التغير المناخي في درجة حرارة وامطار العراق

أ.م.د. قصي فاضل عبد

جامعة المثنى /كلية التربية

Climate change in the temperature and rain of Iraq

Qusay fadel Abed

University of muthanna College of Education

quseyfadel@yahoo.co.uk

Abstract

Climate change in the temperature and rain of Iraq

The phenomenon of climate change has emerged recently as a result of global warming because of the increasing human activities to burn more fossil fuels, which led to a greater concentration of gases causing this phenomenon, which reflected negatively on the climate of Iraq by increasing temperatures and low rainfall, Confirm the general trend of the two most important elements of the climate, namely temperature and rain, through a chart and a general trend line, depending on the moving average for every five and then whether the trend is bullish or bearish or in a stable position. This is what will become clear to us by studying the time series of each of the climatic stations in Iraq covered by the study from the beginning of registration until 2010.

Key words: climate change, temperature, rain, direction, altitude, low

الملخص:

برزت ظاهرة التغير المناخي بشكل واضح في الاونة الاخيرة نتيجة الاحتباس الحراري العالمي بسبب الانشطة البشرية المتزايدة لحرق المزيد من الوقود الاحفوري مما ادى الى زيادة تركيز الغازات المسببة لهذه الظاهرة، مما انعكس سلبا على مناخ العراق وذلك بارتفاع درجات الحرارة وانخفاض كميات الامطار المتساقطة، وعليه سوف يتم تأكيد الاتجاه العام لاهم عنصرين من المناخ وهما درجة الحرارة والامطار، من خلال رسم بياني وخط اتجاه عام معتمدا بذلك على المعدل المتحرك لكل خمس ثم معرفة ما اذا كان الاتجاه نحو الارتفاع او نحو الانخفاض او في حالة استقرار. هذا ما سيتضح لنا من خلال دراسة السلسلة الزمنية لكل محطة من المحطات المناخية في العراق المشمولة بالدراسة منذ بداية التسجيل وحتى سنة 2010.

الكلمات المفتاحية: التغير المناخي، درجة حرارة، امطار، اتجاه، ارتفاع، انخفاض

مشكلة الدراسة:

هل ان مناخ العراق تغيرا في الفترة الاخيرة؟ وهل ان درجات الحرارة تتجه نحو الارتفاع والامطار تتجه نحو الانخفاض؟ وهل هناك تباين في معدلات درجات الحرارة ومجموع الامطار بين مناطق العراق؟ وما تاثير ذلك على البيئة العراقية؟ وماهي الحلول لذلك؟

اما فرضية الدراسة فقد جاءت للاجابة على تلك المشكلة بالاتي:

- شهد مناخ العراق في الفترة الاخيرة تغيرا واضحا لا سيما في درجات الحرارة وكمية الامطار.
- تتجه درجات الحرارة نحو الارتفاع التدريجي اما الامطار فتسير نحو الانخفاض.
- هناك تباين في قيم درجات الحرارة والامطار بين مناطق العراق من الشمال الى الجنوب

– للتغير المناخي في العراق تاثيرات بيئية محتملة ويجب ايجاد الحلول الناجعة لمعالجتها او التخفيف من اثارها.

كما تهدف الدراسة الى الكشف عن التغيرات المناخية ومدى خطورتها على البيئة العراقية وكيفية الوصول الى الحلول التي من شانها التخفيف حدة هذه التغيرات, وشملت الدراسة لمعظم مناطق العراق من شماله الى جنوبه.

وتوصلت الدراسة الى وجود تغير مناخي واضح لاسيما في اهم عنصرين وهما درجات الحرارة وكمية الامطار، كما اوصت الدراسة بوضع الحلول التي من شانها تخفف من خطر التغير المناخي.

المقدمة:

قبل البدء في تحليل اتجاه مناخ العراق لابد من معرفة الاتجاه العام للمناخ العالمي ليتم رسم صورة واضحة عن التغيرات التي شهدها المناخ العالمي ومقارنة اتجاه مناخ العراق فيها لعنصري الحرارة والامطار.

شهد المناخ العالمي تغيرات مناخية كبيرة تمثلت بالعصور الجليدية والفترات الدفيئة في مختلف الازمنة، ولكن تلك التغيرات لم تكن مفاجئة بل استغرقت وقتا طويلا استمر الاف السنين بين فترة جليدية واخرى دفيئة. والاكثر من ذلك لم تكن الفترات الدفيئة انذاك اكثر حرارة من الان، وكان سببها طبيعيا ولم يكن بشريا. وما يحدث في وقتنا الحاضر من تغيرات مناخية فيعود معظمها الى الانشطة البشرية المتمثلة بظاهرة الاحتباس الحراري نتيجة لتزايد النمو السكاني العالمي وما يترتب عليه من زيادة في استهلاك الوقود الاحفوري الذي يتسبب في انبعاثات غازات الدفيئة، وتزايد تركيز غاز ثاني اكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجوي الذي سجل رقما قياسيا عاليا مقارنة بالنصف مليون سنة الماضية مسجلا بذلك معدلا سريعا واستثنائيا. اما درجات الحرارة السنوية فهي اكثر دفئا من درجات الحرارة التي سجلت خلال الالف سنة الماضية.

يشير الرصد الالي الممتد على مدى160 سنة الماضية الى ارتفاع درجة الحرارة على سطح الارض عموما على الرغم من وجود تباين مكاني بين مناطق العالم المختلفة. كما تشير الدراسات الى ان الاحترار العالمي قد حصل في القرن العشرين على مرحلتين:

الاولى: من العام 1910– 1945اذ ارتفعت درجة الحرارة خلال هذه المرحلة بمقدار0,35 مْ الثانية: من العام 1976 – 2007 ارتفعت خلالها درجة الحرارة بمقدار اكبر من المرحلة الاولى فكانت 0,55 مْ[132]. المدة 1946– 1975 فانها شهدت تبريدا كبيرا في اجزاء عديدة من المناطق في النصف الشمالي واحترارا في اجزاء من النصف الجنوبي (2)[133].

تشير التحليلات الجديدة للبيانات التقريبية في النصف الشمالي من الكرة الارضية الى ان القرن العشرين هو الاعظم حرارة من بين القرون الاخرى خلال الالف عام الماضية.

[132] الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، التقرير التجميعي لتغير المناخ 2007، قاعدة العلوم الفزيائية، ملخص لواضعي السياسات، الملخص الفني، ص111.

[133] الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، التقرير التجميعي لتغير المناخ 2001، الاساس العلمي، ص30.

ان ارتفاع درجة الحرارة كان الاشد خلال عقد التسعينيات، وان عام 1998 كان اشد الاعوام حرارة منذ 1861 بسبب تاثير ظاهرة النينو خلال 1997 – 1998، ومن السنوات ال 12 الاكثر حرارة سجلت 11 سنة في السنوات ال 1939وان الاثني عشر سنة المنصرمة من المدة 1995 – 2006[134]. كما ان المدة 1910 – 1919 كانت ادفأ من المدة 1920 –85% من مساحة الكرة الارضية تعرضت للتسخين الذي ظهر في المتوسط السنوي للحرارة[135].

في الاونة الاخيرة كان الاحترار على اليابسة اكبر منه في المحيطات فالزيادة في درجة حرارة سطح البحر خلال المدة 1950 الى 1990 بلغت نصف متوسط درجة حرارة الهواء على سطح الارض[136]. ففي المتوسط ازدادت درجات الحرارة الصغرى اليومية فوق اليابس بمقدار ضعف معدل درجات الحرارة العظمى اليومية فيما بين عامي 1950و1993، ولقد ادى ذلك الى تغير في مواعيد الفصول التي لا يحدث فيها انجماد في الكثير من المناطق ذات دوائر العرض الوسطى والعليا[137].وفي منطقة الشرق الاوسط ارتفعت درجة الحرارة منذ العام 1910 حتى العام 1940 قرابة 0,5 مْ في نيقوسيا 0,7 مْ في بيروت، 0,8مْ في القدس و1 مْ في القاهرة. لقد حدث ارتفاع في درجات الحرارة السنوية على الرغم من بعض الانخفاضات في معدلات شهر كانون الثاني، ففي المقابل حدث ارتفاع في درجات حرارة شهر تموز مما جعل المعدلات في حالة تزايد ففي بعض المناطق كما في كيوتو اليابانية انخفضت درجة حرارة كانون الثاني خلال الفترة 1910– 1940 عن المدة التي سبقتها (1884 – 1909) بمقدار0,2 مْ لترتفع درجة حرارة شهر تموز0,9 مْ[138]. اما التغير في مقادير هطول الامطار فانه اذ ما حصل في منطقة ما يكون اشد مما يحصل في التغير درجات الحرارة التي ترتفع فيها المعدلات بشكل محدود جدا قد يكون بضعة اعشار الدرجة او في اقصى الحالات لا يتجاوز الخمس 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 الشبه المدارية يكون اكثر من المناطق الاخرى مما يترتب عليه تأثيرات اشد. شهدت كثير من مناطق نصف الكرة الشمالي تفاوتا كبيرا في مقادير كمية الامطار الساقطة ففي المدة من 1900 – 2006 تزايدت نسبة الامطار فوق المناطق ذات خطوط العرض الوسطى والعليا والقطبية من النصف الشمالي بسبب ارتفاع درجات الحرارة تزايدت نسبة الهطول فيها ما بين 2 – 4% للعقد الواحد، بينما تناقص الهطول في المناطق شبه المدارية خلال القرن العشرين 0,2 – 0,3 % في العقد الواحد[139]. كما انخفضت الامطار خلال النصف الثاني من القرن العشرين في المنطقتين المدارية وشبه المدارية بعد ان وصلت الامطار في اعظمها خلال المدة 1890 – 1910[140].

[134] الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، مصدر سابق، ص3.

[135] علي حسن موسى، التغيرات المناخية، المصدر السابق، ص 212.

[136] الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، التقرير التجميعي لتغير المناخ 2001، المصدر السابق، ص30.

[137] المصدر نفسة، ص 3.

[138] علي حسن موسى، التغيرات المناخية، المصدر السابق، ص205 – 207.

[139] الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، التقرير التجميعي لتغير المناخ 2001، المصدر السابق،ص5 - 7.

[140] علي حسن موسى، التغيرات المناخية، المصدر السابق، ص218.

اتجاه التغير المناخي في العراق

سنتناول في المبحث الاول الاتجاه العام للمناخ في العراق ولعنصري درجة الحرارة والأمطار, وسيتم التركيز على المحطات الرئيسية (الموصل, بغداد, البصرة) وذلك لتوفر بياناتها لفترات أقدم من تلك التي تتوفر في المحطات الأخرى الحديثة. وهذا سوف يعطي لنا صورة واضحة للسلسلة الزمنية, إذ كلما كانت المدة المستقاة منها البيانات أطول كلما كانت النتائج أكثر دقة, وعلى هذا يتم اختيار هذه المحطات التي تتوفر فيها البيانات لفترات تتراوح بين 70–123 سنة, لقد تم معالجة بعض الانقطاع في البيانات لبضع سنوات بأسلوب الانحدار البسيط. كما عولجت السلسلة الزمنية بوسط متحرك أمده خمس سنوات التي يتم من خلالها استخراج المعدل العام واحتساب عدد السنوات التي تقل أو تزيد فيها المعدلات السنوية عن المعدل العام. ثم تجزئة أو تفكيك السلسلة الزمنية إلى فترات اصغر ضمن المدة الدراسية لتوضيح الاتجاه في فترات مختلفة للارتفاعات والانخفاضات التي شهدته السلسلة. ثم مقارنة تلك النتائج مع الاتجاه العام العالمي ويتم دراسة هذه الاتجاهات ضمن المناطق الرئيسية للعراق حسب المحطات المذكورة, إذ مثلت محطة الموصل المنطقة الشمالية ومحطة بغداد المنطقة الوسطى, ومحطة البصرة المنطقة الجنوبية وسوف يتم دراسة المحطات الأخرى باعتبارها محطات ساندة للمحطات الرئيسية ولمعرفة علاقة الخصائص المناخية المحلية في سير الاتجاه المناخي.

المبحث الأول الاتجاه العام لدرجة الحرارة.

اولا– المنطقة الشمالية (محطة الموصل):

1– المعدل السنوي لدرجة الحرارة:

تمثل محطة الموصل المنطقة الشمالية في العراق, وفي هذه المحطة نجد أن الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة السنوي يسير نحو الارتفاع للمدة من 1926–2010 بمقدار 0,5 مْ اعلى من المعدل العام للمحطة البالغ 19,9مْ. لقد بلغ عدد السنوات التي معدلها السنوي أقل من المعدل العام 43 سنة. وعدد السنوات التي معدلها السنوي أعلى من المعدل العام 42 سنة وهذا لا يمثل اتجاه نحو التبريد وذلك لكون السنوات الأخيرة ارتفعت فيها درجات الحرارة بشكل كبير، لاسيما في العقدين الأخيرين من المدة الدراسية.

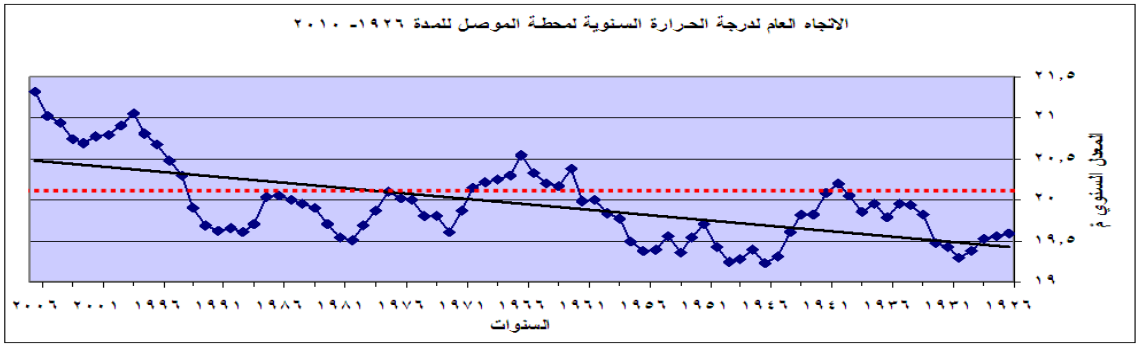
وحدث ارتفاع وانخفاض في هذه السلسلة منذ بدء التسجيل المناخي, إذ إن المدة من 1926–1962 حدث انخفاض في درجة الحرارة الا في بعض السنوات (1937 – 1945) شهدت ارتفاعا في المعدلات. المدة من 1963 – 1974 حدث ارتفاع في درجة الحرارة, ثم انخفضت للمدة 1975 – 1997 وضمن هذه المدة سجل أدنى معدل سنوي في سنة 1992 بلغ 18,3.

المدة من 1998 – 2010 فأن الاتجاه العام يسير نحو الارتفاع الكبير بمقدار 1,3مْ سنوي سجل اعلى معدل سنوي بلغ 22,3 في سنة 2010 منذ بدء التسجيل المناخي وبهذا يكون الفرق بين أعلى معدل سنوي وأدنى معدل سنوي بنحو 4,1 مْ الشكل(1 أ).

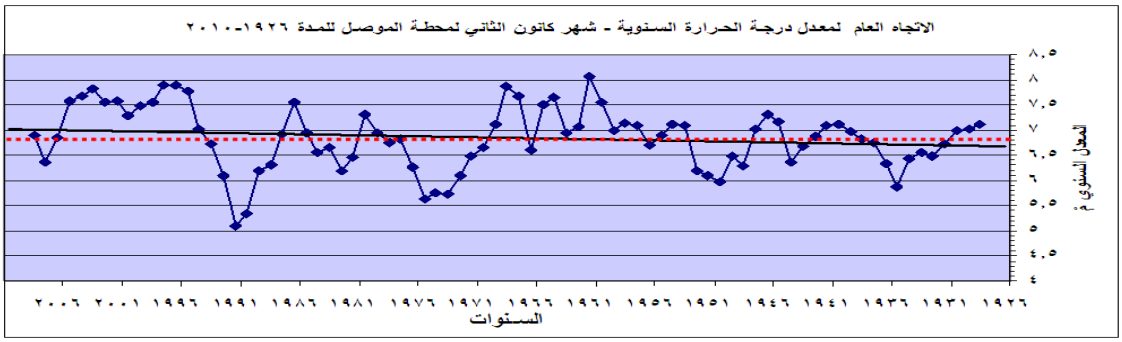
أما المعدل السنوي لدرجة حرارة شهر كانون الثاني فلقد شهد الاتجاه ارتفاعا بلغ 0,2مْ عن المعدل العام الذي بلغ 6,8 مْ لهذا الشهر. كذلك حصل ارتفاع وانخفاض في المعدلات السنوية لهذه السلسلة عن المعدل العام. ففي المدة من 1926–1946 شهد الاتجاه انخفاضا بمعدل 0,1 مْ، والمدة من 1947 – 1971 كانت مساوية للمعدل، والمدة من 1972 – 1995 شهدت انخفاضا في المعدلات، ومنذ سنة 1996 – 2010 شهدت ارتفاعا بمعدل 0,6مْ عن المعدل العام, سجل أدنى معدل سنوي في سنة 1946 بلغ 2,6مْ, وأعلى معدل سنوي خلال هذا الشهر بلغ 10,8 مْ كان ذلك في سنة 2010. كما بلغ عدد السنوات التي معدلها السنوي اقل من المعدل العام 34 سنة, والسنوات التي معدلها السنوي أعلى من المعدل العام 47 سنة والمساوية للمعدل العام 4 سنوات الشكل (1 ب).

المعدل السنوي لدرجة حرارة شهر تموز فأن الاتجاه العام من سنة 1926 – 2010 يسير نحو الارتفاع, ولقد شهدت الفترة من 1926–1961 انخفاضا عن المعدل. المدة من 1962 – 2010 فشهدت ارتفاعا بلغ بمعدل 1,2 مْ بأعلى من المعدل العام الذي بلغ 33,9 مْ الشكل(1 ج). سجل أدنى معدل سنوي ضمن درجة حرارة هذا الشهر 31 مْ كان ذلك في سنة 1926. بينما سجل أعلى معدل سنوي 37,4 مْ في سنة 2000 وبهذا يصبح الفرق بين أعلى معدل سنوي خلال هذا الشهر وأدنى معدل سنوي 6,4 مْ *. كما بلغ عدد السنوات التي معدلها السنوي أعلى من المعدل العام بنحو 48 سنة, وعدد السنوات التي أدنى من المعدل العام (35) سنة والمساوية للمعدل (2) سنة وبهذا يكون الاتجاه نحو الارتفاع.

شكل (1) الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة السنوية لمحطة الموصل وسط متحرك خمس سنوات

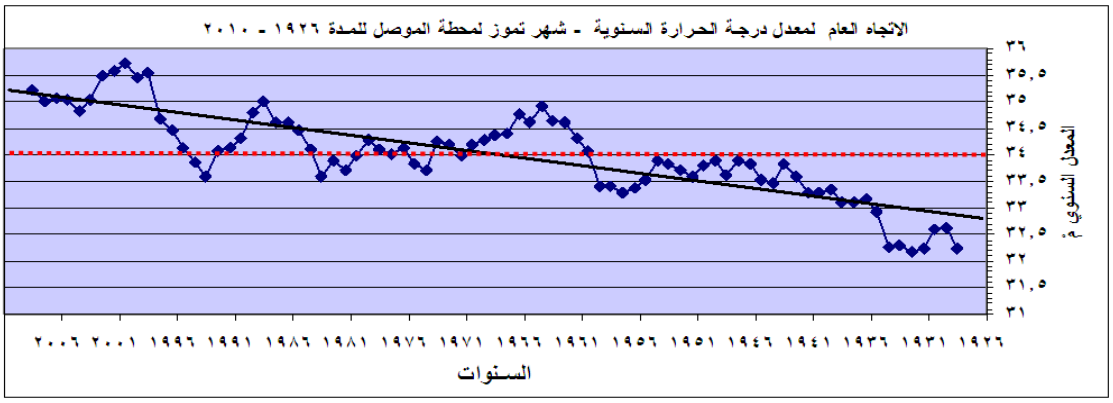


ا



ب

ج



المصدر: الباحث اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي.

2- درجة الحرارة العظمى:

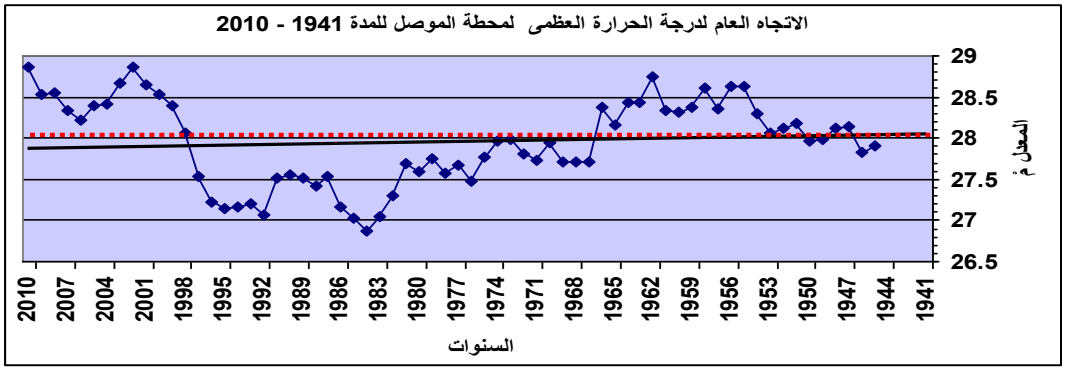
الاتجاه العام لدرجة الحرارة العظمى يسير نحو الانخفاض نسبيا إذ بلغ 0,1مْ للمدة من 1941 – 2010, ولقد أثرت في سير هذا الاتجاه بعض السنوات التي انخفضت انخفاضا حادا في درجة الحرارة العظمى، لاسيما للمدة من 1967 – 1997, ولكن عادت إلى الارتفاع المفاجئ منذ سنة 1998 واستمرت في الارتفاع إلى سنة 2010 الشكل (2أ).

إذ كانت المدة من 1941 – 1966 تسجل اتجاه نحو الارتفاع بمعدل 0,5 مْ أما المدة من 1967 – 1997 فشهدت اتجاها نحو الانخفاض بمعدل 0,6 مْ ثم عاد الاتجاه نحو الارتفاع من 1998 – 2010، سجل أعلى معدل سنوي لدرجة الحرارة العظمى بلغ 30,1مْ في سنة 2010 بينما أدنى معدل سنوي بلغ 25,4 مْ كان قد سجل في سنة 1992. كما بلغ عدد السنوات التي معدلها السنوي أدنى من المعدل العام بنحو 37 سنة, وعدد السنوات التي معدلها السنوي أعلى من المعدل العام بنحو 33 سنة.

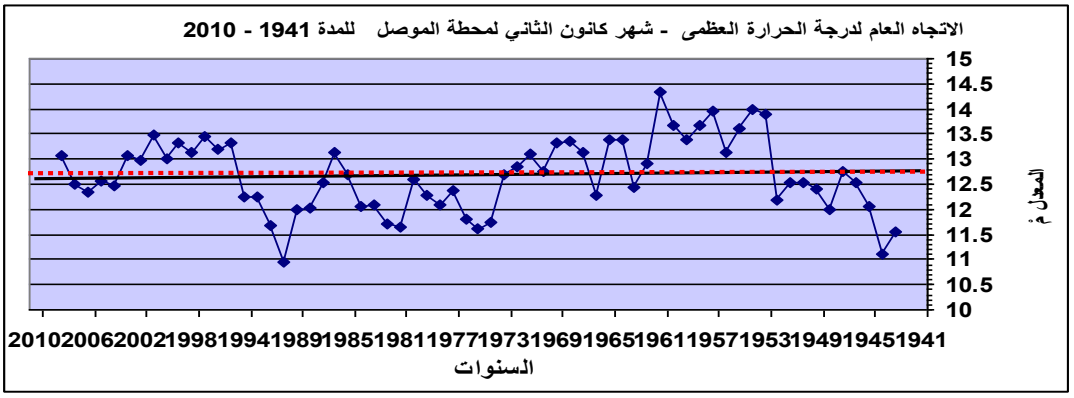
أما الاتجاه العام لدرجة الحرارة العظمى لشهر كانون الثاني فيسير نحو الانخفاض بشكل عام, لقد انخفض المعدل السنوي عن المعدل العام البالغ 12,7 مْ لبعض السنوات انخفاضا شديدا. بعض السنوات ارتفع فيها المعدل السنوي عن المعدل العام, ففي المدة 1941 – 1954 كان الاتجاه يسير نحو الانخفاض بمعدل 1,3 مْ عن المعدل العام. من 1955 – 1974شهدت ارتفاعا في درجات الحرارة، ومن 1975 – 1996 انخفضت درجات الحرارة ثم عاودت نحو الارتفاع, أي إن هذه المدة لدرجة حرارة شهر كانون الثاني اتسمت بالتذبذب وعدم الاستقرار نحو اتجاه معين الشكل (2 ب). درجة الحرارة العظمى لشهر تموز فأن الاتجاه العام نحو الانخفاض أيضا وبمعدل 0,2 مْ عن المعدل العام الذي بلغ (43,1 مْ), ففي المدة من 1941–1967 نلاحظ الاتجاه نحو الارتفاع بمعدل

0,6مْ, وفي المدة من 1968 – 1997 انخفضت المعدلات بمقدار 0,4 مْ ان هذه المدة الطويلة من الانخفاض قد اثرت في سير الاتجاه وانحرافه نحو الانخفاض, وارتفعت درجات الحرارة منذ عام 1998 –2010 متوافقة مع الاتجاه العالمي لسير درجة الحرارة، سجل أعلى معدل سنوي لدرجة الحرارة لهذا الشهر في سنة 2000 بلغ خلالها 46,4 مْ, بينما سجل أدنى معدل سنوي كان قد سجل في سنة 1988 بلغ عندها 34,2 مْ الشكل (2 ج).

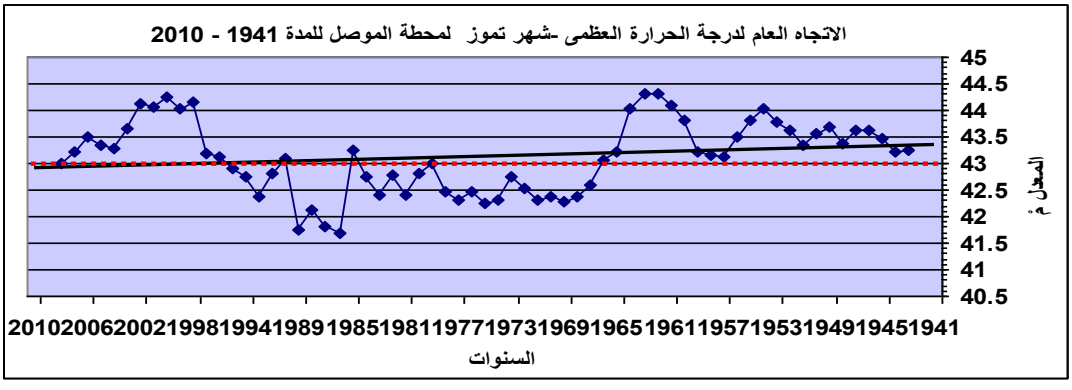
شكل(2)الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة العظمى لمحطة الموصل وسط متحرك خمس سنوات



ب



ج



ج

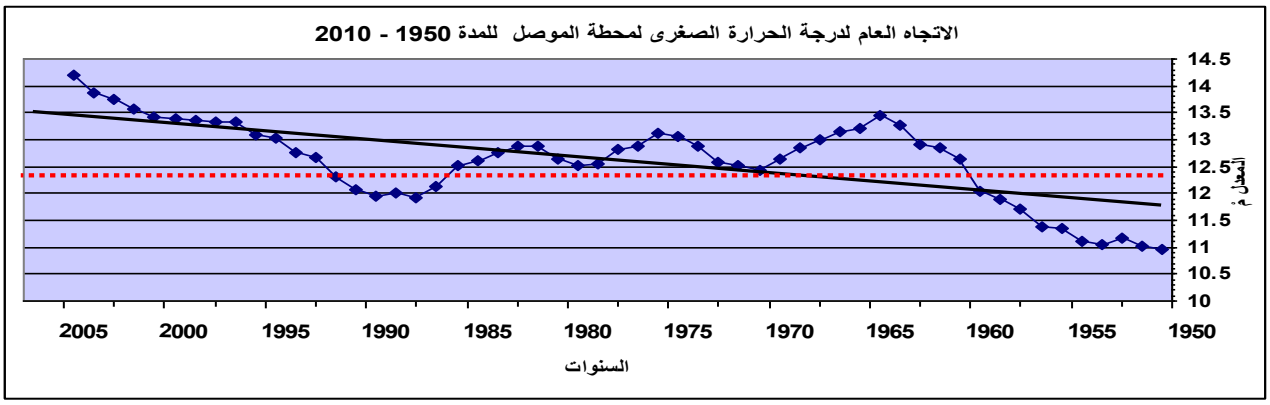
المصدر: الباحث اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي.

3- درجة الحرارة الصغرى:

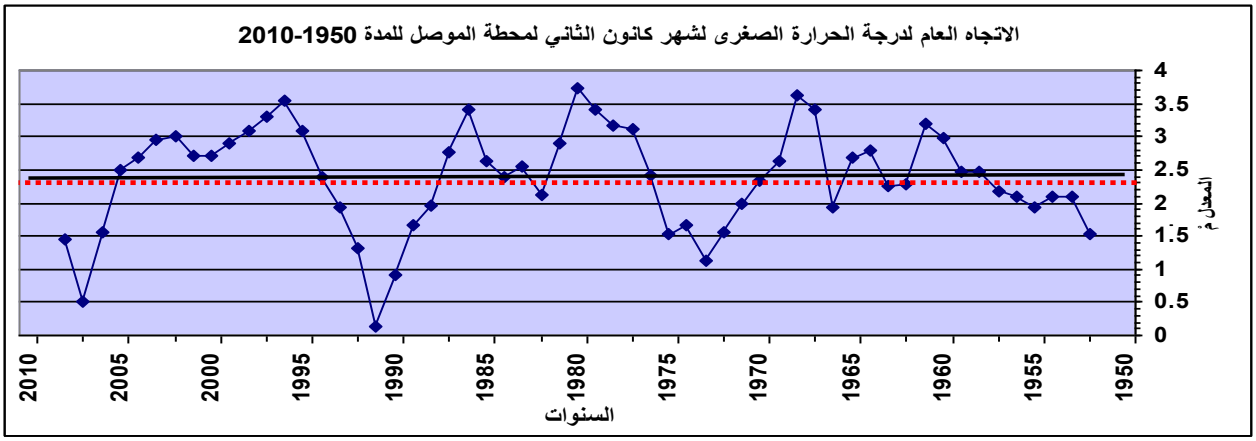
من ملاحظة الشكل (3 أ) نلاحظ إن الاتجاه العام يسير نحو الارتفاع إذ بلغ المعدل العام لهذا الشهر 12,5مْ. المدة من 1950 – 1961 شهدت انخفاض عن المعدل بلغ 0,2 مْ ومن 1962 – 1987 ارتفعت درجات الحرارة عن المعدل، بعدها انخفضت لمدة قصيرة من 1988 – 1993 بمقدار 0,5 مْ عاودت الارتفاع بشكل كبير للمدة 1994 – 2010. كما بلغت عدد السنوات التي معدلها السنوي اقل من المعدل العام 28 سنة, وعدد السنوات التي معدلها السنوي أعلى من المعدل العام 33 سنة. شهدت هذه المدة ارتفاعا وانخفاضا عن المعدل ففي المدة من 1950 –1961 كانت اقل من المعدل بنحو 0,2 مْ, أما المدة من 1962 – 1987 فشهدت اتجاها نحو الارتفاع بمعدل 0,5مْ، المدة 1988 –1993 شهدت انخفاضا عن المعدل،ثم عاودت الارتفاع بشكل كبير للمدة 1994–2010، كما سجل أدنى معدل سنوي لدرجة الحرارة الصغرى في سنة 1956 بلغ خلالها 10,1 مْ و أعلى معدل سنوي كان قد سجل في سنة 2010 بلغ 15,1 مْ. في درجة الحرارة الصغرى لشهر كانون الثاني يسير الاتجاه العام نحو الانخفاض ولكن بشكل قليل جدا فلقد تغير الاتجاه عن المعدل العام البالغ 2,3 مْ بمعدل 0,05 مْ ولقد برزت ظاهرة التذبذب في المعدل السنوي لهذه الدرجة، فالمدة من 1950 – 1959

انخفضت درجات الحرارة عن المعدل، والمدة من 1960 – 1971 ارتفعت درجات الحرارة ثم انخفضت للمدة من 1972 – 1977، بينما سجلت المدة 1978 – 1989 ارتفاع، وانخفضت للمدة 1990 – 1995 بعده ومنذ عام 1996حتى عام 2007 شهدت ارتفاع، بشكل عام فان الاتجاه غير واضح بل برزت صفة التذبذب في درجات الحرارة لهذا الشهر لذا لم يؤثر في انحراف الاتجاه بل اخذ مسايرا للمعدل، لقد سجل أعلى معدل سنوي لهذا الشهر في سنة 2010 بلغ خلالها 6,9 مْ الشكل(3ب). أما درجة الحرارة الصغرى لشهر تموز فأن الاتجاه العام يسير نحو الارتفاع الشديد إذ بلغ 1,7 مْ عن المعدل الذي سجل 22,4مْ،ففي بداية المدة أي من 1950 – 1965 كانت درجات الحرارة منخفضة عن المعدل العام, ولقد انحرف الاتجاه نحو الارتفاع بمعدل 0,5 مْ للمدة من 1966–2010, هذا وسجل أدنى معدل سنوي لدرجة حرارة هذا الشهر ضمن درجة الحرارة الصغرى في سنة 1951 بلغ خلالها 20,5 مْ, أما أعلى معدل سنوي كان قد سجل في سنتي 2000 و 2010 بلغ 27,4 مْ. كما بلغ عدد السنوات التي معدلها السنوي اقل من المعدل العام بنحو 27 سنة وعدد السنوات التي معدلها السنوي أعلى من المعدل العام بنحو 34 سنة شكل (3ج).

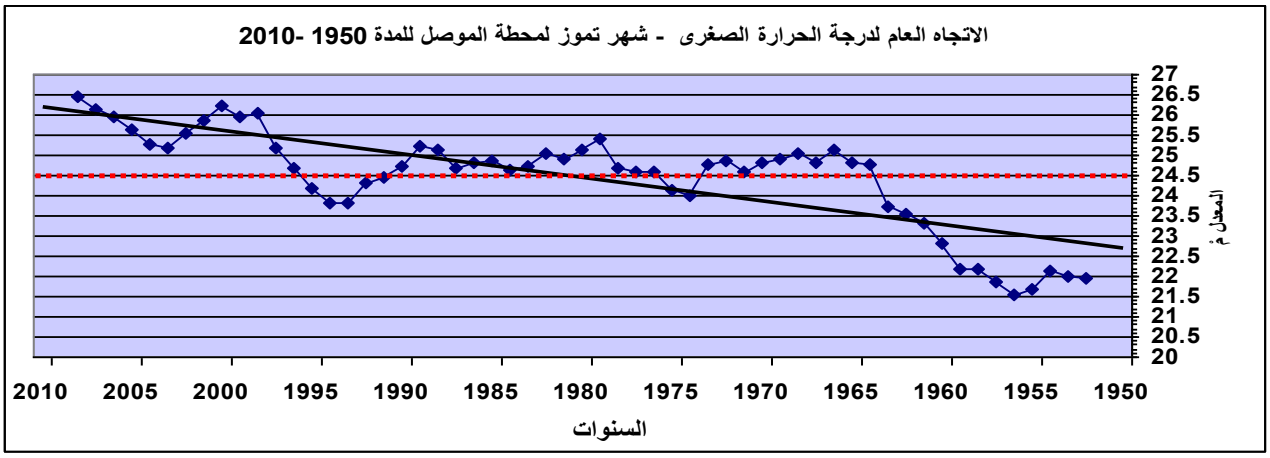
شكل (3)الاتجاه العام لدرجة الحرارة الصغرى لمحطة الموصل وسط متحرك خمس سنوات



ب



ج



المصدر: الباحث اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي.

ثانيا- المنطقة الوسطى(محطة بغداد)

1- درجة حرارة المعدل السنوي:

بدا التسجيل المناخي في محطة بغداد سنة 1888وشهدت هذه الحقبة الممتدة منذ بدء التسجيل وحتى سنة 2010 سنوات ارتفعت فيها درجات الحرارة وأخرى انخفضت فيها عن المعدل العام البالغ 22,7 مْ. إذ بلغ عدد السنوات التي ارتفع فيها المعدل السنوي عن المعدل العام بنحو 66سنة, وعدد السنوات التي انخفض فيها المعدل

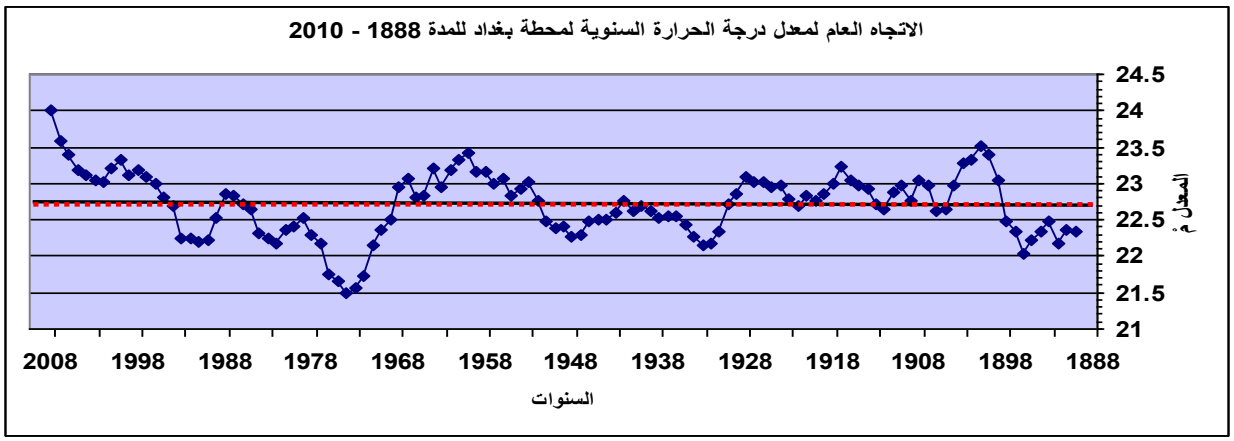
السنوي عن المعدل العام 57 سنة, وهذا مؤشر يدلنا على الاتجاه نحو الدفء. كما ان الاتجاه العام للمعدلات السنوية يسير نحو الارتفاع النسبي بمقدار 0,1مْ, اذ كانت المدة الأولى من التسجيل المناخي قد شهدت انخفاضا في درجة الحرارة عن المعدل العام, ففي المدة الممتدة من 1888–1900 كان الاتجاه نحو الانخفاض البسيط جدا بلغ 0,01 مْ, اذ سجل أعلى معدل لدرجة الحرارة ضمن هذه المدة في سنة 1893 بلغ حينها 24 مْ ارتفع عن المعدل العام بنحو 1,3 مْ. وفي السنة التالية مباشرة (1894) سجل أدنى معدل لدرجة الحرارة بلغ 21,5 مْ منخفضا عن المعدل بنحو 1,2 مْ. أما المدة الممتدة من 1901 – 1932 فأن الاتجاه العام شهد ارتفاعا عن المعدل العام. ثم انحرف الاتجاه نحو الانخفاض منذ سنة 1933 وحتى 1953، ومن المدة 1954 – 1970 ارتفعت درجات الحرارة عن المعدل وخلال عقد السبعينيات وحتى منتصف الثمانينيات شهدت المعدلات السنوية انخفاضا في درجات الحرارة متوافقا مع الانخفاض العالمي،ومنذ العام 1987 وحتى سنة 2010 انحرف الاتجاه نحو الارتفاع عدا في بعض السنوات التي حصل فيها شذوذ،اذ انخفضت المعدلات السنوية في هذه المدة، لاسيما في سنتي 1991 و1992 اللتين سجلتا معدلا بلغ 21,2، 21,6 مْ على التوالي وهذا الانخفاض يعود الى تاثيرات حرب الخليج الثانية بسبب حرائق النفط وتصاعد الدخان الذي حجب اشعة الشمس وغطى سماء العراق في عام 1991، مما اثر هذ الانخفاض في التقليل من معدل ارتفاع الاتجاه العام إذ كان منخفض جدا لا يتجاوز 0,07 مْ. ولكن في المدة الاخيرة من السلسلة الزمنية وتحديدا منذ سنة 1996 – 2010 شهدت ارتفاعا كبيرا في المعدلات السنوية بلغ (1مْ), كما سجلت السنة الاخيرة (2010) اعلى معدل سنوي لدرجة الحرارة منذ بدء التسجيل المناخي اذ بلغ خلالها 25,3 مْ, واعلى من المعدل العام بنحو 2,6 مْ الشكل(4 أ)

اما درجة حرارة شهر كانون الثاني فأنه شهد تذبذبا واضحا بين الارتفاع والانخفاض على الرغم من ان عدد السنوات التي معدلها السنوي اعلى من المعدل العام البالغ (9,4 مْ) بلغ 69 سنة, وعدد السنوات التي معدلها السنوي اقل من المعدل العام بلغت 54 سنة, سجلت بعض السنوات ارتفاعا في المعدل السنوي وصل اقصاه الى 13,7 مْ في سنة 2010 والبعض من السنوات شهد انخفاضا في المعدل بلغ 4,4 مْ في سنة 1964 شكل (4ب). من خلال ذلك نجد ان شهر كانون الثاني لم يؤثر في انحراف الاتجاه نحو الارتفاع.

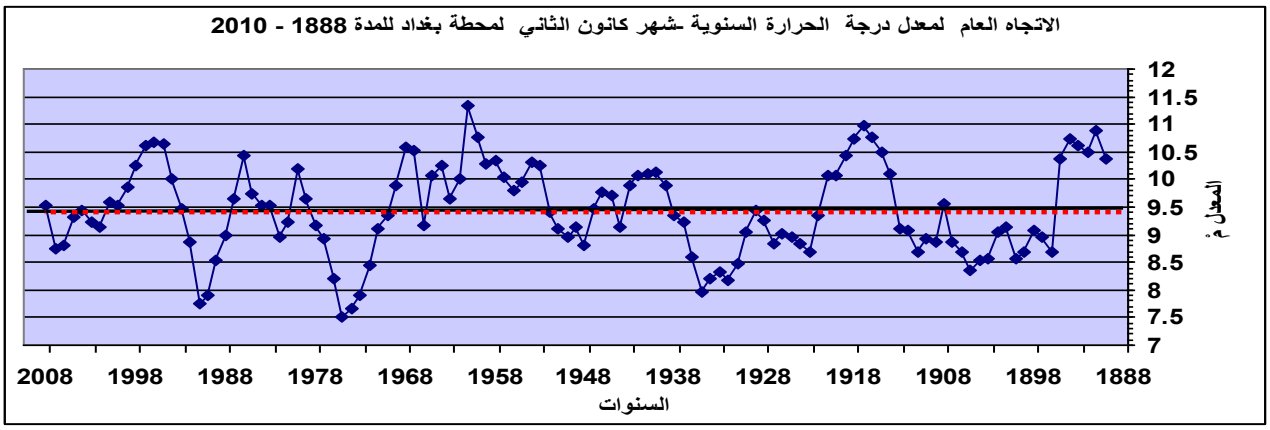
غير ان في شهر تموز فالاتجاه العام يسير نحو الارتفاع بمعدل 0,9 مْ للمدة 1888 – 2010, اذ بلغ عدد السنوات التي ارتفع معدلها السنوي عن المعدل العام البالغ 34,8 مْ بنحو 64 سنة اما عدد السنوات التي اقل من المعدل العام فبلغ 59 سنة. لقد شهدت هذه المدة بعض التقلبات في المعدلات السنوية اذ كانت المدة من 1888 – 1900 قد اتجهت نحو الانخفاض بمعدل 0,5 مْ, ثم ارتفعت المعدلات السنوية للمدة من 1901 – 1932 بمعدل 0,2 مْ من المعدل العام. بعدها عاودت الانخفاض للمدة من 1933 – 1953 ومن 1954 – 1969 ارتفعت درجات الحرارة، انخفضت خلال عقد السبعينيات متوافقة بذلك مع الاتجاه العالمي لدرجة الحرارة ومنذ سنة 1981 حتى2010 ارتفعت بصوره اكبر مما شهدته المدة الاولى، لاسيما في العقد الاول من القرن الحالي، اذ بلغ معدل الارتفاع 1,3 مْ, وسجل اعلى معدل سنوي في هذا الشهر في سنة 2000 بلغ حينها 37,6 مْ اما ادنى معدل سنوي فسجل في سنتي 1969 و 1982 بمعدل 33 مْ واذ ما قارنا بين الارتفاع والانخفاض

الذي شهدته هذه المدة فنلاحظ ان الارتفاع اكبر بكثير من الانخفاض الذي حصل لبعض السنوات مما يدلنا على الاتجاه الواضح نحو الدفء الشكل (4ج) وبهذا يكون الاتجاه لشهر تموز هو السبب في الانحراف النسبي في الاتجاه العام للمعدل السنوي.

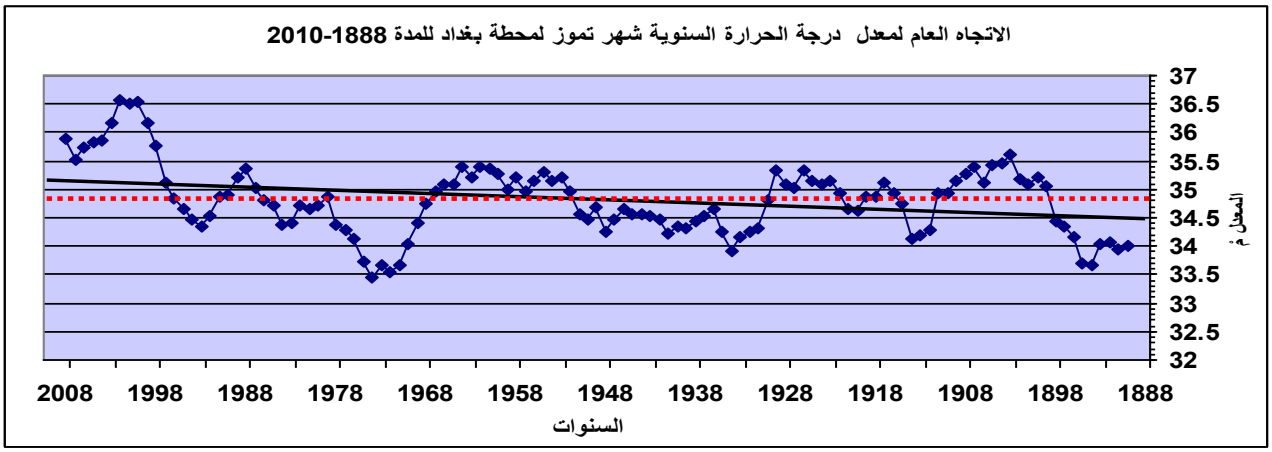
شكل (4)الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة السنوية لمحطة بغداد وسط متحرك خمس سنوات



ب



ج



المصدر: الباحث اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي.

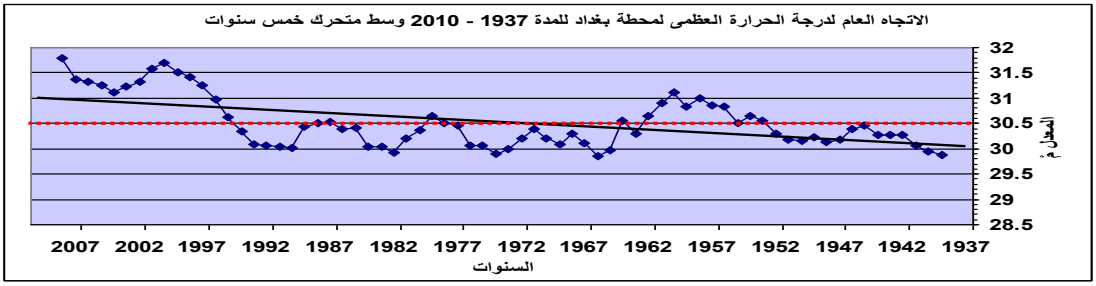
2- درجة الحرارة العظمى:

ان الاتجاه للمعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى يسير نحو الارتفاع بمقدار 0,5 مْ عن المعدل العام الذي بلغ 30,5 مْ للمدة من 1937 – 2010. ونلاحظ من خلال الشكل (5أ), ان المدة من 1937 – 1954 فأن المعدل اتجه نحو الانخفاض بمقدار 0,2 عن المعدل العام. وشهدت المدة من 1955 – 1964 اتجاها نحو الارتفاع عن المعدل العام المدة من1965 – 1996 انخفضت فيها درجات الحرارة ادنى من المعدل كما شهدت المدة من 1997 – 2010 ارتفاعا كبيرا عن المعدل العام. هذا الارتفاع في هذه المدة يعد عالميا بسبب النشاط البشري الذي ادى الى تفاقم مشكلة الاحتباس الحراري،اذ سجل اعلى معدل سنوي لدرجة الحرارة العظمى في سنة 2010 بلغ خلالها 33 مْ، بينما ادنى معدل سنوي سجل في سنة 1992 بلغ 28,7 مْ. بلغ عدد السنوات التي معدلها السنوي اقل من المعدل العام نحو 41 سنة أما عدد السنوات التي معدلها اعلى من المعدل العام فبلغ 33 سنة وهذا لا يدل على ان الاتجاه يسير نحو التبريد وذلك لان السنوات الاخيرة كما ذكرنا ارتفعت فيها المعدلات بشكل كبير جدا مما ادى الى انحراف الاتجاه نحو الدفء، و استقر المعدل السنوي لدرجة حرارة شهر كانون الثاني منذ سنة 1937 وحتى 2010 فلم يسجل ارتفاعا او انخفاضا يذكر بشكل عام الا انه تذبذب في بعض السنوات منخفضا ومرتفعا عن المعدل العام الذي بلغ 15,7 مْ الشكل (5 ب).

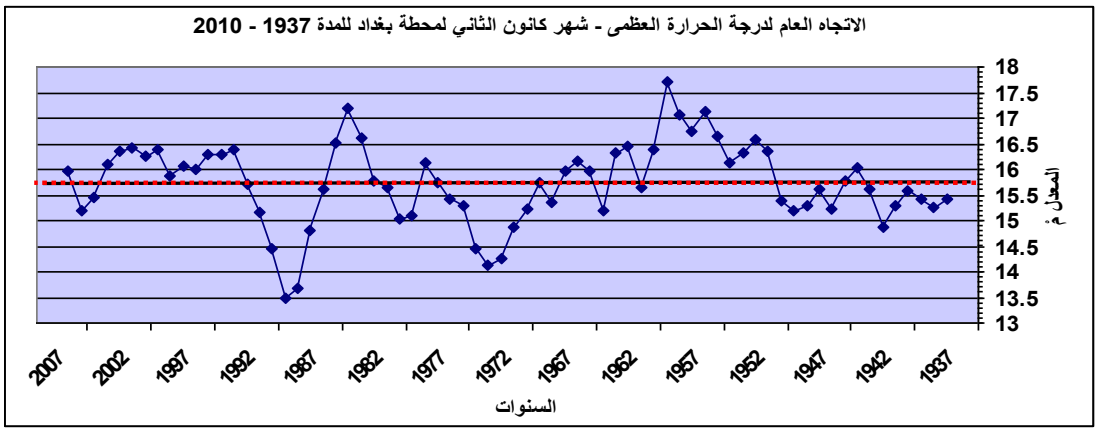
اما المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى لشهر تموز فاتجه نحو الارتفاع بمقدار 1 مْ عن المعدل العام، ففي المدة من 1937 – 1953 سجل ارتفاعا عن المعدل, المدة من 1954 – 1966 اتجه نحو الارتفاع عن المعدل العام ومن1967 – 1980انخفضت درجات الحرارة عن المعدل متوافقة مع الاتجاه العالمي لدرجات الحرارة، كما ان المدة 1981 – 2010 حدث فيها ارتفاع كبير عن المعدل، سجل شهر تموز من العام 2010 اعلى درجات حرارة في بعض الايام التي لم تسجل طيلة الفترة السابقة اذ تجاوزت 50 مْ حتى ذبلت وماتت بعض انواع الاشجار المعمرة خلال هذا الشهر من السنة ويدل هذا على انها لم تتحمل درجة حرارة اعلى من 50 مْ،ومن هذا يتبين ان شهر تموز ادى الى ميل الاتجاه نحو الارتفاع الشكل(5ج).

شكل (5)الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة العظمى لمحطة بغداد وسط متحرك خمس سنوات

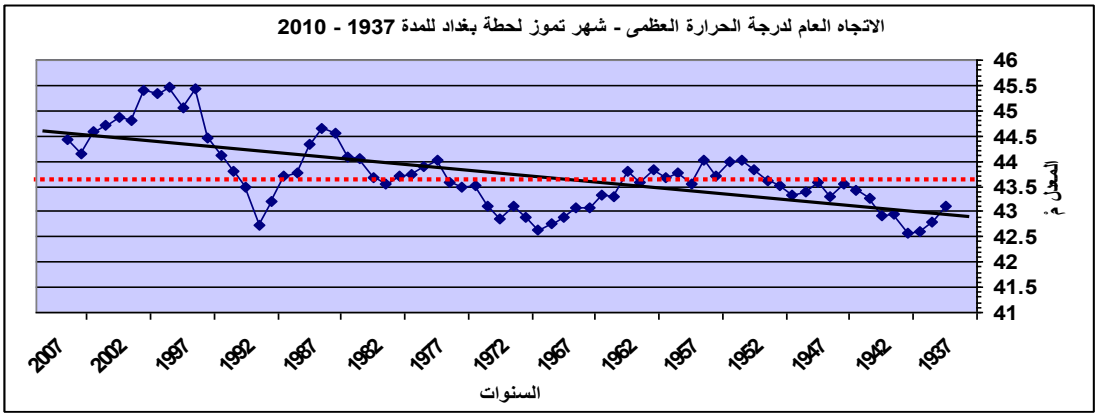
أ



ب



ج



المصدر: الباحث اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي.

3- درجة الحرارة الصغرى:

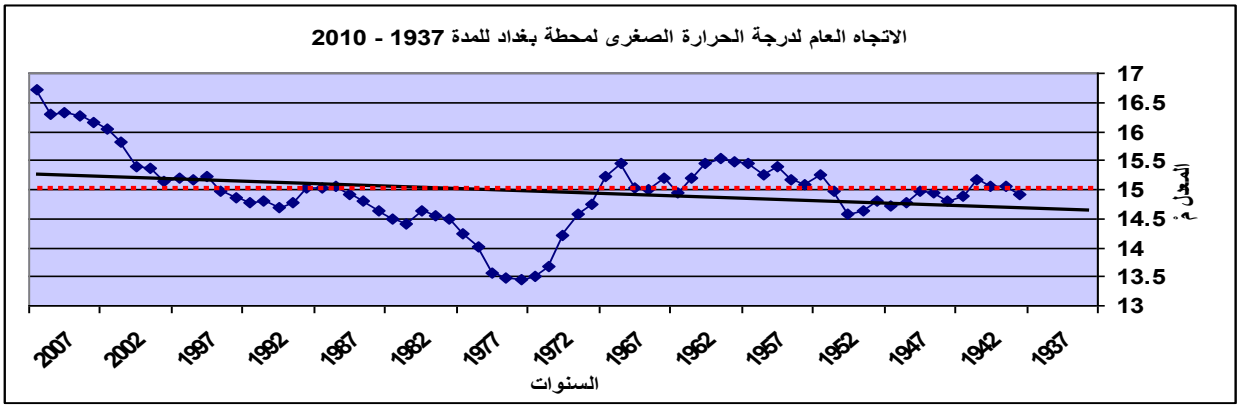
يكون الاتجاه من 1937 – 2010 نحو الارتفاع ولكن بشكل قليل جدا بلغ 0,3 مْ عن المعدل (15مْ) سار الاتجاه العام نحو الانخفاض من 1937 – 1955 ادنى من المعدل بنحو 0,4 مْ. في المدة من 1956 – 19971 سار الاتجاه نحو الارتفاع منسجما مع الاتجاه العام للسلسلة الزمنية، المدة من 1972 – 1997شهدت درجات الحرارة انخفاض كبير عن المعدل ثم عاودت الارتفاع للمدة 1994 – 2010، تساوت اعداد السنوات التي اقل من المعدل العام مع السنوات التي معدلاتها اعلى من المعدل العام. كما سجل ادنى معدل سنوي لدرجة

الحرارة الصغرى في سنة 1975 بمقدار 13,2 مْ، بينما اعلى معدل سنوي كان في سنة 2010 بلغ 18 مْ الشكل(6 أ).

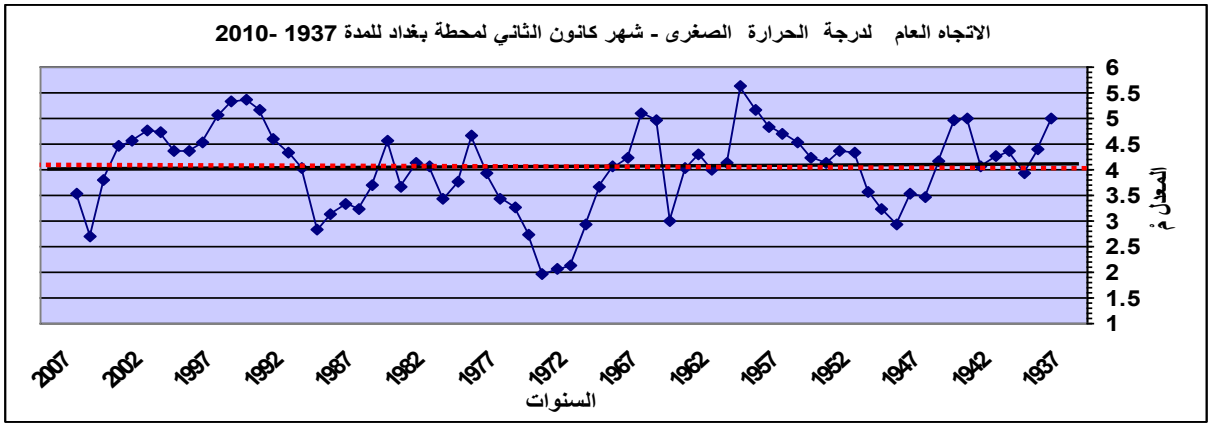
درجة حرارة شهر كانون الثاني نجد ان الاتجاه العام متوافق نسبيا مع المعدل العام البالغ 4 مْ مع تذبذب في بعض السنوات، ففي المدة 1937 – 1949 كان الاتجاه نحو الارتفاع نسبيا. ثم انخفض في المدة 1950 – 1954 وعاود الارتفاع حتى سنة 1970 بعدها انخفض للمدة 1973 – 1993 مسايرا للوضع العام خلال هذه المدة. ارتفع بعد ذلك منذ سنة 1994 – 2010 بمعدل 0,5 مْ عن المعدل العام. لقد بلغ عدد السنوات التي قلت معدلاتها عن المعدل العام بنحو 31 سنة. اما عدد السنوات التي كانت معدلاتها اعلى من المعدل العام فبلغت 43 سنة. كما سجل ادنى معدل سنوي لهذا الشهر في سنة 1964 بلغ خلالها (−2,6 مْ) واعلى معدل سنوي سجل في سنة 2010 بلغ 8,3 مْ، اذن نلاحظ الارتفاع الكبير في المعدلات للسنوا ت الاخيرة والذي بلغ اقصاه 4,3 مْ عن المعدل العام وهذا يدل على تزايد اثر ظاهرة الاحتباس الحراري الشكل(6ب).

اتجه المعدل السنوي لدرجة حرارة شهر تموز نحو الارتفاع متجاوزا المعدل العام البالغ 25،4مْ بمقدار 0,6مْ، شهدت المدة 1937 – 1956 اتجاها نحو الانخفاض، بينما المدة من 1957– 1969 شهدت اتجاها نحو الارتفاع، ثم اتجه مرة اخرى نحو الانخفاض للمدة 1970 – 1997 ومنذ سنة 1998 وحتى سنة 2010 ارتفعت المعدلات عن المعدل العام بشكل كبير. سجل ادنى معدل لهذا الشهر في سنة 1974 بلغ 22,9 مْ، اما اعلى معدل سنوي خلال هذا الشهر فبلغ 28,8 كان ذلك في سنة 2010الشكل (6 ج).

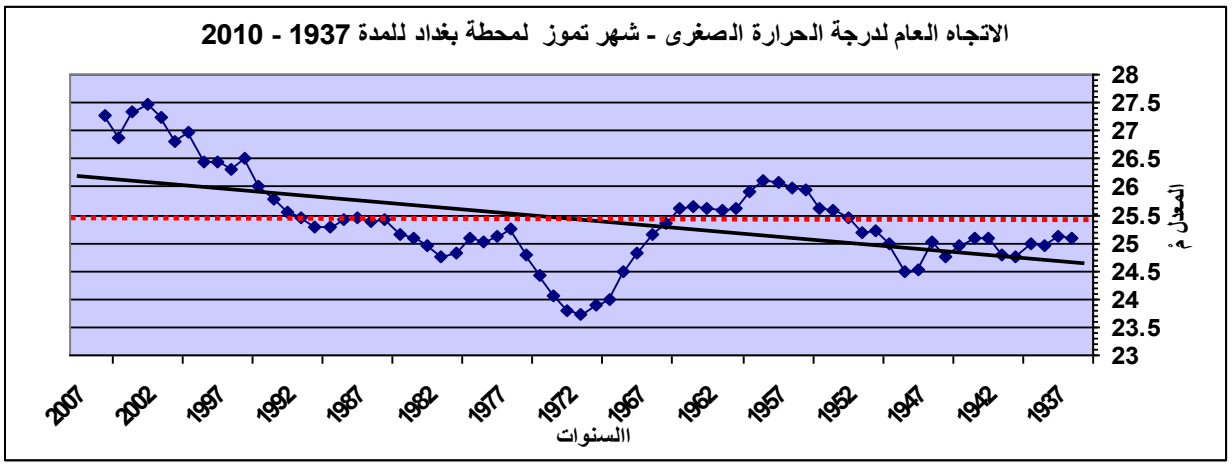
شكل(6) الاتجاه العام لدرجة الحرارة الصغرى لمحطة بغداد وسط متحرك خمس سنوات



ا



ب



ج

المصدر: الباحث اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي.

ثالثا – المنطقة الجنوبية (محطة البصرة):

1- درجة حرارة المعدل السنوي *

محطة البصرة التي تمثل المنطقة الجنوبية من العراق نجد ان الاتجاه العام لدرجة الحرارة الاعتيادية يسير نحو الارتفاع وبشكل واضح جدا بلغ 1,6مْ, اذ لم نجد تذبذبات كبيرة الا في بعض السنوات لاسيما في بداية عقد السبعينيات من القرن الماضي حالها كحال بقية محطات المنطقة التي شهدت انخفاضا واضحا في درجات الحرارة في عموم العراق. لذلك نجد ان الاتجاه في بداية السلسلة أي من 1941 – 1950 كان اقل من المعدل 1,2 مْ علما ان المعدل العام 25 مْ، ارتفع للمدة من 1950 – 1980 ليصبح اقل من المعدل العام بنحو 0,8 مْ أي من (23,8 مْ – 24,2 مْ) وفي هذه المدة انخفض الاتجاه في السنوات (1972, 1973, 1974) انخفاضا حادا اثر في سير الاتجاه نحو الارتفاع، كان الاتجاه مسايرا مع الاتجاه العالمي الذي شهد انخفاضا كبيرا في درجات الحرارة في معظم اجزاء الكرة الارضية خلال هذه المدة. المدة من 1980 – 2010 كان سير الاتجاه نحو الارتفاع الشديد بمعدل 1,5 مْ اعلى من المعدل العام. كما ارتفع الاتجاه بمعدل 2,8 مْ للمدة من 1995 – 2010 عن عقد الاربعينيات. بلع عدد السنوات التي معدلها السنوي اقل من المعدل 40 سنة اما السنوات التي معدلها اعلى من المعدل السنوي فبلغ 30 سنة ولكن سير الاتجاه نحو الارتفاع في السنوات الاخيرة كان اعلى بكثير من السنوات التي انخفض معدلها مما اثر في سير الاتجاه نحو الارتفاع الواضح. بينما سجل اعلى معدل سنوي لدرجة الحرارة السنوية في سنة 2010 بلغ 27,9 مْ اما ادنى معدل سنوي فبلغ 23 مْ كان قد سجل في سنة 1943 شكل (7 أ).

الاتجاه العام لدرجة حرارة شهر كانون الثاني لم يتضح بل اتصف بالاستقرار مع المعدل العام البالغ 12,3 مْ لهذا الشهر مع حصول تذبذب في منتصف هذه المدة شكل (7 ب). ففي المدة من 1941 – 1973 تغير الاتجاه بمعدل 1 مْ ثم انخفض بعد ذلك بمعدل 0,5 مْ في السنوات من 1974 – 1977, عاود الارتفاع مرة اخرى للمدة من 1978 – 2010 بمعدل 0,2 مْ، بلغ عدد السنوات التي معدلها اقل من المعدل العام 30 سنة،

اما عدد السنوات التي معدلها اعلى من المعدل العام فبلغ 40 سنة وسجل ادنى معدل سنوي لهذا الشهر في سنة 1964 بلغ حينها 7,2 مْ بينما اعلى معدل سنوي كان في سنتي 1974 و 2010 بلع 15,5 مْ.

من خلال الشكل(7ج) نجد ان الاتجاه لشهر تموز سار نحو الارتفاع الشديد، اذ بلغ معدل الارتفاع بنحو 3,1مْ اعلى من المعدل العام البالغ 35,7 مْ. المدة من 1941 – 1968 سار الاتجاه نحو الارتفاع بمعدل 1 مْ. اما المدة من 1969 – 1976 سار الاتجاه نحو الانخفاض وبشكل طبيعي كما حدث في المحطات الاخرى في عموم العراق. ثم عاود الاتجاه نحو الارتفاع منذ سنة 1977 – 2010 وبشكل كبير جدا اذ بلغ معدل الارتفاع 3 مْ اعلى من المعدل العام.

كما ان النصف الثاني من المدة الدراسية شهد تغيرا سريعا نحو الارتفاع، لاسيما في العقدين الاخيرين من المدة مسجلا بذلك اعلى المعدلات السنوية خلال

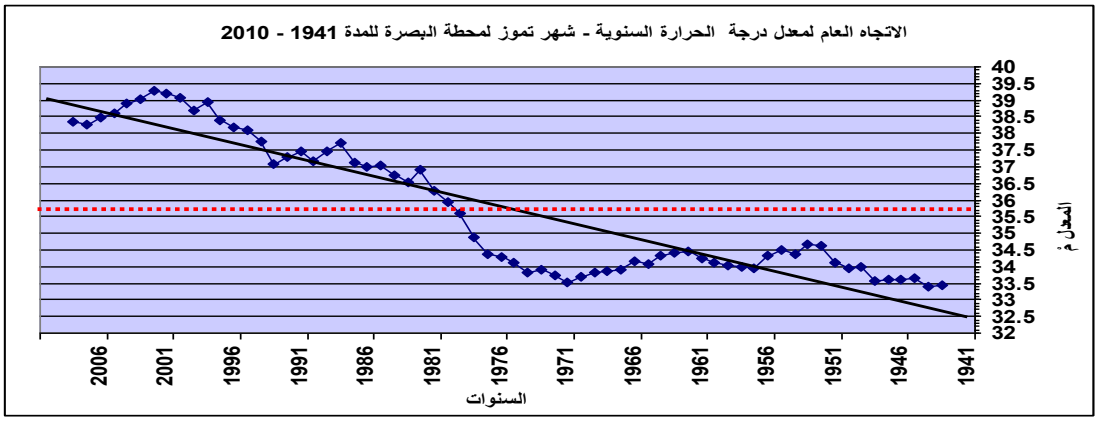
نظرا لوجود انقطاع في بيانات درجة الحرارة في محطة البصرة من 1919– 1940 تم تجاوز هذه الفترة والبدء من سنة 1941.

هذا الشهر وصل اقصاها الى 40,2 مْ في سنة 2000, علما ان اقل معدل سنوي كان قد سجل في سنة 1949 بلغ خلالها 32,6 مْ. خلال الاربعين سنة الاولى أي من 1941 – 1980 لم

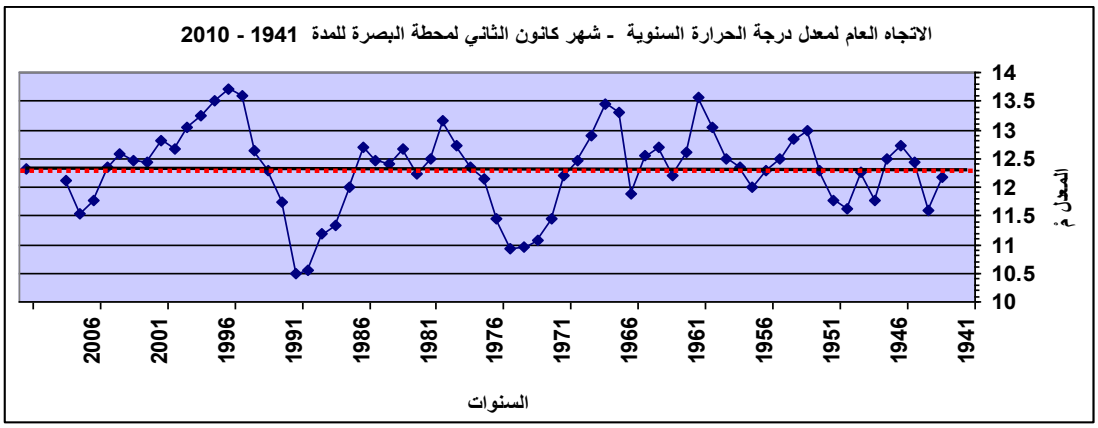
يزيد الاتجاه نحو الارتفاع سوى 0,4 مْ فقط, لكن في الثلاثين سنة الاخيرة أي من 1981 – 2010 تغير الاتجاه بمعدل 3 مْ يتضح من خلال ذلك ان مدى التغير السريع الحاصل في المعدل السنوي لهذا الشهر نحو الارتفاع في هذه المحطة وهذا بحد ذاته يعد تغيرا مناخيا كبيرا في فترة قياسية صغيرة.

شكل (7) الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة السنوية لمحطة البصرة وسط متحرك خمس سنوات

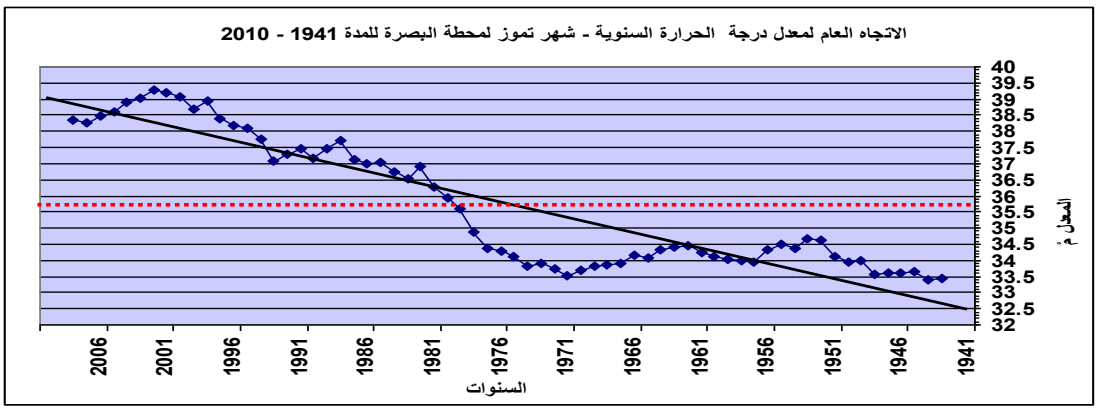
أ



ب



ج



المصدر: الباحث اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي.

2- درجة الحرارة العظمى:

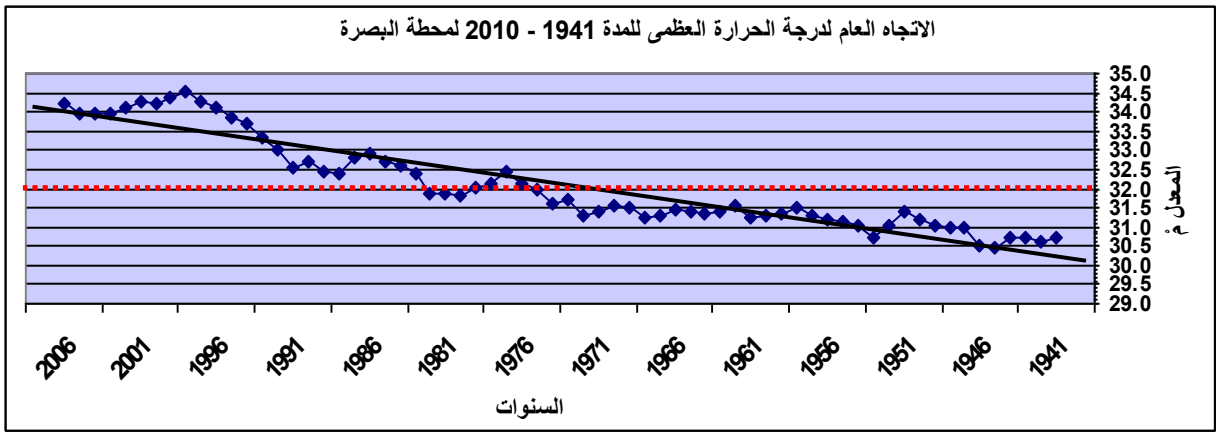
تتجه درجة الحرارة العظمى نحو الارتفاع اذ ارتفع المعدل السنوي للمدة 1941 – 2010 بمعدل 2 مْ اعلى من المعدل العام الذي بلغ 32,1 مْ. المدة من 1941 – 1980 كانت درجات الحرارة للمدة 1981 – 2010 با على من معدلها للمدة الاولى (1941 – 1980) بمقدار 3,4 مْ. أي ما يعادل ثلاث اضعاف الزيادة تقريبا مقارنة

بالمدة الاولى. سجل ادنى معدل سنوي بلغ 29,9 مْ في سنتي 1946 – 1949 بينما اعلى معدل سنوي لدرجة الحرارة العظمى بلغ 35,5 في سنة 2010 الشكل (8 ا).

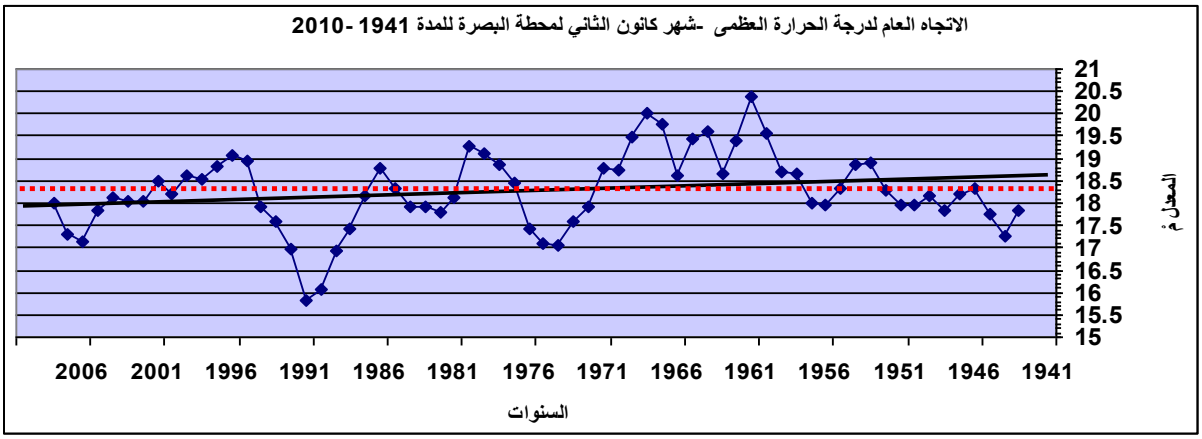
من الشكل(8ب) نجد ان درجة الحرارة العظمى لشهر كانون الثاني تتجه نحو الانخفاض بمعدل 0,3 مْ وسجل ادنى معدل سنوي في سنة 1964 بلغ 14,3مْ، واعلى معدل سنوي بلغ 23,2 في سنة 1966 وهي مسايرة مع الاتجاه العالمي الذي شهدت معظم اجزائه انخفاضا في درجة حرارة شهر كانون الثاني وارتفاعها في شهر تموز كما في مدينة كيوتو اليابانية وهونغ كونغ.

اتجهت درجة حرارة شهر تموز نحو الارتفاع بمعدل كبير جدا وصل الى 5 مْ فوق المعدل البالغ 43 مْ اذ سجل ادنى معدل سنوي لدرجة الحرارة العظمى لشهر تموز في سنة 1949 بلغ 38 مْ واعلى معدل سنوي لهذا الشهر بلغ 48,8 مْ في سنة 2000، بذلك يكون ارتفاع درجات الحرارة لشهر تموز المحرك الرئيس للتغير الكبير في المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى. ان الارتفاع في درجات الحرارة العظمى لفصل الصيف سيكون له الاثر الكبير في اتساع ظاهرتي الجفاف والتصحر بسبب ارتفاع قيمة التبخر / النتح في العراق شكل(8ج).

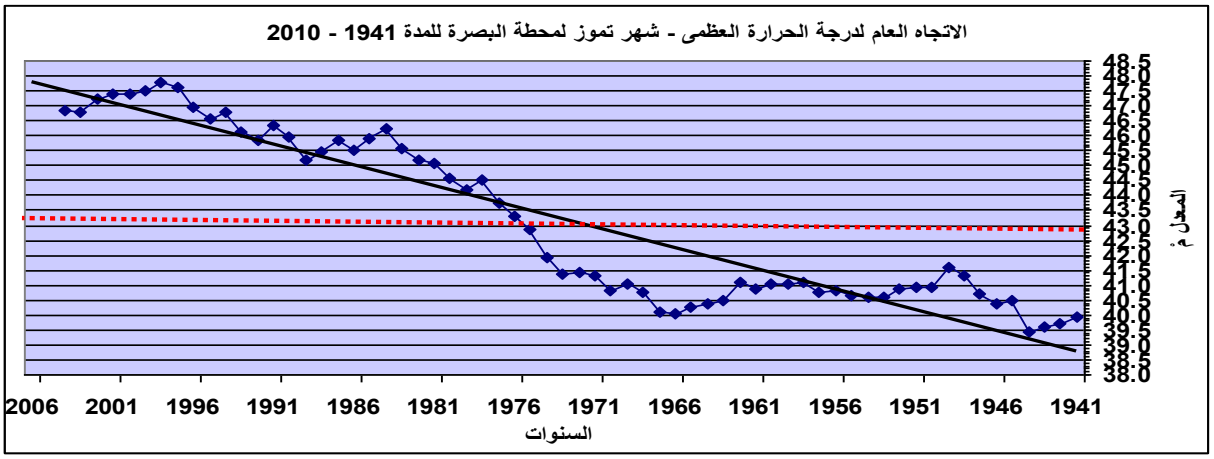
شكل (8) الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة العظمى لمحطة البصرة وسط متحرك خمس سنوات



أ



ب



ج

المصدر: الباحث اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي.

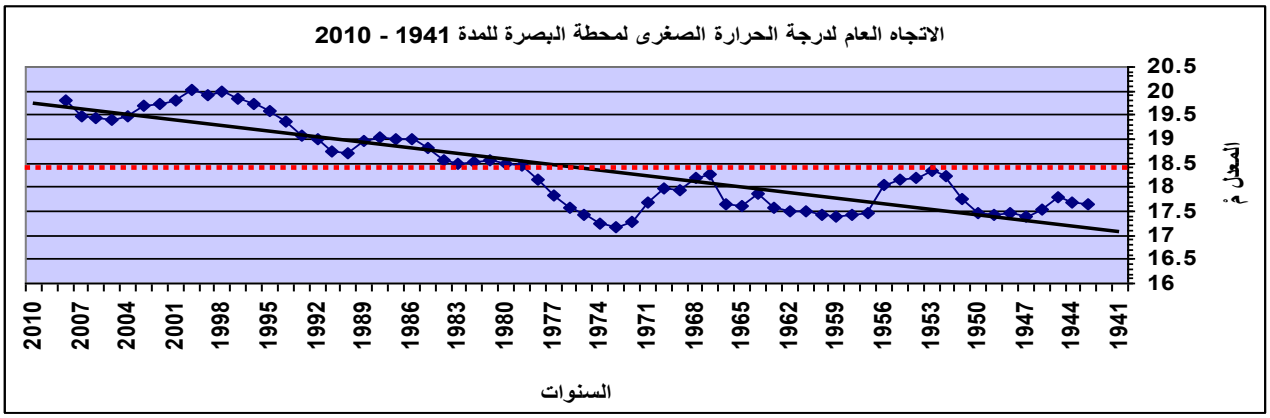
3- درجة الحرارة الصغرى:

اتجه المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى نحو الارتفاع بمعدل 1,4 مْ متجاوزا للمعدل البالغ (18,4 مْ). كانت المدة من 1941 – 1980 ذات اتجاه يسير نحو الانخفاض فلقد شهد عقدي الستينيات والسبعينيات من القرن الماضي اخفض درجات الحرارة الصغرى اذ سجل ادنى معدل سنوي في سنة 1964 بلغ 16,4مْ، لكن انحرفت نحو الارتفاع وبشكل كبير جدا منذ العام 1980 حتى سنة 2010، مسجلة بذلك اعلى درجات الحرارة الصغرى خلال العقد الاول من القرن الحالي اذ بلغ اعلى معدل سنوي 21,4مْ في سنة 2010 شكل (9أ). كما اتجه المعدل السنوي لدرجة حرارة شهر كانون الثاني نحو الارتفاع بمعدل 0,7 مْ اعلى من المعدل البالغ 7,3 مْ، كان ادنى معدل سنوي قد سجل لهذا الشهر بلغ 0,7 مْ كان ذلك في سنة 1964. اما اعلى معدل سنوي فشهدته سنة 2010 بلغ 11 مْ الشكل(9 ب). درجة حرارة شهر تموز اتجهت نحو الارتفاع بمعدل 1,5 مْ باعلى من المعدل العام البالغ 28,5 مْ انخفض في عقد السبعينيات من القرن الماضي مسايرا مع الاتجاه العالمي ولم ترتفع الافي منتصف الخمسينيات. عاد بعدها نحو الارتفاع الشديد حتى سنة 2010 مسجلا اعلى معدل سنوي في هذه السنة بلغ خلالها 34,6 مْ، بينما ادنى معدل سنوي بلغ 26,2 مْ في سنة 1973 وبهذا يصبح الفرق بين ادنى واعلى معدل سنوي نحو 8,4 مْ شكل (9 ج).

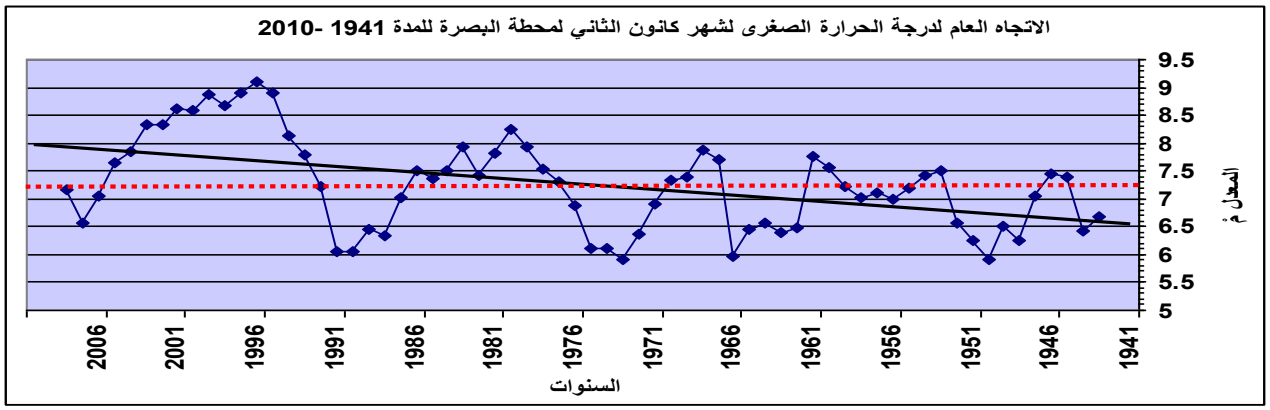
من خلال ذلك نلاحظ ان درجات الحرارة للمعدل السنوي والصغرى والعظمى قد شهدت انحرافا نحو الارتفاع الكبير في جميع اقسام العراق وبدرجات مختلفة، كما نجد ان السنوات الاخيرة، لا سيما في العقد الاول من القرن الحادي والعشرين شهد ارتفاعا كبيرا في درجات الحرارة في جميع المحطات، اذ سجل اعلى معدل سنوي خلال هذا العقد، وسجلت معظم هذه المعدلات المرتفعة في سنة 2010 كما شهدت هذه السنة ارتفاعا كبيرا في درجات الحرارة غير مسبوق من قبل مما سيولد خطرا لا يحمد عقباه في المستقبل القريب، لاسيما ان درجات الحرارة المرتفعة يرافقها انحباس حاد في سقوط الامطار من نتائجه ان يحول معظم مساحة العراق الى صحراء شديدة الجفاف.

شكل (9) الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة الصغرى لمحطة البصرة وسط متحرك خمس سنوات

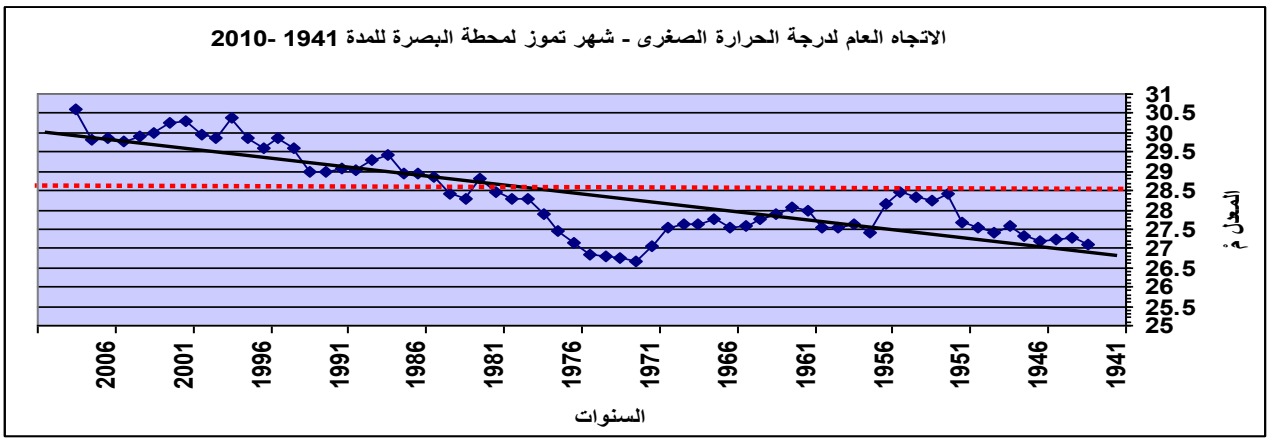
ا



ب



ج



المصدر: الباحث اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي.

المبحث الثاني: الاتجاه العام للأمطار

اولا- المنطقة الشمالية (محطة الموصل):

تتجه كمية الامطار في محطة الموصل نحو الانخفاض للمدة م 1923 – 2010. اذ تغير الاتجاه بنحو 10 ملمتر نحو الانخفاض عن معدل المجموع السنوي البالغ 368,8 ملم. المدة من 1923 – 1938 انخفض الاتجاه اذ سجل ادنى مجموع سنوي فيها بنحو 203,7 ملم في سنة 1932.

المدة 1939 – 1958 كان الاتجاه اعلى من المعدل. ثم انخفض قليلا حتى سنة 1958.

اما المدة من 1959 – 1966 انخفض فيها الاتجاه مسايرا مع المجموع العام، من 1967 –1972 ارتفعت كمية الامطار، 1973 –1987 كانت مساوية للمجموع، وفي المدة 1988– 1997 مرتفعة عن المجموع السنوي وانخفضت كميات الامطار بشكل واضح للمدة 1998 – 2010. عليه بدأ تاثير الاتجاه يتضح نحو الانخفاض منذ سنة 1985 وحتى سنة 2010.

بلغ عدد السنوات الجافة التي اقل من المعدل العام بنحو 50 سنة، بينما بلغ عدد السنوات الرطبة التي معدل مجموعها السنوي اعلى من المجموع العام بنحو 38 سنة وهذا ما اثر في انحراف الاتجاه نحو الانخفاض. سجل ادنى مجموع سنوي بلغ 165,1 ملم في سنة 1999, واعلى مجموع سنوي كان قد بلغ 603,5 ملم في سنة 1963 الشكل (10 أ).

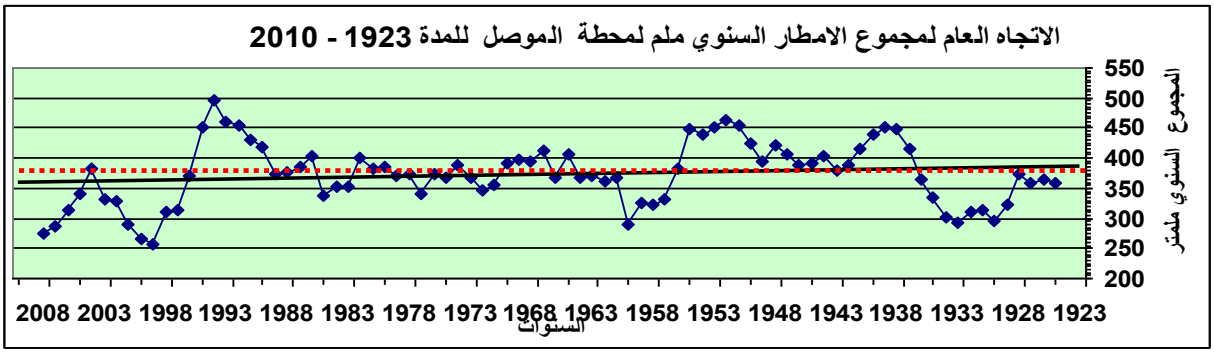
اما في فترة الامطار الشتوية فان الاتجاه العام لامطار كانون الثاني جاء مسايرا مع المعدل الشهري العام الذي بلغ 63,7 ملمتر اذ شهد في بعض السنوات ارتفاعا في المجموع السنوي واخرى انخفض فيها عن المجموع العام. ففي المدة من 1923 – 1936 انخفض الاتجاه عن المجموع العام. ثم عاود الارتفاع من المدة 1937 – 1951 ليسجل اعلى ارتفاع له في هذه المدة في سنة 1938 بلغ فيها المجموع نحو 155,9 ملمتر وهو ما يساوي مجموع امطار سنة 1999 تقريبا. ثم استقر الاتجاه حتى بداية عقد الثمانينيات ليسجل ادنى انخفاض له في هذه المدة. استمر في الاستقرار قريبا من المعدل حتى سنة 2010 اذ سجل ادنى معدل للمجموع السنوي للامطار منذ سنة 1923 وحتى سنة 2010 كان ذلك في سنة 2009 أي انها لم تسجل فيها امطار خلال هذا الشهر الشكل (10ب).

اما الامطار الربيعية التي يمثلها شهر نيسان فان الاتجاه العام لهذا الشهر سار نحو الانخفاض بمعدل 8 ملم. شهد في بداية المرحلة تذبذبا واضحا بين الارتفاع والانخفاض بدات منخفضة ثم ارتفعت خلال عقد الثلاثينيات من القرن الماضي، اخذ الاتجاه نحو الاستقرار للفترة من 1949 – 1976 مسايرا المعدل العام االبالغ 47,2 ملم لهذا الشهر، عاودت الانخفاض لعقد الثمانينيات واستمرت بالانخفاض الا في منتصف التسعينيات فانها سجلت ارتفاعا عن المجموع السنوي. سجل اعلى مجموع سنوي لهذا الشهر منذ سنة 1923 بلغ 171,4 ملم خلال سنة 1993. وادنى مجموع سنوي لطيلة هذه المدة الدراسية بلغ 0,8 ملم كان ذلك في سنة 2008, نلاحظ أن السنوات الاخيرة شهدت انخفاضا كبيرا عن معدل المجموع الشهري شكل (37 ج) الامطار الخريفية التي يمثلها شهر تشرين الاول نجد ان الاتجاه العام يسير نحو الارتفاع بنحو 3,3 ملم اعلى من المجموع الشهري لهذا الشهر والبالغ

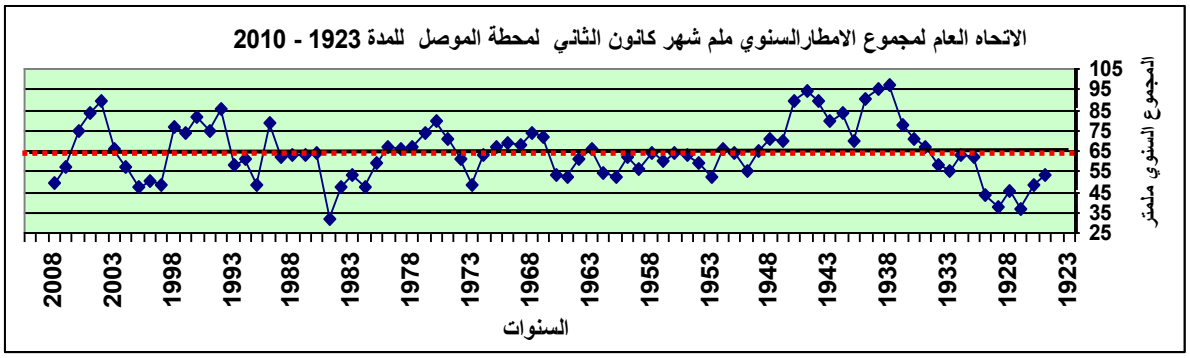
10,7 ملم، اذ شهد تأرجحا واضحا بين الارتفاع والانخفاض بشكل كبير ففي المدة 1923 – 1936 انخفض الاتجاه انخفاضا حادا عن المعدل الشهري بلغ 10,7 ملم، اذ شهدت العديد من السنوات عدم تسجيل سقوط امطار.

اما اعلى مجموع سنوي لهذا الشهر ضمن هذه المدة فكان 29,9 ملم في سنة 1924 كما شهد ارتفاعا للمدة 1937 – 1944. وانخفض انخفاضا واضحا بعد ذلك منذ سنة 1945 وحتى سنة 1962 ليرتفع مرة اخرى ارتفاعا كبيرا للمدة 1963 – 1971. ثم اخذ بالانخفاض حتى سنة 2010 ماعدا بعض السنوات التي شهدت تسجيلا مرتفعا في نهاية عقد الثمانينيات الذي سجل فيه اعلى معدل للمجموع السنوي لهذا الشهر بلغ 84,7 ملم في سنة 1978 الشكل (10د) من ملاحظة كميات الامطار الموسمية لبعض الاشهر نجد ان شهر كانون الثاني هو المؤثر الاكبر في سير الاتجاه السنوي نظرا لسقوط كميات كبيرة من الامطار بسبب كثرة مرور المنخفضات الجوية خلال الشتاء.

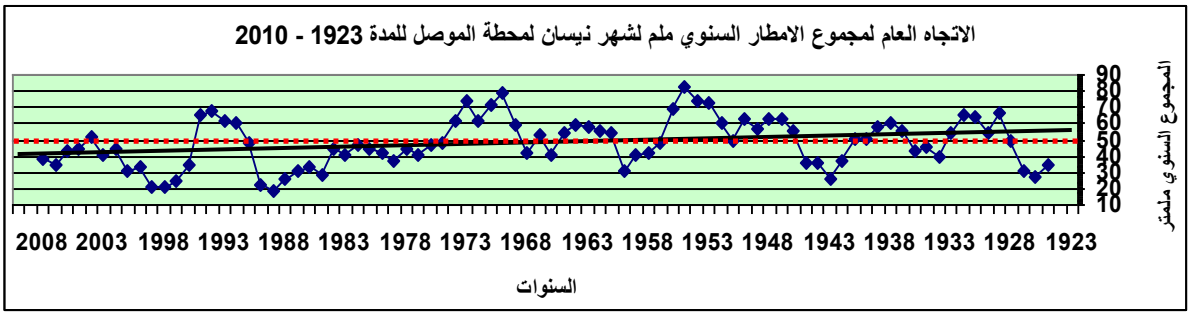
شكل (10) الاتجاه العام لمجموع الامطار السنوي ملم لمحطة الموصل للمدة 1923–2010 وسط متحرك خمس سنوات.



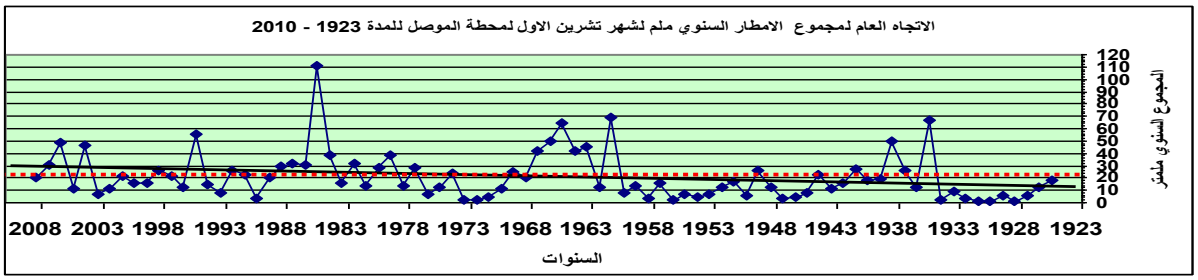
أ



ب



ج



د

المصدر: الباحث اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي.

2- المنطقة الوسطى (محطة بغداد):

نجد في محطة بغداد ان الاتجاه العام يسير نحو الانخفاض، اذ انخفض بمقدار 29 ملم عن المجموع العام الذي بلغ 139,7 ملم. في بداية المدة الدراسية الاتجاه سار نحو الارتفاع، المدة من 1918 – 1930 كانت مرتفعة بلغ اقصاها 212،5 ملم. ثم اتجهت نحو الانخفاض من 1931 – 1936 انحرفت المعدلات نحو الانخفاض، تباينت هذه المعدلات السنوية ما بين منخفضة ومرتفعة جدا اذ بلغت ادناها في سنة 1932 بلغت كمية الامطار السنوية 52 ملم، اما المدة من 1938 – 1942 فأن الاتجاه يسير نحو الارتفاع حتى وصل الى 190,7 ملم في سنة 1938.

كما ان المدة من 1943 – 1953 فأن الاتجاه فيها انحرف نحو الانخفاض بشكل واضح،المدة 1954 – 1978 ارتفعت فيها كمية الامطار مسجلة 199,6 ملم في سنة 1958. منذ سنة 1979 وحتى سنة 2010 شهدت انخفاضا كبيرا مسجلة ادنى الكميات في العقد الاول من القرن الحالي، لاسيما سنتي (2002، 2003) التي بلغت كمية الامطار فيهما (84,1)ملم. بلغ مجموع السنوات التي فاق مجموعها السنوي على المجموع العام للمدة 1918 – 2010 فقد بلغ 39 سنة فقط اما السنوات التي انخفض مجموعها السنوي عن المجموع العام لجميع المدة بلغ 54 سنة وهنا يظهر لنا مؤشر واضح للتغير المناخي لاتجاه الامطار نحو الانخفاض، لاسيما المدة الاخيرة من 1980 – 2010. التي سجل فيها ادنى مجموع سنوي للامطار كان ذلك في سنة 1978 بلغ خلالها 49,9 ملم الشكل (11أ).

اما امطار شهر كانون الثاني فأن الاتجاه يسير نحو الانخفاض اذ ان المدة الاولى شهدت ارتفاعا عن المجموع السنوي العام لهذا الشهر والذي بلغ 27,7 ملم. أي ان الفترة من 1918 – 1942 شهدت ارتفاعا وصل الى 35 ملم شهدت خلالها سنة 1930 تسجيل اعلى مجموع سنوي في هذه الفترة بلغ 83,3 ملم، اما ادنى مجموع سنوي فلقد سجل في سنة 1941 بلغ 0,6 ملم.

المدة 1943 – 1957 انحرف الاتجاه نحو الانخفاض بمعدل 2 ملم اقل من المجموع السنوي البالغ 27,9 ملم, المدة 1918 – 1942 كانت معدلات الامطار مرتفعة عن المجموع مسجلة بذلك اعلى مجموع سنوي في سنة 1934 بلغ 51 ملم، انخفضت كمية الامطار للمدة 1943 – 1957 لاسيما في بداية عقد الخمسينيات من القرن الماضي اذ تباينت كميات الامطار مابين 14,4 –16,1 ملم, ارتفعت للمدة 1958 – 1985 ثم اخذت

المعدلات بالتذبذب بين الارتفاع ولانخفاض الى ان ساد الانخفاض في كميات الامطار بشكل واضح للعقدين الاخيرين ماعدا بعض السنوات في منتصف عقد التسعينيات الشكل(11ب)

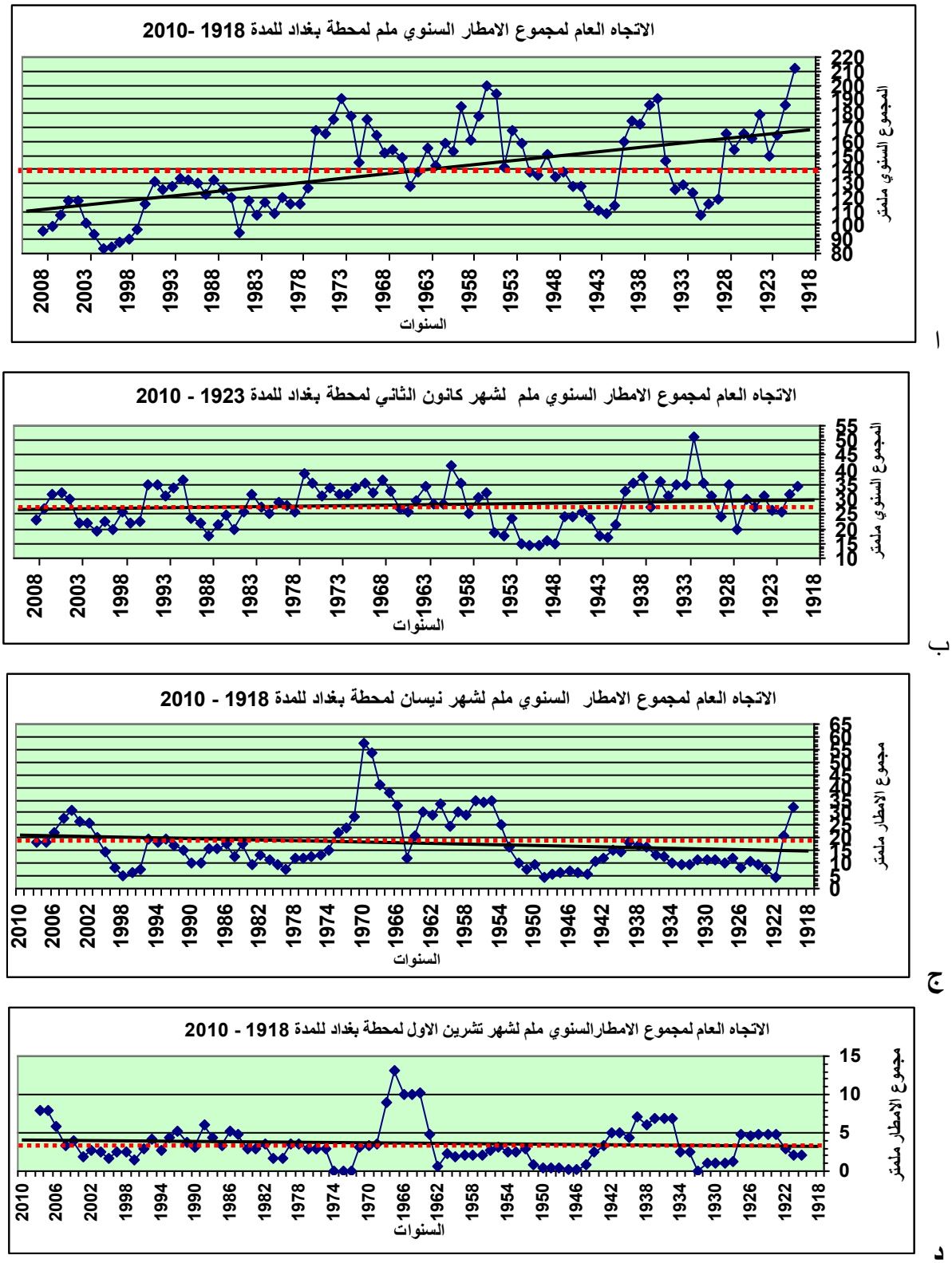
بينما في الامطار الربيعية فان الاتجاه العام يسير نحو الارتفاع، المدة الاولى من 1918 – 1956 نجد ان الاتجاه نحو الانخفاض بنحو 5 ملم ادنى من المعدل البالغ 17,5 ملم وفيما عدا السنتين الاولى من المدة (1918 و 1919) التي شهدت تسجيل امطار غزيرة بلغت (68,8 و 81,1) وعلى التوالي. فأن هذه المدة شهدت تسجيل معدلات منخفضة كما في سنة 1942 التي لم تشهد تسجيل امطار خلال هذا الشهر.

سار الاتجاه نحو الارتفاع للمدة من 1957 – 1975 وشهدت سنوات ذات معدلات مرتفعة وصل اقصاها الى 148,4 ملم في سنة 1968،يعد هذا اعلى مجموع سنوي سجل خلال هذا الشهر وعلى مدى 93 سنة وهو ما يعادل مجموع سنة كاملة ضمن هذه المحطة.

اما الاتجاه العام للمدة 1976 – 2010 فأنه كان منخفضا في بداية هذه المدة ثم انحرف نحو الارتفاع بسبب غزارة الامطار التي سجلت في سنتي 1993 و 2006 خلال هذا الشهر والتي بلغت 59,1 ملم و 44,6 ملم على التوالي، كما سجلت معظم السنوات معدلات منخفضة خلال هذه المدة كما في سنة 2000 بلغت 5 ملم والبعض منها لم تسجل امطارا كما في سنة 2008 شكل (11ج).

الامطار الخريفية – شهر تشرين الاول نلاحظ من خلال الشكل (11د) الاتجاه نحو الارتفاع بمعدل 2,5 ملم مع التذبذب الواضح على امطار هذا الشهر فهناك سنوات ارتفع فيها المجموع السنوي واخرى انخفض فيها عن المجموع العام لهذا الشهر البالغ 3,5 ملم. ففي المدة من 1918 – 1945 يوجد توافق واضح مع المجموع السنوي، من 1946 – 1964 انخفضت عن المعدل، المدة 1965 –1972 ارتفعت فيها كميات الامطار، اذ سجلت سنة 1969 اعلى مجموع سنوي بلغ 13ملم ثم اخذت بالتذبذب بين الانخفاض والارتفاع لكن بشكل عام كان الارتفاع اكثر وضوحا خلال العشر سنوات من (1987 1997). سجل اعلى مجموع سنوي لهذا الشهر في سنة 1966 بلغ 26,6 ملم كما شهدت معظم السنوات عدم تسجيل سقوط امطار خلال هذا الشهر. بلغ عدد السنوات الجافة 65 سنة اما السنوات الرطبة فبلغ عددها 28 سنة فقط وعلى الرغم من هذا الفارق الكبير بين السنوات الرطبة والجافة الا ان السنوات الرطبة شهدت تساقط امطار غزيرة خلال هذا الشهر.

شكل (11) الاتجاه العام للأمطار لمحطة بغداد للمدة 1918 – 2010 وسط متحرك خمس سنوات



ا

ب

ج

د

المصدر: الباحث اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي.

3- المنطقة الجنوبية (محطة البصرة):

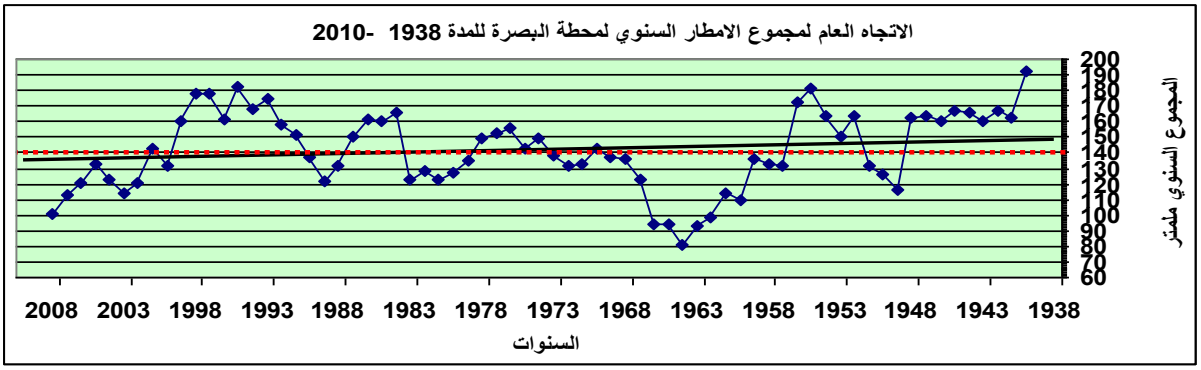
نلاحظ من خلال الشكل (12أ) أن الاتجاه العام للأمطار في محطة البصرة يسير نحو الانخفاض، اذ انخفض عن المجموع السنوي البالغ 140,4 ملم بنحو 10 ملم، ففي المدة من 1938 – 1950 كان اعلى من المعدل، انخفضت كميات الامطار لمدة قصيرة في السنوات (1953،1952،1951)، بعدها عاودت الارتفاع للمدة 1954–1958. انخفضت للمدة 1959– 1975 مسجلة بذلك ادنى كمية لها في سنة 1966 بلغت 81,4 ملم، في عقد السبعينيات تساوت مع المعدل تقريبا, ثم اخذت بالتذبذب بين الارتفاع والانخفاض للمدة 1976 – 1991، ارتفعت للمدة 1993 – 2000 مسجلة كميات تباينت ما بين 151,9 – 181,9 ملم، انخفضت للمدة 2002 –2010، بشكل عام اخذ الاتجاه نحو الانخفاض عن المعدل من سنة 1981 – 2010، كما بلغ عدد السنوات الجافة 45 سنة اما عدد السنوات الرطبة فبلغ 28 سنة فقط، سجل ادنى مجموع سنوي للأمطار في سنة 2010 بلغ 31,9 ملم واعلى مجموع سنوي بلغ 319,5 ملم في سنة 1954.

اما الامطار الشتوية التي يمثل قمتها شهر كانون الثاني فان الاتجاه العام لهذا الشهر يسير نحو الارتفاع بمقدار 17 ملم عن المجموع البالغ 30,1 ملم لهذا الشهر خلال المدة 1938 – 2010. وكان خلال المدة من 1938 – 1971 ادنى من المجموع ولكن اخذت كميات الامطار بالانخفاض للمدة 1987 – 1992, عاودت الارتفاع للمدة 1993 – 2009 مسجلة اعلى قيمة لها في سنة 2000بلغت 53,5 ملم شكل (12ب)، سجل اعلى مجموع سنوي لهذا الشهر بلغ 123,4 ملم اما ادنى مجموع سنوي فكان في سنة 1987 التي لم تسجل سقوط امطار.

الامطار الربيعية التي يمثلها شهر نيسان فان الاتجاه العام للأمطار يسير نحو الانخفاض وفي بداية المدة من 1938 – 1946 كان اعلى من المجموع السنوي العام الذي بلغ 15,9 ملم ثم انخفض للمدة 1947 – 1968 وارتفعت من 1969 – 1976 وانخفضت للمدة1977 –1985.تباينت بين الارتفاع والانخفاض للمدة 1986 – 1994 وارتفعت بشكل اكبر للمدة 1995 – 2000 واخيرا انخفضت للمدة 2001 – 2010، عليه بدا الاتجاه العام يميل للانخفاض منذ سنة 1977 واشتد انخفاضه خلال العقد الاول من القرن الحالي, سجل اعلى مجموع سنوي للامطار خلال هذا الشهر بلغ 150,5 ملم كان ذلك في سنة 1941 علما ان هناك عدة سنوات لم تسجل سقوط امطار الشكل (12ج).

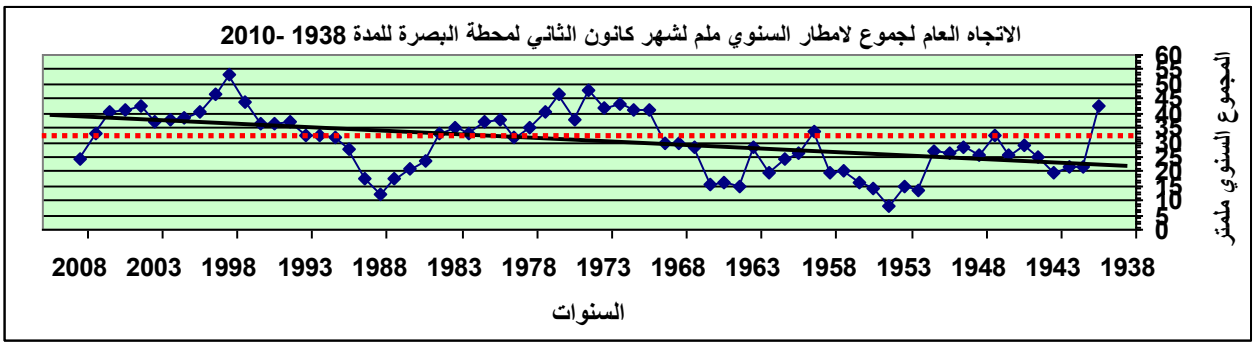
اما في الامطار الخريفية شهر تشرين الاول فان اتجاه الامطار هذا الشهر يسير نحو الارتفاع بشكل عام, وكان الاتجاه للمدة 1938 – 1972 منخفض جدا عن المعدل العام البالغ 3,6 ملم المدة من 1973 – 1977 كان قريبا من المعدل. ومن سنة 1978 وحتى 2010 كان الاتجاه نحو الارتفاع بمعدل 3,5 ملم اعلى من المعدل الشكل (12د) سجل اعلى مجموع سنوي في سنة 1991 بلغ 73,3 ملم كما شهدت بعض السنوات عدم تسجيل سقوط امطار خلال هذا الشهر.

شكل (12) الاتجاه العام لكمية الامطار لمحطة البصرة للمدة 1938 – 2010 وسط متحرك خمس سنوات

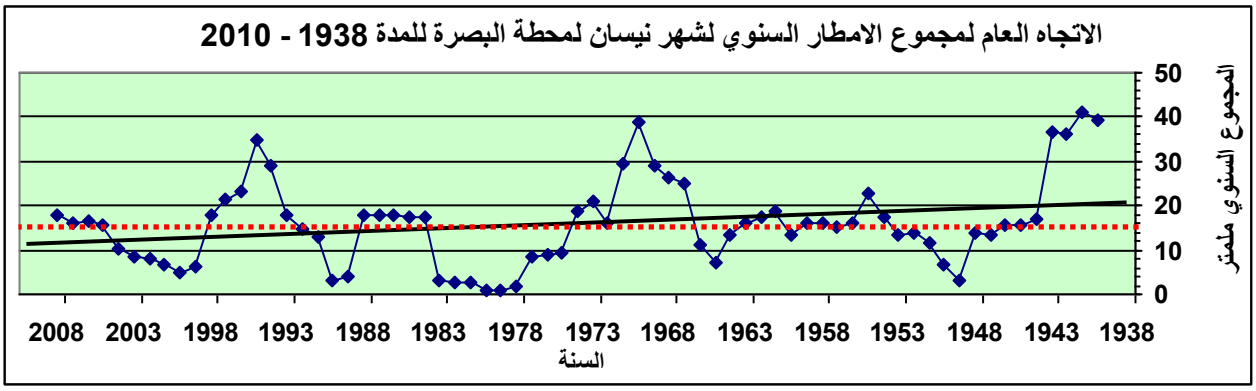


أ

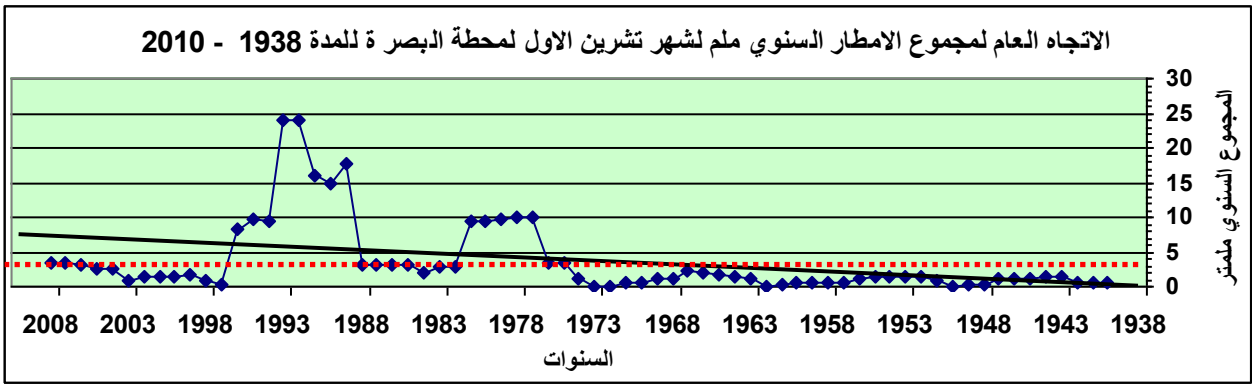
ب



ج



د



المصدر: الباحث اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي.

الاستنتاجات

1- فيما يخص التغيرات المناخية الحديثة في العراق فأن درجات الحرارة للمعدل السنوي والصغرى والعظمى شهدت انحرافا نحو الارتفاع في جميع اقسامه، وبدرجات متباينة ففي الموصل انحرف الاتجاه نحو الارتفاع بمقدار 0,5 مْ للمعدل السنوي، و 0,9 مْ لدرجة الحرارة الصغرى، بينما انحرف الاتجاه نحو الانخفاض النسبي لدرجة الحرارة العظمى.

محطة بغداد انحرف الاتجاه فيها نحو الارتفاع بمقدار 0,1 مْ للمعدل السنوي بينما ارتفعت درجة الحرارة العظمى بمقدار 0,5 مْ وسجلت درجة الحرارة الصغرى ارتفاعا بلغ 0,3 مْ

فيما شهدت محطة البصرة انحرافا في الاتجاه العام نحو الارتفاع لدرجة الحرارة السنوية بمقدار 1,5 مْ، بينما ارتفعت درجة الحرارة الصغرى بمقدار 1,4 مْ عن المعدل.

2- العقد الاول من القرن الحادي والعشرين شهدت فيه جميع المناطق ارتفاعا كبيرا في درجات الحرارة لم يسبق له مثيل، اذ سجلت اعلى درجات الحرارة السنوية والعظمى والصغرى خلال هذا العقد، لاسيما سنة 2010 التي كانت اشد الاعوام حرارة.

3- الاتجاه العام للامطار سار نحو الانخفاض لجميع محطات المنطقة ففي الموصل انخفضت كمية الامطار بمقدار 10 ملم عن المجموع السنوي وانخفضت في بغداد بمقدار 29 ملم، بينما انخفضت في البصرة بمعدل 10 ملم.

4- الاتجاه العام الشهري للامطار تذبذب كثيرا خلال السنوات وبين المحطات، فيما كان المؤثر الاكبر في تحريك الاتجاه وانحرافه هو شهر كانون الثاني ومن ثم شهر نيسان لسقوط معظم الامطار خلال هذين الشهرين. بينما نجد ان شهر تشرين الاول ذا تاثير محدود لانخفاض كمية الامطار في هذا الشهر أو انحباسها لسنوات عديدة.

5- شهد العقد الاول من القرن الحالي انخفاضا كبيرا في كمية الامطار ولجميع محطات المنطقة.

6- معظم المحطات اشتركت في انحراف الاتجاه نحو الانخفاض منذ مطلع عقد الثمانينيات من القرن المنصرم، بينما شهدت بعض السنوات شذوذ في تسجيل كميات مرتفعة من الامطار لاسيما سنة 1992 و 1993 في بعض المحطات.

المصادر والهوامش

(1)الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، التقرير التجميعي لتغير المناخ 2007، قاعدة العلوم الفزيائية، ملخص لواضعي السياسات، الملخص الفني، ص111.

(2)الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، التقرير التجميعي لتغير المناخ 2001، الاساس العلمي، ص30

(3)الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، مصدر سابق، ص3.

(4) 22- موسى، علي حسن، التغيرات المناخية، الطبعة الثانية، دار الفكر، دمشق، ص 212.

(5)الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، التقرير التجميعي لتغير المناخ 2001، المصدر السابق، ص30.

(6)المصدر نفسة، ص 3.

(7)علي حسن موسى، التغيرات المناخية، المصدر السابق، ص205 – 207.

(8) الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، التقرير التجميعي لتغير المناخ 2001، المصدر السابق،ص5 – 7.

(9)علي حسن موسى، التغيرات المناخية، المصدر السابق، ص218.

(10) الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي بيانات غير منشورة