التذبذب الزمني والاختلاف المكاني لكمية الامطار بين محطتي خانقين والسليمانية (١٩٩٩- ٢٠١٨)

(دراسة مقارنة)

أ.م. د. علي خير الله رحيم
مديرية تربية الرصافة/٣
ali.alfailly@gamil.com

المستخلص:

هدف البحث الحالي الى دراسة وتوضيح التذبذبات الزمانية في كمية الامطار الهاطلة في محطتي خانقين والسليمانية،ومعرفة الاختلافات المكانية بين المحطات المطرية للمدة من(١٩٩٩- ٢٠١٨).

توصل البحث الى نتائج عدة اهمها:

١- ان المتوسط العام للاختلاف المكاني لكمية الامطارالهاطلة خلال المدة مابين(١٩٩٩-٢٠١٨) لمحطة خانقين حوالي(٢٥٠.٨٩ملم)،بينما بلغ المتوسط العام لكمية الامطار الهاطلة لمحطة السليمانية حوالي(٦٣٠.٥) خلال مدة الدراسة الممتدة٢٠ سنة.

١. بلغ المتوسط السنوي لكمية الامطار الهاطلة بمحطة خانقين حوالي(٢٥٠.٨٩ملم) مع الاتجاه نحو الانخفاض الذي بلغ فيها(0.34-)، في حين بلغ المتوسط السنوي لكمية الامطار الهاطلة في محطة السليمانية حوالي(٦٣٠.٥ملم)مع الاتجاه العام نحو الانخفاض الذي بلغ معدله(-0.104).

٢.هناك ارتفاع ملحوظ في متوسط كمية الامطار الساقط في محطة السليمانية خلال الفترة الممتدة من(١٩٩٩-٢٠١٨) عن المتوسط العام البالغ(٦٣٠.٥ملم)،اذ بلغ معامل التغير الايجابي اعلى معدل له في سنة(٢٠١٨)،اذ بلغت نسبتها(٥٠.٥٢%).

الكلمات المفتاحية (المطر- خانقين – تذبذب – السليمانية – محطة)

Abstract:

The aim of the present research is to study and clarify the temporal fluctuations in the amount of rainfall in Khanaqin and Sulaymaniyah stations, and to know the spatial differences between rain stations for the period (1999-2012).

The research reached several results, the most important of which are:

1. The overall mean spatial variation of the amount of rainfall during the period between (1999 - 2018) for Khanaqin station is about (250.89 mm), while the overall average amount of rainfall for Sulaymaniyah station is about (630.5) during the 20-year study period.

2. The average annual amount of rainfall in Khanaqin station was (250.89 mm) with the trend towards a decrease of -0.34 (), while the average annual amount of rainfall in Sulaimaniyah station was about (630.5 mm) with the general trend towards the decline which reached Average (-0.104).

3.There is a noticeable increase in the average amount of rainfall in Sulaimaniyah station during the period (1999-2018) from the general average of (630.5 mm), where the positive change coefficient reached its highest rate in the year (2018), reaching 50.52%. %).

key words

Keywords (rain - Khanaqin - fluctuation - Sulaymaniyah - station)

المبحث الاول/ الاطارالعام للدراسة

المقدمة:

تمثل الامطار عنصر مناخي اساسي ومهم في مجالات واسعة من حياة البشر على سطح الارض،فهي تؤثر في حياته ونشاطاته البيئية والمعاشية كذلك اثرت التغيرات المناخية في الكثير من التذبذب في كمياتها سيماعلى منطقة الدراسة،حيث تراجعت انطقة المطر كثيرا في الآونة الاخيرة،فاقتصر هذا التراجع في انطقة الامطار الغزيرة وتقلصها مما أسهم في توسع الاراضي شبه الجافة،كما ان كميتها ومواسم هطولها ليس لها تاثيراعلى مختلف الانشطة الحيوية فقط،بل انها تعتبر مصدرا مهما ورئيسيا للمياه الجوفية وعلى ظاهرة الجريان السطحي (عبد الباقي، ٢٠١٧ ،ص٢٣).

اهمية البحث:

للدراسات المناخية اهمية كبيرة في الابحاث العلمية واكاديمية، اذ يعد مناخ منطقة الدراسة جزءا من مناخ البحر المتوسط حسب تصنيف كوبن من حيث كمية الهطول في فصل الشتاء وصيفه الجاف الحار، وبما ان عنصر الامطار من اكثر العناصر المناخية التي تتغير كمياتها بصورة واضحة على المستوى اليومي والشهري والسنوي الناتجة من تأثر الامطار بالعوامل المناخية المتعددة التي من اهمها(المنخفضات الجوية والضغط الجوي والحرارة والرطوبة والرياح) (هادي،٢٠١٣،ص٧).

جاءت هذه الدراسة للتعرف على طبيعة نظام التساقط في منطقة الدراسة والتذبذب السنوي لكمية الامطار الهاطلة وتباينها بين المحطات المناخية، والتي تتجه اتجاهاتها نحو الزيادة او النقصان ومالها من تاثير مباشر على مختلف الانشطة البشرية والاقتصادية المختلفة وتنعكس بدورها على مخزون المياه الجوفية في منطقة الدراسة اذ توثر على الانشطة الزراعة الذي يعد اهم واكثر الانشطة الاقتصادية في منطقة الدراسة .

هدف الدراسة :

هدفت الدراسة الى:

١. توضيح التذبذبات الزمانية في كمية الامطار الهاطلة في منطقة الدراسة.
٢. معرفة الاختلافات المكانية بين المحطات المطرية.
٣. تحديد الاتجاه العام للامطار في منطقة الدراسة.
٤. معرفة امكانية التنبوء المستقبلي بالتغيرات المطرية.

مشكلة الدراسة :

تكمن مشكلة البحث في عرض التساؤولات الاتية:

١. هل يوجد تذبذب في كمية الامطار في منطقة الدراسة على المستوى السنوي والشهري خلال مدة الدراسة؟
٢. هل توجد اختلافات مكانية في كمية الامطار بين محطتي خانقين والسليمانية خلال مدة الدراسة؟

٣. ما الاتجاهات المستقبلية للامطار هل تتجه نحو النقصان أم الزيادة بمنطقة الدراسة ؟

فرضية البحث:

١. يوجد اختلاف وتذبذب في كمية الامطار في المحطات المناخية من سنة لاخرى.

٢. يوجد اختلاف فصلي بين كمية الامطار الهاطلة.

منهجية البحث:

اعتمد البحث على المنهج الوصفي عن طريق دراسة الخصائص الجغرافية المناخية لمنطقة الدراسة،سيما عنصر الامطار من حيث كميتها وكثافتها وتوزيعها، فضلا عن احتمال المنهج الاحصائي الذي شمل دراسة العلاقات الارتباطية المتبادلة بين المتغيرات المكانية والزمانية للامطار وتحليلها بالأساليب الاحصائية عن طريقا حتمال برنامجSPss وبرنامجEXCEL لأيجاد معادلة الانحدار المتعدد.

حدود الدراسة:

أ. الحدود المكانية:تحددت الحدود المكانية بمحطتي السليمانية وخانقين ضمن المحطات المناخية التي تقع في المنطقة الشمالية كوحدة جغرافية.

ب. الحدود الزمانية:تتحدد بالحدود الزمانية في دورتين مناخيتين صغيرتين خلال المدة ما بين(١٩٩٩ – ٢٠١٨).

الموقع الجغرافي:

يتحدد الموقع الجغرافي بكل من:

مدينة خانقين:هي قضاء تابع لمحافظة ديالى التي تحتل الجزء الشمالي الشرقي منها بين دائرتي عرض(٥٦° -٣٣°)(٠٦°-٣٥°) شمالا وخطي طول(٨٥-٤٤) و (٥٦-٤٥)شرقا، يحدها من الشمال محافظة السليمانية ومن الشرق ايران ومن الجنوب قضاء بلدروز والمقدادية ومن الغرب قضائي كفري والخالص، وتقع على ارتفاع (١٧٨م) فوق مستوى سطح البحر، وهي

امتداد لسلسلة جبال زاكروس الممتدة من الشمال الى الجنوب الشرقي (الجيزاني والركابي ، ٢٠١٨،ص٦) ينظر خريطة(١).

اما مدينةالسليمانية فتقع في الجزء الشمالي الشرقي من العراق يمتد موقعها الفلكي بين دائرتي عرض(٤٤-٣٥، ٣٠-٣٦ْ) شمالاً وبين خطي طول(٥٠-٤٤،١٦ - ٤٦) شرقاً،يحدها ايران من الشرق ومحافظة اربيل من الشمال والشمال الشرقي ومحافظة كركوك من الغرب ودربنديخان من الجنوب والجنوب و الجنوب الغربي،تقع على ارتفاع (٨٨٢م)فوق مستوى سطح البحر (خسباك ،١٩٧٣،ص٣٢)خريطة (١)

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق

الخريطة من عمل الباحث بالاعتماد على:الهيئة العامة للمساحة، قسم الخرائط، ٢٠١٩م

المبحث الثاني

اطار نظري ودراسات سابقة

التذبذب الزمني لمتوسطات الامطار في منطقة الدراسة

١. التذبذب الزمني للمتوسط السنوي للامطار:-

عن طريق دراسة وتحليل المتوسط السنوي لكمية الامطار الهاطلة في محطتي خانقين والسليمانية،نلاحظ التفاوت الكبير في كمية امطار خلال

المدة ما بين(١٩٩٩- ٢٠١٨م) اذ سجلت متوسطات مرتفعة لبعض المواسم الرطبة،واخرى منخفضة للمواسم الاخرى،مما يشير الى التذبذب الواضح في كمية الامطار خلال مدة الدراسة.

نلاحظ من الجدول(١) والشكل(١) ان المتوسط السنوي لكمية الامطار الهاطلة بمحطة خانقين نحو(٢٥٠.٨٩ملم) (الانواء الجوية ،٢٠١٨) مع الاتجاه نحو الانخفاض الذي بلغ معدل الانخفاض فيها(0.34-) وهذا ما اشارت اليه معادلة خط الانحدار الذي بلغ y=-(0.3484x+26.821) ينظر الشكل (٢).

في حين بلغ المتوسط السنوي لكمية الامطار الهاطلة في محطة السليمانية حوالي(٦٣٠.٥ملم) (الهيئة العامة للانواء الجوية ،٢٠١٨) مع الاتجاه العام نحو الانخفاض الذي بلغ معدلة (0.104-) والتي اشارت اليه معادلة / الانحدار التي بلغت (y=-0.1048x+54.986) الشكل(٣).

جدول(١)

المتوسطات السنوية للامطار في محطتي خانقين والسليمانية للمدة(١٩٩٩- ٢٠١٨م)

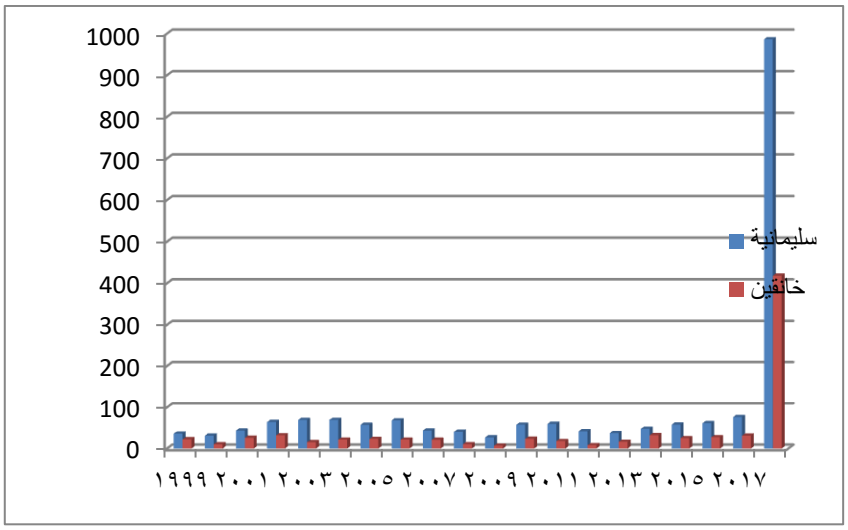
السنة	محطة السليمانية	محطة خانقين
١٩٩٩	36.04	22.27
٢٠٠٠	31.07	10.15
٢٠٠١	43.29	25.88
٢٠٠٢	64.36	31.91
٢٠٠٣	69.45	15.42

٢٠٠٤	69.45	21.42
٢٠٠٥	57.28	23.21
٢٠٠٦	68.3	21.49
٢٠٠٧	43.33	21.32
٢٠٠٨	40.63	10.35
٢٠٠٩	27.03	7
٢٠١٠	57.66	23.46
٢٠١١	59.78	17.95
٢٠١٢	41.7	8.1
٢٠١٣	37.4	16.28
٢٠١٤	47.87	32.35
٢٠١٥	57.85	25.05
٢٠١٦	61.45	27.25
٢٠١٧	76.37	31.3
٢٠١٨	98.62	41.83

الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على :الهيئة العامة للانواء الجوية ، احصاءات الامطار لمحطتي خانقين والسليمانية ، بيانات غير منشورة.

شكل(١)

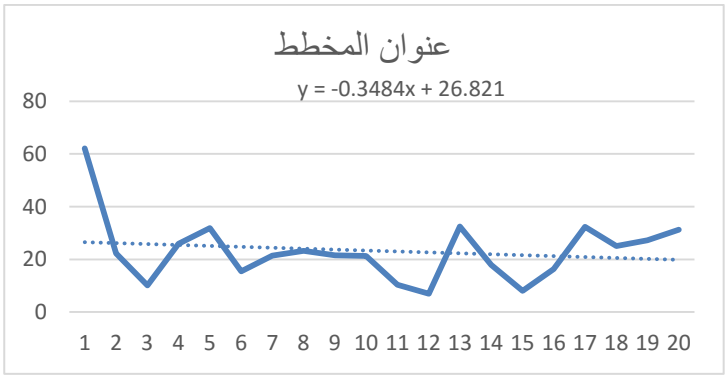
المتوسطات السنوية للامطار في محطتي خانقين والسليمانية للمدة(١٩٩٩– ٢٠١٨م)



الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(١)

شكل(٢)

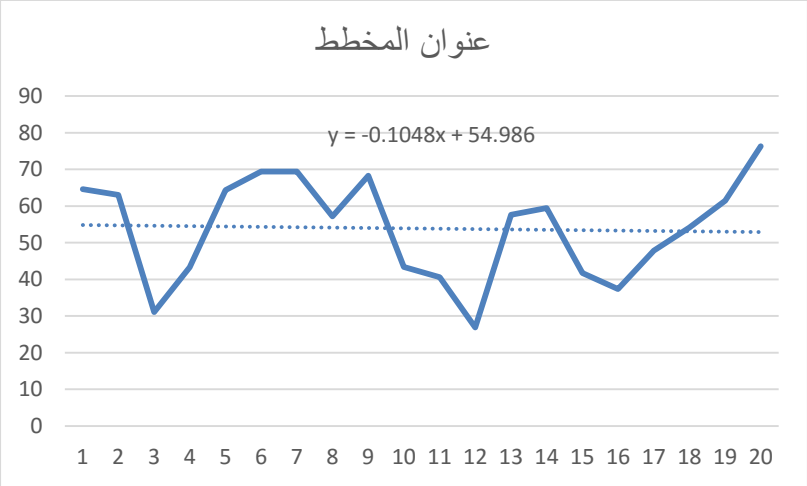
التذبذب الزمني لمتوسطات كمية الامطار الهاطلة في محطة خانقين



الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(١)

شكل(٣)

التذبذب الزمني لمتوسطات كمية الامطار الهاطلة في محطة السليمانية



الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(١)

ولمعرفة التذبذب الزمني للامطار في منطقة الدراسة فقد اعتمد الباحث على بعض الاساليب الاحصائية ومنها:-

أ. المتوسطات المتحركة للمتوسطات السنوية للامطار :-

ان معرفة التذبذب السنوي في كمية المطرواختلاف قيمته يتطلب معرفة ماذا كان هذا الانحراف اوالتفاوت في القيم عشوائيا ام يتبع نمط او نظام معين،لذلك تم استعمال اسلوب المتوسطات المتحركة الثلاثية والخمسية،من خلال اخذ مجموع المتوسط السنوي لثلاثة سنوات أو خمس سنوات وتجمع وتقسم على عدد السنوات(٣أو ٥)والناتج النهائي يمثل المتوسط الثلاثي أو الخماسي،وتتم عملية الحساب من بداية مدة الدراسة حتى نهايتها مع استبعاد اول قيمة من الحساب لمعرفة التقلبات او المدد المناخية غير المنتظمة التي سببها الجفاف (ابو ظاهر،٢٠١٧،ص٤٤).

ويتضح من الشكل(٣) والشكل(٤) وجود تذبذبات لكمية الامطار ويتم التخلص منها أو تقليلها عن طريق حساب المتوسطات المتحركة الثلاثية والخماسية من متوسط كمية الامطار السنوية،اذ يبين التمثيل المتقطع والتي عن طريقها يتم التعرف على مدد صعود وهبوط في كميات الامطار،حيث

يتضح ان هناك مدد تزداد فيها الامطار ومدد اخرى تقل فيها كمية المطرعلى شكل دورات الا انها غير منتظمة.

وتبين عن طريق دراسة المتوسطات المتحركة وخط الاتجاه العام للامطار في منطقة الدراسة بانه يتجه نحو التناقص في الغالبية العظمى وان ميل التناقص واضحا مع الاختلاف بين سنوات منطقة الدراسة.

١. المتوسطات المتحركة للامطار لمدة ثلاث سنوات في منطقة الدراسة:

يتضح من الجدول(٢) والشكل(٤) وجود مدد تزايد وتناقص لكمية الامطار في المتوسطات المتحركة الثلاثية لمحطة خانقين انها غير منتظمة وان امطارها تبدا بالتزايد في المدة الاولى للمدة من(١٩٩٩-٢٠٠١) لتتناقص في المدة الثانية بين (٢٠٠٢-٢٠٠٥) ثم تتجه للتزايد في عامي(٢٠٠٦،٢٠٠٧)وتتناقص للمدة من(٢٠٠٨- ٢٠١٠)،ثم تتزايد من(٢٠١١-٢٠١٥) لتتجه الى التناقص في الفترة الاخيرة(٢٠١٦،٢٠١٧)،مما يؤكد ان المتوسطات المتحركة للامطار في محطة خانقين غير منتظمة .

اما محطة السليمانية فقد تبين من الجدول(٢)والشكل(٥) وجود فترتين للتناقص الاولى للمدة من عام(٢٠٠٤- ٢٠٠٨)لتتجه نحو التزايد بشكل متتالي لعامي(٢٠٠٩،٢٠١٠) ثم تعود للتناقص في المدة الثالثة بين عامي(٢٠١١-٢٠١٣) لتتجه نحو التزايد في الفترة الاخيرة حتى عام ٢٠١٧.

جدول(٢)

المتوسطات المتحركة لكمية الامطار لمدة ثلاثة سنوات في محطتي خانقين والسليمانية

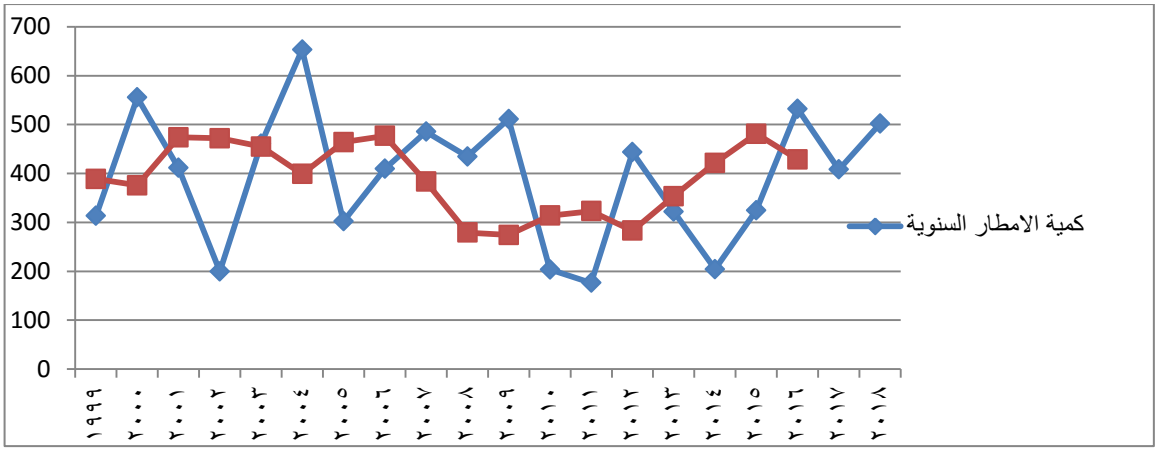
السنة	كمية الامطار السنوية محطة خانقين	المتوسطات المتحركة لمدة ثلاثة سنوات محطة خانقين		كمية الامطار السنوية محطة السليمانية	المتوسطات المتحركة لمدة ثلاثة سنوات محطة السليمانية	
1999	313.2	—		٧٧٥.٥	—	
٢٠٠٠	555.3	388.7	تناقص	٤٣٢.٥	441.6	
٢٠٠١	411.5	375.8		372.9	554.9	
2٢٠٠	199.5	473.8		519.5	708.4	
3٢٠٠	460.8	472.03	تناقص	772.4	764.3	
4٢٠٠	653.2	454.9		833.5	784.4	
5٢٠٠	302.1	399		833.5	779.8	
6٢٠٠	409.5	464.13		686.2	675.5	تناقص
7٢٠٠	485.4	477.03		819.7	609.3	
8٢٠٠	434.5	383.1		520.8	443.6	
09٢٠	511.4	279.1	تناقص	487.6	500.6	
0٢٠١	203.4	274.4		322.4	576.2	
1٢٠١	176.5	313.9		692	635.6	
2٢٠١	443.5	323.1		714.4	554.4	تناقص
3٢٠١	321.9	283		500.5	507.9	
4٢٠١	204.1	353.6		448.8	557.5	

	654.1	574.5		421.6	324.7	٥٢٠١
	767.7	694.3	تناقص	481.03	532.2	٦٢٠١
	768.5	737.5		428.8	408	٧٢٠١
	-------	916.5		—	٥٠٢	2018

المصدر: الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(١)

شكل(٤)

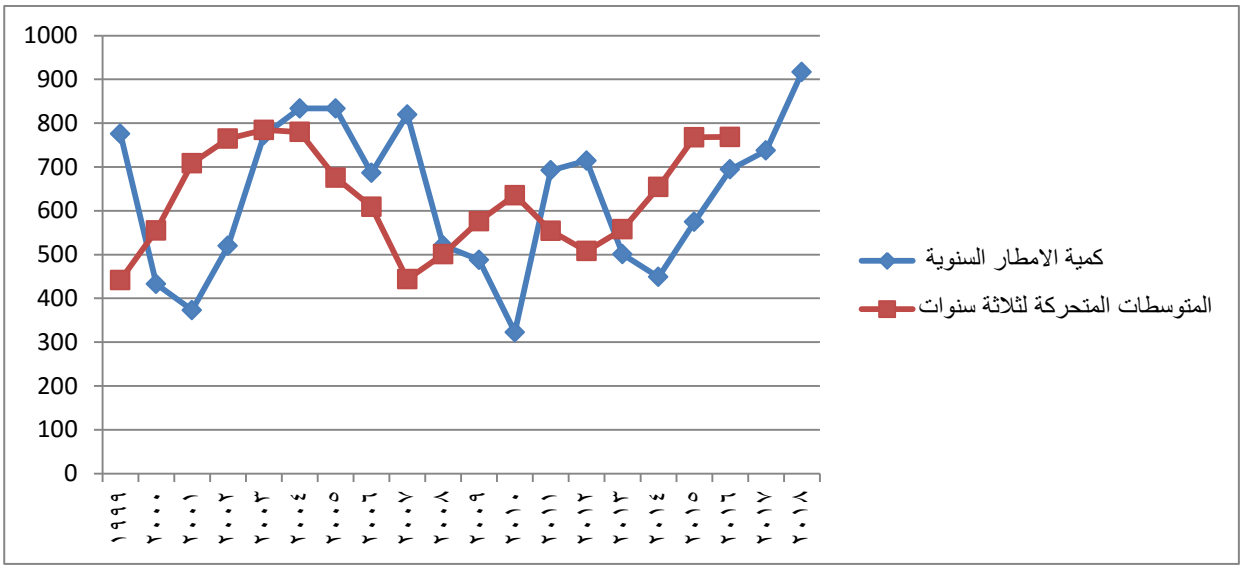
المتوسطات المتحركة للامطار لمدة ثلاثة سنوات لمحطة خانقين



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٢)

شكل(٥)

المتوسطات المتحركة للامطار لمدة ثلاثة سنوات لمحطة سليمانية



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٢)

ب. المتوسطات المتحركة للامطار لمدة خمس سنوات:

يتضح من الجدول(٣)والشكل(٦) وجود مدد صعود وهبوط لكمية الامطار في المتوسطات المتحركة الخمسية،اذ ان هذه الفترات غير منتظمة، اذا تتزايد الامطار في محطة خانقين في المدة الاولى مابين عامي(٢٠٠١-٢٠٠٤)،لتبدأ بالتناقص في المدة الثانية مابين عامي(٢٠١٥- ٢٠١٢)،ثم تتزايد في المدة الثالثة مابين عامي (٢٠١٣-٢٠١٤) لتتناقص في الفترة الرابعة للاعوام(٢٠١٥-٢٠١٦)،ثم تتزايد في الفترة الاخيرة.

اما في محطة السليمانية فقد اتضح من الجدول(٣) والشكل(٧)ان المتوسطات المتحركة الخمسية قد شهدت تزايد وتناقص،اذ تبدأ تتزايد في المدة الاولى مابين عامي (٢٠٠١-٢٠٠٣)،لتبدأ بالتناقص في المدة الثانية مابين عامي(٢٠٠٤- ٢٠٠٨)،ثم تتزايد في المدة الثالثة مابين عامي (٢٠٠٩-٢٠١٠)،لتتناقص في الفترة الرابعة للاعوام (٢٠١١-٢٠١٣)،ثم تتزايد في الفترة الاخيرة.

جدول(٣)

المتوسطات المتحركة للامطار لمدة خمس سنوات في محطتي خانقين والسليمانية

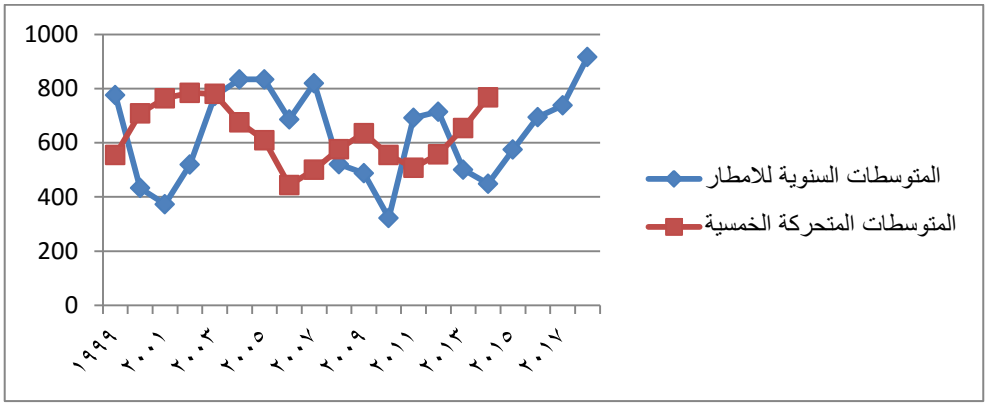
السنة	كمية الامطار السنوية محطة خانقين	المتوسطات المتحركة لمدة خمس سنوات محطة خانقين		كمية الامطار السنوية محطة السليمانية	المتوسطات المتحركة لمدة خمس سنوات محطة السليمانية	
1999	313.2		—	٧٧٥.٥	—	
٠٢٠٠	555.3		—	٤٣٢.٥	———	
١٢٠٠	411.5		٣٨٨.٠٦	372.9	554.9	
٢٢٠٠	199.5		٤٥٦.٠٦	519.5	708.4	
٣٢٠٠	460.8		٤٠٥.٤٢	772.4	764.3	
٤٢٠٠	653.2		٤٠٥.٠٢	833.5	784.4	
٥٢٠٠	302.1		٤٦٢.٢	833.5	779.8	
٦٢٠٠	409.5		٤٥٦.٩٤	686.2	675.5	تناقص
٧٢٠٠	485.4		٤٢٨.٥٨	819.7	609.3	
٨٢٠٠	434.5	تناقص	٤٠٨.٨٤	520.8	443.6	
٠٩٢٠	511.4		٣٦٢.٢٤	487.6	500.6	
٠٢٠١	203.4		٣٥٣.٨٦	322.4	576.2	
١٢٠١	176.5		٣٣١.٣٤	692	635.6	
٢٢٠١	443.5		٢٦٩.٨٨	714.4	554.4	تناقص
٣٢٠١	321.9		٢٩٤.١٤	500.5	507.9	
٤٢٠١	204.1	تناقص	٣٦٥.٢٨	448.8	557.5	
٥٢٠١	324.7		٣٥٨.١٨	574.5	654.1	

6٢٠١	532.2	٣٩٤.٢		694.3	767.7	
7٢٠١	408	—		737.5	_____	
2018	٥٠٢	—		916.5	_____	

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(١)

شكل(٦)

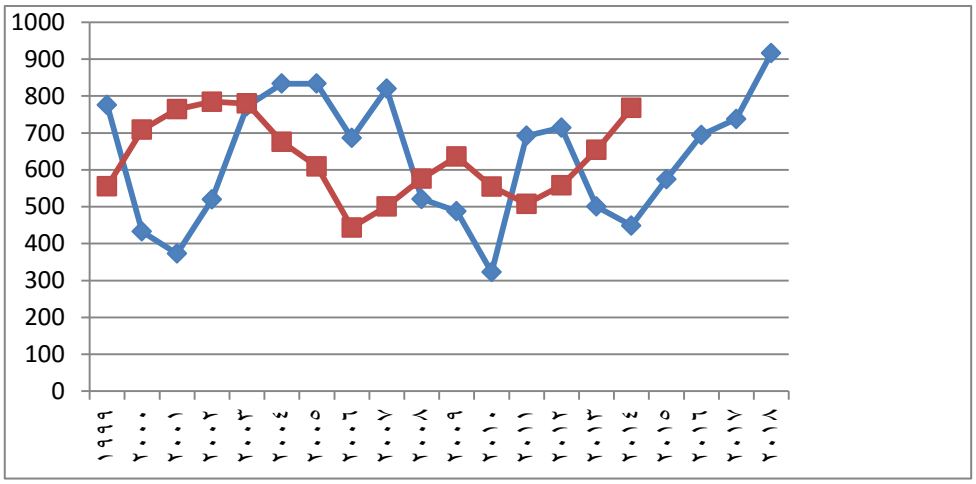
المتوسطات المتحركة الخمسية للامطار في محطة خانقين



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٣)

شكل(٧)

المتوسطات المتحركة الخمسية للامطار في محطة خانقين



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٣)

٢. التغير في كمية الامطار السنوية:-

ان الامطار في منطقة الدراسة تسقط بفعل تحرك المنخفضات الجوية المتأثرة بالبحر المتوسط،اذ يبدأ سقوطها في فصل الشتاء وينتهي بفصل الربيع،الا ان وقوع منطقة الدراسة ضمن المناخ شبه الجاف اثرسلبا عليها،سيما على النشاطات الاقتصادية كالزراعة،اذا ان تذبذب الامطار اسهم في زيادة ظاهرة الجفاف (هادي، ٢٠١٣،ص٢١) وعن طريق حساب معامل التغير للامطار الساقطة خلال المدة(١٩٩٩- ٢٠١٨) تبين الاتي:

- انخفاض ملحوظ في كمية الامطار لمحطة خانقين خلال المدة الممتدة من عام (١٩٩٩-٢٠٠٨) عن المتوسط العام للامطار،اذ بلغ متوسط كمية الامطار خلال هذه المدة (٢٥٠.٨٩ملم)، حين بلغ معامل التغير السلبي اعلى معدل له في عام(٢٠١٠) اذ تميز هذا العام بكمية امطار تناقصت عن المتوسط العام بنسبة (64.83-%)،بالرغم تداخل فترات الجفاف الواضحة خلال هذه الفترات،اذ بلغ معامل التغير الايجابي لمحطة خانقين له خلال موسم المطر لعام(٢٠١٥) بكمية امطار فاقت المتوسط العام بنسبة(٦٢.٤٩%).

- بينما تبين ان هناك ارتفاع ملحوظ في متوسط كمية الامطار الساقط في محطة السليمانية خلال المدة الممتدة من(١٩٩٩-٢٠١٨) عن المتوسط العام البالغ(٦٣٠.٥ملم)،اذ بلغ معامل التغير الايجابي اعلى معدل له في سنة(٢٠١٨)،اذ بلغت نسبتها(٥٠.٥٢%)،بينما بلغ معامل التغير السلبي للمدة من(١٩٩٩-٢٠١٨) انخفاضا ملحوظا في كمية الامطار الساقطةعن المتوسط العام للامطار،اذ سجل اعلى معدل سلبي له في عام (٢٠١٠) البالغة نسبته (47.04-%)

جدول(٤)

معامل التغير في الامطار لمحطتي خانقين والسليمانية خلال المدة(١٩٩٩-٢٠١٨)

السنة	متوسط الامطار السنوية محطة خانقين	الفرق	معامل التغير %	متوسط الامطار السنوية محطة السليمانية	الفرق	معامل التغير%
1999	313.2	50.14	19.06	٧٧٥.٥	118.85	18.09
٢٠٠١	267.3	4.24	1.6	٤٣٢.٥	-224.15	-34.13
٢٠٠١	121.9	-141.16	-53.66	372.9	-283.75	-43.21
2٢٠٠	310.6	47.54	18.07	519.5	-137.15	-20.88
3٢٠٠	383	11.94	4.53	772.4	115.75	17.62

26.93	176.85	833.5	−29.63	−77.96	185.1	4٢٠٠
26.93	176.85	833.5	−2.26	−5.96	257.1	5٢٠٠
4.500	29.55	686.2	5.90	15.54	278.6	6٢٠٠
24.83	163.05	819.7	−1.9	−5.16	257.9	7٢٠٠
−20.68	−135.85	520.8	−2.72	−7.16	255.9	8٢٠٠
−19.91	−121.25	487.6	−47.96	−114.6	124.3	09٢٠
−47.04	−286.45	322.4	−64.83	−154.9	84	0٢٠١
13.65	83.15	692	17.87	42.7	281.6	1٢٠١
17.33	105.55	714.4	−9.83	−23.5	215.4	2٢٠١
−17.82	−108.35	500.5	59.31	141.7	97.2	3٢٠١
−26.28	160.05	448.8	−18.20	−43.5	195.4	4٢٠١
−5.64	−34.35	574.5	62.49	149.3	388.2	5٢٠١
14.03	85.45	694.3	25.82	61.7	300.6	6٢٠١
21.12	128.65	737.5	36.87	88.1	327	7٢٠١
50.52	307.65	916.5	57.09	136.4	375.3	2018

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(١)

أ. التذبذب الزمني للمتوسطات الشهرية للامطار:

ب. يعد عنصرالامطارمن اكثر العناصر المناخية التي تتباين كمياتها بصورة واضحة على الامتداد الفصلي اوالشهري اوالسنوي لمنطقة الدراسة مما يؤدي الى تذبذبها ووجود تباينات زمانية واضحة في تساقط الامطار بسبب تباين العوامل المؤثرة على كميات الامطار الهاطلة من سنة الى اخرى.

ان التذبذب في كمية الامطارمرتبطا بحالات عدم الاستقرارالتي تؤثر في منطقة الدراسة والتي تصل قمتها في فصل الشتاء،بسبب عدم الاستقرار مع تاثير المنخفضات الجوية السنوية القادمة من البحر المتوسط،اذ ان حالات عدم الاستقرارلاتعني تساقط الامطار على منطقة الدراسة،سيما انها تتعرض الى منخفضات جوية خلال فصلي الصيف والربيع الا انها غالبا ما تثير الاتربة وتجلب مع الامراض.

تتميز المتوسطات الشهرية للامطار بوجود قيم مرتفعة جدا عن المعدل العام البالغ(٨٩.٨٠) منها شهر(ت١) لسنة(٢٠١٨و٢٠١٧)، اما شهر(ت٢) فكانت سنة (٢٠١٨و٢٠١٧)،وشهر(ك١) لسنة(٢٠٠٣ و٢٠١٨)،وشهر(ك٢) لسنة(٢٠١٨ و٢٠٠٣)،كذلك شهر(شباط) لسنة (٢٠١٨ و٢٠٠٣)،شهر (آذار) لسنة (٢٠١٨ و ٢٠٠١)،وشهر(مايس) لسنة(٢٠١٨و ٢٠١٠)،مما يتضح ان هذه الزيادة تكون في شهر لسنة معينة والزيادة لشهر اخر في سنة اخرى،في حين توجد اشهر تنخفض فيها المتوسطات الشهرية عن المتوسط العام للامطار منها،شهر(ت١) لسنة (٢٠١٥)، (ت٢) لسنة(٢٠١٢)،وشهر(ك١) لسنة (١٩٩٩)،وشهر(ك٢) لسنة(٢٠٠٨)،وشهر(شباط) لسنة(٢٠١٥)،وشهر(اذار) لسنة(٢٠٠٦)،وشهر(نيسان ومايس) لسنة(١٩٩٩).جدول(٥) والشكل(٨)

جدول(٥)

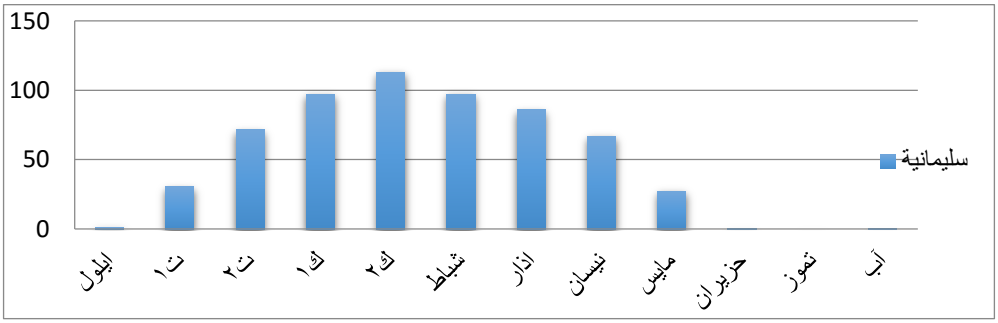
التذبذب الزمني للمعدل العام الشهري للامطار في محطة السليمانية للمدة من(١٩٩٩-٢٠١٨)

المحطة	ايلول	ت١	ت٢	ك١	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	المتوسط السنوي
١٩٩٩	0	51.5	164.1	3.8	78.9	97.8	18.7	17.2	0.5	0	0	0	36.04
٢٠٠٠	0	13.6	4.2	59.4	147.2	45.8	37.9	32.9	31.9	0	0	0	31.07
٢٠٠١	0	6.7	51.2	165.3	82.6	83.9	81.9	35.3	12.6	0	0	0	43.29
٢٠٠٢	2.7	28.2	31.4	148.1	204.4	64.6	134.2	131.6	27.2	0	0	0	64.36
٢٠٠٣	3.7	21.8	42.9	248.3	127.2	173.8	131.5	65.6	18.7	0	0	0	69.45
٢٠٠٤	0	57	58.2	161.2	272	103	12.5	74	95.6	0	0	0	69.45
٢٠٠٥	0	1.2	129.1	64.7	143.8	123.3	144.5	55.8	25	0	0	0	57.28
٢٠٠٦	0	13.7	116.4	50	141.6	276	3	133	86	0	0	0	68.3
٢٠٠٧	0	0.5	36.3	19	52.4	146	82	161.1	21.7	1.8	0	0	43.33
٢٠٠٨	0	81	41	118.6	59	121.1	48.3	17.5	0.9	0	0	0.2	40.63
٢٠٠٩	0	2	4	21.5	39.5	76.2	78.1	97.6	2.9	2.6	0	0	27.03
٢٠١٠	2.5	96.8	12.4	98.3	69	161.9	93.2	77.1	80.8	0	0	0	57.66
٢٠١١	10.1	3	136.4	59.5	146.3	44.6	60.7	214.8	38.3	3.7	0	0	59.78
٢٠١٢	0	0.6	1	65.7	109.2	94.6	175	19.6	34.8	0	0	0	41.7
٢٠١٣	0.2	26.6	48.7	80	171.5	54.4	15	22.1	30.3	0	0	0	37.4
٢٠١٤	0	17.9	37.8	186.6	80	12	174.8	56.9	8.5	0	0	0	47.87
٢٠١٥	0	0.5	166.4	118.3	119.6	82.1	112.9	29.5	20	0	0	0	57.85
٢٠١٦	0	64.4	153	86.3	110.2	91.5	156.8	69.8	5.5	0	0	0	61.45
٢٠١٧	12.4	132.6	194.1	185.8	109.8	91.3	155.7	29.5	5.3	0	0	0	76.37
٢٠١٨	31.6	613.4	1428.6	1940.4	2264.2	1943.9	1716.7	1340.9	546.5	8.1	0	0.2	986.2

المصدر: العامة للانواء الجوية، معدلات الامطار لمحطة خانقين للمدة (١٩٩٩-٢٠١٨)
،بيانات غير منشو

شكل(٨)

التذبذب الزمني للمعدل العام الشهري للامطار في محطة السليمانية للمدة من(١٩٩٩-٢٠١٨)



المصدر: الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٥)

يتضح من الجدول(٦) والاشكال(١١,١٠,٩) بأن اتجاه خط انحدار المطر للمتوسطات الفصلية في محطة السليمانية تتجه نحو الارتفاع،ماعدا فصل الشتاء الذي يتجه فيه خط الانحدار نحو الانخفاض،وان هذا التغير في المتوسطات الشهرية يعني عدم انتظام في قيم التغير الذي يسلك مسلكا غير منتظماً.

جدول(٦)

التغيرات المطرية خلال فصول السنة في محطة السليمانية للمدة من(١٩٩٩- ٢٠١٨)

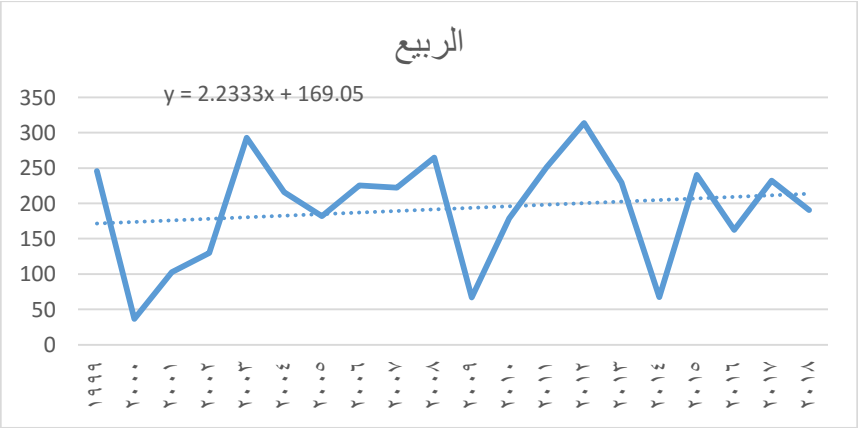
الرقم	الفصل	قيمةY
1	الشتاء	Y=-551847x+387.47
2	الربيع	Y=2.233x+169.05

4	الخريف	Y=5.9206x+42.014

المصدر:الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٥)

شكل(٩)

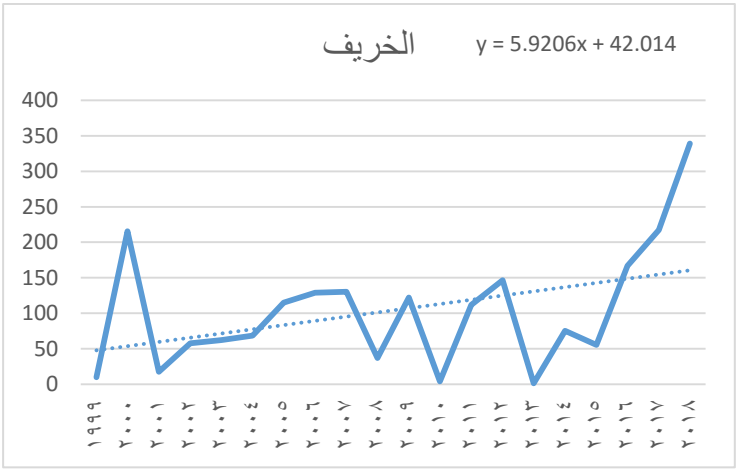
التغيرات المطرية خلال فصل الربيع في محطة السليمانية للمدة(١٩٩٩ – ٢٠١٨)



الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٥)

شكل(١٠)

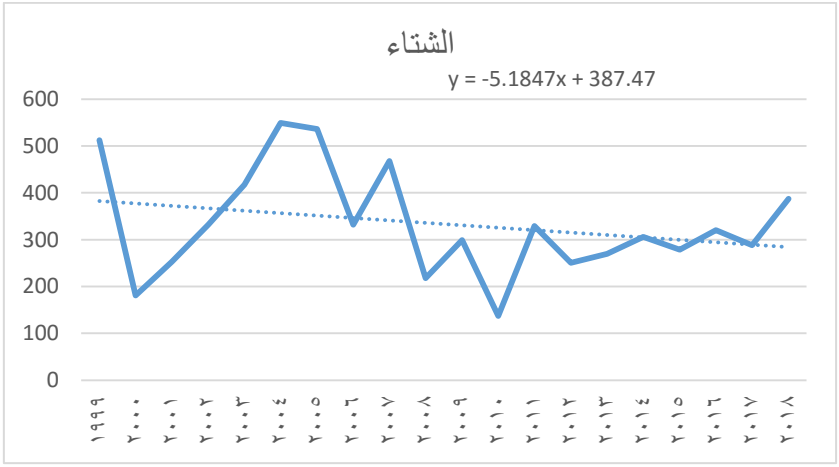
التغيرات المطرية خلال فصل الخريف في محطة السليمانية للمدة(١٩٩٩ – ٢٠١٨)



الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٥)

شكل(١١)

التغيرات المطرية خلال فصل الشتاء في محطة السليمانية للمدة(١٩٩٩ – ٢٠١٨)



الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٥)

اما محطة خانقين فتتميز المتوسطات الشهرية للامطار بوجود قيم مرتفعة جدا عن المعدل العام البالغ(٤٠.٥٢) منها شهر(ت١) لسنة (٢٠١٠، ٢٠١٨،٢٠١٧،٢٠١٦) ، اما شهر(ت٢) فكانت اعوام.

(2018,2017.2016,2015,2014,2013,2011,2006,2005,2002,1999)،وشـــــهر (ك١) لســـنة(2018,2016.2013,2008,2007,2006,2005,2004,2003,2002,1999)، وشـــهر شباط للأعوام (2018,2016, 2014,2012,2007,2006,2002,2001,1999)،٢٠٠٣وشهر آذار للأعـوام (٢٠١٥و ٢٠١٨)، وشـهر(ك٢) لسـنة(٢٠١٨ و٢٠٠٣)،كـذلك شهر(شـباط)لسـنة (٢٠١٨ و٢٠٠٣)، وشـهر نيسـان للسـنوات(2018,2016)،امـا بـاقي الاشـهر فقد سـجلت قـيم منخفضة .جدول(٧) والشكل(١٢)

جدول(٧)

التذبذب الزمني للمعدل العام الشهري للامطار في محطة خانقين للمدة من(١٩٩٩-٢٠١٨)

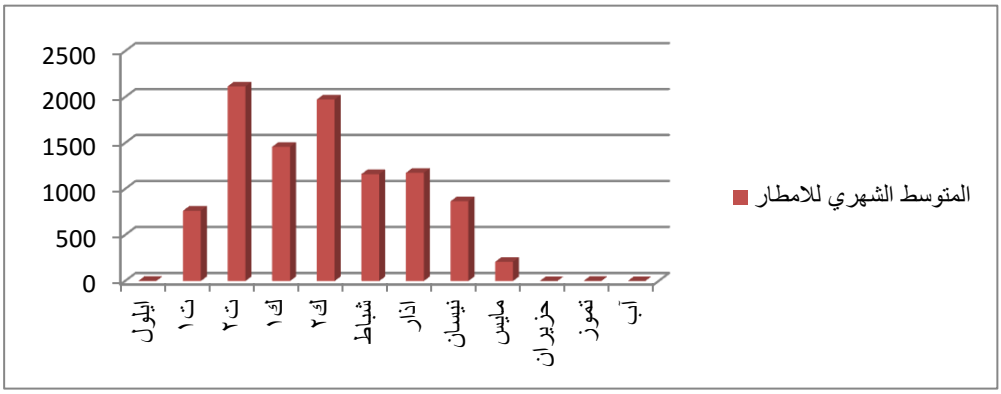
السنة	ايلول	ت١	ت٢	ك١	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	المتوسط السنوي
١٩٩٩	0	14	112.1	0	90.5	43.7	0.5	5.5	0	0	1	0	22.27
٢٠٠٠	0	0	28.8	19.5	38.7	2.7	29	3.2	0	0	0	0	10.15
٢٠٠١	0	11	0	154.4	31.9	44.2	59.7	7.7	1.7	0	0	0	25.88
٢٠٠٢	0	1.4	59.3	58.1	105.8	41.6	55.3	61.5	0	0	0	0	31.91
٢٠٠٣	0	1.2	18.6	55.3	44	16.8	24.6	24.6	0	0	0	0	15.42
٢٠٠٤	0	7.6	39.5	65.6	89.9	21	4.4	9	20.1	0	0	0	21.42
٢٠٠٥	0	0	59.1	21.7	57.4	34	85.7	19.9	0.8	0	0	0	23.21
٢٠٠٦	0	0.8	73.7	16.8	57.4	65.4	8	35.8	0	0	0	0	21.49
٢٠٠٧	0	0	7.4	4	89.4	57.3	10.8	83	4	0	0	0	21.32
٢٠٠٨	0	16.9	17.7	12.6	52	16.8	8.3	0	0	0	0	0	10.35
٢٠٠٩	0	0	0	4.5	16.1	18	23.1	21.3	1	0	0	0	7
٢٠١٠	0	78.5	37.8	17.4	19.4	30.7	37.9	40.3	19.6	0	0	0	23.46
٢٠١١	0.7	16.5	50.6	56.1	31.9	5.2	14.7	38.6	1.1	0	0	0	17.95

٢٠١٢	0	0.5	2.4	54.3	10.8	72.7	11.3	45.9	25.6	4.3	3.8	0	0	0	8.1
٢٠١٣	0	18	54.3	10.8	72.7	6.7	0.9	6.3	25.7	0	0	0	0	0	16.28
٢٠١٤	0	29.8	170.4	62	52.1	12.1	49.1	3.8	8.9	0	0	0	0	0	32.35
٢٠١٥	0	0	181.1	31.1	10.4	48.2	26.3	0	3.5	0	0	0	0	0	25.05
٢٠١٦	0	43.9	54.9	72.3	24.6	38.3	44	44.4	4.6	0	0	0	0	0	27.25
٢٠١٧	0	140.9	90.2	28.3	31.8	26.7	28.4	19.7	9.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.3
٢٠١٨	0.7	382.9	1058	764.6	1046	585.8	639	437.5	104.4	0	1	0	0	0	418.3

المصدر: الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية، معدلات الامطار لمحطة خانقين للمدة (١٩٩٩-٢٠١٨) ،بيانات غير منشورة.

شكل(١٢)

المتوسط الشهري للامطار في محطة خانقين



الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٧)

بينما يتضح من الجدول(٨) والاشكال(١٥,١٤,١٣) بأن اتجاه خط انحدار المطر للمتوسطات الفصلية في محطة خانقين خلال مدة الدراسة تتجه نحو الانخفاض،ماعدا فصل الخريف الذي يتجه فيه خط الانحدار نحو الارتفاع، وان هذا التغير في المتوسطات الشهرية يعني عدم انتظام في قيم التغير الذي يسلك مسلكا غير منتظماً.

جدول(٨)

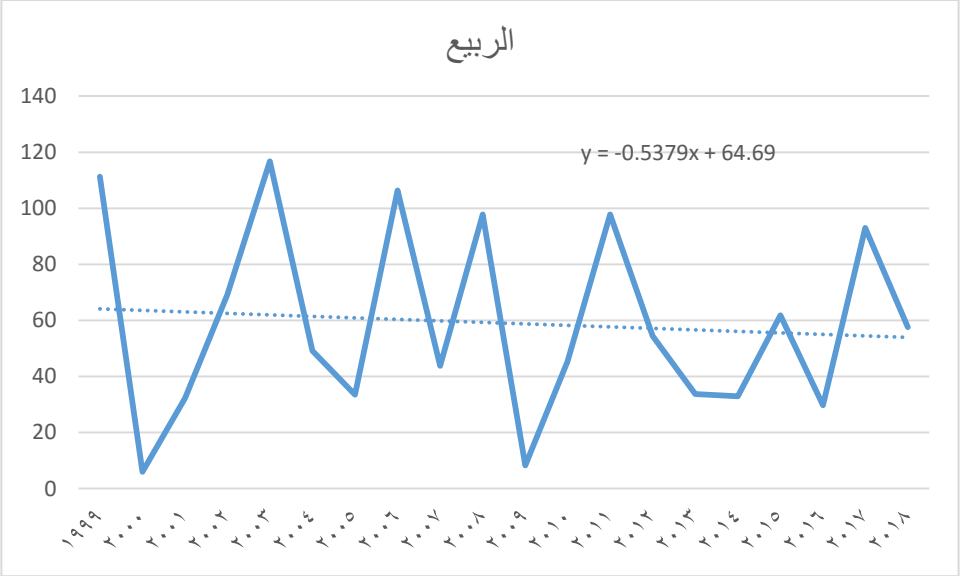
التغيرات المطرية خلال فصول السنة في محطة خانقين للمدة من(١٩٩٩– ٢٠١٨)

الرقم	الفصل	قيمةY
1	الشتاء	Y=4.5108x+167.16
2	الربيع	Y=−0.5379x+64.69
4	الخريف	Y=6.642x+2.3468

المصدر:الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على الاشكال(٧)

شكل(١٣)

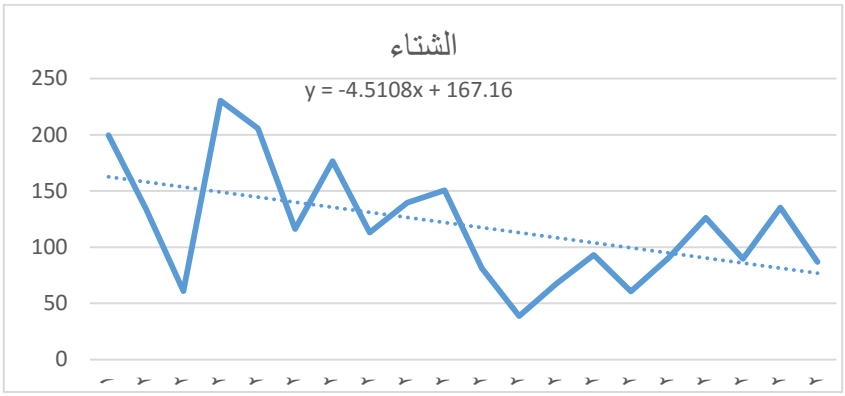
التغيرات المطرية خلال فصل الربيع في محطة خانقين للمدة(١٩٩٩ – ٢٠١٨)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٧)

شكل(١٤)

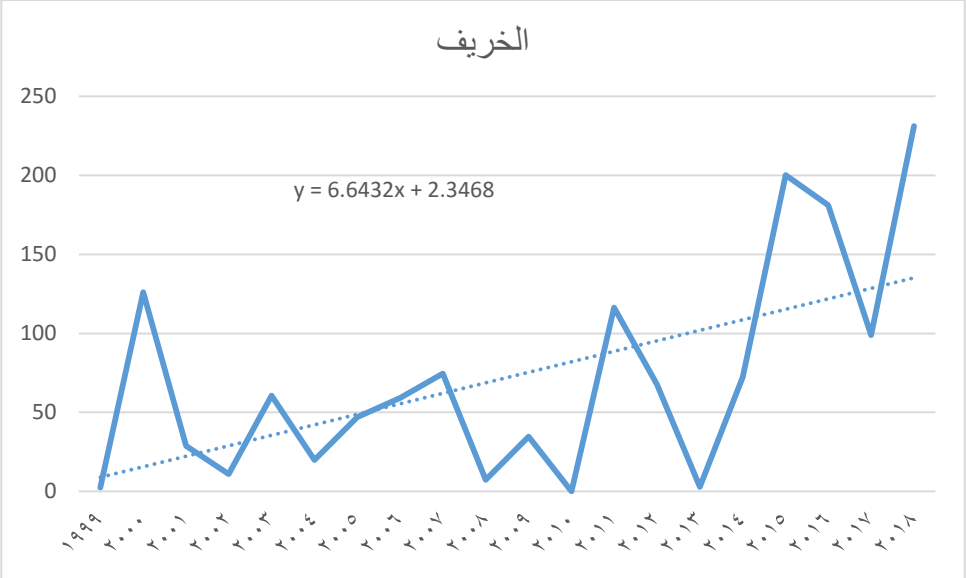
التغيرات المطرية خلال فصل الشتاء في محطة خانقين للمدة(١٩٩٩ – ٢٠١٨)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٧)

شكل(١٥)

التغيرات المطرية خلال فصل الخريف في محطة خانقين للمدة(١٩٩٩ – ٢٠١٨)



الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٧)

الاختلاف المكاني للامطار:

لاشك من ان التغيرات المطرية تخضع لبعض العوامل الجغرافية المؤثرة والتي تشكل اتجاها معينا للمكان الواحد،وقد يختلف تاثير تلك العوامل حسب الموقع الجغرافي،وتبعا لعدد من المؤثرات الاخرى (جواد ، ١٩٧٨،ص٢٦).

ان كثير من الدراسات التي اجريت اثبتت ان منطقة الدراسة وما تتعرض له من حالات الجفاف مع حدوث عدد قليل من الاعوام الماطرة،اذ هناك اعوام اتصفت بتزايد كمية الامطار عن المعدل السنوي لها،وسنوات اخرى تميزت بقلتها عن المعدل السنوي لها.

الاختلاف المكاني للمتوسط السنوي للامطار:

ان دراسة الامطار تاخذ اهمية كبيرة بالنسبة للدراسات المناخية،سيما في منطقة الدراسة،وذلك لمحدودية المصادر المائية،فضلا عن التذبذب في كمية الهطول المطري المرتبط بمتغيرات اقليمية وعالمية.

نلحظ من الجدول(٩) والشكل(١٥) وجود اختلاف في كمية الامطار مابين محطتي خانقين والسليمانية عن طريق حساب بعض المتغيرات الحسابية يمكن ان نستنتج بعض النتائج وعلى النحو الاتي:

١-يتروح المتوسط العام لكمية الامطارالهاطلة خلال المدة مابين (١٩٩٩-٢٠١٨) لمحطة خانقين حوالي(٢٥٠.٨٩)،بينما بلغ المتوسط العام لكمية الامطار الهاطلة لمحطةالسليمانية حوالي(٦٣٠.٥) مما يتبين ان هناك تباينا واضحا في تسجيل الامطارمابين المحطتين.

٢-سجلت اعلى قيمة للامطار في محطة السليمانية اذ بلغت(٧٦.٣٧٠٠ملم)،بينما بلغت اقل قيمة في محطة خانقين البالغة(٧.٠٠٠٠ملم) مما يؤثر ذلك على الموارد المائية والتي سجلت انخفاضا ملحوظا في منطقة الدراسة.

٣-عن طريق حساب معامل التباين لوحظ ان اكثر البيانات انحرافا عن المتوسط العام سجل في محطة السليمانية البالغ(٢٠٠.٢٤٧٦)،بينما سجلت محطة خانقين اقل تباينا للانحراف المعياري عن المتوسط البالغ(٦٨.١٨٨٤)،مما يدل ان محطة السليمانية اكثرتباينا وتذبذبا واختلافا في كمية الامطار الهاطلة لما له تاثيرا على الموارد المائية لمنطقة الدراسة.

٤-سجلت اعلى كمية هطول مطري في محطة السليمانية التي بلغت(٦٣.٧٠٠٠ملم)من محطة خانقين البالغة(٢٦.٥٦٥٠ملم).

جدول(٩)

المتغيرات الحسابية للامطار في محطتي السليمانية وخانقين للمدة(١٩٩٩-٢٠١٨)

المحطة	اقل قيمة	اعلى قيمة	المدى	الوسيط	المتوسط الحسابي	التباين	الانحراف	معامل الاختلاف

االسليمانية	26.8600	76.3700	42.4950	57.1800	63.7000	53.3200	200.2478	14.1509
خانقين	7.0000	32.4600	15.8500	21.4900	26.5650	21.1132	68.1884	8.2576

المصدر: الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(١).

الاختلاف المكاني للمتوسط الشهري للامطار:

تبين من الجدول(١٠) والشكل(١٦) انه يوجد اختلاف في التوزيع المكاني للمتوسطات الشهرية لكمية الامطار الهاطلة في منطقة الدراسة،وتم دراسة هذا الاختلاف والتباين على مستوى شهور السنة للمدة من(١٩٩٩-٢٠١٨) واتضح الاتي:

١. يوجد اختلاف مكاني في المتوسطات الشهرية،اذ بلغت اعلى كمية سقوط للامطار في محطة السليمانية بلغت(١٠٥٠.٨ملم)،في حين سجلت اقل كمية تساقط محطة خانقين بلغت(٤١٨.٣١ملم)،ويمكن تعليل ذلك لارتفاع تكرار تعرض المنطقة للمنخفضات الجوية التي تؤثر عليها في فصل الشتاء،بينما تقل احتمالية حدوثها في فصل الخريف والربيع لتصل الى الحد الادنى لها في فصل الصيف.

٢. يختلف توزيع الامطار بين الزيادة والنقصان خلال شهور السنة،اذ سجلت اعلى معدل تساقط في محطة السليمانية لشهر كانون الثاني (٢٥٣٧.٨ملم)،في حين بلغت في محطة خانقين لنفس الشهر (1045.571ملم) ويرجع السبب في ذلك الى موقع مدينة السليمانية ضمن مسارات المنخفضات الجوية المتكررة.

٣.سجلت اقل كمية تساقط في محطة خانقين لشهرآب وتموز،اذ بلغت(٠ملم)،في حين سجل اقل كمية تساقط في محطة السليمانية كانت لشهرآب اذ بلغت(٠.٢ملم) .

جدول(١٠)

المحطة	ايلول	ت١	ت٢	ك١	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	المتوسط السنوي

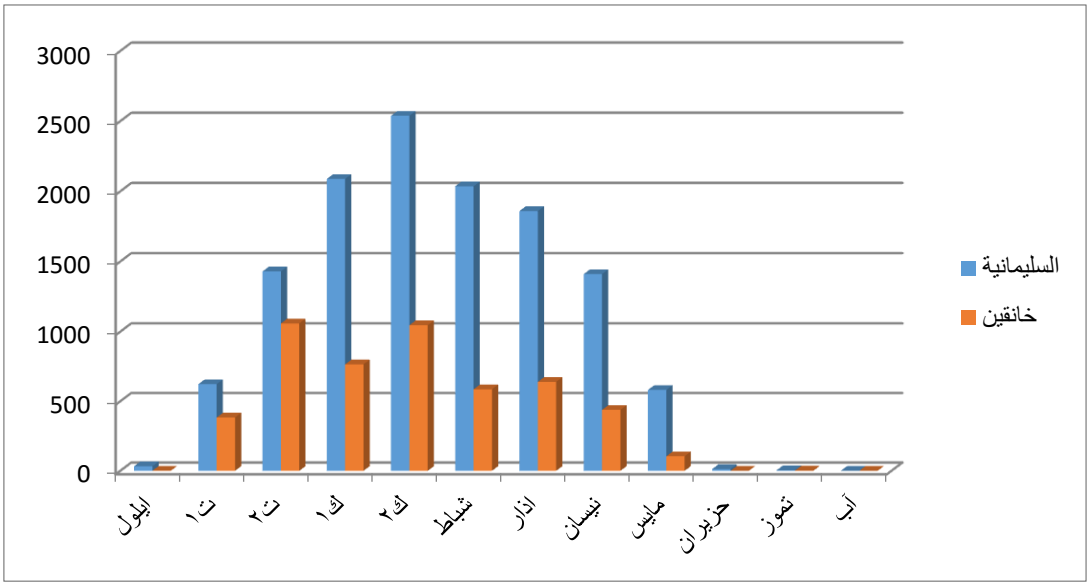
السليمانية	32.3	622.5	1428.8	2087.5	2537.8	2035.4	1859.3	1409.5	581.1	12.5	3.1	0.2	١٠٥٠.٨
خانقين	0.7	382.9	1058.4	764.6	1045.571	585.8286	638.9571	437.4714	104.4	0	1	0	٤١٨.٣١
المتوسط	١٦.٥	502.7	1243.6	1426.05	1791.68	1310.61	1249.12	923.48	311.25	6.25	1.6	0.1	٧٣١.٩١

المتوسطات الشهرية المكانية للامطار لمحطتي خانقين والسليمانية للمدة(١٩٩٩-٢٠١٨)

المصدر: الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على الهيئة العامة للانواء الجوية ، احصاءات الامطار لمحطتي خانقين والسليمانية ، بيانات غير منشورة.

شكل(١٦)

المتوسطات الشهرية المكانية للامطار لمحطتي خانقين والسليمانية للمدة(١٩٩٩-٢٠١٨)



المصدر: الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول(١٠)

الاستنتاجات:

١. يتـــرواح المتوســـط العـــام للاخـــتلاف المكـــاني لكميـــة الامطارالهاطلـــة خـــلال المـــــــــدة مـــــــــابين (١٩٩٩- ٢٠١٨) لمحطـــــــــة خـــــــــانقين حـــوالي(٢٥٠.٨٩ملم)،بينمـــا بلـــغ المتوســـط العـــام لكميـــة الامطـــار الهاطلـــة لمحطةالسليمانية حوالي(٦٣٠.٥) خلال مدة الدراسة الممتدة(٢٠) سنة.

٢. بلـــغ المتوســـط الســـنوي لكميـــة الامطـــار الهاطلـــة بمحطـــة خـــانقين حـــوالي(٢٥٠.٨٩ملم)مـــع الاتجـــاه نحـــو الانخفـــاض الـــذي بلـــغ فيهـــا(0.34-)، فـــي حـــين بلـــغ المتوســـط الســـنوي لكميـــة الامطـــار الهاطلـــة فـــي محطـــة الســـليمانية حـــوالي(٦٣٠.٥ملـــم)مـــع الاتجـــاه العـــام نحـــو الانخفـــاض الـــذي بلـــغ معدله(0.104-).

٣. تبـــين ان هنـــاك ارتفـــاع ملحـــوظ فـــي متوســـط كميـــة الامطـــار الســـاقط فـــي محطـــة الســـليمانية خـــلال المـــدة الممتـــدة مـــن(١٩٩٩-٢٠١٨) عـــن المتوســـط العـــام البـــالغ(٦٣٠.٥ملـــم)،اذ بلـــغ معامـــل التغيـــر الايجـــابي اعلـــى معـــدل لـــه فـــي سنة(٢٠١٨)،اذ بلغت نسبتها(٥٠.٥٢%).

بينما بلغ معامل التغير السلبي المدة من(١٩٩٩-٢٠١٨) انخفاضا ملحوظا في كمية الامطار الساقطةعن المتوسط العام للامطار ،اذ سجل اعلى معدل سلبي له في عام (٢٠١٠) البالغة نسبته (47.04-%)،في حين هناك انخفاض ملحوظ في كمية الامطار لمحطة خانقين خلال المدة الممتدة من عام(١٩٩٩-٢٠٠٨) عن المتوسط العام للامطار،اذ بلغ معامل التغير السلبي اعلى معدل له في عام(٢٠١٠) اذ تميز هذا العام بكمية امطار تناقصت عن المتوسط العام بنسبة (64.83-%) بينما بلغ معامل التغير الايجابي لمحطة خانقين له خلال موسم المطر لعام(٢٠١٥) بكمية امطار فاقت المتوسط العام بنسبة(٦٢.٤٩%).

٤. يتضح عن طريق دراسة المتوسطات المتحركة الثلاثية والخماسية وجود مدة تزايد وتناقص لكمية الامطارلمحطة خانقين،ولكن اتجاه خط الانحدار نحو الانخفاض،مما ينجم عنها تباين في الظروف البيئية التي تؤثر على الموارد المائية لمنطقة الدراسة.

التوصيات:

١. ضرورة اجراء دراسات وبرامج بحثية لادارة مصادر المياه في منطقة الدراسة وكيفية الافادة من تجميع مياه الامطار في احواض مائية في اوقات الصيهود.
٢. اقامة العديد من المحطات المناخية الاضافية للرصد الجوي لتسهيل عملية البحث.
٣. ضرورة توعية الافراد باهمية المياه وعدم تبذيرها بكونها مصدرمهم للفعاليات البشرية والاقتصادية.

الهوامش:

١. فاتن خالد عبد الباقي، حركة نطاقات الامطار المتساوية في اقليم كوردستان العراق، المجلة الاكاديمية لجامعة نوروز، العدد١٢، ٢٠١٧،ص٢٣
٢. ازهار سلمان هادي،تحليل المنظومات الضغطية لاكثر الاعوام واقلها مطرا في العراق، مجلة ديالى ، العدد /٦٠، ٢٠١٣، ص٧
٣. خالد نعمان الجيزاني وناصر والي الركابي، اثر العوامل الطبيعية في زراعة وانتاج الشعير في مدينة خانقين، مجلة ديالى ،العدد ٧٨، ٢٠١٨،ص٦
٤. شاكر خصباك، العراق دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية ، مطبعة شفيق، القاهرة، مصر،١٩٧٣،ص٣٢.
٥. الهيئة العامة للانواء الجوية في اقليم كوردستان، قسم المناخ، ٢٠١٨، بيانات غير منشورة.
٦. الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية، قسم المناخ، مصدر سابق.
٧. كامل سالم ابو ظاهر، التذبذب الزمني والمكاني للامطار في الضفة الغربية وقطاع غزة ، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الاداب ، جامعة غزة، ٢٠١٧،ص٤٤، غير منشورة.
٨. ازهار سلمان هادي، مصدر سابق، ص٢١
٩. باسمة علي جواد، القيمة الفعلية للامطار واثرها في التباين المكاني لزراعة محصولي القمح والشعير في العراق، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الاداب، جامعه البصرة، ١٩٨٧،ص٢٦.

المصادر:-

١. ازهار سلمان هادي،**تحليل المنظومات الضغطية لا كثر الاعوام واقلها مطرا في العراق**، مجلة ديالى ، العدد /٦٠، ٢٠١٣.

٢. باسمة علي جواد، **القيمة الفعلية للامطار واثرها في التباين المكاني لزراعة محصولي القمح والشعير في العراق**، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الآداب، جامعه البصرة، ١٩٨٧.

٣. خالد نعمان الجيزاني وناصر والي الركابي، **اثر العوامل الطبيعية في زراعة وانتاج الشعير في مدينة خانقين**، مجلة ديالى ،العدد ٧٨، ٢٠١٨.

٤. شاكر خصباك، **العراق دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية** ، مطبعة شفيق، القاهرة، مصر،١٩٧٣.

٥. فاتن خالد عبد الباقي، **حركة نطاقات الامطار المتساوية في اقليم كوردستان العراق**، المجلة الاكاديمية لجامعة نوروز، العدد١٢، ٢٠١٧.

٦. كامل سالم ابو ظاهر، **التذبذب الزمني والمكاني للامطار في الضفة الغربية وقطاع غزة** ، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الاداب ، جامعة غزة، ٢٠١٧، غير منشورة.

٧. الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية، قسم المناخ، ٢٠١٨، بيانات غير منشورة.

٨. الهيئة العامة للانواء الجوية في اقليم كوردستان، قسم المناخ، ٢٠١٨، بيانات غير منشورة.