تكرارات أمطار الأثر (٠،٠٠١ ملم) في العراق *

إيلاف طالب إضلال أ. د. سالار علي خضر الدزيي

قسم الجغرافية/ كلية التربية للبنات/ جامعة بغداد

الملخص :

تناولت هذه الدراسة جانب مهم في المناخ، والمتمثل في تحديدا تكرارات أمطار الأثر البالغة كميتها (٠,٠٠١ملم) في العراق. ولتحقيق أهداف هذه الدراسة اختيرت (٦) محطات مناخية موزعة على أقسام العراق المختلفة، ولمدة (٣٠) سنة ما بين ١٩٨٩-٢٠١٩، وقد اعتمدت هذه الدراسة على جمع أمطار الأثر اليومية للموسم المطري والممتد من شهر تشرين الأول إلى شهر مايس.

أتضح من خلال البحث إن تكرارات (أمطار الأثر) تقل بشكل ملحوظ في المحطات الشمالية، نتيجة إلى الارتفاع في كميات الأمطار في هذه المحطات، بينما تسجل المحطات الواقعة في وسط جنوبي (ذات المناخ الصحراوي) أعلى التكرارات، ومن جانب آخر سجلت اعلى التكرارات لأمطار الأثر خلال المواسم المطرية الطويلة، ومن خلال تحديد طبيعة العلاقة بين تكرارات أمطار الأثر وأطوال المواسم المطرية، وباستخدام معادلة الارتباط بيرسون، تبين أن العلاقة طردية بين المتغيرين في جميع المحطات، أي أن أمطار الأثر يزداد تكرارها خلال المواسم المطرية الطويلة، وبالمقابل سجلت اقل التكرارات خلال المواسم القصيرة.

الاتجاه العام لتكرارا أمطار الأثر اتجه نحو الزيادة في الأعوام الأخيرة، كما في المحطات (كركوك، بغداد)، بينما اتجه نحو الانخفاض في المحطات (الموصل، الرطبة، البصرة).

الكلمات المفتاحية: (مناخ العراق، الموسم المطري، امطار الاثر).

* هذا البحث مستل من رسالة ماجستير للباحثة الأولى وبأشراف الباحث الثاني.

The frequency of rain Trace (0.001 mm) in Iraq

Elaf Taleb athlal **Prof. Salar Ali Khader Al-Dazy, Ph.D.**

Dep. of Geography/ College of Education for Women/ University of Baghdad

Abstract:

This study dealt with an important aspect of the climate, which is specifically the frequency of trace rains, amounting to (0,001 mm) in Iraq. To achieve the objectives of this study, (8) climatic stations were selected distributed over the different sections of Iraq, for a period of (30) years from 1989-2019. This study depend on collecting daily rain trace data for the rainy season that extends from October to May**.**

The frequencies of (impact rain) decrease significantly in the northern stations, as a result of the increase in the amounts of rain in these stations, while the stations located in the central south (with a desert climate) record the highest frequencies, and on the other hand, the highest frequencies of impact rain were recorded during the long rainy seasons, By determining the nature of the relationship between the frequencies of the impact rain and the lengths of the rainy seasons, and using the Pearson correlation equation, it was found that the relationship is direct between the two variables in all stations, that is, the impact rain increases in frequency during the long rainy seasons, and in turn, the lowest frequencies were recorded during the short seasons.

The general trend of the frequency of the trace rain was to increase in recent years, as in the stations (Kirkuk, Baghdad), while it tended to decrease in the stations (Mosul, Rutba, Basra).

Keywords: (Iraq's climate, rainy season, rain trace).

المقدمة:

تهتم هذه الدراسة بجانب مهم في مناخ العراق وهو الأمطار، فالعراق يتميز بكونه ذات مناخ متنوع أي انه قسم كبير من مساحتهِ يكون ذات مناخ جاف وشبه جاف وقسم محدود المساحة في شماله ذات مناخ البحر المتوسط، وعليهِ فان هذه المناخات تتميز في تذبذب الأمطار، أي أن مدة سقوط الأمطار مختلفة بالإضافة إلى كمية الأمطار مختلفة، إذ يعاني العراق من نقص في الموارد المائية نتيجة إلى التذبذب الحاصل في الأمطار، وارتفاع معدلات التبخر صيفا، ففي بعض المواسم تسقط الأمطار بكميات غزيرة وفي موسم أخر تسقط بكميات اقل. لذا تعد الدراسات الخاصة بالأمطار مهمة جداً من حيث تعد من المصادر المائية المهمة على سطح الأرض فضلا عن أهميتها في الجانب الزراعي. وعلى الرغم من أن موضوع الأمطار فيه جوانب عديدة ألا أن الموضوع الحالي يتناول جانب مهم وتفصيلي في الأمطار هي ظاهرة الأمطار التي تسقط بكميات قليلة. والتي يطلق عليها أمطار الأثر (Trace)

على الرغم من إن أهمية الأمطار تكمن في كميتها، فكلما ارتفعت كمية الأمطار كان ذلك جانب إيجابي من الناحية الزراعية ومن ناحية المياه الجوفية ومن ناحية تغذية المجاري النهرية. ألا إن دراسة الأمطار القليلة مثل أمطار الأثر (Trace) والتي لا تكون مهمة في الجانب الزراعي (نسبيا) أو الجوانب الأخرى، ألا إن أهميتها تكمن في الناحية العلمية، من حيث تحديد أسباب تساقط هذه الأمطار القليلة، ومعرفة طبيعة تكراراتها الزمانية والمكانية، وهذا كله يصب في النهاية نحو الفهم العلمي لطبيعة مناخ العراق.

حدود منطقة الدراسة:

تتمثل حدود العراق الفلكية بين دائرتي عرض (٥ـ ٢٩° – ٢٢ـ ٣٧°) شمال خط الاستواء ويقع بين خطي طول (٤٢ـ ٣٨° – ٤٥ـ ٤٨°) شرقاً. تبلغ مساحة العراق حوالي(٤٣٥٠٥٢) كم² يقسم سطح العراق إلى أربعة أقسام رئيسية وهي المنطقة الجبلية والمنطقة المتموجة والسهل الرسوبي والهضبة الغربية. حيث تبلغ مساحة المنطقة الجبلية ٩٢،٠٠٠ كم مربع وتبدأ جنوب مدينة كركوك بجبل حمرين وتمتد شرقا إلى إيران وغربا إلى سوريا وشمالا إلى تركيا[١]. أما المنطقة المتموجة فهي عبارة عن منطقة وسطى بين السهل الرسوبي والمنطقة الجبلية حيث يبدأ مستوى الأرض بالارتفاع تدريجيا. تبدأ هذه المنطقة بين نهر دجلة شمال مدينة سامراء ونهر الفرات شمال مدينة هيت وتمتد إلى الحدود العراقية مع سوريا وتركيا. تمتد الهضبة الغربية على طول المنطقة الواقعة غرب نهر الفرات وتمتد إلى صحراء سوريا والأردن والسعودية وهي منطقة جافة في معظم فصول السنة وتشكل الأمطار المتساقطة في الشتاء في بعض الأحيان فيضانات في المنطقة. يقع السهل الرسوبي في وسط وجنوبي العراق ويمتد إلى الخليج العربي وهي المنطقة التي يمر فيها نهري دجلة والفرات.

بإضافة إلى ذلك يقسم مناخ العراق إلى ثلاثة أقاليم مناخية حسب تصنيف كوبن للمناخ وهي (إقليم المناخ الرطب (البحر المتوسط)، إقليم المناخ شبه الجاف (الاستبس)، إقليم المناخ الجاف الصحراوي).

منهجية البحث:

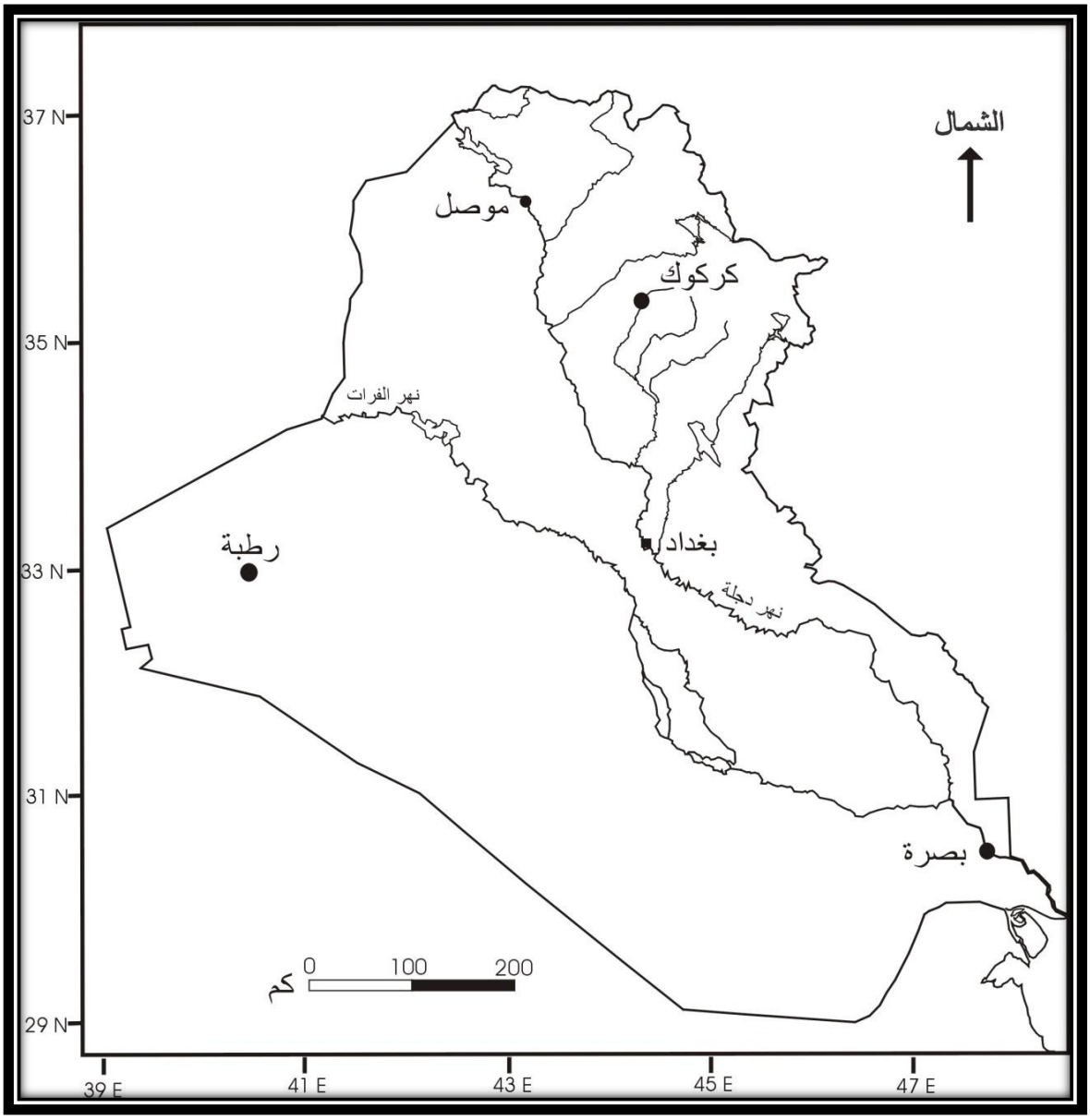
تتمثل المدة التي حددت للبحث (٣١) عام، ما بين (١٩٨٩-٢٠١٩)، حيث تم الاعتماد على بيانات الأمطار(اليومية) التي تم رصدها من خلال الأنواء الجوية العراقية. تم اختيار دراسة أربعة محطات مناخية مختلفة تغطي معظم مساحة العراق والتي هي (الموصل، رطبة، بغداد، بصرة) كما موضح في جدول (١) والخارطة(١).

جدول (١) المحطات المناخية التي تم اختيارها في الدراسة

اسم المحطة	رقم المحطة	دائرة العرض شمال خط الاستواء	خط الطول شرق غرينش	الارتفاع عن مستوى سطح البحر (متر)
موصل	٦٠٨	٣٦ ١٩°	٤٣ ٠٩°	٢٢٣
كركوك	٦٢١	٣٥ ٢٨°	٤٤ ٢٤°	٣٣١
بغداد	٦٥٠	٣٣ ١٨°	٤٤ ٢٤°	٣١
رطبة	٦٤٢	٣٣ ٠٢°	٤٠ ١٧°	٦٣٠
بصرة	٦٨٩	٣١ ٣١°	٤٧ ٤٧°	٢

المصدر: سالار علي الدزيي، مناخ العراق القديم والمعاصر، الطبعة الأولى، دار الشؤون الثقافية العامة، العراق، بغداد، ٢٠١٣، ص ٧٥.

خارطة رقم (١) التوزيع الجغرافي للمحطات المناخية في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على: وزارة الري، المنشأة العامة للمساحة، خارطة العراق، مقياس ١:٢٠٠٠٠٠٠، بغداد، ١٩٨٥.

مفهوم أمطار الأثر (٠.٠٠١) ملم:

يقصد بـــ (أمطار الأثر) هي الأمطار التي تسقط بكمية قليلة جداً تكون كميتها (٠,٠٠١) ملم، تسقط هذه الأمطار في أغلب الأحيان عند بداية الموسم المطري وفي نهاية الموسم، واحياناً في جميع فصول الموسم وفي فترات مختلفة، كما يختلف تكرار هذه الأمطار من مكان إلى أخر ومن موسم إلى أخر مع اختلاف ظروف سقوط الأمطار والعوامل التي تؤثر عليها، تكمن أهمية دراسة هذه الأمطار فيما يأتي:

١. تعد هذه الأمطار اقل كمية تسجل خلال اليوم، لذلك دراستها مهمة لتحديد طبيعة الموسم المطري من حيث كونه موسم قليل الأمطار أم كثير الأمطار.
٢. لم تتطرق الدراسات السابقة المتعلقة بأمطار العراق إلى موضوع أمطار الأثر بشكل وافي. لذلك فأن التعرف على طبيعة هذه الأمطار مهم من ناحية فهم مناخ العراق.
٣. أن متابعة الاتجاه العام لهذه الأمطار مهم في مجال الدراسات المتعلقة بالتغير المناخي، فزيادة تكرار هذهِ الأمطار في الأعوام الأخيرة هي إشارة إلى اتجاه أمطار العراق نحو التناقص.

الدراسات السابقة:

الدراسات السابقة حول أمطار الأثر نادرة جداً فغالبية الدراسات في العراق تهمل هذه الأمطار بسبب قلت كميتها، إذ توجد دراسة واحدة في هذا الجانب وهي:

- دراسة (الدزيي)[٢] في كتاب الجفاف المناخي في العراق الماضي والحاضر، حيث تناول فيه قياس الجفاف في العراق بالاعتماد على المفهوم العربي القائم على أساس أن السنوات الجافة تتميز في أمطار (خفيفة) أي أنها تتميز في تكرارات عالية مقارنة في السنوات الرطبة حيث تم الاعتماد على اقل كمية

أمطار مقاسة في المحطات المناخية العراقية وهذه الكميه هي (٠,٠٠١) ملم، حيث تمت الدراسة في استخراج العلاقة بين تكرارات سقوط هذه الأمطار مع مجموع المطر القياسي باستخدام معادلة بيرسون ولمحطة الرطبة (فقط)، وكانت النتيجة أن العلاقة بين المتغيرين عكسية، أي انه كلما زاد التكرار اليومي للأمطار (٠.٠٠١) ملم انخفض المجموع الموسمي للأمطار.

وهنالك بعض الدراسات التي تناولت موضوع الأمطار والتي هي:

- دراسة (أحلام عبد الجبار كاظم ، أركان عبد الجبار صالح)[٣] تهدف الدراسة إلى تحديد المواسم المطرية الرطبة والجافة في العراق وإمكانية التنبؤ بها باستخدام تقنية مؤشر الهطول (المطري) (SIP) والتي استخدمت بيانات أمطار لـــ ١٤ محطة ولمدة دورتين مناخيتين لكل محطة، واستنتج من ذلك تفوق نسبة المواسم المطرية الجافة على نسبة المواسم المطرية الرطبة حيث بلغت نسبة المواسم الجافة ٨٨.٢% في حين بلغت نسبة المواسم الرطبة ١١.٨%، وان اكبر تغطية لموسم رطب ظهرت في عشرة محطات لمرة واحدة وللمدة من (١٩٤١-٢٠١١)، كما تبين أن لا يوجد موسم مطري رطب غطى جميع المحطات بل وجود فروقات تختلف من محطة إلى أخرى، ولم يظهر أي تمييز واضح في تكرار المواسم المطرية الرطبة أو الجافة بشكل عام بحسب موقع المحطات سواء كانت في شمال العراق أم وسطه أو جنوبه .
- دراسة (أسراء قحطان)[٤] التي توضح بها حساب الموسم الجاف من الموسم المطري في مدينة بغداد، باستخدام طريقة (PN) لحساب الجفاف التي تعطي فكرة واضحة عن كمية الجفاف للمنطقة الواحدة ، حيث اشتملت الدراسة على ثلاثين موسم مطري للفترة (١٩٧٠-٢٠٠١) لمدينة بغداد، علماً أن الموسم المطري يبدأ من شهر (أيلول) لغاية شهر(أيار)، وتبين أن كمية الأمطار في

حالة تناقص ضمن فترة الدراسة بالمقابل زيادة في عدد المواسم الجافة بصورة عامة، كما وجد أن فترة السبعينيات اقل عدد للمواسم الجافة ونوع الجفاف يعتبر معتدل، أما فترة التسعينات سجلت اعلى عدد مواسم جافة وكان عددها سبعة مواسم ونوع الجفاف فيها متغير بين معتدل إلى شديد.

- دراسة (محمد محسن ولي الـــگوران)[٥] التي تناول بها تغير عدد أيام الفصول والمواسم المناخية في العراق ، حيث تهدف إلى الكشف عن تأثير التغير المناخي في خصائص الفصول المناخية التي هي: (الشتاء ، الربيع، الصيف، الخريف)، من حيث أطوالها و درجات حرارتها ومدى تأثير بداية كل منها ونهايته، من خلال الاعتماد على البيانات الحرارية اليومية لسبع محطات مناخية، علماً بأنه في الفصل الرابع و الخامس من الدراسة تناول موضوع المواسم المطرية من حيث الأطوال وكميات الأمطار، حيث كشفت الدراسة أن عدد الأيام المطيرة تغيراً واضحاً واتجهت نحو التناقص، كما أظهرت الدراسة تغيراً في كميات الأمطار المتساقطة في العراق وهي أيضا اتجهت نحو التناقص، أما التغيرات في كميات المطرة الواحدة اتجه نحو الزيادة في بعض المحطات والتناقص في البعض الأخر.
- دراسة (عمار ياسر محمود)[٦] حيث تناولت هذه الدراسة أمطار العراق وتحديداً بما يتعلق بعدد الأيام الممطرة، فضلاً عن تحليل الخرائط الطقسية الساعية لرصدتين (٠٠_١٢) GMT، حيث اتضحت نتائج هذه الدراسة أن عدد الأيام الممطرة شهدت تبايناً بين المحطات، أما على مستوى الموسم فأنها شهدت تذبذباً واضحاً في عدد الأيام الممطرة. إذ تم تقسيم الدراسة إلى مواسم مرتفعة في عدد الأيام الممطرة ومواسم منخفضة.

- دراسة (علي موسى، رؤى ناشد)[٧] التي تناولا فيها دراسة الاتجاه العام لكميات الهطول ومستقبلة في سوريا، باستخدام المنهجين الاستقرائي والاستنتاجي، والأسلوب الإحصائي وأسلوب التحليل القياسي، حيث توصلا إلى أن الاتجاه العام لمعظم المحطات المدروسة مائلاً للتزايد خلال السنوات القادمة، باستثناء المحطات الداخلية ومحطات المنطقة الشمالية الشرقية من سوريا، فالاتجاه العام لها مائلاً للتناقص. وتم التنبؤ بواسطة طريقة التجزئة وبالاعتماد على نموذج الضرب بعد تحديد طول الدور لبيانات الأمطار عن طريق برنامج Minitab-16، حيث اتضح أن طول الدور للمحطات المدروسة يتراوح بين (١٥-١٩) سنة حيث قاما بناء نموذج متوقع لبيانات الأمطار للسنوات القادمة بنسبة ثقة ٦٠%.

تكرارات أمطار الأثر في المحطات المناخية:

محطة الموصل: تبين من خلال دراسة محطة الموصل اختلاف سقوط هذه الأمطار من موسم إلى أخر، إذ سجل الموسم (١٩٩٤/١٩٩٥) أكثر تكراراً لهذه الأمطار حيث سجلت (٢٥) يوم في الموسم، وبنسبة مئوية بلغت (٢٥,٨%) من مجموع عدد الأيام الممطرة في الموسم، حيث سجلت اعلى التكرارات خلال الموسم الطويل الذي سجل (٢٤٢) يوم، كما أن كمية الأمطار خلال هذا الموسم بلغت (١٥٧,٥) ملم، وتعد هذه الأمطار من الكميات المنخفضة في المحطة، كما سجل الموسم (٢٠١٦/٢٠١٧) اقل تكراراً إذ بلغ (٣) ايام فقط وبنسبة مئوية بلغت (٦,٧%) من مجمع عدد الأيام الممطرة في الموسم وبكمية أمطار بلغت (٢٢٠,١) ملم حيث تعد هذه من النسب المتوسطة في المحطة.

ومن اجل الكشف عن طبيعة العلاقة بين أطوال المواسم المطرية، وتكرارات أمطار الأثر، تم استخدام معادلة الارتباط بيرسون[٨]، حيث اتضح أن العلاقة بين

المتغيرين كانت طردية وبدرجة ارتباط بلغت (٠,٢٢) علماً بأن قيمة اختبار (T) بلغت (١,٥٠٠) والقيمة الجدولية (٢,٠٥٦) وهذا يعني أن الارتباط غير معنوي عند درجة ثقة ٩٥% مع ذلك فأن نتيجة الارتباط تشير إلى أي أن كلما ازداد طول الموسم المطري ازداد عدد التكرارات اليومية المسجلة لهذه الأمطار.

ومن خلال استخدام معادلة خط الانحدار المستقيم، لمعرفة خط الاتجاه العام لتكرارات أمطار الأثر[٩] تبين أن تكرارات هذه الأمطار تتجه نحو الانخفاض في محطة الموصل، وبمعدل (٠,١٨) يوم/موسم، وكما موضح في الشكل (١).

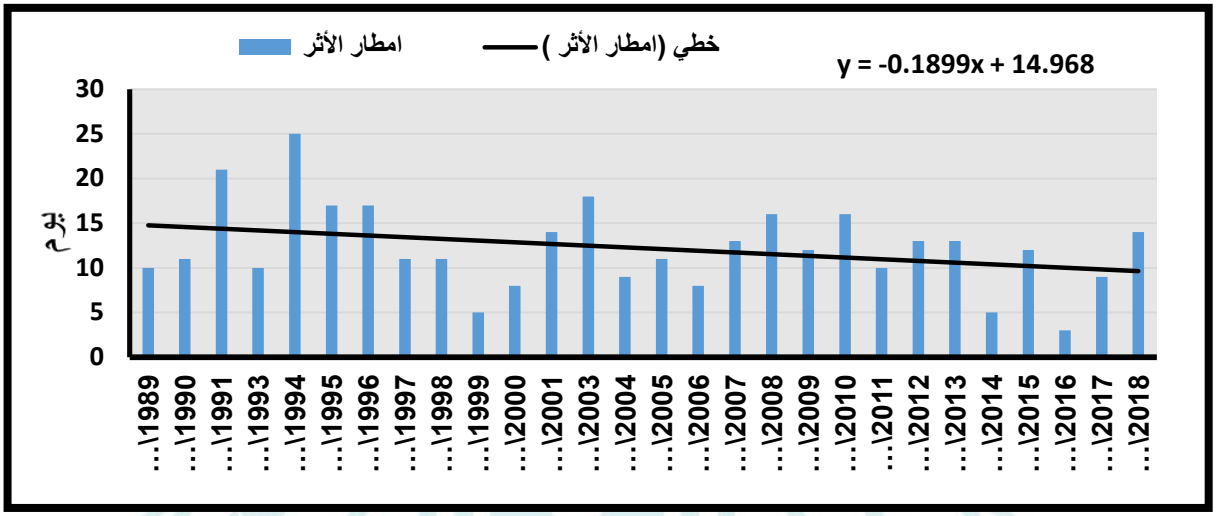
جدول (٢) تكرارات أمطار الأثر (٠,٠٠١) ملم وعدد الأيام الممطرة وأطوال المواسم المطرية بالإضافة إلى كمية الأمطار في محطة الموصل

المواسم	تكرارات أمطار الأثر/يوم	النسبة المئوية	عدد الأيام الممطرة	طول الموسم/يوم	كمية الأمطار (ملم)
1989\1990	10	%١٤.٧	68	224	130.1
1990\1991	11	%١٨.٦	59	213	102.7
1991\1992	21	%٢٢.٣	94	231	100.3
1993\1994	10	%١٢.٢	82	230	75.8
1994\1995	25	%٢٥.٨	97	242	157.5
1995\1996	17	%٢٢.١	77	228	402.9
1996\1997	17	%٢١.٨	78	232	419.6
1997\1998	11	%١٣.٤	82	241	342.3
1998\1999	11	%٢١.٦	51	202	366

138.9	234	46	%١٠.٩	5	1999\2000
176.7	221	64	%١٢.٥	8	2000\2001
342.9	219	69	%٢٠.٣	14	2001\2002
339.0	240	80	%٢٢.٥	18	2003\2004
353.8	230	66	%١٣.٦	9	2004\2005
459.6	218	64	%١٧.٢	11	2005\2006
300	230	66	%١٢.١	8	2006\2007
97.2	212	42	%٣٠.٩	13	2007\2008
214.1	204	55	%٢٩.١	16	2008\2009
321.6	225	81	%١٤.٨	12	2009\2010
306.6	240	65	%٢٤.٦	16	2010\2011
175.4	234	64	%١٥.٦	10	2011\2012
451.8	235	92	%١٤.١	13	2012\2013
293.5	212	55	%٢٣.٦	13	2013\2014
309.4	226	67	%٧.٥	5	2014\2015
354.3	235	77	%١٢.٣	12	2015\2016
220.1	218	45	%٦.٧	3	2016\2017
291	222	55	%١٦.٤	9	2017\2018
884.3	210	104	%١٣.٥	14	2018\2019

المصدر: بالاعتماد على: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، مركز المناخ والبحث العلمي، بيانات (يومية) غير منشورة.

شكل (١) الاتجاه العام لتكرارات أمطار الأثر(٠.٠٠١) ملم في محطة الموصل باستخدام معادلة خط الانحدار المستقيم



المصدر: بالاعتماد على جدول (٢).

محطة كركوك: سجلت هذه المحطة اقل التكرارات لهذه الأمطار على مستوى جميع محطات منطقة الدراسة على مدار سبعة وعشرون موسم مطري، إذ سجل موسمين هما الأعلى في تكرار هذه الإمطار موسم (٢٠٠٤/٢٠٠٥) وموسم (٢٠٠٩/٢٠١٠) إذ بلغ (١٦) يوم، وبنسبة مئوية بلغت للموسمين (٢٣,٥%) من مجموع عدد الأيام الممطرة، وكما بلغ طول الموسم الأول (٢١٣) يوم وبكمية بلغت (٣٠٧,١) ملم، وبلغ طول الموسم الثاني (٢٢٥) يوم وبكمية (٣٥٨,٧) ملم، أي أن الموسمين سجلا كميات أمطار عالية حيث لم تؤثر ارتفاع عدد التكرارات على كمية الأمطار نتيجة إلى أن هذه المحطة تعد من المحطات التي تسجل كميات أمطار عالية (نسبيا)، وكان الموسم (٢٠١٦/٢٠١٧) هو الأقل في تكرار هذه الإمطار حيث سجل يوم واحد وبنسبة مئوية بلغت (١,٨%) من عدد الأيام الممطرة، حيث بلغ طول هذا الموسم (٢٠٧) يوم، ليعد من المواسم القصيرة في المحطة و بكمية أمطار بلغت (٢٩٩,٢)

ملم للموسم، وبالرغم من قصر طول الموسم ألا أنهُ سجل كمية أمطار جيد بالنسبة إلى المواسم الأخرى، من خلال ذلك يتبين أن أكثر التكرارات لهذه الأمطار تأتي خلال المواسم الطويلة، وكما موضح في الجدول (٣).

ومن اجل تحديد طبيعة العلاقة بين أطوال المواسم المطرية وتكرارات أمطار الأثر واتضح أن العلاقة بين المتغيرين كانت طردية وبدرجة ارتباط بلغت (٠,١٤) علماً بأن قيمة اختبار (T) بلغت (٠,٦٩٢) والقيمة الجدولية (٢,٠٦٤) وهذا يعني أن الارتباط غير معنوي عند درجة ثقة ٩٥% ومع ذلك فأن نتيجة الارتباط تشير إلى أي أن كلما ازداد طول الموسم المطري ازداد عدد التكرارات اليومية المسجلة لهذه الأمطار.

أما من خلال استخراج خط الاتجاه العام لهذه الأمطار، تبين أنها تتجه الارتفاع في عدد التكرارات وبنسبة بلغت (٠,٠٨) يوم/موسم خلال كل موسم وكما موضح في الشكل (٢).

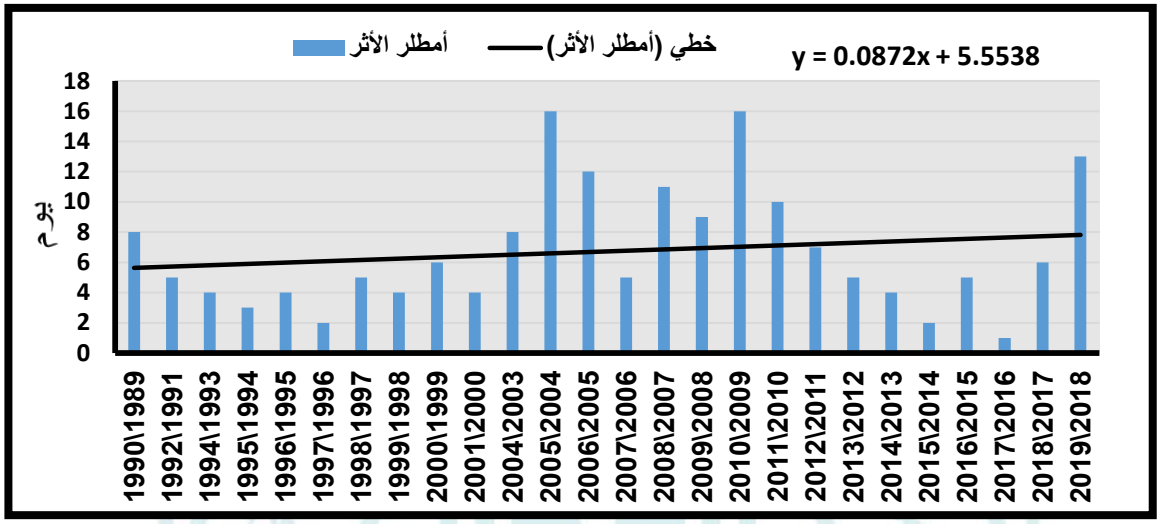
جدول (٣) تكرارات أمطار الأثر (٠,٠٠١) ملم وعدد الأيام الممطرة وأطوال المواسم المطرية بالإضافة إلى كمية الأمطار في محطة كركوك

المواسم	تكرارات أمطار الأثر/يوم	النسبة المئوية	عدد الأيام الممطرة	طول الموسم/يوم	كمية الأمطار (ملم)
1989\1990	8	%١٣.١	61	204	380.7
1991\1992	5	%٦	83	225	694.1
1993\1994	4	%٦	66	201	395.9
1994\1995	3	%٤.٢	72	241	407.6
1995\1996	4	%٦.٧	60	209	308.8

359.9	223	86	%٢.٣	2	1996\1997
519.0	223	78	%٦.٤	5	1997\1998
178.6	155	29	%١٣.٨	4	1998\1999
177.1	202	38	%١٥.٨	6	1999\2000
271.2	200	54	%٧.٤	4	2000\2001
357.8	232	73	%١٠.٩	8	2003\2004
307.1	213	68	%٢٣.٥	16	2004\2005
400.3	220	61	%١٩.٧	12	2005\2006
232.8	228	62	%٨.١	5	2006\2007
112.6	215	40	%٢٧.٥	11	2007\2008
124.0	197	50	%١٨	9	2008\2009
358.7	225	68	%٢٣.٥	16	2009\2010
210.4	238	54	%١٨.٥	10	2010\2011
197.6	227	51	%١٣.٧	7	2011\2012
394.1	219	70	%٧.١	5	2012\2013
277.5	220	56	%٧.١	4	2013\2014
310.5	232	73	%٢.٧	2	2014\2015
399.4	222	69	%٧.٢	5	2015\2016
299.2	207	56	%١.٨	1	2016\2017
254.9	214	53	%١١.٣	6	2017\2018
556.1	228	94	%١٣.٨	13	2018\2019

المصدر: بالاعتماد على: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، مركز المناخ والبحث العلمي، بيانات (يومية) غير منشورة.

(٢) الاتجاه العام لتكرارات أمطار الأثر في محطة كركوك باستخدام معادلة خط الانحدار المستقيم



المصدر: بالاعتماد على جدول (٣).

محطة بغداد: سجلت محطة بغداد تكرارات مرتفعة لأمطار الأثر، وكان اعلى المواسم تكراراً هو الموسم (٢٠١٢/٢٠١٣) إذ بلغ (٣٠) يوم، وبنسبة مئوية بلغت (٥٤,٥%)، من مجموع عدد الأيام الممطرة، أي أن اكثر من نصف أمطار هذه الموسم كانت هي أمطار أثر، وبلغ طول موسم (٢٢٢) يوم، حيث يعد من المواسم الطويلة في المحطة وبكمية أمطار بلغت (٢٦٣,٦) ملم، حيث تعد من الكميات المرتفعة في المحطة، كما سجل الموسم (١٩٩٩/٢٠٠٠) وموسم (٢٠٠٠/٢٠٠١) اقل التكرارات، إذ بلغ (٩) يوم لكل منهما، وبنسبة مئوية بلغت للأول (١،٣٩%) من عدد الأيام الممطرة وبكمية بلغت (٦٢,٤) ملم، وبطول موسم بلغ (٢٠٨) يوم. أما الموسم الثاني فقد سجل نسبة تكرارات بلغت (٢٦,٥%) من عدد الأيام الممطرة في المحطة وبكمية أمطار بلغت (١٠٦,٩) ملم، وطول موسم بلغ (٢٠١) يوم، وسجل أطول موسم في المحطة خلال الموسم (1994\1995) إذ بلغ (٢٤٣) يوم وعدد

تكرارات بلغت (٢٥) يوم لأمطار الأثر وبنسبة بلغت (٣٦,٨%) من عدد الأيام الممطرة، كما سجل اقصر موسم في المحطة خلال الموسم (٢٠١٢/٢٠١١) حيث بلغ (١٧١) يوم فقط وبعدد تكرارات لأمطار الأثر بلغت (١٣) يوم وبنسبة بغلت (٤٤,٨%) من عدد الأيام الممطرة، حيث يعد ثاني اقل تكرار يسجل في المحطة، وكما موضح في الجدول (٤).

ومن اجل تحديد طبيعة العلاقة بين أطوال المواسم المطرية وتكرارات أمطار الأثر، اتضح أن العلاقة بين المتغيرين كانت طردية وبدرجة ارتباط بلغت (٠,٤٣) علماً بأن قيمة اختبار (T) بلغت (٢,٢٨٤) والقيمة الجدولية (٢,٠٦٩)، وهذا يعني أن الارتباط معنوي عند درجة ثقة ٩٥% فأن نتيجة الارتباط تشير إلى أي أنه كلما ازداد طول الموسم المطري ازداد عدد التكرارات اليومية المسجلة لأمطار الأثر.

ومن خلال استخراج الاتجاه العام لتكرارات أمطار الأثر في محطة بغداد تبين أن تكرار سقوط هذا الأمطار يتجه نحو الزيادة في الأعوام الأخيرة، حيث بلغت (٠,٢٥) يوم لكل موسم. وكما موضح من خلال الشكل (٣).

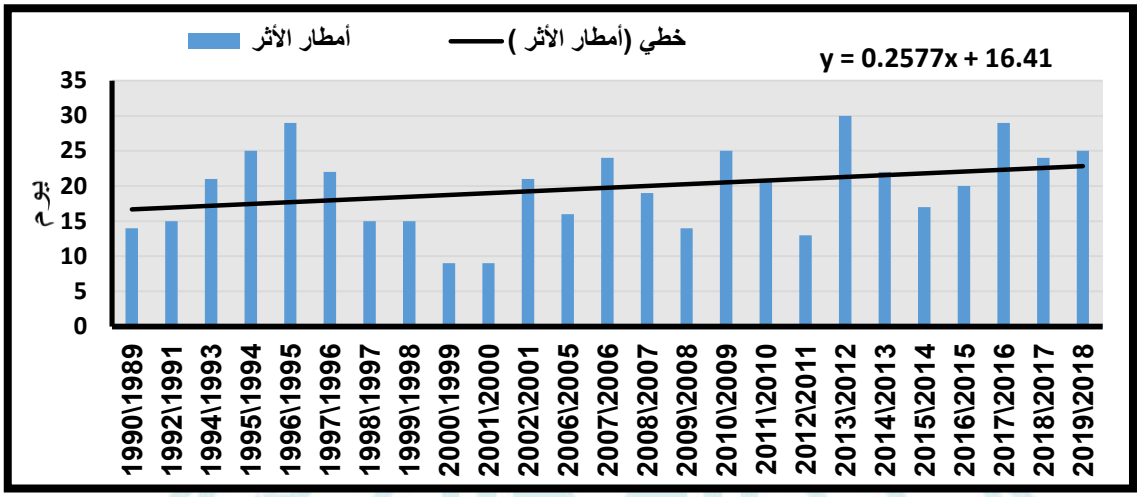
جدول (٤) تكرارات أمطار الأثر (٠,٠٠١) ملم وعدد الأيام الممطرة وأطوال المواسم المطرية بالإضافة إلى كمية الأمطار في محطة بغداد

المواسم	تكرارات أمطار الأثر/يوم	النسبة المئوية	عدد الأيام الممطرة	طول الموسم/يوم	كمية الأمطار (ملم)
1989\1990	14	%٣١.٨	44	194	140.8
1991\1992	15	%٣٢.٦	٤٦	225	71.5
1993\1994	21	%٤٥.٧	٤٦	201	89.3
1994\1995	25	%٣٦.٨	٦٨	243	156.3

110.1	221	٦٤	%٤٥.٣	29	1995\1996
36.6	215	٥١	%٤٣.١	22	1996\1997
173.1	224	٥٣	%٢٨.٣	15	1997\1998
55.8	178	٣٠	%٥٠	15	1998\1999
62.4	208	٢٣	%٣٩.١	9	1999\2000
106.9	201	٣٤	%٢٦.٥	9	2000\2001
84.2	200	٤٢	%٥٠	21	2001\2002
141.4	194	٣٥	%٤٥.٧	16	2005\2006
125.9	227	٥٤	%44.4	24	2006\2007
37.6	226	٣١	%61.3	19	2007\2008
52.2	204	٣٣	%42.4	14	2008\2009
94.7	204	٥١	%49.0	25	2009\2010
121.1	227	٤٧	%44.7	21	2010\2011
29.3	171	٢٩	%44.8	13	2011\2012
263.6	222	٥٥	%54.5	30	2012\2013
278.1	205	٥٦	%39.3	22	2013\2014
73.2	209	٤٧	%36.2	17	2014\2015
219.4	219	٦١	%32.8	20	2015\2016
100.5	208	٥٦	%51.8	29	2016\2017
183.2	209	٤٧	%51.1	24	2017\2018
218.1	209	٧١	%35.2	25	2018\2019

المصدر: بالاعتماد على: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، مركز المناخ والبحث العلمي، بيانات (يومية) غير منشورة.

شكل (٣) الاتجاه العام لتكرارات أمطار الأثر في محطة بغداد باستخدام معادلة خط الانحدار المستقيم



المصدر: المصدر: بالاعتماد على جدول (٤).

محطة الرطبة: من خلال دراستها تبين أن الاختلاف في تسجيل التكرارات كان متقارب في بعض المواسم من حيث ارتفاع عدد التكرارات وفي قلة عدد التكرارات أيضاً واحياناً يكون الاختلاف بسيط وأحيان أخرى الفرق كبير، سجل الموسم (١٩٩٦/١٩٩٥) الأعلى كمية من حيث التكرار بلغ (٢٦) يوم وبنسبة مئوية بلغت (٤٣,٣%) من عدد الأيام الممطرة في المحطة، وبكمية أمطار بلغت (٩٣,٨) ملم، وبطول موسم بلغ (٢٣١) يوم، حيث يعد من المواسم الطويلة نتيجة إلى ذلك ازداد عدد تكرارات أمطار الأثر، حيث أن محطة الرطبة من المحطات التي تشهد سقوط أمطار بشكل منخفض عن المحطات الأخرى بسبب مناخها الصحراوي.

أما الموسم (٢٠٠٨/٢٠٠٧)، فقد سجل اقل تكرار لأمطار الاثر إذ بلغ يوم واحد فقط، وبنسبة بلغت (١٠%) من عدد الأيام الممطرة التي كان عددها (١٠) أيام فقط، وبكمية أمطار بلغت (٢٧,٥) ملم، حيث تعد الكمية الأقل التي سجلت في المحطة، أي

أن هذا الموسم لم يشهد أيام ممطرة ألا القليل والبالغة (٩) أيام فقط، كما موضح جدول (٥) وتبين من هذه المحطة أن اعلى التكرارات كانت تسجل خلال المواسم الطويلة.

ومن اجل الكشف عن طبيعة العلاقة بين أطوال المواسم المطرية وتكرارات أمطار الأثر، تم استخدام معادلة الارتباط بيرسون واتضح أن العلاقة بين المتغيرين كانت طردية وبدرجة ارتباط بلغت (٠,٣٥) علماً بأن قيمة اختبار (T) بلغت (١,٧١٢) والقيمة الجدولية (٢,٠٨٠)، وهذا يعني أن الارتباط غير معنوي عند درجة ثقة ٩٥% ومع ذلك فأن نتيجة الارتباط تشير إلى أي أن كلما ازداد طول الموسم المطري ازداد عدد التكرارات اليومية المسجلة لأمطار الأثر.

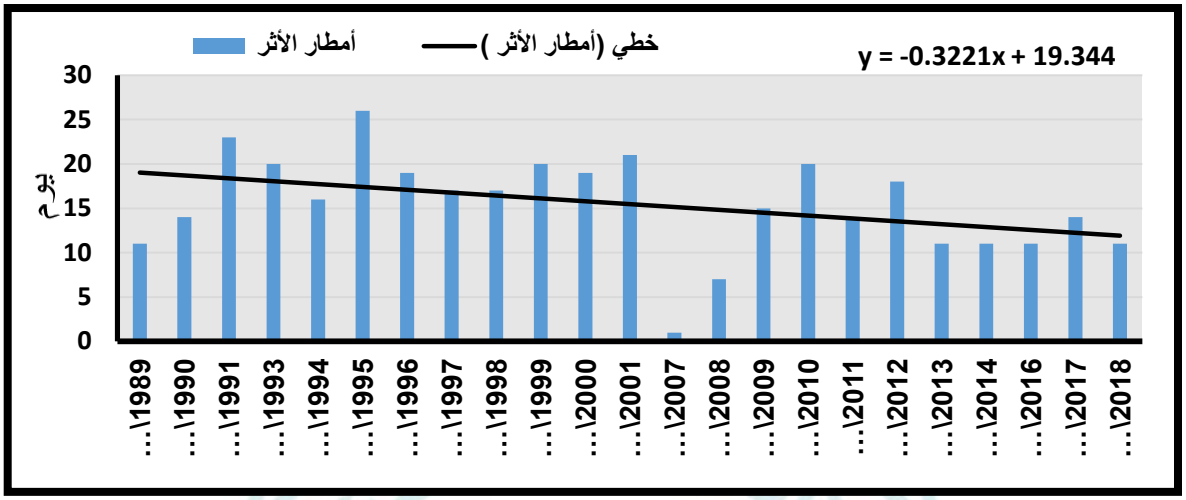
ومن خلال دراسة خط الاتجاه العام لتكرار سقوط أمطار الاثر في محطة الرطبة، تبين أنها تتجه نحو الانخفاض في تكراراتها وبنسبة بلغت (٠,٣٢) يوم خلال كل موسم وكما موضح خلال الشكل (٤).

جدول (٥) تكرارات أمطار الأثر (٠,٠٠١) ملم وعدد الأيام الممطرة وأطوال المواسم المطرية بالإضافة إلى كمية الأمطار في محطة الرطبة

المواسم	تكرارات أمطار الأثر/يوم	النسبة المئوية	عدد الأيام الممطرة	طول الموسم/يوم	كمية الأمطار (ملم)
1989\1990	11	%32.4	34	204	90.9
1990\1991	14	4%8.3	29	186	70.9
1991\1992	23	%37.7	61	236	130.8
1993\1994	20	%40	50	227	64.1

339.5	243	69	%23.2	16	1994\1995
93.8	231	60	%43.3	26	1995\1996
98.8	205	52	%36.5	19	1996\1997
268.4	224	73	%23.3	17	1997\1998
31.3	198	27	%63	17	1998\1999
55.8	227	40	%50	20	1999\2000
159.8	225	56	%33.9	19	2000\2001
36.7	217	46	%45.7	21	2001\2002
27.5	226	10	%10	1	2007\2008
51.4	206	22	%31.8	7	2008\2009
101.6	205	38	%39.5	15	2009\2010
102.3	243	51	%39.2	20	2010\2011
32.1	229	33	%42.4	14	2011\2012
87.1	227	47	%38.3	18	2012\2013
201.4	201	45	%24.4	11	2013\2014
91.6	230	37	%29.7	11	2014\2015
31.7	140	24	%45.8	11	2016\2017
107.8	193	29	%48.3	14	2017\2018
157.2	213	41	%26.8	11	2018\2019

المصدر: بالاعتماد على: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، مركز المناخ والبحث العلمي، بيانات (يومية) غير منشورة.



شكل (٤) الاتجاه العام لتكرارات أمطار الأثر في محطة الرطبة باستخدام معادلة خط الانحدار المستقيم

المصدر: المصدر: بالاعتماد على جدول (٥).

محطة البصرة: تبين من خلال دراستها اختلاف تكرار سقوط أمطار الأثر من موسم إلى أخر، إذ سجل الموسم (2001/2000) أكثر تكراراً لهذه الأمطار، حيث بلغ (19) يوم في الموسم، وبنسبة بلغت (٤٣,٢%) من عدد الأيام الممطرة، وبكمية أمطار بلغت (١٠٩,٣) ملم، وبطول موسم بلغ (٢١٨) يوم، حيث يعد من المواسم الطويلة، كما سجل الموسم (٢٠٠٨/٢٠٠٧) اقل تكراراً وكانت بمعدل (٢) يوم في الموسم، وبنسبة مئوية بلغت (١٥,٤%) من عدد الأيام الممطرة في الموسم، وبطول موسم بلغ (١٤٢) يوم، إذ يعد هذا الموسم من المواسم التي سجلت كميات أمطار قليلة، كما سجل أطول موسم مطري في المحطة خلال الموسم (١٩٩٢/١٩٩١) بلغ (٢٣٤) يوم، وبعدد تكرارات بلغت (١٥) يوم، وبنسبة مئوية بلغت (٣٢,٦%) من عدد الأيام الممطرة، أي أنها تعد من التكرارات المرتفعة، وبنسبة أمطار بلغت

(٢٠١,٦) ملم، حيث تعد ثاني اعلى كمية تسجل خلال مدة البحث، وكما موضح في جدول (٦).

ومن أجل تحديد طبيعة العلاقة بين أطوال المواسم المطرية وتكرارات أمطار الأثر، حيث اتضح أن العلاقة بين المتغيرين كانت طردية وبدرجة ارتباط بلغت (٠,٨٣) علماً بأن قيمة اختبار (T) بلغت (٧,٢٩٠) والقيمة الجدولية (٢,٠٦٤) وهذا يعني أن الارتباط معنوي عند درجة ثقة ٩٥% ومن خلال ذلك يتبين أن اعلى التكرارات تسجل خلال المواسم الطويلة في المحطة.

أما الاتجاه العام لتكرارات أمطار الأثر في محطة البصرة فقد اتجهت نحو الانخفاض بلغت (٠,٢١) يوم لكل موسم وكما موضح خلال الشكل (٨).

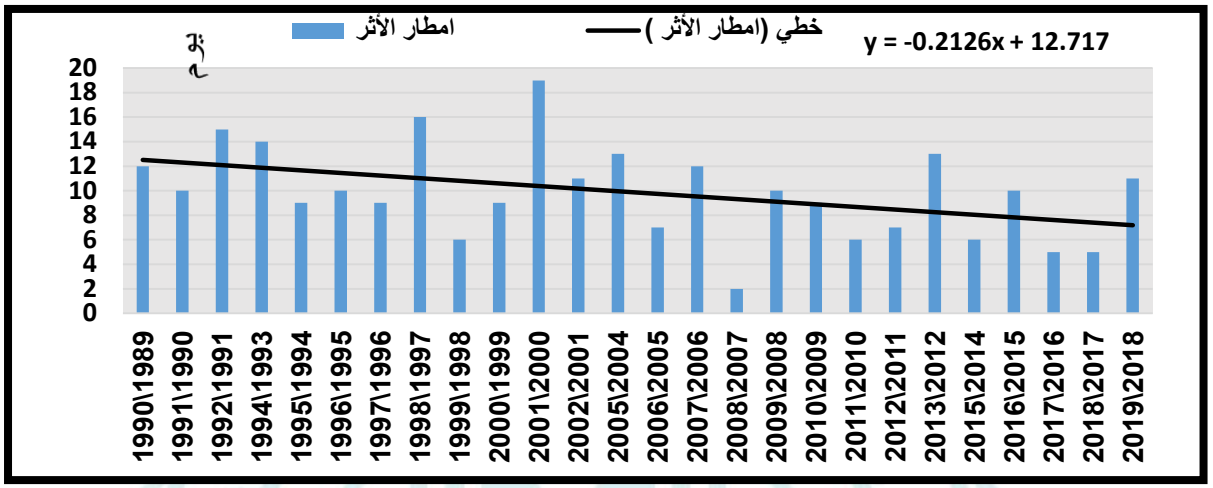
جدول (٦) تكرارات أمطار الأثر (٠,٠٠١) ملم وعدد الأيام الممطرة وأطوال المواسم المطرية بالإضافة إلى كمية الأمطار في محطة البصرة

المواسم	تكرارات أمطار الأثر/يوم	النسبة المئوية	عدد الأيام الممطرة	طول الموسم/يوم	كمية الأمطار (ملم)
1989\1990	12	%32.4	37	194	102.8
1990\1991	10	%30.3	33	201	163.8
1991\1992	15	%32.6	46	234	201.6
1993\1994	14	%35	40	219	72.2
1994\1995	9	%18	50	204	169.3
1995\1996	10	%22.7	44	207	259.6
1996\1997	9	%27.3	33	198	173.1

143.5	214	46	%34.8	16	1997\1998
139.0	136	26	%23.1	6	1998\1999
166.8	176	21	%42.9	9	1999\2000
109.3	218	44	%43.2	19	2000\2001
143.6	188	43	%25.6	11	2001\2002
123.8	198	37	%35.1	13	2004\2005
138.8	183	31	%22.6	7	2005\2006
173.2	212	38	%31.6	12	2006\2007
76.4	142	13	%15.4	2	2007\2008
43.9	195	30	%33.3	10	2008\2009
92.0	186	40	%22.5	9	2009\2010
50.0	142	28	%21.4	6	2010\2011
53.2	193	21	%33.3	7	2011\2012
128.7	207	38	%34.2	13	2012\2013
130.1	175	23	%26.1	6	2014\2015
102.7	201	32	%31.3	10	2015\2016
100.3	143	18	%27.8	5	2016\2017
75.8	171	24	%20.8	5	2017\2018
157.5	208	48	%22.9	11	2018\2019

المصدر: من عمل الباحثة في الاعتماد على: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، مركز المناخ والبحث العلمي، بيانات (يومية) غير منشورة.

شكل (٦) الاتجاه العام لتكرارات أمطار الأثر في محطة البصرة باستخدام معادلة خط الانحدار المستقيم



المصدر: من عمل الباحثة في الاعتماد على جدول (٦).

تكرارات أمطار الأثر خلال مدة الدراسة من الموسم (١٩٩٠/١٩٨٩) لغاية الموسم (٢٠١٩/٢٠١٨) في المحطات المناخية

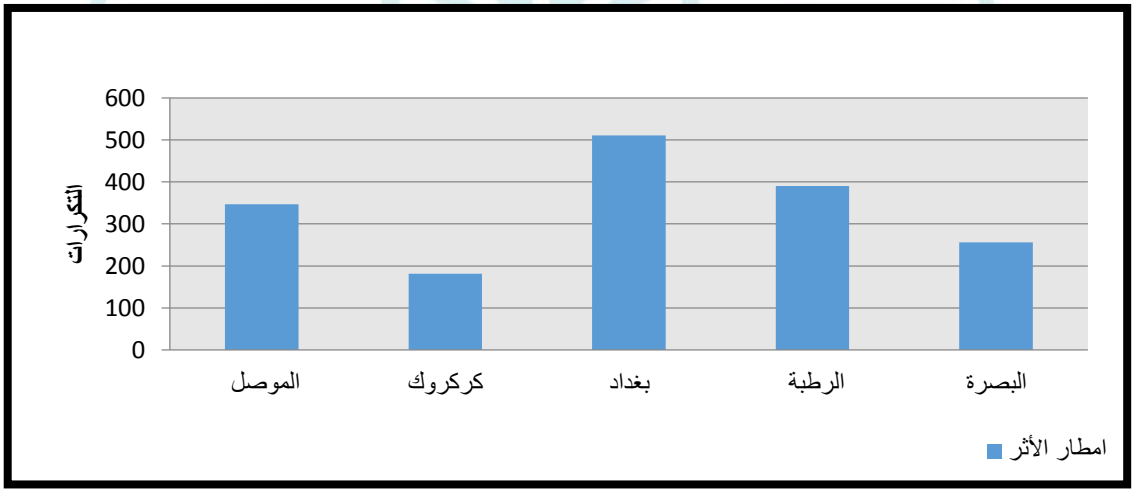
اتضح من التحليل السابق أن تكرارات أمطار الأثر قليلة بشكل ملحوظ في المحطات الشمالية مثل الموصل وكركوك إذ بلغ مجموع تكرار هذه الأمطار في محطة الموصل (٣٤٧) يوم، وفي كركوك بلغ(١٨١) يوم، إذ تعد محطة كركوك هي الأقل في تسجيل التكرارات. ولكن بالانتقال جنوباً يزداد تكرار أمطار الأثر بشكل واضح جداً بسبب سيادة المناخ الصحراوي وانخفاض كميات الأمطار في القسم الأوسط والجنوبي من البلاد، إذ بلغ اعلى مجموع لتكرار هذه الأمطار في بغداد وكان (٥١١) يوم، ثم الرطبة بـــ(٣٩٠) تكراراً، وأخيراً البصرة بـــ(٢٥٦) تكراراً نتيجة إلى قلة الأمطار في هذه المحطة فأنها تسجل اقل التكرارات.

جدول (٧) مجموع تكرارات أمطار الأثر في المحطات الدراسة

المحطات المناخية	مجموع تكرارات أمطار الأثر في محطات الدراسة/يوم
الموصل	٣٤٧
كركوك	١٨١
بغداد	٥١١
الرطبة	٣٩٠
البصرة	٢٥٦

المصدر: بالاعتماد على: الجداول (٢-٣-٤-٥-٦).

شكل (٦) مجموع تكرارات/يوم أمطار الأثر في المحطات المناخية.



المصدر: بالاعتماد على جداول (٧).

الاستنتاجات:

١. أن تكرارات هذهِ الأمطار يقل بشكل ملحوظ في المحطات الشمالية نتيجة إلى الارتفاع في كميات الأمطار في هذه المحطات.
٢. يزداد تكرار أمطار الأثر بشكل واضح جداً في القسم الأوسط والجنوبي من البلاد؛ بسبب المناخ الصحراوي وانخفاض كميات الأمطار.
٣. ومن خلال تحديد طبيعة العلاقة بين أطوال المواسم المطرية وتكرارات أمطار الأثر، تبين أنها سجلت اعلى التكرارات خلال المواسم المطرية الطويلة، وبالمقابل سجلت اقل التكرارات خلال المواسم القصيرة.
٤. الاتجاه العام لتكرارا أمطار الأثر كان نحو الارتفاع في المحطات (كركوك، بغداد)، أما نحو الانخفاض في المحطات (الموصل، الرطبة، البصرة).

التوصيات:

توصي الدراسة بالآتي: -

١- تشجيع الباحثين على البحث أكثر في أمطار الأثر(٠.٠٠١) ملم، وماهي العوامل التي تؤدي إلى سقوط هذه الأمطار.
٢- الاهتمام بموضوع انتشار محطات مناخية في المنطقة الجبلية العالية، خاصة عناصر المناخ مثل الأمطار والثلوج.
٣- ضرورة الترشيد في استهلاك المياه وذلك لوجود مؤشرات تدل على انخفاض كميات الأمطار في السنوات الأخيرة وخاصة في الأقاليم الجافة أي في المحطات الجنوبية ولو بكميات قليلة.

المصادر:

١. يحيى فهد، ثناء عباس، الأطلس الإحصائي الزراعي خارطة الطريق للتنمية الزراعية (الاقتصاد الأخضر)، وزارة التخطيط/ الجهاز المركزي للإحصاء، العراق، ٢٠١١.

٢. الدزيي، سالار علي خضر، الجفاف المناخي في العراق الماضي والحاضر، الطبعة الأولى، دار الآداب، العراق، ٢٠٢١.

٣. أسراء قحطان، حساب الموسم الجاف من الموسم المطري في مدينة بغداد، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد ٣٣، الجزءB، العدد ٤ , ٢٠١٥.

٤. كاظم، أحلام عبد الجبار، أركان عبد الجبار صالح، تحديد المواسم المطرية الرطبة والجافة في العراق وإمكانية التنبؤ بها، مجلة الجامعة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، ٢٠١٤، العدد ٤٨.

٥. الگوران، محمد محسن ولي، تغير عدد أيام الفصول والمواسم المناخية في العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) مقدمة إلى كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة واسط، ٢٠١٩.

٦. محمود، عمار ياسر، دراسة تحليلية لعدد الأيام الممطرة في العراق للمدة (١٩٨٦_٢٠١٦) وأثرها على بعض المحاصيل الاستراتيجية القمح والشعير، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية ابن الرشد للعلوم الإنسانية، ٢٠٢٠.

٧. علي موسى، رؤى ناشد، تحليل الاتجاه العام لكميات الهطول ومستقبلة في سورية، مجلة بحوث جامعة حلب سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية والتربوية، العدد ٩٧، ٢٠١٥.

٨. نعمان شحادة، الأساليب الكمية في الجغرافية باستخدام الحاسوب، الطبعة الأولى، دار صفاء، عمان، ١٩٩٧، ص ٢٣٩.

٩. موسى، حسن علي، الأساليب الكمية في الجغرافية، مطبعة الداودي، سوريا- دمشق، ٢٠٠٦.

١٠. الدزيي، سالار علي، مناخ العراق القديم والمعاصر، الطبعة الأولى، دار الشؤون الثقافية العامة، العراق، بغداد، ٢٠١٣.