

## تحليل الاتجاه العام للمعدل السنوي للهطل في محطات طرطوس وصافيتا والقدموس خلال الدورة المناخية 1985 – 2015

د. علي موسى\*

عبد الرحمن هلال\*\*

(تاريخ الإيداع 6/13/2021. قُبِلَ للنشر في 3/22/2022)

□ ملخص □

يعد الهطل أحد أهم العناصر المناخية التي تؤدي دوراً حيوياً حاسماً في سياق خلق وتطور النظم البيئية والبشرية على حد سواء. هدف هذا البحث إلى تقصي الاتجاه العام الخطي لعنصر الهطل في ثلاث محطات رصد مناخية وهي طرطوس وصافيتا والقدموس. كما جرى توصيف سلاسل الهطل الزمنية إحصائياً، ورصد المتغيرة الزمنية للمتوسط المتحرك الخماسي، وبحث انحراف قيم الهطل السنوي عن معدلها العام. توصل هذا البحث إلى انحراف قيمة الهطل في محطة طرطوس سلباً في 16 عاماً وإيجاباً في 14 عاماً، وفي محطة صافيتا سلباً في 15 عاماً وإيجاباً في 15 عاماً، وفي محطة القدموس سلباً في 16 عاماً وإيجاباً في 14 عاماً. كما أنتج تطبيق المتوسط المتحرك الخماسي 3 فترات تفوقت قيمه عن المعدل العام و 3 فترات دونه في محطة طرطوس، و 3 فترات فاقت المعدل العام و 3 فترات دونه في محطة صافيتا، و 3 فترات أعظم من المعدل العام و 4 فترات دونه. وشهد الاتجاه العام الخطي لقيم الهطل السنوية تناقصاً عبر الزمن في محطات الرصد الثلاث بلغت قيمته في محطة طرطوس 0.5 - مم سنوياً، بينما وصل إلى 1.72 - مم سنوياً في محطة صافيتا، و 0.7 - مم سنوياً في محطة القدموس. كما اتضح وجود أهمية إحصائية لتغير الاتجاه العام الخطي لقيم الهطل في محطات شبكة الرصد الثلاث خلال كامل فترة الرصد عند مستوى دلالة (معنوية) بلغت 95%.

الكلمات المفتاحية: تغير المناخ، الهطل، الاتجاه العام، محافظة طرطوس، سورية.

\* أستاذ - قسم الجغرافية - كلية الآداب والعلوم الإنسانية - جامعة دمشق - دمشق - سورية.

\*\* طالب دراسات عليا (دكتوراه) - قسم الجغرافية - كلية الآداب والعلوم الإنسانية - جامعة دمشق - دمشق - سورية.

## Analysis of the general trend of the annual rate of precipitation in Tartous, Safita and Qadmous stations during the climatic cycle 1985-2015

\*Dr. Ali Mousa  
\*\*Abdulrahman Hillal

(Received 13/6 /2021. Accepted 22/3/2022)

### □ ABSTRACT □

Precipitation is one of the most important climatic factors that play a crucial role in the creation and evolution of both human and ecosystems. The aim of this research is to investigate the general linear trend of precipitation in three climatic monitoring stations, namely Tartous, Safita and Qadmous. Also, the time series of precipitation were characterized statistically, the time variability of the five-moving average was monitored, and the deviation of the annual precipitation values from its general average was investigated. This research found a deviation in the value of precipitation in Tartous station, negatively in 16 years and positively in 14 years, and in Safita station negatively in 15 years and positively in 15 years, and in Qadmous station negatively in 16 years and positively in 14 years. The application of the five-moving average also produced 3 periods whose values exceeded the general average and 3 periods below it in Tartous station, 3 periods exceeded the general average and 3 below it in Safita station, and 3 periods were greater than the general average and 4 below it. The general linear trend of annual precipitation values witnessed a decrease over time in the three monitoring stations, with a value of 0.5 mm annually in Tartous station, while it reached 1.72 mm annually in Safita station, and 0.7 mm annually in Qadmous station. It was also found that there is a statistical significance for the change in the general linear trend of precipitation values in the three stations of the monitoring network during the entire monitoring period at a level of significance of 95%.

**Key words:** Climate change, precipitation, general trend, Tartous Governorate, Syria.

---

\*Professor in Physical Geography (*Applied Climatology*) - Department of Geography - College of Arts and Humanities - Damascus University - Damascus - Syria.

\*\*PhD student in Physical Geography (*Applied Climatology*) - Department of Geography - College of Arts and Humanities - Damascus University - Damascus - Syria.

## المقدمة

تعد التغيرات المناخية وتبعاتها المحتملة إحدى أبرز التحديات التي تواجه التنمية البشرية في القرن الحادي والعشرين، وأكثر الظواهر إثارة للجدل بين أوساط العلماء والباحثين وصناع القرار السياسي على المستوى العالمي، بسبب تأثيراتها المباشرة وغير المباشرة في الوسط الحيوي (Juroszek *et al.*, 2020; Mareeh *et al.*, 2021). تم اكتشاف أعلى تركيز لغازات الدفيئة البشرية المنشأ منذ حقبة ما قبل الصناعة وزيادة في متوسط درجات الحرارة العالمية بنحو 0.9 درجة مئوية (IPCC, 2014).

أدى ذلك التغير في متوسط درجة الحرارة، وسيؤدي إلى تبعات مناخية مكانية مهمة وخطيرة على النظم البشرية والأنظمة البيئية الأرضية، لناعية زيادة حساسيتها لأحداث تقليدية هطل الزمنية - المكانية والفيضانات وموجات الحر وانخفاض مستويات المياه الجوفية وحرائق الغابات، وحلقات الجفاف المنطوي على طول فترة العجز المائي وتباينه من عام لآخر، بالإضافة إلى الهجرات البشرية العشوائية والتأثيرات السلبية على الصحة البشرية؛ ناهيك عن النزاعات السياسية والعسكرية (Abdo HG, 2018; Baghanam *et al.*, 2020; Caloiero *et al.*, 2018; Achite *et al.*, 2021).

يقع حوض البحر المتوسط في منطقة انتقالية يتأثر مناخها ديناميكياً تأثيراً كبيراً بكل من المناخ المعتدل والرطب في وسط قارة أوروبا والمناخ الجاف لشمال قارة إفريقيا (IPCC 2013)، وبالتالي تعد منطقة ساخنة رئيسة لتغير المناخ وتبعاته البيئية، فهي عرضة لارتفاع متوسط درجات الحرارة والجفاف الشديد، مع عواقب متزايدة على توزيع هطول الأمطار المكاني والزمني (Caloiero *et al.*, 2019; Achite *et al.*, 2021). من ناحية أخرى، تشير العديد من الدراسات المناخية المتوسطة مؤخراً إلى عدم انتظام القيم السنوية للهطل بين غرب حوض المتوسط ووسطه ذي الاتجاه العام الخطي المتناقص، وشرقه الذي ينحى اتجاه الهطل فيه إيجاباً في بعض المناطق وسلباً في بعض المناطق الأخرى (Longobardi and Villani 2010; Altin and Barak 2014; Caloiero *et al.*, 2020).

يعد القطر العربي السوري (الشاعر، 1989؛ حليلة، 2001) بشكل عام ومنطقة الساحل السوري بشكل خاص واحداً من الدول الخاضعة لنظام المناخ المتوسطي ذي العرضة العالية للتغير المناخي (Toreti *et al.*, 2020; Homsy *et al.*, 2020) بما في ذلك الانخفاض التدريجي في متوسط هطول الأمطار (حليلة، 2001؛ حسن، 2018) وزيادة متوسط درجة الحرارة، مما يؤدي إلى مزيد من ظروف الجفاف المنطوية على تبعات مكانية بيئية ملحة على القطاعات المائية والزراعية والصناعية والخدمية والسكانية (Mohammed *et al.*, 2020). وبالتالي، فإن تحليل الاتجاهات الخطية العامة لمختلف العناصر المناخية عامةً وعنصر الهطل خاصةً يشكل إجراءً مهماً لناحية استكشاف التطور الكمي لمعدلات الهطل السنوية وتغيرها زمنياً، وتقصي ما إذا كان هذا التغير إيجابياً أم سلبياً وقياسه.

## أهمية البحث وأهدافه

تأتي أهمية البحث من أهمية عنصر الهطل كأحد العناصر المناخية ذات التأثير المهم على مختلف المستويات، بدءاً من دوره الفعّال في سياق الدورة المائية القارية، وكوارد مائي رئيس يوفر الحاجات المائية

المختلفة لحياة السكان، بالإضافة إلى تأثيره الحيوي على عمليات التنمية الاقتصادية لاسيما الزراعية الذي يشكل المحور الاقتصادي الأهم بالنسبة إلى سكان منطقة الدراسة التي تشكل منطقة الاستقرار الزراعي الأولى في القطر العربي السوري. كما أن التحليل الزمني لتغير القيم السنوية للهطل المسند إلى طرائق إحصائية في منطقة الدراسة، ورصد التطور الزمني لتلك القيم يمثل أهمية قصوى لناحية استكشاف خصائص الهطل في محطات الدراسة المناخية، وبالتالي فهم صيرورة تطور قيمه السنوية وإمكانية التنبؤ بمستقبلها في إطار إدارة الموارد المائية والنظم البيئية.

**هَدَف هذا البحث** إلى تحديد وتحليل الاتجاه العام الخطي لقيم الهطل السنوية في ثلاث محطات مناخية: محطة طرطوس (سهلية) وصافيتا (هضبية) والقدموس (جبلية) في محافظة طرطوس، وتبيان مقدار التغير في تلك المعدلات السنوية عبر رصد سلوك تطور قيمها السنوية.

## مواد البحث وطرائقه

### • محطات الرصد وبيانات الهطل المستخدمة

تشتمل هذه الدراسة على تحليل الاتجاه الخطي العام لمعدلات الهطل السنوية لشبكة رصد مكونة من ثلاث محطات رصد مناخية وهي محطة طرطوس (سهلية) وصافيتا (هضبية) والقدموس (جبلية)، حيث يتمثل **الموقع النسبي** Relative Situation لتلك المحطات في انتمائها الى محافظة طرطوس غرب القطر العربي السوري، والتي يحدها غرباً البحر المتوسط وشرقاً محافظة حماة، أما شمالاً فهي محدودة بمحافظة اللاذقية ومن الجنوب الحدود السياسية مع القطر اللبناني. أما فيما يخص **الموقع الفلكي** لمحطات شبكة الرصد فهي مبينة في الجدول رقم 1.

جدول 1 : الخصائص المكانية لمحطات المستخدمة

اسم المحطة	نوع المحطة	الموقع الفلكي		الارتفاع / م	التوصيف المورفولوجي*	طول الفترة الزمنية
		دائرة عرض	قوس طول			
طرطوس	S (سينوبية)	34 52 16	35 52 57	5	سهلية	2015 - 1985
صافيتا	S (سينوبية)	34 48 50	36 07 03	370	هضبية	
القدموس	C (مناخية)	35 05 40	36 09 20	915	جبلية	

المصدر: المديرية العامة للأرصاد الجوية - دمشق.

### • التوصيف الإحصائي للهطل في محطات الرصد

تعد عملية التوصيف الإحصائي لمعدلات الهطل المطري خطوة مبدئية وأساسية من شأنها استكشاف خصائص البيانات الإحصائية الرئيسة وبالتالي فهم أبعادها الكمية وتغيرها على مدى طول فترة الرصد في إطار عملية تحليل اتجاهها الخطي العام. في هذا السياق، يعد كل من الوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف النسبي وأعلى قيمة وأدنى قيمة والمدى ومجال الثقة عند مستوى دلالة 95% من

\* تم الاعتماد على التقسيم المورفولوجي المستخدم في دراسة حليلة (2001) والتي قسّمت تضاريس منطقة حوض الساحل السوري إلى منطقة سهلية (0 - 100 م) ومنطقة هضبية (100 - 400 م) ومنطقة جبلية (< 400 م).

أهم المؤشرات الإحصائية المستخدمة وأكثرها شيوعاً في التوصيف الإحصائي للبيانات المستخدمة في هذه الدراسة. وبناء على ذلك، جرى استخدام برنامج SPSS (الحزمة الإحصائية) في تحديد قيم تلك المؤشرات.

#### • انحراف الهطل عن المعدل العام السنوي

يقيم انحراف قيم الهطل عن معدلها العام السنوات التي شأنها تحديد القيم السنوية التي انحرفت إيجاباً عن معدل الهطل السنوي أو سلباً أو تلك التي لم تحرف. وبالتالي تحديد التباين الكمي في قيم الهطل عاما بعد آخر وتباين مدى الهطل الأمر الذي له دور مهم لناحية تحديد سنوات الوفرة المائية (وفرة الورد المائي الجوي) وتحديد نظيراتها من العجز المائي.

#### • المتوسطات المتحركة

تعد طريقة المتوسط المتحرك الخماسي من أكثر الطرائق شيوعاً في الدراسات الجغرافية بشكل عام والمناخية بشكل خاص، والتي تهدف إلى دراسة ذبذبات بيانات الهطل ونمطها ووجهة سيرها وتشذيب قيمها بالمقارنة مع انحراف قيمها السنوية مع متوسطها الحسابي. تعتمد هذه الطريقة على حساب المتوسط الحسابي لقيم الهطل السنوية المناظرة لخمس سنوات، ثم الانسحاب والتحرك من سنة لأخرى. وتمثل تلك المتوسطات وتحميلها على الأشكال البيانية الخطية.

#### • الاتجاه العام الخطي (الطريقة المباشرة)

يؤدي تحديد الاتجاه العام الخطي لظاهرة الهطل دوراً بالغ الأهمية لناحية تقييم اتجاه تطور قيم الهطل السنوية والتعرف إلى سلوكها عبر الزمن، وبالتالي الكشف عن ما إذا كانت تلك القيم تنحى نحو التزايد أو نحو التناقص. كما يمكن تحديد هذا الاتجاه العام إيجاباً أو سلباً عن طريق تحديد معادلة الانحدار الخطي، حيث يفرضي التغير في قيمة الزمن (متغير مستقل  $x$ ) تغيراً في قيمة الهطل (متغير تابع  $y$ ). يتم التعبير عن معادلة الانحدار من خلال معادلة من الدرجة الأولى وفق الصيغة التالية:

$$y = ax + b$$

كما جرى تحديد الأهمية الإحصائية للاتجاه العام الخطي للهطل باستخدام اختبار T-test بمساعدة برنامج SPSS. كما تمت الاستعانة ببرنامج Excel 2013 في رسم الأشكال البيانية لهذه الدراسة ككل.

### النتائج والمناقشة

#### • التوصيف الإحصائي للهطل في محطات الرصد

يبين الجدول رقم 2 التوصيف الإحصائي لمعدلات الهطل المطري السنوية في محطات الدراسة، حيث بلغ المتوسط الحسابي في محطات طرطوس وصافيتا والقدموس 791، 1036، 1200 على الترتيب. حيث يمكن ملاحظة التدرج الكمي الإيجابي بين المحطات الثلاث وهذا يؤشر إلى تأثير نمط الهطل في منطقة الدراسة المتأثر بشكل كبير بتضاريسها، فنمط الهطل هو هطل تضريسي Orographic precipitation الذي يحدث على أساس التبريد الأدبياتي الناجم عن الرفع الطبوغرافي للكتل الهوائية الرطبة خلال مواسم الفيض المائي، وبالتالي زيادة تبرد الهواء بفعل ارتفاعه مما يؤدي إلى تسارع عملية تكاثف بخار الماء.

جدول 2 : التوصيف الإحصائي لمعدلات الهطل المطري السنوية في محطات الدراسة

المحطة	الارتفاع م	الوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف النسبي %	أعلى قيمة	أدنى قيمة	المدى	مجال الثقة عند مستوى دلالة 95%
طرطوس	5	791	800	220.3±	27.8	1225	365.4	859.6	710 - 871
صافيتا	370	1036	1017	264.6±	25.5	513	1821	1308	930 - 1142
القدموس	915	1200	1181	268.7±	22.3	1852	689	1163	1103 - 1297

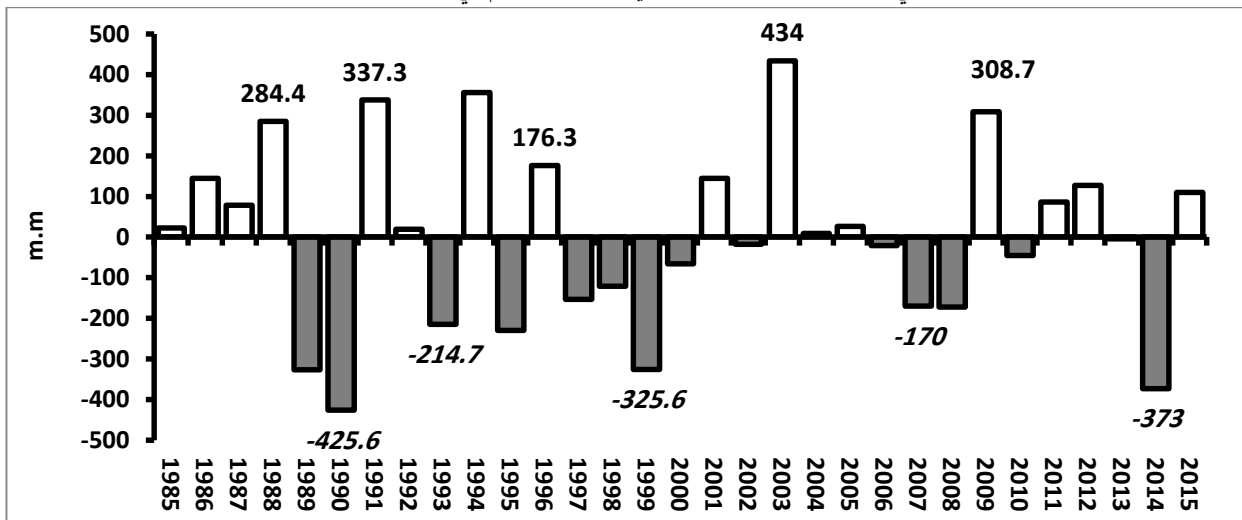
المصدر: إعداد الباحث/ة

كما يشير التباين الملحوظ في قيم الانحراف المعياري لقيم الهطل في محطات شبكة الرصد، فرغم زيادة كميات الهطل مع الارتفاع الطبوغرافي إلا أن قيم الانحراف المعياري كانت الأعلى في المحطة الجبلية، وهذا يؤشر إلى العشوائية المكانية الشديدة في توزيع الهطل نتيجة التأثير بالتضاريس الجبلية والهضبية. أما بالنسبة إلى معامل الاختلاف النسبي الذي يشير إلى مدى إمكانية التنبؤ بتباين الهطل بين سنة وأخرى، حيث يمكن ملاحظة التقارب بين قيم الاختلاف النسبي بين المحطات الثلاث، وبالتالي فإن الوارد المائي الجوي في مناطق تلك المحطات كافٍ لناحية تأمين الحاجة المائية للزراعة البعلية التي تتأثر تأثراً سلبياً جداً في حال تجاوز معامل الاختلاف النسبي 37% بحسب WMO.

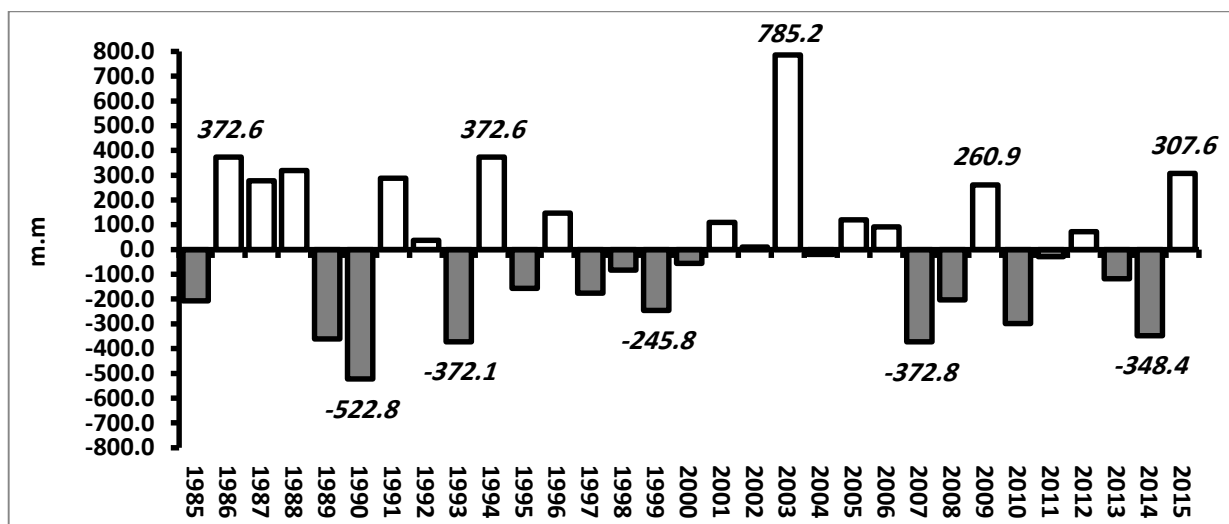
#### • انحراف الهطل عن المعدل العام السنوي

تشير النتائج (الشكل البياني 1) إلى انحراف قيمة الهطل السنوي عن معدلها العام إيجاباً في 16 عاماً في محطة طرطوس خلال كامل فترة الرصد، حيث كان مجموع الهطل خلال عام 2003 الأكثر انحرافاً مع 434 مم متبوعاً بالعام 1991 مع 337.3 مم. بينما انحرفت سلباً في 14 عاماً خلال فترة الرصد، حيث كان العام 1990 الأكثر انحرافاً مع 425 - مم يليه العام 1990 مع 425 - مم.

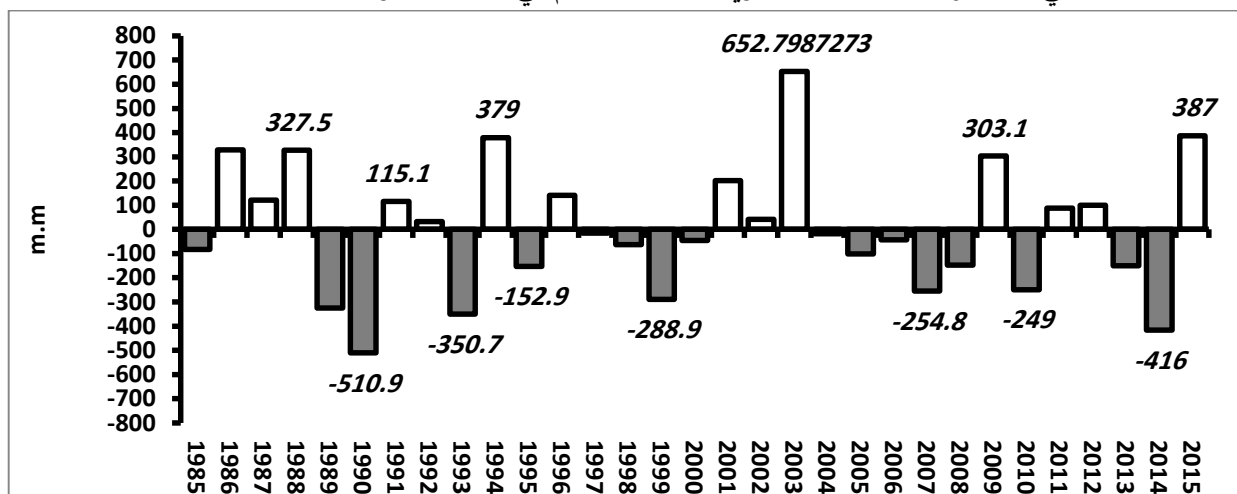
الشكل البياني 1: انحراف قيمة الهطل السنوي عن معدلها العام في محطة طرطوس



الشكل البياني 2: انحراف قيمة الهطل السنوي عن معدلها العام في محطة صافيتا



الشكل البياني 3: انحراف قيمة الهطل السنوي عن معدلها العام في محطة القدموس



المصدر: إعداد الباحث/ة

بالإضافة إلى ذلك، يبين الشكل البياني 2 قيم انحراف الهطل عن معدلها العام خلال كامل فترة الرصد في محطة صافيتا، حيث انحراف الهطل السنوي عن معدلها العام إيجابياً في 15 عاماً في محطة صافيتا، حيث كان مجموع الهطل خلال عام 2003 الأكثر انحرافاً مع 785 مم متبوعاً بالعام 1994 مع 372 مم. بينما انحرفت سلباً في 15 عاماً خلال فترة الرصد، حيث كان العام 1990 الأكثر انحرافاً مع 523 - مم يليه العام 2007 مع 373 - مم.

كما تبين النتائج (الشكل البياني 3) انحراف قيمة الهطل السنوي عن معدلها العام إيجابياً في 14 عاماً في محطة القدموس خلال كامل فترة الرصد، حيث كان مجموع الهطل خلال عام 2003 الأكثر انحرافاً مع 653 مم متبوعاً بالعام 1994 مع 379 مم. بينما انحرفت سلباً في 16 عاماً خلال فترة الرصد، حيث كان العام 1990 الأكثر انحرافاً مع 511 - مم متبوعاً بالعام 2014 مع 416 - مم.

### • المتوسطات المتحركة

تظهر الأشكال البيانية 4 و 5 و 6 المتوسط المتحرك الخماسي في محطات الدراسة خلال كامل فترة الرصد، حيث تبين بالتحليل ما يأتي:

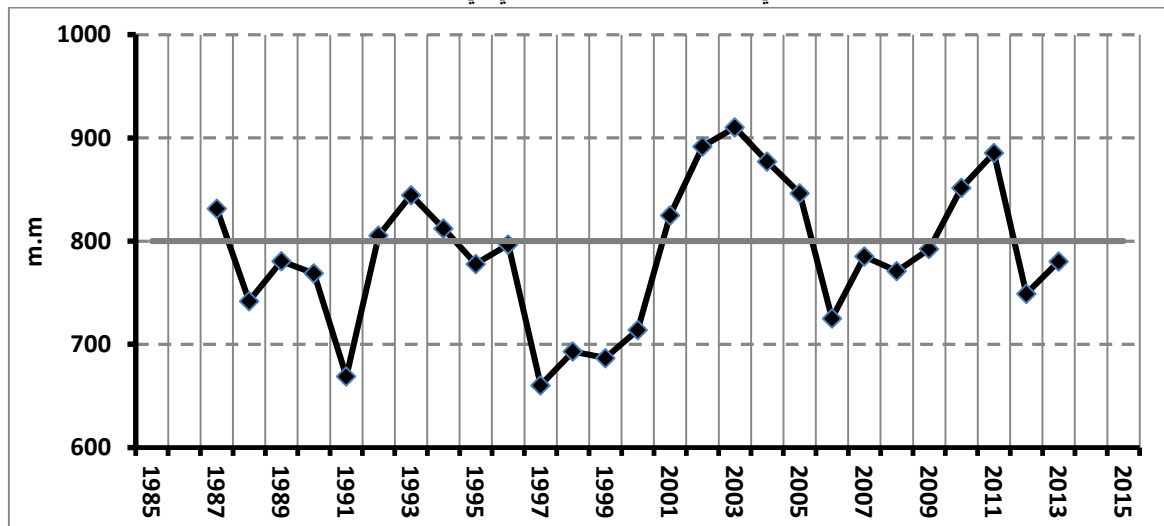
■ في محطة طرطوس، يمكن ملاحظة التباين الكبير في قيم المتوسط المتحرك الخماسي مع ثلاثة فترات رئيسة دون المعدل العام، كانت الأولى بين عامي 1987 - 1992 والثانية بين 1994 - 2001 والثالثة بين 2005 - 2009. بينما يمكن ملاحظة وجود ثلاث فترات كانت فيها كميات الهطل تفوق المعدل العام، تمثلت الفترة الأولى 1992 - 1994، والثانية امتدت بين 2001 - 2005، أما الثالثة فقد امتدت بين عامي 2009 - 2011.

■ في محطة صافيتا، يمكن ملاحظة التضاد الكبير في قيم المتوسط المحرك الخماسي مع ثلاثة فترات رئيسة دون المعدل العام، كانت الأولى بين عامي 1990 - 1993 والثانية امتدت بين 1996 - 2001 والثالثة بين 2005 - 2013. بينما يمكن ملاحظة وجود ثلاث فترات كانت فيها كميات الهطل تفوق المعدل العام، تمثلت الفترة الأولى بين عامي 1987 - 1989، والثانية امتدت بين 2001 - 2006، أما الثالثة فقد امتدت بين عامي 2006 - 2013.

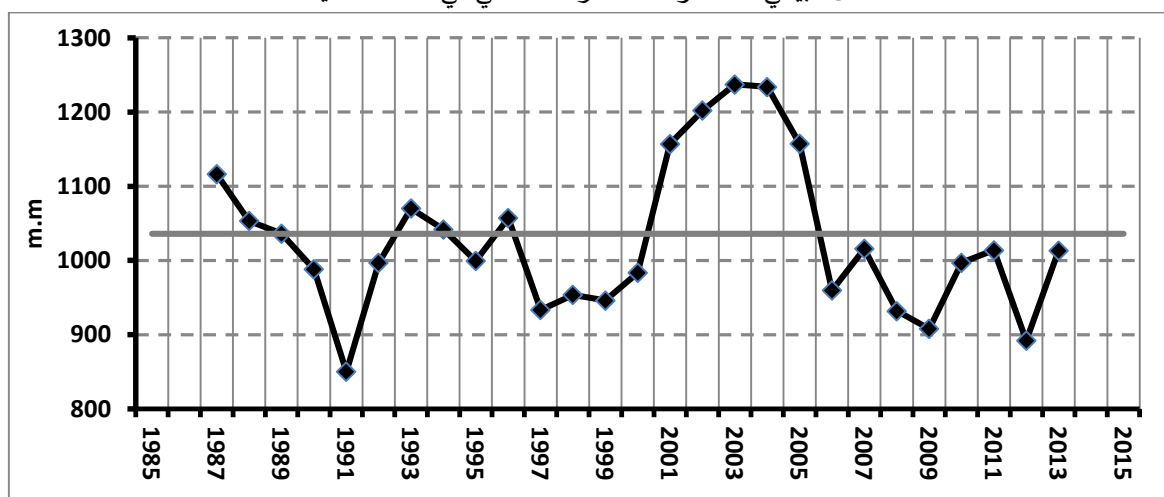
■ في محطة القدموس، يمكن ملاحظة التباين الكبير في قيم المتوسط المحرك الخماسي مع أربعة فترات رئيسة دون المعدل العام، كانت الأولى بين عامي 1989 - 1993 والثانية بين 1996 - 2000 والثالثة بين 2005 - 2010 والرابعة بين 2012 - 2013. بينما يمكن ملاحظة وجود ثلاث فترات كانت فيها كميات الهطل تفوق المعدل العام، تمثلت الفترة الأولى 1987 - 1988، والثانية امتدت بين 1995 - 1996، أما الثالثة فقد امتدت بين عامي 2001 - 2005.



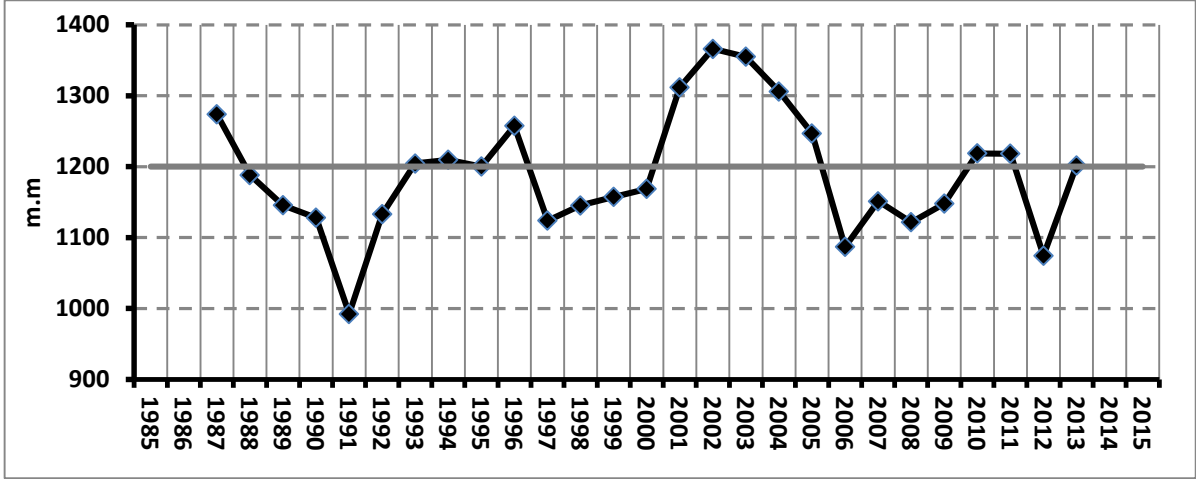
الشكل البياني 4: المتوسط المتحرك الخماسي في محطة طرطوس



الشكل البياني 5: المتوسط المتحرك الخماسي في محطة صافيتا



الشكل البياني 6: المتوسط المتحرك الخماسي في محطة القدموس



المصدر: إعداد الباحث/ة

### • الاتجاه العام الخطي (الطريقة المباشرة)

تبين الأشكال البيانية 7 و 8 و 9 الاتجاه العام الخطي في محطات الدراسة خلال كامل فترة الرصد،

حيث تبين بالتحليل ما يلي:

شهد الاتجاه العام الخطي لقيم الهطل السنوية تناقصاً عبر الزمن في محطات الرصد الثلاث بلغت قيمته في محطة طرطوس 0.5 - مم سنوياً، بينما وصل إلى 1.72 - مم سنوياً في محطة صافيتا، و 0.7 - مم سنوياً في محطة القدموس. أي أن محطة صافيتا كانت الأكثر انخفاضاً تليها كل من محطتي القدموس وطرطوس. من ناحية أخرى، تشير قيمة R في المحطات الثلاث إلى عدم وجود علاقة ارتباط قوي بين عامل الهطل المطري (عامل تابع) وعامل الزمن (عامل مستقل). في هذا الإطار تؤكد تلك قيم الاتجاه العام الخطي أن المحطتين الجبلية والهضبية كانتا الأكثر انخفاضاً في قيم اتجاههما الخطي بالمقارنة مع المحطة السهلية، رغم تفوق قيم الهطل فيهما عليها، وهذا يدل على عشوائية ظاهرة الهطل وشدة تباينها المكاني بشكل عام. كما يبين الجدول 3 نتيجة اختبار الأهمية الإحصائية T-test لتغير الاتجاه العام الخطي لقيم الهطل في محطات شبكة الرصد الثلاث خلال كامل فترة الرصد عند مستوى دلالة (معنوية) بلغت 95%، حيث يتضح وجود أهمية إحصائية ملحوظة لذلك التغير.

الجدول 3: نتيجة اختبار الأهمية الإحصائية T-test لتغير الاتجاه العام الخطي لقيم الهطل في محطات الرصد الثلاث

المحطة	معادلة الانحدار الخطي	قيمة b	الأهمية الإحصائية لتغير معدل الهطل (T-Test) عند مستوى دلالة 95%
طرطوس	$y = -0.5006x + 798.92$	- 0.5	هام
صافيتا	$y = -1.7243x + 1064$	- 1.72	هام
القدموس	$y = -0.708x + 1211.3$	- 0.7	هام

المصدر: إعداد الباحث/ة

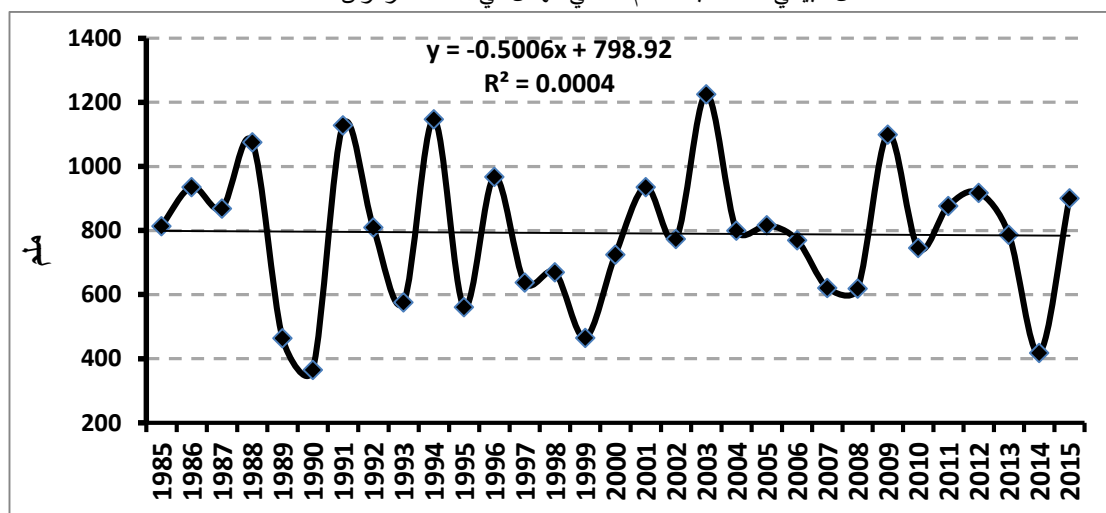
## الاستنتاجات والمقترحات

بينت نتائج البحث الحالي الذي ركز على دراسة وتحليل الاتجاه العام الخطي في سلاسل الهطولات السنوية في ثلاث محطات مناخية (طرطوس و صافيتا والقدموس) حيث تبين ما يأتي:

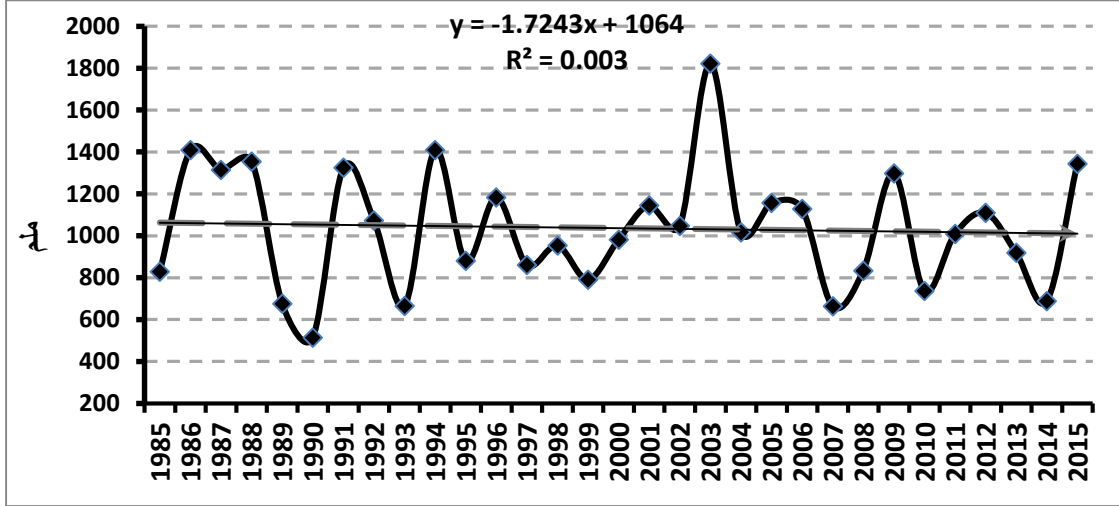
1. بلغ المعدل العام للهطل في محطة طرطوس وصافيتا والقدموس 791 و 1036 و 1200 على الترتيب.

2. انحرفت قيمة الهطل في محطة طرطوس سلباً في 16 عاماً وإيجاباً في 14 عاماً، وفي محطة صافيتا سلباً في 15 عاماً وإيجاباً في 15 عاماً، وفي محطة القدموس سلباً في 16 عاماً وإيجاباً في 14 عاماً.

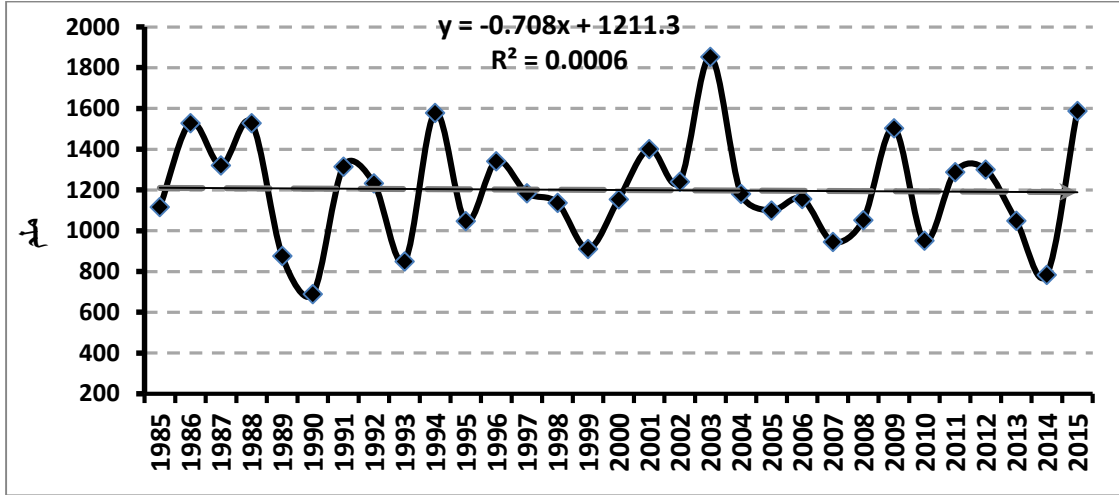
الشكل البياني 7: الاتجاه العام الخطي للهطل في محطة طرطوس



الشكل البياني 8: الاتجاه العام الخطي للهطل في محطة صافيتا



الشكل البياني 9: الاتجاه العام الخطي للهطل في محطة القدموس



المصدر: إعداد الباحث/ة

3. أنتج تطبيق المتوسط المتحرك الخماسي 3 فترات تفوقت قيمه عن المعدل العام و 3 فترات دونه في محطة طرطوس، و 3 فترات فاقت المعدل العام و 3 دونه في محطة صافيتا، و 3 فترات أعظم من المعدل العام و 4 دونه.
  4. شهد الاتجاه العام الخطي لقيم الهطل السنوية تناقصاً عبر الزمن في محطات الرصد الثلاث بلغت قيمته في محطة طرطوس 0.5 - مم سنوياً، بينما وصل إلى 1.72 - مم سنوياً في محطة صافيتا، و 0.7 - مم سنوياً في محطة القدموس.
  5. اتضح وجود أهمية إحصائية لتغير الاتجاه العام الخطي لقيم الهطل في محطات شبكة الرصد الثلاث خلال كامل فترة الرصد عند مستوى دلالة (معنوية) بلغت 95%.
- أما فيما يخص المقترحات، فيمكن اقتراح العمل على توسيع التقييم الكمي والمكاني لمحطات رصد محافظة طرطوس بشكل عام وحوض الساحل السوري بشكل خاص، في إطار إجراء الدراسات المناخية والهيدرولوجية لأغراض عمليات التنمية الاقتصادية - الزراعية، وتحديد الحاجات المائية ومدى وفرتها الكمية.

## المراجع والمصادر

1. جهاد الشاعر، الظروف المناخية وعلاقتها بتقدير الحاجة المائية للزراعة في الجزيرة ووادي الفرات، أطروحة دكتوراه، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة دمشق، 1989.
2. عبد الكريم حليلة، إقليم الساحل السوري دراسة في جغرافية المياه، أطروحة دكتوراه، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة دمشق، 2001.
3. علي حسن، تحليلات الهطل في حوض الساحل السوري، رسالة ماجستير، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة تشرين، 2018.
4. Abdo, H. G. (2018). Impacts of war in Syria on vegetation dynamics and erosion risks in Safita area, Tartous, Syria. *Regional Environmental Change*, 18(6), 1707-1719.
5. Achite, M., Caloiero, T., Wałęga, A., Krakauer, N., & Hartani, T. (2021). Analysis of the Spatiotemporal Annual Rainfall Variability in the Wadi Cheliff Basin (Algeria) over the Period 1970 to 2018. *Water*, 13(11), 1477.
6. Altın, T. B., & Barak, B. (2014). Changes and trends in total yearly precipitation of the Antalya district, Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 120, 586-599.
7. Baghanam, A. H., Eslahi, M., Sheikhabaei, A., & Seifi, A. J. (2020). Assessing the impact of climate change over the northwest of Iran: an overview of statistical downscaling methods. *Theoretical and Applied Climatology*, 141, 1135-1150.
8. Caloiero, T., Coscarelli, R., & Ferrari, E. (2018). Analysis of monthly rainfall trend in Calabria (southern Italy) through the application of statistical and graphical techniques. In *Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings* (Vol. 2, No. 11, p. 629).
9. Caloiero, T., Coscarelli, R., & Gaudio, R. (2019). Spatial and temporal variability of daily precipitation concentration in the Sardinia region (Italy). *International Journal of Climatology*, 39(13), 5006-5021.
10. Caloiero, T., Filice, E., Coscarelli, R., & Pellicone, G. (2020). A Homogeneous Dataset for Rainfall Trend Analysis in the Calabria Region (Southern Italy). *Water*, 12(9), 2541.
11. Homsı, R., Shiru, M. S., Shahid, S., Ismail, T., Harun, S. B., Al-Ansari, N., ... & Yaseen, Z. M. (2020). Precipitation projection using a CMIP5 GCM ensemble model: a regional investigation of Syria. *Engineering Applications of Computational Fluid Mechanics*, 14(1), 90-106.

12. IPCC. Summary for Policymakers. In Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2014.
13. IPCC. Summary for Policymakers. In *Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2013.
14. Juroszek, P., Racca, P., Link, S., Farhumand, J., & Kleinhenz, B. (2020). Overview on the review articles published during the past 30 years relating to the potential climate change effects on plant pathogens and crop disease risks. *Plant pathology*, 69(2), 179-193.
15. Longobardi, A., & Villani, P. (2010). Trend analysis of annual and seasonal rainfall time series in the Mediterranean area. *International journal of Climatology*, 30(10), 1538-1546.
16. Mareeh, H. Y. S., Prabakusuma, A. S., Shi, D., Pradipta, A. G., & Kasofi, A. (2021, April). Water Footprint and Climate Change Adaptation Strategies on Agriculture Development under One Belt One Road Initiative: An Overview. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 748, No. 1, p. 012026). IOP Publishing.
17. Mohammed, S., Alsafadi, K., Ali, H., Mousavi, S. M. N., Kiwan, S., Hennawi, S., ... & Thai, V. N. (2020). Assessment of land suitability potentials for winter wheat cultivation by using a multi criteria decision Support-Geographic information system (MCDS-GIS) approach in Al-Yarmouk Basin (S syria). *Geocarto International*, 1-19.
18. Toreti, A., Giannakaki, P., & Martius, O. (2016). Precipitation extremes in the Mediterranean region and associated upper-level synoptic-scale flow structures. *Climate dynamics*, 47(5), 1925-1941.