

التغير المناخي واثره على تغير درجات الحرارة في العراق

م.د. سعد جاسم محمد *

م.م دنيا حمزة لفقة الشطاوي *

المخلص

يرتبط مفهوم التغير الحراري ارتباطاً وثيقاً بالتغير المناخي . ويعتبر ارتفاع درجة حرارة الارض من ابرز مظاهرهومما لاشك فيه ان تأثيرات ذلك ستكون كبيرة على المناخ فمن جهة سيؤدي الى زيادة شدة الدورة الجوية العامة وزحف الاقاليم المناخية نحو الاقطاب وزيادة في تكرار الظواهر الجوية المتطرفة ، وتغير في توزيع الحرارة والامطار في مناطق العالم المختلفة ، وارتفاع منسوب البحار وتهديد اغلب المناطق الساحلية .

وبضوء خطورة هذه الظاهرة وتهديدها لمظاهر الحياه على سطح الارض ، فان معظم الدراسات البيئية اتجهت لمزيد من الاهتمام بقياس التغير في درجة حرارة الارض، في محاولة لضبط مختلف المتغيرات المتصلة بالزيادة المستمرة في المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة . ومعرفة اسبابها والذي يعزى بشكل مباشر وغير مباشر الى النشاط البشري الذي اوغل في تدمير البيئة من خلال النشاط الصناعي ومظاهر النشاط البشري الاخرى ، ووضع الحلول الحقيقية لمواجهة ذلك ولن يكون العراق بعيداً عن كل ما يصيب العالم من اثار كارثية بسبب تفاقمها .

*. كلية المأمون الجامعة

E – mail :saadJaseem@yahoo.com

*.محاضرة(كلية المأمون الجامعة)

Abstract

The concept temperature changing or increasing of world temperature degree is more closed related to climatic change or Global warming.

This phenomenon will result different aspect such as repetition of extremist atmosphere phenomenon ,changing distribution of temperature and rainfall in the world and raising the sea .level which will threat all coast cities .

Most environment studies focus or pay more attention to measurement temperature changing on the earth in attempt to set or to control an annual rate of temperature which pointed that human activities is the main reason direct and indirect in this phenomenon that will lead the world to an effectional disaster . Iraq will be the most country surfing from this phenomenon.

المقدمة:

الحرارة عنصر طبيعي ذات أهمية كبيرة ، اذ تتحكم في عمليات التبخر والتكاثف وتحدد النطاقات الحيوية ، وتؤثر في تحليل وتفكيك صخور القشرة الأرضية وتتدخل في نظام جريان الانهار في المناطق الباردة بالخصوص^(١) . وكما انها من اهم العناصر المناخية لما لها من تأثير مباشر على الضغط الجوي ومن ثم على حركة الرياح وسقوط الأمطار ومقدار التبخر^(٢).

وتعتمد الحالات الحرارية وتوزيعها السنوي والفصلي في أي منطقة في العالم على عدة عوامل جغرافية ، منها موقع المكان بالنسبة لدوائر العرض وتضاريسه ومقدار ارتفاعه عن مستوى سطح البحر وقربه أو بعده عن المسطحات المائية وتأثره بالكتل الهوائية القارية والبحرية الدفيئة منها والباردة^(٣).

ويدرك المتتبع للظواهر البيئية بان التغير المناخي والذي يشكل السمة المهمة للتحويلات المناخية التي تشهدها الارض هو نتيجة مباشرة للتغير في متوسطات الحرارة لعقود طويلة ... وكما هو الحال فيما يجري على مستوى العالم من تحولات مناخية ، فان العراق غير بعيد عن كل تأثيرات هذا التغير .

وقد حاولنا من خلال هذا البحث دراسة الظاهرة من اساسها المناخي متوخين في ذلك توضيح العلاقة بين ما يجري في العالم والعراق على هذا المستوى مستعينين بما يتوفر لدينا من بيانات مناخية عن اوضاع متوسط درجات الحرارة السنوية في اماكن مختارة بهذه المناطق ... وقد انتهينا الى حقيقة ما ينتظرنا واجيالنا القادمة من ويلات وكوارث لا يقف بوجهها الا ما قد يبذل وعلى مستوى العالم من جهود حقيقية للحد من تأثير الانشطة البشرية التي فاق مستوى تدميرها للبيئة كل التوقعات ... وان على دول العالم وخصوصاً الدول الصناعية المتسببة الرئيسية لذلك ، ان ترتفع لمستوى مسؤوليتها للحد من ظواهر التدمير البيئي والوصول الى بيئة سليمة.

اولاً:- مشكلة البحث :

((هل للتغير المناخي أثر على ارتفاع درجات الحرارة بالعراق والعالم))

ثانياً:- هدف البحث :

يهدف البحث الى دراسة وتحليل درجات الحرارة في العراق ومقارنتها ببعض المحطات العالمية، ويتم التركيز على تتبع الاتجاهات والاختلافات في درجات الحرارة ، وتم اعتماد تسع محطات مناخية مختارة في العراق وهي (السليمانية، الموصل ،كركوك ،بغداد، الرطبة، الحي، الديوانية، الناصرية ، البصرة) للمدة من (١٩٧١-٢٠٠٠) عدا محطة السليمانية (١٩٧١-١٩٩١)، إلا انه وبشكل عام كانت المدة الزمنية المختارة للدراسة (٣٠) سنة من (١٩٧١ - ٢٠٠٠) .

ثالثاً:- فرضية البحث :

((هناك علاقة بين التغيرات المناخية وارتفاع درجات الحرارة بالعراق والعالم))

رابعاً:- حدود البحث :

تتمثل الحدود المكانية للبحث بالمساحة الكلية للعراق والواقعة بين دائرتي عرض (٢٩.٦ ° و ٣٧.٢٧ °) شمالاً، وخطي طول (٣٨.٣٩ ° و ٤٨.٣٦ °) شرقاً؛ وبعض المحطات العالمية مثل جنوب جرينلاند الساحلية وماونا لوا في هاواي و وسط انجلترا.

خامساً:- منهجية البحث :

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج التحليلي القائم على أسلوب الوصف وتفسير البيانات الإحصائية والمناخية المسجلة في (٩) محطات مناخية موزعة توزيعاً مناسباً على كافة أرجاء القطر كونها تمثل نماذج معبرة عن الأقاليم الأربعة لأقسام سطح العراق، وهي الجبلي وشبه الجبلي والهضبة الغربية والسهل الرسوبي ولمدة (٣٠) سنة كدورة مناخية من (١٩٧١ - ٢٠٠٠) . وقد استخدمت طريقة لتحديد اتجاه منطقة الدراسة وذلك باستخدام أسلوب لهذا الغرض وهو أسلوب القيم التراكمية .

١- مفهوم التغير الحراري وعلاقته بالتغيرات المناخية

يرتبط مفهوم التغير في درجات الحرارة ارتباطاً وثيقاً بالتغير المناخي . وحيث ان التغير في درجات الحرارة شكل مهم من اشكال التغير المناخي، فقد كان هذا كافياً لأثارة اهتمام علماء المناخ في الآونة الاخيرة بموضوع التغير الحراري وقاموا بمحاولات جادة

لتحديد طبيعة هذه التغيرات ومعرفة اسبابها . والتغير الحراري يعني تغير في حالة درجات الحرارة يتم التوصل اليه باستخدام الاختبارات الاحصائية مثلا كالتغير في متوسطات الحرارة لمدة طويلة تدوم عقوداً ويعزى بشكل مباشر او غير مباشر الى النشاط البشري الذي اوغل من خلال النشاط الصناعي ومظاهر النشاط البشري الاخرى، في تدمير البيئة.^(٤) ويعزى كذلك الى عمليات طبيعية داخلية او تأثيرات خارجية فلكية او تغيرات مستمرة بشرية المنشأ.

ولعل ظاهرة الاحتباس الحراري من اكثر الظواهر المناخية تأثيرا في التغير الذي يحصل لدرجة حرارة الارض والتي في الغالب تكون زيادة بطيئة وقد وجد ان درجة حرارة الارض ارتفعت ٠.٣ - ٠.٥ م° خلال القرن العشرين . وتشير دراسات نماذج او الدورة العامة General Circulation Models، الى ان درجة حرارة الارض ستزداد ١.٥ - ٤.٥ م° في منتصف القرن الواحد والعشرين اذا استمر تزايد غازات الدفيئة بنسبها الحالية . وسيكون الارتفاع متفاوتاً بين اقاليم الارض حيث سترتفع درجة الحرارة اكثر في المناطق القطبية*.

ومما لا شك فيه ان ارتفاع درجة حرارة الارض سيؤدي الى تغير واضح بالمناخ، وبالأخص التغير في توزيع الحرارة والأمطار في مناطق العالم المختلفة ، كما ان تزايد درجة حرارة الارض سيزيد من معدل التبخر وكمية بخار الماء في الهواء ، ويقود ذلك الى تقليل اذابة ثاني اكسيد الكربون في مياه المحيطات مما يزيد من تركيزه في الجو ... وينجم عن ذلك فاعلية اكبر لظاهرة الدفيئة التي ترفع درجة حرارة الارض.

بالإضافة الى ذلك ، فان ارتفاع درجة حرارة الارض سيزيد من شدة الدورة العامة ، وسيؤدي الى تحرك مسارات المنخفضات الجوية شمالاً نحو القطب ساحباً معه الاقاليم المناخية ، مما سيؤدي الى تغير مناخ كثير من الاقاليم .

ان التغير في نظام الدورة الجوية العامة من وضع عرضي Zonal الى وضع طولي Meridonal كان سبباً في تغير احوال المناخ خاصة درجة الحرارة والأمطار .

ان ارتفاع درجة حرارة الارض بالمستقبل سيؤدي الى حدوث التغيرات التالية :

- ١- زحف الاقاليم المناخية نحو الاقطاب حوالي ٢٠٠ كم .
- ٢- تفاوت في تزايد درجات الحرارة وكمية الامطار بين اقاليم الارض وبضمنها العراق.

٣- زيادة في تكرار وشدة الظواهر الجوية المتطرفة مثل الاعاصير والفيضانات والجفاف.

٤- تغير في توزيع مكونات الدورة الجوية العامة ، وتغير في توزيع المنخفضات والمرتفعات الجوية .

٥- تغير في توزيع الاقاليم الزراعية بسبب زحف المناطق الزراعية نحو الأقطاب ، ويتوقع فشل في الزراعة في بعض اقاليم الارض .

٦- الحد من التنوع النباتي والحيواني في البيئات الطبيعية .

٧- ارتفاع منسوب البحار (حوالي متر) خلال الخمسين سنة القادمة .

٨- تزايد انتشار الامراض المعدية في العالم ودخولها مناطق جديدة لم تكن موجودة.

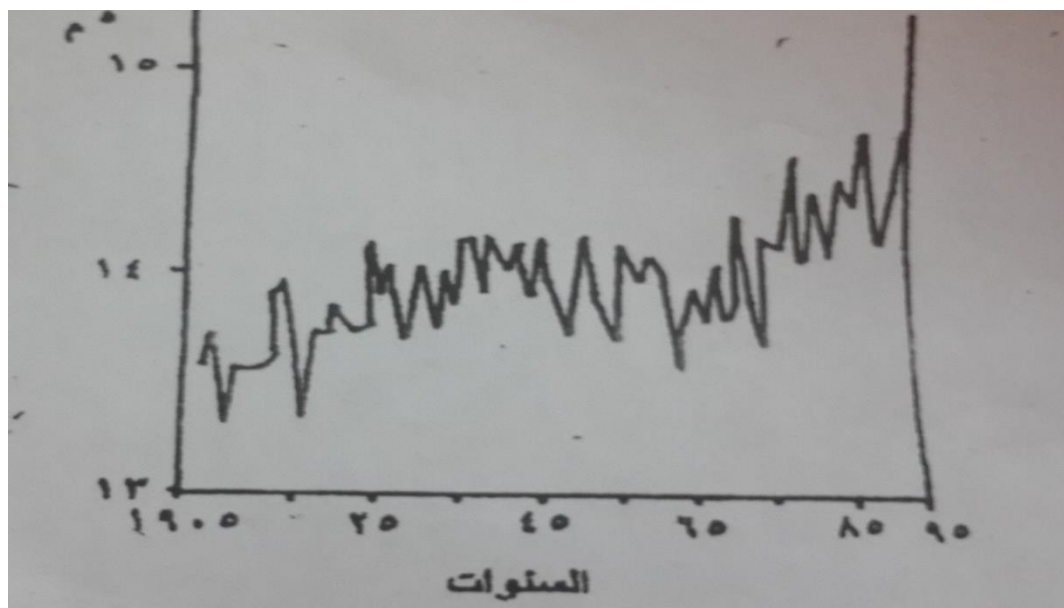
والحقيقة ان معظم الدراسات البيئية اتجهت لمزيد من الاهتمام بقياس التغير في درجة حرارة سطح الارض بعد ان اصبحت البيانات عن حرارة سطح الارض اكثر توافراً منذ منتصف القرن التاسع عشر بسبب نصب العديد من المحطات في العديد من مناطق العالم .

وتعتبر الدراسة التي اعدتها وكالة الفضاء الامريكية (NASA)^(٥) عن ((تطور التغير في المتوسط السنوي لدرجة حرارة الارض للمدة (١٩٠٥-١٩٩٥) من افضل الدراسات التي رصدت حالات التغير واشرت معظم متغيراته ينظر الشكل رقم (١) ، ويتضح منه ارتفاع المتوسطات السنوية لدرجة حرارة سطح الارض الى اكثر من ١٣.٧ °م في جميع السنوات منذ عام ١٩١٠ ، وان عام ١٩٩٥ هو اكثر الاعوام مدة الدراسة حرارة فقد بلغ المتوسط السنوي لدرجة الحرارة خلاله ١٤.٥ °م وهو يزيد عن قبله عام ١٩١٠ بحوالي ٠.٨ °م ، وبحساب معادلة خط الاتجاه العام لقيم المتوسطات السنوية لدرجة الحرارة بين عامي ١٩٠٥ ، ١٩٩٥ يتضح ارتفاع متوسط درجة الحرارة بما يعادل نحو ٠.٠٢٧ °م كل عشر سنوات^(٦).

اما الدراسة التي اعدتها الفريق المعني بتغير المناخ IPCC فقد اظهرت عن وجود مدتين من الاحترار (لاحظ الشكل رقم (٢)) واحدة بدأت من ١٩١٠-١٩٤٥ ، واخرى من عام ١٩٧٥ وانتهت في عام ١٩٩٨ ، ان ارتفاع درجة حرارة المدتين كان نتيجة تغيرات في النشاط الشمسي ودور الانسان والتي ساهمت في ارتفاع درجات الحرارة .

شكل رقم (١)

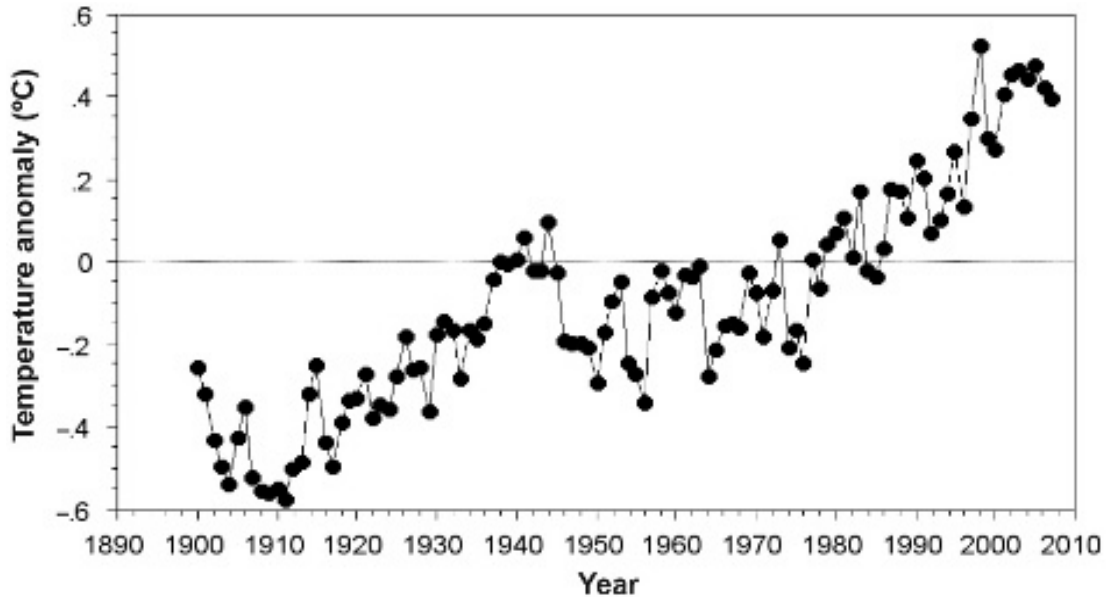
تطور
المتوسط
السنوي
ي
لدرجة
حرارة
سطح
الارض



المصدر/ محمد ابراهيم محمد شرف ، جغرافية المناخ والبيئة ، دار المعارف الجامعية ، الاسكندرية ، ٢٠٠٨ ، ٣٠٤.

شكل رقم (٢)

متوسط الشذوذ في درجة الحرارة السطحية العالمية ١٩٠٠-٢٠٠٧



المصدر / David Boaz , cato handbook for policymakets-, ythed ,printed in the united states of America, Washinton ,D.C. ٢٠٠١, p٤٧٦.

ولم تقتصر الدراسات الخاصة بالتغير الحراري للأرض على ما أعدته وكالة الفضاء الأمريكية ناسا (NASA) و IPCC بهذا الشأن ، وإنما كانت دراسات أخرى كالدراسة التي أعدتها وحدة أبحاث المناخ بجامعة (ايسيت انجيليا) East Anglia بإنجلترا بالإضافة إلى توقعات مركز المناخ الكندي (ccc) والتي اشتملت على التوزيع الجغرافي والفصلي للزيادة المتوقعة في المتوسط السنوي لدرجة الحرارة^(٧) والملاحظ في كل هذه الدراسات تشابها إلى حد كبير في قيمة الارتفاع في المتوسط السنوي لدرجة الحرارة حيث أظهرت نتائجها أن هذا الارتفاع لا يزيد عن ٠.٩١ م° ولا يقل عن ٠.٤٥ م°. إن المعنى الحقيقي لهذا الارتفاع يظهر بوضوح عند حساب كمية الحرارة المتجمعة على مدار السنة التي زادت تدريجياً عام بعد عام تزامناً مع الزيادة في المتوسط السنوي لدرجة الحرارة منذ منتصف القرن التاسع عشر إلى أن وصلت أقصاها عام ١٩٩٥^(٨). وليس من شك أنه كان لهذه الحرارة المتجمعة دوراً في تراجع حدود الجليد وانخفاضه بحوالي ٦٦%^(٩) ، وارتفاع مستوى سطح البحر والتقلبات المناخية وتغير عملية النمو النباتي..... الخ.

٢- التغير في معدلات درجات الحرارة في العراق

يقصد بالتغير في معدلات المناخ (Climatic Fluctuation) مقدار التغير العام في عناصر المناخ والذي يمتد لعقود طويلة بين شهر وآخر وسنة وأخرى سواء

كان سلبا او ايجاباً^(١٠)؛ فهو يعني اذن التباينات عن المعدل العام لقيم أي عنصر من عناصر المناخ ، ولتحليل التغير في عنصر الحرارة هنالك حاجة الى عرضه ببيانها لتوضيح الشذوذ والانحراف عن معدلاته .

يبين الجدول رقم (١) ان اغلب المحطات شهدت الحرارة فيها ارتفاعا وانخفاضا عن المعدل ، لكن الارتفاع الذي حصل في عقد التسعينات هو الاكثر ارتفاعا في درجات الحرارة لأغلب المحطات للسنوات (١٩٩١ لمحطة السليمانية و١٩٩٨ و١٩٩٩ لمحطة كركوك و١٩٩٦ لمحطتي بغداد والبصرة وعامي ١٩٩٦ و١٩٩٩ في محطة الرطبة و١٩٩٩ والمحطات الحي والديوانية والناصرية) حيث تعد من اكثر السنوات ارتفاعا في درجات الحرارة ، عدا محطة الموصل حيث تعد سنة ٢٠٠٠ من اكثر الاعوام ارتفاعا في درجات الحرارة للمدة من (١٩٧١-٢٠٠٠)، مع حدوث انخفاض دون المعدل في الاعوام (١٩٨٢ لمحطة السليمانية، ١٩٧٢ لمحطات الحي ديوانية والبصرة و١٩٧١ لمحطة الناصرية، ١٩٧٤ و١٩٩١ في محطة بغداد، ١٩٩٢ لمحطات موصل كركوك والرطبة) حيث تعد من السنوات الاقل حرارة للمدة (١٩٧١-٢٠٠٠).

يلاحظ من الشكل رقم (٣) ان عدد السنوات التي تقل فيها درجات الحرارة عن المعدل قد بلغت في محطة السليمانية (١١) سنة ، اما السنوات التي بلغت فيها أكثر من المعدل فكانت (٩) سنوات ، اما في محطة الموصل فبلغ عدد السنوات التي تقل درجات الحرارة فيها عن المعدل (١٤) سنة ، اما تلك التي تزيد فيها عن المعدل فهي (١٤) سنة ، وهكذا بالنسبة لبقية المحطات .

نستنتج مما سبق ان درجات الحرارة تأخذ بالارتفاع التدريجي كلما اتجهنا نحو الجنوب الشرقي.

جدول رقم (١)

متوسط الشذوذ في درجة الحرارة للأعوام والعقود الأكثر والأقل حرارة

للمدة (١٩٧٠-٢٠٠٠) في العراق

المنطقة	٢٠٠٠-١٩٧٠	العام / أكثر/أقل ١٩٧٠-٢٠٠٠ حرارة	العقد /دافئ/بارد
سليمانية	١٨.٧	١٩٨٢ (١٧.٠) أقل	بارد ١٩٧١-١٩٨٠
الموصل	٢٠	١٩٩١ (٢٢.٤) أكثر	دافئ ١٩٨١-١٩٩٠
		١٩٩٢ (١٨.٣) أقل	بارد ١٩٨١-١٩٩٠

٢٠٠٠-١٩٩١ دافئ	أكثر	٢٠٠٠ (٢٢.٢)		
١٩٨٠-١٩٧١ بارد	أقل	١٩٩٢ (٢٠.٥)		
٢٠٠٠-١٩٩١ دافئ	أكثر	١٩٩٨ (٢٣.٦)		
	أكثر	١٩٩٩ (٢٣.٦)	٢٢.٣	كركوك
١٩٨٠-١٩٧١ بارد	أقل	١٩٧٤ (٢١.٣)		
٢٠٠٠-١٩٩١ دافئ	أقل	١٩٩١ (٢١.٣)		
	أكثر	١٩٩٦ (٢٣.٥)	٢٢.٣	بغداد
١٩٨٠-١٩٧١ بارد	أقل	١٩٩٢ (١٨.٢)		
٢٠٠٠-١٩٩١ دافئ	أكثر	١٩٩٦ (٢٠.٦)		
	أكثر	١٩٩٩ (٢٠.٦)	١٩.٥	الربطبة
١٩٨٠-١٩٧١ بارد	أقل	١٩٧٢ (٢٢.٧)		
٢٠٠٠-١٩٩١ دافئ	أكثر	١٩٩٩ (٢٦.٥)	٢٤.٧	الحي
١٩٨٠-١٩٧١ بارد	أقل	١٩٧٢ (٢٢.٧)		
٢٠٠٠-١٩٩١ دافئ	أكثر	١٩٩٩ (٢٥.٤)	٢٤	الديوانية
١٩٨٠-١٩٧١ بارد	أقل	١٩٧١ (٢٢.٤)		
٢٠٠٠-١٩٩١ دافئ	أكثر	١٩٩٩ (٢٦.٧)	٢٥	ناصرية
١٩٨٠-١٩٧١ بارد	أقل	١٩٧٢ (٢٣.٣)		
٢٠٠٠-١٩٩١ دافئ	أكثر	١٩٩٦ (٢٧.٢)	٢٥.٢	البصرة

المصدر/من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول رقم (٢).

جدول رقم (٢)

التغير السنوي في معدلات درجات الحرارة في محطات منطقة الدراسة

السنة	سليمانية	الموصل	كركوك	الربطبة	بغداد	الحي	الديوانية	الناصرية	البصرة
١٩٧١	١٧.٨	٢٠.٣	٢٢.١	١٨.٩	٢١.٧	٢٣.٦	٢٣.١	٢٢.٤	٢٤.١
١٩٧٢	١٧.٢	١٩.٩	٢١.٤	١٨.٥	٢١.٤	٢٢.٧	٢٢.٧	٢٣.٣	٢٣.٣
١٩٧٣	١٨.٢	٢٠.٢	٢٢.٤	١٩.١	٢١.٨	٢٣.٦	٢٣.٤	٢٤.٦	٢٤.٤
١٩٧٤	١٧.٩	١٩.٩	٢١.٩	١٩.١	٢١.٣	٢٣.٠	٢٢.٩	٢٤.٥	٢٣.٩
١٩٧٥	١٨.١	١٩.٧	٢٢.٠	١٩.٠	٢١.٦	٢٣.٧	٢٣.١	٢٤.٥	٢٤.١
١٩٧٦	١٧.٨	١٩.٠	٢١.٦	١٨.٧	٢١.٤	٢٣.٥	٢٣.١	٢٤.٤	٢٣.٩
١٩٧٧	١٨.٨	٢٠.٣	٢٢.٥	١٩.٢	٢٢.١	٢٤.٤	٢٤.٠	٢٤.٨	٢٤.٧
١٩٧٨	١٩.١	٢٠.٢	٢٢.٤	١٩.٥	٢٢.٣	٢٤.٥	٢٣.٧	٢٤.٧	٢٤.٣
١٩٧٩	١٩.٦	٢٠.٩	٢٣.٠	٢٠.٣	٢٣.٤	٢٥.٤	٢٤.٧	٢٥.٧	٢٥.٣
١٩٨٠	١٨.٧	١٩.٧	٢٢.١	١٩.٤	٢٢.٣	٢٤.٦	٢٣.٧	٢٥.٠	٢٥.٣
١٩٨١	١٨.٦	١٩.٤	٢٢.٣	١٩.٦	٢٢.٦	٢٤.٧	٢٤.١	٢٥.٢	٢٥.٧
١٩٨٢	١٧.٠	١٩.١	٢٠.٩	١٧.٥	٢١.٥	٢٣.٧	٢٢.٩	٢٤.١	٢٤.٤
١٩٨٣	١٨.٠	١٩.٤	٢١.٧	١٩.٠	٢٢.١	٢٤.٣	٢٣.٦	٢٤.٤	٢٤.٧
١٩٨٤	١٨.٦	٢٠.٠	٢٢.٢	١٩.٣	٢٢.٣	٢٤.٦	٢٤.٠	٢٤.٩	٢٥.١
١٩٨٥	١٩.٠	١٩.٨	٢٢.٥	١٩.٠	٢٢.٦	٢٤.٩	٢٤.٢	٢٥.٣	٢٥.٤
١٩٨٦	١٩.٣	٢٠.٣	٢٢.٧	١٩.٨	٢٢.٩	٢٥.٣	٢٥.٢	٢٥.٤	٢٥.٧

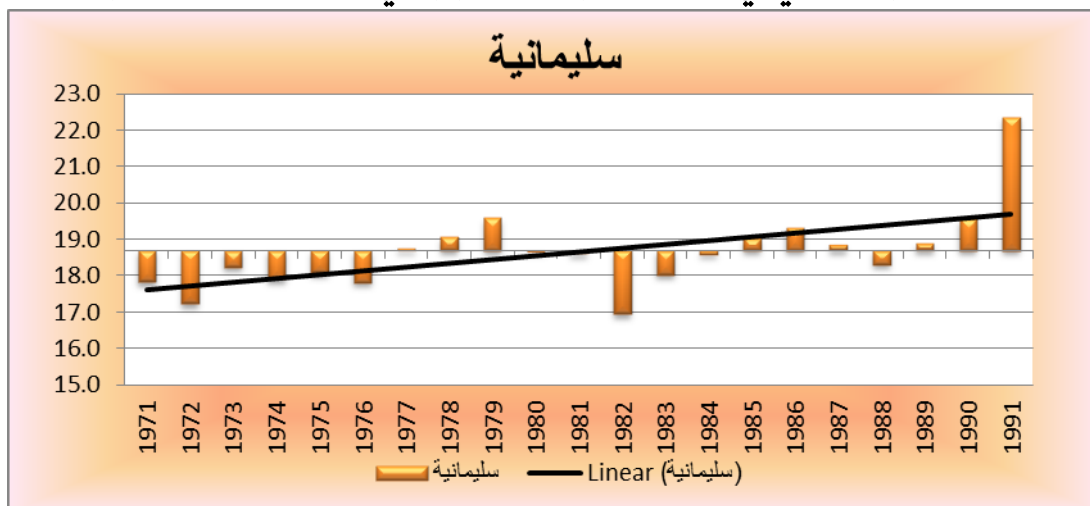
٢٦.١	٢٥.٩	٢٣.١	٢٥.٦	٢٣.٢	٢٠.١	٢٢.٩	٢٠.٠	١٨.٩	١٩٨٧
٢٤.٨	٢٤.٨	٢٤.٤	٢٥.٦	٢٢.٥	١٩.٤	٢٢.٠	١٩.٦	١٨.٣	١٩٨٨
٢٥.١	٢٣.٤	٢٤.٥	٢٥.٢	٢٢.٩	١٩.٨	٢٢.٧	٢٠.٢	١٨.٩	١٩٨٩
٢٥.٩	٢٤.٦	٢٤.٦	٢٥.٢	٢٢.٧	١٩.٨	٢٢.٧	٢٠.١	١٩.٦	١٩٩٠
٢٥.٢	٢٥.٧	٢٤.٣	٢٥.٠	٢١.٣	٢٠.٠	٢٣.٤	٢٠.٣	٢٢.٤	١٩٩١
٢٤.٥	٢٣.٩	٢٢.٩	٢٣.٦	٢١.٧	١٨.٢	٢٠.٥	١٨.٣		١٩٩٢
٢٥.٧	٢٥.٢	٢٤.٠	٢٤.٥	٢٢.٤	١٩.٥	٢١.٨	١٩.٢		١٩٩٣
٢٦.٥	٢٥.٩	٢٤.٧	٢٥.٣	٢٣.٢	٢٠.٤	٢٢.٨	٢٠.٥		١٩٩٤
٢٥.١	٢٥.٥	٢٤.٨	٢٤.٩	٢٢.٧	١٩.٩	٢٢.٤	١٩.٩		١٩٩٥
٢٧.٢	٢٦.٤	٢٤.٩	٢٥.٩	٢٣.٥	٢٠.٦	٢٣.٢	٢٠.٦		١٩٩٦
٢٥.٩	٢٥.١	٢٤.٠	٢٤.٦	٢٢.٢	١٩.٥	٢١.٨	١٩.٣		١٩٩٧
٢٧.٠	٢٦.٤	٢٥.٢	٢٦.١	٢٣.٣	٢١.٠	٢٣.٦	٢١.٢		١٩٩٨
٢٧.٠	٢٦.٧	٢٥.٤	٢٦.٥	٢١.٦	٢٠.٦	٢٣.٦	٢١.٤		١٩٩٩
٢٦.٧	٢٦.٢	٢٤.٩	٢٥.٨	٢٣.١	٢٠.٤	٢٣.١	٢٢.٢		٢٠٠٠
٢٥.٢	٢٥.٠	٢٤.٠	٢٤.٧	٢٢.٣	١٩.٥	٢٢.٣	٢٠.٠	١٨.٧	المعدل

. المستطيلات الفارغة لا تتوفر بيانات عنها

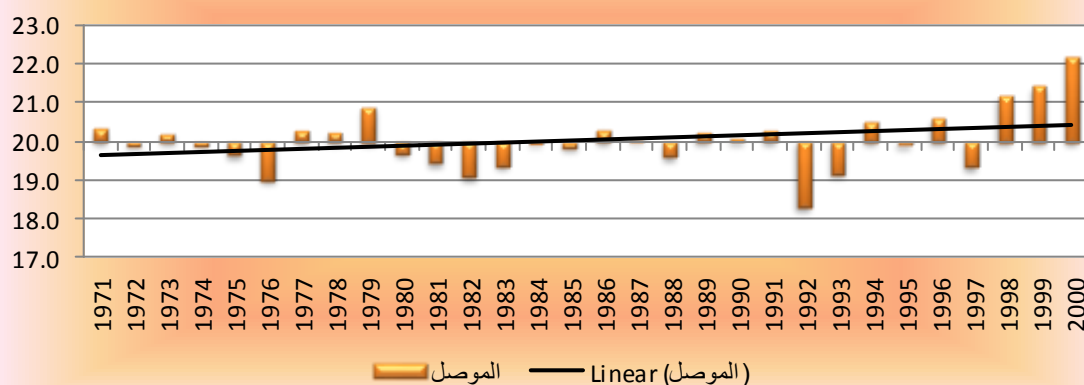
المصدر/ اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة.

شكل رقم (٣)

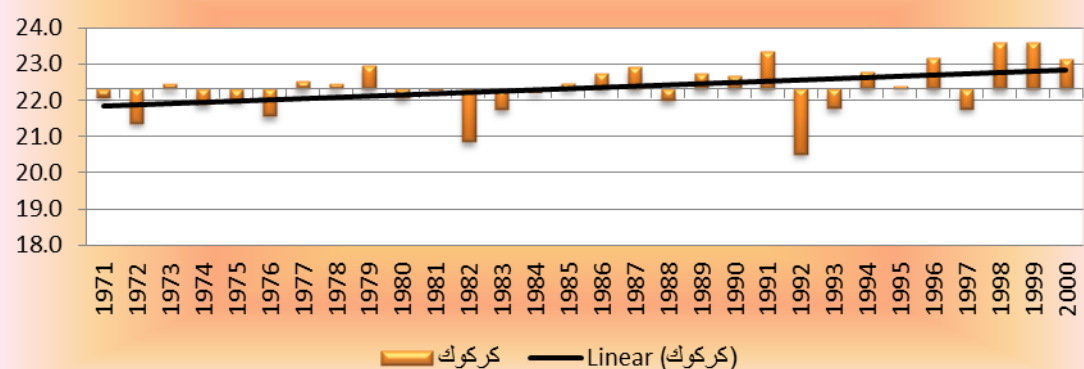
التغير السنوي في معدلات درجات الحرارة في محطات منطقة الدراسة



الموصل

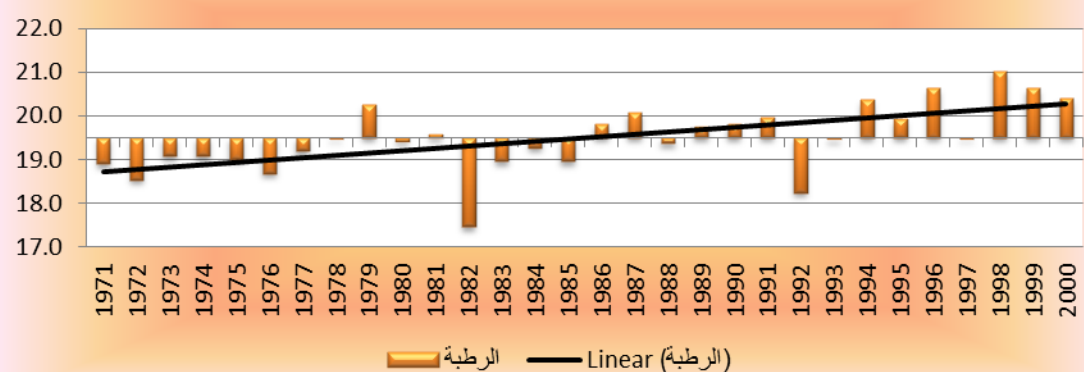


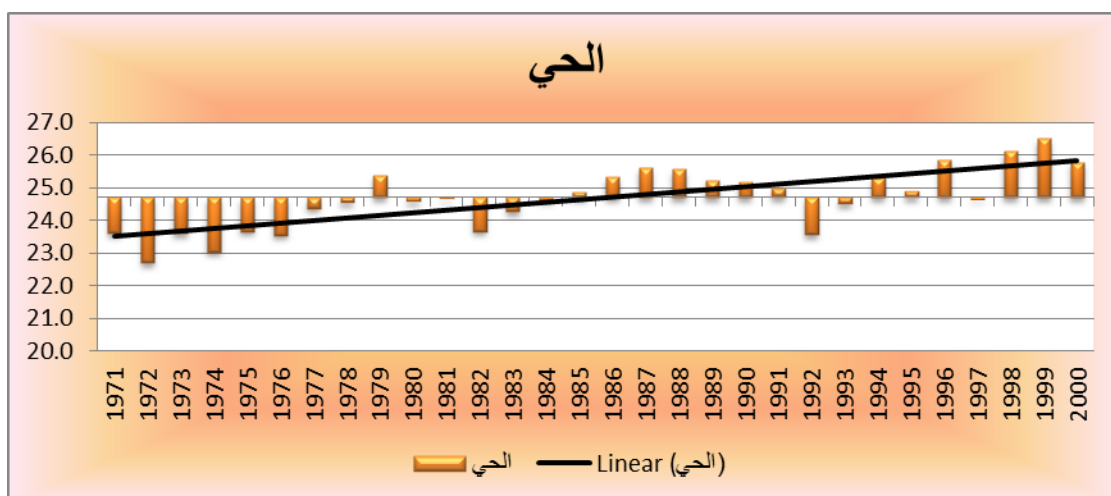
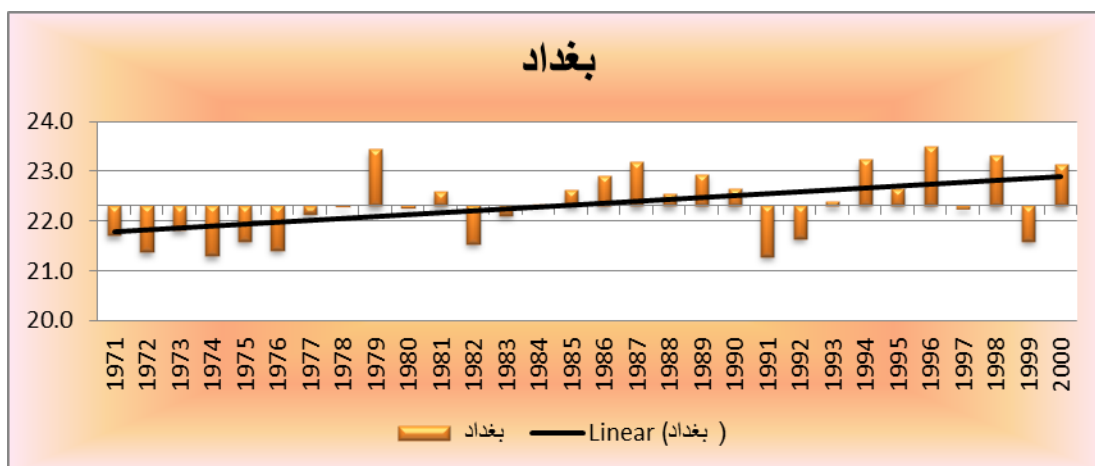
كركوك



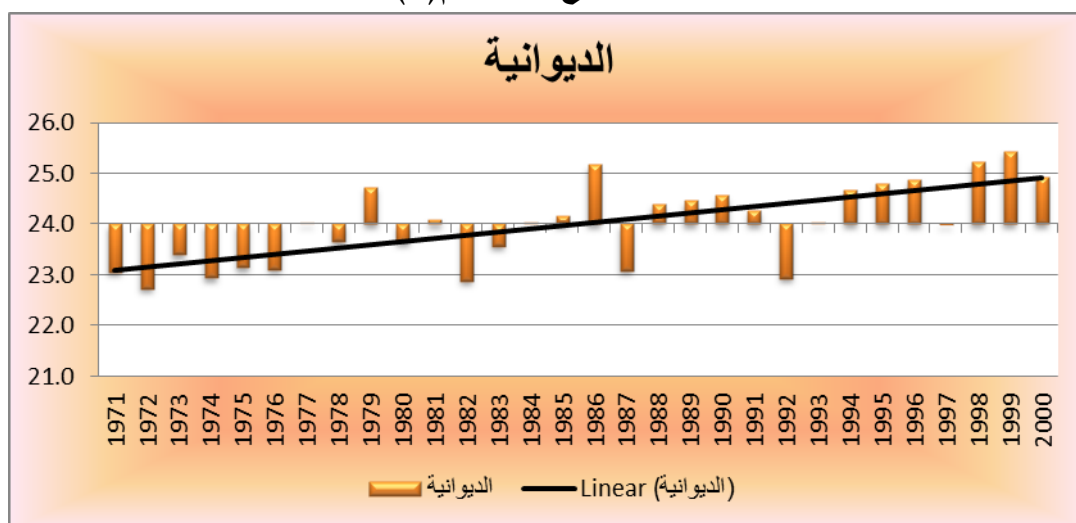
تابع لشكل رقم (٣)

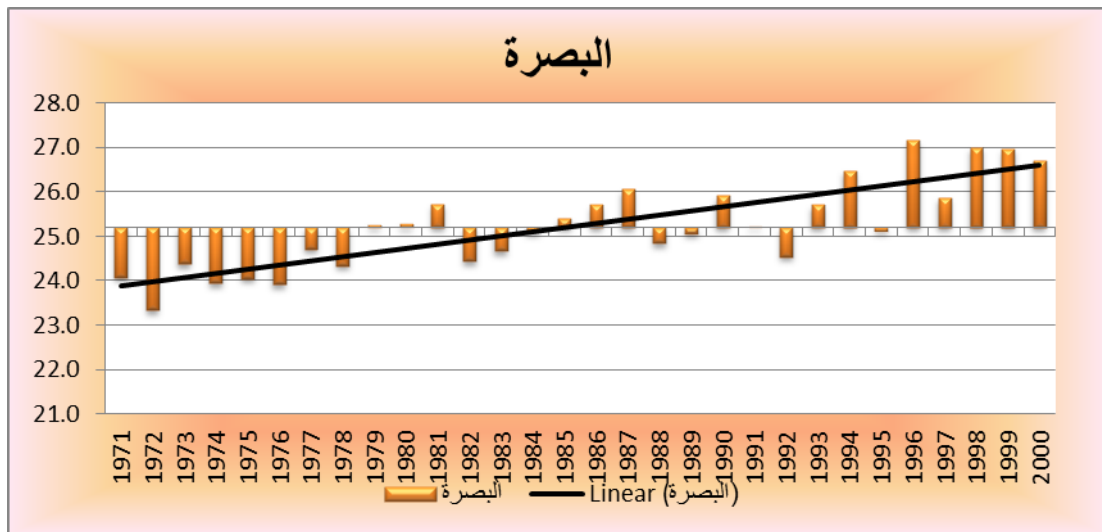
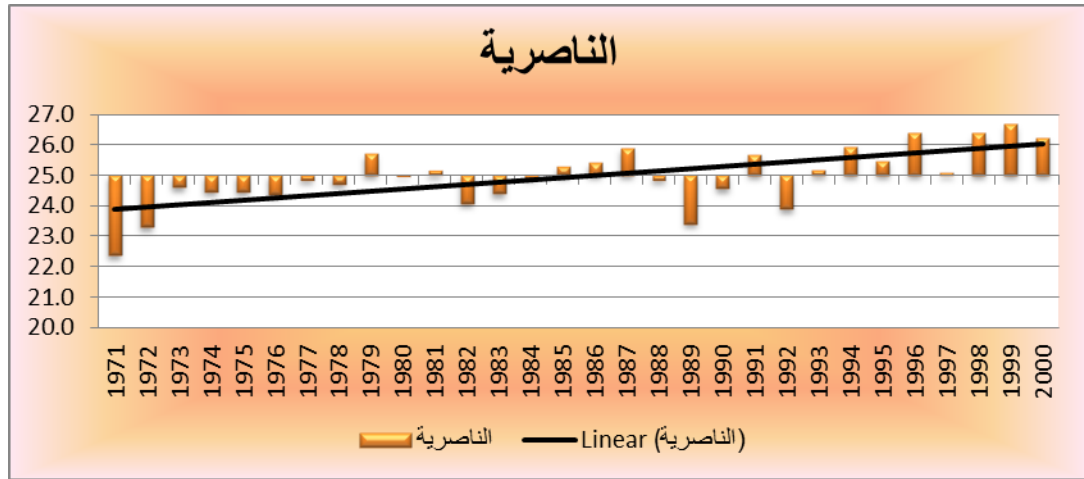
الربطة





تابع لشكل رقم (٣)





المصدر / من عمل الباحثين اعتمادا على الجدول رقم (٢) .

وعلى كل حال فإننا نحتاج اضافة الى الاشكال التي تم توضيحها سابقا الى التعرف على مقدار الاختلافات الحاصلة في درجات الحرارة وبذلك تم عمل جدول رقم (٣) الذي يبين الفرق ما بين معدل الحرارة لمدة (١٠) سنوات ما بين (٣) مدد تمثل الاولى (١٩٧١ - ١٩٨٠) والثانية (١٩٨١ - ١٩٩٠) والثالثة (١٩٩١ - ٢٠٠٠)، ويتضح من تحليل بيانات الجدول رقم (٣) ومعطيات الشكل (٤) وجود ارتفاع في درجات الحرارة لجميع المحطات من خلال (٣) عقود خصوصا في العقد (١٩٩١ - ٢٠٠٠) الذي يعتبر من اشد العقود حرارة عدا محطة السليمانية والذي يعتبر العقد (١٩٨١ - ١٩٩٠) من ادنى العقود، ويلاحظ من الشكل ايضا ان هناك تغير في مسار مناخ العراق وبالذات من خلال العقدين (١٩٨١ - ١٩٩٠) و (١٩٩١ - ٢٠٠٠) .

جدول رقم (٣)

معدلات الحرارة العقدية للمدة (١٩٧١-٢٠٠٠)

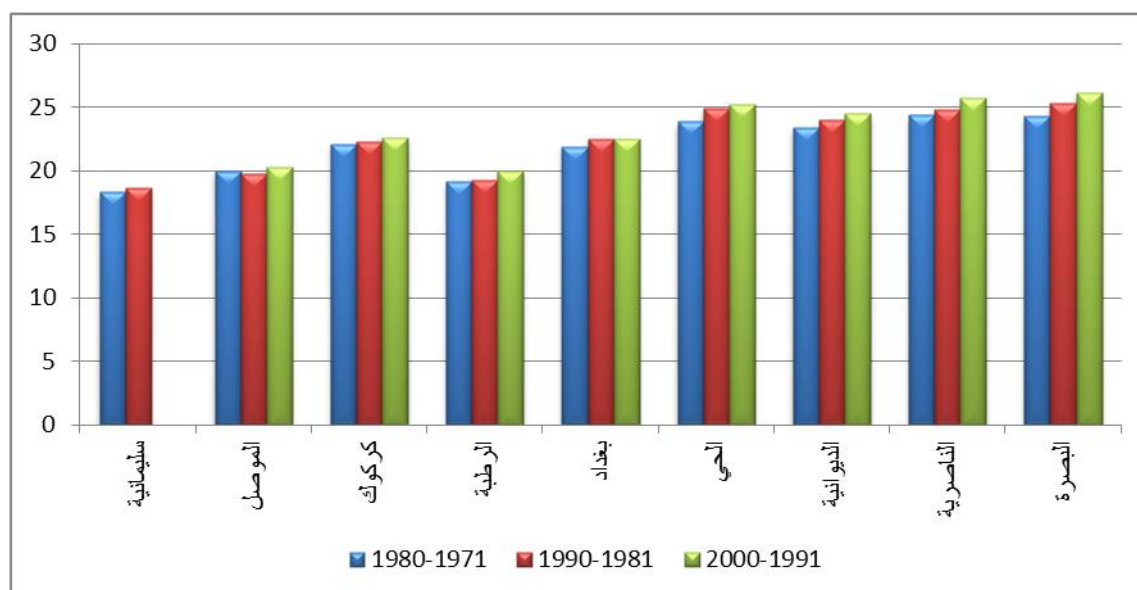
. المستطيلات الفارغة لا تتوفر بيانات عنها

المصدر / من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول رقم (٢).

شكل رقم (٤)

معدلات الحرارة العقدية للمدة (١٩٧١-٢٠٠٠)

السنوات	سليمانية	الموصل	كركوك	الربطية	بغداد	الحي	الديوانية	الناصرية	البصرة
١٩٨٠-١٩٧١	١٨.٣	٢٠.٠	٢٢.١	١٩.٢	٢١.٩	٢٣.٩	٢٣.٤	٢٤.٤	٢٤.٣
١٩٩٠-١٩٨١	١٨.٦	١٩.٨	٢٢.٣	١٩.٣	٢٢.٥	٢٤.٩	٢٤.٠	٢٤.٨	٢٥.٣
٢٠٠٠-١٩٩١		٢٠.٣	٢٢.٦	٢٠.٠	٢٢.٥	٢٥.٢	٢٤.٥	٢٥.٧	٢٦.١



المصدر/ من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول رقم (٣)

الاتجاه العام لدرجات الحرارة في العراق

تعني كلمة الاتجاه المناخي العام مسار أحوال المناخ ، أو أي عنصر من عناصره من خلال سنة أو عدد من السنين^(١١) .

يُعد الاتجاه (Trend) من احد الخصائص التي تظهر في السلسلة الزمنية ، وقد يختفي في حال وجود تذبذبات كبيرة في هذه السلسلة ؛ فاذا ما وجد هذا الاتجاه الذي يعني حدوث ارتفاع او انخفاض في قيم السلسلة مع الزمن فقد يدل على حدوث تغير ما اذا ما استمر دون انقطاع^(١٢) .

وقد تم استخدام اسلوب الفروق التراكمية لتحديد الاتجاه العام لعنصر الحرارة في هذه الدراسة :

اسلوب الفروق التراكمية : (Cumulation Deviation)

تحسب الفروق التراكمية ، بطرح القيم الشهرية او السنوية للظاهرة المناخية من المعدل العام لقيم السلسلة الزمنية للظاهرة ، ثم اضافة كل فرق الى الذي يليه حتى نهاية قيم السلسلة^(١٣) .

يتبين من الجدول رقم (٤) ، الخاص بالقيم التراكمية لمعدل درجات الحرارة ، وجود اختلافات سنوية في معدل درجات الحرارة بين محطة وأخرى نتيجة لوجود تباين في الظروف المحلية لهذه المحطات ، او بسبب التذبذبات السنوية لدرجات الحرارة للمحطة نفسها بين سنة وأخرى ، ويتبين ايضا من الجدول ان القيم السالبة تشير الى انخفاض في درجات الحرارة ، بينما تشير القيم الموجبة الى حصول ارتفاع في هذه الدرجات .

يتضح من الشكل رقم (٥)، الذي يمثل القيم التراكمية لمعدل درجات الحرارة ، ان جميع المحطات(*) يوجد فيها اتجاه نحو الارتفاع دون استثناء وكذلك يتضح من الشكل ان محطة السليمانية شهدت مسارا بين الارتفاع والانخفاض من (١٩٧٦-١٩٩٠) ولكن الانخفاض الواضح ظهر في (١٩٨٢-١٩٩٠)؛ حيث سجلت محطة الرطبة انخفاضا في(١٩٨٢-١٩٩٥)، ومحطة بغداد التي سجلت خلال المدة (١٩٧٦-١٩٨٧) انخفاضا واضحا لتستمر بعدها بالارتفاع حتى نهاية المدة ، ومحطة الحي (١٩٧٤-١٩٩٧)، ومحطة الديوانية (١٩٧٥-١٩٩٥)، ومحطة الناصرية (١٩٧٣-١٩٩٧)، والبصرة (١٩٧٤-١٩٩٦)، اما بالنسبة لمحطتي الموصل وكركوك فقد شهدتا ارتفاعا بسيطا مقارنة مع بقية المحطات.

نستنتج من ذلك ان هناك اتجاه واضح نحو الارتفاع في درجات الحرارة ولجميع المحطات كما هو موضح في الشكل رقم(٥) والذي يتفق احصائيا مع الاشكال رقم (٦ و ٧ و ٨).

جدول رقم (٤)

القيم التراكمية لمعدل درجات الحرارة في منطقة الدراسة

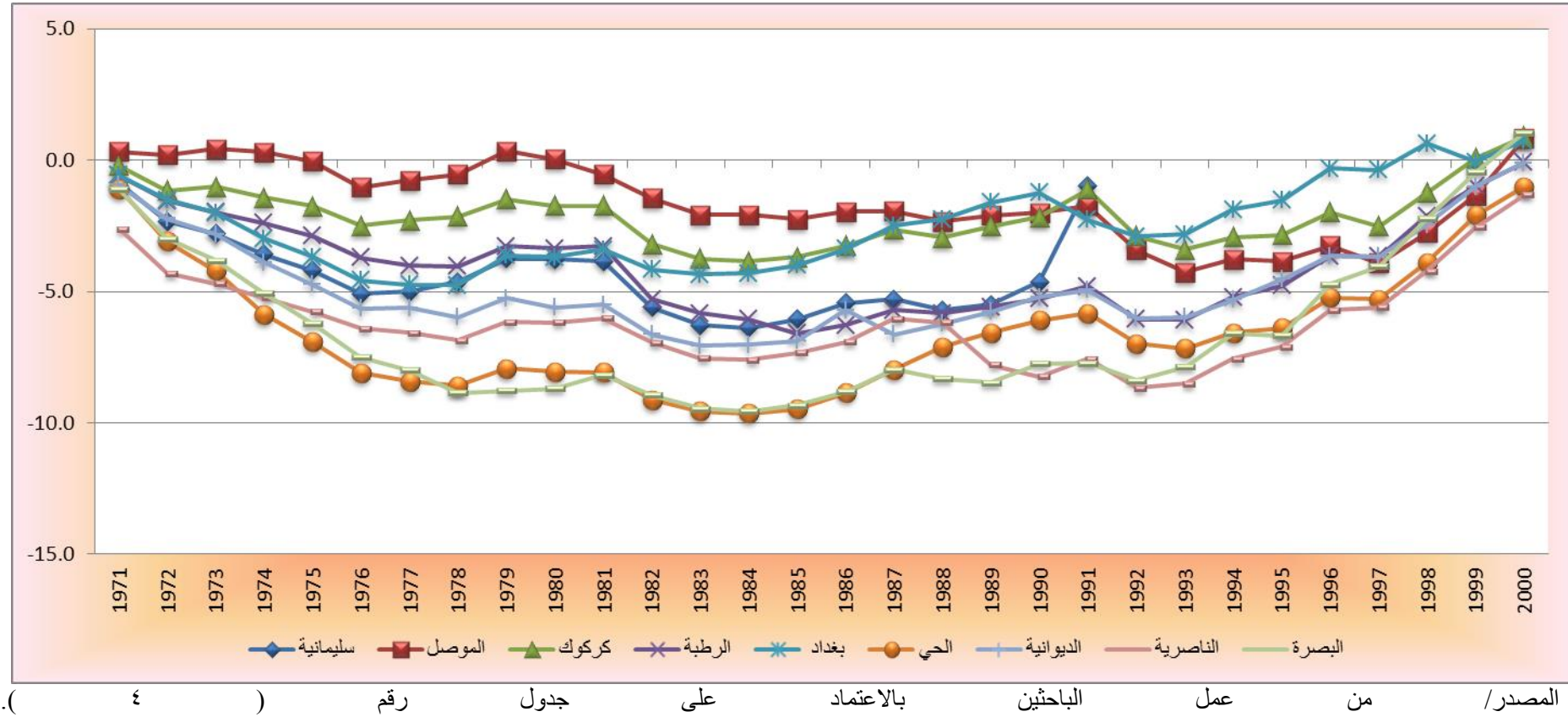
السنة	سليمانية	الموصل	كركوك	الربطية	بغداد	الحي	الديوانية	الناصرية	البصرة
١٩٧١	-٠.٩	٠.٣	-٠.٢	-٠.٦	-٠.٦	-١.١	-٠.٩	-٢.٦	-١.١
١٩٧٢	-٢.٣	٠.٢	-١.٢	-١.٦	-١.٥	-٣.١	-٢.٢	-٤.٣	-٣.٠
١٩٧٣	-٢.٨	٠.٤	-١.٠	-٢.٠	-٢.٠	-٤.٢	-٢.٨	-٤.٧	-٣.٨
١٩٧٤	-٣.٦	٠.٣	-١.٤	-٢.٤	-٣.٠	-٥.٩	-٣.٩	-٥.٢	-٥.١
١٩٧٥	-٤.٢	-٠.١	-١.٨	-٢.٩	-٣.٧	-٦.٩	-٤.٨	-٥.٨	-٦.٢
١٩٧٦	-٥.١	-١.٠	-٢.٥	-٣.٧	-٤.٦	-٨.١	-٥.٦	-٦.٤	-٧.٥
١٩٧٧	-٥.٠	-٠.٨	-٢.٣	-٤.٠	-٤.٨	-٨.٤	-٥.٦	-٦.٦	-٨.٠
١٩٧٨	-٤.٦	-٠.٥	-٢.١	-٤.٠	-٤.٨	-٨.٦	-٦.٠	-٦.٩	-٨.٩
١٩٧٩	-٣.٧	٠.٣	-١.٥	-٣.٣	-٣.٦	-٧.٩	-٥.٣	-٦.٢	-٨.٨
١٩٨٠	-٣.٨	٠.٠	-١.٧	-٣.٤	-٣.٧	-٨.٠	-٥.٦	-٦.٢	-٨.٧
١٩٨١	-٣.٩	-٠.٥	-١.٧	-٣.٣	-٣.٤	-٨.١	-٥.٥	-٦.٠	-٨.٢
١٩٨٢	-٥.٦	-١.٤	-٣.٢	-٥.٣	-٤.٢	-٩.١	-٦.٦	-٦.٩	-٨.٩
١٩٨٣	-٦.٣	-٢.١	-٣.٨	-٥.٨	-٤.٤	-٩.٦	-٧.١	-٧.٥	-٩.٥
١٩٨٤	-٦.٤	-٢.١	-٣.٩	-٦.١	-٤.٣	-٩.٦	-٧.٠	-٧.٦	-٩.٦
١٩٨٥	-٦.١	-٢.٢	-٣.٧	-٦.٦	-٤.٠	-٩.٥	-٦.٩	-٧.٣	-٩.٣
١٩٨٦	-٥.٤	-٢.٠	-٣.٣	-٦.٣	-٣.٤	-٨.٩	-٥.٧	-٦.٩	-٨.٨
١٩٨٧	-٥.٣	-١.٩	-٢.٧	-٥.٧	-٢.٥	-٨.٠	-٦.٦	-٦.٠	-٨.٠
١٩٨٨	-٥.٧	-٢.٣	-٣.٠	-٥.٨	-٢.٣	-٧.١	-٦.٢	-٦.٢	-٨.٣
١٩٨٩	-٥.٥	-٢.١	-٢.٥	-٥.٦	-١.٦	-٦.٦	-٥.٨	-٧.٨	-٨.٥
١٩٩٠	-٤.٦	-٢.٠	-٢.٢	-٥.٣	-١.٣	-٦.١	-٥.٢	-٨.٢	-٧.٨
١٩٩١	-١.٠	-١.٧	-١.١	-٤.٨	-٢.٣	-٥.٨	-٤.٩	-٧.٦	-٧.٧
١٩٩٢		-٣.٤	-٢.٩	-٦.١	-٢.٩	-٧.٠	-٦.٠	-٨.٧	-٨.٤
١٩٩٣		-٤.٣	-٣.٤	-٦.١	-٢.٨	-٧.٢	-٦.٠	-٨.٥	-٧.٩
١٩٩٤		-٣.٨	-٢.٩	-٥.٢	-١.٩	-٦.٦	-٥.٣	-٧.٦	-٦.٦
١٩٩٥		-٣.٩	-٢.٨	-٤.٨	-١.٥	-٦.٤	-٤.٥	-٧.١	-٦.٧
١٩٩٦		-٣.٣	-٢.٠	-٣.٧	-٠.٣	-٥.٢	-٣.٧	-٥.٧	-٤.٧
١٩٩٧		-٣.٩	-٢.٥	-٣.٧	-٠.٤	-٥.٣	-٣.٧	-٥.٦	-٤.٠
١٩٩٨		-٢.٨	-١.٢	-٢.١	٠.٦	-٣.٩	-٢.٤	-٤.٢	-٢.٢
١٩٩٩		-١.٣	٠.١	-١.٠	-٠.١	-٢.١	-١.٠	-٢.٦	-٠.٥
٢٠٠٠		٠.٨	٠.٩	-٠.١	٠.٧	-١.٠	-٠.١	-١.٣	١.٠

- المستطيلات الفارغة لا تتوفر بيانات عنها

المصدر/ من عمل الباحثين اعتمادا على الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، بيانات غير منشورة .

شكل رقم (٥)

القيم التراكمية لمعدل درجات الحرارة (م°)



٣- تغير حرارة الارض

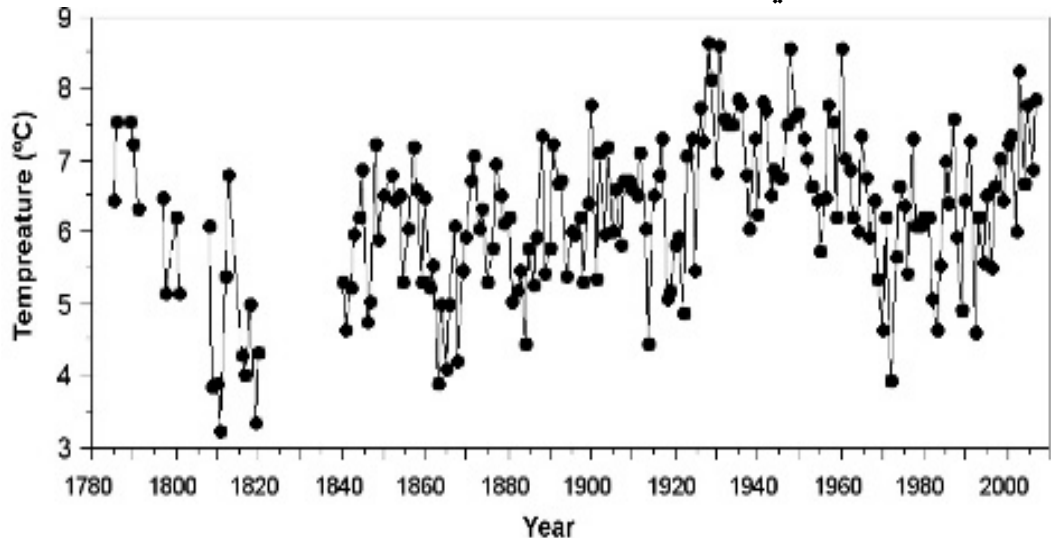
من المسلم به ان متوسطات درجات الحرارة في مناطق العالم المختلفة ،قد طرأ عليها تغير كبير وضحنا الجزء الاكبر منها بالفقرة (١) من البحث.

وكما تبين من الشكل رقم (٢) فان معظم التوقعات تشير الى استمرار محدودية ارتفاع درجات الحرارة في السنوات القليلة المقبلة ، مما يعني ان ارتفاع متوسطات درجات الحرارة هو الاكثر توقعا واحتمالا خلال هذا القرن .

وتشير بيانات المعهد الدنماركي للأرصاء الجوية إلى ان سواحل جنوب كرين لاند قد شهدت في العقد الاخير ارتفاعاً ملموساً وغير عادي في متوسط درجات الحرارة ، وأن طبقات الجليد البحري القطبي هناك قد انخفضت الى ادنى حد عام ١٩٧٩ فيما اذا قورنت بنفس المستوى عام ١٩٢٠ (لاحظ الشكل ٦).

شكل رقم (٦)

درجات الحرارة في فصل الصيف لسواحل جنوب غرينلاند، ١٧٨٢-



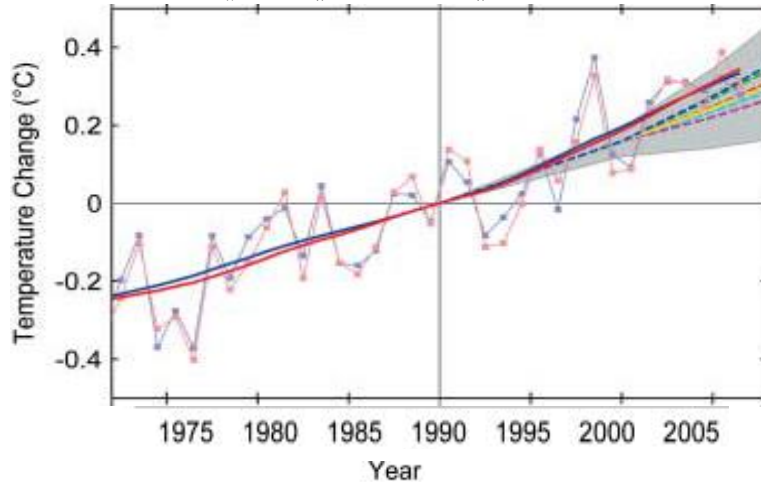
٢٠٠٧

المصدر/ David Boaz , cato handbook for policymakers, the, printed in the united states of America, Washinton ,D.C. ٢٠٠١, p٤٨٠.

يبين الشكل (٧) التغيرات في المعايير الأساسية للمناخ العالمي منذ عام ١٩٧٣ ، مقارنة مع سيناريوهات IPCC في ماونا لوا في هاواي وتظهر البيانات انحراف عن خط اتجاه القيمة في عام ١٩٩٠ ، وهي سنة الأساس للسيناريوهات IPCC.

شكل رقم (٧)

التغيرات في المعايير الأساسية للمناخ العالمي مقارنة مع السيناريوهات لـ IPCC واتجاه الخط في ماونا لوا في هاواي

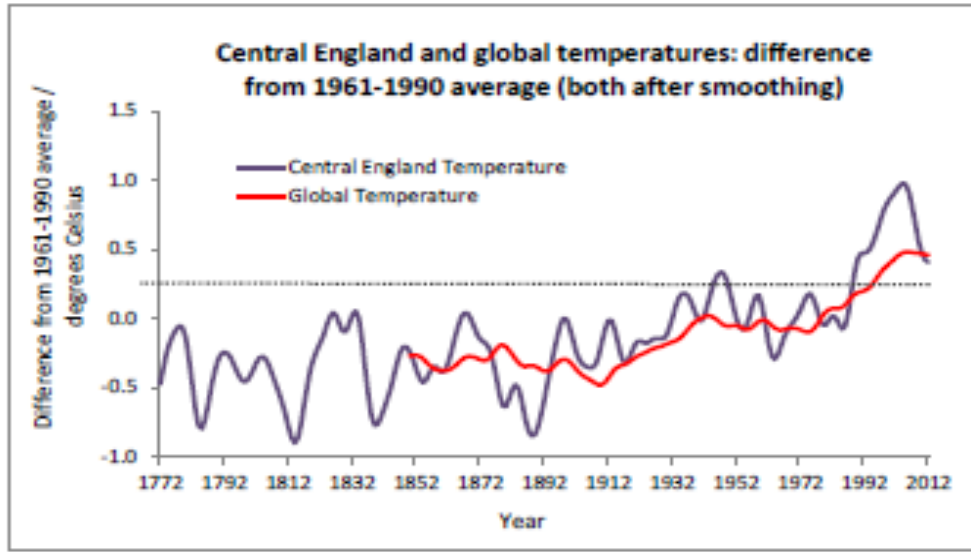


المصدر / www.sciencemag.org

يتبين من الشكل رقم (٨) والذي يمثل متوسطات درجات الحرارة السنوية وسط انجلترا ودرجات الحرارة في العالم ، شذوذاً سنوية عن درجة الحرارة السطحية العالمية حيث نلاحظ زيادة في متوسط درجات الحرارة السنوية بهذه المنطقة بنحو $1.0^{\circ}C$ عن المتوسط العالمي . وظهر ذلك واضحاً من مقارنة خط ارتفاع الحرارة العالمي مع خط وسط انكلترا وبخاصة للسنوات ١٩٦١-١٩٩٠ وانها اكثر دفئاً مما كانت عليه قبل ١٠٠ عام . وقد اظهرت الدراسات احتمال ان تكون الأنشطة البشرية وراء معظم الاحترار المرصود، منذ منتصف القرن العشرين وان تقرير التقييم الرابع للفريق الحكومي الدولي والذي نشرت في عام ٢٠٠٧، فقد اشارت إلى أن درجات الحرارة في العالم سوف ترتفع بنسبة تتراوح بين ١.١ و ٦.٤ درجة مئوية بحلول نهاية القرن الـ ٢١. وتعد المدة ٢٠٠٠-٢٠٠٩ هي أحر السنوات التي شهدتها وسط انكلترا.

شكل رقم (٨)

متوسطات درجات الحرارة السنوية وسط انجلترا ودرجات الحرارة في العالم



المصدر / <https://www.gov.uk>

الخلاصة والاستنتاجات

نخلص من كل ما جرى تناوله في متن هذه الدراسة ، بان ارتفاع درجة حرارة الارض ، هي المتسبب الرئيسي لكل التغيرات المناخية التي شهدتها منذ عقود بعيدة ولحد الان ... ولعل ظاهرة الاحتباس الحراري من اكثر الظواهر المناخية تأثيرا في التغير الذي يحصل لدرجة حرارة الارض ... وان تزايد غازات الدفيئة (١.٥ - ٤.٥ م°) في منتصف القرن الواحد والعشرين (كما تتوقع دراسات نماذج الدورة العامة)، سيكون متفاوتا بين اقاليم الارض ... وان المناطق القطبية ستكون اكثر جهات الارض تأثرا بارتفاع درجات الحرارة.

وكما هو حال اوضاع الاحترار في العالم ، فان العراق سيشهد ارتفاعا تدريجيا في درجات الحرارة كلما اتجهنا نحو الجنوب الشرقي (كما اوضحته في الدراسة). كما اكدت الدراسة ايضا، بان التغير المناخي من جهته المتصلة بتغير حرارة الارض، هي ظاهرة ناجمة عن العوامل الكونية الخارجية مضافا اليها ما استجد من تأثير النشاط البشري (العامل الاكثر اهمية في كل هذه التغيرات المناخية). واننا بصدد مشكلة حقيقية تواجه البشرية في حاضرها ومستقبلها ومصيرها. وتأسيسا على ذلك فقد توصلنا الى الاستنتاجات التالية :

- ١- ان الارتفاع المستمر للمتوسطات السنوية لدرجات الحرارة على سطح الارض حالة قائمة ، وان العراق في صورة ما يصيب الارض جراء ذلك .
- ٢- يبدو بان المنحنى الحراري يشير الى زيادة مستمرة في حرارة الارض رغم ما يظهر منذبذبات يوضحها خط الاتجاه العام لمتوسطات الحرارة السنوية .
- ٣- ان ارتفاع درجة حرارة الارض سيؤدي الى تغير واضح في المناخ ، وبالاخص التغير في توزيع الحرارة والامطار في مناطق العالم المختلفةوان ذلك سيؤثر وبدرجة كبيرة في تدمير الانشطة البشرية التي يتصل بها حياه ملايين البشر .
- ٤- ان الانسان وانشطته المختلفة الصناعية بالدرجة الاولى ، يعتبر في مقدمة ما يصيب البيئة من تدمير ، وانه مالم يتم الحد من مظاهر التلوث البيئي الذي تسببه الصناعات فان التدمير سيكون شاملاً لكل مظاهر الحياه.

الهوامش

١. حلومي عبد القادر علي ، مدخل في الجغرافية المناخية والحيوية ، الجزائر ، ١٩٨١ ، ص ٧٩ .
٢. صلاح حميد الجناحي وسعدي علي غالب ، جغرافية العراق الإقليمية ، الموصل ، مطبعة جامعة الموصل ، ١٩٩٢ ، ص ٩٢ .
٣. علي حسين الشلش ، استخدام بعض المعايير الحسابية في تحديد اقاليم العراق المناخية ، مجلة كلية الآداب ، المجلد الثاني ، ١٩٧٢ ، ص ١٥٩ - ١٩٠ .
٤. عبد الاله المصطوف ، التلوث البيئي ازمة العصر ، دار الزهور للنشر والتوزيع ، سوريا ، ٢٠٠٦ ، ص ٨٢ .
٥. * للمزيد من الاطلاع راجع :
٦. مثنى عبد الرزاق العمر ، تلوث البيئة ، دار الوائل للطباعة والنشر ، عمان ، ٢٠٠٠ ، ص ٩٣ .
٧. عصام الحناوي ، قضايا البيئة في مئة سؤال وجواب ، المنشورات التقنية البيئة والتنمية ، بيروت ٢٠٠٤ ، ط ١ ، ص ٧٢-٧٨ .
٨. جون فيروز ، الغلاف الجوي ، القوى بين الطبيعة والبشر ، ص ١٢٨ .
٩. محمد ابراهيم محمد شرف ، جغرافية المناخ والبيئة ، دار المعارف الجامعية ، الاسكندرية ، ٢٠٠٨ ، ٢٠٠٤ .
١٠. Boer ,G.,J,& others., Greenhouse Gos-induced Climate change simulated with CCC second – generation General Model –Journal of climate ,vol .٥.october .١٩٩٢,p.١٠٦٥.
١١. محمد ابراهيم محمد شرف ، مصدر سابق ، ص ٣٠٦ .
١٢. Boer ,G.,J,& others.,op.cit,p.١٠٦٤
١٣. راجع ايضا: محمد عبد القادر الفقي ، البيئة : مشاكلها وقضاياها وحمايتها من التلوث (رؤية اسلامية ، ١٩٩٣ ، ص ٧٣ .
١٤. عادل سعيد الراوي ، قصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٠ ، ص ٣٣١ .
١٥. كريم دراغ محمد ، الاتجاهات الحديثة في مناخ العراق للمدة (١٩٤١ - ١٩٨٠) ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ١٩٨١ ، ص ١٦ .
١٦. يوسف محمد علي حاتم الهذال ، التذبذب والاتجاه في عناصر وظواهر مناخ العراق ودوريتها خلال مدة التسجيل المناخي ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، ١٩٩٩ ، ص ٩٩ .
١٧. علي حسن موسى ، موسوعة الطقس والمناخ ، نور للطباعة والنشر ، دمشق ، ٢٠٠٦ ، ص ٥٣٥ .
- (*) هناك انقطاع في السلسلة الزمنية لمحطة السليمانية من (١٩٩٢ - ٢٠٠٠) .

١٨. المصادر:

أولا : المصادر العربية

- ١- الجنابي، صلاح حميد وسعدي علي غالب، جغرافية العراق الإقليمية ، الموصل، مطبعة جامعة الموصل ، ١٩٩٢ .
- ٢- الحناوي، عصام ، قضايا البيئة في مئة سؤال وجواب ، المنشورات التقنية البيئة والتنمية ، بيروت ٢٠٠٤ ، ط.١
- ٣- الراوي ،عادل سعيد ، قصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٠ .
- ٤- شرف ،محمد ابراهيم محمد، جغرافية المناخ والبيئة ، دار المعارف الجامعية ، الاسكندرية ، ٢٠٠٨ .
- ٥- الشلش ،علي حسين ، استخدام بعض المعايير الحسابية في تحديد اقاليم العراق المناخية ، مجلة كلية الآداب ، المجلد الثاني ، ١٩٧٢ .
- ٦- علي، حلبي عبد القادر،مدخل في الجغرافية المناخية والحيوية، الجزائر، ١٩٨١
- ٧- العمر ، مثني عبد الرزاق ، تلوث البيئة ، دار الوائل للطباعة والنشر، عمان، ٢٠٠٠ .
- ٨- الفقي، محمد عبد القادر ، البيئة : مشاكلها وقضاياها وحمايتها من التلوث (رؤية اسلامية .
- ٩- فيروز ،جون ، الغلاف الجوي ، القوى بين الطبيعة والبشر ، ص١٢٨ .
- ١٠- محمد، كريم دراغ ، الاتجاهات الحديثة في مناخ العراق للمدة (١٩٤١ - ١٩٨٠) ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ١٩٨١ .
- ١١- المصطوف ،عبد الاله ، التلوث البيئي ازمة العصر ،دار الزهور للنشر والتوزيع ، سوريا ، ٢٠٠٦ .
- ١٢- موسى ،علي حسن ، موسوعة الطقس والمناخ ، نور للطباعة والنشر ، دمشق ، ٢٠٠٦ .
- ١٣- الهذال، يوسف محمد علي حاتم، التذبذب والاتجاه في عناصر وظواهر مناخ العراق ودوريتها خلال مدة التسجيل المناخي ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد ، ١٩٩٩ .
- ١٤- وزارة المواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ ،بيانات غير منشورة.

ثانياً: المصادر الاجنبية

١- Boer ,G.,J,& others., Greenhouse Gos-induced Climate change simulated with CCC second – generation General Model – Journalofclimate,vol.٥.october.١٩٩٢.

٢- David Boaz , cato handbook for policymakets- ,٧thed ,printed in the united states of America, Washinton ,D.C.٢٠٠١

ثالثاً: الانترنت

١- [https :\\www.gov.uk](https://www.gov.uk)

٢- [https :\\ www.sciencemag.org](https://www.sciencemag.org)