Lark Journal of Philosophy, Linguistics, and Social Sciences

E-ISSN 2663-5836
P-ISSN 1999-5601
Original Research

Journal homepage: https://lark.uowasit.edu.iq
Vol. 18 No. 3 July 2026, pp.597-606
https://doi.org/10.31185/lark.5445

Changes in Rainfall Trends at Erbil Station Due to Climate Change

Instr. Huda Ali Sachit (PhD)
University of Wasit, College of Education for Humanities
hshalbh@uowasit.edu.iq

Received Feb12, 2026 Revised Apr26, 2026 Accepted Apr27, 2026 OnlineJul.1, 2026

ABSTRACT

This study aims to reveal the impact of climate changes on the characteristics of rainfall at the Erbil station for the period (1990-2023), To achieve the hypothesis that climate change has a significant impact on the general trend of rainfall, monthly and annual rainfall data were used, employing a simple statistical method represented by the use of the climate change equation, which illustrates the general trend of changes occurring in the time series, through a graph and a general trend line for each month, and to determine what; This trend was towards an increase or decrease, and this is evident through studying the time series of the station, as clear variations were observed in rainfall trends in term of temporal distribution and quantity, It became clear that the year 1992 recorded the highest annual average of 67.9 mm, while the time series revealed that the last decade (2014-2023) of the study period was characterized by successive years of drought, with this decline reaching its peak in the year 2023, with an annual average that did not exceed (7) mm only, As for the monthly level, it is evident that most months of the year recorded negative changes in the general trend coefficient, with February recording the most affected month with a negative change of (-1.79) and a trend coefficient of -1.13. In contrast, October recorded a slight positive change with a trend coefficient of 0.0067 and a negative change of (0.025). As for rainfall, the general characteristic of rainfall is trending towards a decrease annually and monthly, This study concludes that the Erbil station is affected by global climate changes

Keywords: Climate change , rainfall patterns and Trend coefficient

تغير الاتجاهات المطرية في محطة اربيل في ظل التغير المناخي

م.د هدى علي ساجت
جامعة واسط كلية التربية للعلوم الانسانية
hshalbh@uowasit.edu.iq

الملخص

تهدف هذه الدراسة الى الكشف عن تأثير التغيرات المناخية التي تطرأ على خصائص امطار محطة اربيل للمدة (1990-2023) ولتحقيق فرضية أن التغير المناخي له تأثير كبير على الاتجاه العام للأمطار تم الاعتماد على البيانات الشهرية والسنوية للأمطار وبأسلوب احصائي بسيط يتمثل في استخدام معادلة التغير المناخي، والتي توضح الاتجاه العام للتغيرات الحاصلة في السلسلة الزمنية ومن رسم بياني وخط اتجاه عام لكل شهر ومعرفة ما; إذ كان هذا الاتجاه نحو الارتفاع او التناقص، ويتبين هذا من دراسة السلسلة الزمنية للمحطة؛ إذ لوحظت هناك تباينات واضحة في اتجاهات الأمطار من حيث التوزيع الزمني والكمية، وقد اتضح ان سنة 1992 سجلت اعلى معدل سنوي بلغ 67.9 ملم بينما كشفت السلسلة الزمنية أن العقد الاخير(2014-2023) من مدة الدراسة تميز بتوالي سنوات الجفاف ليبلغ ذروة هذا التدهور في سنة 2023 معدل سنوي لم يتجاوز(7) ملم فقط ، اما على الصعيد الشهري فيتضح أن معظم شهور السنة سجلت تغيرات سلبية لمعامل الاتجاه العام, ليسجل شهر شباط اكثر الاشهر تأثرًا بتغير سلبي بلغ (1.79-) ومعامل اتجاه (1.13-) بالمقابل سجل شهر تشرين الاول تغيرًا ايجابيًّا طفيفًا بمعامل اتجاه (0.0067) وبتغير سلبي بلغ(0.025) اما الامطار فالصفة العامة للأمطار تتجه نحو التناقص سنويًّا وشهريًّا, تلخص هذه الدراسة تعكس تأثر محطة اربيل بالتغيرات المناخية العالمية.

الكلمات المفتاحية: التغير المناخي, اتجاهات الامطار، معامل الاتجاه

This work is licensed under a Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) that allows others to share and adapt the material for any purpose (even commercially), in any medium with an acknowledgement of the work's authorship and initial publication in this journal.

المقدمة

اصبح للتغيرات المناخية مكانة مهمة في الدراسات الحديثة لارتباطه المباشر وغير المباشر في حياة الانسان والكائنات الحية؛ إذ إن هذه المشكلة تكون نابعة من انبعاث الغازات الدفيئة التي أثرت بشكل كبير في مناخ الارض، وشهد العالم في العقود الأخيرة تغيرات مناخية واسعة ومتسارعة أثرت في كافة العناصر والظواهر المناخية ومنها التساقط المطري، وما يحصل من تغيرات وتذبذبات وتباينات مكانية وزمانية في كميات الامطار المسجلة ، ويُعد العراق من المناطق التي تأثرت بالتغيرات المناخية العالمية وتحديدًا محطة أربيل في اقليم كردستان ؛ إذ لوحظ هناك تباينات واضحة في اتجاهات الأمطار من حيث التوزيع الزمني والكميات المسجلة.

واكدت بعض دراسات نماذج التغير المناخي أن الاتجاهات السلبية للتغير المناخي ستستمر حتى نهاية هذا القرن وقد تتفاقم ؛ إذا ما استمرت انبعاثات الغازات الدفيئة، وقد اشارت النماذج المدروسة أن نشاط العواصف في منطقة شرق البحر المتوسط ، وهو جزء من نمط تذبذب شمال الاطلسي (NAO) و انه سينخفض معدل التساقط المطري بنسبة تتراوح ما بين 15-25% وسيشمل اجزاء من تركيا وشمال العراق مما يؤدي إلى نتائج مثيرة للقلق **(Adamo,2018, p19),** واكتسب هذا الموضوع أهمية كبيرة لارتباطه المباشر بالأمن المائي والبيئي والزراعي.

وقد عرفت الامم المتحدة التغير المناخي بأنه التغير الذي يعزى حدوثه الى النشاط البشري سواء أكان بشكل مباشر ام غير مباشر مما يؤدي إلى تغير في تكون الغلاف الجوي للأرض**(مطشر وعبود, 2025,ص1379)** التغير المناخي إلى تغيرات طويلة الأمد في درجات الحرارة وأنماط الطقس ربما تكون هذه التغيرات طبيعية بسبب التغيرات في النشاط الشمسي او بسبب الانفجارات البركانية الكبيرة ولكن منذ القرن التاسع عشر كانت الانشطة البشرية هي المحرك الاساس لتغير المناخ بسبب حرق الوقود الاحفوري والنفط والغاز ويمكن الاشارة الى أن تغير المناخ هو تغير طويل المدى في انماط الطقس والتي اصبحت تحدد مناخات الارض سواء اقليمية أو عالمية**(Chukwuemeka,2024,p1)**.

وتمكن الإنسان عبر الاف السنين من خلق مناخات مختلفة وذلك نتيجة استخدامه المفرط لوسائل التدفئة والتبريد التي قام باختراعها فضلا عن قيامه بإسقاط الامطار من الغيوم أي الامطار الصناعية ونتيجة لتعقد الغلاف الجوي وللعوامل المتعددة التي يمكن أن تغير من المناخ فأنه من الصعوبة تحديد وتقدير حجم الدور الذي يمكن أن يؤديه الانسان في التأثير في المناخ بشكل عام**(موسى,1996, ص66).**

أ- مشكلة البحث

تعتمد مشكلة الدراسة على الموضوع الرئيسي ؛ إذ يمكن صياغتها على شكل سؤال (ما تأثير التغير المناخي في اتجاهات وكميات الامطار المسجلة في محطة اربيل خلال المدة 1990-2023)

فرضية البحث

توجد اتجاهات تناقصية ذات دلالة إحصائية في كميات الأمطار في محطة أربيل في مدة الدراسة.

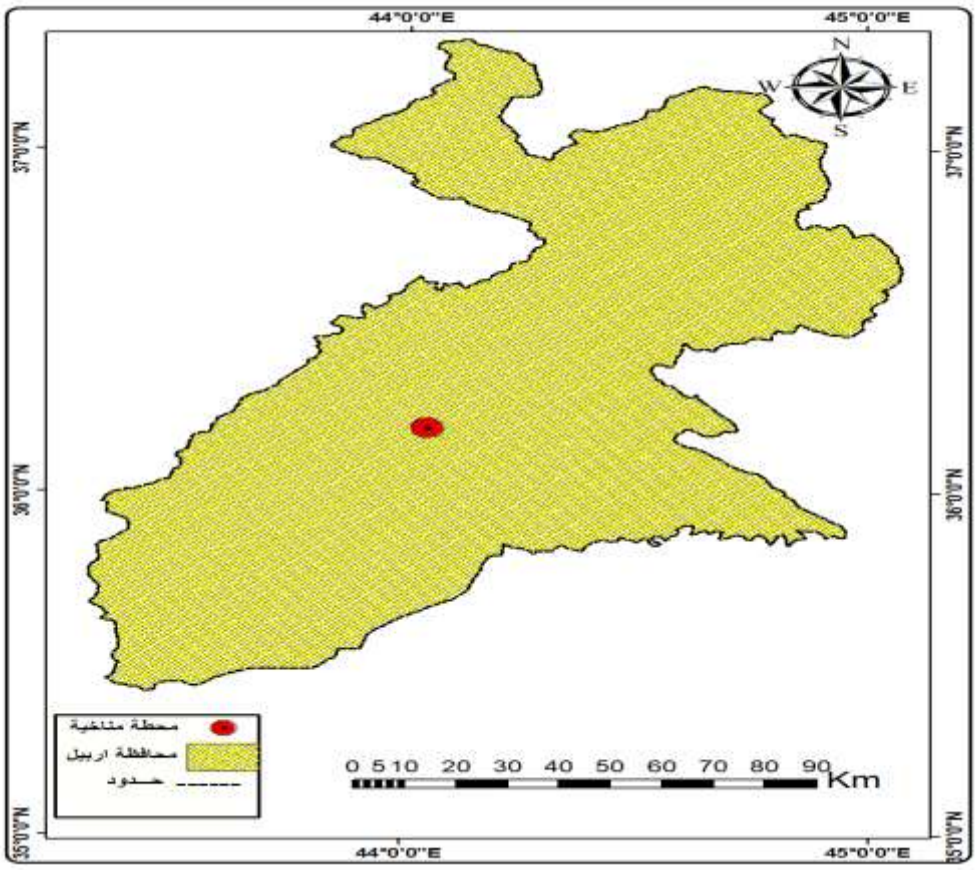
ج- هدف البحث

يهدف البحث الى تحليل اتجاهات كميات الامطار المسجلة في محطة اربيل وبيان مدى تأثيرها بالتغيرات المناخية في مدة الدراسة

د- حدود منطقة البحث

تمثلت منطقة الدراسة بمحطة اربيل ، والتي تقع في شمال العراق وتمتد حدودها الفلكية ؛ اذ تقع على دائرة عرض ('09 - °36 N) وخط طول (E 00 - °44) وتقع على ارتفاع (420 م), ينظر خريطة(1).

خريطة(1) موقع محطة اربيل للرصد الجوي



المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج Arc Map10.4

و- منهجية البحث

اعتمدت الدراسة على تحليل البيانات المناخية الخاصة بالأمطار في محطة أربيل في المدة (1990-2023)، للكشف عن طبيعة التغيرات الزمنية التي طرأت على كميات الأمطار المسجلة في محطة اربيل، تم الاعتماد على المنهج الوصفي والاحصائي في دراسة هذه الظاهرة وتم الاعتماد على معادلة معدل التغير المناخي في إظهار الاتجاه العام للتغيرات في السلاسل الزمنية ونسبة التغير السنوية ونسبة التغير في مدة الدراسة **(ابو زيد, 2010, 311).**

$$C=(bi/Y)*100$$

C= المعدل السنوي للعنصر المراد قياسه

bi= معامل اتجاه العنصر السنوي.

Y= متوسط قيمة العنصر المراد قياسه

وتعتمد هذه المعادلة على تمثيل البيانات الخاصة بالأمطار بمعادلة خط الاتجاه، وحساب المعادلة الخطية له وبتطبيق هذه المعادلة، تم الكشف عن طبيعة الاتجاهات العامة لخصائص الأمطار في منطقة الدراسة

1- الاتجاه العام والتغير السنوي لأمطار محطة اربيل

ان أي تغير مناخي يحصل في العالم يؤثر في مناخ العراق ؛ إذ ان التغيرات المناخية لا تعترف بالحدود الادارية للدول, ونسبة التغير في كمية الامطار يكون اكثر من نسبة التغير في درجات الحرارة وكلما كانت المنطقة اقل امطار واكثر تذبذبا كانت نسبة التغير اكبر ولا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة والتي يقع العراق من ضمنها والتي اتجهت كميات الامطار المسجلة الى الانخفاض ولا سيما في عشرينيات وثلاثينيات القرن الماضي**(المعموري واحمد,2016, ص1-2)** ان معرفة الاتجاه العام لكميات

الامطار في مدة الدراسة اهمية كبيرة في معرفة التغيرات التي تطرأ عليها على طول السلسلة الزمنية في منطقة الدراسة وتتباين كميات الامطار ومعدلاتها في مدة الدراسة تبعا لتأثير عدة عوامل فيرتفع منحنى التساقط المطري في سنة ويعود لينخفض في سنة اخرى.

ومثلما هو موضح في شكل (1) يظهر المسار السنوي في كمية الامطار في محطة الدراسة شذوذ من سنة لأخرى, ويتضح من الجدول(1) أن اعلى معدل لكمية امطار المسجلة في مدة الدراسة في سنتي 1992 و2018 إذ بلغ (67.9)ملم (61.1)ملم وعلى التوالي, وشهدت سنوات مدة الدراسة انخفاضًا واضحا في كميات الامطار المسجلة في محطة اربيل, وبلغ ادنى معدل في سنة 2023 بمعدل بلغ (7)ملم, هذا الانخفاض الكبير في معدلات الامطار انعكس على الاتجاه العام ، وهذا يعني أن اتجاه الامطار في محطة الدراسة يتجه نحو الانخفاض.

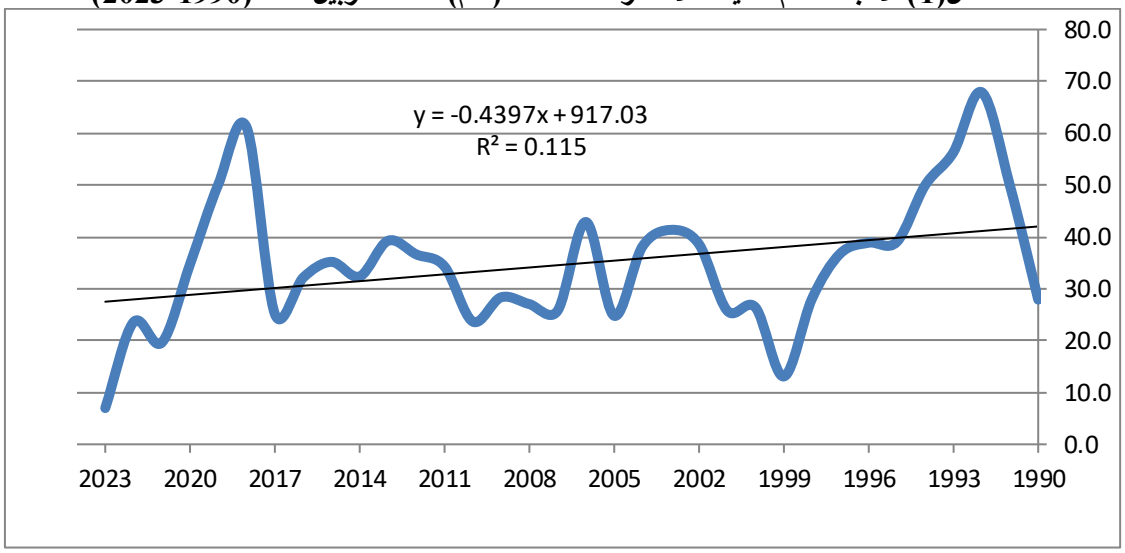
هذا التذبذب في اتجاهات الامطار ما هو الا انعكاس لتأثير التغيرات والذبذبات المناخية التي طالت منطقة الدراسة**(عبود, 2025,ص1336)** والتي اثرت في طبيعة تكرارات المنظومات الضغطية المسؤولة عن التساقط المطري.

جدول(1)المعدلات العامة لكميات الامطار المتساقطة(ملم) في محطة اربيل للمدة(1990_2023)

السنوات	المعدل العام	السنوات	المعدل العام
1990	27.9	2007	25.8
1991	49.9	2008	27.0
1992	67.9	2009	28.4
1993	56.3	2010	23.7
1994	50.0	2011	34.3
1995	39.0	2012	36.6
1996	38.9	2013	39.3
1997	36.8	2014	32.4
1998	28.1	2015	35.2
1999	13.1	2016	32.2
2000	26.4	2017	25.1
2001	25.8	2018	61.1
2002	38.6	2019	50.2
2003	41.4	2020	34.8
2004	38.1	2021	19.6
2005	24.8	2022	23.6
2006	42.9	2023	7.0

المصدر: الباحثة اعتمادا على ملحق(1)

شكل(1) الاتجاه العام لكميات الامطار المتساقطة (ملم) لمحطة اربيل للمدة(1990-2023)



المصدر: الباحثة اعتماد على جدول(1).

2- اتجاهات التغير في معدلات الامطار الشهرية

2-1 اتجاهات التغير لمعدلات الامطار خلال اشهر الشتاء

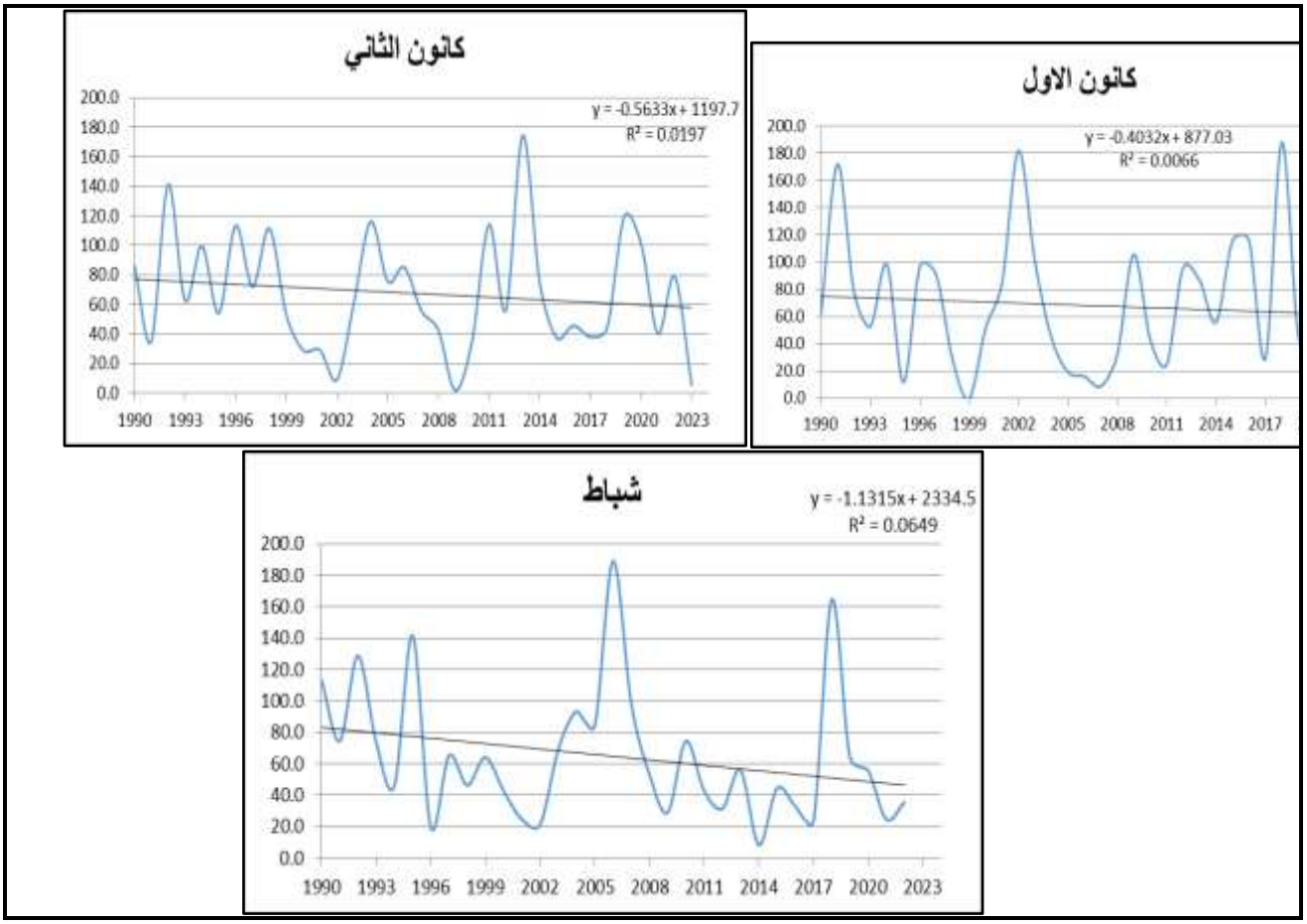
بالاعتماد على الشكل (2) يبدو واضحًا من خط الاتجاه السلوك الكمي لقيم السلاسل الزمنية لمعدلات وكميات الامطار المسجلة في محطة اربيل طرأت عليها تغيرات سلبية كبيرة في معظم شهور السنة وتباينت نسبة هذه التغيرات بين الشهور، فيتضح أن اشهر الشتاء والتي من المفترض أن يكون خط الاتجاه مرتفعا إلا أنه من ملاحظة الشكل نراها قد اتجهت نحو التناقص واعلى تغير سلبي سجل في شهر شباط؛ إذ بلغ معامل الاتجاه (1.13-)، اما نسبة التغير السنوي في هذا الشهر فبلغت (1.79-)، بينما بلغ مقدار معامل الاتجاه المطري في شهر كانون الثاني (0.56-) وبلغ مقدار التغير السنوي (0.83-)، اما شهر كانون الاول فبلغ معامل الاتجاه السلبي (0.40-) بنسبة تغير بلغت (0.59-) ينظر جدول(2).

جدول(2)المعاملات الخطية للاتجاه العام لمعدل الامطار(ملم)المسجلة في محطة اربيل للمدة(1990-2023)

الشهر	المتوسط	مدة الدراسة	معامل الاتجاه	التغير السنوي	التغير في مدة الدراسة
كانون الثاني	67.5	34	-0.5633	-0.83434	-28.3674
شباط	62.9	34	-1.1315	-1.79847	-61.1479
اذار	67.2	34	-0.2171	-0.32307	-10.9842
نيسان	46.9	34	-0.6018	-1.28404	-43.6574
ايار	15.2	34	-0.2787	-1.82942	-62.2001
ايلول	2.2	34	-0.0038	-0.17138	-5.82706
تشرين الاول	25.9	34	0.0067	0.025828	0.878141
تشرين الثاني	40.3	34	-0.5084	-1.26228	-42.9174
كانون الاول	68.0	34	-0.4032	-0.59304	-20.1635

المصدر: الباحثة بالاعتماد على ملحق (1) ومعادلة التغير المناخي

شكل (2) الاتجاه العام للأمطار في محطة اربيل خلال اشهر الشتاء للمدة(1990-2023)

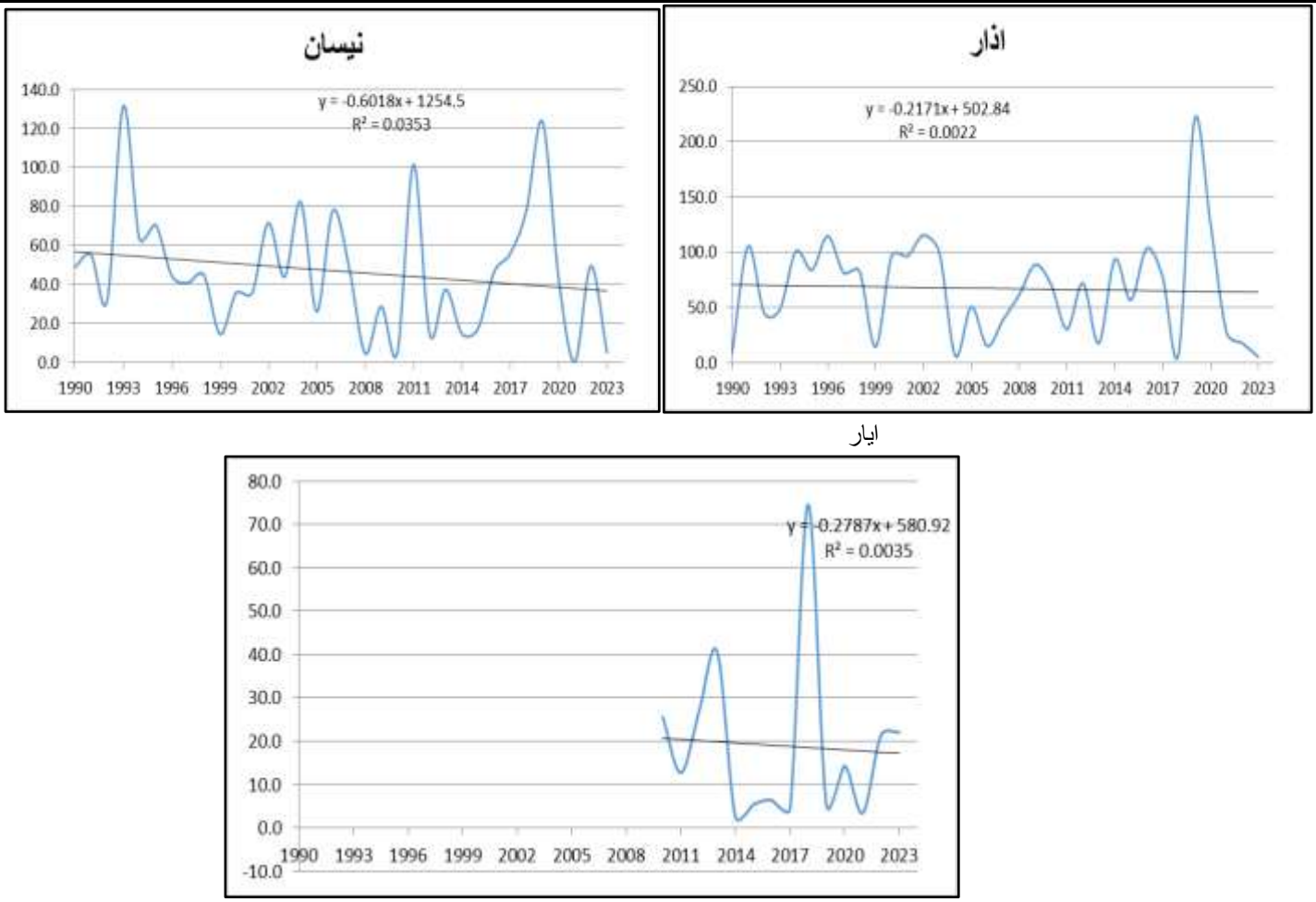


المصدر: الباحثة اعتمادا على ملحق(1)

2-2 اتجاهات التغير لمعدلات الامطار في اشهر الربيع

يتبين من خط الاتجاه في الشكل(3) أن متوسط الامطار في هذه الاشهر تباينت معدلات الامطار من حيث الاتجاه ومقدار التغير السنوي للأشهر اذار، نيسان وايار ؛ إذ سجلت تغيرات سلبية وجاءت هذه التغيرات السلبية نتيجة التقلبات التي يشهدها مناخ العراق في الفصول الانتقالية وتعد ظاهرة طبيعية متكررة ، وهي ناتجة عن الطبيعة الانتقالية لفصل الربيع ما بين الفصل البارد والفصل الحار حيث تتناوب على اجواء العراق ومن ضمنها منطقة الدراسة كتل هوائية مختلفة الخصائص اضافة الى التغير المستمر في تكرار المنظومات الضغطية إذ تراجع تكرار المنخفضات الجوية الممطرة ؛ إذ تصبح هذه المنخفضات اقل قوة في الاشهر الانتقالية, لذا تشهد منطقة الدراسة تباينات في اتجاهات التغير في هذه الاشهر ؛ إذ يتضح انها تتجه نحو التناقص, إذ بلغ مقدار معامل الاتجاه في شهر اذار (0.21-) ومقدار بنسبة التغير السنوي بلغ (0.32-)، اما في شهر نيسان فسجل معامل اتجاه سلبي بلغ مقداره (0.60-) اما نسبة التغير السنوي بلغت(1.28-)، بينما بلغ مقدار معامل خط الاتجاه في شهر ايار (0.27-) وبلغ مقدار نسبة التغير السنوي (1.82-) ينظر الجدول(2).

شكل(3) الاتجاه العام للأمطار في محطة اربيل في اشهر الربيع للمدة(1990-2023)

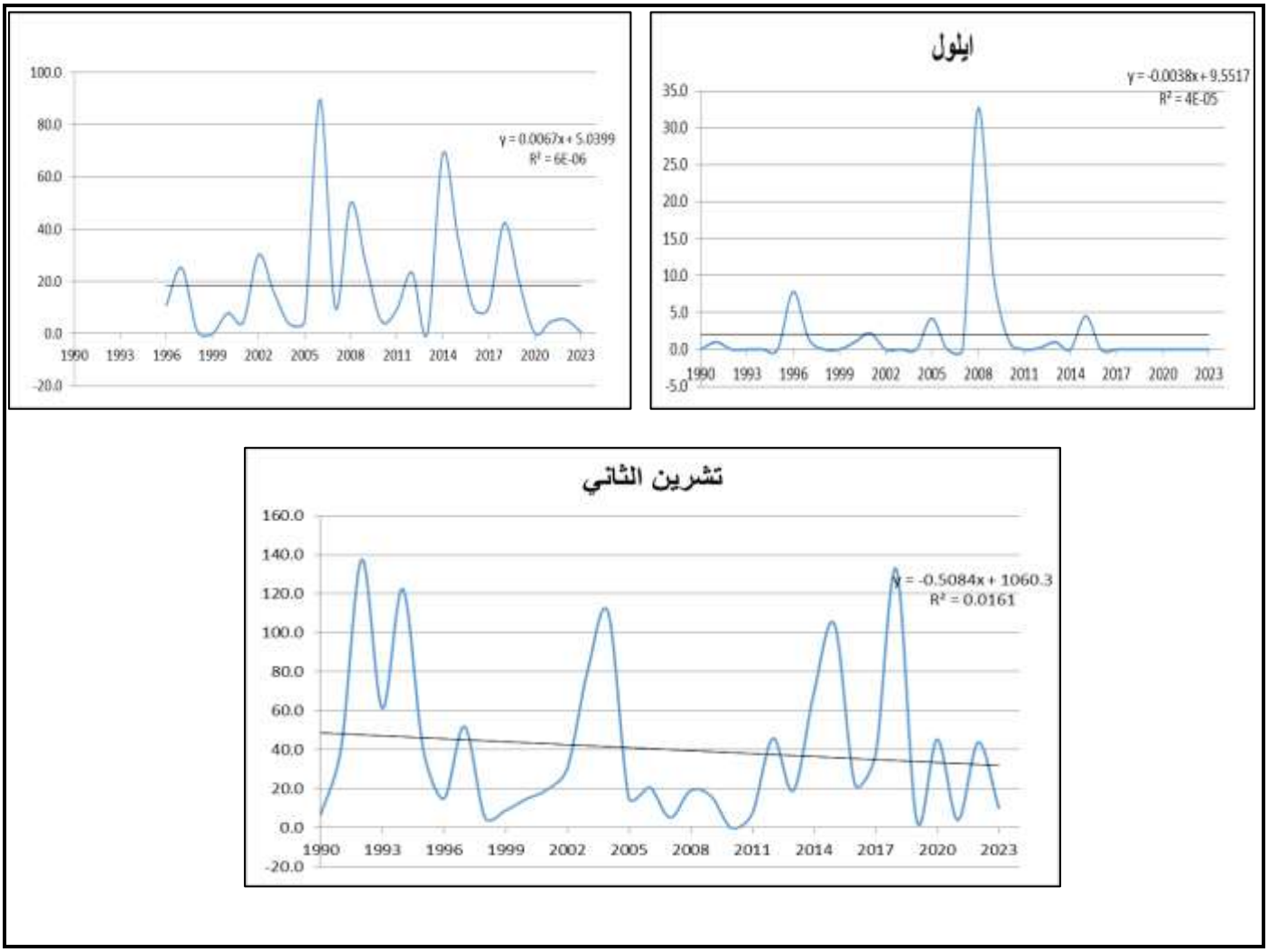


المصدر: الباحثة اعتمادا ملحق(1).

3-2 اتجاهات التغير لمعدلات الامطار خلال اشهر الخريف

يتبين من خط الاتجاه في الجدول(2) والشكل(4) أن متوسط الامطار في هذه الاشهر تباينت من حيث الاتجاه ومقدار التغير السنوي سجل هذان الشهران ايلول وتشرين الثاني تغيرات سلبية بلغ معامل الاتجاه في شهر ايلول (0.003-) بنسبة تغير سنوي بلغت (0.17-)، اما في شهر تشرين الثاني فسجل معامل اتجاه سلبي بلغ (1.26-), اما مقدار نسبة التغير السنوي فبلغ(42.9-)،اما شهر تشرين الاول فسجل تغيرات ايجابية لكن بمعامل منخفض بلغ مقدار معامل خط الاتجاه (0.02) بينما بلغ مقدار التغير السنوي (0.87).

شكل(4) الاتجاه العام للأمطار في محطة اربيل خلال اشهر الخريف للمدة(1990-2023)



المصدر: الباحثة اعتمادا على ملحق(1)

الاستنتاجات

1- اظهرت نتائج الدراسة باستخدام معادلة التغير المناخي هناك اتجاه عام نحو الانخفاض في كميات الامطار المسجلة في محطة اربيل ، وهذا ما يثبت تأثر المحطة بالتغيرات المناخية العالمية ؛ إذ سجل اعلى معدل امطار طول مدة الدراسة عام1992 بمعدل(67) ملم ليسجل ادنى مستوى للأمطار عام 2023 بمعدل(7) ملم.

2- سجلت اشهر الشتاء معاملات تغير سلبية وكان شهر شباط اكثر الاشهر تسجيلا للتغيرات السلبية بلغت قيمة التغير السنوي(-1.79) بينما بلغ التغير في مدة الدراسة(61.1-) وهذا يعكس زيادة حدة التغيرات المناخية نتيجة الاحتباس الحراري.

3-بينت الدراسة ان الاتجاه العام للأمطار في اشهر الربيع اتسمت بالتراجع إذ كان شهر ايار اكثر الاشهر تسجيلًا للتغيرات السلبية ـ فقد بلغت قيمة التغير السنوي (1.82-) بينما بلغ مقدار التغير في مدة الدراسة(62.2-).

3-توصلت الدراسة ايضا الى ان الاتجاه العام للأمطار في اشهر الخريف سجلت معاملات تغير سلبية وكان شهر تشرين الثاني الاكثر تسجيلا للتغير السلبي ؛ إذ بلغت قيمة التغير السنوي (1.26-) بينما بلغ مقدار التغير في مدة الدراسة(42.9-) بالمقابل شهر

تشرين الاول سجل تغيرا ايجابيا طفيفا وبمعامل بلغ مقداره (0.0067) وبتغير سلبي سنوي بلغ(0.025) اما التغير في مدة الدراسة فبلغ مقداره (0.871).

ملحق (1) المجموع الشهري لكميات الامطار/ملم المسجلة في محطة اربيل للمدة (1990-2023)

Dec	Nov	Oct	Sep	Aug	Jul	Jun	May	Apr	Mar	Feb	Jan	السنة
62.1	6.6	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	48.9	9.3	113.4	86.4	1990
171.8	41.0	12.6	TR.	0.0	0.0	TR.	3.5	55.1	105.5	74.5	34.9	1991
78.2	137.6	200.7	0.0	2.6	3.9	2.2	42.8	31.8	45.4	128.7	141.0	1992
52.8	61.3	76.8	0.0	TR.	TR.	0.3	55.6	131.4	48.5	73.7	62.7	1993
98.3	122.5	63.6	0.0	0.0	0.0	0.3	4.8	63.5	100.9	46.0	99.5	1994
11.8	39.8	10.0	TR.	0.0	0.0	13.1	4.7	70.5	84.1	141.5	54.0	1995
96.9	15.0	10.9	7.8	0.0	TR.	0.0	5.0	44.6	114.6	19.6	113.3	1996
90.7	52.0	25.1	1.5	0.0	1.2	0.2	11.5	40.8	81.5	65.2	71.9	1997
27.8	5.3	1.2	0.0	0.0	3.3	2.4	12.4	44.7	82.5	46.3	111.3	1998
0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	14.6	14.5	64.0	52.9	1999
51.5	14.8	7.9	TR.	0.0	0.0	0.0	12.4	35.7	96.5	42.6	28.9	2000
85.0	19.6	4.4	2.2	0.0	0.0	0.0	12.4	35.7	96.5	24.6	28.9	2001
181.9	30.5	30.1	0.0	0.0	1.3	0.2	2.2	71.4	115.5	21.4	8.9	2002
100.3	81.0	15.9	0.0	0.0	0.0	9.1	16.4	43.9	99.6	69.2	60.9	2003
44.5	110.2	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	82.3	6.4	93.3	116.0	2004
19.4	15.3	4.8	4.2	0.0	0.0	0.0	17.3	26.1	50.7	84.1	75.6	2005
16.1	21.0	89.6	0.0	0.0	0.0	3.9	16.9	77.9	15.3	189.0	84.9	2006
8.9	5.3	10.0	0.0	0.0	T.R	1.4	15.6	49.1	39.0	98.6	55.5	2007
32.2	19.2	50.1	32.6	0.0	0.0	T.R	1.9	4.6	61.4	53.1	42.4	2008
105.6	16.3	26.5	10.1	0.0	0.0	5.5	T.R	28.6	88.7	29.0	1.6	2009
43.3	0.0	4.9	1.2	0.0	0.0	T.R	25.6	5.2	71.0	74.3	34.9	2010
25.0	7.4	9.2	T.R	T.R	0.0	0.0	12.7	101.5	30.5	42.8	113.9	2011
95.9	45.9	23.4	0.2	0.0	T.R	T.R	26.8	14.5	72.1	31.5	56.1	2012
86.6	19.1	0.2	T.R	0.0	0.0	0.0	40.6	37.4	17.7	55.8	174.4	2013
56.0	69.2	68.7	0.0	1.0	0.0	0.0	2.5	14.7	93.4	8.2	74.9	2014
115.8	104.4	36.4	4.5	0.0	0.0	0.0	5.4	17.3	56.8	44.3	37.4	2015
116.1	22.3	10.0	0.0	0.0	0.0	2.5	6.4	46.4	103.5	33.0	45.6	2016
29.4	37.6	10.0	0.0	0.0	0.0	T.R	4.4	55.8	77.8	23.4	37.9	2017
187.8	132.9	42.3	0.0	0.0	0.0	1.7	74.6	77.9	8.0	164.4	44.0	2018
45.8	3.9	19.3	0.0	0.0	0.0	0.7	5.4	123.5	220.1	64.2	119.1	2019
28.9	45.4	0.2	0.0	0.0	0.0	1.5	14.3	43.2	126.5	55.7	101.4	2020
91.7	4.0	4.4	0.0	T.R	T.R	0.0	3.4	0.3	27.8	24.6	40.0	2021
7.0	43.9	5.4	0.0	0.0	0.0	T.R	21.3	49.4	17.8	35.5	79.0	2022
46.5	10.1	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0		5.2	5.4	3.6	5.4	2023

وزارة النقل والمواصلات, هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي في كردستان العراق, بيانات غير منشورة, 2023.

المصادر

1- عبود, صدام رزاق عبود التحليل السينوبتكي للأنماط الضغطية العليا وأثرها على تباين اشكال التساقط في شمال العراق, مجلة لارك, 2025, العدد17. DOI: https://doi.org/10.31185/lark.4857
https://lark.uowasit.edu.iq/index.php/lark/ar/article/view/4857

2- مطشر,هند حسن, صدام رزاق عبود, اثر التغير المناخي على تكرار الغبار المتصاعد المصاحب للمنخفضات الجوية القارية في العراق, مجلة لارك , العدد 3, مجلد 17.
DOI: https://doi.org/10.31185/lark.4264
https://lark.uowasit.edu.iq/index.php/lark/ar/article/view/4264/3043

3- المعموري, بدر جدوع, ضياء صائب احمد, تحديد مؤشرات التغير المناخي من خلال تحديد كمية الامطار في العراق, مجلة كلية التربية للبنات, المجلد17 العدد 1, 2016

4- موسى, علي حسن , التغيرات المناخية, ط1, دار الفكر, دمشق سوريا, 1996.

5- -Nwaneri Klainsman Chukwuemeka, Ayub Hassan Ulusow and Orume Maryam Sylvanus , Climate change, causes, economic impact and mitigation, International Journal of Scientific Research Updates 2024, 08(01), 001–008
https://orionjournals.com/ijsru/content/climate-change-causes-economic-impact-and-mitigation

Climate Change Impacts The Middle East and Iraq in Focus,2018 6- Nasrat Adamo and Nadhir Al- Ansari https://www.researchgate.net/publication/327690004_Climate_Change_Impacts_The_Middle_East_and_Iraq_in_Focus

7-وزارة النقل والمواصلات, هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي في كردستان العراق, بيانات غير منشورة, 2023.

Sources

-Ali Hassan Moussa, Climate Change 1, Dar Al-Fikr, Damascus, Syria, 19961

2- Saddam Razzaq Aboud, Synoptic Analysis of Upper Pressure Patterns and Their Impact on Precipitation Variation in Northern Iraq, Lark Journal 2025, Issue 17

-3- Hind Hassan Mutashar, Saddam Razzaq Aboud, The Impact of Climate Change on the Frequency of Dust Storms, Associated with Continental Low-Pressure Systems in Iraq, Lark Journal, Issue 3, Volum17

4- Badr Jadou' Al-Ma'nouri and Diaa Saeb Ahmed, "Identifying Climate Change Indicators by Determining Rainfall Amounts in Iraq," Journal of the College of Education for Women, Volume 7, Issue 1

-5-Ministry of Transport and Communications, Kurdistan Region Meteorological and Seismological Authority, Iraq, Unpublished Data 2023