تذبذب عنصري الحرارة والامطار في العراق

(دراسة تحليلية مقارنة بين محطات السليمانية– الموصل والبصرة)

م. د. حسين ذياب محمد

مديرية تربية القادسية

07718294752

d.hussan1967@gmail.com

الخلاصة :

لقد تم تسليط الضوء من خلال هذا البحث على مقدار التذبذب في عنصري الحرارة والامطار في ثلاث محطات مناخية وهي السليمانية والموصل والبصرة وقد اختيرت هذه المحطات كونها تقع في اقاليم مناخية مختلفة وهي اقليم البحر المتوسط واقليم السهوب والاقليم الصحراوي كذلك تختلف في ارتفاعها عن مستوى سطح البحر اضافة الى اختلاف موقعها من البحار والمحيطات ومراكز المنخفضات الجوية ولبيان اثر هذه العوامل في تحديد مقدار تذبذب العنصرين المذكورين واتجاههما العام وقد خلصت الدراسة الى ظهور بعض النتائج من اهمها بلغ مقدار معامل التذبذب في درجات الحرارة في محطة البصرة (5,3%) ثم محطة الموصل وقد بلغ (3,4%) والادنى في محطة السليمانية (3,1%) كذلك معامل تذبذب الامطار فقد كان الاعلى في محطة البصرة والادنى في محطة السليمانية وكان الاتجاه العام للعنصرين في جميع المحطات يسير باتجاه الارتفاع .

الكلمات المفتاحية: التذبذب، المناخ، الانحراف، الحرارة، الامطار

:Abstract

This research has highlighted the amount of fluctuation in the elements of temperature and rain in three climate stations, namely Sulaymaniyah, Mosul and Basra. These stations were chosen because they are located in different climate regions, namely the Mediterranean region, the steppe region and the desert region. They also differ in their height above sea level, in addition to their location from seas, oceans and low-pressure centers. To show the effect of these factors in determining the amount of fluctuation of the two mentioned elements and their general direction, the study concluded with the emergence of some results, the most important of which is that the), then %5.3amount of the temperature fluctuation)coefficient in Basra)station was . and(the lowest in (%3.1)Sulaymaniyah station%3.4Mosul station, which was (Also, the fluctuation coefficient of rain was the highest in Basra station and the lowest in Sulaymaniyah station. The general direction of the two elements in all stations was towards the rise0

Key words

Oscillation CLIMATE Deviation Temperature Rain

المقدمة :

يعد تذبذب عناصر المناخ احداً من اهم المشكلات التي يعاني منها الانسان وخصوصاً سكان المناطق الجافة التي تنخفض فيها نسبة تساقط الامطار لان ذلك يؤثر في الكثير من مظاهر الحياة الاقتصادية مثل الزراعة ويسهم في فشل الكثير من الخطط الزراعية وحتى الصناعية والبيئية لما للتساقط المطري من اهمية في انتشار الغطاء النباتي سواء النبات الطبيعي او الزراعي فكلاهما يسهم في تحسين مظاهر البيئة والتقليل من التطرفات والتذبذب والتغير المناخي ,وما يقال عن الامطار يقال عن درجات الحرارة فهي الاخرى ذات اهمية كبيرة وقد يؤدي التذبذب في معدلاتها الى احداث أضرار في زراعة المحاصيل وفي تغيير مواعيدها في حال ارتفاعها عن معدلاتها المعهودة وحتى في حالات انخفاضها الى ما دون تلك المعدلات يعد مضراً في الكثير من جوانب الحياة اضافة الى ما تحدثه من حالات الضجر لدى الانسان في حال ارتفاعها خصوصاً في فصل الصيف مما يتسبب في خسائر مادية كبيرة خصوصاً في استهلاك الطاقة لذلك كانت دراسة تذبذب هذين العنصرين ومعرفة مدى التباين في المحطات المناخية التي اختيرت لتغطي الاقاليم المناخية في العراق ومعرفة اسباب ذلك التباين لوضع الخطط اللزمة لمواجهة هذا التذبذب .

– مشكلة البحث :

ان ما تشهده الكثير من مناطق العالم وخاصة تلك التي تتميز بمناخها الصحراوي من حالات التذبذب في عنصري الحرارة والامطار وما يتبعهما من تغير في الاتجاه العام لهذين العنصرين الا ان هناك تبايناً في نسب ذلك التذبذب لذلك كانت مشكلة الدراسة تدور حول التساؤل الاتي .

– ما هو مقدار التذبذب في عنصري الحرارة والامطار في محطات السليمانية والموصل والبصرة وما هي العوامل المؤثرة في ذلك ؟ وهناك مشكلة اخرى هي :

– ما هو الاتجاه العام لعنصري الحرارة والامطار في المحطات المذكورة ؟ ,

– فرضية البحث :

شهدت محطات منطقة البحث تبايناً واضحاً في معدل درجات الحرارة و كمية الامطار المتساقطة وانحرافاً في مقاديرها , كما تباين معامل التذبذب بين محطة واخرى وكانت محطة البصرة اكثر تذبذباً في عنصري الحرارة والامطار كونها تقع ضمن المناخ الصحراوي .

كذلك شهد الاتجاه العام لدرجات الحرارة تصاعدا واضحاً خلال مدة الدراسة , وان كمية الامطار شهدة تناقصاً حاداً في كافة المحطات وخصوصاً محطة البصرة ذلك بسبب تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري .

– هدف البحث :

يعد التذبذب في عناصر المناخ واحد من اهم التحديات التي تواجه العالم والعراق بشكل خاص وان اي تغير يطرأ في مقادير عناصر المناخ وخصوصا درجات الحرارة وكمية الامطار سيؤثر في كافة نواحي الحياة ومنها الامن الغذائي والنظام البيئي .

– **حدود البحث :** تشمل حدود البحث الحدود المكانية والحدود الزمانية وعلى النحو الاتي :

–**الحدود المكانية :** تتمثل منطقة الدراسة بمساحة العراق الكلية والتي تمتد احداثيا بين دائرتي عرض 27– 29ْ و 23 – 37ْ شمالاً وخطي طول 42– 38ْ و 45 – 48ْ شرقاً **أما جغرافيا :** فيقع في الجزء الجنوبي الغربي من قارة اسيا وقد تم اختيار ثلاث محطات مناخية هي (الموصل – السليمانية و البصرة), وكما موضح في الجدول (1) والخريطة (1).

– **الحدود الزمانية :**

تتمثل بالمدة الزمنية للبحث والبالغة (3. عاماً) للمدة من (1991 – 2.2.)

المبحث الاول

مفهوم التذبذب المناخي واسبابه

التذبذب المناخي هو مقدار التغير الحاصل في عناصر المناخ بين شهر واخر وسنة واخرى , سواء اكان هذا التغير سلباً او ايجابياً, وبذلك فهو يعني التباينات عن المعدل العام لقيم اي عنصر من عناصر المناخ هو اختلاف مناخي بين سنة واخرى او شهر واخر او بين مجموعة سنوات وسنوات اخرى على ان لا تتعدى (3. عام), لذلك فان معدل الامطار السنوي في اي محطة مناخية لا يعطي تصوراً دقيقاً عن طبيعة الامطار فيها .[1] فالتذبذب صفة ملازمة للطقس والمناخ حيث تتحكم فيه ضوابط مناخية مختلفة ويتم توضيح التذبذب في معدلات او متوسطات درجات الحرارة السنوية والشهرية والصغرى والعظمى ومن اهم ما يدرس فيه معدلات او متوسطات درجات الحرارة السنوية والشهرية ,الصغرى والعظمى , كذلك هو الزيادة او النقصان في كمية الامطار المتساقطة عن المعدلات الشهرية والسنوية وهي صفة طبيعية في المناطق الجافة وشبه الجافة, اذ تتساقط كمية من الامطار خلال مدة زمنية قصيرة قد تكون يوم او ساعة او اقل من ذلك ,وتكون كمية الامطار المتساقطة خلالها تساوي او تزيد على الامطار المتساقطة طول العام , فعلى المدى القصير يعد التذبذب. .[2]

اسباب حدوث التذبذب المناخي : تجمع الدراسات على ان اسباب التباين والتذبذب المناخي يحدث عن عمليات داخلية تجري بين مكونات نظام المناخ تؤثر فيها وتتأثر بها , وتسبب شذوذ تحدث على مقياس واسع في حركة الجو العامة بين سنة واخرى او عدة سنين متتالية (25 –26 سنة) وتؤدي هذه الشذوذات الى عرقلة عملية النقل الحراري والرطوبة عبر العروض الجغرافية او تسرعها ذلك مما يؤدي الى ظهور تباينات وتذبذبات مناخية عالمية, وترجع الكثير من الدراسات الى حدوث الشذوذات في دورة الرياح العامة الى تغيرات في تركيب الغلاف الجوي وتلوثه وتزايد حمولته من الغبار والجسيمات الناجمة عن النشاطات الطبيعية والانسانية , او بسبب التصحر الذي

يؤدي الى تغير طبيعة سطح الارض بسبب النشاطات الزراعية المنهكة والرعي والتحطيب الجائرة وازدياد المساحات العمرانية, بينما يراها البعض الاخر نتيجة لتغيرات دورية تصيب الطاقة الشمسية الاشعاعية المصاحبة لدورات البقع الشمسية , (اقاليم غامقة اللون باردة نسبياً تظهر على سطح الشمس) خاصة الدورات قصيرة الامد, التي تتراوح مدتها بين (11–22 سنة) مع ذلك يراها علماء المناخ والارصاد الجوية المعاصرون ليست اكثر من تباينات عادية تجري خلال الحالات المناخية وتقع ضمن التوقعات الاحصائية المناخية العادية.[3]

ان السبب المباشر في التبدلات المناخية المؤقتة او التذبذبات هو التغير في الدورة العامة للرياح حول الكرة الارضية حيث يؤثر التغير في نظام هبوب الرياح من وضع عروضي متوافق مع درجات العرض من الغرب الى الشرق الى وضع طولي متوافق مع خطوط الطول من الشمال الى الجنوب سبب في تطرف احوال المناخ خصوصاً في مايتعلق بالحرارة والتساقط فحالات الجفاف التي تتعرض لها اقاليم العروض الوسطى بين مدة واخرى تكون دائماً مرتبطة بأنظمة ضغط جوية ضد اعصارية شديدة الاستقرار حيث ترغم تلك الانظمة الانخفاضات الجوية المطيرة على تغيير اتجاهاتها نحو مناطق اخرى كما لوحظ ان الدورة الهوائية العامة تنشط خلال فترات الدفء المناخي وان مسارات الانخفاضات الجوية الاعصارية في شمال المحيط الاطلسي تتزحزح باتجاه عروض اعلى مما يؤدي الى حرمان مناطق في البحر المتوسط والعراق خصوصاً من مؤثراتها فتقع عروض الجفاف وفي الوقت نفسه تنشط الرياح الموسمية وتسقط امطارها على جانب اخر من الاقاليم [4],وتعد الاقاليم الجافة ومنها مساحات واسعة من العراق تمثلها محطة البصرة هي الاكثر تذبذباً في عنصري الحرارة والامطار ذلك لاسباب عديدة منها بعدها عن المسطحات المائية ومراكز تكون المنخفضات الجوية التي اخذت تبتعد شمالاً بسبب ارتفاع درجات الحرارة نتيجة تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري , الناتجة بالدرجة الاساس من ارتفاع نسب الغازات الدفيئة ومن اهمها غاز (Co_2) الذي كان له دورًا كبيرًا فيما يحدث من ظواهر مناخية وطقسية, حتى انه يعتبر من أهم غازات الاحتباس الحراري , اذ ان زيادة نسبته في الغلاف الجوي تؤدي الى اختلال الموازنة الإشعاعية بين الغلاف الجوي وسطح الارض, نظراً لتركيبه الجزئي وقدرته العالية على امتصاص الأشعة الحرارية طويلة الموجة وانعكاسها باتجاه الارض , وتقدر نسبة مساهمة غاز (Co_2) في الاحتباس الحراري بـ (65%) من تأثير الغازات الدفيئة ككل , و (Ch_4) بنسبة (.2%) و (CFCs) بنسبة (9%) و (No_2) بنسبة (6%) وبذلك فانه يعد المسبب الاول للاحتباس الحراري كما انه يتصف بمعدل نمو سنوي يقدر بحوالي (...4%) . ولهذا فان كميات تركيزه في الغلاف الجوي في زيادة مستمرة [5]. اذ بلغ تركيزه في الغلاف الجوي عام 186. نحو (28. جزء في المليون) , ارتفعت هذه النسبة لتصل عام 197. الى (335) جزء في المليون , وفي عام 2..6الى (378 جزء في المليون),ويتوقع ان يصل تركيزه في عام 2.5. الى نحو (4..– 6.. جزء في المليون). [6]

وفي العراق بلغت كمية الانبعاثات (3,4 طن متري) سنويا ومعظم هذه الكمية المنبعثة لهذا الغاز في العراق تأتي من وسائط النقل والاستهلاك المنزلي وحرق الغازات في حقول النفط ، بينما كان دور الصناعة

ضعيف قياسا بالعالم، استمرت نسبة غاز ثاني اوكسيد الكاربون في العراق بالارتفاع البطيء حتى عقد السبعينيات من القرن الماضي، وبعد منتصف عقد السبعينيات ارتفعت الكمية بسبب ازدهار النشاط الاقتصادي الصناعي والخدمي وارتفاع نسبة استعمال الوقود الاحفوري(النفط والغاز) في الصناعة ، لاسيما صناعة تكرير النفط التي بدأت في تلك المدة فضلا على تزايد اعداد السكان, كما ارتفعت هذه الكمية الى (15754 طناً) بسبب حرب الخليج الثانية وحرائق ابار النفط ،واستمرت هذه الكميات بالارتفاع ، لاسيما في العقد الاول من القرن الحالي بسبب تزايد اعداد السكان والارتفاع الكبير في اعداد المركبات فضلا عن تزايد الحاجة لاستعمال المولدات الكهربائية المحلية الملوثة للبيئة .[7]

خصائص عنصري الحرارة والامطار في منطقة البحث :

1- خصائص درجات الحرارة :

ان المقصود بدرجات الحرارة هو درجة حرارة الهواء الحر القريب من سطح الارض والذي يرتع عنها بمقدار متر واحد الى مترين [8]. ويعد عنصر الحرارة من اهم عناصر المناخ الاخرى ذلك لتاثيره فيها بشكل مباشر مثل الضغط الجوي الذي يتناسب عكسياً مع درجات الحرارة , وحركة الرياح وسرعتها التي تزداد بارتفاع درجات الحرارة مما يؤدي الى زيادة الانحدار في الضغط الجوي والتكاثف الذي يزداد بزيادتها والتهاطل والرطوبة الجوية حيث تتاثر جميع هذه العناصر بتباين درجات الحرارة وتتباين من مكان الى اخر مع تباين درجات الحرارة .[9]

تتباين درجات الحرارة بين محطات منطقة البحث في الارتفاع والانخفاض كما تتباين بين شهور السنة خلال مدة الدراسة البالغة (3. سنة) جدول (2) حيث يلحظ التذبذب السنوي كما يلحظ الارتفاع المضطرد في درجات الحرارة في المحطات قيد الدراسة جميعها , ففي محطة السليمانية كان المعدل الشهري لشهر كانون الثاني (4,5 م^5) فيما سجلت محطة الموصل (8,3 م^5) لنفس الشهر اما محطة البصرة فسجلة معدلا مقداره (12,1 درجة) وبذلك يتضح الفارق الكبير بين المحطات الثلاث خلال شهر كانون الثاني ابرد الشهور , وقد يعود السبب في ذلك الى الموقع الفلكي لتلك المحطات وارتفاعها عن مستوى سطح البحر ومقدار تاثرها بظاهرة الاحتباس الحراري, اما خلال شهر تموز احر الشهور فيلحظ ان درجات الحرارة متقاربة بين محطتي السليمانية والموصل الا انها تختلف بشكل كبير عن محطة البصرة حيث سجلت محطة السليمانية (34,8 م^5) ومحطة الموصل (35,5 م^5) حيث يكون الفرق بي المحطتين(1,3 م^5) فيما يكون ذلك الفرق كبيراً المحطتين المذكورتين ومحطة البصرة والذي يصل الى (5 درجات مئوية) تقريبا, اما المعدل السنوي لتلك المحطات فقد سجلت محطة السليمانية ادنى معدل سنوي في درجات الحرارة والبالغ (19,3 م^5) حيث تميزت شهور تشرين ثاني كانون الاول وكانون الثاني وشباط واذار ونيسان بانخفاض معدلاتها دون المعدل العام فيما تميزت باقي الشهور بانها اعلى من المعدل , كذلك محطة الموصل التي ترتفع فيها درجة الحرارة بمقدار(1-2 م^5) خلال اشهر الصيف قياساً بمحطة السليمانية فيما يختلف عنها في شهر كانون الثاني ,اما المعدل السنوي فقد سجلت هذه المحطة (1,.2 م^5) رغم ارتفاع درجات الحرارة خلال اشهر الصيف الا ان اشهر الشتاء البارد خفضت من ذلك المعدل , اما محطة البصرة

فقد سجل كانون الثاني ابرد الشهور معدلا مقداره (11,2 م^5) واخذت درجات الحرارة بالارتفاع بفارق شهري كبير حتى سجل شهر تموز معدلا مقداره (9,.4 درجة) وهي اعلى درجة حرارة تسجل خلال شهور السنة , اما المعدل السنوي فقد بلغ (26,5 م^5)وهو اعلى معدل في المحطات قيد البحث كون محطة البصرة تقع ضمن المناخ الصحراوي .

2- خصائص الامطار :

تعد الامطار المصدر الرئيس للمياه السطحية وتغذية المياه الجوفية اذ تتسرب المياه السطحية من خلال المسامات والشقوق الارضية الى باطن الارض.(.1) التي من بينها الثلج والبرد تتميز امطار منطقة البحث بالتباين والتذبذب خلال مدة البحث حيث تميزت محطة السليمانية باعلى معدل تساقط مطري حيث بلغ معدل مجموع الامطار(761,6 ملم) وكان اعلى الشهور معدلا هو شهر كانون الثاني الذي سجل(125,6 ملم) يليه شهر شباط (4,.12 ملم) فيما سجل كانون الاول(119,2 ملم) ثم تبدأ كميات التساقط المطري بالتناقص خلال اشهر الربيع , جدول (3) , اما اشهر الصيف فقد تم تسجيل كميات قلية من الامطار خلال شهر حزيران (1,1 ملم) وتموز (2,. ملم) اما شهر اب فيخلو من الامطار وتعد محطة السليمانية من المحطات الرطبة كونها تقع ضمن مناخ البحر المتوسط ونتيجة عامل الارتفاع وقربها من مراكز المنخفضات الجوية فان الامطار تستمر فيها حتى شهر تموز في بعض السنوات ,اما محطة الموصل فتمزت بتساقط مطري اقل حيث سجلت معدلاً سنوياً مقداره (459,4 ملم) وهي بذلك تتمتع بخصائص اقليم السهوب , وقد كان شهر كانون الثاني هو الاعلى في كمية الامطار حيث سجل معدلاً مقداره (74,7 ملم) فيما كان شهر كانون الاول قد سجل معدلا مقداره (61,2 ملم) اما اشهر الربيع فكانت معدلات امطارها اكثر من المعدل العام السنوي البالغ (35,3 ملم) وكان شهر اذار هو الاعلى حيث سجل معدلاً مقداره (2,.5 ملم) اما اشهر الصيف فقد سجل شهري حزيران وتموز معدلاً مقداره (1,7 و 1,. ملم) على الترتيب , ويعود ذلك لقرب هذه المحطة من مراكز المنخفضات المتوسطية رغم تراجعها الى الشمال صيفاً الا انها تبقى ذات تاثير بسيط في المحطات الشمالية والغربية , وينعدم تاثيرها في محطة البصرة صيفا حيث تبتعد عن مركز التاثير بشكل كبير لذلك تتميز شهور الصيف في هذه المحطة في الجفاف التام حيث المناخ الصحراوي الناتج عن عملية هبوط الرياح .

تتميز امطار محطة البصرة بتذبذبها الكبير وقلت معدلاتها السنوية ,اذ بلغ المعدل السنوي لهذه المحطة (131,6 ملم) وكان شهري كانون اول وكانون الثاني هما الاعلى مطراً اذ بلغ معدلهما الشهري (26,3 و2,.3 ملم) على الترتيب ,اما اشهر الربيع فكان شهر اذار هو الاعلى في كمية الامطار حيث تتاثر هذه المحطة بالمنخفضات المندمجة وتاثير منخفضات البحر الاحمر حيث سجل معدلاً مقداره (8,.2 ملم) ثم تنخفض كمية الامطار في باقي الشهور حتى تصبح صفراً خلال اشهر الصيف وبشكل عام تتميز محطات منطقة البحث في تباين كبير في كمية الامطار ومواعيد تساقطها نظراً لتباين الظروف الطبيعية.

وبشكل عام يظهر من خلال ماتقدم ان عنصري الحرارة والامطار قد شهدت تبايناً واضحاً بين محطات منطقة البحث التي تمثل العراق بشكل كامل حيث يكون التباين بين المحطات الشمالية طفيف جدا سواء في درجات

الحرارة او كمية الامطار كذلك الحال بالنسبة للمنطق الغربية التي مثلتها محطة الموصل لذلك اطلق على المنطقة بالكامل بمناخ السهوب فيما اطلق على المنطقة الشمالية بمناخ البحر المتوسط وتكون تلك المنطقتين الشمالية والغربية تختلفان بشكل كبير عن المنطقة الوسطى والجنوبية في مقادير العنصرين المذكورين حيث تتميز المنطقة الوسطى والجنوبية بانخفاض واضح في كمية الامطار وارتفاع في درجات الحرارة لذلك اطلق على مناخها بالمناخ الصحراوي على وفق تصنيف كوبن المناخي ويعود ذلك لعدة عوامل جغرافية وقد ادى ذلك الى ان نسبة التذبذب في العنصرين كبيرة في محطات المنطقة الا ان المقدار الاعلى في الجنوب ثم الغرب ومن ثم في الشمال .

المبحث الثاني

تحليل التذبذب والاتجاه العام لعنصري الحرارة والامطار

ضمن المحطات المحددة بالبحث

يتطرق هذا المبحث الى تحليل التذبذب والاتجاه العام لعنصـــرين من عناصـــر المناخ وهما معدل درجة الحرارة السنوي والمجموع السنوي للأمطار حيث يعتبران أهم عنصرين مناخين يؤثران في المناخ بشكل عام .ولبيان اثر الاحتباس الحراري العالمي الذي اثر كثير في حركة وحجم المنظومات الضـــغطية المؤثرة في مناخ العراق حيث سـيتم تسـليط الضـوء على مقدار التذبذب في درجة الحرارة وكمية الامطار المتسـاقطة في المحطات قيد البحث ومعرفة اثر الموقع الفلكي والارتفاع عن مسـتوى سـطح البحر وعوامل اخرى مؤثرة في تذبذب مقادير العنصـرين المذكورين .

اولاً, التذبذب في درجات الحرارة وكميات الأمطار:

يقصـد بالتذبذب المناخي (Climatic Fluctuation) مقدار التغير في عناصـر المناخ بين شـهر واخر وسـنة واخرى ســـواء كان ســـلبا او ايجابا ,اذن فهو يعني التباينات عن المعدل العام لقيم أي عنصـــر من عناصـــر المناخ ,[11]

ولحسـاب التذبذب في منطقة الدراسـة تم الاعتماد على المعادلة التالية – والتي سـوف يتم تطبيقها على المحطات الثلاث [12]:

معامل التذبذب =[الانحراف المتوسط (*) (M.D) /المتوسط (X)]*1..

ولتحليل التذبذب في عنصـــري الحرارة والأمطار هنالك حاجة الى عرضـــهما بيانيا لتوضـــيح الشـــذوذ والانحراف عن معدلاتهما .

$$M.D = \frac{\Sigma * |Xi - \bar{X}|}{N} \quad (*)$$

حيث ان :

Xi= مقدار العنصر المناخي لكل سنة

$\bar{X}$ = متوسط العنصر

1- التذبذب في درجات الحرارة:

هو التذبذب الحاصل في معدلات درجات الحرارة الشهرية والسنوية وتحديد الحالات المتطرفة نحو الارتفاع والانخفاض باستعمال معادلة التذبذب الواردة أعلاه ,

وبعد تطبيق المعادلة ظهرت النتائج المبينة في الجدول (4) اذ يلاحظ ان قيم الانحراف المتوسط تظهر متباينة بين محطتي السليمانية والبصرة , في حين تظهر متقاربة بين محطتي الموصل والسليمانية , ان مجموع السنوات التي ترتفع فيها درجات الحرارة عن المعدل في محطة الموصل هي(14سنة), بينما السنوات التي سجلت معدلات حرارة اقل من المعدل العام هي(13 سنة) , في حين كانت هناك ثلاث سنوات مساوية للمعدل , اما متوسط معدل درجة الحرارة في هذه المحطة فقد بلغ (1,.2 م^5) بانحراف مقداره (.,7 م^5) وقد ادت هذه المعطيات الى ان يكون معامل التذبذب في هذه المحطة (3,4%) فيما يختلف هذا الواقع تماماً في محطة البصرة اذ ارتفع عدد السنوات التي سجلت معدل حرارة اعلى من المعدل العام والبالغة (18 سنة), في حين كانت السنوات دون المعدل قد بلغت (12 سنة), وقد كان متوسط معدل درجة الحرارة (26,5 م^5) بانحراف مقداره (1,4م^5) وقد نتج عن ذلك ارتفاع معامل التذبذب الى (5,3 %) اما في محطة السليمانية فكان عدد السنوات التي سجلت معدلات حرارة فوق المعدل بحدود (1. سنوات), اما السنوات الأقل من المعدل فكانت (12 سنة) , وهناك ثمان سنوات كانت مساوية للمعدل , وقد بلغ متوسط درجة الحرارة (19,2 م^5) بانحراف مقداره (.,6 م^5) وبذلك كان معامل تذبذب درجات الحرارة في هذه المحطة (3,1 %) وهذا يعني ان مقدار التطرف والتذبذب في درجات الحرارة في محطة السليمانية قل بكثير من المحطات الاخرى وذلك لوجود ثمان سنوات مساوية للمعدل و (12 سنة) دون المعدل وبالمقارنة مع محطة البصرة الصحراوية نجد ان (18 سنة)اعلى من المعدل ولا توجد سنوات مساويه له اما محطة الموصل فتظهر انتقالية بين المحطتين المذكورتين حيث عدد السنوات دون المعدل بلغ 12 سنة وثلاث سنوات مساوية له.

ان الارتفاع في درجات الحرارة فوق معدلها لمدة طويلة قد يغير الواقع المناخي حيث تسود صفة الاحترار بدلا من صفة الاعتدال , وحينما تكون مساوية للمعدل هذا يعني انعدام او قلت حالات التذبذب .

2- التذبذب في كميات الأمطار:

ان التذبذب الكبير صفة ملازمة للأمطار وبشكل خاص أمطار العروض الوسطى , وهذا يعود الى طبيعة الدورة العامة للغلاف الغازي والدورات النطاقية وزحزحة انطقه الضغط الدائم,

يتضح من الجدول (5) ان كمية الامطار تتباين بين المحطات قيد البحث اذ بلغ معدل مجموع الامطار في محطة الموصل (459,4 ملم) بانحراف مقداره (58 ملم) حيث كانت السنوات اقل من المعدل (13 سنة) اما السنوات التي سجلة كمية امطار اعلى من المعدل فقد بلغت (17 سنة) وقد كان معامل التذبذب(12,6) بينما بلغ معدل مجموع الامطار في محطة السليمانية (761,6 ملم) بانحراف مقداره (69,7 ملم) حيث كانت عدد السنوات اقل من المتوسط (11 سنة) اما السنوات اكثر من المتوسط فبلغت (19 سنة) وهذا يعني ان

معامل التذبذب قليلاً جداً اذ بلغ (4,9 %) وبالمقارنةً مع بمحطتي الموصل والبصرة اما محطة البصرة فأنها تستلم معدل امطار مقداره (131,6 ملم) بمتوسط انحراف مقداره (38,5 ملم) وكان عدد السنوات التي تستلم كمية امطار اقل من المعدل(17 سنة) اما التي تستلم اكثر فقد بلغت (13 سنة) وهذا يعني ان معامل التذبذب سيكون كبيراً اذ بلغ (29,2 %) وهو الاعلى من بين المحطات المذكورة وهذا التباين في الاساس يعود الى نوع الاقليم الذي تقع فيه كل محطة وما يتميز به ذلك الاقليم من خصائص طبيعية كالموقع الفلكي والارتفاع والبعد عن المسطحات المائية , ويعد هذا التباين في معامل التذبذب ومقدار الانحراف مؤشر الى ان محطة البصرة كانت اكثر المحطات تأثراً بالاحتباس الحراري وتغير المناخ ,اما محطة السليمانية فقد كان لعامل الارتفاع والقرب من تاثير المنخفضات الجوية المتوسطية الاثر الكبير في قلة نسبة التذبذب كذلك الموصل التي تعد اقل ارتفاعاً فيما تكون محطة البصرة الاكثر تذبذباً بسبب موقعها من دوائر العرض وانخفاضها كذلك بعدها عن تاثير المنخفضات المتوسطية فيما لم يكون هناك تاثير كبير لمنخفضات البحر الاحمر عليها ,

ثانياً : الاتجاه العام لدرجات الحرارة وكميات الأمطار:

تعني كلمة الاتجاه العام لعناصر المناخ مسار أحوال المناخ ، أو أي عنصر من عناصره من خلال سنة او عدد من السنين, او هو التغير المنتظم والمستمر الحاصل في مقدار الظاهرة على المدى البعيد ويكون شكل الاتجاه العام اما خطياً او منحنياً ويكون موجباً اذا اتجهت مقادير العنصر المناخي الى النمو من مدة زمنية الى اخرى ويكون سالباً اذا اتجهت تلك المقادير الى التناقص او الاضمحلال .[13]

يُعّد 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 اذا ما استمر دون انقطاع .

وقد تم استعمال الأوساط المتحركة لتحديد الاتجاه العام في عنصري الحرارة والامطار في هذه الدراسة: (طريقة المتوسطات المتحركة) اذ يعد اسلوب المتوسطات المتحركة من اكثر الاساليب الاحصائية المستعملة لدراسة طبيعة التغيرات في العناصر المناخية ووجهة سيرها , ويتم في هذا الاسلوب اعتماد مدة زمنية مثل (5 ، 1. سنوات) لحساب المتوسطات الحسابية للسلسلة الزمنية , ويتوقف طول المدة الزمنية المختارة للمتوسط المتحرك على طبيعة البيانات المدروسة وطول السلسلة الزمنية ,

يتم تحديد اول متوسط حسابي في بداية السلسلة ، ثم يتم الاستمرار بعدها بالتحرك سنة بعد اخرى للمتوسطات المتحركة التالية حتى اخر السلسلة ؛ ومن ثم يتم تمثيل المتوسطات المتحركة بيانيا ، بحيث تمثل السنوات على المحور السيني وقيمة الظاهرة المتمثلة بالمتوسط المتحرك على المحور الصادي [14] , وقد تم اعتماد وسط متحرك مقداره سنتان ,

1-الاتجاه العام لدرجة الحرارة:

1-1 محطة الموصل : يتضح من الشكل (1) ان الاتجاه العام لدرجة الحرارة السنوية لمحطة الموصل يتجه نحو التزايد اذ بلغ مقدار الزيادة عن المعدل بحدود (.,7 م^5), وقد بدأ الانحراف عن المعدل من سنة 5..2 , وتوالت درجات الحرارة السنوية بالارتفاع السريع بعد هذا عام والى 2.2. ففي العقد الأخير من مدة التسجيل المناخي بلغة الزيادة في درجات الحرارة عن المعدل بحدود (1,8 م^5), ويؤشر هذا الارتفاع التأثير الكبير للتغيرات المناخية في عنصر درجة الحرارة , ويلحظ رغم قصر مدة الدراسة البالغة (3. عاماً) ان خط الاتجاه العام متذبذب بشكل كبير حتى في المدة التي كانت فيها درجات الحرارة دون معدلاتها وقد كانت المدة من 3..2 الى 9..2 اقل تذبذباً لكن بارتفاع مضطرد .

1-2 – محطة السليمانية

يتضح من الشكل (2) أن الاتجاه العام لدرجة الحرارة الاعتيادية يسير نحو الارتفاع بشكل تدريجي يخلو من التذبذبات الكبيرة , اذ تغير الاتجاه بمقدار(1,3 مْ) عن المعدل السنوي البالغ (19,2مْ) , اذ ان اثر ظاهرة الاحتباس الحراري يبدو واضحا في هذه المحطة , فمنذ سنة 1991 حتى 2.2. ارتفعت درجات الحرارة بشكل كبير تراوحت معدلاتها ما بين (17,5مْ – 21,3مْ) مسجلة اعلى المعدلات بلغت اقصاها 21,3م^5 في سنة 2.2. ,

بلغ عدد السنوات التي سجلت معدلا ادنى من المعدل العام 12 سنة , بينما بلغ عدد السنوات التي سجلت معدلا اعلى من المعدل العام بنحو 1. سنوات, فيما كانت (8 سنوات مساوية للمعدل) , كما ان السنوات التي سجلت درجة حرارة ادنى من المعدل تعد ذات انخفاضا قليلا بلغ أقصاه (2,3 مْ) وهو الفرق ما بين المعدل العام وادنى معدل سنوي ,

اما السنوات التي سجلت قيم حرارية اعلى من المعدل العام فقد فبلغت درجة من الارتفاع تقدر بحدود (2,1 مْ) والتي تمثل الفرق بين اعلى معدل سنوي والمعدل العام , وعلى هذا فان الاتجاه العام لدرجة الحرارة في محطة السليمانية يسير نحو الارتفاع الرتيب الذي يتميز بتذبذب قليل .

1- 3 – محطة البصرة :

تمثل محطة البصرة المنطقة الجنوبية من العراق كما نلاحظ من الشكل (3) ان الاتجاه العام لدرجة الحرارة الاعتيادية في هذه المحطة يسير نحو الارتفاع وبشكل واضح جدا مع تذبذب بين سنة واخرى حيث ارتفعت معدلات درجة الحرارة الاعتيادية عن المعدل العام للمدة (1991– 2.2.) بحدود (2,2 مْ) , , كما نجد ان الاتجاه العام لدرجات الحرارة في بداية السلسلة الزمنية أي من 1991 – 2... كان اقل من المعدل (1,4 مْ) فيما بلغ معدل السنوات من 2... الى 2.2. (27,2 م^5) اعلى من المعدل العام (.,7 م^5)علما ان المعدل العام (26,5 مْ),بعد ذلك اخذت درجات الحرارة بالتصاعد دون النزول اقل من معدلها الى نهاية مدة البحث .

لقد بلغ عدد السنوات التي معدلها السنوي اقل من المعدل نحو 12 سنة ,اما السنوات التي معدلها اعلى من المعدل السنوي فكانت 18 سنة , ولا توجد سنوات مساوية للمعدل كما وجدناه في محطتي الموصل والسليمانية , وقد كان سير الاتجاه نحو الارتفاع في السنوات الاخيرة 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 2.14 بلغ (27,6 مْ) اما ادنى معدل سنوي فبلغ (24,2 مْ),

2- الاتجاه العام للتساقط المطري:

2-1 – محطة الموصل:

لقد شهدت كمية الامطار في محطة الموصل اتجاها نحو الانخفاض للمدة م 1991 – 2.2. , اذ كان اعلى معدل مجموع قد سجل في عام 1992 والبالغ (577,1 ملم) فيما سجل عام 2.14 كمية تساقط مطري مقدارها (3.5,1 ملم) وقد كانت المدة من عام 1991 الى 2.1. قد سجلت معدلا مطرياً مقداره (494,7 ملم) وهي كمية اعلى من المعدل العام البالغ (459,4 ملم) اي بفارق ارتفاع مقداره (35,3 ملم) وبعد ذلك حصل الشذوذ والانخفاض في كمية الامطار اذ كان معدل مجموع الامطار خلال المدة من 2.11 الى 2.2. (388,8 ملم) وبفارق انخفاض عن المعدل مقداره (6,.7 ملم) وهذه الكمية تبدو قليلة لا يمكن ان تبرهن على اثر الاحتباس الحراري ذلك بسبب ان هذا الاتجاه يمتد عبر 3. سنة , الامر الذي اخفى اثر التغير الحاصل في مناخ هذه المحطة ,ولكن عند النظر الى الشكل (4) نلاحظ بأن كمية الامطار قد تراجعت بشكل كبيرو واضح خلال المدة 2.11 – 2.2. , كما ان عدد السنوات الجافة التي اقل من المعدل العام بلغت 12 سنة ، بينما بلغ عدد السنوات الرطبة التي معدل مجموعها السنوي اعلى من المجموع العام بنحو 18 سنة وهذا ما اثر في انحراف الاتجاه نحو الانخفاض .

2-2 – محطة السليمانية :

يلاحظ من الشكل (5) ان الاتجاه العام لأمطار السليمانية يتجه نحو الانخفاض حيث سجلت اعلى كمية امطار في عام 1992 اذ بلغت (82. ملم) بفارق عن المعدل العام مقداره (58,8 ملم) فيما بلغت ادنى كمية في عام 2.15 وقد بلغت (2,.66 ملم) بفارق عن المعدل مقداره (1.1,4 ملم) وقد تميزت المدة من 1991 الى 2..4 بارتفاع كمية المطري حيث بلغ معدل مجموع الامطار خلال هذه المدة (797,3 ملم) وهي اعلى من المعدل العام بفارق بمقداره (35,7 ملم) فيما سجلت المدة من 2..5 الى 2.2. انخفاضاً عن المعدل مقداره (23,7ملم) وبذلك يكون هناك شذوذ في سير الاتجاه العام للامطار الا ان كمية الامطار رغم انخفاضها الا انها اعلى من كمية الامطار في المحطتين الموصل والبصرة فرغم وقوع محطة السليمانية على دائرة عرض

ادنى من محطة الموصل الا ان كمية الامطار فيها تكون اعلى وذلك بسبب عامل الارتفاع ويتضح من خلال الشكل ايضاً ان خط التذبذب يختلف كثيراً عن ماهو في المحطتين المذكورتين حيث تبدو عمليات التذبذب تمتاز بانسيابية وتباينات محدودة بين سنة واخرى بمعنى لاتتميز بالتطرف الكبير فقد يلحظ ان المدة الاولى من عام 1991 الى عام 1997 كانت غير معقدة وان الفارق في كميات الامطار بسيطاً فيما ازداد التذبذب في المدة الاخيرة خصوصاً وان محافظة السليمانية تتاثر بشكل كبير في المنخفضات المتوسطية التي تزيد من فاعليتها السلاسل الجبلية .

2-3 – محطة البصرة:

نلاحظ من خلال الشكل (6) أن الاتجاه العام للأمطار في محطة البصرة يسير نحو الانخفاض ،كما هو الحال عليه في المحطات السابقة ,اذ انخفض عن معدل المجموع السنوي البالغ (131,6 ملم) وقد كان الفرق بين معدل مجموع الامطار البالغ (131,6 ملم) وبين اعلى كمية تساقطت في هذه المحطة (1.7 ملم) وبين المعدل نفسه واقل كمية تساقطت في المحطة (81,8 ملم) مع وجود تذبذب في كمية الامطار عن المعدل العام , ونظراً لقصر مدة البحث الا ان التذبذب في كمية الامطار واضح ولاتوجد مدة معينة حصل فيها شذوذ كبير حيث يظهر ان جميع السنوات تختلف في مقدار التساقط فهناك سنوات ترتفع فيها كمية الامطار تتخللها سنوات تنخفض فيها تلك الكميات فقد بلع عدد السنوات اعلى من المعدل (13 سنة) فيما بلغ عدد السنوات اقل من المعدل (17 سنة) وقد كانت تلك السنوات اغلبها تقع في المدة من 2... الى 2.2. فيما تميزت المدة من 1991 الى 1999 بالنتظام التقريبي فقد تباينت كمية الامطار بين 15. – 238 تخللتها سنة 2... التي سجلت معدل مجموع مقداره (85 ملم) فقد تكون هناك اكثر من ثلاث سنوات متساوية في كميات الامطار ثم تليها سنة او اكثر تنخفض فيها هذه الكميات وتعد محطة البصرة من اكثر المحطات المدروسة تذبذباً حيث بلغ معامل التذبذب فيها (29,2%) ومقدار الانحراف (38,5 ملم)

النتائج والمقترحات :

1-اتضح من خلال البحث ان هناك تباين كبير في مقدار التذبذب والانحراف في درجات الحرارة وكمية الامطار بين محافظات منطقة البحث , وقد يكون هذا التباين ناتج عن عدة اسباب منها الموقع الفلكي لكل محطة مناخية , اضافة الى ارتفاع المحطات عن سطح البحر حيث ان مقدار التذبذب في محطة السليمانية كان اقل بكثير منه في محطة البصرة وذلك لارتفاع المحافظة عن سطح البحر والذي يقدر (843 م) مقارنةً بمحطة البصرة التي ترتفع حوالي (2,4 م) ومحطة الموصل التي نرنفع (223 م) وما للارتفاع من اهمية في انخفاض وارتفاع درجات الحرارة حيث تنخفض درجة الحرارة درجة مئوية واحد بالارتفاع 1.. متر .

2- اتضح من خلال البحث حصول شذوذاً حرارياً عن المعدل بشكل متباين بين المحطات الثلاث فقد ارتفعت درجات الحرارة عن معدلها في محطة البصرة خلال المدة من (2..1- 2.2.) بسبب زيادة تركيز الملوثات, التي من أبرزها غاز ($CFCs-CO_2$) الناتج عن النشاطات الصناعية النفطية اضافة الى تعرضها الى منخفضات ومرتفعات حرارية صيفاً وشتاءً اما محطة الموصل فقد حصل انحراف درجات الحرارة عن المعدل خلال المدة (

8..2 – 2.2.) ولم يكن بمستوى الشذوذ الذي حصل في محطة البصرة ذلك بسبب عامل الارتفاع عن مستوى سطح البحر وموقعها الفلكي فيما تميزت محطة السليمانية بارتفاع تدريجي وتذبذب واضح بدون ان يتحقق شذوذ كبير وعدم العودة الى درجات حرارة منخفضة فقد كانت درجات الحرارة فوق معدلها في اغلب السنوات اعتباراً من المدة (2..6 الى 2.2.) فقد لوحظ ان درجات الحرارة تتباين بشكل بسيط جداً خلال هذه وقد يعود السبب في ذلك الى الموقع وعامل الارتفاع

3- ان قيم الانحراف المتوسط تظهر متباينة بين محطة البصرة و محطتي السليمانية والموصل في حين تظهر متقاربة بين الأخيرتين .

4- ان معامل التذبذب قد سجل اعلى نسبة في محطة البصرة اذ كانت 5,3 % بينما لم ترتفع هذه النسبة في محطتي السليمانية والموصل ذلك لان محافظة البصرة تقع ضمن المناخ الصحراوي المعروف مناخياً بالتذبذب وعدم الانتظام , وهذا يؤشر تباين اثر ظاهرة الاحتباس الحراري وقوة تاثيرها حيث يؤثر الموقع الفلكي والارتفاع بالتخفيف من تاثيراته .

5- سجلت محطة البصرة قيم حرارية اعلى من المعدل العام خلال مدة البحث بحدود (2,2 مْ) والتي تمثل الفرق بين اعلى معدل سنوي والمعدل العام , وعلى هذا فان الاتجاه العام لدرجة الحرارة في محطة البصرة يسير نحو الارتفاع ,فيما كان الفرق في هذا المعدل في محطة السليمانية (2,1م^{5}) وهذا مؤشر ان العراق قد تاثر بارتفاع درجات الحرارة بشكل كامل وبتباين قليل جداً .

6- لقد شهدت كمية الامطار في محطة الموصل اتجاها نحو الانخفاض للمدة م 2..8 – 2... , اذ تغير الاتجاه بنحو(58,1 ملم) نحو الانخفاض عن معدل المجموع السنوي البالغ(459,4 ملم) .

7- في محطة البصرة كان الاتجاه العام للأمطار نحو الانخفاض عن المعدل وبدأ ذلك من سنة 2..8 – 2.2. , كما بلغ عدد السنوات الجافة 17 سنة ,اما عدد السنوات الرطبة فبلغ 13 سنة فقط ، سجل ادنى مجموع سنوي للأمطار في سنة 2.1. وصل الى (55,8 ملم) ,أما اعلى مجموع سنوي فقد بلغ (238,6ملم) وقد كان مقدار انخفاض معدل كمية الامطار للسنوات الاخير عن المعدل العام (22,6 ملم) وفي جميع الاحوال فان كمية الامطار في محطة البصرة لايمكن مقارتها مع المحطتين الموصل والسليمانية

8- اخذ الاتجاه العام في محطة السليمانية بالانخفاض على الرغم من بعض السنوات التي سجلت كميات عالية من الأمطار كما في منتصف عقد التسعينيات, ثم بعد ذلك استمر الانخفاض إلى سنة 2... -2..5 ,ثم انخفاض اخر ابتدأ من 2..5 – 2.2. حيث كان معدل الانخفاض الاخير عن المعدل (23,7 ملم) ويتضح ان محطة السليمانية لم تتاثر كثيراً بما يحصل من تذبذبات ذلك لوجود السلاسل الجبلية واعتدال درجات الحرارة وموقعها من مسالك المنخفضات الجوية .

بشكل عام اتضح من خلال البحث ان عوامل عدة متحكمة في مقدار الانحراف والتذبذب والاتجاه العام في المحطات الثلاث فبما ان محطة السليمانية هي الاكثر ارتفاعاً وتضرساً والافضل في موقعها فقد جاءت في المرتبه

الاولى من حيث انتظام تذبذب الحرارة والامطار كذلك في متوسط انحراف العنصرين المدروسين واتجاههما العام فهي الاقل في كل ماذكر من تغيرات خلال مدة الدراسة ثم تاتي بعدها محطة الموصل الاقل ارتفاعاً والاعلى موقعا حيث ان الارتفاع يحقق مالايحققه الموقع الا ان الانحراف والاتجاه العام كان انتقالياً بين المحطتين البصرة والسليمانية فيما شهد الاقليم الصحراروي تذبذباً كبيراً وارتفاعاً ملحوظ في درجات الحرارة مع انخفاض في كمية الامطار لانها تعد مناطق هبوط رياح وكذلك موقعها بعيداً عن مسارات المنخفضات الجوية وتعرضها للمخفضات الحرارية .

المقترحات :

ان هذا التغير الكبير في درجات الحرارة والتي اتجهت نحو الارتفاع وكمية الامطار التي انخفضت بشكل كبير بسبب الاحتباس الحراري يستعدي موقفا موحدا ليس من العراق فقط بل من كل دول العالم لوقف هذا التدهور المناخي , وفيما يتعلق بالعراق يجب مجابهة الاحتباس الحراري بشتى الطرق عن طريق التقليل من مصادر التلوث مثل تحسين نوعية الوقود واستعمال اساليب متطورة في صناعة الطابوق للتقليل من الدخان المنبعث منها كذلك زراعة الاشجار بشكل واسع وزيادة الوعي البيئي لدى المواطنين في عدم التجاوز على المساحات الخضراء لغرض السكن ,كذلك وضع اليات متطورة في استخراج النفط والغاز الطبيعي كفيلة بعدم انبعاث كميات كبيرة من غاز ثاني اوكسيد الكاربون .

المصادر والمراجع :

1- علي حسين شلش ,احمد سعيد حديد , وماجد السيد ولي , جغرافية الاقاليم المناخية , مطبعة جامعة بغداد ,1978 ,ص58

2- الموقع الالكتروني Archive .ipcc.ch

3-علي صاحب طالب الموسوي , عبد الحسن مدفون ابو رحيل , المناخ الطبيعي , جامعة الكوفة , كلية الاداب, 2.11 , دار ال للطبع , ص659

4- امحمد عياد مقيلي , تطرفات الطقس والمناخ , دار شموع الثقافة, ليبيا , 9..2 ,ص28

5 – رضا عبد الجبار سلمان الشمري , الأهمية الاستراتيجية للنفط العربي , دار صفاء للطباعة والنشر , عمان , ط1 , 2.14 ,ص155 .

6- عباس حمزه علي الشمري , مشكلة المياه في العراق واثرها في الامن المائي العراقي , رسالة ماجستير , كلية الآداب , جامعة القادسية, 2.11 , ص95 .

7- شبكة الانترنيت , الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ ,Ipcc, التقرير السنوي , 8..2

8- علي حسن موسى ,اساسيات علم المناخ ,ط1, دار الفكر المعاصر , دمشق , 1994, ص36

9- عبد الاله رزوقي كربل وماجد السيد ولي ,علم الطقس والمناخ , مطبعة جامعة البصرة ,1986,ص198

عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي , المناخ التطبيقي , دار الكتب للطباعة والنشر , الموصل , 199. , ص331 .

1. –مصطفى فلاح الحساني ,مناخ العراق اسس وتطبيقات ,ط1, دار سامير للطباعة والنشر ,العراق , 2.2., ص216

11- chapman me grew , Charles B. montoe , Introduction to statistical problem soaring in Geogrhy ,mc Grow – hillco .usA.1993,p.48.

12 – سامي عزيز عباس, اياد عاشور الطائي , الإحصاء والنمذجة في الجغرافية , مطبعة الامارة , بغداد , 2.13 , ص228 .

13- محمد صبحي ابو صالح وعدنان محمد عوض مقدمة في الاحصاء , جامعة اليرموك , مركز الكتب الاردني ,199.,ص271

14- علي حسن موسى , موسوعة الطقس والمناخ , نور للطباعة والنشر , دمشق , 6..2 , ص534 .
15- الهيأة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية , قسم المناخ .

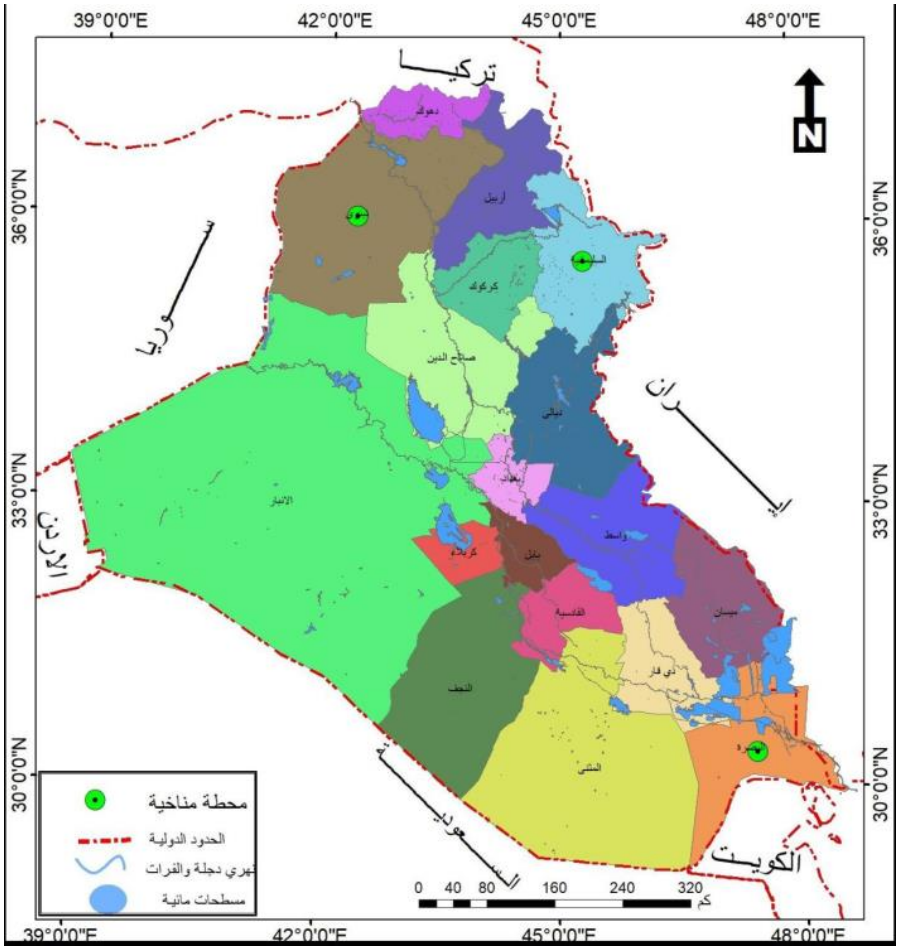
الملاحق :

جدول (1) الموقع الفلكي والارتفاع عن مستوى سطح البحر لمحطات الانواء الجوية المختارة في العراق

المحطة	دائرة العرض شمالا	خط الطول شرقا	الارتفاع عن مستوى سطح البحر/ م
1- السليمانية	35° 55´	45° 43´	843
2- الموصل	36^{5} 32¯	43^{5} 15¯	223
3 – البصرة	3.^{5} 57¯	47^{5} 78¯	2,4

المصدر: الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية – قسم المناخ , بغداد ,,

خريطة (1) مواقع المحطات المناخية المشمولة بالدراسة



المصدر : الباحث بالاعتماد على برنامج ARC ,JIS, V,9

جدول (2) المعدل الشهري والسنوي لدرجات الحرارة المئوية في محطات منطقة البحث للمدة من 1991 -2.2.

المحطة	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي
السليمانية	4,5	5,9	11,6	15,9	21,8	32,6	34,8	33,7	27,5	22,1	13,9	6,7	19,2
الموصل	8,3	9,2	13,1	17	23,5	33,4	35,5	34,4	28,2	23,3	14,4	7,7	1,.2
البصرة	11,2	16,1	17,8	22,5	33,5	38,2	9,.4	39,4	34,2	28,1	18,2	14,1	26,5

المصدر / الباحث اعتماداً على بيانات الهيأة العامة للانواء الجوية العراقية

جدول (3)

المعدل الشهري والمجموع السنوي (ملم) لكمية الامطار المتساقطة في محطات منطقة البحث للمدة من 1991 –2.2.

المحطة	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	ت2	ك1	المجموع السنوي
السليمانية	**125,6**	**12.,4**	**14.,1**	**71,9**	**38,4**	**1,1**	**,2.**	**.**	**1,2**	**35,6**	**87,5**	**119,2**	741,2
الموصل	**74,7**	**72,1**	**68,9**	**5.,2**	**19,4**	**1,7**	**,1.**	**.**	**,9.**	**21,7**	**53,1**	**61,2**	424
البصرة	**3.,2**	**17,5**	**2.,8**	**13,9**	**3,8**	**.**	**.**	**.**	**.**	**5,9**	**18,9**	**26,8**	137,8

المصدر / الباحث اعتماداً على بيانات الهيأة العامة للانواء الجوية العراقية

جدول (4) النسب المئوية لمعامل التذبذب لمعدل لدرجات الحرارة السنوية (م˚) للسنوات 1991–2.2.

المحطة	متوسط معدل الحرارة	الانحراف المتوسط	عدد السنوات اقل من المتوسط	عدد السنوات أكثر من المتوسط	مساوي للمتوسط	معامل التذبذب %
الموصل	**1,.2**	**7,.**	**13**	**14**	**3**	**3,4**
السليمانية	**19,2**	**6,.**	**12**	**.1**	**8**	**3,1**
البصرة	**26,5**	**1,4**	**12**	**18**	---	**5,3**

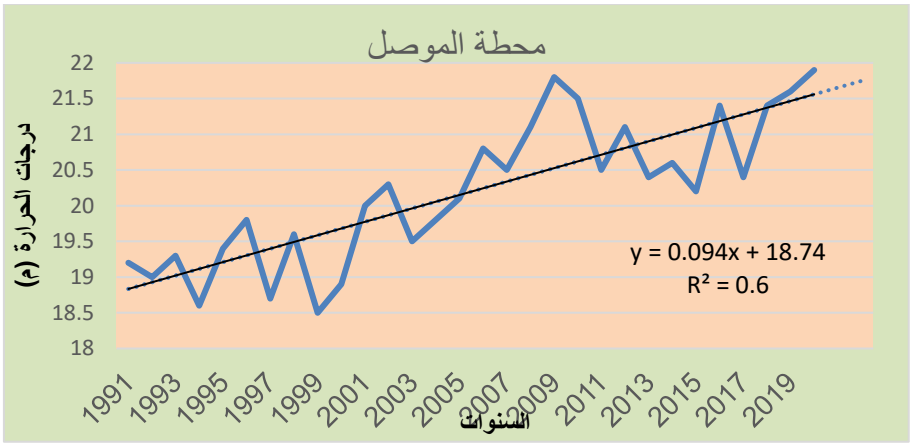
المصدر : الباحث : بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية العراقية

جدول (5) النسب المئوية لمعامل التذبذب لمعدل مجموع الامطار (ملم) للسنوات 1991–2.2.

المحطة	متوسط الامطار	الانحراف المتوسط	عدد السنوات اقل من المتوسط	عدد السنوات أكثر من المتوسط	معامل التذبذب%
الموصل	**459,4**	**58**	**13**	**17**	**12,6**
السليمانية	**761,6**	**69,7**	**11**	**19**	**4,9**
البصرة	**131,6**	**38,5**	**17**	**13**	**29,2**

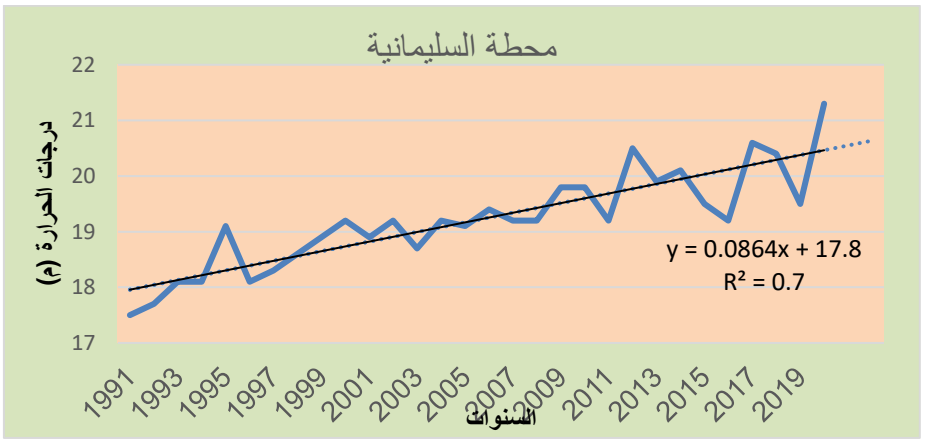
المصدر : الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية العراقية

شكل (1) الاتجاه العام لدرجة الحرارة السنوية لمحطة الموصل للمدة 1991– 2.2.



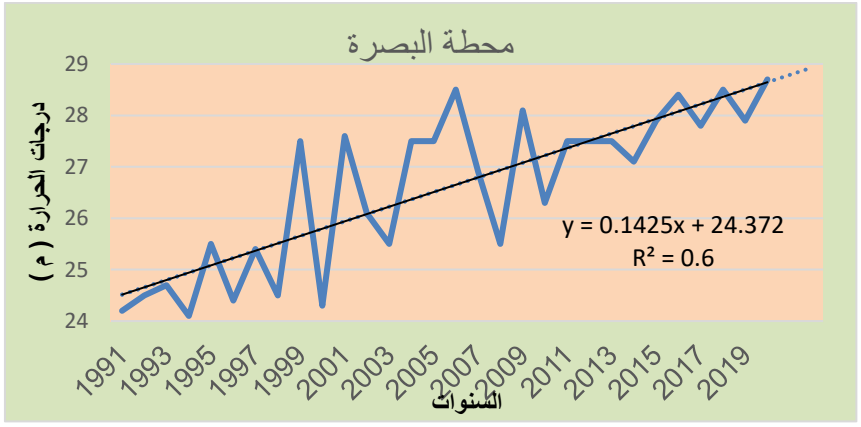
المصدر : الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية العراقية ,

شكل (2)الاتجاه العام لدرجة الحرارة السنوية في محطة السليمانية للمدة 1991– 2.2.



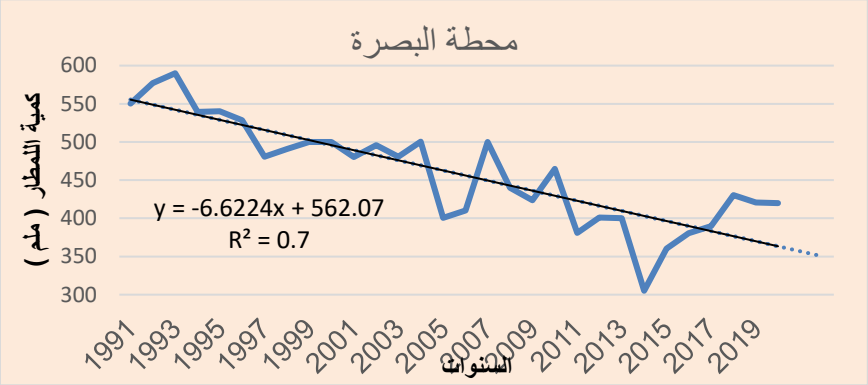
الباحث : بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية العراقية .

شكل (3) الاتجاه العام لدرجة الحرارة السنوية في محطة البصرة للمدة 1991– 2.2.



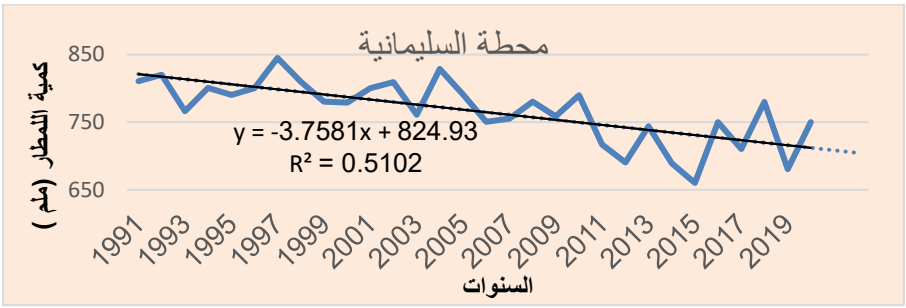
المصدر : الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية العراقية

الشكل (4) الاتجاه العام لمجموع الامطار السنوي (ملم) لمحطة الموصل للمدة 1991– 2.2.



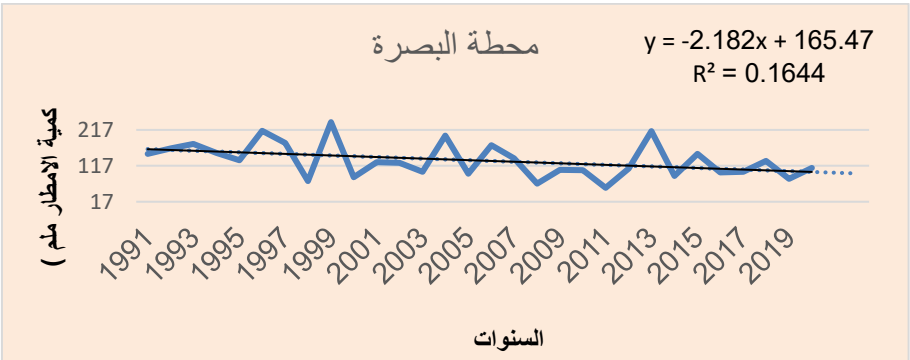
المصدر : الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية العراقية ,

شكل (5)الاتجاه العام لأمطار محطة السليمانية للمدة 1991– 2.2.



المصدر : الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية العراقية ,

شكل (6)الاتجاه العام لمجموع الامطار السنوي لمحطة البصرة للمدة 1991– 2.2.



المصدر/ الباحث اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية