلة من تسجيل أي قيمة ضمن هذه الفئة في 8 مواسم، كانت مبعثرة باستثناء موسمي 1990و1991. يلاحظ أن الأيام الممطرة في هذه الفئة خلال الشتاء أعلى من الفئة الثالثة نتيجة ارتفاع كميات الأمطار أكثر من 15 ملم في العواصف المطرية كون هذا الفصل يمثل ذروة التساقط في منطقة الدراسة.

3-فصل الربيـــــع : يمثل فصل الربيع بداية نهاية موسم الأمطار في منطقة الدراسة، نتيجة لتراجع مسارات المنخفضات الجوية وقلة عدد تكرارها مقارنة بفصل الشتاء، مما جعل فرص تساقط الأمطار تتناقص في هذا الفصل ، حيث يمثل فصل الربيع عملية تبادل السيطرة والنفوذ بين كتل الهواء الشمالية الباردة نسبيا وكتل الهواء الجنوبية الدافئة حيث تتراجع الكتل الشمالية لصالح الكتل الجنوبية (الشب، 2012، ص31) [15] ، لكن المنطقة تتعرض أحيانا إلى المنخفضات الربيعية أو المحلية إن صح التعبير والتي تتكون بسبب نشاط التيارات الهوائية الصاعدة نتيجة التسخين المحلي، أو تولد كتل رطبة قادمة من المتوسط، وتؤدي إلى تساقطات غزيرة، وفي وقت قصير، وفي مسافات محدودة (الكناني،2016، ص42) [16]، وقد يتساقط المطر في نهاية الربيع نتيجة المنخفضات الحرارية التي ينتخ عنها تيارات هوائية صاعدة تتسبب في زوابع رعدية عنيفة وأمطار غزيرة لا تدوم أكثر من أجزاء من الساعة (الاسدي، 1999، ص44) [17] .

بلغ معدل الأيام الممطرة خلال فصل الربيع 15.8 يوماً وبنسبة 21.3% من مجموع الأيام الممطرة خلال السلسلة الزمنية قيد البحث، تراوح مجموع الأيام الممطرة بين 28 يوم في ربيع 1990 و 5 أيام في ربيع 2015، وتركزت الأيام الممطرة التي تجاوزت المعدل في ثلاث فترات 1988-1990 و1995-1997 و2008-2011، بينما جاءت القيم الأقل من المعدل في 19 موسم أبرزها بشكل متلاحق 2003-2005 و2017-2020، أما علاقة الارتباط بين الأيام الممطرة والكميات المتساقطة خلال فصل الربيع بلغت 0.6 وهي علاقة موجبة لكنها ليست قوية بسبب التباين في المسار الزمني بين الأيام والممطرة والمجموع التراكمي للأمطار خلال هذا الفصل.

جدول (8)عدد الأيام الممطر خلال الربيع حسب الفئات المطرة 1984-2020

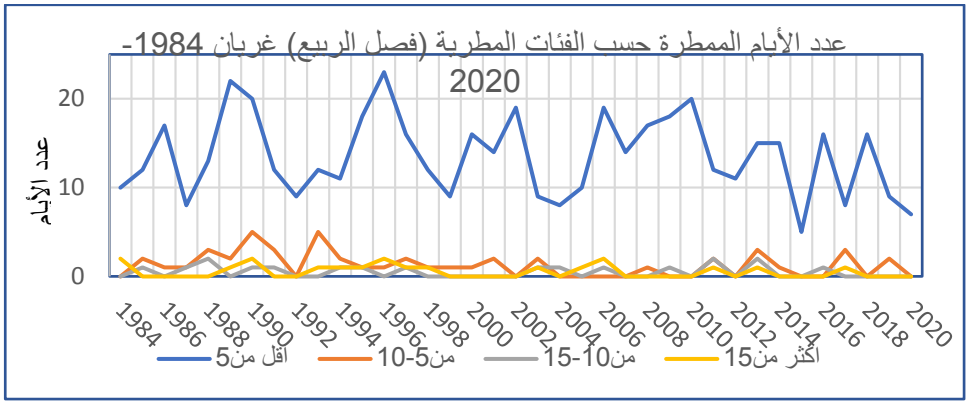
السنة	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	
اقل من5	10	12	17	8	13	22	20	12	9	
من5-10	0	2	1	1	3	2	5	3	0	
من10-15	0	1	0	1	2	0	1	1	0	
اكثر من15	2	0	0	0	0	1	2	0	0	
السنة	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
اقل من5	12	11	18	23	16	12	9	16	14	
من5-10	5	2	1	1	2	1	1	1	2	
من10-15	0	1	1	0	1	0	0	0	0	
اكثر من15	1	1	1	2	1	1	0	0	0	
السنة	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
اقل من5	19	9	8	10	19	14	17	18	20	
من5-10	0	2	0	0	0	0	1	0	0	
من10-15	0	1	1	0	1	0	0	1	0	
اكثر من15	0	1	0	1	2	0	0	0	0	
السنة	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
اقل من5	12	11	15	15	5	16	8	16	9	7
من5-10	2	0	3	1	0	0	3	0	2	0
من10-15	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0
اكثر من15	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0

المصدر: الباحث اعتماداً على البيانات اليومية لمحطة أرصاد غريان.

وعند تحليل الأيام الممطرة بحسب الفئات المطرية خلال فصل الربيع جدول (8) تبين التالي:

ـ الفئة الأولى (أقل من 5 ملم) كان معدل عدد الأيام الممطرة 13.6 يوماً وبنسبة 85.7% من إجمالي عدد الأيام الممطرة خلال فصل الربيع، ارتفع عدد الأيام الممطرة في بعض المواسم فوق المعدل في 18 موسم، أبرزها من 1989-1990 و2006-2010، كان أعلاها 23 يوماً في عام 1996، وانخفض عدد الأيام الممطرة ضمن هذه الفئة تحت المعدل في 19 موسم أبرزها 1991-1994 و2003-2005، وسجلت أقل قيمة خلال السلسلة الزمنية 5 أيام عام 2015، شكل (5).

شكل (5) مجموع عدد الأيام الممطرة حسب الفئات المطرية (فصل الربيع) غريان 1984-2020



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (8).

ـ الفئة الثانية (5-10ملم) فسجلت معدل 1.3 يوماً، ولم تزد نسبتها من إجمالي الأيام الممطرة خلال الربيع عن 8%، ارتفع عدد الأيام الممطرة عن معدلها في 14 موسم أبرزها 1988-1991، وأعلى قيمة 5 أيام عام 1990، بينما انخفض عدد الأيام الممطرة عن المعدل في 9 مواسم، في حين لم تسجل أي قيمة لعدد الأيام الممطرة خلال هذا الفصل لنفس الفئة في 14 موسماً، كان أبرزها بشكل متلاحق في الفترة من 2002-2004.

ـ الفئة الثالثة (10-15ملم) فلم تزد على يوم واحد سجل في مواسم متناثرة، باستثناء ثلاث مواسم سجلت يومين 1988 و2011 و2013، وخلت السلسلة من تسجيل أي قيمة في 22 موسماً، أبرزها بشكل متلاحق 1998-2002 و2017-2020.

ـ الفئة الرابعة (الأكثر من 15ملم) انحصرت في ثلاث مواسم لمدة يومين في 1990 1996 و2006، ولم تسجل أي قيمة في 22 يوماً، وهذا يعني أن الفئتين الثالثة والرابعة اقتصرت على الأيام المتطرفة خلال السلسلة الزمنية.

خامساً ـ التحليل السنوي للأيام الممطرة :

تتميز أمطار المنطقة بالتذبذب الكبير وهي صفة تلازم أمطار العروض الوسطى بسبب طبيعة الدورة العامة للغلاف الجوي وزحزحة أنظمة الضغط الدائمة وتباين تكرارًا المنخفضات الجوية وطبيعتها وسرعتها وشدتها (الهذال،1999، ص78) [18]

يبلغ معدل عدد الأيام الممطرة خلال فترة الدراسة 75.7يوماً، ارتفع المجموع السنوي لعدد الأيام الممطرة فوق المعدل في 21 موسماً، كان أبرزها بشكل متلاحق في المواسم الرطبة 1984-1986 و1995-1999، وسجل أعلى مجموع سنوي 99 يوماً، كما في عام 1988، بينما انخفض المجموع السنوي لعدد الأيام الممطرة عن المعدل في 16

موسماً، كان أبرزها بشكل متلاحق 1992-1994 و2002-2004 و2014-2016 ، حيث انخفضت القيمة إلى 55 يوماً، في عام 1987 ، وإلى أقل من ذلك في عام 2000 ، بحيث لم يتجاوز المجموع السنوي 53 يوماً فقط.

شكل (6) معامل الانحراف للمجموع السنوي لعدد الأيام الممطرة غريان 1984-2020.

المصدر: الباحث اعتماداً على تحليل بيانات السلسلة المطرية اليومية غريان 1984-2020.

وبلغ أعلى انحراف إيجابي سنوي 27.6% في موسم 1994، بينما سجل الانحراف السلبي 31.7% في موسم 1999 شكل (6)، أما العلاقة بين الأيام الممطرة وسنوات السلسلة الزمنية، فكانت ضعيفة جداً -0.1 نتيجة التذبذب الزمني بين الزيادة والنقص عبر السلسلة الزمنية.

جدول (9)عدد الأيام الممطرة حسب الفئات المطرية غريان 1984-2020

السنة	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	
اقل من 5ملم	58	68	78	43	82	65	62	68	51	
9.9-5	12	5	7	6	10	4	10	10	4	
15-10	4	3	3	3	3	0	3	1	0	
أكثر من15	6	1	9	3	4	2	3	2	3	
السنة	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
اقل من 5ملم	44	62	76	81	67	69	67	42	67	
9.9-5	10	7	8	3	10	6	12	7	5	
15-10	0	2	5	1	3	1	0	2	3	
أكثر من15	3	4	4	2	5	1	2	2	1	
السنة	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
اقل من 5ملم	54	55	50	65	88	69	62	56	77	
9.9-5	5	6	2	8	1	10	7	2	7	
15-10	1	2	3	2	2	4	4	4	2	
أكثر من15	2	1	1	5	3	6	4	5	5	
السنة	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020

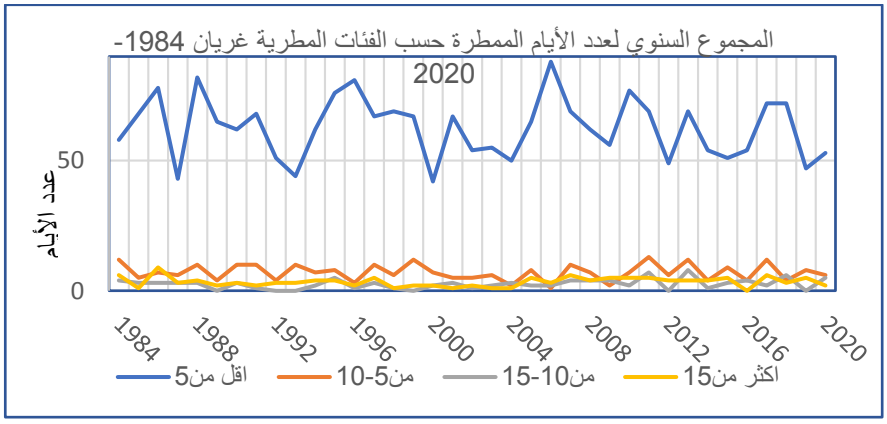
اقل من 5ملم	69	49	69	54	51	54	72	72	47	53
9.9-5	13	6	12	4	9	4	12	4	8	6
15-10	7	0	8	1	3	4	2	6	0	5
أكثر من15	5	4	4	4	5	0	6	3	5	2

المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية طرابلس.

ولتحليل المجموع التراكمي للأيام الممطرة حسب الفئات المطرية خلال سنوات السلسلة كانت فكانت على النحو التالي: جدول (9).

ـ الفئة الأولى (الأقل من 5ملم) بلغ المعدل 64 يوماً، وبنسبة 82.7% من المجموع الكلي للأيام الممطرة، ارتفع المجموع السنوي لعدد الأيام الممطرة عن المعدل في 20 موسماً، كانت متلاحقة في مواسم أبرزها 1988-1991 و1995-1999 و2005-2007، كان أعلاها 1996 و2006 بمجموع 87 و88 يوماً على التوالي، بينما انخفض المجموع السنوي لعدد الأيام الممطرة في 17 موسماً، جاءت بشكل متلاحق في مواسم 1992-1994 و2002-2004 و2014-2016 انخفض المجموع السنوي خلالها الى 44 يوماً في السنة المطرية 1993، وإلى أقل من ذلك 42 يوما في سنة 2000. شكل (7).

شكل (7) المجموع التراكمي السنوي لعدد الأيام الممطرة حسب الفئات المطرية غريان 1984-2020



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (9).

ـ الفئة الثانية (5-10 ملم) لم تتجاوز نسبتها 9.3% من إجمالي الأيام الممطرة خلال فترة الدراسة، وبمعدل سنوي 7.2 أيام، ارتفعت القيمة في فوق معدلها في 15 موسماً بمتوسط 10.5 يوم، كانت مبعثرة باستثناء موسمي 1990و1991، وسجلت أعلى قيمة 13 يوماً في 2011، و2013، أما المواسم التي كانت تحت المعدل فكانت 22 موسماً،

جاءت متلاحقة في ثلاث فترات 1985-1987 و2000- 2004 2008-2010، وسجلت خلالها أدني قيمة للأيام الممطرة بلغت يومين في 2004.

ـ الفئة الثالثة (10-15 ملم) بلغ المعدل في هذه الفئة 2.7 يوماً، ارتفع عدد الأيام الممطرة فوق المعدل في 20 موسماً، كانت متلاحقة في فترتين 1984-1988 و2007-2009، وسجلت أعلى قيمة ضمن هذه الفئة 8 أيام في موسم 2013، ولم تسجل أي قيمة في ستة مواسم أبرزها 1992-1993، أما نسبة عدد الأيام الممطرة ضمن هذه الفئة لم تتجاوز 3.5 %من إجمالي الأيام الممطرة.

ـ الفئة الرابعة (الأكثر من 15 ملم) تراوح المجموع السنوي للأيام الممطرة بين يوم واحد في خمسة مواسم وتسعة أيام في موسم 1986، ارتفع المجموع السنوي عن المعدل ضمن هذه الفئة في 18 موسماً، جاءت بشكل متلاحق في فترة واحدة من 2007-2015، أما المجاميع التي قلت عن المعدل فكانت في 18 موسماً جاء معظمها في فترتين بشكل متلاحق 1989-1993 و1998-2004، ولم تسجل أي قيمة في موسم 2016.

ومن خلال تفحص المجموع السنوي للأيام الممطرة حسب الفئات المطرية خلال السلسلة الزمنية، تبين لنا أن هناك سنوات سجلت قيماً عالية تجاوزت معدلاتها في كل الفئات المطرية وأهمها 1986 و1988 و1995 و1997 و2005 و2007 و2011 و2013 و2017، بينما كانت السنوات الأقل من معدلاتها في كل الفئات المطرية، في مواسم 1992 و2000و2002 و2003 ، وهذا يتناسب الى حد كبير مع الفترات الرطبة التي سجلت خلال السلسلة من 1984-1990 بمتوسط سنوي بلغ 262ملم، و1995-1997 بمتوسط 269 ملم، و2005-2007 بمتوسط 280 ملم، و2010-2015 بمتوسط 321 ملم، ومن 2017 -2019 بمتوسط 290 ملم، وكذلك تناسبت مع أكثر الفترات جفافاً خلال السلسلة من 1991-1994 بمتوسط 200 ملم، ومن 1998-2004 بمتوسط 176 ملم.

كما أظهر التحليل السنوي أن الفئة الأولى بالرغم من أنها تحصلت على أعلى مجموع تجاوز 80% من مجموع الأيام الممطرة، إلا أنها لم تسهم بالنصيب الأكبر من إجمالي الكميات المتساقطة، لأن أعلى مجموع تراكمي يومي ضمن هذه الفئة أقل من 5ملم، بينما الفئات الثانية والثالثة والرابعة لم تتجاوز نسبتها مجتمعة 17.3% من إجمالي عدد الأيام الممطرة خلال السلسلة، لكنها استحوذت على معظم المجموع السنوي، بسبب ارتباطها بالعواصف المطرية الغزيرة في أيام محدودة خلال السنة.

سادساً ـ النتائـــج والتوصيات:

توصلت الدراسة إلى النتائج التالية :

ـ معدل الأيام الممطرة خلال فترة الدراسة 75.7 يوماً، جاءت المواسم التي زادت عن المعدل في 21 موسماً مقابل 16 موسماً كان عدد الأيام الممطرة أقل من المعدل.

ـ يشكل شهر ديسمبر ويناير قلب الموسم الممطر، وشكلا ما نسبته 31.8% من الأيام الممطرة خلال الموسم. تساقطت أعلى كمية خلال هذين الشهرين 167 ملم في ديسمبر عام 2014 و190ملم في يناير 2011.

ـ الأيام الممطرة قد تتواصل بشكل متلاحق، حيث وصلت إلى 26 يوماً في نوفمبر وديسمبر 1986 تساقطت خلالها 168.7 ملم. وقد تتواصل لعدة أيام وتتساقط خلالها كميات قليلة من المطر، كما في موسم 1996، حيث توالت الأيام الممطرة بشكل متلاحق لتسعة أيام متواصلة تساقطت خلالها 4.5ملم فقط.

ـ الأيام المتطرفة في قيمها المطرية ارتبطت بالعواصف المطرية التي تتعرض لها منطقة الدراسة، نتيجة وصول تأثير المنخفضات الجوية الأكثر عمقاً، ومثل هذه الأيام سُجلت في مختلف الأشهر، مع ملاحظة أن يناير هو الأكثر بثمان تكرارات تساقطت خلالها قيم يومية عالية زادت عن 30ملم.

ـ الأيام الممطرة خلال فصل الشتاء شكلت نسبة 45.1% من إجمالي الأيام الممطرة خلال السلسلة الزمنية، يليها فصل الخريف بنسبة 35.5%، فصل الربيع 21.3%، وهذا راجع إلى أن فصل الشتاء يعد قلب الموسم الممطر بسبب زيادة تكرار المنخفضات الجوية التي يصل أثرها إلى منطقة الدراسة.

ـ معظم الأيام الممطرة كانت ضمن الفئة الأقل من 5ملم، حيث شكلت نسبة تراوحت بين 77.8% -88.8% من إجمالي الأيام الممطرة على المستوى الشهري، ونسبة 84.3% خلال فصل الخريف و79.3% خلال فصل الشتاء، و85.7% خلال فصل الربيع. ونسبة 82.7 % خلال السلسة الزمنية قيد البحث، وهذا يدل على أن المنطقة تعاني من شح الأمطار فمعظم الأيام الممطرة كان دون 5 ملم.

ـ انحصرت الأيام الممطرة ضمن الفئتين الثالثة والرابعة الأكثر من 10ملم في الأيام المتطرفة، سواء على المستوى الشهري أو الفصلي أو السنوي، ولم تشكل سوى نسب ضئيلة جداً من إجمالي الأيام الممطرة، لكنها استحوذت على معظم المجموع السنوي، بسبب ارتباطها بالعواصف المطرية الغزيرة في أيام محدودة خلال السنة.

ـ تمثل الأيام الممطرة خلال السلسلة الزمنية نسبة 21% من مجموع أيام السنة و28% من مجموع أيام موسم المطر (سبتمبر الى مايو) ، أما على المستوى السنوي فلم تزد نسبة أعلى مجموع سنوي للأيام الممطرة عن 37% من أيام نفس الموسم، مما يدل على أن أمطار المنطقة شحيحة، خصوصاً وأن معظم الأيام الممطرة كانت ضمن الفئة الأقل من 5 ملم، وهي قيمة قليلة يتعرض جزء كبير منها للتبخر قبل أن تتوغل في التربة خصوصاً عندما تكون الأيام الممطرة متباعدة وبالتحديد خلال فصلي الخريف والربيع عندما تكون الحرارة مرتفعة والرياح نشطة، وذلك يؤثر على القيمة الفعلية للتساقط بالمنطقة، وتدني قيم الاستفادة بالنسبة للأنشطة المعتمدة على الأمطار وفي مقدمتها الإنتاج الزراعي والنباتي كون المنطقة تعتمد بشكل شبه كلي على الزراعات البعلية.

2-التوصيات والمقترحات : توصي الدراسة بالآتي:

ـ الاهتمام بالمراصد الحالية وتزويدها بأحدث الأجهزة، ونشر مزيد من المراصد بشكل أفقي لتغطية أكبر مساحة من ليبيا بشكل عام.

ـ الاهتمام بمثل هذه النتائج لاستخدامها في التخطيط والإدارة البيئية، خصوصاً عند دراسة فاعلية الأمطار.

الهوامـــــــــش :

[1]- شير محمد، طه رؤوف، "التباينات والاحتمالات السنوية لأمطار المنطقة المتموجة من العراق"، مجلة كلية الآداب، العدد 90 بغداد .2014

[2]- مقيلي، إمحمد عياد، جغرافية الجماهيرية دراسة في الجغرافيا، (تحرير) الهادي أبو لقمة، سعد القزيري، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، سرت 1995.

[3]- الشلش، علي حسن، مناخ العراق، ترجمة ماجد السيد ولي، عبد الله كربل، جامعة البصرة،1988.

[4]- مسعود، البشير الطاهر، "الاتجاه العام لمعدلات الامطار ودوره في حدوث ظاهرة التصحر بمنطقة سهل الجفارة"، المجلة الجامعية، جامعة الزاوية، العدد 17، المجلد الثاني، الزاوية 2015.

[5]-الموسى، "الخصائص المناخية والاحصائية لكميات الهطل السنوية في دمشق"، مجلة بحوث حلب، سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية والتربوية، العدد 95، دمشق 2015.

[6]-المطيري، مطيرة بنت خويتم، "تحليل الامطار اليومية القصوى وكثافة الامطار لمنطقة حائل بالمملكة السعودية"، مجلة كلية الآداب، جامعة القاهرة، المجلد 78، العدد 3 إبريل القاهرة 2018.

[7] - *Chapman McGrew, Charles B. Monroe, Introduction to Statistical Problem Solving in Geography, Mc Grow-Hill co. U.S. A1993. p48*

[8]-مسعود، مرجع سابق.

[9] - *Ramzah Dambul The Relationships between Large-scale Atmospheric University of East Anglia Norwich England,2005.p82.*

[10]-العميدي، رزاق حسين هاشم، "التباين المكاني لخصائص الامطار في العراق"، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2016.

[11]- الضاحي، حارث عبد الجبار، الامطار في العراق، دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الكوفة، كلية التربية للبنات ،2014.

[12]-الكناني، نهاد خضر، "تحليل زماني ومكاني لخصائص الامطار الساقطة وسلاسلها الزمنية في العراق لتنبؤ بسنوات الجفاف"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، 2005. ص38

[13]- الشاعر، جهاد، جغرافية المناخ، جامعة دمشق، دمشق، 2005.

[14]-العميدي، مرجع سابق.

[15]- الشب، سماح غياب، "الهطل وتكرار نوبات الجفاف في إقليم الجزيرة والفرات السوري"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة تشرين، اللاذقية، 2012.

[16]- الكناني، مرجع سابق.

[17]-. الأسدي، كاظم عبد الوهاب، "تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة البصرة، كلية الآداب، البصرة 1991.

[18]- الهذال، يوسف محمد، "التذبذب والاتجاه في عناصر وظواهر مناخ العراق ودوريتها خلال مدة السجل المناخي"، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، 1999.

** - ينقسم المطر الى ثلاثة أنواع: المطر التضاريسي وينتج عن اصطدام السحب بالجبال فتجبر على الصعود أكثر لتزداد كثافة السحب ومن ثم زيادة في التساقط- المطر التصاعدي نتيجة ارتفاع الحرارة وتمدد الهواء وخفته تنشأ تيارات صاعدة قوية تتسبب في تساقط الامطار وهذا النوع مرتبط بشكل أساسي بالنطاقات الاستوائية. الامطار الاعصارية ويحدث نتيجة اختلاط وتصادم الهواء الساخن بالهواء البارد او ما يسمى بالتقاء الجبهات الباردة بالدافئة، حيث تنشأ حالة من عدم الاستقرار تصاحبها في الغالب أمطار من هذا النوع.

*** - تم اعتماد السنة المطرية في كامل البحث، وكلما ورد ذكر سنة ما دل على الموسم المطري للسنة المذكورة والسنة التي تليها، فنعد ذكر السنة 1990 مثلا يدل على السنة المطرية 1991/1990