ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: www.jtuh.org/

Climatic Genes of Changes in the Amount of Rain Falling on Iraq during the Twentieth Century

Techer .Rafea.k.ibraheem
Prof:Ahmet .T.Shehab

Tikrit University , College of Education for Human Sciences, Geography department

* *Corresponding author: E-mail* : Rafea.k.ibraheem@tu.edu.iq

Keywords:
climate changes,
precipitation,
change,
and direction

A R T I C L E I N F O

Article history:
Received 4 Jan 2023
Received in revised form 17 Aug 2023
Accepted 17 Aug 2023
Final Proofreading 22 Sept 2023
Available online 30 Sept 2023
E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A B S T R A C T

This study focuses on the analysis of recorded and projected climatic changes in Iraq, specifically in relation to precipitation. The time series data from the period of 1900-1999 is examined to identify and model changes in annual and seasonal rainfall totals in Iraq. Due to the lack of accurate rainfall records in Iraq, historical climate simulation databases are utilized as a source of information. It should be noted that while some stations may have irregularly recorded rainfall data for later years, such records are limited and available only at a few stations. The primary emphasis in the examination of climate variations in Iraq has been on the variable of precipitation and its prospective forecasts. This is due to its significant role as a climatic factor, directly influencing human existence and the interplay with other aspects of the climate system.

© 2023 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.30.9.2.2023.06

Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities

الخصائص المناخية لأمطار العراق خلال القرن العشرين

م.رافع خضير إبراهيم/ جامعة تكريت /كلية التربية للعلوم الإنسانية
ا.د.احمد طه شهاب/ جامعة تكريت /كلية التربية للعلوم الإنسانية

الخلاصة:

يتم من خلال هذا الدراسة تناول التغيرات المناخية المسجلة والمتوقعة في العراق لعنصر التساقط المطري من خلال تحليل بيانات السلسلة الزمنية للمدة (1900–1999م) حيث سيتم فيها تحديد ونمذجة ما تم من تغيرات في مجاميع الامطار السنوية والفصلية في العراق اذ تم الاعتماد على قاعدة بيانات التغيرات المناخية التاريخية (historical climate simulation) وذلك لعدم توفر تسجيلات دقيقة للتساقط المطري في العراق بعد ، وان توفرت لسنوات لاحقة في بعض المحطات فهي غير منتظمة التسجيل وتقتصر على محطات قليلة جدا. وقد تم التركيز في دراسة التغيرات المناخية للعراق على عنصر

التساقط المطري وإسقاطاته المستقبلية لكونه من اهم العناصر المناخية وذات التأثير المباشر في حياة الانسان وباقي عناصر المناخ الأخرى ، وتم اعتماد المجموع الشهري للتساقط المطري لكونه يمثل الاتجاه العام لطبيعة التساقط بشكل واضح.

الكلمات المفتاحية : التغيرات المناخية ، التساقط المطري ، التغير ، والاتجاه .

المقدمة :

يعد المطر من اهم عناصر المناخ التي يجب ان توجه لها عناية خاصة لأنها الاساس الذي لا يمكن ان يكون هناك اي نوع من انواع الحياة في العالم بدونه (الجبوري و حسين ، 2019).و التساقط المطري من عناصر المنظومة المناخية الهامة لما له من تأثيرات بيئية، كونه يرتبط بحياة الإنسان ونشاطاته المختلفة، وقد تأثر هذا العنصر كبقية العناصر بتغير المناخ العالمي، والذي بدأت إثارة تتجلى بوضوح في السنوات الأخيرة بالرغم من التباين الواضح في اتجاهات تغير الأمطار في العالم زمانياً، إلا أن له انعكاسات مكانية واضحة بخاصة بتغير نمط استعمالات الأرض، والمتعلقة تحديدا بالجانب الزراعي والهيدرولوجي وما لها من انعكاسات مباشرة أو غير مباشرة على الأنظمة البيئية الأخرى (الحسان ا.، 2011)

تناولت هذه الدراسة تغير المعدلات السنوية والفصلية لمتوسط مجاميع الامطار المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين (1901-2000م) لفصل (الخريف، الشتاء ،الربيع) حيث تم استثناء فصل الصيف لكونه عديم الامطار في العراق و في حال اعتماده سوف تكون النتائج للتحليل الاحصائي مشوشه وغير واضحة بالإضافة الى استثناء شهر أيلول من فصل الخريف لنفس السبب فيما يخص فصل الصيف حيث لاتوجد فيه تسجيلات لتساقط الامطار في العراق ضمن محطات الدراسة ، علما انه تم الاعتماد بشكل كامل على بيانات قاعدة بيانات المركز الوطني الأمريكي لأبحاث الغلاف الجوي (NCAR) (gis.ucar, 2022)، كما تم استخدام الطرق الإحصائية الخاصة بالانحدار الخطي البسيط واختبار معامل مان – كاندال اللامعلمي للاتجاه وتحليل الانحراف والتغير والشذوذ عن المعدلات العامة

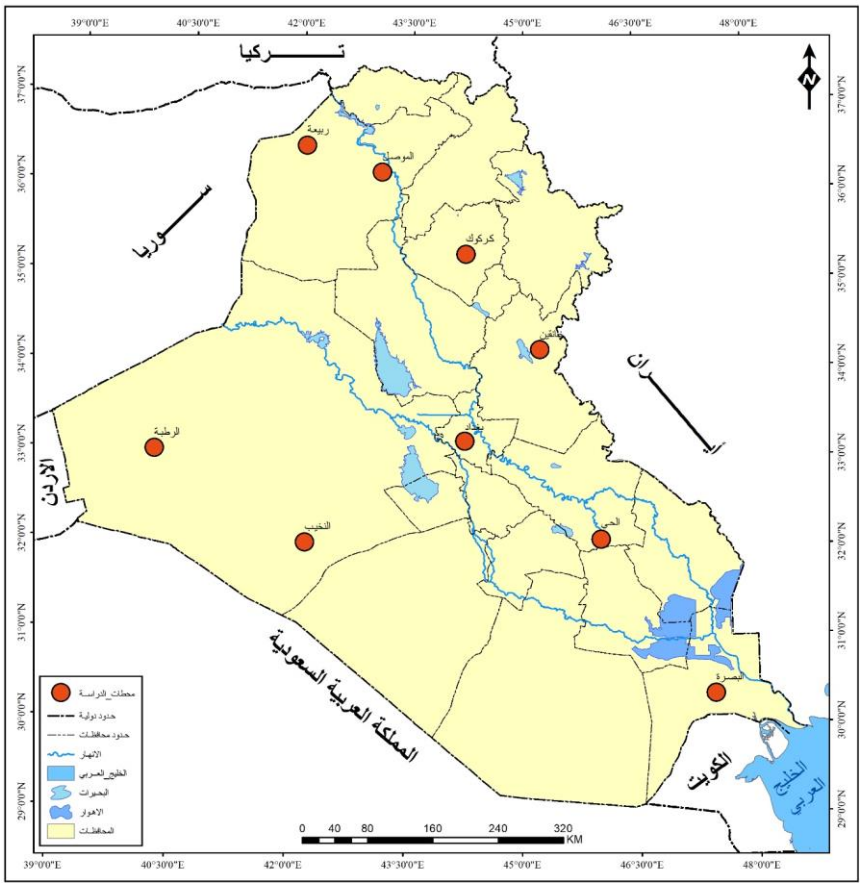
.منطقة الدراسة :

تتمثل حدود منطقة الدراسة بجمهورية العراق التي تقع في قارة آسيا، ضمن الجزء الجنوبي الغربي منها، وهي أحد الدول التابعة لها، حيث تحتوي على ثمانية عشر (18) محافظة إدارية، المبين في خريطة رقم (1). إذ تبلغ مساحة العراق 434,317 كم2.

أما من حيث طبيعة الموقع سوف نقوم بتوضيحه على أمرين هما:

الأول: - الموقع الاحداثي: يقع العراق بين دائرتي عرض (29˚,5´)، و(37˚.22´) شمالاً، وبين خطي طول (38˚.45´)، و(48˚.45´) شرقاً، ينظر الخريطة (1) .

الخريطة (1) الموقع الفلكي لمنطقة الدراسة موضحا عليه المحطات المناخية المدروسة



المصدر: المديرية العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، 2019، 1/ 1:000000،

أهمية الدراسة :

تعتبر مشكلة التغيرات المناخية من اخطر المشكلات التي تواجه العالم بشكل عام والعراق بشكل خاص لأنه يقع ضمن المناخ المداري شبه الجاف وبوصفه احد الدول التي يتوقع ان تتأثر موارده المائية والارضية والبشرية بشكل واضح من جراء التغيرات المناخية ، و ان تحديد التغير المناخي الحادث في عنصر التساقط المطري في كافة ارجاء العراق خلال القرن العشرين وإسقاطاتها المستقبلية خلال القرن الحادي والعشرين سيعطي قاعدة تستند اليها دراسات التأثيرات الناجمة عن هذه التغيرات والدراسات الخاصة بالتكيف المناخي والحد من الاضرار الناجمة عن التغيرات المناخية .

مشكلة الدراسة :

تكمن مشكلة الدراسة في طرح التساؤلات التالية :

1-ما مدى تأثر عناصر المناخ في العراق والمتمثلة بالتساقط المطري بالتغيرات المناخية العالمية ؟

2-هناك اتجاه واضح يؤشر انخفاضا في مجاميع التساقط المطري في العراق خلال القرن العشرين وبداية القرن الحادي والعشرين ؟

فرضية الدراسة :

1- توجد علاقة بين ظاهرة الدفء العالمي والتغيرات المناخية الحالية والمحتملة وانخفاض مجاميع الامطار في العراق.

2- هناك تزايد واضح في مقدار التغير المناخي في اتجاه معدل المجاميع السنوية للتساقط المطري في العراق يمكن توقعه خلال القرن الحادي والعشرين .

هيكلية الدراسة:

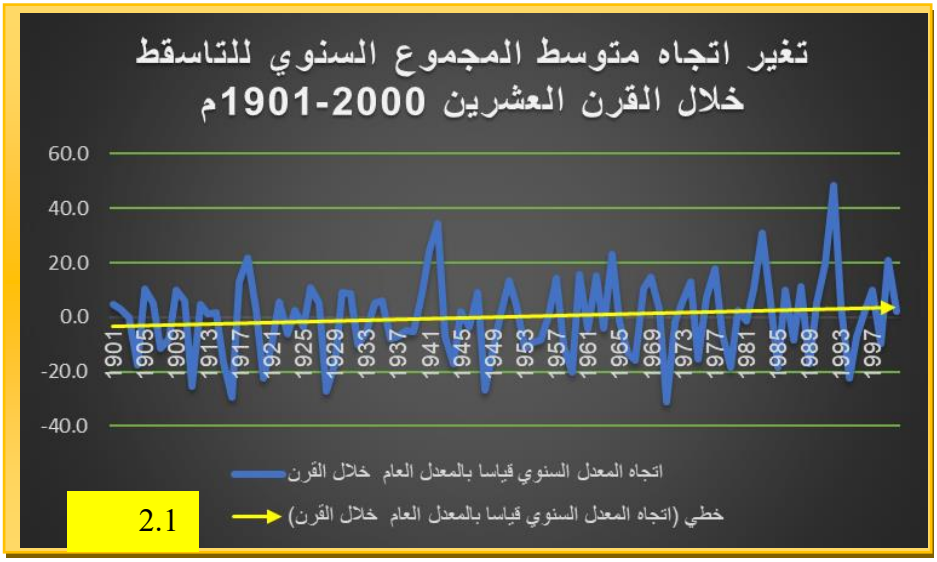
تضمنت الدراسة ثلاثة مباحث تمثلت بداية بالمبحث الأول تحت عنوان الخصائص المناخية لتغيرات متوسط مجاميع الامطار السنوية في العراق في العراق خلال القرن العشرين ، اما المبحث الثاني فقد كان عنوانه تحليل السلاسل الزمنية لمتوسط المجاميع الفصلية للتساقطات المطرية في العراق خلال القرن العشرين ، بينما تمثل المبحث الثالث بالتغيرات الجغرافية المكانية في معامل اتجاه متوسط المجاميع الفصلية للتساقطات المطرية في العراق خلال القرن العشرين.

المبحث الأول : الخصائص المناخية العامة لتغيرات مجموع كمية الامطار المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين (1901-2000م):

تعد التغيرات المناخية من اهم التحديات التي يواجهها العالم اليوم وتتمثل هذه التغيرات بزيادة انبعاثات الغازات الدفيئة بفعل الانشطة البشرية المختلفة والتي ادت الى تفاقم مشكلة الاحتباس الحراري بارتفاع درجات الحرارة وتناقص ملحوظ في كمية الامطار المتساقطة (الجبوري و الهذال، مؤشرات التغير المناخي واثرها على الاستهلاك المائي لمحصول الذرة الصفراء في محافظتي بغداد وبابل للمدة 1981-2013، 2016).و ان التغير في مقادير هطول الامطار اذا ما حصل في منطقة فإنه يكون اشد من مقدار التغير في درجات الحرارة التي ترتفع فيها المعدلات بشكل محدود جدا قد يكون بضعة اعشار الدرجة او في اقصى الحالات لا يتجاوز خمسة درجات او اكثر بقليل عن المعدل العام ، ولكن قد تزداد الامطار او تقل عشرات او مئات الملمترات ، كما ان سقوطها اكثر تذبذبا من درجة الحرارة ، ومن المعلوم ان التذبذب في المناطق شبه المدارية يكون اكثر من المناطق الأخرى مما يترتب عليه تأثيرات اشد ، وشهدت كثيرا من مناطق نصف الكرة الشمالي تفاوتا كبيرا في مقادير كمية الامطار الساقطة ففي المدة من 1900-2006 م) تزايدت نسبة الامطار فوق المناطق ذات خطوط العرض الوسطى والعليا والقطبية من النصف الشمالي بسبب ارتفاع درجات الحرارة حيث تزايدت نسبة الهطول فيها ما بين 2-4% للعقد الواحد بينما تناقص الهطول في المناطق شبه المدارية ما بين (0.2-0.3%) في العقد الواحد (المناخ، 2001). كما انخفضت الامطار خلال القرن العشرين في المنطقتين المدارية وشبه المدارية بعد ان وصلت الامطار في أعظمها خلال المدة 1890-1910م (موسى، 1996). وفيما يخص خصائص تغيرات امطار العراق خلال القرن العشرين (1901-2000م) فيتضح من خلال تحليل البيانات الخاصة بتسجيلات مجاميع الامطار ما يأتي:

1-سجل اتجاه متوسط المجموع السنوي لكمية الامطار المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين (1901-2000 م) ميلا نحو الارتفاع ولكن بشكل ضئل وبمقدار (2.1 ملم) /. الخريطة (2).

الشكل (2) تغير اتجاه متوسط المجموع السنوي للتساقط المطري على العراق خلال القرن العشرين

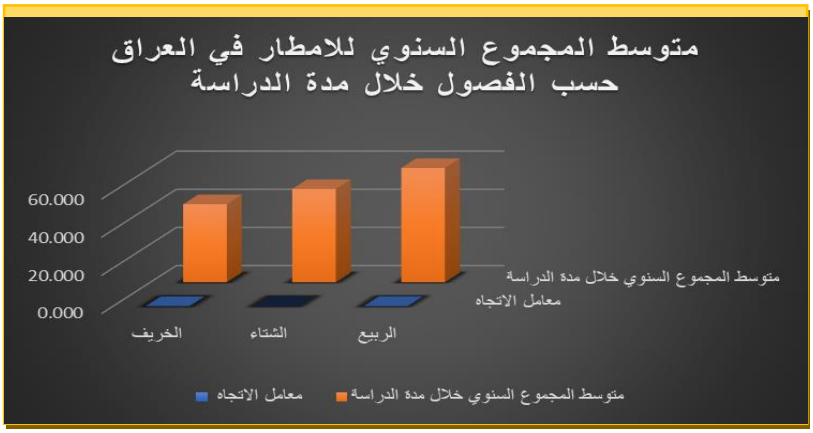


المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الملحق (1) وبرنامج Microsoft Excel

حيث يتضح من خلال تحليل السلسلة الزمنية للتساقط المطري في العراق ان هناك تذبذب واضح على مدار القرن العشرين حيث اتجهت التساقطات نحو الزيادة تارة ونحو الانخفاض تارة أخرى وعلى شكل دورات شبه منتظمة.

2-سجل المجموع الفصلي للتساقطات المطرية في العراق اتجاها نحو الانخفاض في فصل الخريف وبلغ متوسط المجموع السنوي للتساقط المطري في العراق خلال القرن العشرين (40.9) ملم، يلاحظ الخريطة (3). وبلغ اعلى متوسط للمجموع الفصلي للتساقط المطري خلال فصل الربيع وبلغ خلال نفس المدة (59.9) ملم، اما فصل الشتاء فقد سجل متوسط المجموع الفصلي خلال القرن العشرين في العراق (48.9) ملم.

الشكل (3) متوسط المجموع السنوي للتساقط الفصلي للأمطار خلال المدة 1901-2000 م



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الملحق (1) وبرنامج Microsoft Excel

ثانياَ: التغيرات المرصودة في المجموع السنوي لكمية الامطار المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين:

يتضح من خلال تحليل الخريطة (4) والملحق (1) ومن تحليل المجموع السنوي لكمية الامطار المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين العديد من الخصائص المناخية لتغير هذه المتوسطات على المستوى الزماني والمكاني وهي:

1-تحليل السلاسل الزمنية للمجموع السنوي لأمطار العراق خلال القرن العشرين:

يلاحظ من خلال تحليل السلسلة الزمنية للمجموع السنوي لكمية الامطار المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين على خطية الاتجاه نحو الارتفاع في المجموع السنوي وبقيمة بلغت (+3ملم) /قرن.

2-تحليل دورات تغير المجموع السنوي لأمطار العراق خلال القرن العشرين:

يتبين من خلال تحليل دورات تغير المجموع السنوي للتساقط المطري على العراق خلال القرن العشرين الخريطة (4) والملحق (1) ان هذا التغير اخذت شكل الدورات شبه المنتظمة والتي تمثلت على النحو الاتي:

أ-دورة تزايد في المجموع السنوي للإمطار بطول (10) سنوات من (1901-1909م).

ب-دورة تناقص في المجموع السنوي للإمطار بطول (11) سنة من (1910-1921م).

ج-دورة تزايد في المجموع السنوي للإمطار بطول (6) سنوات من (1922-1927م).

د-دورة تناقص في المجموع السنوي للإمطار بطول (11) سنة من (1928-1938م).

ه-دورة تزايد في المجموع السنوي للإمطار بطول (9) سنوات من (1939-1947م).

و-دورة تناقص في المجموع السنوي للإمطار بطول (8) سنوات من (1948-1955م).

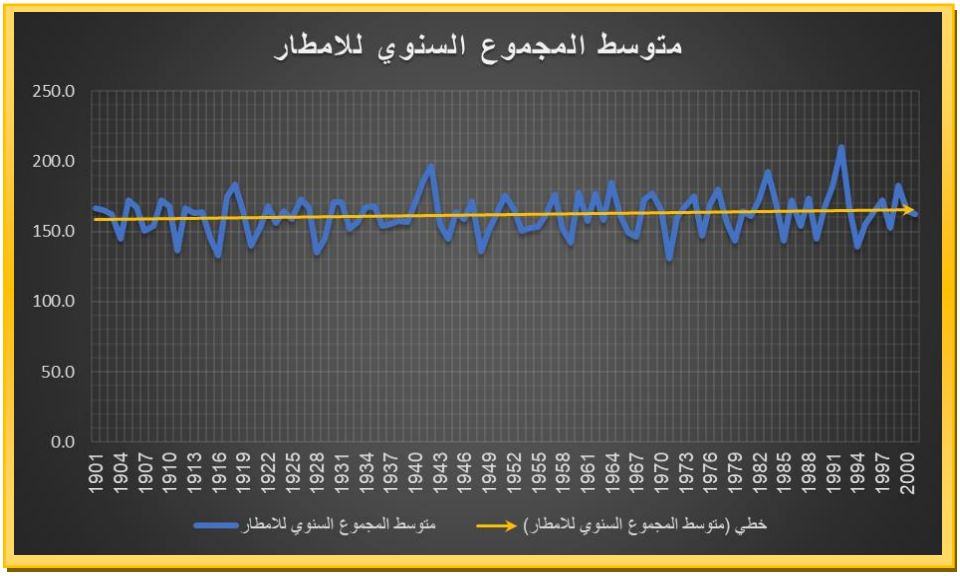
ي-دورة تزايد في المجموع السنوي للإمطار بطول (9) سنوات من (1956-1964م)

ح-دورة تناقص في المجموع السنوي للإمطار بطول (15) سنة من (1965-1979م).

ط-دورة تزايد في المجموع السنوي للإمطار بطول (14) سنة من ((1980-1993م).

ك-دورة تناقص في المجموع السنوي للإمطار بطول (7) سنوات من (1994-2000م).

الشكل (4) اتجاه السلسلة الزمنية لمتوسط مجموع التساقط المطري على العراق خلال القرن العشرين



المصدر من عمل الباحث اعتمادا على الملحق (1) وبرنامج Microsoft excel 2016

3-تحليل مدى شذوذ المجموع السنوي لأمطار العراق خلال القرن العشرين:

يتضح من خلال تحليل شذوذ المجموع السنوي لكمية الامطار المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين الى انه كانت أكثر السنوات شذوذا في المجموع السنوي لكميات الامطار المتساقطة على النحو الاتي:

أ-سنوات سجلت اعلى مجموع سنوي لكمية الامطار المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين في عام 1992م بقيمة (208.4 ملم)، وفي عام 1983م بقيمة (192.9 ملم)، وفي عام 1942م بقيمة (182.7ملم) وفي عام 1964 م بقيمة (180.5ملم).

ب-سنوات سجلت أدني مجموع سنوي لكمية الامطار المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين في عام 1971م بقيمة (105ملم) وفي عام 1948م بقيمة (112.3ملم) وفي عام 1916م بقيمة (113.6ملم) وفي عام 1928 م بقيمة (115.6 ملم).

4-التغيرات الجغرافية المكانية في معامل اتجاه المتوسط السنوي للمجاميع الشهرية لكميات الامطار المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين:

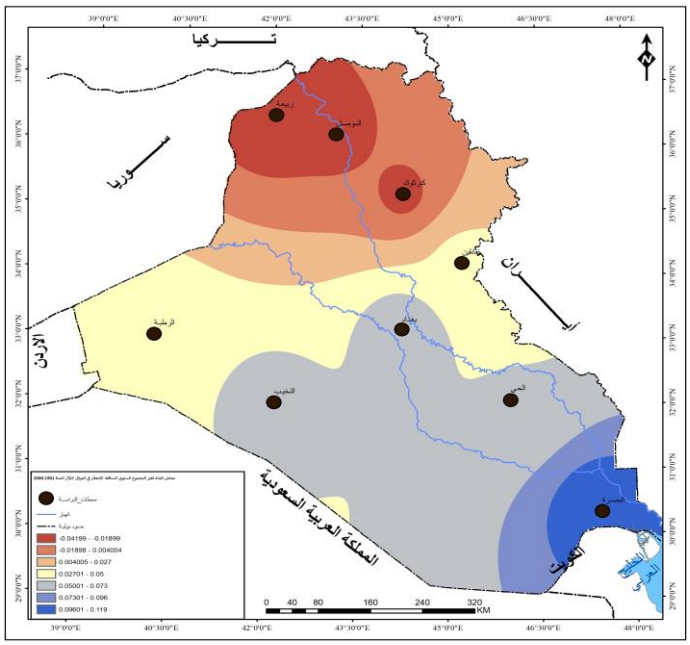
يتبين من خلال تطبيق اختبار مان كاندل لاتجاه تغير المتوسط السنوي لمجموع كمية الامطار المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين (1901-2000م) الخريطة (5) الى ان الاتجاه العام لتغير هذه المعدلات لا يسير بنفس الوتيرة في جميع محطات الدراسة حيث تتفاوت محطات منطقة الدراسة مكانيا من الانخفاض الى الارتفاع

جدول (1): مقدار التغير والاتجاه في متوسط المجموع السنوي لتساقط الامطار في محطات منطقة الدراسة للمدة (2000-1901)

المحطة	Mann-Kendall trend test				Phillips-perron	P-VALUE	المعنوية
	معامل الاتجاه	التغير لمدة الدراسة	P-VALUE	المعنوية			
البصرة	0.119	13.93	0.080	غير معنوي	-4.216	< 0.0001	معنوي
الحي	0.051	5.79	0.455	غير معنوي	-3.880	< 0.022	معنوي
الرطبة	0.043	3.18	0.526	غير معنوي	-5.136	0.0917	معنوي
الموصل	-0.027	-3.74	0.692	غير معنوي	-5.686	0.038	معنوي
النخيب	0.061	3.94	0.367	غير معنوي	-5.164	< 0.001	معنوي
بغداد	0.068	6.28	0.316	غير معنوي	-5.588	< 0.0001	معنوي
خانقين	0.034	4.31	0.619	غير معنوي	-5.569	< 0.0001	معنوي
ربيعة	-0.042	-6.92	0.542	غير معنوي	-4.710	< 0.000	معنوي
كركوك	-0.026	-3.19	0.705	غير معنوي	-5922	< 0.0001	معنوي

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الملحق (1) وبرنامج XLSTAT 2022.2.1.1308

الخريطة (42) التوزيع المكاني لتغير اتجاه المجموع السنوي لتساقط امطار العراق خلال القرن العشرين



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الجدول (23) وبرنامج ARCGIS 10.8

5-التغيرات الجغرافية (المكانية) في انحراف معدل المتوسط السنوي للمجموع الشهري لكمية الأمطار العراق خلال القرن العشرين عنها خلال القرن التاسع عشر:

يتبين من خلال دراسة متوسط المجموع السنوي للتساقط المطري في محطات منطقة الدراسة خلال القرن العشرين للمدة (1950-2000 م) وانحرافاتها عن معدلات القرن التاسع عشر للمدة (1850-1900 م) ما يأتي:

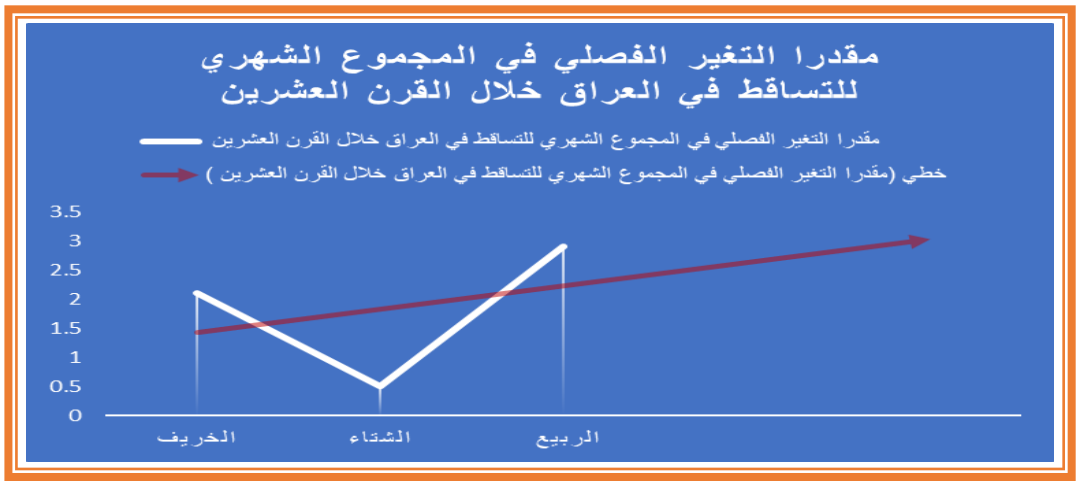
أ-هناك تفاوت في المتوسط السنوي للمجموع الشهري لكمية الامطار المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين عنها خلال القرن التاسع عشر نحو الارتفاع تارة وباتجاه الانخفاض تارة أخرى مكانيا في منطقة الدراسة وان هذه القيم انحصرت ما بين (-7.4-+6 ملم).

ب-سجلت أدني معدلات المتوسط السنوي للمجموع الشهري للتساقط المطري في العراق في اقصى شمال غرب العراق (محطة ربيعة) شمال العراق و (محطة الموصل) بمقدار (-7.4، -7.2 ملم) على التوالي في القرن العشرين عنها في القرن التاسع عشر.

ج- تمثلت اعلى معدلات المتوسط السنوي للمجموع الشهري للتساقط المطري في العراق في غرب العراق (محطة الرطبة) بقيمة بلغت (6 ملم) للقرن العشرين عنه في القرن التاسع عشر.

د- اما بقية محطات الدراسة التي تتوزع على العراق فقد سجلت انحرافات سالبة وبقيم بلغت اعلاها في محطة كركوك التي تقع في القسم الشمالي الشرقي من العراق حيث سجلت انحرافا سالبا بلغ (6.2 ملم)ومحطة خانقين التي تقع في القسم الشرقي من العراق حيث سجلت انحرافا سالبا في متوسط السنوي للمجموع الشهري للتساقط المطري بلغ (-4.6 ملم) ، تليها محطة بغداد والتي تمثل وسط العراق مكانيا وقد سجلت انحرافا بلغ (-2.7 ملم) ثم محطة الحي والتي تقع الى الجنوب من العراق وسجلت انحرافا سالبا بلغ (2.1 ملم) ، وسجلت محطة البصرة والتي تقع في اقصى جنوب العراق ادنى انحرافا سالبا خلال القرن العشرين عنه في القرن التاسع عشر وبلغ مقداره (-0.4ملم) . ينظر الملحق (1) والخريطة (6)

الشكل (6) مقدار التغير في المتوسطات الفصلية لمجموع كمية الامطار الشهرية المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الملحق (1) وبرنامج Microsoft excel 2016.

الفصل الثاني: تحليل السلاسل الزمنية للمتوسطات الفصلية لمجموع كمية الامطار الشهرية المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين:

يتبين من خلال تحليل السلاسل الزمنية للمتوسطات الفصلية لمجموع كمية الامطار المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين 01901-2000 م) ان هناك تباينا من حيث قيم التغير على مستوى الفصول حيث سجلت اعلى قيمة للتغير الفصلي في فصل الربيع وبلغت (1.3ملم) / قرن في حين سجل فصل الخريف (1.2 ملم) /قرن اما فصل الشتاء فقد سجل أدني قيمة تغير في متوسط مجموع الامطار خلال القرن العشرين وبلغت نسبته (0.5 ملم).

2- تحليل دورات تغير المتوسطات الفصلية لمجموع كمية الامطار الشهرية المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين:

يلاحظ من خلال تحليل دورات تغير المجموع الفصلي لكمية الامطار المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين ان هذا التغير اخذ شكل دروات شبه منتظمة زمانيا وعلى النحو الاتي:

أ-فصل الخريف:

-دورة تناقص في مجموع كميات الامطار المتساقطة واستمرت لمدة (21) سنوات شملت الفترة من (1901-1921 م)

- دورة تناقص في مجموع كميات الامطار المتساقطة واستمرت لمدة (26) سنة وشملت المدة من (1922-1948)

-دورة تناقص في مجموع كميات الامطار المتساقطة واستمرت لمدة (12) سنة وشملت المدة من (1948-1960م).

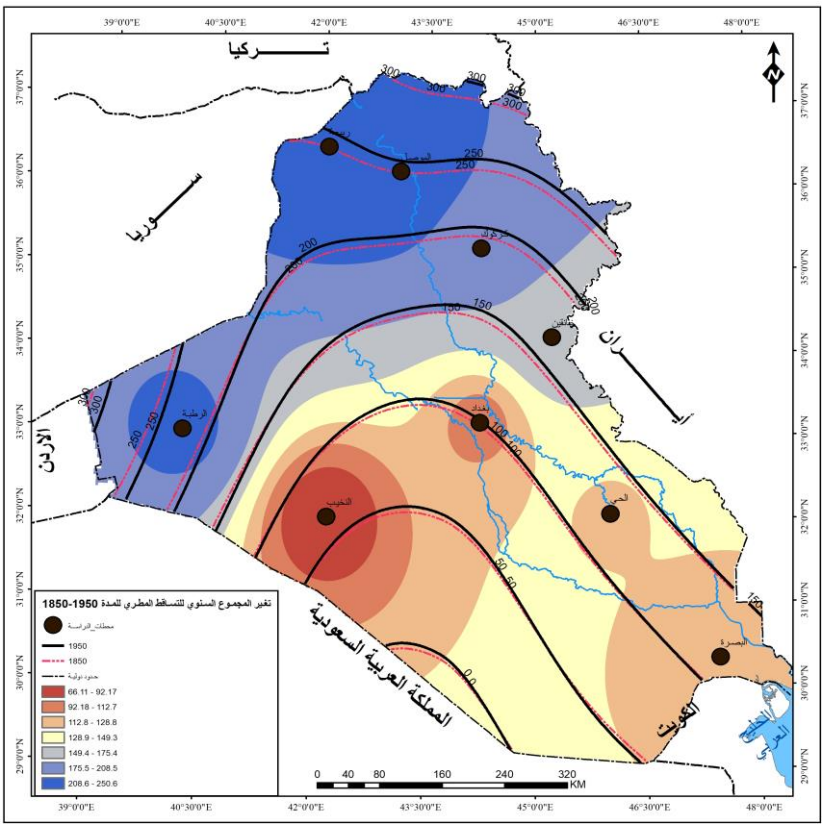
-دورة تزايد في مجموع كميات الامطار المتساقطة واستمرت لمدة (7) سنوات وشملت المدة من (1960-1967م).

-دورة تناقص في مجموع كميات الامطار المتساقطة واستمرت لمدة (5) سنوات وشملت المدة من (1967-1972م).

-دورة تزايد في مجموع كميات الامطار المتساقطة واستمرت لمدة (15) سنة وشملت المدة من (1972-1987 م).

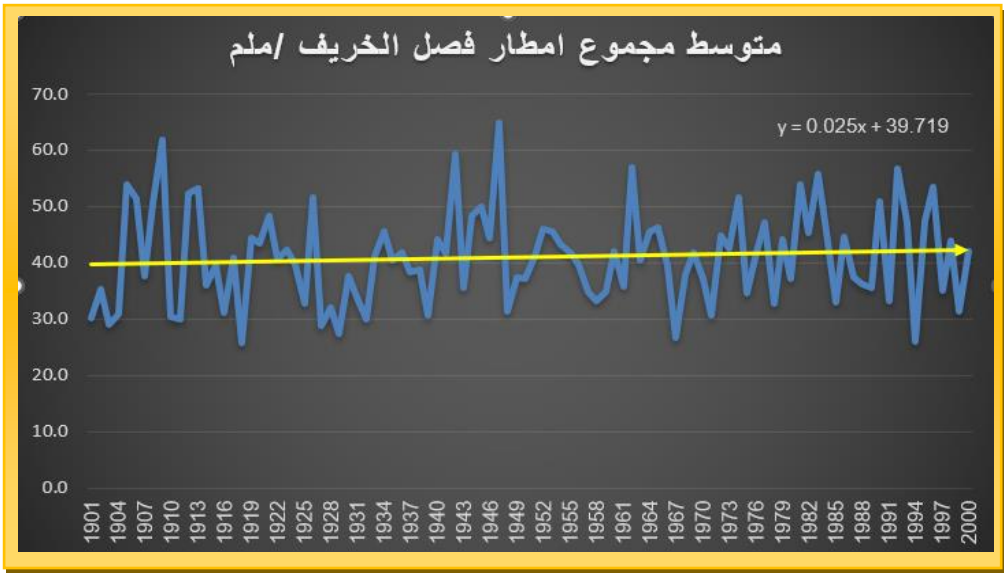
-دورة تناقص في مجموع كميات الامطار المتساقطة واستمرت لمدة (14) سنة وشملت المدة من (1987-2000 م).

الخريطة (7) تغير اتجاه متوسط المجموع السنوي للتساقط المطري في العراق للمدة 1850-1900 عنها في المدة 1950-2000 م.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الملحق (1) وبرنامج ARCGIS 10.8

الشكل (8) اتجاه متوسط مجموع الامطار المتساقطة في العراق خلال فصل الخريف للمدة 1901-2000 م/ ملم



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الملحق (1) وبرنامج Microsoft excel 2016.

ب-فصل الشتاء:

- دورة تناقص في مجموع كميات الامطار المتساقطة واستمرت لمدة (31) سنة وشملت المدة من (1901-1931م).

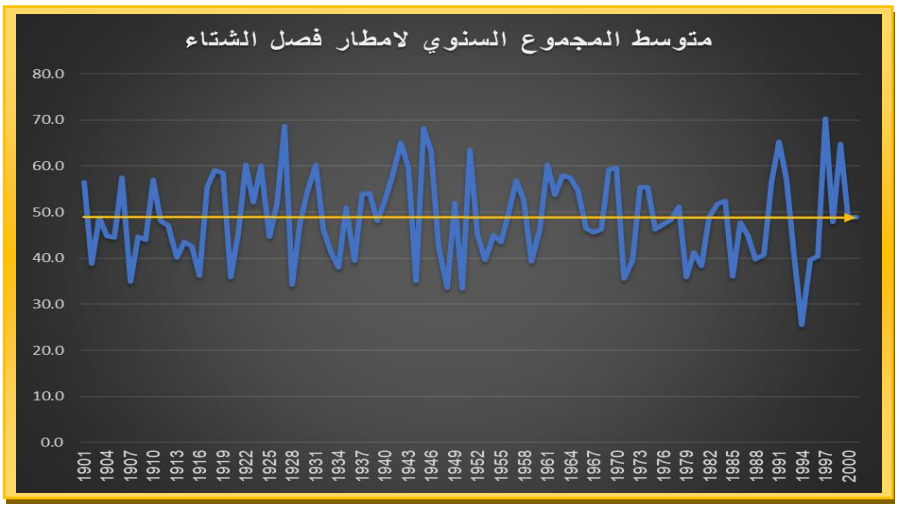
-دورة تزايد في مجموع كميات الامطار المتساقطة واستمرت لمدة (20) سنوات وشملت المدة من (1932-1960).

-دورة تناقص في مجموع كميات الامطار المتساقطة واستمرت لمدة (19) سنوات وشملت المدة من (1952-1970م).

-دورة تزايد في مجموع كميات الامطار المتساقطة واستمرت لمدة (10) سنوات وشملت المدة من (1961-1970م).

-دورة تزايد في مجموع كميات الامطار المتساقطة واستمرت لمدة (29) سنة وشملت المدة من (1971-2000م).

الشكل (9) اتجاه متوسط مجموع الامطار المتساقطة في العراق خلال فصل الشتاء للمدة 1901-2000 م/ ملم



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الملحق (1) وبرنامج Microsoft excel 2016.

ج-فصل الربيع:

-دورة تزايد في مجموع كميات الامطار المتساقطة واستمرت لمدة (24) سنوات وشملت المدة من (1901-1923 م).

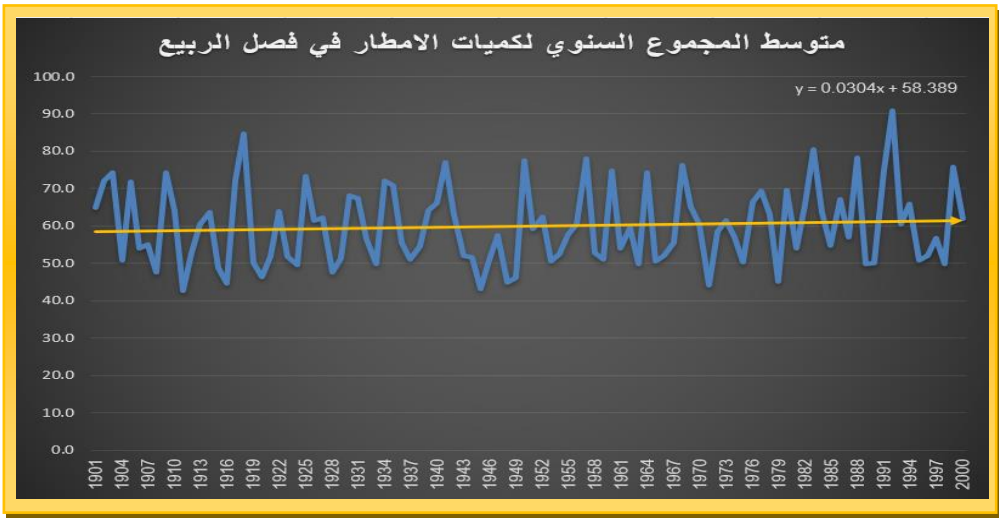
-دورة تناقص في مجموع كميات الامطار المتساقطة واستمرت لمدة (25) سنة وشملت المدة من (1924-1949م).

-دورة تزايد في مجموع كميات الامطار المتساقطة واستمرت لمدة (18) سنة وشملت المدة من (1950-1967م).

-دورة تزايد في مجموع كميات الامطار المتساقطة واستمرت لمدة (11) سنة وشملت المدة من (1968-1978م).

-دورة تناقص في مجموع كميات الامطار المتساقطة واستمرت لمدة (12) سنة وشملت المدة من (1979-2000م).

الشكل (10) اتجاه متوسط مجموع الامطار المتساقطة في العراق خلال فصل الربيع للمدة 1901-2000 م/ملم



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الملحق (1) وبرنامج Microsoft excel 2016.

(3) تحليل مدى شذوذ المتوسطات الفصلية لمجموع كمية الامطار الشهرية المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين:

يلاحظ من خلال الاشكال (11، 12، 13) ان تساقط الامطار في العراق وخلال فصول السنة يتعرض للتذبذب من حيث الزيادة والنقصان في كميات مجاميع الامطار وفي التوزيع المكاني حسب المحطات وكما يأتي:

أ-فصل الخريف:

وفيما يخص التساقط المطري في فصل الخريف في العراق فانه يتركز في شهري (تشرين الأول وتشرين الثاني) وقد تم اهمال شهر أيلول الذي يعد أحد أشهر الخريف الا انه نادرا ما تسقط فيه امطار على العراق وبالتالي سيؤثر على معدل المجموع الفصلي للتساقط المطري في هذا الفصل وما يمكن ملاحظته من صفات لشذوذ امطار فصل الخريف نجد الاتي:

- **سنوات سجلت اعلى مجموع لكمية الامطار الفصلية**: سجلت اعلى كمية تساقط مطري في العراق خلال القرن العشرين في فصل الخريف في عام 1947 م وبلغت (55 ملم) ثم في عام 1909 وبلغت (54.91ملم) ملم، ثم في عام 1942 م وبلغت (51.2ملم). علما ان معدل التساقط المطري لفصل الخريف خلال القرن العشرين بلغ (34 ملم) ملحق رقم (1)

-سنوات سجلت أدني مجموع لكمية الامطار الفصلية: سجلت أدني كمية تساقط مطري في العراق خلال القرن العشرين في فصل الخريف في عام 1994م وبلغت (20.0ملم)، ثم في عام 1967 وبلغت (20.2 ملم)، ثم في عام 1929 م وبلغت (20.7ملم).

ب-فصل الشتاء:

- سنوات سجلت اعلى مجموع لكمية الامطار الفصلية: سجلت اعلى كمية تساقط مطري في العراق خلال القرن العشرين في فصل الشتاء في عام 1945م وبلغت (74.6 ملم)، ثم في عام 1997 م وبلغت (70.0 ملم)، ثم في عام 1942 م وبلغت (68.2 ملم). علما ان متوسط مجموع فصل الشتاء خلال القرن العشرين بلغ (58.5 ملم). ملحق رقم (1)

-سنوات سجلت أدني مجموع لكمية الامطار الفصلية: سجلت أدني كمية تساقط مطري في العراق خلال القرن العشرين في فصل الشتاء في عام 1994 م وبلغت (29.3 ملم) ثم في عام 1934 م وبلغت (35.0ملم) ثم في عام 1907 م وبلغت (35.7ملم).

ج-فصل الربيع:

-سنوات سجلت اعلى مجموع لكمية الامطار الفصلية: سجلت اعلى كمية تساقط مطري في العراق خلال القرن العشرين في فصل الربيع في عام 1992 م وبلغت (98.8ملم)، ثم في عام 1918 م وبلغت (87.9 ملم)، ثم في عام 1957 م وبلغت (87.8 ملم). علما ان متوسط مجموع امطار فصل الربيع خلال القرن العشرين في العراق بلغ (63.4 ملم) ملحق رقم (1).

-سنوات سجلت أدني مجموع لكمية الامطار الفصلية: سجلت أدني كمية تساقط مطري في العراق خلال القرن العشرين في فصل الربيع في عام 1945م وبلغت (39.8 ملم)، وفي عام 1911 وبلغت (42.2 ملم)، وفي عام 1948 م وبلغت (43.7 ملم).

الفصل الثالث : التغيرات الجغرافية (المكانية) في معامل اتجاه المتوسطات الفصلية لمجموع كمية الامطار الشهرية المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين:

من خلال تطبيق اختبار مان-كاندل اللامعلمي لتحديد معامل اتجاه تغير المتوسطات الفصلية للمجموع الشهري لكميات الامطار المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين يتضح تذبذب هذه المعدلات ما بين الارتفاع والانخفاض مع الميل نحو الارتفاع في فصلي الخريف والشتاء والانخفاض في فصل الربيع وكما يأتي:

أ-بلغ اعلى معامل اتجاه للمتوسطات الفصلية للإمطار خلال القرن العشرين في العراق في فصل الخريف وسجل (0.144) في محطة البصرة ثم يأتي من بعده فصل الشتاء وسجل معامل الاتجاه (0.083) في محطة النخيب، ومن ثم فصل الربيع وسجل اعلى معامل اتجاه فيه (0.071) في محطة خانقين .

ب- اما أدني معامل اتجاه للمتوسطات الفصلية للإمطار خلال القرن العشرين في العراق فقد سجل في فصل الربيع وبلغ (-0.058) ومن ثم في فصل الشتاء وبلغ (-0.032) ومن ثم في فصل الخريف (-0.012).

ج- اما مكانيا فقد سجلت مناطق جنوب وشرق العراق اعلى معامل اتجاه لمتوسط مجاميع تساقط الامطار خلال القرن العشرين، بينما سجلت مناطق شمال وشمال غرب العراق أدني معاملات الاتجاه خلال القرن العشرين.

د-وفيما يخص التغيرات المكانية لمعاملات الاتجاه خلال فصل الخريف فقد بلغت أدني معاملات (-0.002) في محطة الموصل، و(-0.005) في محطة الرطبة، بينما بلغت اعلى معاملات للاتجاه العام لتغير متوسط مجموع التساقط الشهري لفصل الخريف (0.144) في محطة البصرة، و(0.112) في محطة الحي. الجدول (24) الاشكال (49)، (50).

الجدول (2) مقدار الاتجاه والتغير في متوسط المجموع الفصلي لهطول الامطار في العراق خلال فصل الخريف للمدة (1901-2000م)

المحطة	Mann-Kendall trend test				Phillips-perron	P-VALUE	المعنوية
	معامل الاتجاه	التغير لمدة الدراسة	P-VALUE	المعنوية			
البصرة	0.144	13.585	0.034	معنوي<	-3.957	< 0.011	معنوي
الحي	0.113	7.959	0.097	غير معنوي	-4.330	< 0.004	معنوي
الرطبة	-0.005	-0.257	0.941	غير معنوي	-5.346	0.000	معنوي
الموصل	-0.002	-0.181	0.983	غير معنوي	-4.493	< 0.002	معنوي
النخيب	0.071	2.269	0.299	غير معنوي	-5.026	< 0.000	معنوي
بغداد	0.042	1.864	0.542	غير معنوي	-4.877	< 0.001	معنوي
خانقين	0.010	0.668	0.889	غير معنوي	-4.308	< 0.004	معنوي
ربيعة	0.044	2.098	0.522	غير معنوي	-4.540	< 0.002	معنوي
كركوك	0.058	3.184	0.396	غير معنوي	-5.035	< 0.000	معنوي

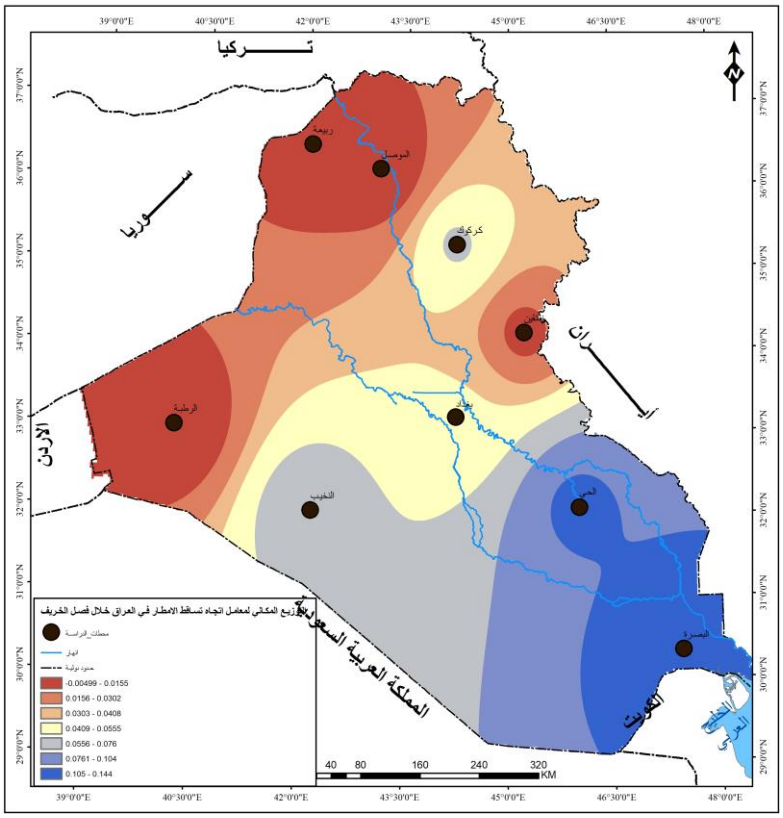
المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الملحق (1) وبرنامج XLSTAT 2022.2.1.1308

ويتضح من خلال قيم (P-VALUE) الخاصة بمعامل مان كاندال للاتجاه في جميع محطات الدراسة كانت ذات دلالة غير إحصائية باستثناء محطة البصرة عند مستوى (0.034).

هـ- اما فيما يخص التغيرات المكانية لمعاملات الاتجاه خلال فصل الشتاء فقد بلغت أدني معاملات في محطة ربيعة حيث بلغت (-0.048)، ومن ثم في محطة كركوك وبلغت (-0.044) ومن ثم في محطة الموصل (-0.032). بينما بلغت اعلى معاملات للاتجاه العام لتغير متوسط مجموع التساقط الشهري

لفصل الشتاء في محطة النخيب وبلغت (0.083)، ومن ثم في محطة الرطبة وبلغت (0.041)، ومن ثم في محطة البصرة (0.013) الجدول (25) الاشكال (50)، (51).

الخريطة (11) التوزيع المكاني لتغير معامل اتجاه امطار العراق خلال القرن العشرين لفصل الخريف للمدة 1901-2000 م



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الجدول (24) وبرنامج ARCGIS 10.8

الشكل (12) تغير معامل الاتجاه لتساقط الامطار في العراق خلال فصل الخريف للمدة (1901-2000)

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الجدول (2) وبرنامج MICROSOFT EXCEL

الجدول (3) مقدار الاتجاه والتغير في متوسط المجموع الفصلي لهطول الامطار في العراق خلال فصل الشتاء للمدة (1901-2000م)

المحطة	Mann-Kendall trend test				Phillips -perron	P-VALUE	المعنوية
	معامل الاتجاه	التغير لمدة الدراسة	P-VALUE	المعنوية			
البصرة	0.013	0.66	0.856	غير معنوي	-4.953	< 0.000	معنوي
الحي	0.004	0.25	0.950	غير معنوي	-5.374	< 0.0001	معنوي
الرطبة	0.041	1.68	0.549	غير معنوي	-4.419	< 0.003	معنوي
الموصل	-0.032	-2.95	0.636	غير معنوي	-3.940	< 0.012	معنوي
النخيب	0.083	2.15	0.221	غير معنوي	-4.802	< 0.001	معنوي
بغداد	0.007	0.25	0.917	غير معنوي	-4.887	< 0.001	معنوي
خانقين	-0.022	-1.73	0.745	غير معنوي	-4.233	< 0.005	معنوي
ربيعة	-0.048	-5.67	0.477	غير معنوي	-3.481	< 0.041	معنوي
كركوك	-0.044	-3.23	0.518	غير معنوي	-3.988	< 0.010	معنوي

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الملحق (1) وبرنامج XLSTAT 2022.2.1.1308

الشكل (13) تغير معامل الاتجاه لتساقط الامطار في العراق خلال فصل الشتاء للمدة (1901-2000)

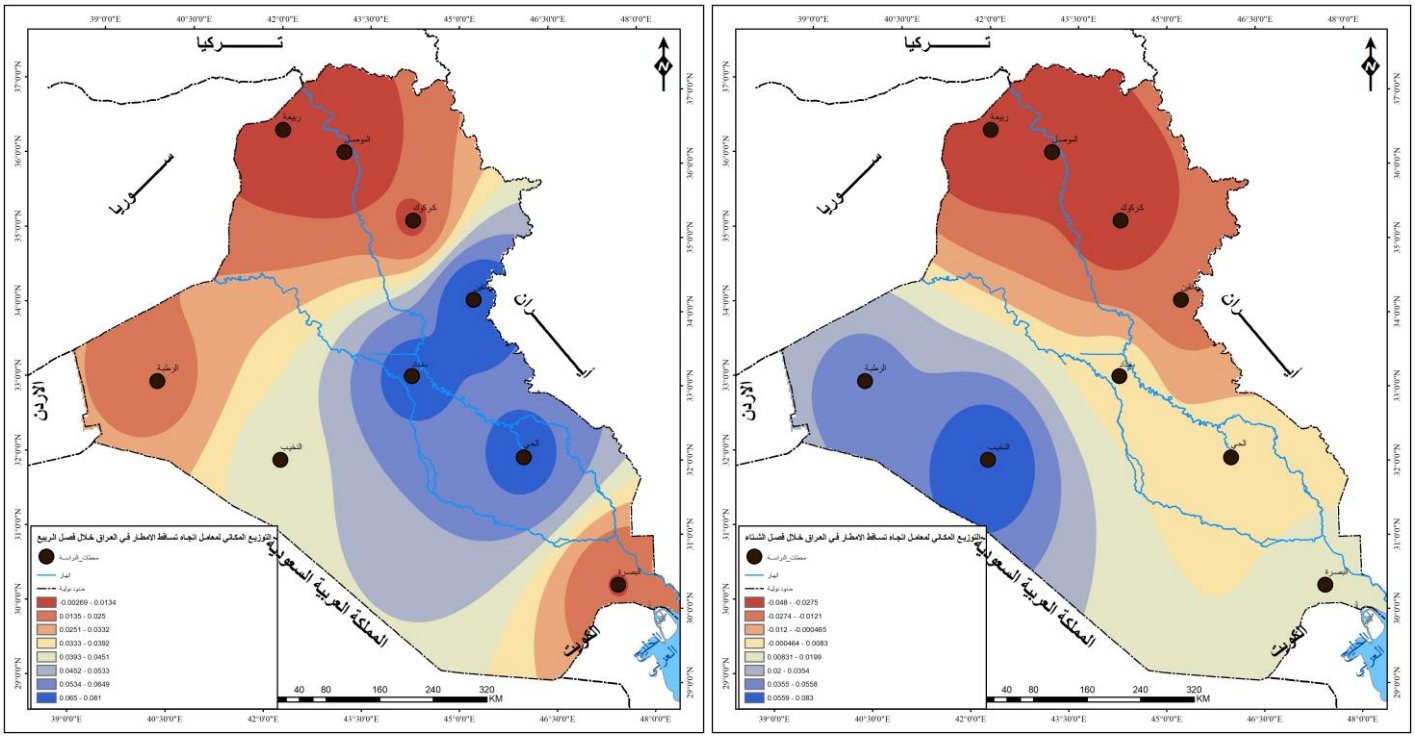
المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الجدول (3) وبرنامج MICROSOFT EXCEL

ويتضح من خلال قيم (P-VALUE) الخاصة بمعامل مان-كاندال للاتجاه في جميع محطات الدراسة كانت ذات دلالة غير إحصائية، أي ان مقدار تغير معامل الاتجاه لم يكن معنويا خلال القرن العشرين، اما فيما يخص السلسلة الزمنية فتشير قيم اختبار (Phillips-perron) ان السلاسل الزمنية

لجميع المحطات كانت مستقرة وذات دلالة إحصائية، وقابلة للتنبؤ في محطات منطقة الدراسة خلال

الخريطة (14) تغير معامل اتجاه تساقط الامطار في العراق خلال الشتاء للمدة 1900-2000م

الخريطة (15) تغير معامل اتجاه تساقط الامطار في العراق خلال الربيع للمدة 1900-2000م



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الجدول (3) وبرنامج ARCGIS 10.8

- اما فيما يخص التغيرات المكانية لمعاملات الاتجاه خلال فصل الربيع فقد بلغت أدني معاملات في محطة الموصل حيث بلغت (-0.027)، ومن ثم في محطة ربيعة وبلغت (0.003)، ومن ثم في محطة كركوك وبلغت (0.011)، اما اعلى قيم سجلت في فصل الربيع في محطات منطقة الدراسة فكانت في محطة خانقين وبلغت (0.081)، ومن ثم في محطة بغداد وبلغت (0.072) ومن ثم في محطة الحي وبلغت (0.070). الجدول (3) الاشكال (14) (15).

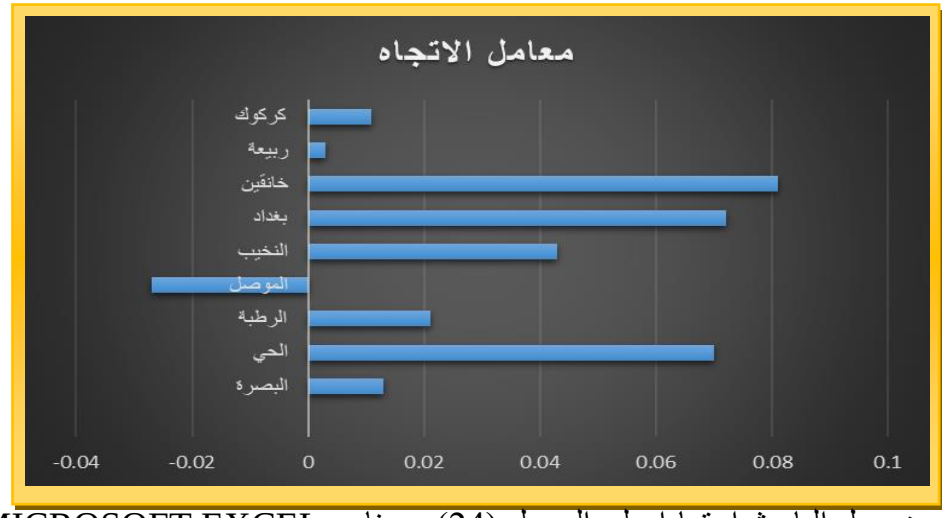
ويتضح من خلال قيم (P-VALUE) الخاصة بمعامل مان-كاندال للاتجاه في جميع محطات الدراسة كانت ذات دلالة غير إحصائية، أي ان مقدار تغير معامل الاتجاه لم يكن معنويا خلال القرن العشرين، اما فيما يخص السلسلة الزمنية فتشير قيم اختبار (Phillips-perron) ان السلاسل الزمنية لجميع المحطات كانت مستقرة وذات دلالة إحصائية، وقابلة للتنبؤ في محطات منطقة الدراسة خلال القرن العشرين.

الجدول (4)الاتجاه والتغير في متوسط المجموع الفصلي لهطول الامطار في فصل الربيع للمدة (1901-2000م)

المحطة	Mann-Kendall trend test				Phillips-perron	P-VALUE	المعنوية
	معامل الاتجاه	التغير لمدة الدراسة	P-VALUE	المعنوية			
البصرة	0.013	1.105	0.847	غير معنوي	-4.476	**< 0.003**	معنوي
الحي	0.070	5.363	0.301	غير معنوي	-5.575	**0.001**	معنوي
الرطبة	0.021	1.491	0.759	غير معنوي	-5.042	**0.000**	معنوي
الموصل	-0.027	2.251-	**0.692**	غير معنوي	-5.205	**< 0.000**	معنوي
النخيب	0.043	2.231	0.526	غير معنوي	-4.638	**< 0.001**	معنوي
بغداد	0.072	5.106	0.288	غير معنوي	-5.038	**0.000**	معنوي
خانقين	0.081	8.292	0.232	غير معنوي	-5.392	**0.0001**	معنوي
ربيعة	0.003	0.227	0.964	غير معنوي	-4.419	**< 0.003**	معنوي
كركوك	0.011	1.089	0.870	غير معنوي	-5.013	**< 0.000**	معنوي

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الملحق (1) وبرنامج XLSTAT 2022.2.1.1308

الجدول (16) تغير معامل الاتجاه لتساقط الامطار في العراق خلال فصل الربيع للمدة (1901-2000)



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الجدول (24) وبرنامج MICROSOFT EXCEL

(5) -التغيرات الجغرافية المكانية في انحراف المتوسطات الفصلية لمجموع كمية الامطار المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين عنها خلال القرن التاسع عشر:

يلاحظ من خلال دراسة معدل المتوسطات الفصلية لمجاميع الامطار المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين للمدة(1950-2000م) وانحرافاتها عن معدل متوسطات مجاميع الامطار الفصلية المتساقطة على العراق خلال القرن التاسع عشر للمدة (1850-1900 م) والتي يوضحها الجدول (4) والخريطة (17) ما يأتي:

أ- سجلت معدلات المتوسطات الفصلية لمجموع كمية الامطار الشهرية المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين عن قيمتها خلال القرن التاسع عشر تفاوتا ما بين الارتفاع والانخفاض خلال فصول السنة وعلى

مستوى التوزيع المكاني للعراق خلال الفصل الواحد، وذلك بانحرافات تراوحت ما بين (-4.2 ملم) في فصل الشتاء و(+1.9 ملم) في فصل الخريف.

ب- سجل فصل الخريف اعلى انحراف موجب في متوسط المجموع الفصلي لكميات الامطار المتساقطة على العراق خلال القرن العشرين (1950-2000 م)، حيث تراوحت هذه الانحرافات ما بين (+1.9 ملم، - 3.9 ملم)، يليه فصل الربيع حيث تراوحت هذه الانحرافات ما بين (+1.4 ملم، -3.1 ملم).

ت- فيما يخص التغيرات المكانية في انحرافات متوسط المجموع الفصلي للتساقطات المطرية على العراق للقرن العشرين (1950-2000م) عنها في القرن التاسع عشر للمدة (1850-1900 م) فنجد ان المحطة الوحيدة التي سجلت انحرافا موجبا في جميع الفصول هي محطة الرطبة والتي تقع في غرب العراق وتراوح ما بين (1.2،1.5 ملم)، على خلاف ذلك نجد ان محطة ربيعة التي تقع في اقصى شمال غرب العراق سجلت انحرافا سالبا في جميع الفصول وتراوح ما بين (-3.7، -2.3ملم) بينما سجلت بقة مناطق العراق انحرافات موجبة وسالبة حسب كل فصل وكما يلي:

الجدول (5) انحراف متوسط المجموع الفصلي لتساقط الامطار على العراق خلال المدة 1950-2000م عنها في المدة 1850-1900م.

الفصل	المحطات								
	البصرة	الحي	الرطبة	الموصل	النخيب	بغداد	خانقين	ربيعة	كركوك
انحرافات فصل الخريف	1.9	-1.7	1.5	0.7	-0.6	-2.3	-3.9	-2.3	-3.2
انحرافات فصل الشتاء	-1.8	-0.7	1.4	-4.2	0.8	-0.3	-1.5	-3.7	-2.5
انحرافات فصل الربيع	0.7	0.1	1.2	-0.4	-1.4	0.4	1.4	-3.1	0.1

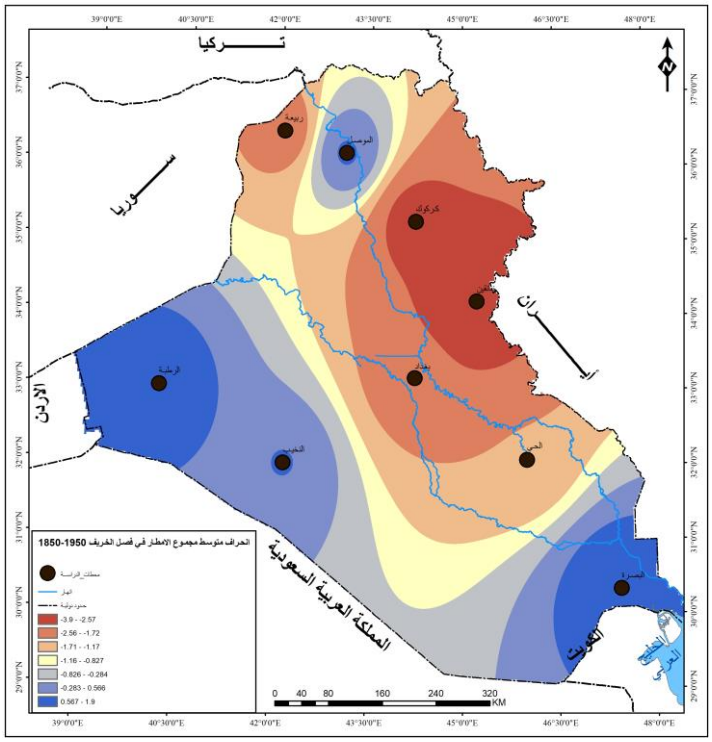
المصدر: من عمل الباحث اعتماد على الملحق (1)

الجدول (18) انحراف مقدار المتوسط للمجاميع الفصلية لتساقط الامطار في العراق للمدة 1950-2000م عنها خلال المدة 1850-1900 م.

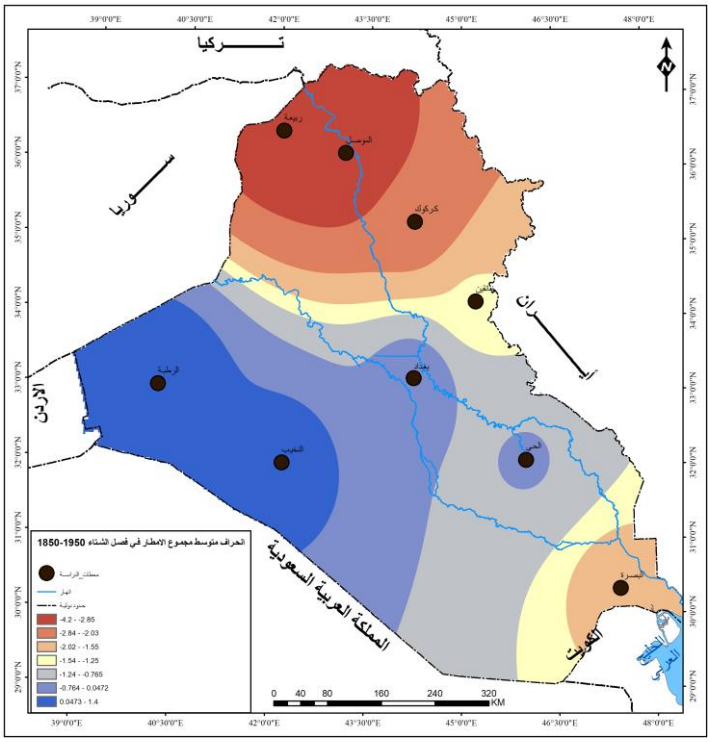
المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الجدول (27) وبرنامج MICROSOFT EXCELL

1-**فصل الخريف**: سجل متوسط المجموع الشهري لتساقط الامطار في العراق خلال القرن العشرين انحرافا سالبا في جميع المحطات في فصل الخريف قياسا بمتوسطات المجاميع المطرية خلال الفصل للقرن التاسع عشر باستثناء محطة البصرة والتي سجلت انحرافا موجبا بلغ (1.9 ملم) ومحطة الرطبة والتي سجلت (1.5 ملم) ومحطة الموصل وسجلت 0.7 ملم) الخريطة (19).

الخريطة (19) انحراف متوسط المجموع الشهري للتساقط المطري في العراق للمدة 1950-2000م عنها في المدة 1850-1900 م في فصل الخريف



الخريطة (20) انحراف متوسط المجموع الفصلي للتساقط المطري في العراق للمدة 1950-2000م عنها في المدة 1850-1900 م في فصل الشتاء.

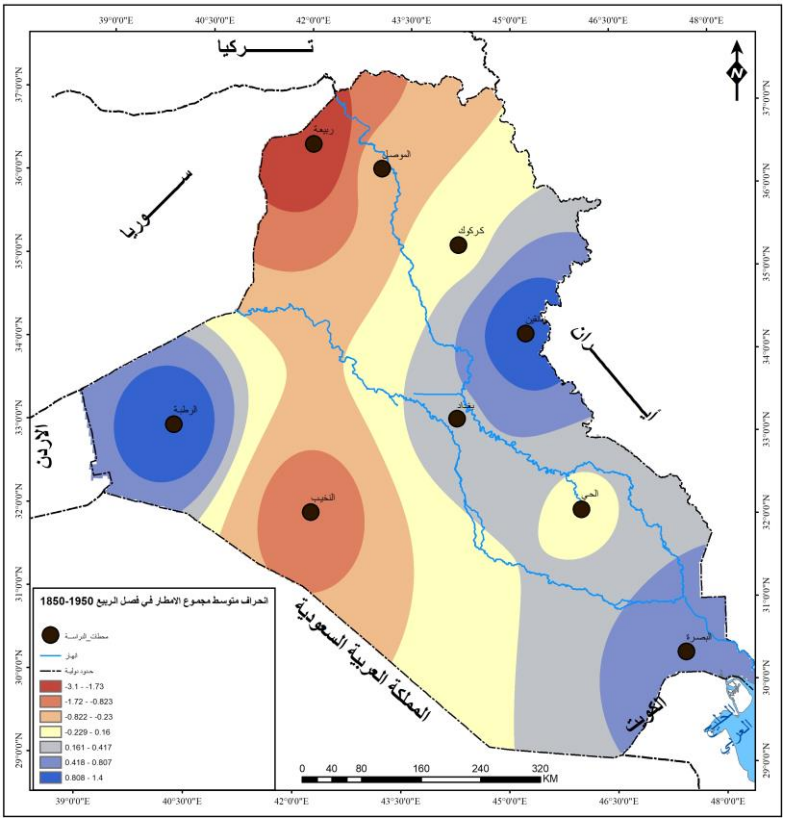


المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الجدول (4) وبرنامج ARCGIS 10.8.

2- فصل الشتاء: وفيما يخص انحراف المتوسط للمجموع الشهري للتساقط المطري على العراق في القرن العشرين عنه في القرن التاسع عشر لفصل الشتاء فنجد ان قيم الانحرافات تراوحت ما بين (+1.4 ملم، - 4.2 ملم) حيث سجلت محطة الرطبة التي تقع في الجزء الغربي من العراق اعلى انحرافا موجبا خلال الفصل بينما سجلت محطة الموصل التي تقع الى الشمال من العراق أدني انحراف سالبا خلال فصل الشتاء للقرن العشرين. الخريطة (20).

3-فصل الربيع: اما فيما يخص انحراف متوسط المجموع الشهري للتساقط المطري على العراق خلال القرن العشرين عنه في القرن التاسع عشر في فصل الربيع فنجد ان قيم الانحرافات تراوحت ما بين (+1.4 ملم، -3.1 ملم)، حيث سجلت محطة خانقين التي تقع في الجزء الشرقي من العراق اعلى انحرافا موجبا خلال مدة المقارنة، ومن ثم محطة الرطبة ومحطة البصرة.

الخريطة (21) انحراف متوسط المجموع الشهري للتساقط المطري في العراق للمدة 1950-2000م عنها في المدة 185-1900 م في فصل الربيع



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الجدول (4) وبرنامج ARCGIS 10.8.

الخلاصة:

- سجل المجموع السنوي للتساقط المطري على العراق خلال القرن العشرين ميلا عاما نحو الانخفاض مقارنة بالقرن التاسع وعلى شكل دورات من الارتفاع والانخفاض.
- هناك اتجاه عام لانخفاض المجاميع السنوية للإمطار خلال فصول السنة وبلغ أقصاها في فصل الشتاء.
- سجل اعلى معامل اتجاه لارتفاع متوسط المجموع الفصلي للتساقط المطري في فصل الخريف، ومن ثم فصل الشتاء، بينما سجل أدني معامل اتجاه في فصل الربيع خلال القرن العشرين.
- اما مكانيا فتسجل مناطق غرب العراق والمتمثلة بمحطة الرطبة اتجاها عام نحو الارتفاع في متوسط المجاميع الفصلية خلال جميع الفصول، بينما سجلت المناطق الشمالية الغربية من العراق والمتمثلة بمحطة ربيعة اتجاها عاما نحو الانخفاض في جميع الفصول خلال القرن العشرين.

الملاحق: الملحق (1)

السنة	البصرة	الحي	الرطبة	الموصل	اللنخيب	بغداد	خانقين	ربيعة	كركوك	المجموع السنو	انحراف البصر	انحراف الحي	انحراف الرطبا	انحراف الموص	انحراف اللنخيب	انحراف بغداد	انحراف خانقين
1901	113.2	130.4	217.9	243.2	70.9	103.8	178.7	249.5	190.9	163.2	-72.1	-52.2	-1.0	-47.0	-27.0	-15.1	-30.4
1902	143.1	130.3	219.7	240.9	55.0	96.3	181.2	233.9	185.2	175.4	41.4	9.7	6.5	-21.7	11.9	16.1	9.1
1903	96.2	108.2	214.1	235.7	63.3	111.1	199.0	219.9	210.6	166.1	43.7	33.5	-0.5	48.5	20.8	31.2	54.2
1904	73.5	86.4	211.6	232.5	51.8	84.5	153.1	247.7	159.5	150.4	7.2	-4.4	7.6	-38.0	0.4	-14.6	-26.7
1905	131.9	147.3	215.1	237.1	67.0	108.1	167.2	256.1	221.2	152.7	-35.0	-15.0	6.4	-18.0	-6.8	0.6	-11.2
1906	128.7	140.7	219.0	238.8	54.4	107.1	143.6	265.6	207.6	153.4	-20.3	-18.8	2.1	38.8	-23.3	-10.0	-24.1
1907	105.0	96.6	220.2	240.9	46.0	79.5	128.0	282.6	157.5	161.4	-26.8	-29.6	5.5	-11.3	-26.7	-35.7	-55.5
1908	102.4	117.9	221.8	246.6	46.0	86.5	133.7	255.2	176.6	176.3	13.2	-1.3	2.9	52.2	20.8	19.4	15.6
1909	157.1	158.6	220.1	239.3	85.9	105.8	151.7	205.3	222.8	151.6	9.3	-6.5	4.1	-45.9	-15.9	-21.5	-21.4
1910	112.7	132.9	223.7	242.8	67.1	97.3	183.1	251.2	200.3	142.0	-42.4	-24.9	3.4	-42.4	-8.5	-39.3	-41.6
1911	63.0	72.6	224.0	245.4	36.6	61.2	122.8	255.6	147.9	177.5	66.7	62.3	0.5	59.0	43.4	31.7	31.1
1912	117.8	112.3	218.0	243.1	58.0	95.9	169.6	298.2	188.5	157.7	0.3	-35.1	9.9	26.8	-1.1	2.1	-17.9
1913	139.4	137.0	216.0	236.0	59.7	95.5	166.5	237.9	181.5	177.4	-10.9	-0.9	2.5	44.4	-3.6	-5.7	-8.0
1914	95.2	98.7	222.9	243.3	61.8	91.6	170.3	298.2	189.4	157.9	-14.7	-9.9	0.4	-41.5	-18.8	-18.1	-17.2
1915	70.7	82.8	220.4	243.5	51.1	84.7	135.3	245.9	172.9	185.0	38.9	7.6	-2.6	-27.4	-0.6	-14.4	-3.8
1916	69.2	66.9	222.1	246.2	41.9	63.5	112.3	238.1	132.8	160.6	-53.6	-73.6	5.1	-70.8	-12.7	-34.8	-42.8
1917	122.0	151.1	220.7	241.6	77.6	122.3	186.7	244.8	208.8	148.8	-11.5	-19.7	4.1	-40.2	-12.9	-31.9	-38.9
1918	144.7	149.0	224.0	244.5	79.6	120.8	206.9	261.8	220.4	146.0	-33.7	-2.3	2.8	13.1	3.1	10.9	9.3
1919	95.5	121.9	222.3	246.3	65.1	108.6	168.8	260.7	190.3	172.6	-2.8	11.8	-5.6	21.0	-18.5	-21.1	3.5
1920	77.1	75.6	225.7	245.9	34.9	65.9	134.1	242.7	155.2	176.9	6.4	3.1	-3.1	-14.7	11.0	-3.4	-3.7
1921	122.6	113.1	221.2	247.8	70.7	92.2	137.4	187.4	180.0	164.9	-26.3	-16.7	-2.0	44.4	15.9	45.7	43.8
1922	107.9	124.3	221.1	243.3	60.4	99.2	193.9	244.5	213.7	131.0	-18.3	-20.8	4.1	-36.5	-5.8	-30.0	-22.7
1923	89.4	111.8	225.7	248.1	43.6	88.0	154.1	253.1	188.4	160.3	-0.9	21.7	3.0	-54.8	16.6	-4.8	-4.1
1924	107.9	137.4	223.3	245.2	39.3	82.7	175.3	280.8	189.1	167.6	16.5	-7.5	-0.3	-18.5	-23.9	-13.1	0.1
1925	101.6	112.0	223.3	247.6	63.7	100.9	173.1	217.4	186.8	174.8	101.9	64.0	3.8	35.0	17.7	5.3	1.0
1926	115.3	128.4	222.6	243.3	81.1	104.7	176.2	285.1	200.2	146.8	-2.6	5.4	-0.8	3.6	10.9	3.7	4.3
1927	115.9	129.3	223.0	243.8	63.2	96.0	198.0	237.5	198.3	169.5	-41.8	-37.6	4.6	-22.9	-10.8	-14.7	-38.2
1928	74.3	75.5	223.8	248.6	43.2	61.3	99.9	251.9	136.4	179.9	63.3	70.2	9.4	19.1	34.9	33.9	47.0
1929	88.8	102.1	221.5	244.3	62.6	85.1	154.2	200.1	146.0	155.8	-40.4	-46.7	0.7	-21.0	14.8	-16.6	-35.5
1930	115.2	140.1	222.1	243.4	72.5	110.0	183.2	245.9	205.7	143.5	30.0	66.8	8.2	-10.7	0.2	7.2	25.0
1931	116.0	132.8	223.1	244.6	61.3	103.6	218.5	225.6	210.8	164.7	-78.9	-64.1	4.2	-35.8	-26.7	-47.3	-52.7
1932	104.0	100.1	222.6	245.0	64.4	76.2	163.5	242.4	147.8	160.7	15.0	14.9	7.4	-24.1	-19.2	4.2	-6.3
1933	102.7	95.2	222.6	244.8	56.4	82.4	158.1	287.8	158.9	172.2	32.5	28.8	-0.3	6.4	-1.5	30.7	37.8
1934	113.4	126.6	223.0	244.7	71.8	116.1	181.1	232.8	193.2	192.8	63.8	62.2	2.1	126.0	19.8	66.4	108.3
1935	129.6	130.1	224.2	247.6	79.5	117.2	178.4	192.4	213.1	170.9	-12.0	-35.5	19.9	2.7	-6.2	-16.6	-3.5
1936	116.3	119.4	225.7	249.8	46.2	86.6	141.6	237.9	161.2	143.4	-77.9	-47.6	17.8	-62.4	-23.5	-31.8	-55.2
1937	104.9	133.2	223.2	247.9	64.3	94.4	152.1	207.7	168.1	171.8	44.9	6.6	13.4	18.2	35.6	30.1	18.3
1938	105.1	113.8	223.9	244.5	62.6	89.8	151.9	249.0	174.3	153.6	15.5	17.1	3.2	7.3	1.2	8.2	4.6
1939	103.5	133.4	221.8	244.5	52.4	101.6	177.3	202.6	171.1	173.2	38.2	25.0	11.8	15.7	14.2	14.9	27.2
1940	131.2	135.8	222.2	243.6	80.9	106.1	175.7	252.8	189.0	144.9	-8.7	19.5	13.9	-47.4	18.4	-1.7	5.4
1941	131.1	161.8	219.5	241.9	88.9	130.5	194.7	282.6	224.5	167.1	17.8	-21.8	14.9	-34.0	-4.2	-9.3	-25.4
1942	192.1	182.9	221.8	245.3	74.4	129.0	215.8	284.6	221.9	181.8	22.3	7.6	15.5	34.3	12.3	30.3	42.3
1943	96.6	105.7	223.5	245.5	53.0	83.9	175.2	217.1	192.4	210.3	52.2	52.8	1.4	31.8	1.3	22.5	38.2
1944	109.4	119.4	223.3	246.2	64.1	85.6	103.2	204.5	149.4	166.4	31.4	22.9	9.4	-13.6	23.9	7.8	10.9
1945	116.1	130.1	224.7	247.5	59.9	99.3	175.4	226.4	195.4	139.5	-61.6	-59.4	11.2	-57.6	-33.8	-35.1	-71.7
1946	98.8	125.2	225.2	245.4	52.2	94.0	181.9	203.8	201.0	155.0	-40.1	-24.7	10.1	-80.5	-27.5	-68.0	-99.2
1947	155.2	145.0	219.7	241.5	46.6	101.6	147.3	283.3	199.8	164.4	25.0	37.1	10.8	-61.9	7.7	15.1	5.2
1948	81.1	77.9	226.1	249.3	40.7	61.7	122.5	225.4	134.7	171.9	-35.4	-20.3	18.6	-2.4	-12.0	5.5	-5.2
1949	73.1	92.7	226.3	246.5	49.3	89.5	137.2	269.4	174.8	152.3	-33.8	-44.9	11.8	-18.2	-26.5	-25.3	-46.1
1950	117.5	129.7	220.9	244.1	56.5	111.5	179.8	210.2	198.5	182.8	15.0	-4.5	16.5	-5.5	-22.9	-2.2	-7.3
1951	146.4	127.9	226.6	249.3	87.0	119.5	173.7	249.5	198.4	164.1	8.4	-9.6	13.2	12.6	-3.2	2.6	41.1
1952	127.3	132.8	225.0	246.2	78.5	98.2	165.9	233.9	187.0	163.2	-72.1	-52.2	-1.0	-47.0	-27.0	-15.1	-30.4
1953	132.8	110.6	226.9	250.9	63.4	81.0	134.0	219.9	133.9	175.4	41.4	9.7	6.5	-21.7	11.9	16.1	9.1
1954	91.7	108.4	226.0	246.8	48.3	87.8	142.6	247.7	174.8	166.1	43.7	33.5	-0.5	48.5	20.8	31.2	54.2
1955	93.7	100.9	223.2	243.0	56.5	91.5	145.0	256.1	170.8	150.4	7.2	-4.4	7.6	-38.0	0.4	-14.6	-26.7
1956	122.6	117.6	223.8	245.7	55.5	86.5	146.6	265.6	188.5	152.7	-35.0	-15.0	6.4	-18.0	-6.8	0.6	-11.2
1957	109.3	123.7	223.3	242.2	73.3	119.3	186.8	282.6	226.0	153.4	-20.3	-18.8	2.1	38.8	-23.3	-10.0	-24.1
1958	95.0	99.7	226.5	248.0	50.7	76.8	144.8	255.2	167.9	161.4	-26.8	-29.6	5.5	-11.3	-26.7	-35.7	-55.5
1959	75.4	106.9	224.0	247.3	57.4	74.4	142.2	205.3	145.1	176.3	13.2	-1.3	2.9	52.2	20.8	19.4	15.6
1960	132.3	160.4	223.3	244.0	85.9	111.0	168.3	251.2	221.3	151.6	9.3	-6.5	4.1	-45.9	-15.9	-21.5	-21.4
1961	114.0	76.8	224.9	244.6	56.3	96.2	149.9	255.6	201.4	142.0	-42.4	-24.9	3.4	-42.4	-8.5	-39.3	-41.6
1962	120.7	140.2	221.4	239.7	63.3	105.3	187.7	298.2	219.8	177.5	66.7	62.3	0.5	59.0	43.4	31.7	31.1
1963	110.3	108.1	221.0	240.2	64.2	97.9	164.8	237.9	176.7	157.7	0.3	-35.1	9.9	26.8	-1.1	2.1	-17.9
1964	143.5	138.8	218.6	238.9	85.7	122.7	205.2	298.2	213.3	177.4	-10.9	-0.9	2.5	44.4	-3.6	-5.7	-8.0
1965	110.2	98.0	224.7	244.8	75.0	98.3	170.1	245.9	178.3	157.9	-14.7	-9.9	0.4	-41.5	-18.8	-18.1	-17.2
1966	85.3	97.8	225.6	244.6	54.2	76.8	140.0	238.1	176.6	185.0	38.9	7.6	-2.6	-27.4	-0.6	-14.4	-3.8
1967	65.7	107.4	226.2	245.6	48.3	81.0	139.8	244.8	155.0	160.6	-53.6	-73.6	5.1	-70.8	-12.7	-34.8	-42.8
1968	112.6	141.4	220.2	240.1	74.7	106.8	189.8	261.8	205.7	148.8	-11.5	-19.7	4.1	-40.2	-12.9	-31.9	-38.9
1969	120.0	146.8	220.6	238.8	85.7	118.3	198.0	260.7	203.6	146.0	-33.7	-2.3	2.8	13.1	3.1	10.9	9.3
1970	103.5	100.8	221.6	242.4	58.3	119.8	184.1	242.7	210.5	172.6	-2.8	11.8	-5.6	21.0	-18.5	-21.1	3.5
1971	79.7	95.8	226.1	249.1	44.7	58.2	116.4	187.4	122.0	176.9	6.4	3.1	-3.1	-14.7	11.0	-3.4	-3.7
1972	107.1	138.0	225.4	248.1	75.7	85.9	153.6	244.5	164.3	164.9	-26.3	-16.7	-2.0	44.4	15.9	45.7	43.8
1973	144.5	121.7	224.1	244.9	55.5	97.3	175.5	253.1	192.1	131.0	-18.3	-20.8	4.1	-36.5	-5.8	-30.0	-22.7
1974	166.5	153.1	224.1	242.7	67.6	93.8	155.4	280.8	189.3	160.3	-0.9	21.7	3.0	-54.8	16.6	-4.8	-4.1
1975	94.0	111.0	223.5	245.7	56.2	83.9	136.7	217.4	152.4	167.6	16.5	-7.5	-0.3	-18.5	-23.9	-13.1	0.1
1976	109.7	124.4	223.5	244.9	67.6	109.2	169.9	285.1	191.0	174.8	101.9	64.0	3.8	35.0	17.7	5.3	1.0
1977	149.2	168.6	227.4	248.6	88.0	113.7	189.9	237.5	195.7	146.8	-2.6	5.4	-0.8	3.6	10.9	3.7	4.3
1978	85.8	87.6	226.3	245.4	81.5	96.8	139.2	251.9	188.0	169.5	-41.8	-37.6	4.6	-22.9	-10.8	-14.7	-38.2
1979	85.0	129.8	227.8	250.2	47.2	67.6	129.6	200.1	153.8	179.9	63.3	70.2	9.4	19.1	34.9	33.9	47.0
1980	88.8	134.3	226.9	247.9	78.6	97.7	170.5	245.9	191.6	155.8	-40.4	-46.7	0.7	-21.0	14.8	-16.6	-35.5
1981	118.0	134.5	230.2	252.8	46.4	93.0	167.8	225.6	178.3	143.5	30.0	66.8	8.2	-10.7	0.2	7.2	25.0
1982	127.0	136.7	226.6	247.6	54.9	112.5	195.5	242.4	206.8	164.7	-78.9	-64.1	4.2	-35.8	-26.7	-47.3	-52.7
1983	138.1	154.0	222.8	240.7	70.6	131.8	231.8	287.8	257.8	160.7	15.0	14.9	7.4	-24.1	-19.2	4.2	-6.3
1984	145.4	128.2	228.1	246.8	62.9	101.3	187.5	232.8	204.8	172.2	32.5	28.8	-0.3	6.4	-1.5	30.7	37.8
1985	86.2	117.1	230.7	254.4	59.4	75.4	141.6	192.4	133.4	192.8	63.8	62.2	2.1	126.0	19.8	66.4	108.3
1986	147.9	124.0	230.6	252.7	79.8	117.9	175.4	237.9	180.5	170.9	-12.0	-35.5	19.9	2.7	-6.2	-16.6	-3.5
1987	119.9	121.9	227.7	247.6	54.0	92.0	141.9	207.7	169.6	143.4	-77.9	-47.6	17.8	-62.4	-23.5	-31.8	-55.2
1988	167.0	149.0	231.6	252.1	64.8	94.3	165.7	249.0	185.5	171.8	44.9	6.6	13.4	18.2	35.6	30.1	18.3
1989	96.3	115.9	235.3	256.7	57.4	70.4	134.6	202.6	134.6	153.6	15.5	17.1	3.2	7.3	1.2	8.2	4.6
1990	121.6	108.2	233.0	255.1	77.7	103.5	164.3	252.8	187.4	173.2	38.2	25.0	11.8	15.7	14.2	14.9	27.2
1991	125.3	131.6	229.3	247.5	67.8	114.9	201.8	282.6	235.0	144.9	-8.7	19.5	13.9	-47.4	18.4	-1.7	5.4
1992	200.2	195.6	219.6	236.6	82.4	156.3	247.6	284.6	269.9	167.1	17.8	-21.8	14.9	-34.0	-4.2	-9.3	-25.4
1993	135.9	141.8	227.1	247.2	87.1	106.0	168.8	217.1	166.3	181.8	22.3	7.6	15.5	34.3	12.3	30.3	42.3
1994	77.5	91.2	230.8	252.2	48.9	84.0	121.2	204.5	144.8	210.3	52.2	52.8	1.4	31.8	1.3	22.5	38.2
1995	111.6	132.4	230.1	252.1	65.9	82.7	137.3	226.4	156.9	166.4	31.4	22.9	9.4	-13.6	23.9	7.8	10.9
1996	136.0	152.3	232.8	254.3	65.7	105.0	153.7	203.8	175.9	139.5	-61.6	-59.4	11.2	-57.6	-33.8	-35.1	-71.7
1997	105.9	101.2	238.2	259.1	55.2	119.3	182.7	283.3	202.5	155.0	-40.1	-24.7	10.1	-80.5	-27.5	-68.0	-99.2
1998	96.4	103.1	237.7	258.7	44.8	86.1	146.3	225.4	172.4	164.4	25.0	37.1	10.8	-61.9	7.7	15.1	5.2
1999	123.0	140.9	236.4	256.8	58.3	123.7	201.9	269.4	235.0	171.9	-35.4	-20.3	18.6	-2.4	-12.0	5.5	-5.2
2000	118.7	117.1	238.7	259.0	55.9	96.3	197.5	210.2	183.1	152.3	-33.8	-44.9	11.8	-18.2	-26.5	-25.3	-46.1

المصادر :

1-ahamad jasim muhamad alhasaan , alsayfiat , almunakhiat fi aleiraq mumathalat bikhutut altasawi , 'utruhat dukturah , kuliyat aladab , jamieat albasrat , 2011.

2- eali husayn musaa , tughayur almanakhiat , altabeat al'uwlaa , dar alfikr , dimashq suriat , 1996.

3-IPCC (2007a), Fourth Assessment Report, Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Cambridge University Press,UK.

4-qaeidat bayanat almaehad alwatanii lildirasat bidirasat almunakhiat ealaa alraabiti:
https://gis.ucar.edu/gis-climatedata