أتجاهات التغير لعناصر المناخ في محافظة كركوك

م.د. خالد صطم عطية الجبوري

جامعة الموصل / كلية التربية للعلوم الانسانية

(قدم للنشر في ٢٠١٩/١/١٤ ، قبل للنشر في ٢٠١٩/٣/٥)

ملخص البحث:

يعد التغير المناخي من المواضيع المهمة والحساسة التي أثارت أهتمام العديد من الباحثين والمختصين والهيئات والدوائر الرسمية وغير الرسمية والتي لها تأثيرها الخطير على الأنسان وبيئته ومستقبله في هذا العالم ، وهذا مانجده من خلال التغيرات المناخية التي تحدث في عناصر مناخ محافظة كركوك كما تتناوله الدراسة.

أعتمدت الدراسة على تحليل سجلات مناخية لمحطة كركوك لفترة زمنية تصل الى مايقرب الى (٨٢) عاماً للتعرف على أتجاهات التغير في عناصر المناخ عبر سلسلة زمنية بأستخدام المعدل العام ونموذج المعدل المتحرك(Moving Average) لكل خمسة سنوات وذلك لمعرفة حجم التغير المناخي والتخلص من التذبذبات التي قد تحدث لعناصر المناخ في بعض السنوات.

Trends in Climate Change in Kirkuk Governorate

Abstract:

Climate change is one of the most important and sensitive issues that has aroused the interest of many researchers, specialists, bodies and official and non-official circles that have a serious impact on mankind, its environment and its future in this world.

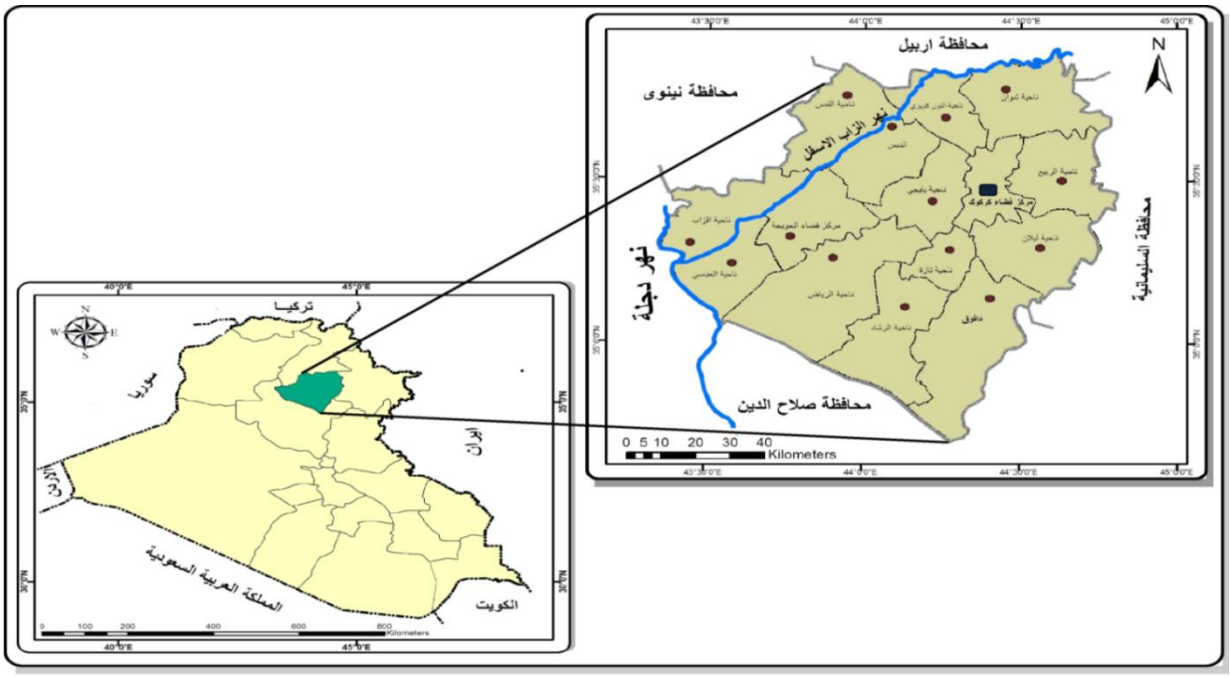
The study relied on the analysis of climate records of the Kirkuk plant for a period of up to 82 years to identify the trends in the change in the elements of the climate over a time series using the general average and moving average for every five years to find out the magnitude of climate change and eliminate the fluctuations May occur for climate elements in some years.

المقدمة

أن التغير المناخي من المواضيع التي أثارت جدلاً واسعاً بين أوساط الباحثين والمهتمين بالمناخ وتشير العديد من الدراسات الى أن المناخ في تغير مستمر ولايعرف الأستقرار الأ بشكل نسبي وقد دلت العديد من الآثار والشواخص والأدلة على أن الأرض قد تعاقبت عليها عصور جليدية تخللها عصور دفيئة وفي عدة الآف من السنين تغير المناخ بشكل ملحوظ في مناطق عديدة من العالم.

تقع محافظة كركوك في شمال العراق ويحدها من الشمال محافظة اربيل ومن الجنوب والجنوب الغربي محافظة صلاح الدين ومن الشرق محافظة السليمانية وهي محصورة بين دائرتي عرض(٣٤.٤٥ – ٣٦.٠٠) شمالاً وبين قوسي طول(٤٣.٢٥ – ٤٤.٤٤)شرقاً. وتشغل المحافظة مساحة تبلغ (١٠٣٩١)كم^{٢} وتشكل نسبة (٢.٤)% من مساحة العراق البالغة (٤٣٨.٣١٧) كم^{٢} . خارطة(١)

خارطة (١) موقع محافظة كركوك من العراق



المصدر:- من عمل الباحث أعتماداً على خارطة محافظة كركوك الأدارية لعام ١٩٨٥ .الهيئة العامة للمساحة.

- **مشكلة البحث**

تعد دراسة التغيرات المناخية من المواضيع المهمة والتي لها أثارها الخطيرة على الأنسان وبيئته وموارده ووجوده على هذا الكوكب وأكدت العديد من الدراسات على علاقتها بالتدهور البيئي وتكون اشد خطورة في البيئات الجافة وشبه الجافة وخاصة في الدول النامية ومنها العراق حيث أن هذه البلدان لا تمتلك خطط أستراتيجية شاملة ولامشاريع تنموية متكاملة تساهم في مكافحة هذه التغيرات.

- **فرضية البحث**

يقوم البحث على مجموعة من الفرضيات التي يمكن صياغتها على شكل أجوبة أستنتاجية أولية وأثباتها كحلول مقنعة وممكنة وعلى النحو الآتي:-

١- أن هناك تغير في عناصر المناخ في محافظة كركوك وبروز ظواهر تطرف مناخي كالجفاف وزيادة التبخر والعواصف.

٢- للتغير المناخي تأثيرات خطيرة على التدهور البيئي في محافظة كركوك.

٣- أن أتجاهات التغير في عناصر مناخ محافظة كركوك تظهر أكثر وضوحاً خلال العقدين الأخيرين من مدة الدراسة.

- **المنهج المعتمد**

أعتمد البحث المنهج الأستقرائي والتحليل الأحصائي القائم على أسلوب تحليل البيانات المناخية لمحطة (كركوك) لفترات زمنية تصل الى مايقرب (٨٢) عاماً للتعرف على خط أتجاه المناخ ودراسته عبر سلسلة زمنية بأستخدام المعدل العام ونموذج المعدل المتحرك(Moving Average) لكل خمسة سنوات وذلك لمعرفة حجم التغير المناخي والتخلص من التذبذبات التي قد تحدث لعناصر المناخ في بعض السنوات.

- **هدف البحث**

يهدف البحث الى دراسة عناصر المناخ وأتجاهات التغير من عام ١٩٣٣-٢٠١٥ ومدى تأثيرها على التدهور البيئي ويمكن تحديد أهم أهداف البحث بما يلي:-

١- دراسة التغيرات المناخية في عناصر مناخ محافظة كركوك.

٢- التعرف على الاتجاه العام لعناصر المناخ والظواهر المناخية وتحديد مسارها الزمني.

٣- معرفة نسب التغير في عناصر المناخ وطبيعة مؤشرات هذا التغير خاصة في السنوات الثلاثين الأخيرة وأثارها الخطيرة أذا ما استمرت مستقبلاً.

٤- وضع الخطط اللازمة لمواجهة التدهور البيئي وسبل أدارة الموارد الطبيعية في المحافظة.

- **أهمية البحث**

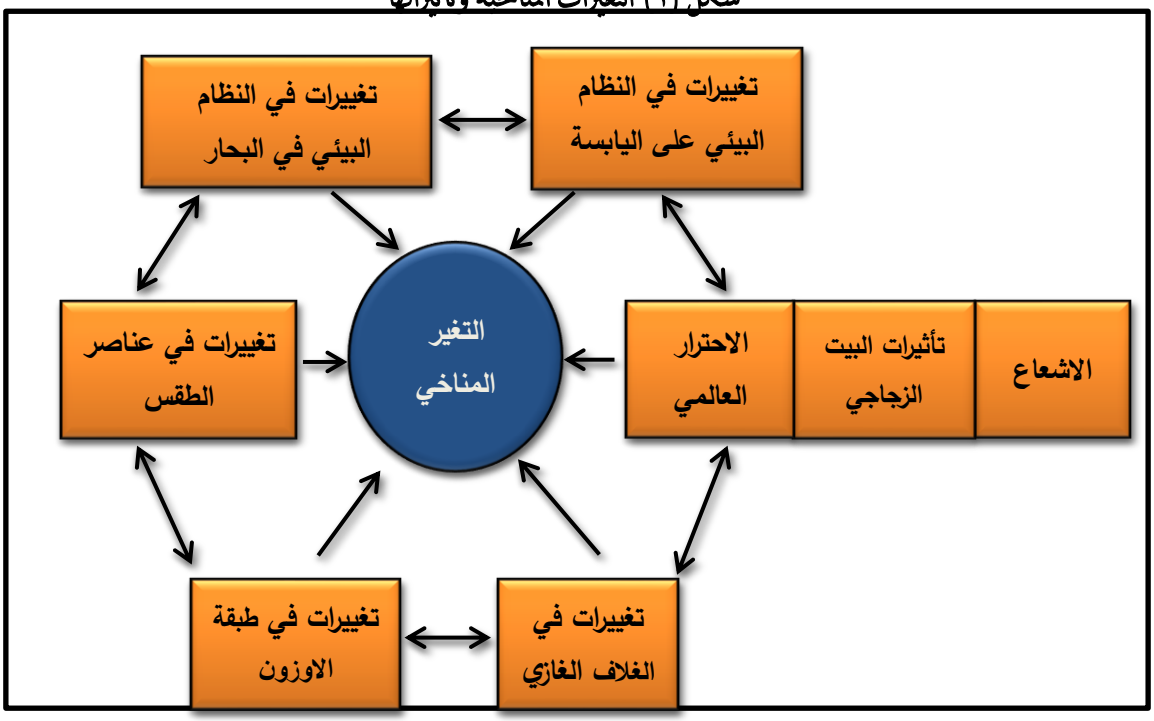
تكمن اهمية البحث في دراسة أتجاهات التغير في مناخ محافظة كركوك وما لها من آثار على الجوانب البيئية والأقتصادية والأجتماعية والتعرف على ماهية هذا التغير والبحث في أمكانية الحد من الآثار المترتبة عنها .

اولاً:- مفهوم التغير المناخي :

هو (التغير الحاصل في عنصر مناخي أو مجموعة عناصر المناخ خلال زمن معين)[١], وتم التأكيد على عنصر الحرارة لكونه من أهم العناصر المناخية تأثيراً على سطح الأرض وأكثرها تأثيراً على عناصر المناخ الأخرى , فالتغير في درجات الحرارة من حيث الارتفاع أو الانخفاض والذي يستمر لفترة طويلة يسمى بالتغير المناخي بحيث تظهر آثاره على البيئة والإنسان, فهو يختلف عن التذبذب لكون التذبذب يكون لفترة قصيرة ويعود إلى حالته الاعتيادية, (والتذبذب يعني ارتفاع وانخفاض قيم العنصر المناخي حول معدله) . لاحظ الشكل(١)

ويتمثل الاتجاه العام للتغير المناخي في العالم في الوقت الحالي بارتفاع درجات الحرارة ويسمى(الاحترار المناخي, أو الاحتباس الحراري) حيث بلغ ارتفاع الحرارة خلال القرن العشرين حوالي (٠,٧٤) م^{o}, إن تغييرات المناخ تؤثر على النظام البيئي العالمي وعلى النباتات والحيوانات, وكونها غير متوقعة وبصعب التكهن بها مما يعيق التكيف معها في حماية النظام البيئي[٢], وقد قدر متوسط درجة الحرارة في البر وعلى سطح المحيطات حوالي (١٤,٤٧) م في الفترة ٢٠٠١-٢٠١٠ لتصبح بذلك العقد الأكثر دفئاً منذ البدء باستخدام المقاييس الحديثة في عام ١٨٥٠ م [٣] .

شكل (١) التغيرات المناخية وتأثيراتها



Source: Ali. M, Climate Change Impacts on Plant Biomass Growth, pringer Dordrecht Heidelberg New York,2013, P 9.

ثانياُ:- أسباب التغير المناخي :

١- **العوامل الطبيعية** وتشمل ما يلي:

١-١- العوامل الخارجية وهي:

أ. **دوران الأرض حول الشمس** :- أن تباين كمية الأشعة بحوالي ٧% [٤], وتغير المناخ يرتبط بالدورة الفلكية والمسار الاهليجي لدوران الأرض حول الشمس وبتغير محور الأرض.

حيث أن دوران الأرض حول الشمس وتداخل فعل الجاذبية بين كواكب المجموعة الشمسية فإن مدار الأرض حول الشمس يتغير بطريقة منتظمة بحيث يمكن التنبؤ بها وتدور الأرض في الوقت الراهن حول الشمس بمدار اهليجي قريب جداً من الدائري, حيث تبلغ أبعد مسافة بين الأرض والشمس أو ما يسمى الأوج (١٥٢,٥) مليون كم, وأقرب مسافة بين الأرض والشمس أو ما يسمى بالحضيض حوالي (١٤٧,٥) مليون كم, وأن استطالة

الأرض في الوقت الراهن هي بحدود ١,٦٧%, وتتراوح استطالة مدار الأرض ما بين (صفر تقريباً – ٥%) وهي تحتاجها لإكمال دورة كاملة والتي تستغرق حوالي (٩٧) الف سنة[٥], وبالرغم من أن كمية الأشعة الشمسية الواصلة للأرض خلال السنة تبقى ثابتة تقريباً, سواء كانت استطالة المدار الجوي قريبة من الصفر أو ٥% إلا أن طول الفصول تتغير وتبعاً لذلك تتغير كمية الأشعة الشمسية الواصلة للعروض المختلفة اعتماداً على موعد حدوث الفصل, ومن النظريات التي أشارت إلى أسباب التغيرات المناخية منها نظرية كرول (croll) والتي تؤكد على أن شذوذ مدار الأرض الاهليجي حول الشمس كأحد العوامل المهمة في التغيرات المناخية.

ب. البقع الشمسية Sun Spots

وهي مناطق داكنة وتسمى احياناً (كلف الشمس) تظهر على سطح الشمس وتمر بدوره من ١١–٢٢ سنة ودرجة حرارة هذه البقع الشمسية أقل من الأجزاء الأخرى من الشمس بحوالي ٢٠٠٠–٣٠٠٠ م° وأن تزايد أو تناقص البقع الشمسية قد يؤدي إلى تغير درجة الحرارة بحوالي (١) م°.

ج. الغبار الكوني والشوائب الدقيقة

تعرف الشوائب بأنها اجسام دقيقة صلبة أو سائلة تتواجد في الغلاف الجوي وبالتحديد في طبقتي التروبوسفير والستراتوسفير, وتتراوح أقطار هذه الشوائب من أقل من (٠,١) مايكرون(*)إلى أقل من ملم أي أقل من مايكروسكوبية, وتدخل هذه الشوائب إلى الغلاف الجوي من اليابس والماء من مصادر طبيعية مثل الرياح والعواصف الترابية والبراكين والتبخر والحرائق, أو نتيجة النشاط البشري مثل عوادم السيارات والمصانع والحرائق والمقالع وغيرها من النشاطات وتؤثر هذه الشوائب والغبار ونسبة الغيوم في الغلاف الجوي بشكل كبير على كمية الاشعاع الشمسي من خلال امتصاص كمية من الأشعة الشمسية وانعكاس قسم منها وبالتالي فإن ارتفاع تركيز الشوائب والغبار يخفف من نسبة الأشعة الشمسية الواصلة لجو الأرض.

إن هذه العوامل الخارجية المختلفة تساهم في تباين المعدل السنوي للإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض وبالتالي تساهم في التغير المناخي .

١–٢. العوامل الداخلية :

أ. **العمليات التكتونية :** مثل زحزحة القارات وهناك العديد من النظريات التي أكدت عليها وهذه العمليات لها تأثير كبير على مناخ الأرض خلال العصور الجيولوجية لتأثيرها في تغير مساحة وشكل وموقع القارات والمحيطات وأثرت أيضاً على مواقع الجبال ونتيجة لذلك تعرضت الدورة الجوية العامة للتغير تحت

تأثير بناء الجبال وتغير نمط دورة المحيطات والتيارات البحرية وأدى إلى تعاقب الفترات الجافة والرطبة على الأرض (يذكر الباحث لاندسبيرج (H.E.Landsberg)[٦] , أن تمزق كتلة بانجوانا إلى وحدات أصغر تدعى قارات ثم تزحزح هذه القارات عن بعضها البعض وتشكيل التضاريس وتقدم أو تراجع الزحف الجليدي وتشكيل خطوط السواحل البحرية القديمة بجانب المساطب النهرية جميعها دلالات على أن المناخ غير ثابت) .

ب .**البراكين:** وهي نوعين انسيابي وانفجاري فإن النوع الأول يكون بطيء وهادئ ولا يؤثر على المناخ أما النوع الثاني فيحدث عندما يتراكم ضغط غازي شديد في باطن الأرض ولا تستطيع طبقات الصخرية الواقعة فوقه تحمله لشدته وعندها يحدث انفجار بركاني عنيف يطيح بالطبقات الصخرية التي تعلوه ويقذفها نحو الجو بعنف شديد, وترافق البراكين الانفجارية عادة زلازل أرضية قد تصل شدتها حسب مقياس رختر إلى (٦) درجات, إن ثوران البراكين الكبيرة يؤدي إلى خروج كميات كبيرة من المواد إلى أعلى التروبوسفير والستراتوسفير, مثل ثاني أوكسيد الكبريت والغبار وتبقى هذه المواد عالقة في الجو لعدة سنوات, كما أن هناك بعض الآراء عن ربط العلاقة بين النشاط البركاني الكبير خلال المليوني سنة الماضية وبين العصور الجليدية التي اكتسحت الأرض[٧], كما أن هناك عوامل أخرى ومنها النافورات الحارة وحرائق الغابات وتنفس الاحياء وتحلل المواد الحيوية بعد موتها تزيد من غازات ثاني أوكسيد الكاربون في الجو.

٢- العوامل البشرية المؤثرة على التغير المناخي

تركز الغازات الدفيئة في الجو وظاهرة الاحتباس الحراري تتأثر عملية التبادل الاشعاعي بين الغلاف الجوي وما يحتويه من غازات مختلفة ومواد عالقة وبين سطح الأرض, , بالنشاطات البشرية المسؤولة عن زيادة تركز الغازات الدفيئة مثل ثاني اوكسيد الكاربون والميثان واوكسيد النتروجين والأوزون ومركبات الكلورفلور كاربون عن معدلها في الغلاف الغازي[٨], وتعمل على رفع معدلات درجات الحرارة بشكل متزايد مما يولد آثاراً خطيرة على الإنسان والبيئة. حيث يسمح الغلاف الجوي بمرور الاشعاع الشمسي باتجاه الارض لكنه في الوقت نفسه يحبس الاشعاع الأرضي الحراري عاملاً على رفع حرارة الجو, وتسمى أحياناً ظاهرة الدفيئة ،

وتكمن المشكلة في تزايد تلك الغازات وأهمها ثاني أوكسيد الكاربون والميثان والاوزون وأوكسيد النتروز وبخار الماء في الغلاف الجوي مما يؤدي إلى انحباس الاشعاع الأرضي طويل الموجة ويؤدي إلى رفع درجات حرارة الأرض أعلى من المعدل[٩], وتشير التقديرات الواردة في تقرير التقييم الرابع الذي أعدته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بشأن الاحترار العالمي الى ارتفاع في معدل حرارة الغلاف الغازي ، يتراوح بين (٠,٥) م° في نصف الكرة الأرضية الجنوبي و(٢) م° في نصف الكرة الشمالية بحلول سنة ٢٠٣٠[١٠] .

وهذه الغازات الدفيئة رغم ضآلة حجمها إلا أن نسبة تأثيرها في الغلاف الجوي غير متساوية حيث أن النسبة للتأثير تأتي من غاز ثاني اوكسيد الكاربون بنسبة ٥٠%, وبعدها غاز الميثان بنسبة ١٥%, وغاز الكلوفلور كاربون بنسبة ٢٠% وغاز النتروز بنسبة ٧% وغاز الأوزون بنسبة ٨% .

وقد ارتفعت نسبة تركيز هذه الغازات بعد الثورة الصناعية كما مبين في الجدول (١) وذلك لارتفاع نسبة الوقود الاحفوري المحترق وزيادة الغازات المنبعثة للغلاف الجوي من المصانع وعوادم السيارات. . . الخ .

جدول (١) تراكيز الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي/ جزء بالمليون قبل الثورة الصناعية وبعدها على المستوى العالمي للمدة (١٧٥٠–٢٠١١) م

الغازات الدفيئة	قبل الثورة الصناعية عام ١٧٥٠	عام ٢٠١١
ثاني اوكسيد الكاربون	٢٨٠	٣٩٠
الميثان	٠,٧٠	١,٨١
اوكسيد النتروز	٠,٢٧	٠,٣٢

Source: W. M. O, information. not, "A summary of current climate change findings and fingures",March 2013,P.4.

وهناك تزايد في كمية انبعاث Co_2 في العراق حيث يظهر تزايد مستمر من سنة لأخرى كما مبين في الجدول (٢) ففي عام ١٩٥٠ كانت كمية انبعاث غاز Co_2 منخفضة لا تتجاوز (٤٥٠) طن, وارتفعت الكمية إلى نحو (٢٤,٩٥٢) الف طن عام ٢٠٠٩ مما يدل على زيادة كبيرة في كمية الانبعاثات نتيجة زيادة عدد السكان ونشاطاته المختلفة كالصناعة وعوادم السيارات والزراعة والاستخدامات الأخرى التي تساهم في زيادة كمية Co_2 في الجو, بالإضافة إلى تسجيل حالات ارتفاع في انبعاثات Co_2 اوقات الحروب كما حدث بعد تسعينيات القرن الماضي أثناء حرب الخليج الثانية وما صاحبها من إحراق آبار النفط والقصف والتدمير, كذلك بعد عام ٢٠٠٣ واحتلال العراق وما رافقتها من احداث ساهمت في زيادة انبعاث هذا الغاز.

جدول (٢) كمية انبعاث غاز ثاني اكسيد الكاربون في العراق

خلال المدة ١٩٥٠– ٢٠٠٩م (الف طن)

السنة	كمية الانبعاث /الف طن	السنة	كمية الانبعاث /الف طن	السنة	كمية الانبعاث /الف طن
1950	450	1970	6.352	1990	13.244
1951	664	1971	7.695	1991	12.107
1952	536	1972	7.862	1992	15.754
1953	690	1973	8.123	1993	17.22
1054	832	1974	8.157	1994	19.399
1955	1.119	1975	8.745	1995	20.184
1956	1.746	1976	12.961	1996	18.543
1957	1.630	1977	11.556	1997	18.213
1958	1.820	1978	11.162	1998	19.302
1959	1.997	1979	13.949	1999	19.293
1960	2.254	1980	11.997	2000	19.875
1961	2.378	1981	8.325	2001	23.179
1962	2.463	1982	7.882	2002	24.657
1963	2.562	1983	9.947	2003	20.588
1964	2.475	1984	10.21	2004	22.271
1965	5.266	1985	11.295	2005	23071
1966	7.555	1986	12.167	2006	23.881
1967	5.016	1987	13.383	2007	24.671
1968	5.377	1988	17.486	2008	24.772
1969	6.170	1989	18.762	2009	24.952

Source: http://cdiac.esd.ornl.gov/ftp/trends/co_2–emis/co_2.dat.

ثالثاً:-اتجاهات التغير المناخي في محافظة كركوك :

يتناول البحث اتجاهات التغير في عناصر المناخ لمحطة محافظة كركوك وتشمل (درجات الحرارة "الاعتيادية, العضمى, الصغرى", الامطار, الرطوبة النسبية, سرعة الرياح, العواصف الترابية) وتحتاج دراسة التغير المناخ الى فترات زمنية طويلة (سلسلة زمنية) لكي تعطينا نتائج واضحة عن حالة التغير في مناخ المحافظة, وقد تم معالجة بعض الانقطاع في البيانات لبعض سنوات بأسلوب الانحدار البسيط .

وتم اعتماد أسلوب المتوسطات المتحركة (Moving Average)[١١] لمعالجة السلسلة الزمنية وهو أداة لتحليل اتجاه التغير في عناصر المناخ عن خط اتجاهها العام وحدوث فترات لارتفاع أو انخفاض في معدلات هذه العناصر, وتحليل حالات الجفاف وفتراته, وتحديد نظام هذه الفترات, أي بمعنى هل تتبع نظاماً معيناً أم أن حدوثها عشوائي .

نستخرج المعدلات المتحركة (Moving Average) بجمع قيم عدد السنوات المتعاقبة والمتداخلة وقسمتها على عدد السنوات وتثبيتها أمام السنوات الوسطى(مركز الفئة) وقد تم اعتماد وسط متحرك أمده خمس سنوات . ويكون احتساب المعدل المتحرك على النحو الآتي[١٢]:

$$\text{المتوسط المتحرك} = \frac{\text{أ + ب+ج....؟}}{\text{عددها}}$$

أ= السنة الأولى ب= السنة الثانية

جـ= السنة الثالثة

وتفيد المتوسطات المتحركة في التخلص من التذبذبات القصيرة المدى[١٣], وتقدم توضيحاً لاتجاهات تغير متوسطات العناصر المناخية ولاسيما الحرارة والأمطار وغيرها من العناصر, وقد تم اعداد مخططات لخط اتجاه عناصر (معدلات الحرارة الاعتيادية, معدلات الحرارة الصغرى, معدلات الحرارة العظمى, الأمطار, الرطوبة النسبية, سرعة الرياح, العواصف الترابية) وتحليل حالات التغير في هذه العناصر وتم اعتماد استخدام أسلوب الاتجاه العام (معامل الاتجاه) ومعدل التغير و يتم استخراج معدل التغير وفق المعادلة الأتية[١٤]:

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

حيث أن C= معدل التغير السنوي bi= معامل الاتجاه

y= المتوسط الحسابي

ويمكن استخراج bi من المعادلة الآتية:-

$$bi=\frac{\overline{X}_2-\overline{X}_1}{T_2-T_1}$$

الفرق بين الوسطين $=\overline{X}_2-\overline{X}_1$

الفرق بين الزمنين $=T_2-T_1$

وفيما يلي تحليل لاتجاهات التغير في معدلات عناصر المناخ في المحافظة

١- معدلات درجات الحرارة :

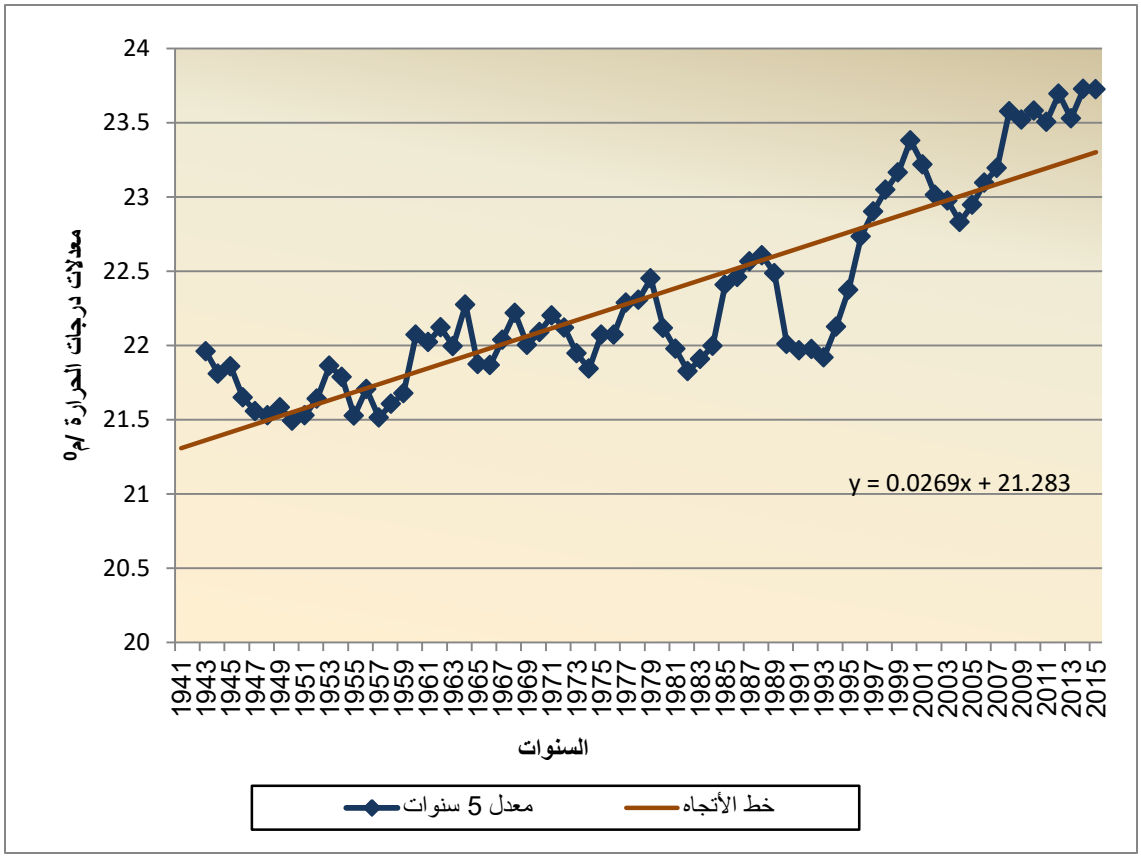
أن أي تغير في عنصر مناخي يؤثر على باقي العناصر الاخرى ولا سيما عنصر درجات الحرارة فأن التغيرات التي تطرأ عليه سوف تؤثر على باقي العناصر المناخية لكونه العنصر الاهم من بين العناصر المناخية الاخرى, ويبين الشكل (٢) اتجاه معدل درجة الحرارة (معدل متحرك) في محافظة كركوك نحو الارتفاع خلال مدة الدراسة ومن تحليل الجدول (٣) نلاحظ أن معامل الاتجاه يسير نحو الموجب سجل زيادة تقدر بنحو (٠.٠٢٦), وبمعدل تغير سنوي موجب نحو (٠.١١ %) جدول(٣)

جدول (٣) معامل الاتجاه ومعدل التغير السنوي لعناصر المناخ في محافظة كركوك (*)

العنصر المناخي	المتوسط العام	عدد السنوات	معامل الاتجاه	المعدل السنوي للتغير (%)
معدل درجة الحرارة الأعتيادية/م°	٢٢,٣	٧٤	٠,٠٢٦	٠,١١
معدل درجة الحرارة العضمى/م°	٢٨,٦	٧٤	٠,٠١٦	٠,٠٥٥
معدل درجة الحرارة الصغرى/م°	١٦,٠	٧٤	٠,٠٣٥	٠,٢١
كمية الأمطار/ملم	٣٦٨,٠	٨٢	١,٢٨-	٠,٣٤-
الرطوبة النسبية/ %	%٤٥	٣٩	٠,٠٩٨	٠,٢١
معدل سرعة الرياح م/ثا	١,٦	٣٩	٠,٠١٠	٠,٦٢
العواصف الترابية/تكرار الايام	١,٧	٤٤	٠,٠٥٤	٣,١٧

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات وزارة النقل والمواصلات, الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية, قسم المناخ, بغداد, بيانات غير منشورة ٢٠١١ م .

شكل (٢) الاتجاه العام للتغير في معدلات درجات الحرارة (م°) في محافظة كركوك

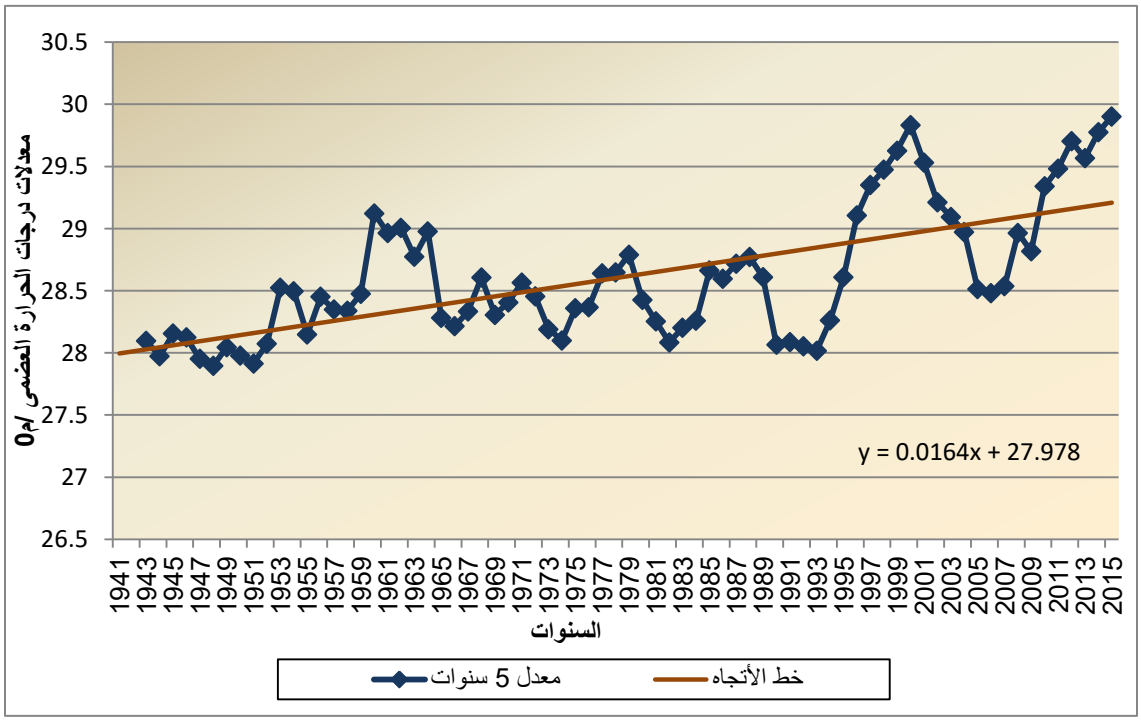


المصدر:من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ٢٠١٥م

٢- معدلات درجات الحرارة العظمى

يتضح من الجدول(٣) أن معدلات درجات الحرارة العظمى قد سجلت تزايداً في معامل أتجاهها لمحطة كركوك للمدة ١٩٤١- ٢٠١٥ م حيث سجل تزايداً نحو(٠,٠١٦) ومعدل تغير سنوي بلغ (٠,٠٥٥)% شكل(٣)

شكل (٣) الاتجاه العام للتغير في معدلات درجات الحرارة العضمى (م°) في محافظة كركوك

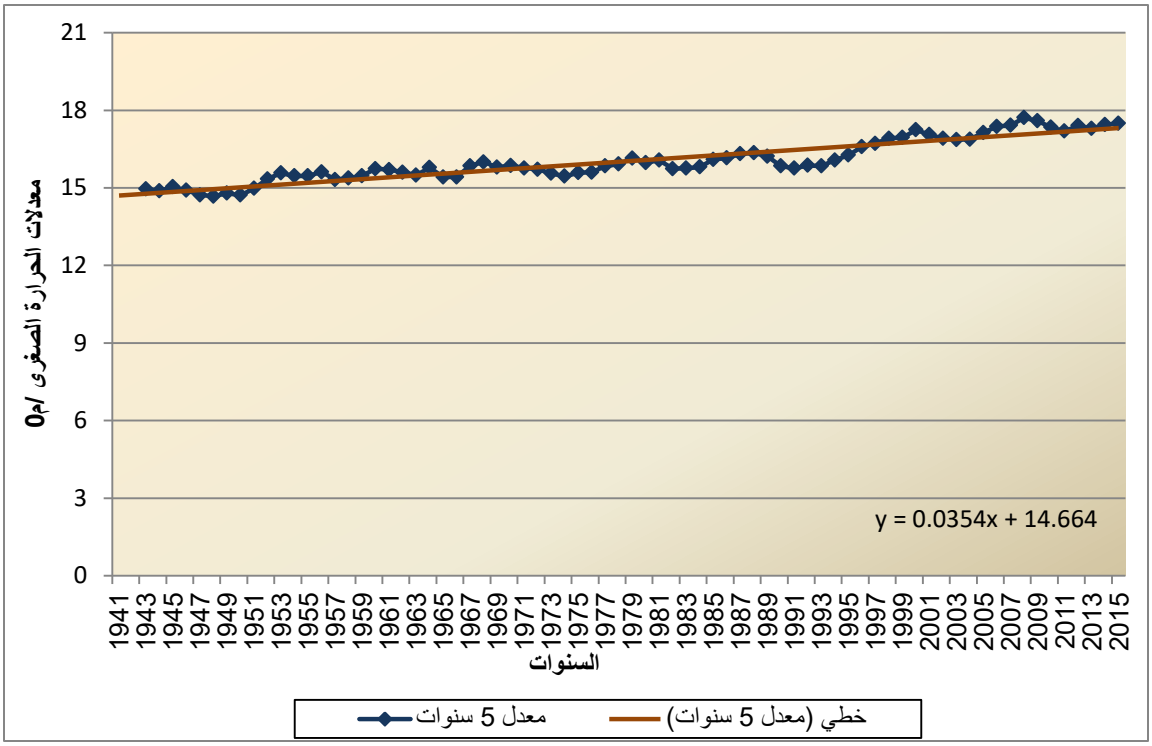


المصدر:من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ٢٠١٥م

٣- معدل درجات الحرارة الصغرى

يشير الشكل(٤) الى أرتفاع أتجاه معدلات الحرارة الصغرى خلال مدة الدراسة في محطة (كركوك) ويتبين الجدول(٣) أن معامل الاتجاه العام لمحطة كركوك سجل أتجاهاً موجباً أذ بلغ(٠,٠٣٥) وسجل معدل التغير السنوي أتجاهاً موجباً نحو(٠,٢١)%

شكل (٤) الاتجاه العام للتغير في معدلات درجات الحرارة الصغرى (م°) في محافظة كركوك

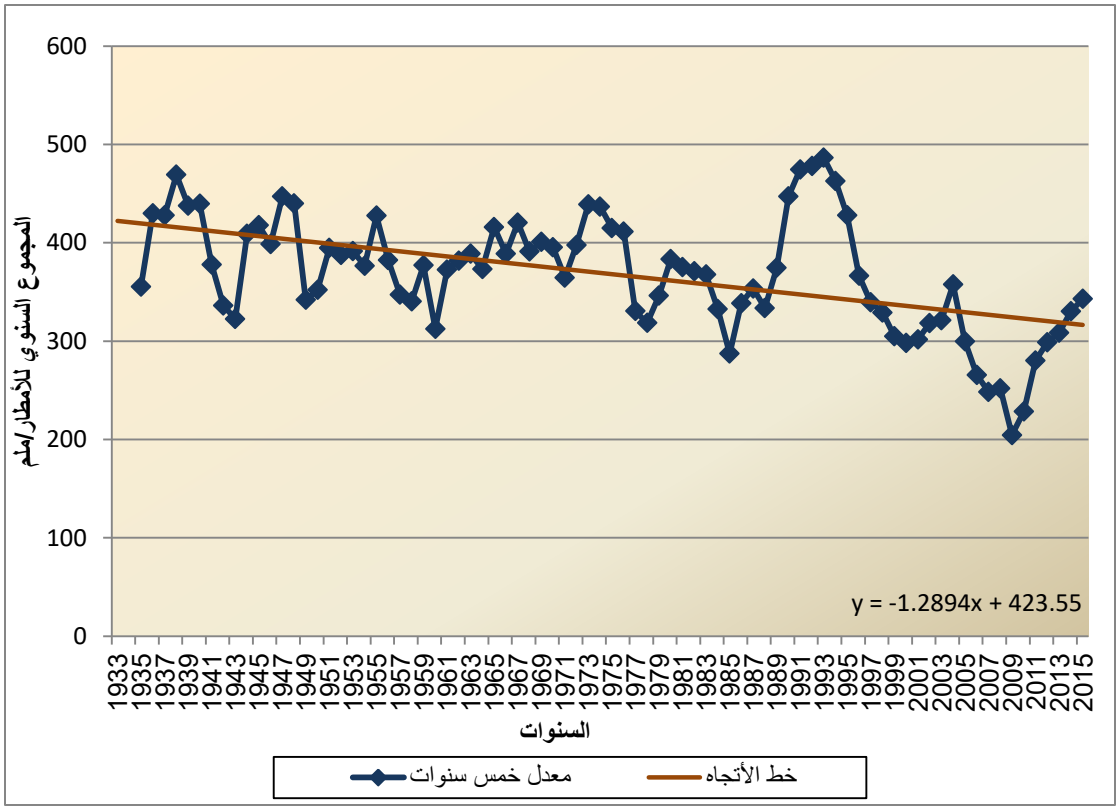


المصدر:من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ٢٠١٥م

٤-كمية الامطار

سجل الأتجاه العام لكمية الامطار في محطة كركوك أنخفاضاً واضحاً كما يتضح من الشكل(٥)وبخاصة خلال السنوات الأخيرة من مدة الدراسة, ومن خلال الجدول(٣) نلحظ أن معامل الأتجاه يكون سالب نحو(⁻١,٢٨) وبلغ معدل التغير السنوي للأمطار نحو (⁻٠.٣٤) .

شكل (٥) الاتجاه العام للتغير في كمية الأمطار الساقطة (ملم) في محافظة كركوك

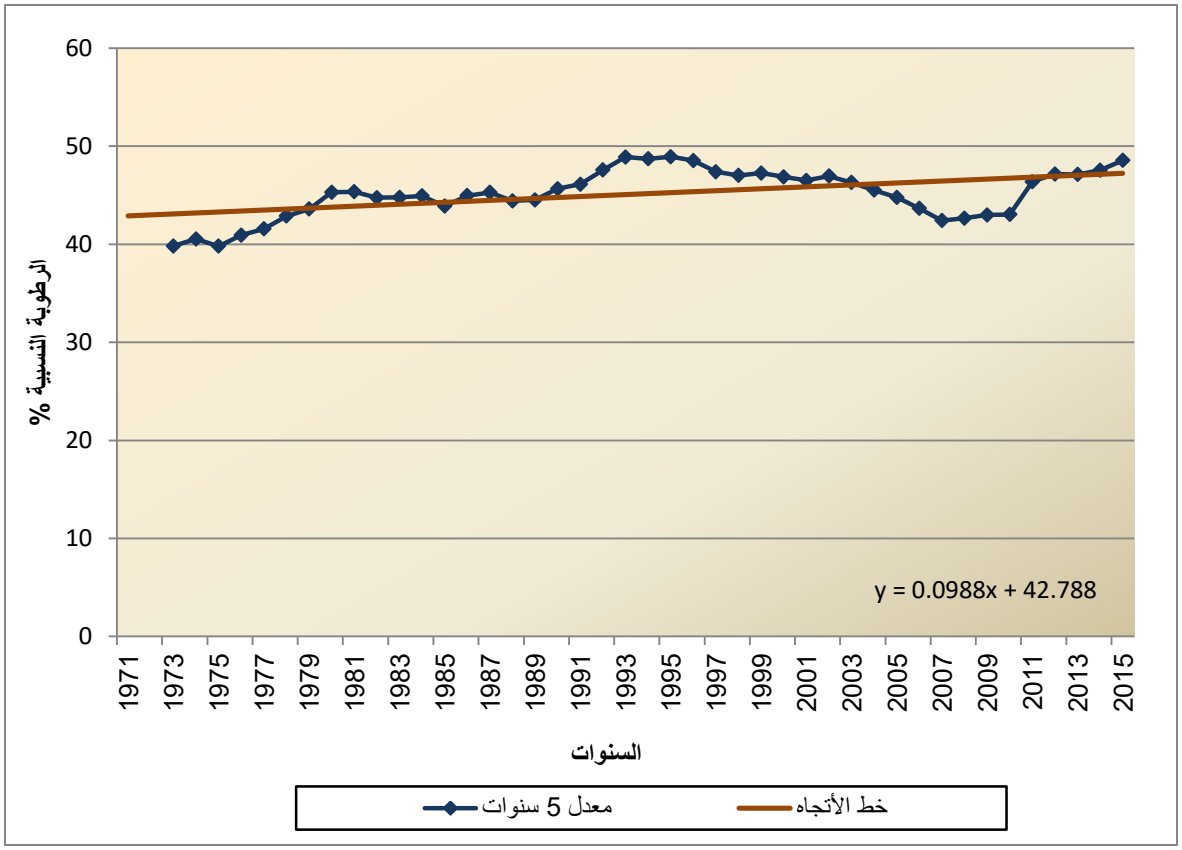


المصدر:من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ٢٠١٥م

٥-كمية الرطوبة النسبية

تتجه كمية الرطوبة النسبية الى الأرتفاع في محطة كركوك في مدة الدراسة أذ يبين الشكل (٦) أن الأتجاه العام لها يشير الى أتجاه موجب في المحطة المذكورة ومن تحليل الجدول(٣) يبين أنها سجلت(٠,٠٩٨) هو أتجاه موجب كما سجلت معدل تغير سنوي نحو(٠,٢١)%.

شكل (٦) الاتجاه العام للتغير في الرطوبة النسبية (%) في محافظة كركوك

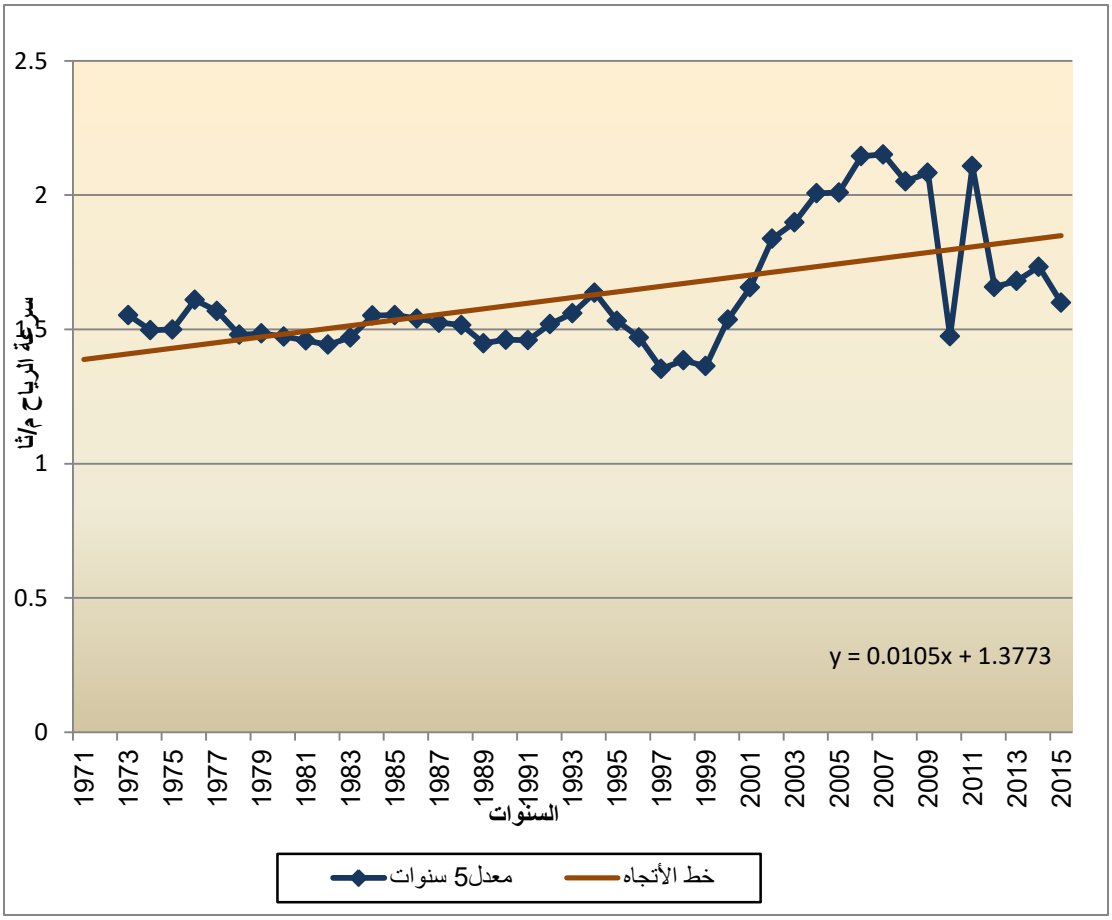


المصدر:من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ٢٠١٥م

٦–معدل سرعة الرياح

سجلت معدلات سرعة الرياح أتجاهاً موجباً حيث بلغ معامل الأتجاه(٠,٠١٠) مما يدل على معدلاتها بشكل متسارع ومعدل تغير سنوي (٠,٦٢) راجع جدول(٣) ، لاحظ الشكل(٧)

شكل (٧) الاتجاه العام للتغير في معدل سرعة الرياح (م /ثا) في محافظة كركوك

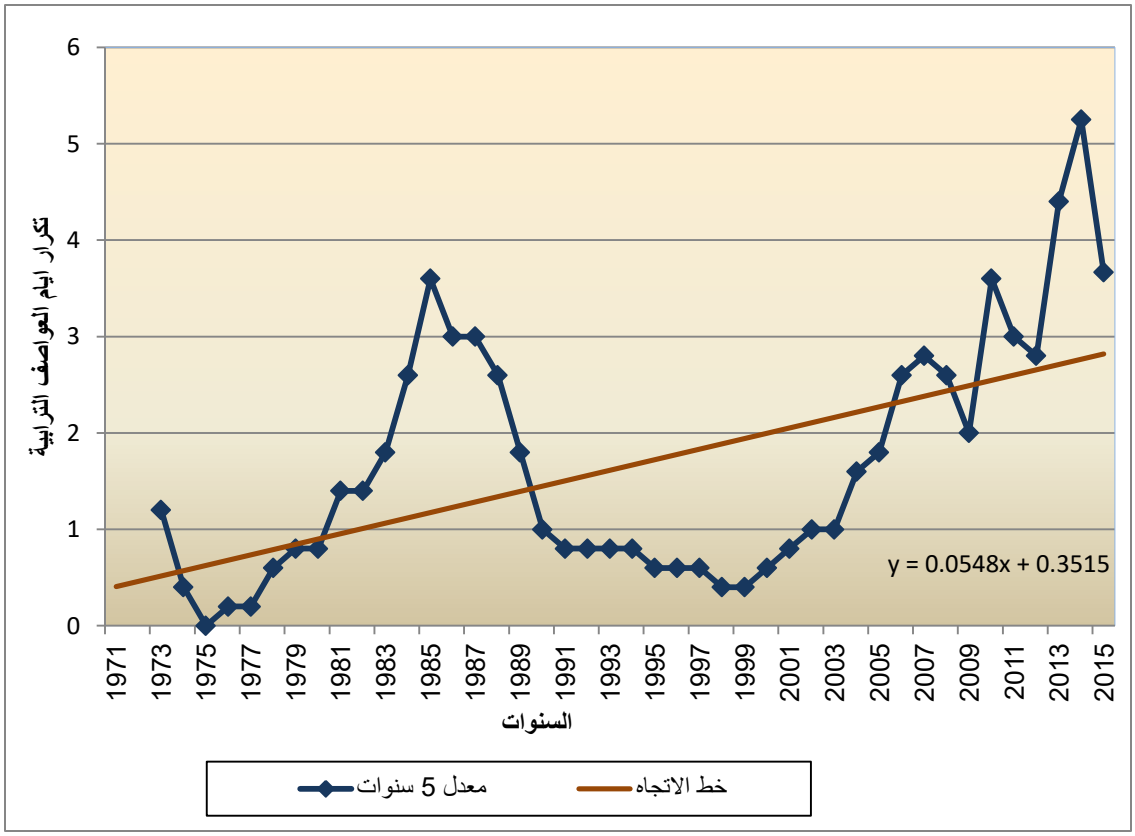


المصدر:من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة

٧- معدل تكرار ايام العواصف الترابية

أرتفعت معدلات تكرار ايام العواصف الترابية في محافظة كركوك بشكل ملحوظ بسبب التغيرات التي حصلت على عناصر المناخ الأخرى ، ولتنامي أسباب التغيرات المناخية المذكورة سابقاً ، وقد سجلت معامل الأتجاه نحو (٠,٠٥٤) ومعدل تغير سنوي بلغ (٣,١٧)% راجع الجدول(٣) ، لاحظ الشكل(٨)

شكل (٨) الاتجاه العام للتغير في تكرار العواصف الغبارية في محافظة كركوك



ا المصدر:من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ٢٠١٥م

الأستنتاجات:-

١- بلغت معدلات التغير السنوي أتجاهاً موجباً لمعظم عناصر المناخ والمتمثلة بـ(معدلات درجات الحرارة,الحرارة العضمى,الحرارة الصغرى,الرطوبة النسبية,معدل سرعة الرياح,العواصف الترابية) حيث بلغت معدلات التغير السنوي نحو(٠,١١ - ٠,٠٥٥ - ٠,٢١ - ٠,٢١ - ٠,٦٢ - ٣,١٧) على التوالي.

٢- سجلت معدلات التغير لكمية الأمطار أتجاهاً سالباً ، بسبب أنخفاض كميات الأمطار بشل تدريجي خلال مدة الدراسة , حيث سجل معامل الأتجاه نحو (-١,٢٨) ومعدل تغير سنوي سالب نحو(-٠,٣٤)%

٣- وضوح مؤشرات التغير المناخي وأثرها على تغير أتجاه عناصر المناخ وتطرفها فقد سجلت أتجاهاً موجباً مما يشير الى زيادة في معدلاتها عن المعدل العام , بينما سجلت الأمطار أتجاهاً سالباً بسبب أنخفاض كمياتها .

٤- أرتفاع معدلات تكرار العواصف الترابية بشكل كبير حيث سجلت أعلى معدلات تغير سنوي موجبة من بين العناصر الأخرى وهي مؤشر واضح على أتجاه مناخ المحافظة نحو القارية وبدأت تقترب من الأقليم شبه الجاف.

٥- شهد العراق أرتفاعاً في أنبعاثات غاز(CO_2) من (٤٥٠) طن عام ١٩٥٠ الى حوالي (٢٤٩٥٢) طن عام ٢٠٠٩ وسبب الزيادة في تركيز الغازات المذكورة يعود الى زيادة أعداد السكان والأنشطة البشرية المختلفة.

المقترحات :

١- العمل على نشر ثقافة الوعي البيئي وانشاء المحطات المناخية ومراكز للبحوث البيئية والاهتمام بالموارد الطبيعية والحفاظ على عناصر البيئة بمختلف انواعها سواء ما يتعلق منها بالتربة او المياه او الغلاف الغازي .

٢- اعتماد التقنيات الحديثة والمنجزات العلمية في النشاطات البشرية المختلفة لاسيما في مجالات استخدام مصادر الطاقة البديلة كالطاقة الشمسية او الريحية او غيرها والحد من ظاهرة انبعاث الغازات الملوثة للغلاف الغازي والنفايات الاخرى الملوثة لعناصر البيئة المختلفة.

٣- الاهتمام بالنبات الطبيعي والغطاءات النباتية في المحافظة والعمل على تنمية النباتات والاشجار التي يلائمها ظروف المحافظة المناخية وزراعة الاحزمة النباتية

والعمل على انشاء المصدات للرياح التي تساعد في الحد من تكرار العواصف الترابية كما تساعد على حماية التربة من التعرية .

- **الهوامش والمصادر :**

(١) مثنى عبد الرزاق العمر, تلوث البيئة ،دار وائل للطباعة والنشر,(عمان – الأردن٢٠٠٠م), ص٩٣ .

(2) Jodi A. Hilty, Charks C. Chester, and Molly S. Cross Climate and Conservation Landscape and Seascape Science, Planning, and Action, Island Press, U.S.A., Washington, 2012, p.p. 2-13.

(٣) برنامج الأمم المتحدة للبيئة, التقرير السنوي لعام ٢٠١٣م , ص٥ .

(٤) علي احمد غانم ,الجغرافية المناخية ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة, (عمان – الأردن ٢٠١١ م), ص٢٨٣ .

(٥) ابراهيم العرود, التغير المناخي في الميزان,(عمان–الأردن٢٠٠١م), ص٨٨ .

(*) المتر = مليون مايكرون.

(٦) علي سالم شواورة , جغرافية علم المناخ والطقس , دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة (عمان – الأردن, ٢٠١٢م) , ص٤٤٤ .

(٧) قصي السامرائي , المناخ والاقاليم المناخية, ، دار اليازوري للطباعة والنشر, (عمان – الأردن ٢٠٠٨م) ص٤١٧ .

(٨) نعمان شحاذة, الاعجاز العلمي للقرآن الكريم في مجال الطقس والمناخ , (عمان – الأردن ٢٠١٠م) , ص٢١٩ .

(٩) حسين جبر وسمي الشمري, التغير المناخي وأثره في درجة حرارة العراق, مجلة كلية التربية الاساسية, جامعة بابل العدد (١٢) حزيران ٢٠١٣ , ص١٢٢ .

(١٠) الأمم المتحدة, الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ, تقرير المناخ وموارد المياه في النظم والقطاعات ٢٠٠٩, ص٥٧ .

(١١) ينظر:-

- Lamb, H. H., Climate, Present., past and Future Vol. Methuen London, 1972, p. 5.
- Trewartha, G. T., An introduce to Weather Climate. Me Hill, New York, 1943, p. 5.
- A. Ahmed, H. Yasuda, K. Hallori and R. Nagasawa, Analysis of rainfull records (1923-2004) in Atar-Mauritania, GEOFIZIKA Vol. 25, No. 1, Tottori, Japan, 2008, p. 57.
- R. Rimi, S. Rahman, S. Karmakar, Hussain, Trend Analysis of Climate Change and Investigation on Its Probable Impacts on Rice Production at satkira, Bangladish, Pakistan Journal

of Meteorology, Pakistan, Vol. 6, Issue 11, p. 40.

(١٢) ناصر عبد الله الصالح, محمد محمود السرياني, الجغرافية الكمية والاحصائية: اسس وتطبيقات ، منشورات جامعة الملك عبدالعزيز ,(مكة المكرمة- السعودية ١٩٧٩م) , ص ص١٣٦ -١٤١.

(١٣) علي احمد الغانم, تغير الظروف الحرارية والتهطالية في عمان ودوريتها خلال القرن العشرين, مجلة جامعة دمشق المجلد (١٩) ، العدد(٣-٤) ٢٠٠٣, ص١٥٤.

(١٤) ينظر:- أ- محمد صدقه أبو زيد, التغيرات الحالية للأمطار السنوية في جنوب محافظة الطائف بالمملكة العربية السعودية، مجلة علوم الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة, جامعة الملك عبد العزيز, مجلد (٢١), عدد (٢) ، ٢٠١٠, ص ٣١١.

ب- نادر محمد صيام, دراسة إحصائية تحليلية لاتجاهات الأمطار في بعض المواقع في سوريا, مجلة دمشق, مجلد (١٤) العدد الثاني, ١٩٩٤, ص ١٧.

(*) جميع الارقام والاحصائيات الواردة في الجداول من (٣) والاشكال من (٢– ٨) معتمدة على البيانات غير المنشورة الصادرة عن هيئة الانواء الجوية العراقية وللفترات الواردة في الاشكال المذكورة اعلاه .