

## خصائص الهطل في محافظة اللاذقية

### خلال الفترة 1990-2020

د. رياض قره فلام\* آيه الورعه\*\*

#### الملخص:

يهدف هذا البحث إلى رصد مسارات الهطل في محافظة اللاذقية خلال الدورة المناخية الممتدة بين عامي 1990-2020 على المستويات المكانية ( السهلية والهضبية والجبالية) بالاعتماد على بيانات 14 محطة موزعة في ارجاء منطقة الدراسة، إذ تم تطبيق المعاملات الرياضية واستخدام الطرق والبرامج الإحصائية والكارتوغرافية، حيث تطابقت خارطة الارتفاع الطبوغرافي مع خارطة المتوسط العام للهطل في محافظة اللاذقية وكشفت نسب معامل الاختلاف أن كميات الهطل انحرفت وسطياً بمقدار الربع إلى الثلث زيادةً أو نقصاناً عن متوسط فترة الدراسة، كما أشارت قيم عامل التذبذب (3-4.4) إلى مجال واسع من التذبذب بين قيم المطر العظمى والصغرى، و لوحظ ارتفاع متوسط الهطل خلال الفترة 2011-2020 حوالي 100 مم عن المتوسط خلال الفترة 2011-2020 بشكل غير معنوي عند مستوى ثقة 95% ، وسجلت منطقة الدراسة ثلاث فترات عجز مطر الأولى فترة عجز متوسط خلال عام 1991 والثانية خلال الفترة 2007-2009 وكانت فترة عجز متوسط أيضاً والثالثة فترة عجز شديد خلال الفترة 2016-2018 وذلك وفقاً للمؤشر المعياري للهطل (Standard Precipitation SPI Index) كما تم انتاج خرائط تمثيلية لكل من متوسطات الهطل وشدات الجفاف باستخدام برنامج Arc Gis 10.5.

**الكلمات المفتاحية:** الهطل، المتوسط، الانحراف المعياري، معامل الاختلاف، المؤشر المعياري للهطل.

\* أستاذ مساعد-قسم الجغرافية- كلية الآداب والعلوم الإنسانية- جامعة تشرين- اللاذقية سورية  
\*\* طالبة دراسات عليا(ماجستير)-قسم الجغرافية كلية الآداب والعلوم الإنسانية- جامعة تشرين- اللاذقية سورية

**Abstract:**

In this research aims to monitor precipitation paths in Lattakia Governorate during the climatic cycle extending between 1990–2020, at the spatial levels (plain, plateau and mountainous), based on data from 14 stations distributed throughout the study area, as the mathematical indexes were applied and statistical and cartographic methods and programs were used, where the map of the topographic elevation coincided with the map of the general average of precipitation in Lattakia Governorate, and the proportions of the coefficient of variation revealed that the amounts of precipitation deviated on average by a quarter to a third, an increase or decrease from the average of the study period, and as indicated by the values of the fluctuation factor. (3–4.4) results in a wide range of fluctuations between maximum and minimum rain values. It was observed that the average of precipitation during the period 2011–2020 was about 100 mm higher than the average during the period 2011–2020 in an insignificant way at a confidence level of 95%. The study area recorded three rain deficit periods, the first one was a medium deficit period during 1991 and the second during the 2007–2009 period, was a period of medium deficit as well, and the third was a severe deficit period during the 2016–2018 period, according to the SPI (Standard Precipitation Index). Representative maps of each the mean precipitation and drought intensities were also produced using Arc Gis program

**Key words:** Precipitation, Mean, The Standard Division, The Coefficient of Variation, Standard Precipitation Index.

### الفهرس:

العنوان:	رقم الصفحة:
المقدمة	3
مشكلة البحث	6
أهداف البحث	6
أهمية البحث	6
طرائق البحث ومواده	7-9
منطقة الدراسة	7
أدوات البحث	7-9
مناخ منطقة الدراسة	9
الارتفاع الطبوغرافي	9-10
المتوسط السنوي للهطل والانحراف عنه في محافظة اللاذقية خلال الفترة 1990-2020	10-13
المتوسطات المتحركة	14-15
تغير متوسط كميات الهطل للفترة 2011-2020 عن متوسطها خلال الفترة 1990-2010	16-17
التوزيع الفصلي للهطل في محافظة اللاذقية	17-19
تحليل فترات عجز المطر باستخدام المؤشر المعياري للهطل Standard Precipitation Index	20-24
الاستنتاجات والتوصيات	24-25
المراجع	25-26

## المقدمة:

تتميّز اتجاهات الهطل في منطقة البحر المتوسط بوجود تذبذبات (تقلّبات) كبيرة في المكان والزمان، كما تشير النماذج المناخية إلى وجود تذبذب واضح في معدلات الهطول خلال العقود المقبلة حيث يؤدي هذا التذبذب المصحوب بارتفاع درجات الحرارة إلى ظروف مناخية أكثر تطرفاً وجفافاً [1] وقد أظهرت الدراسات ازدياداً ملحوظاً في تكرار وحدة الجفاف في منطقة حوض المتوسط منذ عام 1950 م. فعلى سبيل المثال، تعرّضت منطقة الشرق الأوسط بين عامي 2007 و 2010 لفترات انحباس مطر ترافقت مع ارتفاع كميات التبخر-النتح (Evapotranspiration) بسبب الارتفاع الحادّ في درجات الحرارة، حيث أن زيادة درجة الحرارة العالمية بمقدار 1.5 درجة مئوية من شأنه أن يؤدي إلى زيادة الفترات الجافة بنسبة 7% [2].

يعد الهطل المصدر الرئيسي للموارد المائية التقليدية المتجددة The traditional renewable resources في محافظة اللاذقية لذا فإنّ أيّ تغيير يصيب توزيعاته المكانية والزمنية سيخلف آثاراً متباينة على البيئة ونظراً لكون الهطل ظاهرة مناخية طبيعية وليدة تفاعل عوامل مناخية - فيزيائية بعضها ثابت والآخر متغير، تتباين كميات الهطل بشكل طبيعي بين عام وآخر [3] ، ونظراً لحساسية مناخ منطقة الدراسة لابد من تحليل كميات الهطل وتذبذبها السنوي ورصد توزيعاتها خلال الفترة الممتدة بين عامي 1990-2020.

وقد تم الاعتماد على الأساليب الإحصائية والكارتوغرافية من أجل تحليل التباين في كمية المطر بين عام وآخر وتبيان موثوقية المعدل السنوي للهطل، إضافة إلى رصد التوزيع المكاني والزمني لكميات الهطل واستخدام مؤشر Standard Precipitation Index من أجل تحديد فترات عجز المطر خلال السلسلة المشمولة بالدراسة والممتدة بين عامي 1990-2020.

### مشكلة البحث:

تتلخص مشكلة البحث بالتساؤلات التالية:

- هل تختلف خصائص الهطل مكانياً (بين المناطق السهلية والهضبية والجبلية) في محافظة اللاذقية؟
- هل تتكرر موجات عجز المطر زمانياً بصورة عشوائية أم منتظمة؟ وهل تتباين شدتها مكانياً؟

### أهداف البحث:

يحمل متوسط الهطل تأثيرات هامة على الموارد المائية والبيئية والأنشطة الاقتصادية في منطقة الدراسة، ويهدف البحث إلى:

- رصد مسارات الهطل على المستويات المكانية (السهلية، الهضبية، الجبلية) والزمنية المختلفة وتقييم انحرافاتهما وتذبذبها ونسب تباينها خلال الدورة المناخية الممتدة بين عامي 1990-2020.
- التقييم المكاني لشدة وتكرار وديمومة فترات عجز المطر خلال الفترة 1990-2020.
- انتاج خرائط تمثيلية لكل من الهطل وشدات الجفاف باستخدام برنامج Arc Gis 10.5 عبر طريقة الاستكمال المكاني Spatial Interpolation.

### أهمية البحث:

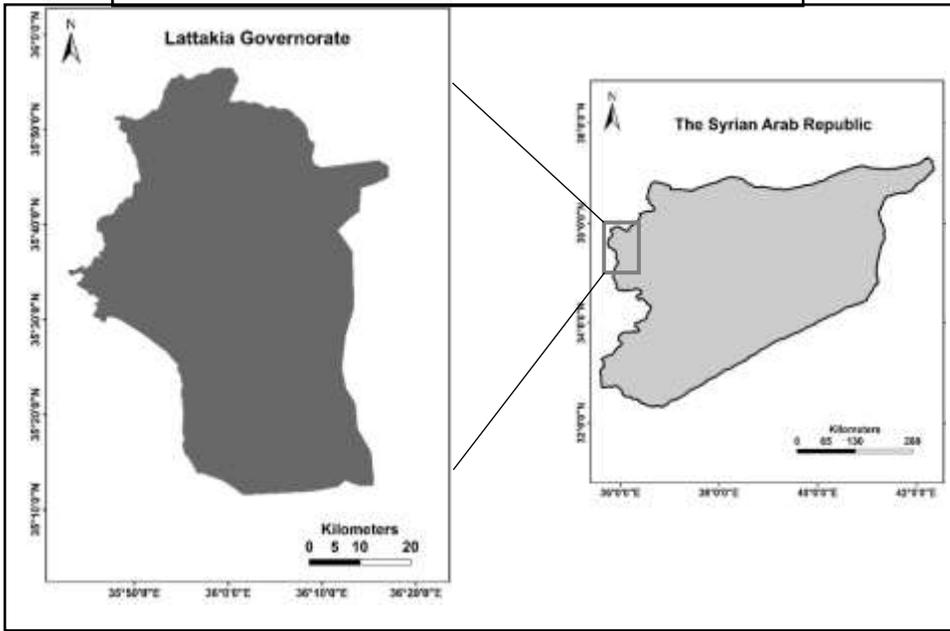
تأتي أهمية هذا البحث من أهمية عنصر الهطل في محافظة اللاذقية إذ أن تباين متوسطات الهطل على المستوى الزماني والمكاني ينعكس على الجوانب البيئية والحيوية وعلى الأنشطة البشرية والاقتصادية في منطقة الدراسة فضلاً عن ضرورة وأهمية رصد فترات عجز المطر من أجل تعيين مدتها وتكرارها وشدتها من جهة والاستعداد لفترات العجز القادمة من جهة أخرى.

طرائق البحث ومواده:

منطقة الدراسة:

تقع محافظة اللاذقية على الساحل الشرقي للبحر المتوسط بين لواء اسكندرون وإدلب شمالاً ومحافظة حماه شرقاً ومحافظة طرطوس جنوباً، وتقع فلكياً بين درجتي عرض  $36^{\circ}17'17''$  و  $35^{\circ}11'45''$  شمالاً وخطي طول  $35^{\circ}29'43''$  و  $36^{\circ}17'17''$  شرقاً، بمساحة 2290 كم<sup>2</sup> وتمتد بطول 80 كم على ساحل البحر المتوسط [4].

الخريطة (1) موقع محافظة اللاذقية بالنسبة للجمهورية العربية السورية



اعداد الباحثة باستخدام Arc Gis10.5

أدوات البحث:

بيانات مديرية الأرصاد الجوية: تم اختيار 14 محطة من محطات الارصاد الجوية في محافظة اللاذقية لدراسة خصائص الهطل حيث اعتمد على بيانات السلسلة الزمنية الممتدة بين عامي 1990-2020 وكان اختيار المحطات على أساس الموقع وتباين الارتفاع الطبوغرافي في منطقة البحث. الجدول (1)

الجدول (1) الخصائص المكانية للمحطات المستخدمة في البحث ونوع المحطة\*

نوع المحطة	خط الطول	درجة العرض	الارتفاع عن سطح البحر / م	المحطة
S	35° 46' 45"	35° 31' 25"	7	الأزهرى
C	35° 58' 07"	35° 15' 49"	8	السن
S	35° 56' 33"	35° 24' 28"	48	مطار الباسل
P	35° 50' 25"	35° 36' 50"	110	سد كرسانا
C	36° 0' 5"	35° 42' 36"	127	سد 16 تشرين
S	36° 03' 12"	35° 26' 56"	300	القرداحة
C	36° 02' 46"	35° 36' 31"	335	الحفة
C	35° 56' 33"	35° 49' 33"	675	قسطل المعاف
C	35° 58' 53"	35° 54' 42"	730	كسب
P	36° 02' 35"	35° 15' 05"	741	دوير بعيدة
P	36° 10' 55"	35° 19' 50"	824	منزلة
P	36° 05' 35"	35° 19' 55"	850	عين الشرقية
C	36° 10' 30"	35° 29' 40"	1000	جوية برغال
C	36° 11' 23"	35° 34' 20"	1173	صلنفة

المصدر: مديرية الأرصاد الجوية

- تم حساب المتوسط الحسابي Mean والانحراف المعياري Standard division والمدى Rang مباشرةً باستخدام Excel 2019 كما استخدم برنامج Excel 2019 في رسم الاشكال البيانية.

\* نوع المحطة إما سنوية S: تقيس جميع عناصر الطقس ويعتمد عليها عالميا في انتاج خرائط الطقس أو مناخية C: تقيس معظم عناصر الطقس وغير معتمدة عالميا في انتاج خرائط الطقس أو مطرية p: تقيس معدلات الهطل وتتبع معظمها لمديرية الزراعة ومديرية الموارد المائية

- تم استخدام برنامج Arc Gis 10.5 من أجل اعداد خرائط التوزيع المكاني والزمني لعنصر الهطل وشدات الجفاف.
- برنامج SPI Generator :من أجل رصد الفترات المطيرة وتقدير العجز والتراجع في الهطل خلال السلسلة الزمنية 1990-2020.
- معامل الاختلاف النسبي %:  $CV = \frac{Std}{X} * 100$
- حيث Std: الانحراف المعياري، X:المتوسط الحسابي
- نسبة الخطأ في البيانات:  $\frac{CV}{\sqrt{n}}$

- مجال الثقة:  $\pm \frac{za}{2}$  الخطأ المعياري للتابع الاحصائي. الحدا الثقة  $\frac{x1+x2+x3+x4+x5}{5}$
- المتوسطات المتحركة الثلاثية والخماسية  $[5] \frac{x1+x2+x3}{3}$
- الأهمية الإحصائية T-Test:  $\frac{\|x1-x2\|}{\sqrt{\frac{\sigma1^2}{n1} + \frac{\sigma2^2}{n2}}}$

حيث  $X_1 X_2$  : المتوسطات الحسابية للمتغيرات خلال فترات التقسيم

$G_1 G_2$  : الانحراف المعياري للمتغيرات خلال فترات التقسيم

$n_1 n_2$  : عدد السنوات خلال فترات التقسيم

\* تعني أن التغير معنوي عند مستوى ثقة 95% ، - التغير غير معنوي عند مستوى ثقة 95%

• عامل التذبذب: max/min

النتائج والمناقشة:

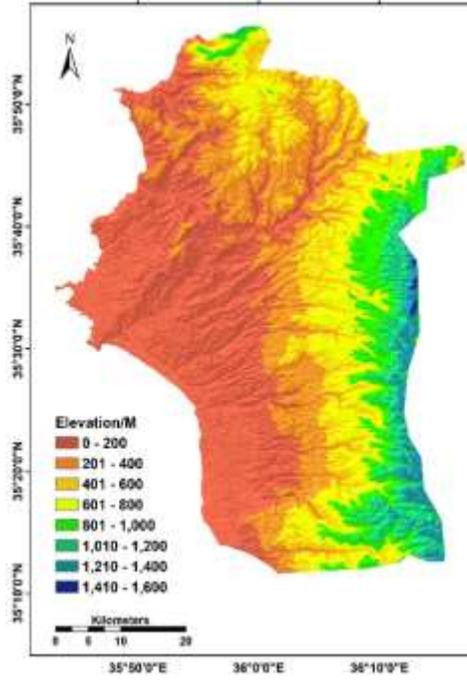
مناخ منطقة الدراسة:

ينتمي مناخ منطقة الدراسة إلى نموذج المناخ المتوسطي الرطب، وتتميز بصيف حار (متوسط درجة الحرارة 28°م على الساحل و20°م في الجبال) وشتاء معتدل (14°م على الساحل و6°م في الجبال)، ترتفع قيم معامل البحرية في منطقة الدراسة فتقل التباينات الحرارية خلال العام ويزداد المدى الحراري بالاتجاه شرقاً، تسقط الأمطار شتاءً وخلال الفصلين الانتقاليين بمتوسط يتراوح بين 650مم في المناطق السهلية و1200مم في المناطق الجبلية.

### الارتفاع الطبوغرافي:

أفضى تباين الارتفاع الطبوغرافي في منطقة الدراسة إلى تباين جوهري في متوسط الهطل ويعد الارتفاع الطبوغرافي المسؤول الأول عن التباين المكاني لهذا العنصر في محافظة اللاذقية، تتراوح الارتفاعات في محافظة اللاذقية بين 0-250 م في الغرب وتأخذ بالتزايد مع الاتجاه شرقاً لتصل 300-350م في المناطق الهضبية كالحفة والقرداحة وتصل 600م في كنسبا وقسطل المعاف وتتجاوز 1000م في صلنفة وجوبة برغال (الخريطة 2)، وتبلغ قيمة ارتباط بيرسون بين متوسط الهطل والارتفاع الطبوغرافي في منطقة الدراسة (0.978) (Correlation is significant at the 0.01 level) ((2-tailed)). حيث يتزايد متوسط الهطل مكانياً مع تزايد الارتفاع الطبوغرافي [6].

الخريطة (2) الارتفاع الطبوغرافي لمحافظة اللاذقية



اعداد الباحثة باستخدام Arc Gis10.5

المتوسط السنوي للهطل والانحراف عنه في محافظة اللاذقية خلال الفترة 1990-

2020

تتزايد الأمطار بالاتجاه شرقاً نحو المنطقة الجبلية من منطقة الدراسة حيث تبلغ 690مم في غرب اللاذقية وترتفع إلى 1350 مم في أقصى الشرق (الخريطة 3) وتظهر خاصية التباين المكاني في سقوط الأمطار ما بين محطة وأخرى نتيجة لتباين التضاريس الذي يبدو بأوضح صوره في منطقة الدراسة، إذ أن تباين ارتفاع المحطات عن مستوى سطح البحر يحدد إمكانية استفادتها من الكتل الهوائية الرطبة والمنخفضات الجوية الضحلة القليلة العمق وغيرها من العوامل المعززة لفرص التساقط المطري، وتشير قيم الانحراف المعياري إلى التفاوت الكبير في الكميات المتساقطة بين عام وآخر بالزيادة أو النقصان عن المتوسط السنوي حيث تتراوح بين 210.5 مم و402.2 مم، كما يوضح الجدول (2)

ويعود هذا التفاوت إلى المنخفضات الجوية التي تتصف بعدم انتظام مرورها فوق حوض البحر المتوسط بصفة عامة، وعدم ثبات مساراتها وعدم تناسقها من حيث العمق والضخامة من عام لآخر، وتكون ذبذبة الأمطار أكثر وضوحاً في المحطات ذات المطر الأقل؛ أي أنه كلما زادت كمية المطر السنوية قلت نسبة التباين فالعلاقة عكسية بين كمية المطر السنوية ونسبة التباين [7] (تبلغ نسبة التباين 30.9% في محطة الأزهرية في حين تنخفض في صلفنة إلى 26.8%). تتقارب نسب معامل التباين في المحطات المدروسة ويمكن القول إن كميات الهطل انحرفت عن معدلاتها وسطياً خلال الفترة 1990-2020 بمقدار الربع إلى الثلث زيادةً أو نقصاناً في كل محطة وتبرز أهمية هذا المعامل في مناطق الزراعة البعلية التي تعتمد على الهطل، وبصورة عامة عندما تزيد قيم معامل التباين عن 37% يلغى إمكانية الاعتماد على الهطل لتأمين المياه اللازمة للزراعة البعلية. [8] كما تتراوح نسب الخطأ في البيانات بين 4.6% و 5.7% وهي نسب منخفضة تعبر عن دقة البيانات المعتمدة وموثوقيتها وكفايتها.

الجدول (2) المتوسط السنوي للمطر والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف خلال الفترة 1990-2020

المحطة	المتوسط السنوي / مم	الانحراف عن المتوسط / مم	معامل الاختلاف %	نسبة الخطأ في البيانات %	مجال الثقة عند درجة 95%
الأزهرية	681.2	210.5	30.9	5.5	607.5-754.9
السن	731.4	210.9	28.8	5.1	657.6-805.2
مطار الباسل	729	224.7	30.8	5.5	650.4-807.6
سد كرسانا	714.9	226.3	31.7	5.7	635.7-794.1
سد 16 تشرين	828.1	254.4	30.7	5.5	739.1-917.1
القرداحة	958.6	303.2	31.6	5.6	852.5-1064.7
الحفة	901.4	232.8	25.8	4.6	819.9-982.9
قسطل المعاف	948.9	260	27.4	4.9	857.9-1039.9

## خصائص الهطل في محافظة اللاذقية خلال الفترة 2020-1990

1181.3-970.5	5	28	301.2	1075.9	كسب
886.8-712.2	5.6	31.2	249.3	799.5	دوير بعيدة
1162.0-951.6	5.1	28.5	300.7	1056.8	منيزلة
1010.4-829.0	5	28.2	259.1	919.7	عين الشرقية
1505.8-1224.2	5.3	29.5	402.2	1365	جوبة برغال
1312.6-1087.2	4.8	26.8	322.1	1199.9	صلنفة

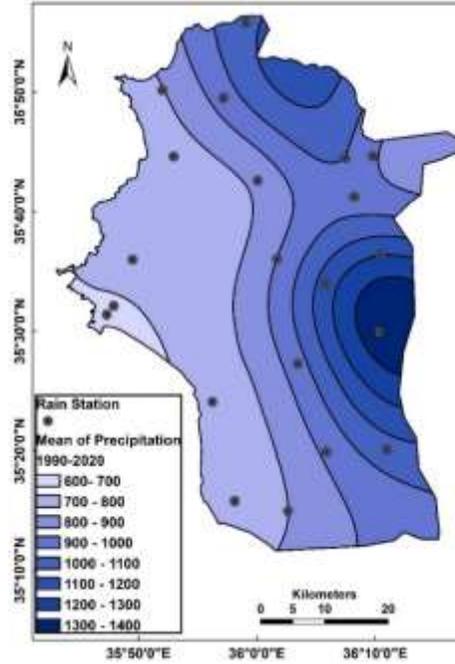
الباحثة

المصدر اعداد

Excel2019

الخريطة (3) متوسط الهطل خلال الفترة 2020-1990

باستخدام



المصدر اعداد الباحثة باستخدام برنامج Arc Gis 10.5

كما يتضح من تحليل بيانات الهطل في المحطات المدروسة خلال الفترة الممتدة بين عامي 2020-1990 وفقاً للجدول (3) أن عام 2011 هو العام الاغزر هطلاً في كافة المحطات عدا السن وتبين أن نسب الارتفاع عن المعدل خلال هذا العام لا تقل عن 40% وتعد أمطار عامي 1990 و 2017 الأقل خلال السلسلة المدروسة وتتراوح نسب الانخفاض عن المعدل خلال هذه الأعوام بين 39.9% في الحفة و52.8% في مطار الباسل. وتتراوح قيم عامل التذبذب بين 3-4.4 الأمر الذي يشير إلى مجال واسع من

التذبذب بين قيم المطر العظمى والصغرى حيث ينخفض التذبذب في المنطقة السهلية ويرتفع في الأجزاء الجبلية من محافظة اللاذقية وفي الحفة.

الجدول (3) يبين معدلات الهطل والعام الاغزر مطرا والاقل مطرا ونسب التغير عن المعدل وعامل

التذبذب

المحطة	المتوسط السنوي / مم	العام الاغزر مطراً	كمية المطر خلاله/مم	نسبة التغير عن المعدل %	العام الاقل مطراً	كمية المطر خلاله/مم	نسبة التغير عن المعدل %	عامل التذبذب
الأزهرى	681.2	2011	1135.9	166.7	2017	342.9	50.3	3.3
السن	731.4	2018	1078.9	147.5	1990	349.6	47.8	3.1
مطار الباسل	729	2011	1208.2	165.7	1990	384.6	52.8	3.1
سد كرسانا	714.9	2011	1225.4	171.4	1990	320.1	44.8	3.8
سد 16 تشرين	828.1	2011	1444	174.4	1990	396.4	47.9	3.6
القرداحة	958.6	2011	1665.3	173.7	1990	420.8	43.9	4.0
الحفة	901.4	2011	1568.4	174.0	1990	359.3	39.9	4.4
قسطل المعاف	948.9	2011	1698.9	179.0	1990	438.4	46.2	3.9
كسب	1075.9	2011	1870.1	173.8	1990	525.9	48.9	3.6
دوير بعدة	799.5	2011	1249.2	156.2	1990	322.2	40.3	3.9
منيزلة	1056.8	2011	1816.6	171.9	2017	522.1	49.4	3.5
عين الشرقية	919.7	2011	1464.6	159.2	1990	414.0	45.0	3.5
جوية برغال	1365	2011	2388.1	175.0	2017	650.6	47.7	3.7
صلنفة	1199.9	2011	2028.6	169.1	2017	555.6	46.3	3.7

المصدر اعداد الباحثة باستخدام Excel2019

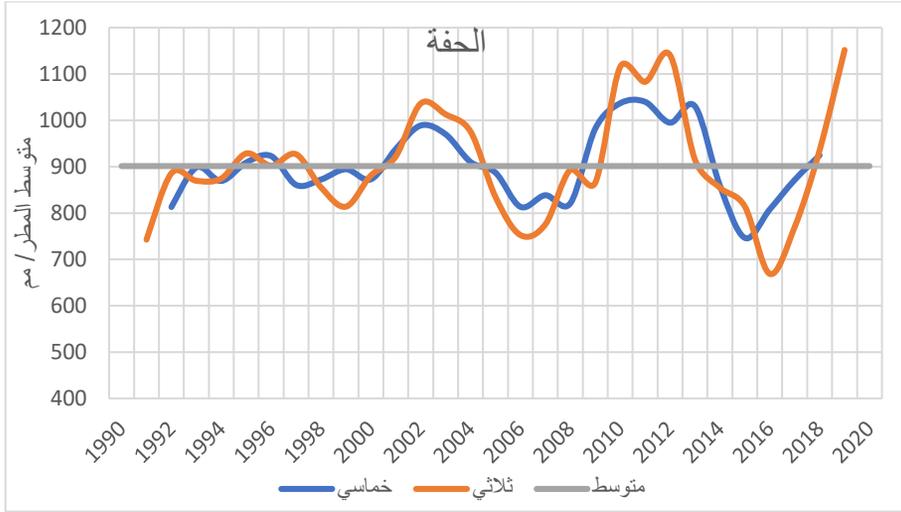
### المتوسطات المتحركة:

إن التذبذب السنوي في كمية المطر واختلاف القيم المسجلة، يتطلب معرفة ما إذا كان هذا الانحراف والتفاوت عشوائياً أم أنه يتبع نظاماً ونمطاً معيناً، لذلك تم استخدام أسلوب المتوسطات المتحركة الثلاثية والخماسية، وتبين وجود فترات صعود وهبوط في كميات الهطل حيث يبدو الخط البياني للمتوسطات المتحركة الثلاثية والخماسية ممهداً يساعد في التعرف على الفترات التي تزداد فيها كميات المطر والفترات التي تقل على شكل

- دورات كما يلاحظ وجود عدة قمم للمطر في بداية العقد الأول من 2000 وفي بداية ونهاية العقد الثاني من 2000.
- ومن اجل رسم تصور واضح عن الذبذبة في الهطل خلال السلسلة الزمنية 1990-2020 تمت دراسة المتوسطات المتحركة الخماسية لكميات الهطل وتبين ما يلي:
- تشهد الفترة 1990-1995 تباينات في اتجاهها فتبدو رطبة في معظم المحطات وجافة في بعض الأجزاء الهضبية.
  - تعد الفترة 1996-2000 جافة في اتجاهها حيث تنخفض عن المعدل في معظم المحطات.
  - تبدو الفترة 2001-2005 رطبة في كافة المحطات حيث ترتفع خلالها كميات المطر عن المعدل بشكل واضح.
  - بدورها تسجل الفترة 2006-2010 فترة جفاف واضحة ينخفض متوسط الهطل خلالها عن المعدل العام.
  - تنتظم ذبذبات الهطل خلال الفترتين الأخيرتين وتسجل الفترة 2011-2015 وفرة مائية في كافة المناطق وتسجل الفترة 2016-2020 فترة جافة. (توصلت الباحثة لهذه النتائج بناء على التمثيل البياني للمتوسطات المتحركة الخماسية للمحطات المشمولة بالدراسة).

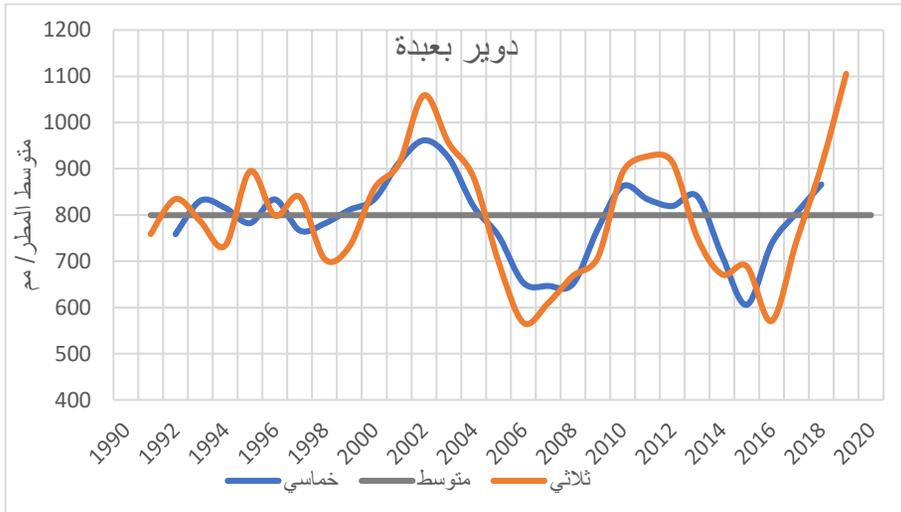
الشكل (1) الذبذبة السنوية في كميات المطر والمتوسطات المتحركة الثلاثية والخماسية خلال الفترة

1990-2020 الحفة



المصدر اعداد الباحثة باستخدام برنامج Excel 2019

الشكل (2) الذبذبة السنوية في كميات المطر والمتوسطات المتحركة الثلاثية والخماسية خلال الفترة 1990-2020 دويرة بعيدة



المصدر اعداد الباحثة باستخدام برنامج Excel 2019

تغير متوسط كميات الهطل للفترة 2011-2020 عن متوسطها خلال الفترة 1990-

2010

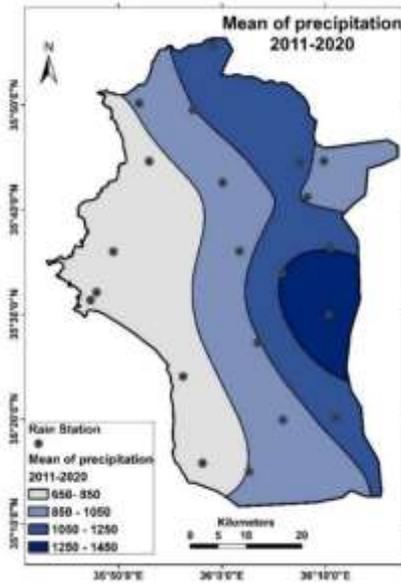
نظراً لتغير اتجاه وكمية الهطل خلال الثلث الأخير من السلسلة الزمنية المدروسة تمت دراسة واختبار معنوية هذا التغير عند مستوى ثقة 95%. ويتضح من خلال الجدول (4) ارتفاع متوسط الهطل خلال الفترة 2011-2020 حوالي 100 مم عن المتوسط خلال الفترة 2011-2020 بشكل غير معنوي عند مستوى ثقة 95% مما يشير إلى تغير بسيط في طبيعة العوامل المؤثرة بالهطل في منطقة الدراسة والذي يمكن أن يعزى إلى فعالية وتكرار المنخفضات الجوية وتأثير ذبذبة البحر المتوسط (الايونسو) على المنطقة كما يلاحظ ارتفاع قيم الانحراف المعياري عن المتوسط خلال الفترة 2011-2020 مما يعبر عن التشتت الكبير في كميات الهطل بين عام و آخر، وتوضح الخرائط (4-5)

الخريطة (5) متوسط الهطل خلال الفترة 2011-2020

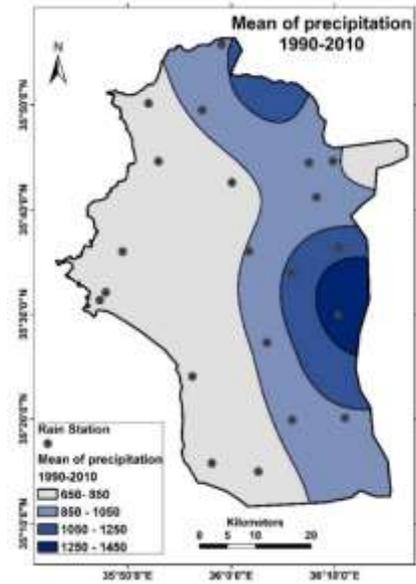
الخريطة (4) متوسط الهطل خلال الفترة 1990-2010

تباين متوسطات الهطل زمانياً ومكانياً بين الفترتين.

اعداد الباحثة باستخدام برنامج Arc Gis 10.5



اعداد الباحثة باستخدام برنامج Arc Gis 10.5



الجدول (4) يبين الفرق في متوسط الهطل خلال الفترتين 2010-1990 و 2020-2011 والانحراف عنه ومعنوية هذا التغير

اسم المحطة	متوسط الهطل خلال	الانحراف عنه	متوسط الهطل خلال الفترة	الانحراف عنه	الفرق في المتوسط	معنوية هذا الفرق عند
------------	------------------	--------------	-------------------------	--------------	------------------	----------------------

## خصائص الهطل في محافظة اللاذقية خلال الفترة 2020-1990

مستوى ثقة %95			2020-2011		الفترة 2010-1990	
-	112.3	304.7	977.4	187.4	865.1	الحفة
-	115.2	239.6	809.4	190.8	694.2	السن
-	109.7	357.6	1032.9	276.1	923.2	القرداحة
-	88.9	249.3	741.4	189.2	652.5	اللاذقية
-	94.7	339.6	1109.6	253.7	1014.9	المنيزلة
-	101.3	481.2	1433.6	367.4	1332.4	جوبة برغال
-	79.2	290.5	853.2	230.5	774.0	دوير بعيدة
-	127.8	305.2	914.6	222.8	786.8	سد تشرين 16
-	97.6	260.3	781.0	207.6	683.4	سد كرسانا
-	57.6	419.2	1238.9	274.6	1181.3	صنفة
-	33.6	304.9	942.5	241.8	908.9	عين الشرقية
-	138.6	339.5	1042.8	207.5	904.2	قسطل المعاف
-	131.3	384.5	1164.8	252.4	1033.6	كسب
-	96.7	262.8	794.5	203.7	697.7	مطار الباسل

\* تغير معنوي عند مستوى ثقة 95% - تغير غير معنوي عند مستوى ثقة 95%

المصدر: اعداد الباحثة باستخدام Spss26 Excel 2019

### التوزيع الفصلي للهطل في محافظة اللاذقية

تتميز أمطار منطقة الدراسة كما هو حال أمطار سورية بفصلية واضحة حيث يعد الشتاء أغزر فصول السنة مطراً يليه الربيع بنسب هطل تتراوح بين 18-26% من مجموع الهطل العام ثم فصل الخريف بنسب بين 17-22% ويبقى فصل الصيف قليل الأمطار حيث لا تتجاوز نسبة الهطل خلاله 2.6%. (تم حساب هذه النسب المئوية من قبل الباحثة بالاعتماد على بيانات مديرية الأرصاد الجوية للفترة 2020-1990)

### الهطل في فصل الخريف:

يمثل فصل الخريف بداية الموسم المطري حيث تتعكك مناطق الضغوط الموسمية المتكونة صيفاً ويضعف تأثيرها نتيجة انخفاض درجة الحرارة مما يسبب تقلباً في الحالة

الجوية إضافة إلى زحزحة التيار النفاث شبه القطبي عن موقعه وزحزحة نطاق الضغط المرتفع شبه المداري نحو الجنوب من مناطقه في فصل الصيف، لذا تتحرك المنخفضات المتوسطة مسببة الهطل [7] ويتراوح معدل المطر بين 150 مم في المنطقة السهلية و250 مم في الأجزاء الجبلية في شرقي منطقة الدراسة كما توضح الخريطة (6)

#### الهطل في فصل الشتاء :

تتراوح نسب الهطل خلال فصل الشتاء بين 50-60% من مجموع ما يهطل خلال العام ويعود ذلك إلى تحول البحر المتوسط إلى منطقة من الضغط المنخفض فيصبح ممراً سهلاً للمنخفضات الجوية التي تتجه شرقاً متجنباً المرور فوق منطقة الضغط المرتفع الألبيني ومنطقة الضغط المرتفع الأزوري [7]، لذا تسلك طريقها عبر البحر المتوسط الذي يساهم في تجديد نشاطها وهطول أمطار غزيرة خلال الشتاء على منطقة الدراسة.

وتسجل أعلى معدلات الهطل في المحطات الجبلية (713 مم في جوبة برغال، 645 مم في صلنفة) في حين تسجل أدنى معدلات المطر في الأجزاء السهلية (398 مم في الأزهرى، و402 مم في بوقا) الخريطة (7)

#### الهطل في فصل الربيع:

تتراوح معدلات الهطل خلال فصل الربيع بين 124.6 مم و352.7 مم ويلاحظ ارتفاع معدلات الهطل في المنطقة الجبلية بشكل كبير مقارنة بالمنطقة السهلية ويعزى ذلك إلى نموذج الهطل الحملاني الذي ينشط خلال الفصلين الانتقاليين والهطل التضاريسي [7].  
الخريطة (8)

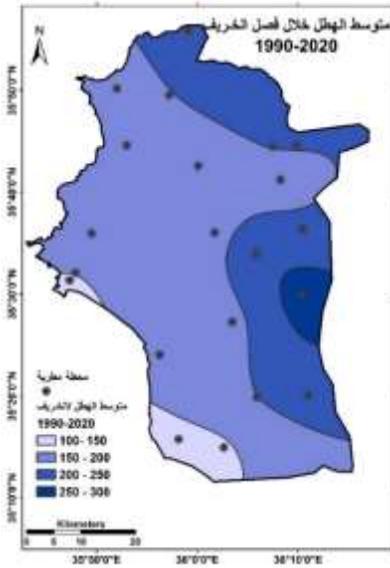
## خصائص الهطل في محافظة اللاذقية خلال الفترة 1990-2020

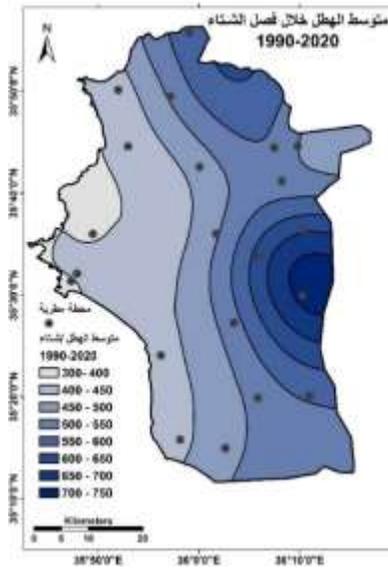
الخريطة (7) متوسط الهطل خلال فصل الشتاء

الخريطة (6) متوسط الهطل خلال فصل الخريف

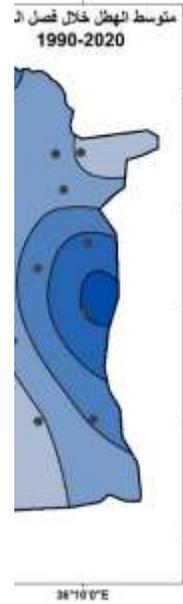
اعداد الباحثة باستخدام برنامج Arc Gis 10.5

اعداد الباحثة باستخدام برنامج Arc Gis 10.5





الخريطة (8) متوسط الهطل خلال فصل الربيع



اعداد الباحثة باستخدام برنامج Arc Gis 10.5

Standard تحليل فترات عجز المطر باستخدام المؤشر المعياري للهطل  
Precipitation Index

يعد المؤشر المعياري للهطل مؤشر مرن وفعال في حساب الدورات الرطبة والجافة في أي منطقة شرط توفر قيم هطل شهرية تغطي مدة 20-30 سنة على الأقل يتم خلاله تحويل سلسلة البيانات إحصائياً على مبدأ توزيع غاما Gamma distribution إلى التوزيع الطبيعي Probability، وقد صُمم هذا المؤشر ليناسب عدة مقاييس زمنية لتحليل المطر لذا يتم احتساب قيم SPI لفترات 3 6 12 24 شهر حسب الغاية من التحليل.

ويعتبر دليل المطر القياسي مؤشر نسبي لتصنيف فترات الرطوبة والعجز حيث يتعامل مع كل محطة مطرية بشكل منفرد ويمثل المعدل العام للمطر في تلك المحطة الحد الفاصل ما بين تصنيف العجز المائي وتصنيف الرطوبة بذلك لا يرتبط مصطلح الرطوبة بالمحطات ذات معدلات المطر العالية ولا مصطلح الجفاف بالمحطات ذات معدلات المطر القليلة. من مواطن قوة هذا المؤشر أن قيم الهطل هي المعلمة المدخلة الوحيدة حيث توضح قيم SPI خصائص تعاقب فترات الرطوبة وفترات انحباس المطر تاريخياً بذلك يمكن ملاحظة أي تغير غير طبيعي في خصائص المطر مما يعطي استنتاجاً بوجود أو عدم وجود تغير مناخي [9]، وضع المؤشر T.B McKee و N.J Doesken و J. Kleist عام 1993 واستخدموا نظام التصنيف الموضح في الجدول من أجل تحديد مدى شدة الجفاف الناتج عن مؤشر SPI [10]

الجدول (5) قيم المؤشر المعياري للهطل SPI

هطول متطرف	+2
هطول شديد	1.5 to 1.99
هطول متوسط	1 to 1.49
هطول قريب من المعتاد	-0.99 to 0.99
عجز متوسط	-1 to -1.49
عجز شديد	-1.5 to -1.99
عجز متطرف	-2

تم تطبيق أسلوب التحليل SPI للمحطات المشمولة بالدراسة في محافظة اللاذقية للفترة الممتدة بين عامي 1990-2020 لفترة 12 شهر وتبين وجود ثلاث فترات رئيسية انحسب خلالها المطر شملت كافة مناطق محافظة اللاذقية تمتد الأولى خلال عام 1991 والثانية بين عامي 2007-2009 والثالثة 2016-2018.

كانت قيم العجز كبيرة خلال الفترة الأخيرة (2016-2018) مقارنة بالفترتين السابقتين وتدرج قيمها ضمن العجز المتوسط في معظم المناطق والعجز الشديد في مناطق (كنسبا، كسب، عين الشرقية، صلنفة، الحفة، المنيزلة، سلمى) حيث ازدادت قيمة المؤشر عن -2 مما يعطي انذار بالخطر الشديد. (الخريطة 11)

يعد انحسار المطر المرصود خلال الفترة (2007-2009) متوسط إلى قريب من المعتاد باستمرارية بين 14-47 شهر (سجلت مناطق دوير بعبدة وعين عيدو فترة عجز استمرت من 2005 حتى 2009) وتبين الخريطة (10) تركيز العجز المائي الأقصى خلال هذه الفترة في المنطقة الجبلية

لم تتجاوز مدة الفترة الأولى 10 أشهر وكانت ضمن العجز المتوسط في المناطق الهضبية في القرداحة والحفة إلى القريب للمعتاد (الخريطة 9)، كما سجلت الفترة 2013-2014 فترة عجز شديد إلى متطرف في معظم المحطات المطرية المشمولة بالدراسة.

تتخفف التباينات المكانية في قيم مؤشر SPI بين المحطات المدروسة مقارنة بالتباينات الزمانية التي تشتد بعد عام 2010 بين عجز متطرف وهطول متطرف وتدل هذه التطرفات إلى تغير واضح في اتجاه المناخ في منطقة الدراسة ويوضح الجدول (6) النسب المئوية لتكرار كل قيمة من قيم مؤشر SPI حيث أن المحطات الجبلية الأغزر مطراً هي التي سجلت أعلى تكرار لحالات عجز المطر المتطرف.

## خصائص الهطل في محافظة اللاذقية خلال الفترة 1990-2020

الخريطة (10) قيم مؤشر SPI خلال 2007-2009

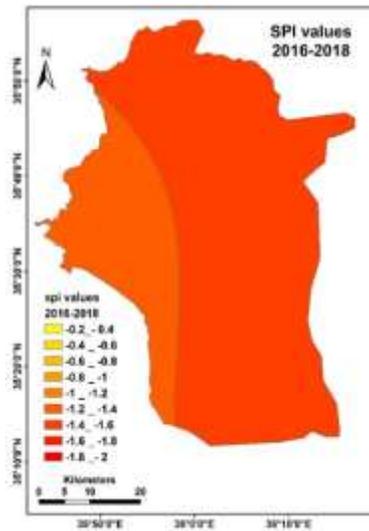
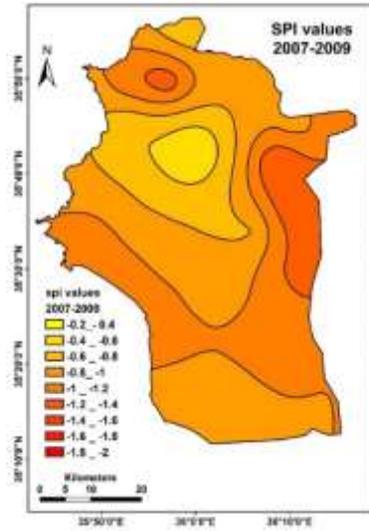
الخريطة (9) قيم مؤشر SPI خلال عام 1991

اعداد الباحثه باستخدام برنامج Arc Gis 10.5

اعداد الباحثه باستخدام برنامج Arc Gis 10.5

الخريطة (11) قيم مؤشر SPI خلال 2016-2018





اعداد الباحثة باستخدام برنامج Arc Gis 10.5

عجز متطرف %	عجز شديد %	عجز متوسط %	هطول قريب للمعتاد %	هطول متوسط %	هطول شديد %	هطول متطرف %	المحطة
4.6	3.3	5.4	69.7	10.5	4.6	1.9	الحفة
3.8	3.5	7.6	69.1	8.9	5.7	1.4	السن

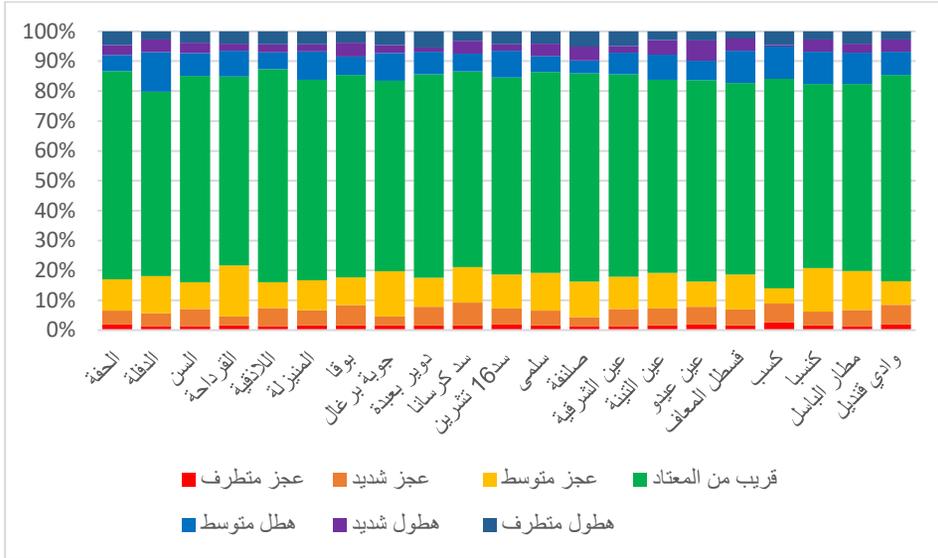
## خصائص الهطل في محافظة اللاذقية خلال الفترة 1990-2020

4.1	2.4	8.6	63.3	17	3	1.6	القرداحة
4.3	2.7	5.7	71.3	8.6	6	1.4	اللاذقية
4.3	2.4	9.5	67.1	10	5.1	1.6	المنيزلة
3.8	4.6	6.2	67.8	9.2	6.8	1.6	بوقا
4.6	2.7	9.2	63.8	15.1	3	1.6	جوية برغال
5.4	1.4	7.6	68.1	9.7	6.2	1.6	دوير بعيدة
3.2	4.3	5.9	65.5	11.9	7.6	1.6	سد كرسانا
4.3	2.2	8.9	65.9	11.3	5.4	1.9	سد 16 تشرين
5.1	4.6	4.3	69.7	11.9	3	1.4	صلنفة
4.9	2.2	7.3	67.7	10.8	5.7	1.4	عين الشرقية
2.4	4.1	10.8	64.1	11.6	5.4	1.6	قسطل المعاف
4.6	0.5	10.8	70.1	5.1	6.2	2.7	كسب
4.1	3	10.5	62.6	13	5.4	1.4	مطار الباسل

الجدول (6) النسب المئوية لتكرار قيم مؤشر SPI في المحطات المطرية لمحافظة اللاذقية خلال الفترة 2020-1990

المصدر اعداد الباحثة بالاعتماد على نتائج مؤشر SPI

الشكل (3) النسب المئوية توزيع أصناف قيم مؤشر SPI في محطات منطقة الدراسة



المصدر اعداد الباحثة بالاعتماد على نتائج مؤشر SPI

بناءً على الجدول 6 والشكل 3:

تتراوح النسب المئوية لتكرار حالات انحباس المطر المتطرف في محافظة اللاذقية خلال الفترة 1990-2020 بين 2.4-5.4%. (تسجل محطات كسب ودوير بعيدة وصلنفه أعلى تكرار للعجز المتطرف)

لا تتجاوز نسبة تكرار حالات العجز الشديد 7% ونسبة العجز المتوسط 13% من إجمالي السنوات المشمولة بالدراسة.

تقل نسبة الهطول المتطرف في محافظة اللاذقية عن 2% باستثناء محطة كسب سجلت تكرار للهطول المتطرف بنسبة 2.7%.

بناءً على النسب السابقة يصنف الهطل في محافظة اللاذقية ضمن الحدود الطبيعية بنسب بين 60-70%.

#### الاستنتاجات والتوصيات:

##### الاستنتاجات:

1. تتطابق خارطة الارتفاع الطبوغرافي مع خارطة المتوسط العام للهطل في محافظة اللاذقية الذي يزداد شرقاً في المنطقة الجبلية (1350مم) ويتناقص في المنطقة السهلية (688مم).
2. تشير قيم الانحراف المعياري إلى التفاوت الكبير في متوسط الهطل بين عام وآخر، بالزيادة أو النقصان عن المتوسط السنوي حيث تتراوح بين 210.5 مم و402.2 مم، يعود هذا التفاوت إلى المنخفضات الجوية التي تنتصف بعدم انتظام مرورها فوق حوض البحر المتوسط.
3. اتجهت كميات الهطل السنوية نحو الانخفاض خلال الفترة 1990-2010 في حين اتجهت نحو الارتفاع خلال 2011-2020 ويعد الفرق في متوسط هطل الفترتين معنوياً من الناحية الإحصائية.

4. سجلت منطقة الدراسة ثلاث فترات عجز مطر الأولى فترة عجز متوسط خلال عام 1991 والثانية خلال الفترة 2007-2009 وكانت فترة عجز متوسط أيضاً والثالثة فترة عجز شديد خلال الفترة 2016-2018 وذلك وفقاً لمؤشر SPI.

#### التوصيات:

1. تطوير إمكانيات حفظ مياه الامطار والانهار خلال السنوات الرطبة استعداداً للسنوات الجافة وتكرار حالات العجز المائي.
2. وضع خطط زراعية بديلة لمحاصيل أكثر مقاومة للجفاف وتحسين مقاومة بعض الأنواع المحلية حفاظاً على الامن الغذائي والاكتفاء الزراعي في محافظة اللاذقية.
3. دعم البحث العلمي في مجال المناخ التطبيقي ودعم التواصل على المستوى الإقليمي والعالمى للحصول على أحدث تقنيات دراسة المناخ والتنبؤ المستقبلي به.
4. التنسيق بين العمل المناخي والدراسات التطبيقية الأخرى من أجل الوصول إلى مستوى جيد من الجاهزية والتكيف مع التغيرات التي تشهدها منطقة الدراسة في الهطل.

#### المراجع:

[1] Saadi S et al. 2015- Climate change and Mediterranean agriculture: Impacts on winter wheat and tomato crop evapotranspiration, irrigation requirements and yield.

Agricultural Water Management, Turkey, 147.

[2] IPCC.2019- Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean Nature Climate Change.6, Geneva, 187.

- [3] Fayad R. 2016– **An analysis of precipitation in Lattakia station (1980– 2010).** Tishreen University Journal, Vol 38, No 3, 419–432.
- [4] Qara Fallah R.2013– **Lattakia Governorate's Climate Between1970—2010 An Analytical Study.** Tishreen University Journal, Vol 36, No1, Lattakia, Syria, 206–256.
- [5] Qara Fallah R.2014– Quantity **Geography and Statistical Programs.** Tishreen University Publications, Lattakia, Syria, 576.
- [6] Halima A. Salloum J. 2014– **The General Geography of Syria.** Tishreen University Publications, Lattakia, Syria, 450.
- [7] ALmousa F. Halima A. 2009– **Precipitation Probabilities in the Coastal and Mountainous Region.** Tishreen University Journal, Vol 31, No3, 47–63.
- [8] WMO– No, 1986– **Land use and agrosystem management under sever climatic condition.** WMO– Tech. Note No. 184
- [9] Kasem Y et al. 2020– **Temporal and Spatial Analysis of Drought Using the Standard Precipitation Index for the Northwestern Region of Iraq.** Al–Rafidain Engineering Journal (AREJ), Vol 26, No 1, 115–127.
- [10] Svoboda, M. Hayes D. 2012– **Standardized Precipitation Index User Guide.** (WMO–No. 1090), World Meteorological Organization, Geneva, 24.

