مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الهندسية المجلد (22) العدد (9) 2000
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Engineering Science Series Vol. (22) No (9) 2000

نزعة تغيرات الهطل المطري في قياسات محطات الساحل السوري

الدكتور غطفان عمار*

(قبل للنشر في 2000/10/23)

□ الملخّص □

إن استقرار الإنتاج الزراعي والصناعي، وتأمين مياه الشرب للمواطنين أهم المسائل على المستوى الدولي والإقليمي والقطري.

يصنف القطر العربي السوري ضمن مناخ البحر المتوسط، ذي الشتاء الممطر، والصيف الجاف الحار، ويمتد هطل الأمطار عادة بين تشرين الأول وأيار من كل عام، ويبلغ حده الأقصى في شهر كانون الثاني.

تهدف الدراسة إلى تحديد الانحراف لكميات الأمطار السنوية عن معدلها العام في منطقة الساحل السوري، للاستفادة منها أثناء التخطيط لتنفيذ مشاريع التنمية الوطنية.

اعتمدت الدراسة على معطيات من ثماني محطات رصد جوي، تنتشر على أبعاد مختلفة عن خط الشاطئ، وعلى ارتفاعات مختلفة فوق سطح البحر. واستُخدمت طريقة المتوسط المتحرك في تحديد انحراف كميات الهطل السنوية عن معدلها العام.

توصلت الدراسة إلى وجود تناقص مطري بشكل عام في جميع المحطات المدروسة، وكذلك وجود دورية في هذه المحطات، تراوح زمن العودة فيها بين 11 و 17 عاماً، أي أن الدورة الهيدرولوجية تستمر 15 عاماً تقريباً.

تؤكد هذه النتائج ضرورة استمرار القياسات المائية وتحليل نتائجها من أجل إنشاء جميع السدود اللازمة، لتخزين أكبر كمية ممكنة من مياه الجريان في الأودية والأنهار، وإيجاد الطرائق والوسائل العلمية للتقليل من التبخر، وترشيد استثمار الموارد المائية المتاحة.

* مدرس في قسم الهندسة المائية – كلية الهندسة المدنية – جامعة تشرين – سورية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم الهندسية المجلد (22) العدد (9) 2000
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Engineering Science Series Vol. (22) No (9) 2000

TRENDS in RAINFALL CHANGES from STATIONS DATA in the SYRIAN COAST

Dr. Ghatfan AMMAR*

(Accepted 23/10/2000)

❐ ABSTRACT ❐

The stability of agricultural, industrial production and supply of drinking water for citizens are the most important issues on the international, provincial and regional level.

The Syrian Arab Republic is classified among the Mediterranean Sea climates with its rainy winter and hot dry summer, and rain fall generally extends between October and May of each year, and it reaches its maximum in January.

The study aims at defining the deviation of annual rain fall amounts from their general mean in the region of the Syrian coast in order to use the results during planning for the implementation of the projects of national development.

The study has depended upon the data from eight meteorological stations scattered at different distances from the coast-line, and on different heights above sea level. The method of movable mean has been used to specify the deviation of annual rainfall amounts from their general average.

The Study has shown the existence of general rainfall decrease in all studied stations, and the existence of a periodicity in these stations which has a return period between 11 and 17 years.

These results confirm the necessity to continue studies for the construction of all possible dams to store the remaining water volumes flowing in valleys and rivers, and to find scientific methods and means to reduce evaporation and rationalize, the exploitation of water resources available.

* Lecturer at the Department of Aquatic Engineering, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

الماء هو أكثر مكونات الحياة تميزاً، فقد كان أساساً لتطور الحضارات على الأرض. وهو يدخل في تكوين كل شيء حي، وهو من أثمن الموارد وأغلى نعمة للبشرية جمعاء. يدرس الهيدرولوجيون الهطل المطري كمصدر رئيسي للمياه في الحوض الساكب، و كمركبة أساسية في الميزانية المائية فيه؛ لأن الهطل هو أصل الماء على الأرض. يؤثر الهطل في نمو النباتات في الحوض الساكب، وفي تغيير وضع الترب فيه بالإشباع والجرف، وهذه الأحداث قد لا يمكن للعلماء التنبؤ بها، ولا يستطيع الإنسان التحكم بالهطل المطري؛ لأنه يتأثر بعوامل كونية متنوعة: جغرافية، مناخية، وغيرها. لكن استخدام الأرض وما يرافقه من تغيرات في الحياة النباتية والتطور الصناعي، يؤثر في الهطل المطري ولو بقدر يسير [1].

يتشكل الهطل المائي نتيجة تكاثف بخار الماء الموجود في الجو، ويلاحظ الوجود الأعظمي لبخار الماء بالقرب من سطح الأرض؛ لأن مصدر الرطوبة الجوية هو سطح الأرض نفسه. فضلاً عن ذلك ترتبط كمية بخار الماء الموجودة في حجم معين من الهواء ارتباطاً مباشراً، بدرجة حرارة الهواء التي تنخفض مع الارتفاع عن سطح الأرض. يتعلق تغير كمية الهطل المائي وتوزعها على فصول السنة، من منطقة إلى أخرى، بتغير الظروف المناخية العامة فيها، لكن كمية الهطل المائي في الأحواض النهرية تتأثر بشكل أساسي بالظروف الطبيعية لتلك الأحواض، فكمية الهطل المائي تتعلق أساساً بالعمليات الجوية، وبالبعد عن البحار والمحيطات، وبتضاريس المنطقة نفسها. كما تؤثر الغابات والتجمعات المائية الكبيرة بشكل واضح في كمية الهطل المائي [2]. ونتيجة لانخفاض معدلات الهطل المطري في مناطق كثيرة من العالم، بدأ الإنسان يفكر بإمكانية زيادة الهطل المائي. وأول محاولة لبرهان علمي على إمكانية زيادة الهطل قام بها العالم الأمريكي جيمس. ب. إسبي في بداية القرن التاسع عشر، حيث لاحظ تشكل السحب الركامية الكثيفة وهطل الأمطار، أثناء الحرائق الكبيرة التي حدثت في سهول فلوريدا المليئة بالأعشاب الطويلة. واستنتج أن مثل هذه الحرائق يمكن افتعالها من أجل تشكيل تيارات هوائية صاعدة، تؤدي إلى ظهور ركام من السحب الكثيفة، يمكن إمطارها في المكان المطلوب [3].

ومنذ منتصف القرن العشرين، نجحت تجارب الاستمطار (المطر الصناعي) باستخدام يود الفضة والجليد الجاف ومواد كيميائية أخرى. يرتبط نجاح تجربة المطر الصناعي بعدة عوامل؛ أهمها: سماكة الغيوم وارتفاعها عن سطح الأرض، وكثافة الغيوم وسرعة حركتها، وحركة تيارات الهواء واتجاهها، عدد نوى التكاثف الطبيعية والمضافة وتوزعها، ودرجة حرارة الغيوم .....

يستعان بالأقمار الصناعية والرادارات والطائرات ومحطات الرصد الجوي لمعرفة الخصائص الفيزيائية للغيوم، واستمطارها عن طريق نثر المواد الكيميائية المناسبة ضمن الغيوم بوساطة الطائرات وقذائف المدفعية ... تستفيد بعض الدول من هذه التقنيات بشكل محدود بسبب ارتفاع تكاليفها [2].

يصنف القطر العربي السوري ضمن مناخ البحر المتوسط ذي الشتاء الممطر، والصيف الجاف والحار، ويمتد هطل الأمطار عادة بين تشرين الأول وأيار من كل عام.كما تسقط الثلوج على المرتفعات الغربية، ويبلغ الهطل حده الأقصى عادة في شهر كانون الثاني (جدول 1).

تختلف كميات الأمطار الهاطلة بشدة من منطقة إلى أخرى، كما تختلف في نفس المنطقة من سنة إلى أخرى. وعموماً تتناقص كميات الأمطار من الغرب إلى الشرق، ومن الشمال إلى الجنوب. يتراوح مجموع ما يهطل في القطر سنويا بين 35 و 60 مليار متر مكعب، تبعا لكون السنة جافة أو مطيرة. ويعتقد أن أكثر من ثلثي الهطل المائي يضيع في البحر عن طريق الجريانين السطحي والجوفي [4].

الجدول.1 معدل الهطل الشهري والسنوي mm

الشهر / المحطة	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	المعدل السنوي
طرطوس	65	118	176	177	140	103	75	16	10	1	1	8	870
صافيتا	83	138	204	214	179	149	87	26	5	1	2	16	1106
الدريكيش	76	125	226	226	180	165	98	33	15	2	2	10	1222
الشيخ بدر	84	158	251	260	213	187	99	43	11	2	2	12	1307
القدموس	84	146	223	253	204	194	103	73	16	2	2	14	1291
اللاذقية	71	106	162	174	105	97	43	25	5	1	5	7	761
القرداحة	84	107	204	204	165	135	89	49	15	1	4	17	1097
عين الشرقية	85	110	178	192	149	145	84	37	9	3	3	14	1038

أهمية البحث والهدف منه:

إن تأمين الاحتياجات المائية لأغراض الري والشرب والصناعة في منطقة الساحل السوري، تتحدد بالدرجة الأولى من خلال مواعيد وكميات الأمطار الهاطلة فوق المنطقة. لذلك تظهر أهمية تحديد الانحراف لكميات الأمطار السنوية عن معدلها العام، لأنها تقرر إلى حد كبير استقرار الإنتاج الزراعي، ولاسيما أنه مصدر غذاء للمواطنين، في وقت تبرز فيه مشكلة الأمن الغذائي كواحدة من أكثر المشكلات تعقيداً على المستوى الدولي والإقليمي والقطري.

كذلك فإن تغير الأمطار السنوية في منطقة الساحل السوري خلال فترة زمنية طويلة، غاية في الأهمية؛ لأنه يحدد مدى كفاية كميات الأمطار الحالية لأغراض الري والشرب والصناعة في هذه المنطقة.

المعطيات والطرائق المستخدمة:

تتطلب دراسة الأمطار في المنطقة الساحلية توافر شبكة من المحطات المطرية، تقوم بتسجيل مستمر لكميات الأمطار، ومواعيد هطلها خلال فترة زمنية طويلة، وفي أماكن متفرقة من المنطقة الساحلية. ولإجراء هذه الدراسة تم الحصول على معطيات مطرية شهرية لثماني محطات رصد، واقعة في منطقة الساحل السوري، تمتد فترة القياسات فيها لمدة طويلة نسبياً، تتراوح بين 30 و37 عاماً، من سجلات المديرية العامة للأرصاد الجوية مبينة في (الجدول 2).

تنتشر المحطات في المنطقة الساحلية على أبعاد مختلفة من خط الشاطئ، وعلى ارتفاعات مختلفة فوق سطح البحر (الشكل 1).

وبعد ترتيب المعطيات المطرية في جداول خاصة، تم على أساسها حساب المتوسطات المتحركة لكميات الهطل.

الجدول.2 المحطات المطرية المدروسة

المحطة	الارتفاع عن سطح البحر m	خط الطول	خط العرض	فترة الرصد
طرطوس	5	$35^0 52'$	$34^0 54'$	1960-1997
صافيتا	350	$36^0 08'$	$34^0 49'$	1959-1996
الشيخ بدر	550	$36^0 05'$	$34^0 59'$	1960-1995
الدريكيش	650	$36^0 09'$	$34^0 54'$	1960-1993
القدموس	750	$36^0 09'$	$35^0 09'$	1960-1995
اللاذقية	5	$35^0 45'$	$35^0 33'$	1966-1996
القرداحة	300	$36^0 04'$	$35^0 27'$	1960-1994
عين الشرقية	850	$36^0 10'$	$35^0 20'$	1960-1991

تهدف طريقة المتوسط المتحرك إلى تنعيم شكل السلسلة الزمنية، وإدراك وجود انحراف، من خلال تدقيق المعدلات المطرية لمدة طويلة.

لدينا في الجدولين (3) و (4) سجلات الهطل لثماني محطات مطرية خلال عدد كبير من السنين. يجري في كل محطة حساب معدل السنوات الخمس الأولى في السجل، وتعيين هذا المعدل على النقطة المتوسطة من المجموعة، ثم إيجاد النقطة الثانية بعد حذف السنة الأولى، وأخذ معدل السنوات الخمس التالية (من 2 حتى 6 ضمنا)، وتحديد المعدل في النقطة المتوسطة من المجموعة [5]، وفق العلاقة التالية:

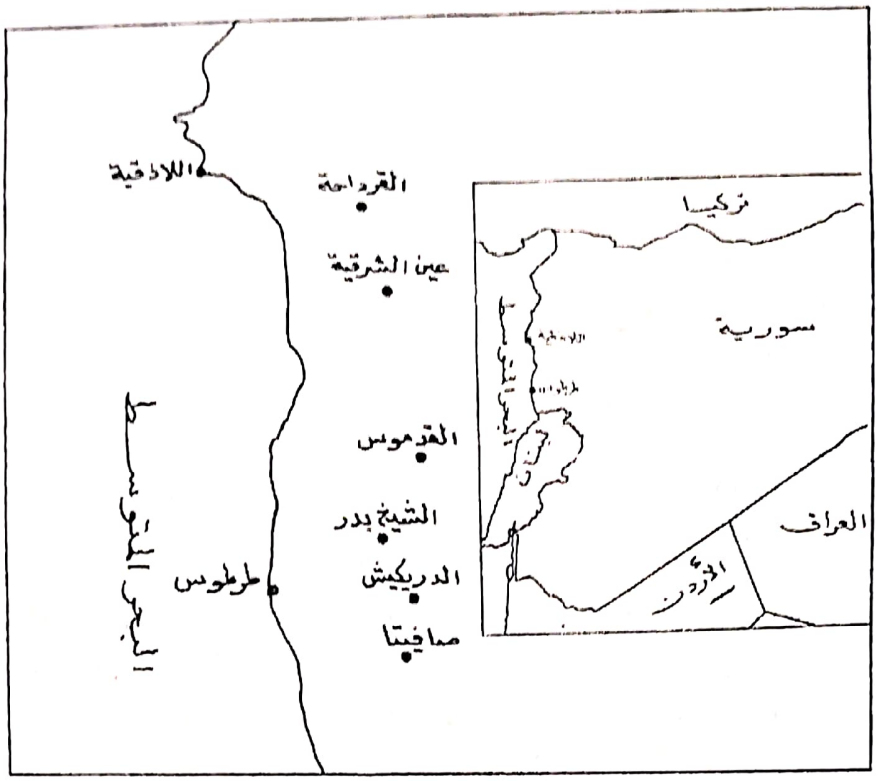
$$\ddot{x}_{n1} = \frac{x_1 + x_2 + ... + x_n}{n}; \ddot{x}_{n2} = \frac{x_2 + x_3 + ... + x_n}{n}; \ddot{x}_{n3} = \frac{x_3 + x_4 + ... + x_n}{n}$$

حيث: $x_1; x_2 ; x_3 ; ....; x_n$ هي قيم كمية الهطل السنوي في المحطة المدروسة. كما يمكن أن يكون عدد السنين في المجموعة ..7 ; 6 ; n = 5، وفي بحثنا تم اعتبار n = 5 ؛ n = 7 ؛ n = 9. وجرى حساب المتوسط المتحرك وفق هذه القيم الثلاث لجميع كميات الهطل المطري الخاصة بكل محطة من المحطات موضوع الدراسة. وباستخدام برنامج Excel على الحاسوب تم رسم أقرب منحني بياني مطابق لمنحني المتوسط المتحرك من أجل القيم السابقة الذكر، وحساب معامل الارتباط الخاص بها، وفق العلاقة :[6]

$$R_{xy} = \frac{\Sigma(x_i - \ddot{x})(y_i - \ddot{y})}{\sqrt{(\Sigma x_i - \ddot{x})^2 (\Sigma y_i - \ddot{y})^2}}$$

حيث: x ; y المتوسطان الحسابيان لقيم $x_i ; y_i$ ،

x_i - كمية الهطل في السنة.y_i R_{xy} – معامل الارتباط بدون واحدة.



الشكل (1) مواقع محطات الرصد الجوي

وتم بعد ذلك اختيار المنحنيات التي وجد فيها أن معامل الارتباط $0.75 \leq R \leq 1$ ، حيث إنه في المسائل العملية يعتبر الارتباط موجوداً عندما تتحقق المتراجحة السابقة. وقد كانت قيمة R=0.92؛ 0.78؛ 0.82؛ 0.89؛ 0.79؛ 0.89؛ 0.83؛ 0.91 على التوالي من أجل محطات صافيتا، وعين الشرقية، والشيخ بدر، والقرداحة، وطرطوس، والدريكيش، والقدموس، واللاذقية. ويبين الجدولان (3) و (4) عدد سنيّ الرصد الخاصة بكل محطة وكميات الهطل المطري السنوي المحسوبة على أساس العام الهيدرولوجي، الذي يمتد من شهر تشرين الأول حتى شهر أيلول، وكذلك قيمة المتوسط المتحرك التي تم اعتمادها من أجل رسم المنحنيات الخاصة بكل محطة، حيث إن $n = 5$ من أجل محطات طرطوس، والقرداحة، وعين الشرقية، والشيخ بدر، والقدموس. $n = 7$ من أجل محطة الدريكيش، و $n = 9$ من أجل محطتي اللاذقية، وصافيتا.

ويوضح الشكلان (2) و (3) منحنيات تغير الهطل المطري خلال فترة الرصد للمحطات المذكورة، بالعلاقة بين العام الهيدرولوجي وكمية الهطل خلاله.

المناقشة والنتائج:

لقد مكنت دراسة المعطيات المتوافرة لمحطات اللاذقية، وعين الشرقية، والقرداحة، وطرطوس، وصافيتا، والدريكيش، والشيخ بدر، والقدموس المنتشرة في مناطق مختلفة من الساحل السوري، وخلال فترات زمنية طويلة تراوحت بين 30 و37 عاماً، من إعطاء صورة جيدة عن تغير كميات الهطل المطري

في المنطقة الساحلية خلال الفترة المدروسة. في محطة اللاذقية تزايدت كميات الأمطار منذ عام 1966 فبلغت قيمتها العظمى 1375mmعام69- 68، ثم تناقصت بشكل حاد إلى قيمة دنيا 389mm عام 73-72. تأرجحت بعد ذلك قيم الهطل زيادة ونقصاناً حول معدلها السنوي البالغ 761mm (الجدول.3)

إن الاتجاه العام لتغير الهطل في محطة اللاذقية (الشكل 2.a)هو تناقصه مع الزمن، غير أن العلاقة بينهما لا تأخذ شكل خط مستقيم، بل تأخذ شكلاً متموجاً، تفصل بين قمتين متتاليتين عليه 11 عاماً. أما في محطة عين الشرقيه فقد ارتفعت قيم الهطل منذ بداية مرحلة الرصد فبلغت قيمتها العظمى 1423 mm عام 63 -62 ثم انخفضت حتى وصلت قيمتها الدنيا 665mm عام 79 -78 تراوحت بعد ذلك قيم الهطل زيادة ونقصاناً حول معدلها السنوي البالغ 1038mm (الجدول.3). توجد قيمة استثنائية مرتفعة للهطل عام 69 -68 لم تتكرر سوى مرة واحدة خلال فترة الرصد، والسبب في ذلك يعود إلى هطولات غزيرة في شهر كانون الثاني عام 69 وصلت إلى 417 mm في حين أن معدل الهطول في هذا الشهر 192 mm.الاتجاه العام لتغير كمية الهطل مع الزمن في محطة عين الشرقيه (الشكل 2.b) هو التناقص، والعلاقة بينهما تأخذ شكلاً متموجاً تتكرر قممه كل 17 عاما.

أما في محطات: القرداحة؛ طرطوس؛ صافيتا؛ الدريكيش؛ الشيخ بدر والقدموس فقد بلغت كميات الأمطار قيمها الأعظمية mm (1595-1952-1849-1704-1578-1627) عام 63-62، ثم تناقصت حتى وصلت قيمها الدنيا mm (970-813-795-700-473-632) عام 73-72. وتأرجحت بعد ذلك زيادة ونقصاناً حول معدلها السنوي البالغ mm (1291-1307-1222-1106-870-1097)، (الجدول.3) و (الجدول.4).

إن الاتجاه العام لتغير قيم الهطل مع الزمن في المحطات الست المذكورة (الشكلان 3 -2.c.d) هو التناقص وشكل العلاقة بينهما يأخذ شكلاً متموجاً، تفصل بين قمتين متتاليتين عليه 17 عاماً في محطة القرداحة و 15 عاماً في محطات: طرطوس؛ صافيتا؛ الدريكيش؛ الشيخ بدر والقدموس. ولكن توجد هناك بعض القيم الاستثنائية في محطتي القرداحة والقدموس، ففي محطة القرداحة وصلت قيمة الهطل المطري إلى mm 1816 عام 67-66، وارتفعت بشكل حاد في محطةالقدموس ولثلاثة أعوام متتالية من 66 وحتى 69 وأخذت القيم المبينة في (الجدول.3). ولم تتكرر هذه القيم خلال فترة الرصد الممتدة 35 عاماً، والأمر يعود في المحطتين إلى حدوث عواصف مطرية ذات شدات كبيرة وانتشار محدود أدت إلى هذه القفزة، وعلى سبيل المثال فقد بلغت كمية الهطل في شهر كانون الثاني عام 68 في محطة القدموس 735mm في حين أن المعدل الوسطي لهذا الشهر 255mm.

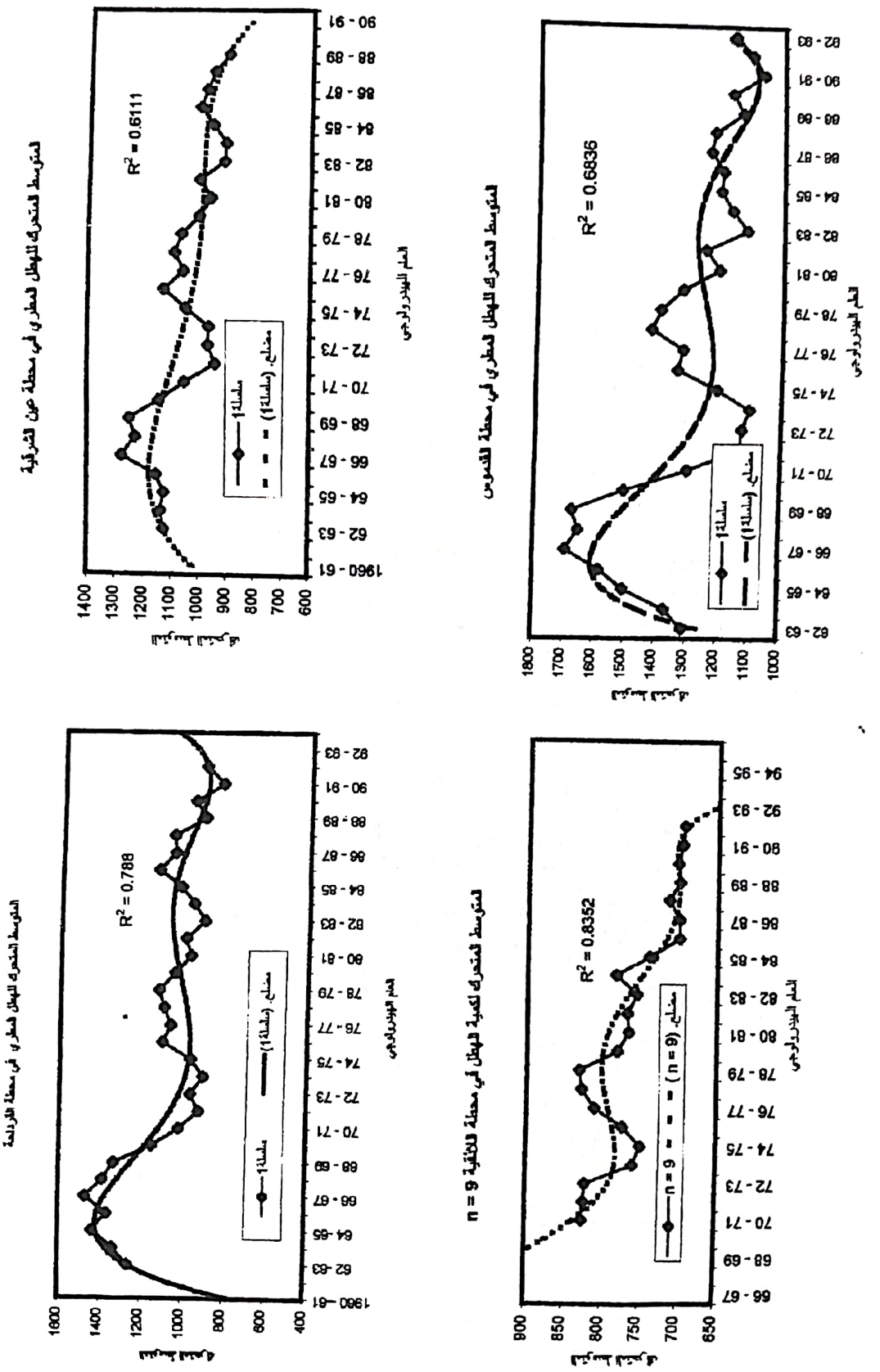
تتراوح قيمة دور العودة للهطولات الأعظمية بين 11 و17 عاماً، أي أن الدورة الهيدرولوجية تستمر 15 عاماً تقريباً، هذه الدورة صغيرة ويمكن أن تكون جزء من دورة هيدرولوجية كبرى، لذلك ينبغي استمرار تسجيل الهطل المطري ومتابعة هذه الدراسة من أجل الوصول إلى هذه الدورة الكبرى والتي يمكن أن تصل إلى مائة عام.

الجدول رقم (3) كميات الهطل P والمتوسطات المتحركة (mm).

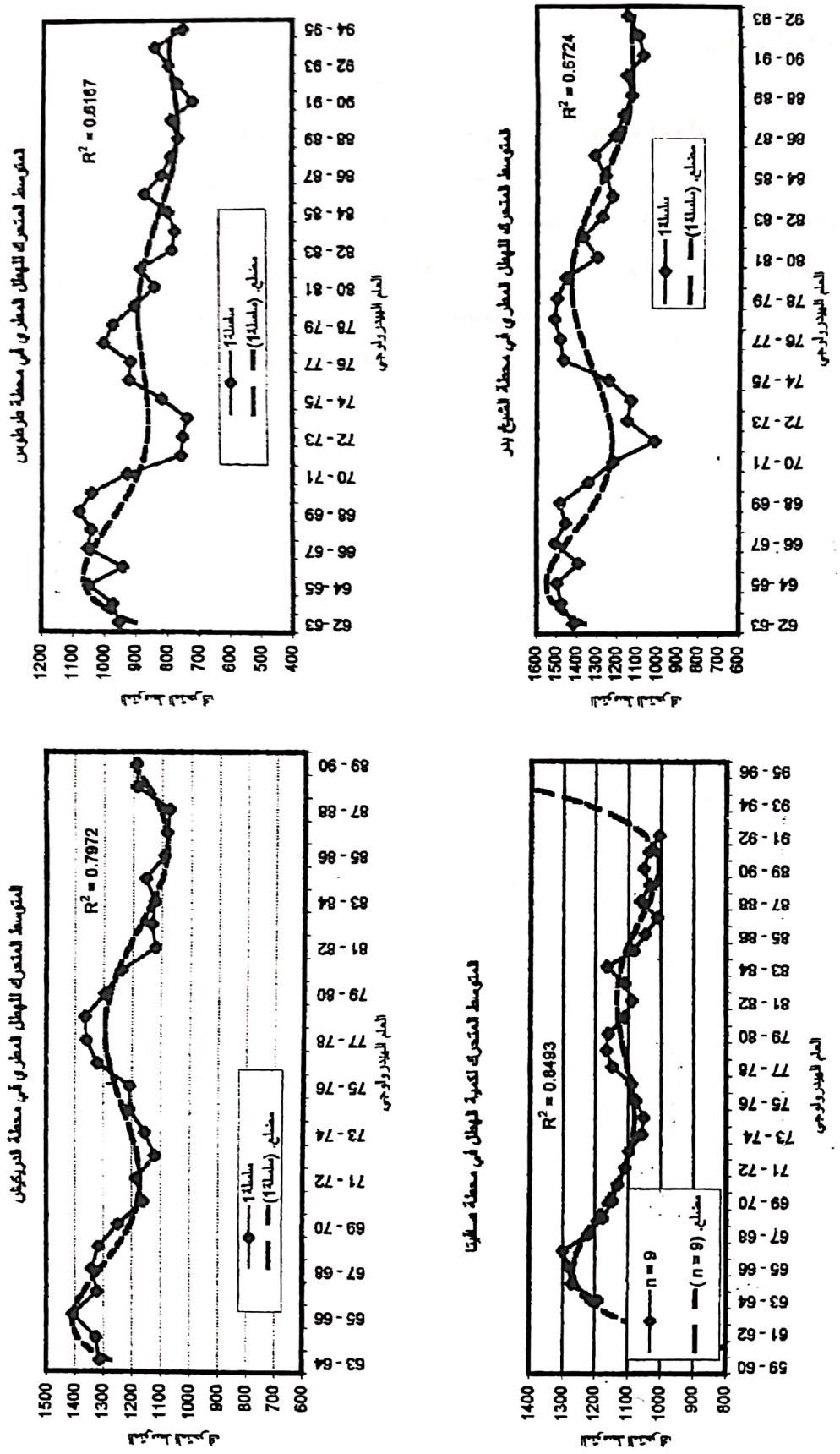
القدموس		الدريكيش		الشيخ بدر		صافيتا		طرطوس		
n = 5	P	n =7	P	n =5	P	n = 9	P	n=5	P	العام الهيدرولوجي
							913			1959 - 60
	985		1029		1054		821		757	60 --61
	1131		1249		1609		1094		639	61 -62
1310	1595		1849	1417	1952		1704	955	1578	62 -63
1369	1411	1315	1084	1479	1178	1192	1113	973	933	63 -64
1505	1428	1328	1148	1501	1292	1273	1093	1052	866	64 -65
1583	1280	1409	1275	1394	1365	1282	1244	943	847	65 -66
1695	1809	1324	1573	1510	1717	1301	1405	1054	1037	66 - 67
1653	1985	1343	1117	1458	1419	1223	1337	1044	1034	67 - 68
1674	1971	1318	1815	1487	1755	1177	1644	1082	1488	68 - 69
1508	1222	1250	1254	1346	1032	1148	898	1042	813	69 - 70
1305	1385	1161	1217	1225	1514	1132	1270	930	1040	70 - 71
1135	975	1186	978	1018	1009	1110	1003	758	835	71 - 72
1130	970	1121	795	1153	813	1099	700	753	473	72 - 73
1105	1125	1155	950	1135	1037	1058	830	738	629	73 - 74
1212	1193	1210	1295	1248	1390	1054	1096	818	790	74 - 75
1342	1260	1209	1361	1473	1426	1078	1210	921	965	75 - 76
1326	1510	1322	1492	1489	1574	1090	1237	918	1233	76 - 77
1428	1620	1361	1597	1515	1936	1149	1275	1004	987	77 - 78
1400	1047	1365	971	1505	1119	1166	858	973	614	78 - 79
1330	1705	1296	1591	1458	1520	1161	1494	904	1223	79 - 80
1211	1117	1239	1223	1306	1378	1112	1108	841	806	80 - 81
1257	1161	1123	1322	1375	1337	1089	1227	885	889	81 - 82
1123	1027	1136	873	1281	1174	1111	989	785	673	82 - 83
1172	1275	1125	1095	1231	1465	1165	1050	775	834	83 - 84
1209	1036	1157	783	1266	1053	1084	764	797	723	84 - 85
1201	1360	1092	1069	1319	1124	1049	1032	873	756	85 - 86
1242	1348	1083	1509	1219	1514	1011	1478	819	1000	86 - 87
1230	1484	1074	1445	1174	1437	1062	1344	790	1052	87 - 88
1139	984	1187	867	1135	966	1035	763	766	566	88 - 89
1172	976	1189	813	1158	827	1052	791	790	575	89 - 90
1068	903		1013	1076	931	1037	883	721	636	90 - 91
1106	1512		1577	1098	1629	1005	1448	769	1121	91 - 92
1163	963		1084	1153	1028		811	799	709	92 - 93
	1178				1077		918	845	803	93 - 94
	1257				1102		899	754	726	94 - 95
							1184		864	95 - 96
									667	96 - 97

الجدول (4) كميات الهطل P والمتوسطات المتحركة (mm).

عين الشرقية		القرداحة		اللاذقية		
n = 5	P	n =5	P	n = 9	P	العام الهيدرولوجي
	1015		1134			1960 - 61
	1053		1311			61 - 62
1126	1423	1265	1627			62 - 63
1136	948	1336	927			63 - 64
1194	1192	1437	1324			64 - 65
1153	1065	1367	1492			65 - 66
1277	1344	1472	1816		828	66 - 67
1228	1218	1388	1276		737	67 - 68
1250	1564	1335	1454		1375	68 - 69
1143	948	1154	904		753	69 - 70
1053	1177	1025	1223	826	831	70 - 71
944	810	930	914	824	567	71 - 72
969	764	969	632	822	389	72 - 73
967	1021	910	975	760	762	73 - 74
1050	1072	969	1100	750	1189	74 - 75
1130	1169	1108	928	774	811	75 - 76
1059	1226	1069	1212	811	724	76 - 77
1091	1163	1104	1323	828	818	77 - 78
1066	665	1128	782	831	661	78 - 79
1004	1230	1051	1277	781	1042	79 - 80
963	1045	978	1048	766	901	80 - 81
1005	918	1003	826	768	544	81 - 82
916	956	914	956	756	793	82 - 83
911	878	968	908	784	734	83 - 84
958	784	1030	830	740	673	84 - 85
1004	1017	1139	1321	701	746	85 - 86
983	1153	1063	1135	701	707	86 - 87
955	1189	1068	1501	715	918	87 - 88
906	772	922	528	701	643	88 - 89
	646	971	853	703	553	89 - 90
	768	840	592	697	545	90 - 91
		923	1382	695	918	91 - 92
			843		610	92 - 93
			947		689	93 - 94
					688	94 - 95
					688	


المتوسط المتحرك للهطل المطري في محطة عين الشرقية
$R^2 = 0.6111$
سلسلة1
مضلع (سلسلة1)
المتوسط المتحرك للهطل المطري في محطة القدوس
$R^2 = 0.6836$
سلسلة1
مضلع (سلسلة1)
المتوسط المتحرك للهطل المطري في محطة الفريدة
$R^2 = 0.788$
سلسلة1
مضلع (سلسلة1)
المتوسط المتحرك لكمية الهطل في محطة للطقية n = 9
$R^2 = 0.8352$
n = 9
مضلع (n = 9)

الشكل (2)


المتوسط المتحرك للهطل المطري في محطة طرطوس
$R^2 = 0.8167$
سلسلة1
مضلع (سلسلة1)
العام الهيدرولوجي
المتوسط المتحرك للهطل المطري في محطة الشيخ بدر
$R^2 = 0.6724$
سلسلة1
مضلع (سلسلة1)
العام الهيدرولوجي
المتوسط المتحرك للهطل المطري في محطة قدريكوش
$R^2 = 0.7972$
سلسلة1
مضلع (سلسلة1)
العام الهيدرولوجي
المتوسط المتحرك لكمية الهطل في محطة صافيتا
$R^2 = 0.8493$
n = 9
مضلع (n = 9)
العام الهيدرولوجي

الشكل (3)

الاستنتاجات والتوصيات

1 – إن التناقص المطري في المحطات موضوع الدراسة، يستدعي ضرورة الانتباه إلى كميات المياه المتوافرة، من أجل تلبية احتياجات الزراعة والصناعة ومياه الشرب.

2 – وجود دورية في جميع المحطات المدروسة، وزمن العودة للهطولات الأعظمية يتراوح بين 11 و 17 عاما، أي أن الدورة الهيدرولوجية تستمر 15 عاماً تقريباً.

3 – استمرار القياسات المائية وتحليل نتائجها، من أجل إنشاء جميع السدود اللازمة لتخزين أكبر كمية ممكنة من مياه الجريان في الأودية والأنهار، للحد من انعكاسات التناقص المطري على الزراعة والأمن الغذائي.

4 – إيجاد الطرائق والوسائل العلمية للتقليل من التبخر في المسطحات المائية.

5 – ضرورة ترشيد استثمار الموارد المائية المتاحة.

REFERENCES المراجع

1 -Kenneth N. BROOKS. Pete. Peter F. FFOLLIOTT. Hans M. GREGEREN. Leonard F. DEBANO.- 1997- Hydrology and the management of water sheds second edition. Iowa State University Press / Ames. 502 Pgs.

2 -الهيدرولوجيا. د. الأسعد علي محمد. د. علاء الدين محمد دريد. – 1997 – جامعة تشرين.. 320 ص.

3 - Artificial Rain , National Gazette and Literary Rev.,19 , 5798.Reprinted in J. P. Espy, 1839. Philosophy of storms, Boston, 492-500 p.p.

4 - رسول آغا واثق 1987 – الموارد المائية في سوريا – ندوة في استثمار وتخطيط الموارد المائيـة – جامعة حلب.

5 – E.M. WILSON. – 1984 - Engineering Hydrology. 3-d. Ed. 309 P.