مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (38) العدد (3)2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Arts and Humanities Series Vol. (38) No. (3) 2016

تحليلات الهطل في محطة رصد اللاذقية بين عامي (1980- 2010)

ريم امير فياض*

(تاريخ الإيداع 18 / 2 / 2016. قبل للنشر في 12 / 6 / 2016)

ملخّص

أجري في هذه الدراسة تحليلات إحصائية لقيم الهطل المطري الشهري والفصلي والسنوي في محطة اللاذقية (شمال غرب سورية) ذي المناخ شبه الرطب للفترة الممتدة ما بين عامي 1980-2010 م باستخدام الأساليب الإحصائية المختصة. أوضحت نتائج هذه الدراسة موثوقية مقبولة لمعدل الهطل السنوي (معادل التباين 26%)، مع تناقص كميات الهطل السنوي خلال الفترة المدروسة (12.8%)، كما بلغت النسبة المئوية لاحتمالية هطل يومي خلال الأشهر الماطرة (27.2%)، إضافة إلى تكرار حدوث السنوات الجافة بنسبة أكثر خلال الفترة الزمنية آنفة الذكر.

الكلمات المفتاحية: الهطل، الانحراف المعياري، معامل التباين.

* ماجستير، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (38) العدد (3)2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Arts and Humanities Series Vol. (38) No. (3) 2016

An analysis of precipitation in Lattakia station (1980- 2010)

Rim Amir Fayad*

(Received 18 / 2 / 2016. Accepted 12 / 6 / 2016)

□ ABSTRACT □

In this study, the Analysis statistical of the annual, seasonal and monthly rainfall values were performed in Lattakia station (northwest of Syria) during the period (1980-2010) using particular statistical methods . The results of this study showed a reasonable authenticity of annual precipitation rate (coefficient of variance 26%), with a degradation of annual amount of precipitation during the study period (12.8%).

The possibility of daily rainfall reached (28.6%) during the rainy months, in addition, the incidence frequency of the drought years was more than the humid years during the study period.

Keywords: Precipitation**,** standard deviation ,coefficient of variance**.**

***Master, Department of Geography, Faculty of Arts and Humanities, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

يُعرّف الهطل (Precipitation) بأنه صورة من صور الظواهر الجوية المائية، وهو تجمعات من جسيمات مائية في حالة السيولة أو الصلابة، متبلورة أو لا شكلية، تسقط إلى سطح الأرض من سحابة أو مجموعة من السحب، ويكون هذا التساقط بصورة منتظمة إلى حدّ ما –متقطعة أو متواصلة– أو في صورة رخات وتتألف من: المطر والمطر مفرط البرودة، والرزاز، والرزاز مفرط البرودة، والثلج والغبار الماسي، والبرد والكريات الجليدية (الشاعر والموسى، 2006).

يعد الهطل المصدر الوحيد للموارد المائية التقليدية المتجددة، لذا فإن أيّ تغير يصيب توزيعات الهطل المكانية والزمنية سيخلِّف آثاراً متباينة على البيئة بعناصرها المختلفة. وبما أنَّ حادثة الهطل ظاهرة مناخية طبيعية وليدة عوامل وعناصر مناخية– فيزيائية بعضها ثابت والأخر متغير، لذا تتباين كميات الهطل بشكلٍ طبيعيّ ما بين عامٍ وآخر فوق الموقع الواحد، كما تختلف فصلية الهطل ما بين موقع وآخر، وحتى خلال فصل الهطل يمكن أن تتباين ما بين وقتٍ وآخر وهذه من الخصائص الطبيعية الاعتيادية، لكنها تصبح غير اعتيادية عندما يستمرّ هذا التباين لفتراتٍ زمنيةٍ طويلة ويؤدي إلى كوارث طقسية متطرفة تكون أشدّ وطأة وذي نتائج كارثية فوق المناطق شبه الجافة وشبه الرطبة التي يعدُّ نظامها المناخي أكثر حساسية من غيره من النماذج المناخية الأخرى لمثل هذا التباين.

عندما تتناقص كمية الهطل السنوي عن معدلها لعدة سنوات، أو حتى عندما يكون توزيعها خلال فصل الهطل غير متجانس يؤدي ذلك إلى مخاطر في مختلف الأنشطة أو المجالات التي تعتمد على التهطال، كما إن انحباس المطر في موسم هطله لفترةٍ طويلةٍ أمرٌ في غاية الخطورة.

تفيد تحليلات كمية الهطل في إعطاء فكرة عن كمية المياه السنوية المتجددة، ويفيد تحليل التباين في كمية الهطل ما بين عام وآخر في تبيان موثوقية المعدل السنوي للهطل وإمكانية الركون إليه في الدراسات المائية، كما تفيد التحليلات الإحصائية لتوزيع كميات الهطل خلال الموسم الواحد في التنبؤ عن إمكانية نجاح الزراعة البعلية وكمية المياه المتاحة للزراعات المروية والتخزين المائي السطحي، كما تمكن تحليلات التوزع الزمني للهطل من تبيان الاتجاه العام للهطل (اسكندر، 2009).

أهمية البحث وأهدافه:

تتأتى أهمّية البحث من أهمية عنصر الهطل في التأثير على نواحي الحياة المختلفة وبشكل خاص فيما يتعلق بإنجاح الزراعات البعلية، فضلاً عن دوره أيضاً في دعم الزراعات المروية وارتباط إنتاجية كل منها بتغيراته مع الزمن، أو انحباسه في موسم الهطل والنمو.

يهدف هذا البحث إلى تحليل المعدلات الفصلية والسنوية للهطل في محطة رصد اللاذقية، ومعرفة مدى انحراف تلك المعدلات عن المتوسط خلال فترة الدراسة، كما يهدف إلى تبيان التحليل الزمني للهطل باستخدام أسلوب المتوسطات المتحركة الخمسية ومعادلة خط الاتجاه العام من الدرجة الأولى، لمعرفة ما لذلك من أثر على الحياة الاقتصادية بمجالاتها المتعددة.

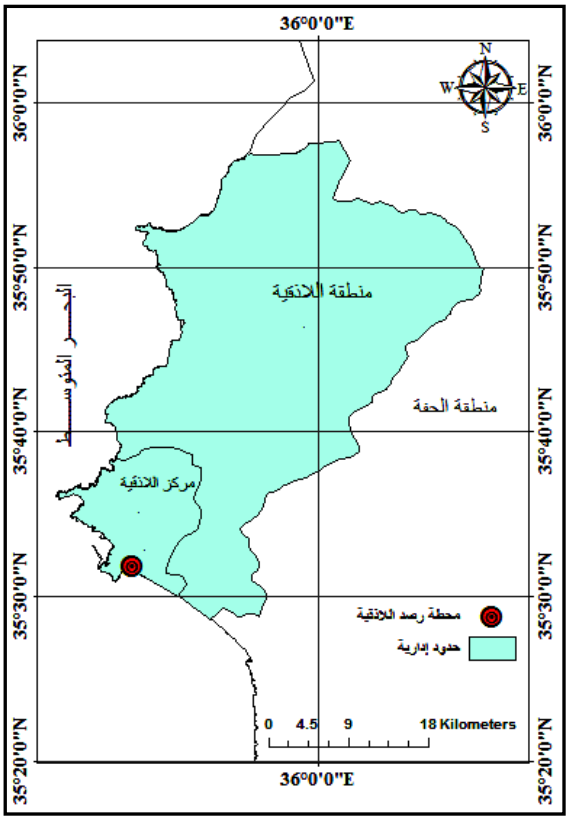
الإطار الزماني والمكاني للدراسة:

اعتمد في تحليل كميات الهطل في محطة رصد اللاذقية الفترة الزمنية الممتدة ما بين عامي (1980–2010). يبين الجدول (1) إحداثيات هذه المحطة وارتفاعها فوق مستوى سطح البحر وفترة الرصد المعتمدة.

جدول (1): خصائص المحطة المستخدمة في الدراسة *

المحطة	الارتفاع عن سطح البحر (م)	فترة الرصد	دائرة (شمالاً) العرض	خط الطول(شرقاً)
اللاذقية(الأزهري)	7	2010 -1980	35° 31′ 25″	35° 46′ 45″

المصدر: المديرية العامة للأرصاد الجوية.



الخريطة (1): موقع محطة اللاذقية

طرائق البحث ومواده:

1) استخدمت العلاقة التالية لحساب الانحراف المعياري للهطل: $Sd = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}}$

Sd: الانحراف المعياري، $\sum$: المجموع ، X : كمية الأمطار السنوية. $\bar{x}$: متوسط كمية الأمطار السنوية، n: عدد السنوات التي تم حساب المتوسط السنوي على أساسها.

2) تم حساب معامل الاختلاف النسبي للهطل من المعادلة التالية: $C_V = \frac{Sd}{\bar{X}} * 100$

3) نسبة الخطأ في البيانات = $\frac{cv}{\sqrt{n}}$.

4) اختبار الوسط الحسابي من خلال العلاقة الآتية: $Z = \frac{|\bar{X}-u|}{\frac{Q_x}{\sqrt{N}}}$

*** أينما وردت كلمة محطة الدراسة فهي تشير إلى محطة اللاذقية (الأزهري).**

حيث:

Z قيمة اختبار ت- ستودنت (T- Student).

$\bar{x}$ قيمة التابع الإحصائي وهو الوسط الحسابي للعينة، ويمثّل متوسط الهطل ما بين عامي (2001- 2010 م).

u قيمة الثابت الإحصائي وهو الوسط الحسابي للمجتمع الإحصائي، ويمثّل معدل الهطل المطري ما بين عامي (1980- 2010) م. Q_x الانحراف المعياري، N حجم العينة (قره فلاح، 2015).

5) تم حساب مجال الثقة من خلال العلاقة الآتية:

حدا الثقة= الوسط الحسابي $\pm$ $z_{\frac{a}{2}}$. الخطأ المعياري للتابع الإحصائي

6) مؤشر كيرنر (معامل البحرية):

$$m= \frac{t_{10}-t_4}{r} * 100$$

m: معامل البحرية.

t_{10} : متوسط حرارة الشهر العاشر.

t_4: متوسط حرارة الشهر الرابع.

r : المدى الحراري السنوي.(المنتصر، 2010).

مشكلة البحث:

لوحظ من خلال مراقبة كميات الهطل السنوية في محطة رصد اللاذقية أن هناك فروقات في كميات الهطل ما بين عام وآخر، وقد انعكس ذلك على مخزون السدود والمياه الجوفية والجريان السطحي، تُرى ما هو تأثير ذلك؟ ستحاول هذه الدراسة توضيح ذلك من خلال التحليل الإحصائي لكميات الهطل السنوية.

النتائج والمناقشة:

مناخ اللاذقية:

تقع محطة رصد اللاذقية ضمن نطاق إقليم المناخ شبه الرطب وفق تصنيف امبرجيه، ويبدو تأثير البحر المتوسط جلياً في مناخ المحطة، حيث ترتفع فيها قيمة معامل البحرية (31.4%)، وتتعرض لتأثير كتل هوائية بحرية بالإضافة إلى سيادة محصلة الرياح الغربية الرطبة المحملة بالأمطار مما يرفع فيها درجة السحبية وزيادة فرص الهطل خلال فصل الهطل. حيث يهطل أكثر من 50% من الأمطار في فصل الشتاء، وتسببها المنخفضات الجوية الواردة فوق المتوسط.

تحليل أمطار المحطة:

يعد المطر الشكل الرئيس للهطل في منطقة اللاذقية، لذا فإن تحليل بيانات الهطل المطري لتلك المحطة سيعطي صورة واضحة عن إمكاناتها المائية، وكيفية توزعها على مدار العام، حيث يسهم ذلك في رسم الخطط الزراعية بما يتلاءم وتخطيط الموارد المائية، بغية تلافي الحاجات المتزايدة للمياه وتأمين المياه اللازمة للري. بالإضافة إلى تأثير تذبذب الأمطار السنوية على الموارد المائية السطحية والجوفية.

معدل كمية الأمطار السنوية والانحراف عنه:

يمثِّل الوسط الحسابي A. mean أو المتوسط Average لكميات الهطل الشهرية أو الفصلية أو السنوية قيمة تعدُّ بمثابة تقريب مقبول لما يجب أن يكون عليه المعدل Normal، بينما يعدُّ المعدل في الدراسات المناخية أو المائية بمثابة قيمةٍ مركزيةٍ ضمن التوزيع الطبيعي للبيانات. يعدُّ الوسط الحسابي أو المتوسط من مقاييس النزعة المركزية، يتمُّ حسابه من خلال جمع عدد المفردات وتقسيمها على عددها، إلاَّ أنه لا يعطي صورة واضحة كيف تتبعثر البيانات حول المتوسط، لذلك يستخدم المعدل بكثرةٍ في الدراسات المناخية والمائية. تعرَّف هذه المعدلات على أنها قيم المتوسطات خلال فترةٍ محددةٍ من الزمن. إذ يستخدم لحساب المعدلات المناخية فترة (30– 35) سنة كفترةٍ محددةٍ، وهذه الفترة يتمُّ تحريكها كلّ عشر سنوات، فعلى سبيل المثال تستخدم المعدلات المناخية للفترة (1951– 1980) م كمرجع للفترة (1981– 1990) م، بينما يحسب المعدل الجديد للفترة (1961– 1990) م كمرجع للفترة (1991– 2000). تعدُّ فترة 30 سنة طويلةً بما فيه الكفاية لطمس الاختلافات السنوية للطقس. يتمُّ تغيير الفترة كلّ عشر سنوات لأنَّ الطقس خلال السنوات العشرة اللاحقة للفترة المحددة للمعدل مطابق إلى حدٍّ ما مع الظروف الحالية في آخر سنة، وبالتالي فإنَّ أيّ تغيُّر في الأحوال الجوية سيصحبهُ تغيُّر في المعدل (الشاعر، 2012).

جدول (2): قيم الهطولات الشهرية والسنوية ومعدلاتها للمحطة المدروسة

العام	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع
1980	141.7	162.0	64.4	46.1	35.8	1.0	0.0	0.0	0.3	26.7	5.9	85.9	569.8
1981	488.2	132.5	73.5	68.5	9.7	4.1	0.0	0.0	6.0	12.6	147.1	73.0	1015.2
1982	101.8	54.7	79.4	42.4	3.1	8.4	11.5	0.0	2.5	72.4	35.9	55.7	467.8
1983	87.4	44.0	237.8	62.1	23.6	2.7	0.3	0.0	14.4	27.3	107.1	49.0	655.7
1984	190.5	86.4	126.9	140.6	0.0	0.0	0.0	5.7	0.0	5.8	187.4	57.7	801.0
1985	285.0	65.7	11.7	25.2	6.4	0.0	0.0	0.0	28.7	119.9	31.7	139.4	713.7
1986	142.8	97.1	50.9	34.2	114.2	13.4	0.0	0.0	2.3	68.8	63.0	105.5	692.2
1987	199.2	72.7	153.6	19.2	17.1	1.1	7.1	0.0	0.0	73.9	124.9	190.7	859.5
1988	172.0	195.6	210.2	8.2	28.8	1.6	0.0	1.7	0.0	53.4	192.5	152.0	1016.0
1989	72.2	42.4	78.4	5.0	39.2	3.5	0.0	0.0	4.9	94.3	156.9	69.7	566.5
1990	64.8	99.8	26.9	6.7	8.5	19.0	6.2	0.0	0.0	27.7	66.2	36.8	362.6
1991	161.2	72.8	98.9	59.5	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	86.3	75.0	343.2	918.9
1992	61.6	127.7	41.7	10.1	30.8	12.1	0.0	0.1	2.6	11.3	81.8	157.8	537.6
1993	78.8	53.3	120.6	8.8	97.3	1.7	0.0	0.0	0.0	33.8	25.8	21.2	441.3
1994	264.2	170.2	31.4	14.7	49.7	0.0	0.3	76.2	1.3	78.7	195.4	98.1	980.2
1995	64.8	136.9	36.6	67.7	9.7	0.0	0.5	0.0	0.0	36.6	109.3	65.2	527.3
1996	230.3	40.9	187.6	32.8	4.7	6.7	0.0	0.0	1.0	156.7	12.5	235.2	908.4
1997	37.5	72.8	28.2	53.0	3.6	1.0	0.0	9.7	36.3	123.1	114.5	142.1	621.8
1998	94.1	10.4	116.5	32.1	30.3	0.0	0.0	0.0	7.0	10.2	92.4	316.1	709.1
1999	91.8	62.5	74.0	87.2	0.0	6.9	0.0	0.0	24.0	152.8	29.8	70.0	599.0
2000	204.8	99.9	30.2	66.9	0.8	0.0	0.0	0.0	19.6	20.9	31.2	59.6	533.9

2001	41.1	145.0	101.4	79.3	37.8	29.4	41.5	20.1	5.2	1.6	3.8	11.5	60.2
2002	143.6	59.2	122.7	63.0	9.5	5.8	4.3	10.4	10.9	10.4	80.2	144.9	664.9
2003	181.8	200.9	146.5	68.2	9.2	18.0	0.0	0.0	1.6	63.1	116.0	177.2	982.5
2004	293.2	63.8	6.6	37.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	16.2	139.0	138.0	694.7
2005	95.9	96.7	16.1	16.5	6.5	40.9	0.0	7.5	84.7	26.4	82.0	76.8	550.0
2006	98.1	67.1	91.1	95.7	3.4	4.2	0	0	2.6	152.1	48.4	36.3	599.0
2007	91.7	169.1	28.1	32.4	21.4	0.0	0	0	0.3	0.8	109.1	152.5	605.4
2008	120.4	125.2	16.2	23.2	3.8	0.0	0	0	16.2	51.9	27.0	76.4	460.3
2009	132.0	201.1	67.9	21.2	6.0	0.0	20.3	0	79.4	55.9	160.6	92.4	836.8
2010	84.5	113.7	46.9	9.2	9.4	9.5	0	0	7.0	89.5	0.0	158.8	528.5
المعدل	**145.7**	**101.4**	**79.3**	**41.5**	**20.1**	**5.2**	**1.6**	**3.8**	**11.5**	**60.2**	**88.5**	**126.7**	**685.6**

المصدر: مديرية الأرصاد الجوية.

يُلاحظ من هذا الجدول أنَّ معدل الهطل السنوي للفترة المدروسة بلغ 685.6 ملم في محطة اللاذقية، وغالباً ما يستخدم هذا المعدل لتصنيف النماذج المناخية السائدة، وتحديد مناطق الاستقرار الزراعي ورتبها، واستخداماتها، واستخدام ذلك في التخطيط الاقتصادي الزراعي للمستقبل المنظور وتحديد المزروعات والأنشطة الاقتصادية المناسبة.

يبين الجدول (3) قيمة الانحراف المعياري لكمية الهطل السنوي عند قيمة انحراف معياري واحد (68.27%) خلال الفترة المدروسة. وقد مثلت على الشكل (1) بخط متقطع عند انحراف معياري واحد. أي أن هناك احتمال 68.26% بأن كمية الأمطار السنوية ستتراوح ما بين 620.8 و720.2 ملم.

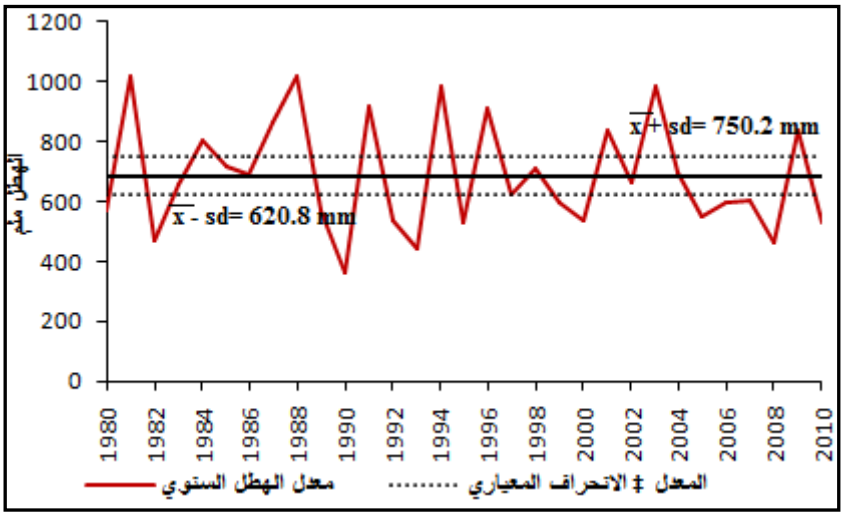
يعدُّ معامل التباين من المفاهيم الإحصائية المهمَّة جدّاً في الدراسات المناخية والمائية لأنه يوضِّح النسب المئوية للانحراف عن المعدل، وبالتالي مدى موثوقية هذا المعدل وإمكانية الركون إليه. كما يستخدم معامل التباين في الموازنة بين نسب التباين الزمني للهطل في محطاتٍ متعددة، لذا فهو وسيلة مقارنة لتوضيح مدى استقرارية المعدل السنوي فوق مواقع متعددة، ربما متماثلة في خصائصها الجغرافية، أو متباينة. كما يعتمد عليه في تقرير النشاط الاقتصاديّ الأنسب المتعلِّق بالوارد المائيّ الجويّ، والنسب الاحتمالية المئوية لإمكانية تباين هذا الوارد. فعلى سبيل المثال اقترح البعض أنَّه عندما تزيد قيم معامل التباين عن 37% يُلغى إمكانية الاعتماد على الهطل لتأمين المياه اللازمة للزراعة البعلية (WMO, 1986).

جدول (3): خصائص هطل المحطة المدروسة خلال الفترة (1980– 2010) م

اسم المحطة	المعدل/ ملم	الانحراف المعياري/ ملم	معامل التباين %	نسبة الخطأ في بيانات المحطة %	مجال الثقة عند درجة ثقة 95% و(α= 0.05)
اللاذقية (الأزهري)	685.6	∓ 184.1	% 26.8	4.8	[750.2 -620.8]

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الأرصاد الجوية.

يتبين من الجدول السابق أن قيمة معامل التباين قد بلغت 26.8%، وهذا يعني أن الهطل قد يزيد بنسبة 26.8% عن معدلاته الطبيعية وبالتالي اتخاذ التدابير اللازمة فيما يتعلق بالطاقة الاستيعابية للسدود، أو قد يتراجع الهطل بنسبة 26.8% وبالتالي عدم الاقتصار على مياه الأمطار في ري المزروعات.



الشكل (1) توزيع المطر السنوي وخصائصه

قرينة الرطوبة:

تعرف قرينة الرطوبة (Index of Wetness) بأنها نسبة الهطل الحادث في أيّ عام إلى المعدل السنوي للهطل. لذا يُقال بأنَّ هناك سنوات طبيعية أو جافة أو رطبة إذا كانت كمية الهطل السنوي تساوي أو تقلّ أو تزيد عن المعدل على التوالي، ويمكن حساب عدد تلك السنوات من خلال مقارنة متوسط كمية الهطل في كل سنة مع معدل الهطل خلال الفترة الزمنية المدروسة. جدول رقم (4).

جدول (4): عدد السنوات الجافة والرطبة خلال الفترة الممتدة بين عامي (1980- 2010)

المحطة	المعدل (1980- 2010)	عدد السنوات التي أقل من المعدل (الجافة)	عدد السنوات التي أعلى من المعدل (الرطبة)	عدد السنوات الجافة ما بين (2001- 2010)
اللاذقية (الأزهري)	685.6	17	14	7

يتبين من الجدول السابق أن كمية الهطل السنوي أقل من المعدل خلال 17 سنة، أي 55% من مدة الدراسة، بينما زادت عن المعدل خلال 14 سنة، أي 45% من مدة الدراسة. كما إن نسبة عدد السنوات الجافة ما بين (2001- 2010) بلغت 22.6% مما ينعكس سلباً على الإنتاج الزراعي والمخزون المائي السطحي.

عدد الأيام الماطرة*:

تساعد معرفة عدد الأيام الماطرة في السنة أو الأشهر على إعطاء صورة عن تكرار الهطل وتوزيعه الفصلي أو السنوي والنسب المؤية لاحتمالية الهطل اليومي ومتوسط شدة الهطل، وهذا بدوره يساعد في التعرف على مدى الاستفادة من كمياتها في الزراعة وعلى احتمالات الجريان السطحي وكمية المياه المتسربة في التربة. يمثّل الجدول (5) عدد الأيام الماطرة وتوزيعها الشهري في محطة رصد اللاذقية.

جدول (5): عدد الأيام الماطرة في محطة رصد اللاذقية بين عامي (1991- 2010) م

الشهر / السنة	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	المجموع السنوي
1991	23	10	11	11	6	4	-	7	11	83
1992	15	15	14	8	4	6	2	1	7	72
1993	7	12	11	12	5	9	3	2	4	65
1994	12	16	16	6	4	6	-	6	15	81
1995	5	12	6	10	8	3	3	1	10	58
1996	16	16	9	19	9	3	1	13	3	89
1997	16	9	15	8	11	2	4	9	6	80
1998	23	14	8	16	10	11	4	5	11	102
1999	6	11	9	8	5	1	4	4	8	56
2000	8	16	13	8	9	2	3	6	6	71
2001	21	7	14	5	9	7	4	9	10	86
2002	11	11	5	12	13	5	3	4	8	72
2003	12	14	21	18	11	1	3	4	8	92
2004	9	23	17	4	7	1	1	7	10	79
2005	11	15	9	7	7	5	7	6	5	72
2006	9	14	10	5	7	3	5	5	6	64
2007	11	16	11	6	6	4	4	3	7	68
2008	10	15	10	7	5	5	3	5	8	68
2009	11	14	9	5	7	3	2	4	10	65
2010	10	15	11	2	8	2	4	7	2	61
المتوسط	12.3	13.8	11.5	8.9	7.6	4.2	3.3	5.4	7.8	74.2

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الأرصاد الجوية.

*** اليوم الماطر: هو اليوم الذي يكون فيه الهطل أكبر من 0.1 ملم. (عبد السلام وآخرون، 2004).**

حُسِب المتوسط السنوي للهطل خلال الفترة 1991– 2010 م لمحطة رصد اللاذقية وبلغ 676.7 ملم. كما حسب عدد أيام أشهر الهطل الواردة في الجدول وبلغت 273** يوم. كما أن متوسط الهطل اليومي هو 9.12 ملم/ اليوم، أي أنَّ شدة الهطل متوسطة. كما أنَّ النسبة المئوية لاحتمالية سقوط الأمطار يومياً خلال هذه الأشهر تساوي 27.2%. أي أنَّ هناك احتمالاً قدره 27.2% بأن يسقط المطر يومياً خلال هذه الأشهر الثمانية.

شدة الهطل:

تعرف شدة الهطل بأنها كمية الأمطار الهاطلة خلال وحدة الزمن، وتفيد دراسة شدة المطر في معرفة حجم الجريان السطحي والمياه الراشحة، كذلك تكرار هطول أمطار ذات شدات عالية، وإمكانية حدوث الفيضانات وارتفاع منسوب المياه في الأنهار والسدود المشيدة عليها(الشاعر والموسى، 2006)، وبالتالي إمكانية اتخاذ الحلول الملائمة قبل حدوث ذلك. ويمكن تقسيم شدة الهطل في محطة اللاذقية ما بين عامي (1991– 2004) إلى أربعة فئات (Friendly, 2004) حسب الجدول الآتي:

جدول (6) يبين شدة الهطل ونسبها المئوية ما بين (1991– 2004)

	مطر خفيف (0.3– 3.9) ملم/ يوم	مطر متوسط (4– 10.9) ملم/ يوم	مطر غزير(11– 20.9) ملم/ يوم	مطر غزير جدا> (21) ملم/ يوم
عدد الأيام الماطرة	542	233	229	122
النسبة المئوية%	%47	%20	%23	%10

المصدر: إعداد الباحثة.

من الجدول السابق يتبين أن النسبة الأكبر كان لتكرار هطول الأمطار الخفيفة 47%، يليه تكرار الأمطار الغزيرة 23%، ومن ثم الأمطار متوسطة الغزارة 20%.

التوزع الفصلي للأمطار:

تتميز أمطار محطة اللاذقية كما هو حال أمطار سورية بفصليتها الواضحة، حيث يعد فصل الشتاء أغزر فصول السنة أمطاراً. إذ تتركز فيه أكبر كمية هطول تصل نسبتها إلى 54% من الأمطار السنوية. تليها في الأهمية والتركيز الفصلي أمطار فصل الخريف، الذي تبلغ نسبة الهطل فيه 23% من الأمطار السنوية. أما معدل أمطار فصل الربيع فقد سجلت نسبة 21% من مجموع الأمطار السنوية. في حين يبقى فصل الصيف فصل عديم الهطل، باستثناء كميات بسيطة لا تزيد نسبتها عن 2%. وتهطل الأمطار فيها بدءاً من شهر تشرين الأول إلى شهر أيار وبمعدل سنوي قدره 685.6 ملم. جدول رقم (7).

جدول (7) يبين معدلات الهطل الشهريّ (التركُّز الفصليّ للهطل) في محطة اللاذقية

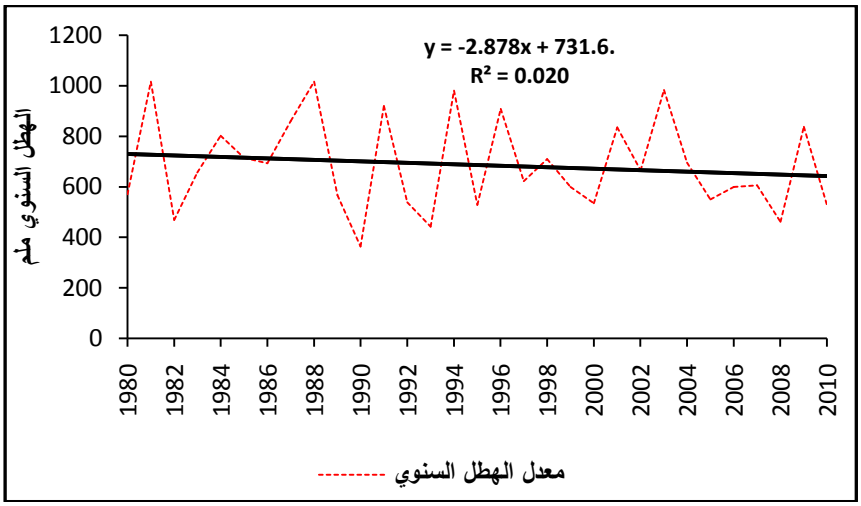
الهطل الفصلي	المعدل	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
محطة اللاذقية	685.6	124.6	47.0	3.6	53.4
النسبة المئوية من المعدل %		54%	21%	2%	23%

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الأرصاد الجوية.

**** تمثل عدد أيام الأشهر في السنة باستثناء عدد أيام أشهر (حزيران، تموز، آب).**

التحليل الزمني للهطل:

تساعد دراسة الاتجاه العام للأمطار في التعرف على خصائصها وبصورة خاصة فيما يتعلق بدراسة الجفاف وإنتاجية المحاصيل الزراعية البعلية والتي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بتغيرات الأمطار (الموسى، 1999). أجريت دراسة الاتجاه العام للهطل للفترة الزمنية (1980– 2010) باستخدام معادلة الخط المستقيم من الدرجة الأولى بغية معرفة الاتجاه العام للهطل نحو التناقص أو التزايد، كما أنها تحدد مدى تباعد أو تقارب كمية الأمطار السنوية عن خط الاتجاه العام المستقيم (موسى، 1989). يمثل الشكل (1) منحنى كمية الهطل السنوي وخط الإتجاه العام لمحطة اللاذقية للفترة (1980– 2010) م.



الشكل (2) منحنى كمية الهطل السنوي خلال الفترة الممتدة ما بين (1980– 2010)

يبين الشكل السابق أن أعلى معدل هطول سنوي في محطة اللاذقية قد سجل عام 1988، حيث بلغ 1016 ملم وأن عام 1990 كان الأكثر جفافاً، إذ لم يتجاوز الهطل السنوي 362.6 ملم، كما أن الاتجاه العام لتغير الهطل السنوي في محطة اللاذقية هو التناقص، وقد بلغ معدله خلال الفترة المدروسة 86.34 ملم، وبنسبة 12.6% خلال 31 سنة.

جدول (8) معادلة خط الانحدار من الدرجة الأولى وثوابتها للمحطة المدروسة

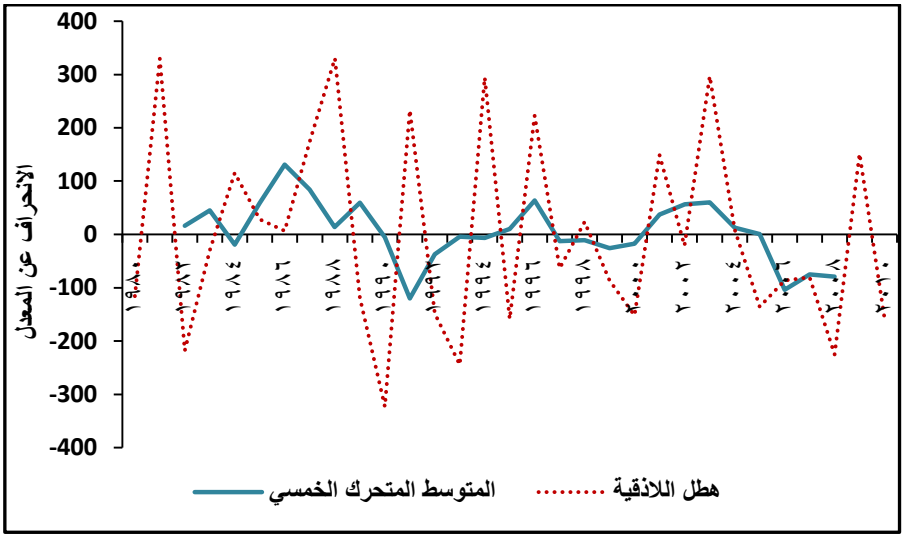
المحطة	المعدل (1980– 2010) م	معادلة خط الاتجاه العام من الدرجة الأولى	قيمة a	قيمة b	معامل التفسير R^2
اللاذقية	685.6	Y= – 2.878 x + 731.6	– 2.878	731.6	0.020

المصدر: إعداد الباحثة.

1. من خلال التدقيق في الجدول (8) يتبين أن الاتجاه العام للهطل متناقص في محطة اللاذقية خلال الفترة المدروسة، حيث أنَّ قيمة المعامل (a) في معادلة خط الانحدار سالبة وتشير تلك القيمة السالبة إلى تناقص معدل الهطل المطريّ.
2. كانت قيم معامل التفسير ($\mathbf{R^2}$) أقل من 0.25، فهي 0.020 وهذا يشير إلى أنها غير مهمة إحصائياً.

ومن خلال تطبيق معادلة خط الاتجاه العام من الدرجة الأولى ذات الصيغة (Y= ax+ b) حيث تمثل (y) كمية الهطل وتمثل (x) الزمن. تمَّ حساب مقدار التناقص في الهطل مابين عامي (1980– 2010) في محطة رصد اللاذقية، حيث لوحظ تناقص معدل الهطل المطريّ من 728722 م^3/ الكم^2 سنة 1980 إلى 642382 م^3/ الكم^2 سنة 2010 م. أي بفارق 86340 م^3/ الكم^2 الواحد، وهي بذلك سجلت تناقصاً في كمية الوارد المائي الجوي خلال الفترة المذكورة.

أسلوب المتوسطات المتحركة: تمَّ استخدام أسلوب المتوسطات المتحركة لخمس سنوات لبيان الدقة في تذبذب كميات الهطل، ويعد أسلوب المتوسطات المتحركة من أكثر الأساليب المستخدمة في تحديد خط الاتجاه العام للهطل كونها تقلل من عدد الذبذبات في الخط البياني مما يسهل إظهار الذبذبات المنتظمة بصورة واضحة (موسى، 1989). يبين الشكل (2) المتوسط المتحرك لتذبذب قيم الهطل السنوي (ملم) عن المتوسط المحسوب للفترة (1980– 2010) في محطة رصد اللاذقية، ويلاحظ من الشكل التباين في كميات الهطل من سنة إلى أخرى.



الشكل رقم (2) المتوسط المتحرك لتذبذب قيم الهطل السنوي (ملم) عن المتوسط المحسوب للفترة (1980– 2010) في محطة رصد اللاذقية

يشير المتوسط المتحرك (لكل 5 سنوات) إلى تراجع كمية الهطل في محطة اللاذقية خلال الفترة (1980– 2010) م، أي أنَّ الإتجاه العام لتغير الهطل السنوي هو التناقص، ويتضح ذلك جليّاً من ميل خط الانحدار السالب.

لُوحِظ أنَّ هناك فترات جافة أهمها تلك الفترة التي امتدت ما بين (2004– 2008) م، وفترة رطبة ما بين (1983– 1989).

اختبار الوسط الحسابي:

تم تطبيق اختبار (*T– Student*) لإجراء المقارنة بين معدل الهطل المطري ما بين عامي (1980– 2010) م كثابت إحصائي و متوسط الهطل المطري مابين عامي (2001– 2010) م كتابع إحصائي، ومن ثم تقدير نسبة الزيادة أو النقصان في متوسط الهطل عن معدل الفترة المعيارية، وفيما إذا كان هناك اختلاف جوهري بينهما ((قره فلاح، 2015)). وحساب نسبة التراجع في الهطل المطري خلال السنوات العشرة الأخيرة من مدة الدراسة.

جدول (9): نتائج اختبار ت- ستودنت (T- Student)

المحطة	$\bar{X}$ معدل الهطل خلال الفترة (1980 -2010)	U متوسط الهطل خلال الفترة (2001 -2010)	Q_Xالانحراف المعياري	نسبة التراجع %	قيمة الاختبار (z)عند مستوى دلالة (α= 0.05) ونسبة ثقة 95%
اللاذقية	685.6	675.7	184.1	1.5	3.1

من خلال تحليل بيانات الجدول (9) الذي يمثل نتائج اختبار ت- ستودنت (T- Student)، تبيَّن أنّ قيمة الاختبار كانت أكبر من القيمة الجدولية (1.64) عند مستوى دلالة (α= 0.05) ونسبة ثقة 95%، وهذا يعني وجود اختلاف جوهري بين معدل الهطل خلال الفترة الأولى ومتوسطه خلال الفترة الثانية.

ولاختبار تجانس بيانات كمية الهطل (أي تساوي التباينين) خلال الفترة الأولى مع الفترة الثانية عند مستوى دلالة 5% تم تطبيق **اختبار فيشر (F. test)** (قره فلاح، 2015) كما يظهر في الجدول (10).

جدول (10) نتائج اختبار التجانس حسب اختبار فيشر Fischer Test لمتوسطات الهطل السنوية

محطة اللاذقية	معدل الهطل المطري خلال (1980 -2010)	متوسط الهطل المطري خلال (2001 - 2010)	قيمة الاختبار عند مستوى دلالة 0.05 = 1.26	القيمة الجدولية = 2.21
متوسط الهطل ملم	685.6	675.7		
الانحراف المعياري	Q_1= 184.1	Q_2= 163.5		
درجة الحرية	31-1= 30	10- 1= 9		

المصدر: إعداد الباحثة.

من الجدول السابق نلاحظ أن القيمة المحسوبة أقل من القيمة الجدولية وبالتالي لا يوجد اختلاف جوهري والبيانات متجانسة.

النتائج:

1. بيّن التحليل الإحصائي للسلاسل الزمنية للهطل حلال الفترة الممتدة ما بين عامي (1980-2010) تناقص كمية الهطل بمقدار 86.34 ملم وبنسبة 12.6%، كما بيّن تناقص كمية الهطل خلال الفترة الممتدة ما بين عامي (2000-2010) بنسبة 1.5%.
2. تناقص الوارد المائي الجوي من 728722 م^3/ الكم^2 سنة 1980 إلى 642382 م^3/ الكم^2 سنة 2010. أي بفارق 86340 م^3/ الكم^2 الواحد.
3. تميز تغير الهطل بتكرار السنوات الجافة (دون المعدل) بنسبة 55% خلال مدة الدراسة والسنوات الرطبة (فوق المعدل) بنسبة 45%.

الاستنتاجات والتوصيات:

1. يُشير وجود انحدار سالب للهطل في محطة اللاذقية إلى إمكانية حدوث منعكسات سلبية حقيقية على المحاصيل الزراعية وتعرضها للإجهاد خلال فترة النمو، وزيادة حاجتها للري التكميلي.

2. إن تناقص معدل الهطل المطري من عام 1980 إلى عام 2010 وكذلك تناقص كمية الوارد المائي الجوي يُعدّ سبباً كافياً للبحث عن طرائق من شأنها زيادة الوارد المائي الجوي.

3. ترشيد استعمال المياه والاستفادة القصوى من مياه الهطل وبشكل خاص خلال السنوات وفيرة الهطل.

المراجع

1. اسكندر، أمين ، *تحليلات الهطل في حوض العاصي وسبل استثمارها* ، دراسة أُعدت لنيل درجة الماجستير في الجغرافيا الطبيعية–المناخ التطبيقي، جامعة دمشق، رسالة غير منشورة، 2009.

2. الشاعر، جهاد والموسى، فواز، *علم المياه*، منشورات جامعة حلب، 2006.

3. الشاعر، جهاد، *المدخل إلى أصول البحث الجغرافي*، منشورات جامعة دمشق، 2012.

4. قره فلاح، رياض، *الجغرافية الكمية والبرامج الإحصائية*، منشورات جامعة تشرين، اللاذقية، 2015.

5. المنتصر، الضاوي، *التباين المكاني للخصائص الحرارية في شمالي غربي الجماهيرية الليبية*، أطروحة دكتوراه في الجغرافيا المناخية، قسم الجغرافية، جامعة دمشق، 2010.

6. موسى، علي، *مناخات العالم*، دار الفكر، دمشق، 1989.

7. الموسى، فواز، *الأمطار في سورية*، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القاهرة، 1999.

8. Friendly, M., *Categorical Data Analysis with graphics parts (5) correspondence analysis*, New York University, UK, 2004.

9. Ward, H. C., (1974): *Principles of hydrology*. McGraw- Hill. Book Comp. (UK). Ltd. 2nd Ed.

10. WMO- No. 633, 1986: *Land use and agrosystem management under sever climatic condition*. WMO- Tech. Note No. 184.