الخصائص المناخية لأمطار فصل الربيع في إقليم الجزيرة والفرات السوري

علي موسى، رؤى ناشد*

قسم الجغرافية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة دمشق

*طالبة دراسات عليا (دكتوراه)

الملخـــص

اختص هذا البحث بدراسة كمية أمطار فصل الربيع في إقليم الجزيرة والفرات في سورية، وخصائصه الإحصائية، واتجاهه العام، والتوزيع المكاني لأمطار أشهر ذلك الفصل، كما تمت دراسة موعد آخر هطول في محطات مختارة من ذلك الإقليم، وتفسير وجهة كلّ من الأمطار الربيعية والسنوية وموعد آخر هطول، باستخدام المنهجين الاستقرائي والاستنتاجي، والأسلوب الإحصائي.

ومن خلال الدراسة الإحصائية لأمطار فصل الربيع في هذا الإقليم اتضح أن أمطار فصل الربيع كثيرة التشتت حول متوسطها خلال الفترة المدروسة و مرد ذلك للأمطار الحملانية غير المنتظمة في سقوطها.

وأشار الاتجاه العام من الدرجة الثانية لتلك الأمطار إلى ميل نحو التناقص خلال العقدين الأخيرين من الفترة المدروسة.

واتضح لدى دراسة أمطار أشهر فصل الربيع أنها تزداد من جنوب الإقليم إلى شماله في الأشهر الثلاثة، وتبين أن أمطار تلك الأشهر في شمال شرق سورية تعادل أمطار المنطقة الساحلية وأمطار جنوب غرب سورية.

وتم تحديد موعد آخر هطول في ذلك الإقليم، والذي يقع ما بين 1/ أيار في جنوبه و 18/ أيار في شماله.

الكلمات المفتاحية: الجزيرة، مطر، الربيع، موعد هطول، الاتجاه العام.

ورد البحث للمجلة بتاريخ 10/8 /2015

قُبِل للنشر بتاريخ 11/3 /2015

The Climatic Characteristics of the Spring Precipitation at the Syrian AL-Jazeera and AL-Forat Region

Ali Mossa, Rouaa Nashed*
Dept. of Geography, Faculty of Arts and Humanities, Univ. of Damascus
*Postgraduate Student (PhD)

ABSTRACT

This research is concerned with the study of the quantity of spring rainfall at the Syrian Al-Jazeera and Al-Furat region, its statistical characteristics, general trend and spatial distribution of that month.

The study of the last rainfall has been done at chosen stations of that region and both spring and annual precipitation orientation was explained by using the inductive and deductive approaches and statistical method.

Through the statistical study of the spring rainfall at this region, it is clear that spring rainfall is frequently scattered around its average during that period, because of the convocation rainfall which has no system in its fall.

The quadratic general trend of the rainfall has the tendency for decreasing during the last decades.

Upon studying the rainfall of spring season, it is clear that it increases from the south to the north of this region during the three months, as the rainfall of those months in north-east Syria is equal to the rainfall of the coastal region and the rainfall of the south-west region in Syria.

It has been determined that the last date of rainfall of that region is between the 1st of May in its south and the 18th of May in its north.

Key Words: Al-Jazeera, Al-Furat, Rainfall, Spring, General Trend.

Received 8/10 / 2015
Accepted 3/11 / 2015

المقدمـــــــــــة:

لقد دُرِسـت كمية الهطل في سـورية في كثير من الأبحاث على المسـتوى السـنوي والفصـلي والشـهري لما لها من أهمية كبيرة وبالغة على الحياة الاقتصـادية والاجتماعية، من أهمها؛ علي موسـى1979 **[1]**، ماجد نحلاوي1991 **[2]**، فواز الموسـى1999 **[3]**، فواز الموسـى2003 **[4]**، غطفان عمار2007 **[5]**، رؤى ناشد2010 **[6]**، وغيرها.. كما دُرِست أيضـاً كميات الهطل السنوي في إقليم الجزيرة والفرات، فواز الموسى2013 **[7]**، إلا أنه ما من بحث تخصص بدراسة أمطار فصل الربيع وفي ذلك الإقليم تحديداً.

أهمية البحث وسبب اختياره:

يقع إقليم الجزيرة والفرات في الجزء الشمالي الشرقي من سورية، وتنتمي معظم أجزائه للمُناخ الجاف وشـبه الجاف، ويُزرع في هذا الإقليم العديد من المحاصـيل الاستراتيجية (كالقمح والقطن والشوندر السكري وغيرها...) ولأهمية أمطار فصل الربيع في مجال الزراعات المذكورة، ومن هنا جاء هذا البحث ليُلقيَ الضـوء على أمطار فصل الربيع فيه، والتي توازي بالكمية أمطار فصل الشتاء بل تضاهيها في كثيرٍ من الأعوام، فكان لابد من بحث يختص بدراستها دراسة إحصائية مفصلة، ومعرفة الاتجاه العام لها، وتبيان توزع هذه الكمية على الأشـهر الثلاثة من فصـل الربيع ، وتحديد موعد آخر هطول في الموسم المطري.

مشكلة البحث:

تظهر مشكلة البحث من خلال التذبذب الواضـح في كلّ من كميات الهطول السنوي بشكل عام، وأمطار فصل الربيع بشكل خاص في إقليم الجزيرة والفرات، كما أن لزيادة تكرار نوبات الجفاف وحدته في العقد الأخير انعكاس سـلبي على الحياة البشرية – الاقتصادية في هذا الإقليم بشكل خاص وفي سورية بشكل عام، وفي الشكل رقم (1) يظهر التذبذب واضـحاً في مجموع أمطار فصـل الربيع في بعض المحطات المختارة من هذا الإقليم، كما أن للتذبذب بموعد آخر هطول تأثير مباشر وغير مباشر في الكثير من المحاصيل الزراعية، وبناءً على ذلك تظهر تساؤلات عدة، أهمها:

- هل توزّع مجموع أمطار فصـــل الربيع خلال الفترة المدروســـة متناظر؟ وهل قيم كمياته متشتتة؟
- هل الاتجاه العام لتلك الأمطار متناقصٌ خلال الفترة المدروسة ضمن هذا الإقليم؟
- هل تتفوق أمطار شهري آذار ونيسان على أمطار شهري كانون الأول والثاني؟
- كيف تتوزع خطوط تساوي المطر جغرافياً خلال أشهر فصل الربيع؟
- ما هو التوقيت الذي يتراوح حوله موعد آخر هطول في الإقليم؟

أهداف البحث:

- معرفة الخصـائص الإحصـائية لأمطار فصـل الربيع ضـمن إقليم الجزيرة والفرات خلال الفترة المدروسة.
- تحديد الاتجاه العام لمجموع أمطار فصل الربيع في ذلك الإقليم ضمن تلك الفترة.
- دراسة التوزيع الشهري لأمطار فصل الربيع.
- تحديد التوقيت الذي يقع فيه موعد آخر هطول ضمن هذا الإقليم.

فرضيات البحث:

- إن قيم مجموع أمطار فصـل الربيع كثيرة التشـتت حول متوسـطها في إقليم الجزيرة والفرات.
- تتجه أمطار فصل الربيع نحو التناقص ضمن هذا الإقليم.
- تتفوق أمطار شهري آذار ونيسان على أمطار شهري كانون الأول والثاني.
- يقع موعد آخر هطول في النصف الأول من شهر أيار.

منهج البحث وطرائقه وأساليبه:

استُخدِم في البحث المنهج العلمي بشقيه الاستقرائي والاستنتاجي؛ بالإضـافة إلى الاعتماد على الأسـلوب الإحصـائي في تحليل البيانات، والاسـتعانة بالكثير من وسائل البحث وأدواته كالجداول والأشكال والخرائط وبرامج الحاسوب التي ساعدت في عملية التحليل و رسم الأشكال البيانية.

من أجل تحديد الاتجاه العام للسلسلة الزمنية: تم استخدام برنامج Minitab-16 لتحديد ومن ثم تحليل الاتجاه العام للأمطار في سورية كسلسلة زمنية، فبإمكان هذا البرنامج حساب ثلاثة أنواع من القياسات الدقيقة **[8]** وهي:

* **MAPE** (Mean Absolute Percentage Error) أي متوسط الخطأ النسبي المطلق، والذي يستخدم لقياس دقة القيم التوفيقية[1] (Fitting Value) للسلسلة الزمنية، إذ أنه يعبر عن هذه الدقة كنسبة مئوية، وذلك وفق المعادلة التالية:

$$MAPE = \frac{\sum|(\gamma t - \widehat{\gamma t})/\gamma t|}{n} \times 100 \qquad \gamma t \neq 0$$

حيث: γt: تمثل القيم الحقيقية $\widehat{\gamma t}$: تمثل القيم المناسبة n: عدد المشاهدات (السنوات)

* **MAD** (Mean Absolute Deviation) أي متوسط الانحراف المطلق، والذي يستخدم لقياس دقة القيم التوفيقية للسلسلة الزمنية، إذ أنه يعبر عن هذه الدقة بنفس واحدة البيانات، ويساعد على تحديد قيمة الخطأ، وتأخذ معادلته الشكل:

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^{n}|(\gamma t - \widehat{\gamma t})|}{n}$$

حيث: γt: تمثل القيم الحقيقية $\widehat{\gamma t}$: تمثل القيم المناسبة n: عدد المشاهدات (السنوات)

* **MSD** (Mean Squared Deviation) متوسط مربع الانحرافات، إذ أنه دائماً يُحسب باستخدام نفس المقام n ، بغض النظر عن النموذج، لذا بالإمكان حساب قيم MSD من خلال النماذج، إذ أنه قياس حساس لخطأ التنبؤ الاستثنائي الكبير أكثر من MAD، وتأخذ معادلته الشكل:

$$MSD = \frac{\sum_{t=1}^{n}|(\gamma t - \widehat{\gamma t})|^2}{n}$$

حيث أن برنامج Minitab يحسب القياسات الثلاثة السابقة بكل دقة؛ حيث إن **MAD**، و**MSD** يستخدمان لحساب كل من؛ التنبؤات البسيطة، والنماذج الناعمة (الملساء، قليلة التذبذب). أما القياسات الثلاثة فكلها يستخدم لقياس؛ الخطأ الأقل (أصغر القيم)،

[1] توفيق بيانات السلسلة الزمنية: أي مطابقة البيانات المتنبَّئ بها مع البيانات الأصلية ضمن الشكل البياني الممثِل لكليهما.

النموذج الأكثر ملاءمة. تستخدم هذه الطرق الاحصائية لمقارنة دقة النماذج المختلفة **[9]**.

تم اختيار خط الاتجاه العام من الدرجة الثانية، إذ أن لديه أقل قيمة لكلّ من؛ **MSD، MAD، MAPE** ، إذ تأخذ معادلة الانحدار من الدرجة **الثانية** الصيغة الآتية:

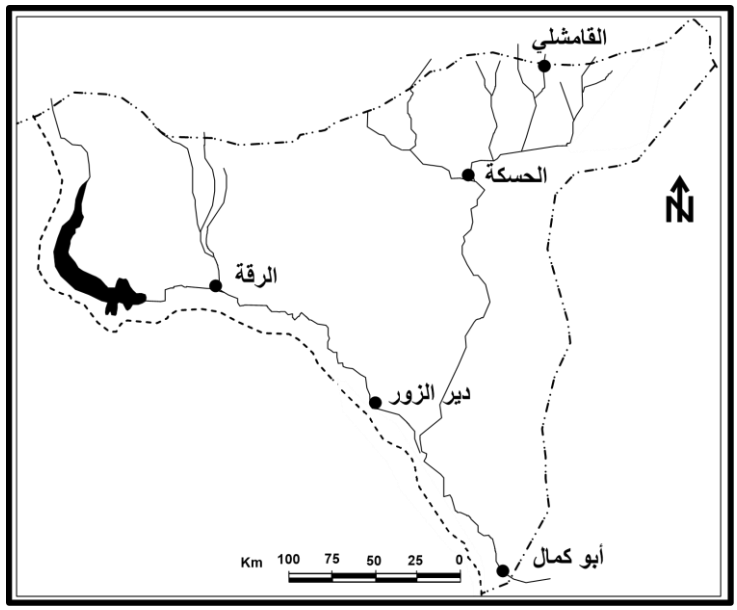
$$\gamma = b + C_1.x + C_2.x^2$$

γ : قيمة المتغير الزمني (b, c_1, c_2) : ثوابت المعادلة x : الزمن

وتم رسم الخرائط باستخدام برنامج Surfer الذي ساعد في رسم خطوط التساوي لمعدلات الأمطار الشهرية.

البيانات:

اعتمدت الدراسة على بيانات كميات الهطل اليومية والشهرية في محطة إقليم الجزيرة الخريطة رقم (1) والجدول رقم (1)، المتوافرة لفترة طويلة ومستمرة من دون انقطاع ابتداءً من 1960 حتى 2010 ، تم الحصول عليها من مديرية الأرصاد الجوية بدمشق **[10]**.



الخريطة رقم (1) حدود الإقليم والمحطات المستخدمة في البحث

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج Surfer

الجدول رقم (1) إحداثيات المحطات المستخدمة في البحث ومعدل الهطول السنوي ضمن الفترة الممتدة ما بين 1960-2010

المحطة	درجة طول			درجة العرض			الارتفاع	معدل الهطول
	″	′	°	″	′	°	/ م	السنوي /مم
البوكمال	15	54	40	15	27	34	175	128
دير الزور	25	08	40	20	20	35	215	156
الرقة	50	02	39	30	53	35	246	215
الحسكة	48	42	40	14	30	36	307	273
القامشلي	40	13	41	20	03	37	449	383

المصدر: مديرية الأرصاد الجوية، دمشق.

المناقشـــة والنتائج:

أولاً – كمية الهطول المطري لفصل الربيع واتجاهها العام في محطة إقليم الجزيرة:

تم حساب كلّ من؛ مقاييس النزعة المركزية، ومقاييس التشتت لأمطار فصل الربيع في المحطات المدروسة، وتدوينه في الجدول رقم (2):

الجدول رقم (2) بعض الخصائص الإحصائية لأمطار فصل الربيع في المحطات المدروسة

المقياس / المحطة		البوكمال	دير الزور	الرقة	الحسكة	القامشلي
مقاييس النزعة المركزية	المتوسط	45	49	65	95	145
	الوسيط	39	38	57	77	131
	المنوال	-	-	131	-	95
مقاييس التشتت	الانحراف المعياري	34	35	40	59	75
	معامل الاختلاف%	**77**	**72**	**61**	**62**	**52**
	الانحراف المتوسط	27	27	32	44	58
	الانحراف المتوسط النسبي%	**60**	**56**	**49**	**46**	**40**
	أعلى قيمة	152	144	178	282	415
	العام المقابل لها	**1974**	**1972**	**1972**	**1963**	**1963**
	أدنى قيمة	2	5	12	27	30
	العام المقابل لها	**1973**	**1979**	**2010**	**1973**	**2005**

	المدى	151	140	166	255	386
	المدى النسبي%	**338**	**283**	**257**	**269**	**266**

فمن خلال الجدول السابق رقم (2) يُلاحظ أن كمية أمطار فصل الربيع تزداد من الجنوب (البوكمال 45 مم) إلى الشمال (القامشلي 145 مم) –أي بفارق 100 مم– في إقليم الجزيرة وهذا ما يتفق مع اتجاه الأمطار العام في سورية، كما يمكن تفسير ذلك أيضاً بزيادة الارتفاع عن سطح البحر بالاتجاه شمالاً، إذ يمكن ملاحظة ذلك من قيم الارتفاع عن سطح البحر في الجدول رقم (1).

كما يُلاحظ أن **مقاييس النزعة المركزية** تشير إلى عدم التقارب بين المقاييس الثلاثة (المتوسط – الوسيط – المنوال) في محطات إقليم الجزيرة، مما يدل على أن كمية أمطار فصل الربيع تتوزع بشكل غير متناظر حول القيمة الخاصة بكل محطة خلال فترة الدراسة في تلك المحطات.

أما **مقاييس التشتت**؛ فإن قيم الانحراف المعياري النسبي (معامل الاختلاف) بلغت أعلاها في محطتي الإقليم الجنوبيتين (البوكمال–دير الزور)، فيما سجلت قيماً أقل في باقي المحطات، أي أن أمطار فصل الربيع قد تتباعد عن متوسطها في بعض الأعوام زيادةً أو نقصاناً بمقدار (52–77%) ضمن هذا الإقليم. وهذا ما أكدته أيضاً قيم الانحراف المتوسط النسبي الذي بلغ أعلى قيمه أيضاً في جنوب الإقليم، أي أنه قد تنحرف كمية أمطار فصل الربيع عن متوسطها بنسبة (40–60%) ضمن إقليم الجزيرة. أما المدى النسبي فبلغ قيماً مرتفعة نسبياً في كل المحطات المدروسة مما يؤكد تشتت أمطار فصل الربيع في إقليم الجزيرة خلال الفترة المدروسة، مرد ذلك للأمطار الحملانية غير المنتظمة في سقوطها.

كما يُلاحظ عدم تطابق الأعوام التي سجلت فيها كمية أمطار فصل الربيع أعلى وأدنى قيمة، فيما بين المحطات المدروسة ضمن الإقليم.

الاتجاه العام لكمية أمطار فصل الربيع في المحطات المدروسة:

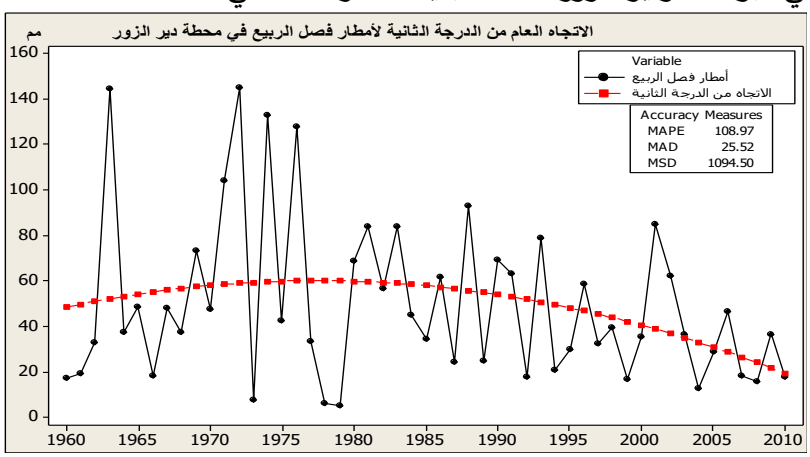
لدراسة الاتجاه العام لأمطار فصل الربيع تم رسم خط الاتجاه العام من الدرجة الثانية لتلك الأمطار في المحطات المدروسة خلال فترة الدراسة، إذ أن لديه أقل القيم لكل من؛ **MSD**، **MAD**، **MAPE** بالاعتماد على برنامج Minitab-16،

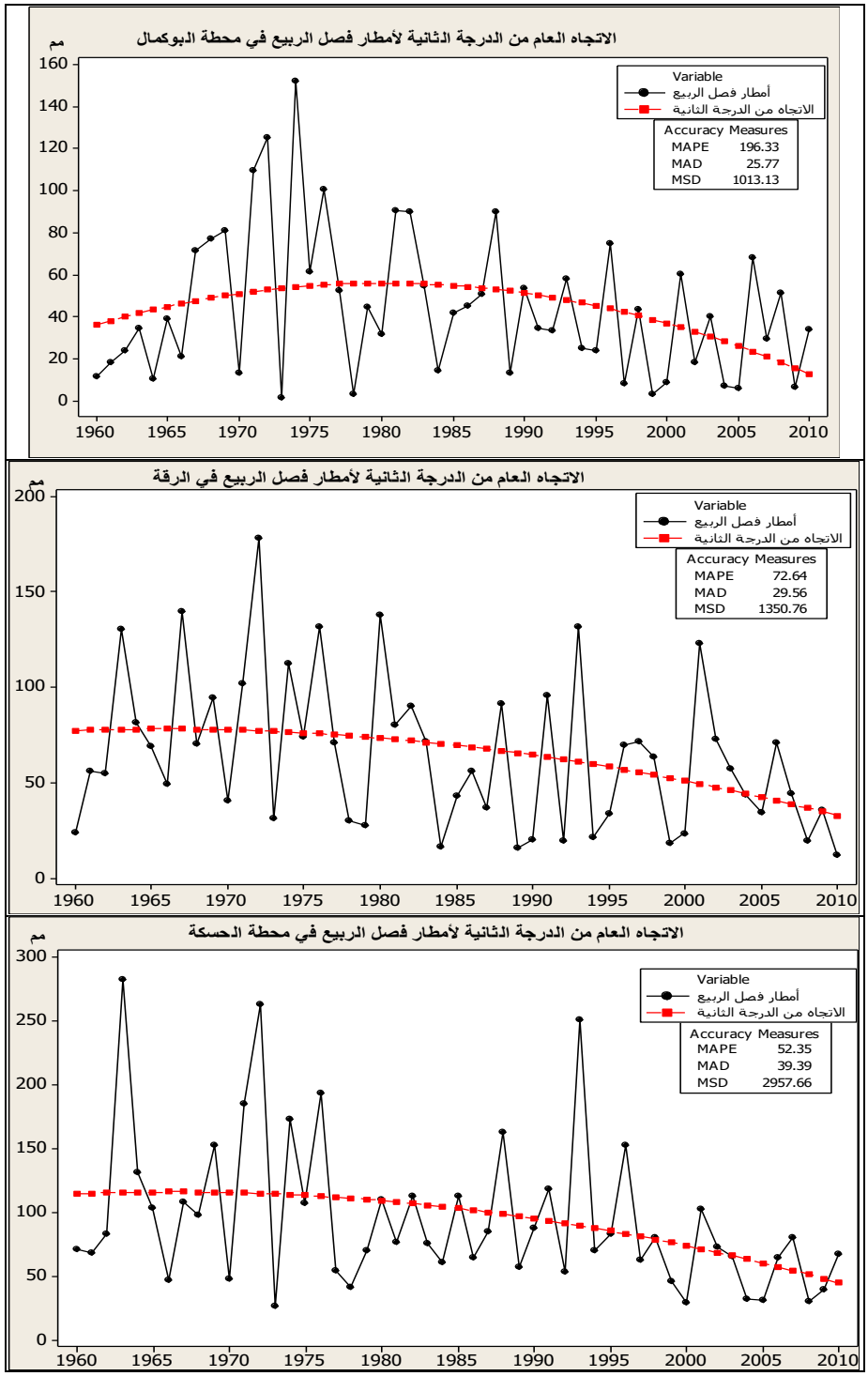
وذلك في الشكل رقم (1)، وقد أرفقت معادلات ذلك الخط في الجدول رقم (3):

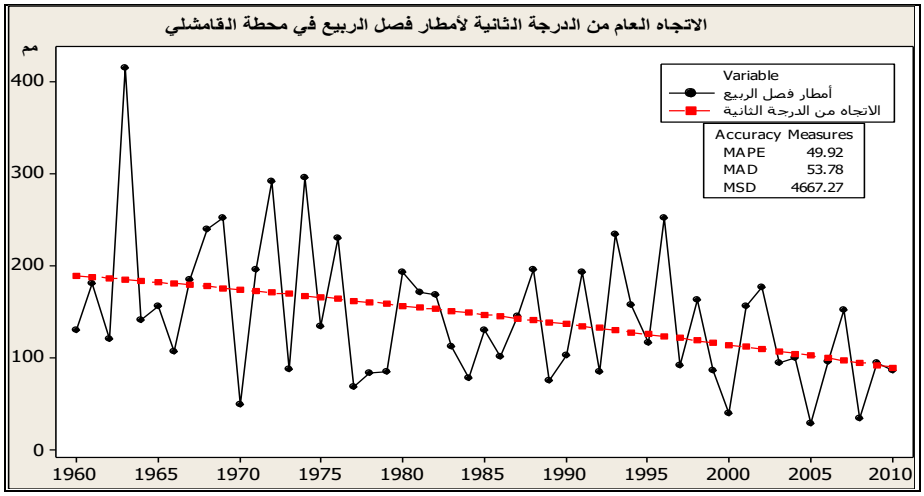
الجدول رقم (3) معادلات خط الاتجاه العام من الدرجة الثانية لمجموع أمطار فصل الربيع للمحطات المختارة

المحطة	معادلة خط الاتجاه العام من الدرجة الثانية	قيمة MSD
البوكمال	$\gamma = 34.5 + 2.06x + 0.049x^2$	1013.13
دير الزور	$\gamma = 46.9 + 1.41x + 0.038x^2$	1094.5
الرقة	$\gamma = 77.1 + 0.31x + 0.023x^2$	1350.76
الحسكة	$\gamma = 113.7 + 0.56x + 0.037x^2$	2957.66
القامشلي	$\gamma = 191.2 - 1.39x + 0.0117x^2$	4667.27

لدى دراسة الشكل رقم (2) يُلاحظ من خلال المنحنى البياني الممثل لأمطار فصل الربيع أن عقد السبعينيات من القرن الماضي كان الأكثر أمطاراً خلال الفترة المدروسة، في حين كان العقدين الأخيرين من فترة الدراسة هما الأقل أمطاراً في فصل الربيع، أما خط الاتجاه من الدرجة الثانية فأشار لتناقص في أمطار فصل الربيع منذ بداية فترة الدراسة حتى نهايتها، إلا أنه أشار إلى نهاية عظمى بسيطة في كلٍّ من محطتي البوكمال ودير الزور خلال سبعينات القرن الماضي.



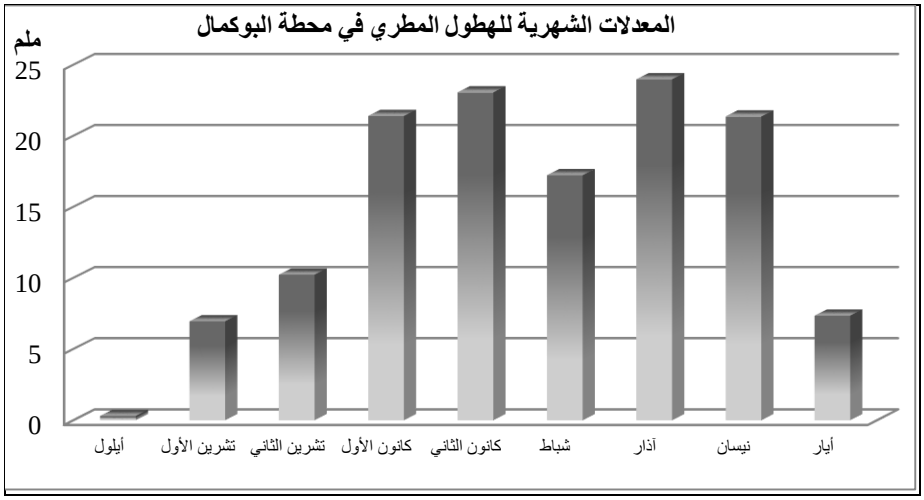

الاتجاه العام من الدرجة الثانية لأمطار فصل الربيع في محطة البوكمال
مم
Variable
أمطار فصل الربيع
الاتجاه من الدرجة الثانية
Accuracy Measures
MAPE 196.33
MAD 25.77
MSD 1013.13
الاتجاه العام من الدرجة الثانية لأمطار فصل الربيع في الرقة
مم
Variable
أمطار فصل الربيع
الاتجاه من الدرجة الثانية
Accuracy Measures
MAPE 72.64
MAD 29.56
MSD 1350.76
الاتجاه العام من الدرجة الثانية لأمطار فصل الربيع في محطة الحسكة
مم
Variable
أمطار فصل الربيع
الاتجاه من الدرجة الثانية
Accuracy Measures
MAPE 52.35
MAD 39.39
MSD 2957.66

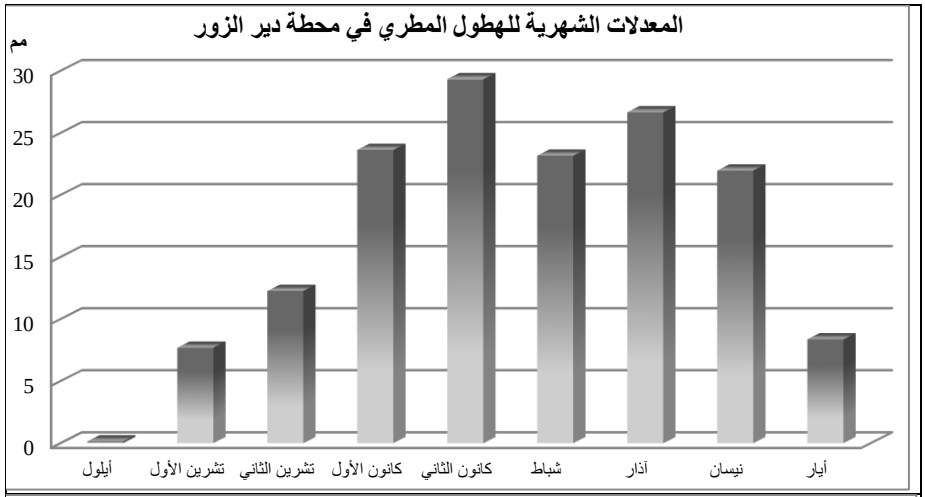


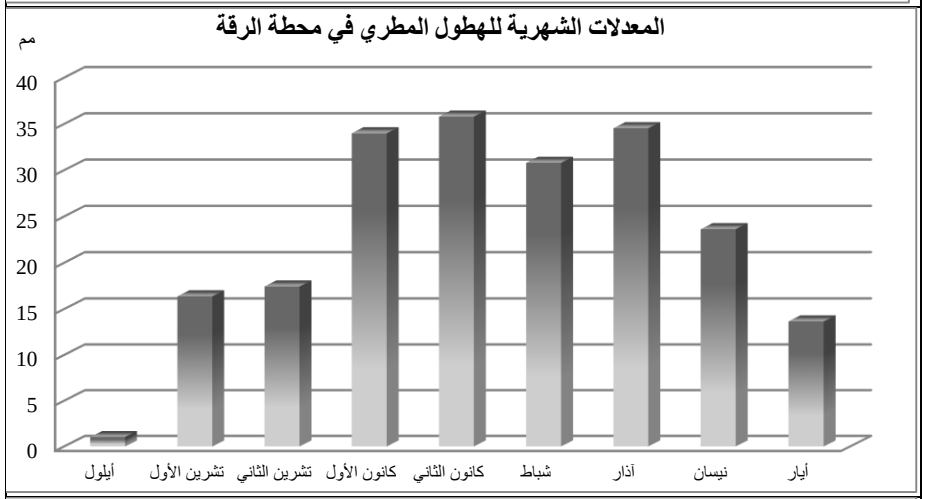
الشكل رقم (1) خط الاتجاه العام من الدرجة الثانية لمجموع أمطار فصل الربيع في المحطات المدروسة

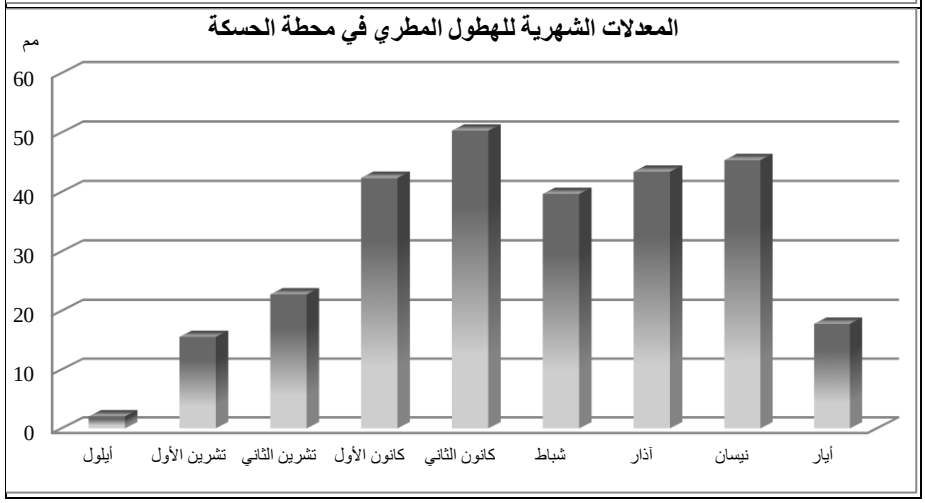
ثانياً – التوزيع الشهري لأمطار فصل الربيع في إقليم الجزيرة:

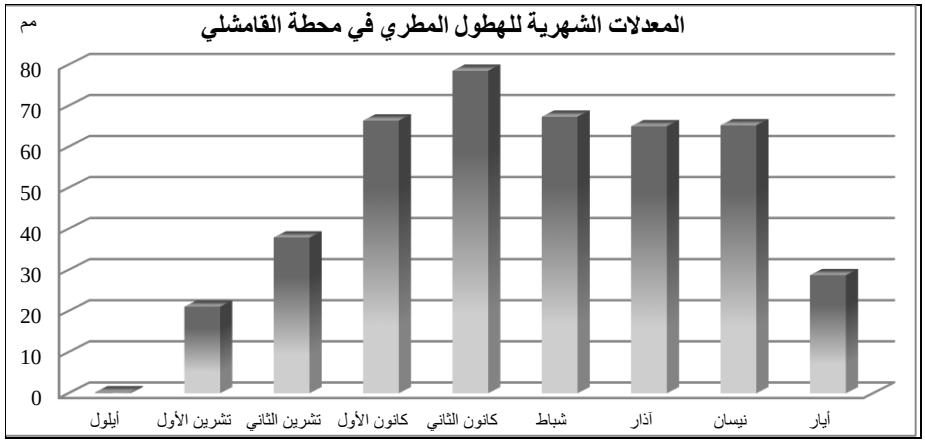
تتوزع أمطار فصل الربيع على ثلاثة أشهر (آذار – نيسان – أيار) باتجاه متناقص من آذار باتجاه أيار، ولدراسة التوزيع الفصلي لا بد من رسم شكل بياني يمثل أمطار الأشهر الثلاثة ومقارنتها مع باقي أشهر الموسم المطري وذلك من خلال الشكل (2) الذي يمثل معدلات الهطول الشهري في المحطات المدروسة:




المعدلات الشهرية للهطول المطري في محطة دير الزور
مم
30
25
20
15
10
5
0
أيلول
تشرين الأول
تشرين الثاني
كانون الأول
كانون الثاني
شباط
آذار
نيسان
أيار


المعدلات الشهرية للهطول المطري في محطة الرقة
مم
40
35
30
25
20
15
10
5
0
أيلول
تشرين الأول
تشرين الثاني
كانون الأول
كانون الثاني
شباط
آذار
نيسان
أيار

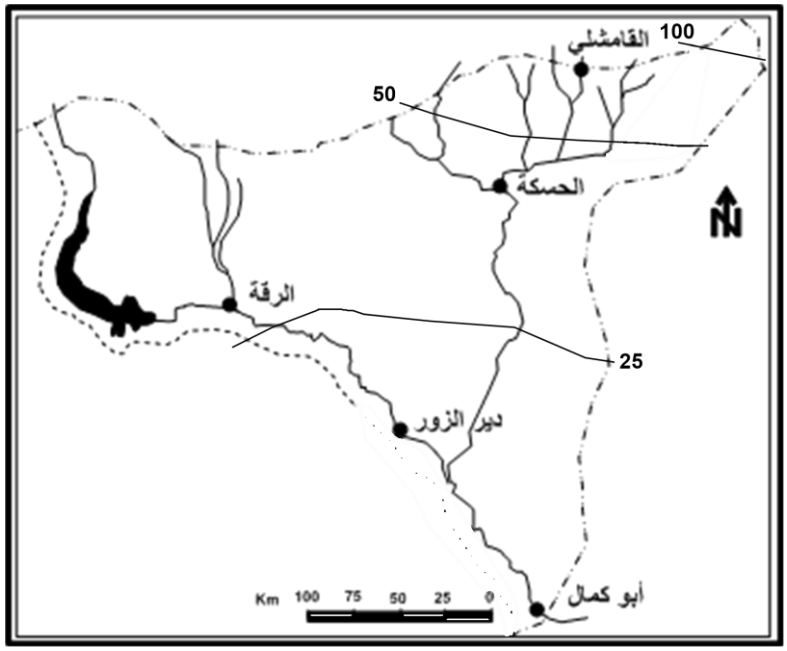

المعدلات الشهرية للهطول المطري في محطة الحسكة
مم
60
50
40
30
20
10
0
أيلول
تشرين الأول
تشرين الثاني
كانون الأول
كانون الثاني
شباط
آذار
نيسان
أيار



الشكل رقم (2) المعدلات الشهرية للهطول المطري في المحطات المدروسة

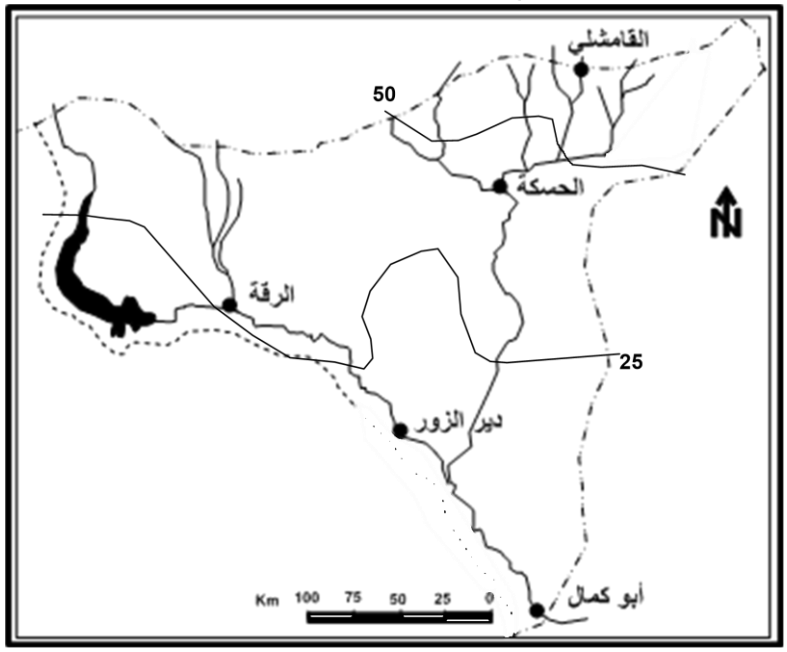
يتضح من الشكل السابق أن أمطار أشهر فصل الربيع أكثر من أمطار أشهر فصل الخريف في كل المحطات المدروسة، إلا أن أمطار شهر آذار من فصل الربيع تفوقت على أمطار شهر كانون الأول من فصل الشتاء في كل المحطات المدروسة، وأمطار نيسان تفوقت على أمطار آذار في شمال الإقليم، وكادت توازي أمطار كانون الأول من فصل الشتاء، وتعود زيادة كميات الهطول في شهري آذار ونيسان للأمطار الحملانية التي تتساقط في هذين الشهرين نتيجةً لتسخن سطح الأرض في ذلك الإقليم، ولتوضيح الفروقات بين أمطار أشهر فصل الخريف تم رسم خطوط التساوي لمعدلات تلك الأشهر ضمن الخرائط (2) و (3) و (4).

إذ يُلاحظ من الخريطة رقم (2) أن أمطار **شهر آذار** تزداد من الجنوب باتجاه الشمال الشرقي، إذ يظهر امتداد خط 25 مم من الرقة باتجاه مرقدة ومن ثم باتجاه الحدود السورية العراقية، إذ يتدرج معدل أمطار هذا الشهر من 21 مم في محطة البوكمال ليتجاوز 100 مم في أقصى شمال شرق سورية عند قمم جبال قره تشوك، وتلك الكمية تشابه معدل أمطار سفوح الجبال الساحلية السورية والجولان في نفس الشهر. ومن خلال مقارنة معدلات أمطار شهر آذار مع معدلات الحرارة الجافة لذلك الشهر **[11]** يُلاحظ التوافق العكسي فيما بينهما، فخط 25 مم يساير خط 13°م، وخط 50 مم يساير خط 11°م، وهذا ما يزيد من فرص التكاثف.



الخريطة رقم (2) معدل كمية الهطول /مم لشهر آذار

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج Surfer

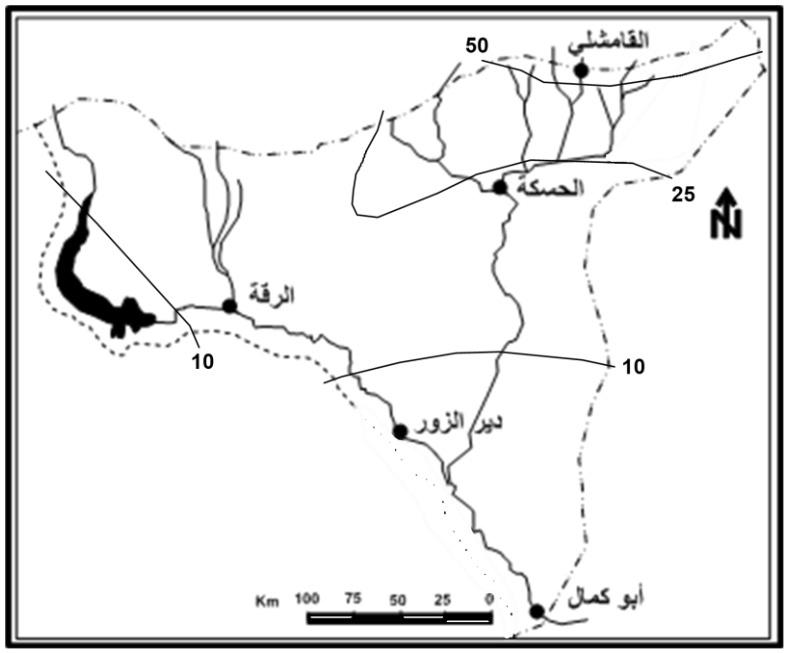


الخريطة رقم (3) معدل كمية الهطول /مم لشهر نيسان

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج Surfer

وفي الخريطة رقم (2) تم رسم خطوط التساوي لمعدلات أمطار **شهر نيسان**، ويُلاحظ فيها أن خط المطر 25 مم ينزاح قليلاً باتجاه الشمال ليتجه من منطقة خفسة متعرجاً شمالاً وجنوباً نحو الشرق باتجاه الحدود السورية العراقية، أما خط 50 مم فيُحافظ على المكان الذي سار به في شهر آذار، إذ أن المناطق الجافة في جنوب الإقليم تقل أمطارها بصورة أسرع من المناطق الأكثر رطوبة الواقعة شمال شرق الإقليم، وتلك الكمية تعادل معدل أمطار سفوح الجبال الساحلية السورية وجبل الشيخ في نفس الشهر. وهناك توافق عكسي أيضاً بين معدلات أمطار شهر نيسان مع معدلات الحرارة الجافة لذلك الشهر **[11]**، فخط 25 مم يساير خط 18°م، وخط 50 مم يساير خط 16°م.

أما لمعرفة توزع أمطار **شهر أيار** فتم رسم الخريطة رقم (4):



الخريطة رقم (4) معدل كمية الهطول /مم لشهر أيار

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج Surfer

بمقارنة الخريطتين (3) و (4)، يُلاحظ أن خط المطر 25 مم ينزاح باتجاه الشمال بمرور الوقت من شهر نيسان إلى شهر أيار (متفقاً بذلك مع حركة الشمس

الظاهرية) فبالنظر للخريطة رقم (4) يتضح جلياً زيادة معدلات هطول شهر أيار من جنوب إقليم الجزيرة باتجاه شماله الشرقي، إذ أن يمر خط 10 مم من شرق الإقليم ووسطه متخذاً موقع خط 25 مم في شهر نيسان، وموقع خط 25 مم حل مكان خط 50 مم في الشهر السابق، وانزاح خط 50 مم لأقصى الشمال الشرقي فمعدل أمطار ذلك الشهر يتدرج من 7 مم في محطة البوكمال ليتجاوز 50 مم على قمم جبال قره تشوك وتلك الكمية تعادل معدل أمطار قمم الجبال الساحلية السورية. ويُلاحظ أيضاً توافق عكسي بين معدلات أمطار شهر أيار مع معدلات الحرارة الجافة لذلك الشهر **[11]**، فخط 10 مم يساير خط 24°م، وخط 25 مم يساير خط 23°م، أما خط 50 مم فيساير خط 22°م.

ومن المُلاحظ من خلال النظر إلى الخرائط (2) و (3) و (4) غياب الأثر التضاريسي على أمطار فصل الربيع عند جبل عبد العزيز، على الرغم من أنه كان في فصل الشتاء وذلك لغلبة الأمطار الحملانية ولدور عامل التسخين في توجيه حركة الرياح.

ثالثاً–موعد آخر هطول في إقليم الجزيرة والفرات: لحساب متوسط موعد آخر هطول تم ترتيبُ أيام أشهر فصل الربيع [آذار (31 يوماً)– نيسان (30 يوماً)–أيار (31 يوماً)] بشكل متتالي وإعطاؤها أرقاماً تسلسلية (من 1 حتى 92) لكل محطة، ومن ثم أُخِذَ رقم يوم آخر هطول في الموسم المطري لكل عام ووُضِع أمام العام المطري، ومن ثم تم حساب متوسط آخر يوم هطول لكل محطة من المحطات المدروسة.

الجدول رقم (4) موعد آخر هطول في المحطات المدروسة

المحطة	البوكمال	دير الزور	الرقة	الحسكة	القامشلي
موعد آخر هطول	62	71	69	78	79
التاريخ المقابل له	1/ أيار	10/ أيار	8/ أيار	17/ أيار	18/ أيار

المصدر: عمل الطالبة بناء على بيانات دائرة الاستمطار، وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، دمشق. **[12]**

من خلال الجدول السابق رقم (4) يتضح أن:

- التوقيت الذي يتراوح حوله موعد آخر هطول في إقليم الجزيرة يكون ضمن الثلثين الأولين من شهر أيار.

- يتأخر موعد آخر هطول في ذلك الإقليم بالاتجاه شمالاً متوافقاً بذلك مع اتجاه تناقص الأمطار السنوية وأمطار فصل الربيع وذلك بسبب المنخفضات الجوية التي تتردد على المناطق الشمالية بصورة أكثر وأبكر من ترددها على المناطق الجنوبية. كما أن حركة محور التيار النفاث المرتبط بحركة الشمس الظاهرية، تؤثر في مواعيد الهطول المطري؛ إذ إن التيارات الهوائية الصاعدة على يسار التيار النفاث توفر الفرصة لهطول الأمطار في شمال سورية قبل جنوبها حيث تكون التيارات الهوائية الهابطة هي السائدة في الجنوب على يمين التيار النفاث.

النتائـــــج والمقترحـــــــات:

النتائـــــج:

1. تزداد كمية أمطار فصـــل الربيع في إقليم الجزيرة والفرات من الجنوب (البوكمال 45 مم) إلى الشـمال (القامشـلي 145 مم) – أي بفارق 100 مم– وهذا ما يتفق مع اتجاه الأمطار العام في سورية، ويُفسّر ذلك أيضـاً بزيادة الارتفاع عن سطح البحر بالاتجاه شمالاً في هذا الإقليم.
2. إن أمطار فصـــل الربيع في ذلك الإقليم شـــديدة التذبذب، ومرد ذلك للأمطار الحملانية غير المنتظمة في سقوطها.
3. تتجه أمطار فصـــل الربيع نحو التناقص خاصـــة في العقدين الأخيرين من فترة الدراسة.
4. تفوقت أمطار شـهر آذار من فصـل الربيع على أمطار شـهر كانون الأول من فصل الشتاء في كل المحطات المدروسة.
5. تفوقت أمطار نيسـان على أمطار آذار في شـمال الإقليم، وكادت توازي أمطار كانون الأول من فصـــل الشـــتاء، وتعود زيادة كميات الهطول في شـــهري آذار ونيسان للأمطار الحملانية التي تتساقط في هذين الشهرين نتيجةً لتسخن سطح الأرض في ذلك الإقليم أكثر من غيره من أراضي سورية.
6. تسجل أمطار الربيع في أقصى شمال شرق سورية كميات من الهطول المطري تعادل أمطار الربيع لسفوح وحتى قمم الجبال الساحلية ومنطقة الجولان.

7. ينزاح خطي المطر 25 و 50 مم باتجاه الشمال بمرور الوقت من شهر آذار إلى شهر أيار متفقاً بذلك مع حركة الشمس الظاهرية، ومتعاكساً مع اتجاه الحرارة في ذلك الإقليم.
8. يتراوح التوقيت الذي يقع ضمنه موعد آخر هطول في إقليم الجزيرة ما بين 1–18 شهر أيار.
9. يتأخر موعد آخر هطول في ذلك الإقليم بالاتجاه شـــمالاً متوافقاً بذلك مع اتجاه تناقص الأمطار السنوية وأمطار فصل الربيع وذلك بسبب المنخفضات الجوية التي تتردد على المناطق الشـمالية بصـورة أكثر وأبكر من ترددها على المناطق الجنوبية، كما أنه يتأثر بحركة محور التيار النفاث المرتبط بحركة الشـــمس الظاهرية.

المقترحـــــــــات:

1. تطبيق الأسلوب المتبع في هذا البحث على عناصر مُناخية أخرى.
2. تطبيق أسلوب هذه الدراسة على مناطق سورية أخرى، خاصة تلك التي يتوفر فيها سجل مُناخي طويل، فكلما طالت السلسلة الزمنية كانت النتائج أفضل.
3. الاســتفادة من نتائج هذه الدراســة في مختلف المجالات الاقتصــادية (الزراعية خاصةً).

المراجـــــــــــع:

[1] الموســـى، علي، 1979، تغير الأمطار في ســـورية. المجلة الجغرافية، المجلد الرابع، الجمعية الجغرافية السورية، دمشق.

[2] النحلاوي، ماجد، 1991، "خصـائص أمطار دمشـق واحتمالاتها". المركز العربي لدراسات المناطق الجافة الأراضـي القاحلة (أكساد)، مجلة الزراعة والمياه، العدد 12، تموز، دمشق.

[3] الموسى، فواز، 1999، الأمطار في سورية. رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير، جامعة القاهرة، القاهرة.

[4] الموسى، فواز، 2003، الخصائص المُناخية للحرارة والأمطار في منطقة شرقي البحر المتوسط. رسالة أعدت لنيل درجة الدكتوراه، جامعة عين شمس، القاهرة.

[5] عمار، غطفان، التغيرات الفصلية للهطل المطري في سورية. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الهندسية، المجلد (29)، العدد(1)، 2007.

[6] ناشد، رؤى، 2010، التغيرات الزمنية للأمطار في سورية. رسالة ماجستير، جامعة دمشق، دمشق.

[7] الموسى، فواز أحمد، التحليل الطيفي لكميات الهطول المطرية السنوية واتجاهها العام في إقليم الجزيرة والفرات السوري، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الآداب والعلوم الانسانية والتربوية، العدد (88)، لعام 2013.

[8] B.L. Bowerman and R. T. O' Connell (1993), Forecasting and Time Series: An Applied Approach, 3rd edition. Duxbury Press.

[9] G.E.P. Box and G.M. Jenkins (1994), Time Series Analysis: Forecasting and Control, 3rd Edition. Prentice Hall.

[10] مديرية الأرصاد الجوية، دمشق.

[11] أطلس سورية المُناخي، دمشق، 1977.

[12] دائرة الاستمطار، وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، دمشق.