جامـــعة واســـط
مجلـــــــة كليـــــــة التربيـــــة

العـدد السادس والأربعون ج١
شباط / ٢٠٢٢

التحليل المكاني والزماني للشتاء الدافئ في العراق

الباحث: عباس طراد ساجت **أ. د. مالك ناصر عبود الكناني**
جامعة واسط / كلية التربية للعلوم الإنسانية
abbaasdfg33@gmail.com

المستخلص:

يتباين تكرار مواسم الشتاء الدافئ في العراق، فلكل موسم خصائصه الحرارية المميزة، إذ إنّ طبيعة تكرار الأنظمة الضغطية المؤثرة في مناخ العراق لا تمتاز بثباتها، إذ أنّ نسب تكرارها وعدد أيام بقاءها يتباين بين موسم وآخر، ممّا يساهم في ظهور تغيرات في المعدلات الحرارية اليومية، وبذلك تصاغ صفة مناخية مختلفة بين موسم وآخر، وبذلك فإن قيمة مؤشر شدة الشتاء القياسي **(WSI)** في العراق تتباين من موسم لأخر ومن محطة لأخرى؛ إذ أنّ قيمة مؤشر الشتاء القياسي تتوقف على المعدلات الحرارية المسجلة في محطات الرصد.

الكلمات المفتاحية: (الشتاء الدافئ، شدة الشتاء القياسي، الأيام الدافئة)

Abstract:

The frequency of the warm winter seasons in Iraq varies, Each season has its own distinct thermal characteristics, As the nature of the repetition of pressure regimes affecting the climate of Iraq is not characterized by its stability, Y that the frequency rates and the number of days they stay varies from one season to another, This contributes to the emergence of changes in daily heat rates, and thus a different climate characteristic is formulated from one season to another, Thus, the value of the standard winter intensity index (WSI) in Iraq varies from season to season and from station to station, As the value of the standard winter index depends on the thermal rates recorded in the monitoring stations.

Key words: (Warm Winter, winter intensity index, Warm Day)

المقدمة:

يقصد بالشتاء الدافئ الارتفاع في معدلات درجة حرارة فصل الشتاء عن معدلاته الأعتيادية، هي ظاهرة بدأت تظهر خلال العقـــود الأخيرة من القـــرن العشرين وبداية القـــرن الحادي والعشرين (Al-Khalaf and Hasanean,2012,p106)، فأحياناً تتذبذب درجات الحرارة ارتفاعاً وانخفاضاً عن معدلها الشهري، وأحياناً أخرى يرتفع معدل أحد الأشهر، وأحياناً أخرى ينخفض معدل شهر آخر عن معدله، وبذلك يشهد الفصل حالات دون المعدل وأخرى فوق المعدل، ومحصلة معدل ذلك الفصل تكون درجات الحرارة أعلى أو أقل من المعدل العام اعتماداً على عدد الحالات التي تتكرر خلال الفصل ارتفاعاً وانخفاضاً(السامرائي وناجي،١٩٩٥،ص١).

مشكلة البحث:

ظاهرة الشتاء الدافئ أحدى الظواهر التي تسود في مناخ العراق شتاءً نتيجة الارتفاع في معدلات درجة حرارة فصل الشتاء عن معدلاته الأعتيادية، والتي تبرز في تأخر حالات البرودة في فصل الشتاء الذي قد يعني درجات حرارة أعلى من المعدل الاعتيادي لفصل الشتاء، لذا فإنّ هذا البحث يقوم على مشكلة هامة وهي: **هل هناك تباين في تكرار مواسم الشتاء الدافئ في العراق؟**

فرضية البحث:

أن تكرار الشتاء الدافئ في العراق يتباين تكراره من موسم لآخر نتيجة تباين الأحوال المناخية السائدة من موسم لآخر، وعلى هذا الأساس تمثلت فرضية البحث بالصيغة الآتية:

هنالك تباين في تكرار مواسم الشتاء الدافئ في العراق

الحدود المكانية والزمانية للبحث:

يتمثل البعد المكاني لمنطقة البحث بالحدود الجغرافية لجمهورية العراق الذي يقع فلكياً بين دائرتي عرض (٢٩° ٥- – ٢٣° ٣٧-) شمالاً، وخطي طول (٤٥° ٣٨ – ٤٥° ٤٨) شرقاً، وبالتالي فإنه يقع من الناحية المناخية ضمن مناخ منطقة العروض الوسطى (Mid-Latitudes Area) التي تتميز بكونها منطقة ذات تفاعل دائم بين العروض المدارية الواقعة جنوبها والعروض العليا أو القطبية الواقعة شمالها؛ ويقع جغرافياً ضمن الجزء الجنوبي الغربي من قارة آسيا، ويحد العراق من جهة الشمال تركيا ومن جهة الشرق أيران ومن جهة الجنوب والجنوب الشرقي يحده الخليج العربي والكويت ومن جهة الشمال الغربي تحده سوريا ومن جهة الغرب تحده الأردن ومن جهة الجنوب والجنوب

الغربي تحده السعودية، ويجاوره خمسة بحار وهي (البحر الأحمر والبحر الأسود وبحر قزوين والبحر المتوسط والخليج العربي)، ينظر الخريطة (١)، وجميعها ذات تأثير واضح في مناخه؛ وتم اختيار ثماني محطات مناخية موزَّعة في عموم العراق ينظر جدول (١) ولمدة زمانية أمدها (٦٠) موسماً تبدأ بالموسم (١٩٥٨ ـ ١٩٥٩) وتنتهي بالموسم (٢٠١٧ ـ ٢٠١٨).

جدول (١)
الموقع الفلكي والارتفاع عن مستوى سطح البحر للمحطات المناخية المشمولة بالدراسة

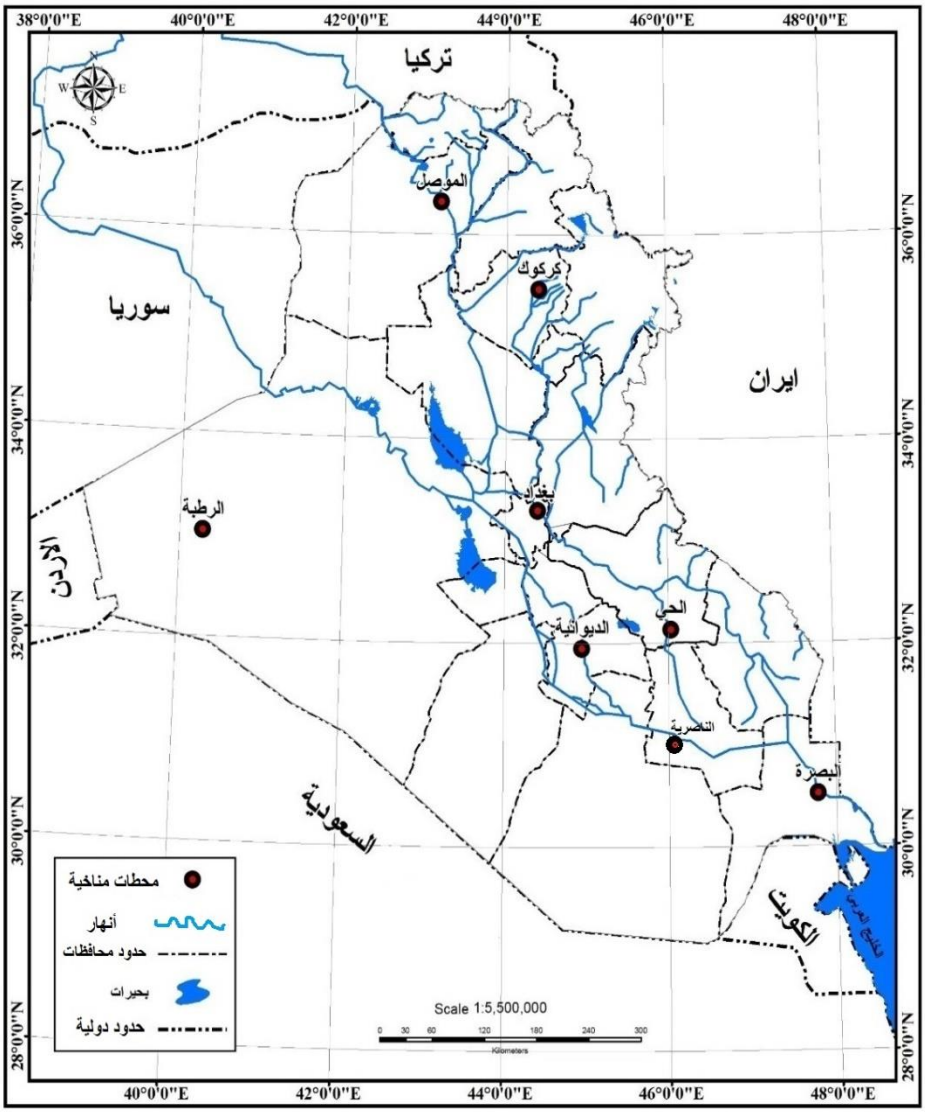
المحطة المناخية	رقم المحطة CODE.	دائرة العرض (درجة شمالا) LAT.	خط الطول (درجة شرقاً) LONG.	الارتفاع عن مستوى سطح البحر (م)	المنطقة الجغرافية
الموصل	608	°36 ¯32	°43 ¯15	223	المتموجة
كركوك	621	°35 ¯47	°44 ¯40	331	المتموجة
بغداد	650	°33 ¯23	°44 ¯23	34	السهل الرسوبي
الرطبة	642	°33 ¯03	°40 ¯28	615	الهضبة الغربية
الحي	665	°32 ¯17	°46 ¯05	20	السهل الرسوبي
الديوانية	672	°31 ¯98	°44 ¯98	15	السهل الرسوبي
الناصرية	676	°31 ¯08	°46 ¯23	3	السهل الرسوبي
البصرة	689	°30 ¯57	°47 ¯78	2.4	السهل الرسوبي

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، أطلس مناخ العراق (١٩٧٠-٢٠٠٠)، ج١، ٢٠١٢.

أهداف البحث:

يهدف البحث لبيان تكرار مواسم الشتاء الدافئ في العراق وتحليل تباين مواسم الشتاء الدافئ بين محطات الدراسة، إذ لابد من معرفة تباين تكرار الشتاء الدافئ والمعدلات الحرارية السائدة فيه مكانياً بين مناطق العراق، إذ يختلف الشتاء الدافئ في العراق من منطقة لأخرى تبعاً لتباين الظروف الحرارية السائدة، إذضافة إلى ذلك يهدف البحث إلى تحليل أعلى وأدنى مواسم الشتاء دفئاً في كل محطة، وبيان قيمة مؤشر شدة الشتاء القياسي (WSI) للتعرف على نوع الشتاء السائد في المدة المدروسة.

خريطة (١)
المحطات المناخية المعتمدة في الدراسة



المصدر: عمل الباحثان بالاعتماد على:-
- جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، أطلس مناخ العراق، بغداد ١٩٩٩، ص٣.

أولاً: تحديد الأيام الدافئة خلال فصل الشتاء في العراق:

يعد فصل الشتاء من الفصول المميزة التي يتخذ على أساسها مناخ العراق صفته العامة بأنهُ **بارد** أو **معتدل** أو **دافئ** فارتباط انخفاض درجات الحرارة أو ارتفاعها فيه يكون هو الصفة المميزة له، وقسم العرب سابقاً فصل الشتاء إلى ثلاث أقسام وهي (**الوسميّ**) و(**الشتويّ**) و(**الدّفئيّ**) أو (**الدَّثَئِيُّ**)، فالوسميّ سمي بذلك دلالة على نزول الأمطار في أول السنة، والشتويّ نسبة إلى برودة الشتاء، أمّا الدّفئيّ أو الدَّثَئِيُّ، فقد سمي بذلك نسبة إلى حالة الدفء وهو سخونة الجو التي تأتي بعد انصراف البـــرد، بمعنا كلمـــة (دفأ) أو (دثأ)(حمور،٢٠٠٠،ص٧٩-٨٠).

ويختلف فصل الشتاء من حيث عدد الأيام ودرجات حرارته في العراق من موسم إلى آخر، فيزداد طولاً بالاتجاه شمالاً ويقل في المناطق الجنوبية؛ إذ يرتبط عدد أيام بقاءه ببقاء وتكرار المنظومات الضغطية التي تقلل من درجات الحرارة عند سيادتها فوق أجواء العراق، كالمرتفعات الجوية الباردة المتمثلة بالمرتفع الجوي السيبيري (Siberian Anticyclone) الذي يهيمن امتداده على العراق خلال الشتاء ويغطي معظم مناطقه، ويشكل مصدراً للكتلة الهوائية القطبية القارية (cP) التي يتأثر بها العراق من الجهتين الشرقية والشمالية الشرقية وكذلك من الجهتين الشمالية والشمالية الغربية، والمرتفع الجوي الأوربي (European Anticyclone) والمتكون فوق جبال الألب المكسوة بالثلوج حيث امتداد إنبعاجه السطحي فوق مساحات واسعة من العراق ومنطقة الشرق الأوسط وامتداداً لشبه الجزيرة العربية(الگوران،٢٠١٩،ص٢١-٢٢)، أضافة الى تأثير التيار النفاث القطبي والذي يصل الى أجزاء من العراق في هذا الفصل بسبب زيادة التيار الحراري فيه، تمتد فترة بقائهما لمدة أطول فوق الاقسام الشمالية وهو ما يشكل تكرارات لبقاء شتاء أطول في هذه المناطق متميزة عن باقي مناطق العراق فضلاً عن المنخفضات الجوية الباردة التي تكون مدة بقائها أطول أيضاً في هذه المناطق(الگوران،٢٢،٢٠١٩).

لا يمكن اعتماد تقسيم مناخي موحد ممكن أن يحدد تكرار الأيام الدافئة خلال فصل الشتاء في أيّ منطقة، وذلك لتعدد التصنيفات المناخية واختلافها بين مناطق العالم، لذا فقد تباينت مناطق العالم في تحديد الأشهر الفعلية لفصل الشتاء والتي يمكن من خلالها تحديد الأيام الدافئة، فبعض الدراسات اقتصرت في تحديد فصل الشتاء على شهري (كانون الأول، كانون الثاني)، وهناك التقسيم المناخي النظري الذي وضعته هيأة الأرصاد الجوية العالمية والذي يحدد فصل الشتاء بالأشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط) اعتماداً على البيانات اليومية لدرجات الحرارة، ومن الدراسات من يقوم بتصنيف

مواسم الشتاء على أساس درجة أيام التدفئة، ويعزى سبب تعدد التصانيف إلى التباينات الحرارية بين منطقة وأخرى.

تناولت عدد من الدراسات ظاهرة الشتاء الدافئ واعتمدت هذه الدراسات على معايير مختلفة في تحليل هذه الظاهرة، وأن الاعتماد على بيانات درجات الحرارة اليومية ولمدة مناخية طويلة الأجل هو الأكثر دقة في حساب تكرار مواسم الشتاء الدافئ، ويمكن استعراض أهم الدراسات التي ناقشت تكرار ظاهرة الشتاء الدافئ بشكل رئيس أو ضمني من خلال مجرى الدراسة، ومن هذه الدراسات هو **Rajmund Przybylak وزملائه (٢٠٠٥) (Przybylak and et al,2005,p20)** تناولت تصنيف الظروف الحرارية لمواسم الشتاء في بولندا على المدى الطويل على أساس مقياس مؤشر حرارة الشتاء والذي قسمت فيه فئات درجات الحرارة إلى سبعة أنواع، تمثلت بالشتاء الدافئ والشتاء الدافئ جداً والشتاء المعتدل والشتاء البارد والشتاء الشديد والشتاء الشديد جداً حسب القيم الحرارية التي يتوصل لها هذا المؤشر.

وفي دراسة أخرى قدمها **Dana Micu** و **Mihai Micu عام (٢٠٠٦) (Micu and Micu,2006,p33)** إذ أوضحت هذه الدراسة تكرار مواسم الشتاء الدافئ في منطقة الكاربات الرومانية للمدة (١٩٦١-٢٠٠٣) وحددت هذه الدراسة شدة الشتاء باستخدام مؤشر الشتاء القياسي بالاعتماد على بيانات درجات الحرارة اليومية، والذي حددت فيه تصنيف فصل الشتاء بناءً على نتائج هذا المؤشر إلى خمس أنواع تتمثل بالشتاء الدافئ والشتاء الدافئ جداً والشتاء المعتدل والشتاء البارد والشتاء البارد جداً.

وفي دراسة أخرى قدمها الباحثان **Turkott, L و Potop عام (٢٠١١)** (Turkott and Potop,2011,p20) تناولت تحليل مواسم الشتاء الدافئة والباردة في التشيك خلال المدة (٢٠٠٥-٢٠١٠) واستخدمت هذه الدراسة مؤشر شدة الشتاء كمعيار لتحديد مواسم الشتاء الدافئة والباردة.

وكذلك قدم كلٍ من **Robert Twardosz** و **Urszula Kossowsk** عام (٢٠١٦) **(Twardosz1 and Kossowska,2019,366)** دراسة حول تكرار مواسم الشتاء البارد ومواسم الشتاء المعتدل في أوربا للمدة (١٩٥١-٢٠١٠)، وحددت هذه الدراسة مواسم الشتاء المعتدل وشهور الشتاء المعتدلة بإستخدام عدد من النماذج الاحصائية وتقدير قيم الإنحراف المعياري لمواسم الشتاء، وهذه الدراسة تضمنت حالات الشذوذ الايجابية في درجة حرارة الهواء في أوربا لمدة (٦٠) عاماً، وقد

ذكرت هذه الدراسة أن تأثيرات شمال الأطلسي (NAO) خلال فصل الشتاء لها دور مؤثر في ما يسمى بظاهرة الشتاء المعتدل **(Mild Winters)**.

وفي دراسة أجراها **Krastina Malcheva وآخرون** عام **(٢٠١٩)** **(Malcheva and et al,2019,p1)** تناولت تحديد مواسم الشتاء الدافئ ومواسم الشتاء البارد في بلغاريا للمدة (١٩٣١-٢٠١١) أستناداً إلى عدد من المؤشرات الحرارية منها مؤشر شدة الشتاء ومؤشر الشتاء القياسي (WSI) ومؤشر الشتاء المتراكم (AWSSI)، فضلاً عن دمج بعض المؤشرات في تحديد نوع موسم الشتاء، إذ وجد أنَّ تكرار مواسم الشتاء الدافئ ترتبط بصورة رئيسة مع التغيرات الحاصلة في الدورة العامة للغلاف الجوي.

وفي دراسة أجراها **Elzbieta Radzka** عام **(٢٠١٩)** **(Radzka and et al,2019,p118)** وآخرون تناولت تحليل شدة الشتاء في منطقة سيدلس في بولندا للمدة (٢٠٠٠-٢٠١٦)، أذ صنفت هذه الدراسة مواسم الشتاء الدافئ وفق مؤشر شدة الشتاء، وقسمت نتائج هذا المؤشر إلى أربعة أنواع تضمنت الشتاء الدافئ والشتاء المعتدل والشتاء الشديد والشتاء الشديد للغاية.

ومن خلال هذا الإستعراض لمعايير الشتاء الدافئ للدراسات السابقة تبّين أنها تختلف في تصنيف هذه الظاهرة، وتم الاعتماد على مؤشر الشتاء القياسي **(Winter Standard Index)** الذي اقترحه الباحثان **(Mihai Micu & Dana Micu) عام (٢٠٠٦)** لغرض تحديد المواسم الشتوية الدافئة في العراق، ويستخرج هذا المؤشر وفقاً للمعادلة الآتية**(Micu and Micu,2006,p39)**.

$$\mathbf{WSI} = \frac{\mathbf{Ti} - \mathbf{Tmed}}{\boldsymbol{\sigma}}$$

إذ إنّ:

$\boldsymbol{WSI}$= مؤشر الشتاء القياسي.

Ti = متوسط درجة حرارة اليومية (مْ).

Tmed = متوسط درجة الحرارة في فصل الشتاء (مْ).

$\boldsymbol{\sigma}$ = الإنحرافات المعيارية (مْ).

وبموجب هذه المعادلة نجد هناك حدوداً لكل متغير من المتغيرات الحرارية التي يمكن التوصل إليها من خلال تطبيق هذا المؤشر كما مبين في الجدول (٢).

جدول (٢)
الحدود الحرارية وفق مؤشر الشتاء القياسي (WSI)

حدود مؤشر الشتاء القياسي	نوع الشتاء
أكبر من 1.5	دافئ جداً Vary Warm
0.5 – 1.5	دافئ Warm
0.5- – 0.4	معتدل Mild
1.5- – 0.6-	بارد Cold
أصغر من 1.5-	بارد جداً Vary Cold

Source: Micu and Micu,2006,p39.

وحسب نتائج هذه المعادلة وعلى ضوء بيانات الجدول (٢) يمكن حساب تكرارات الأيام الدافئة **(Warm Days)** خلال أشهر فصل الشتاء في العراق وتحديد مواسم الشتاء الدافئ، وهذه تعد طريقة ملائمة جداً لأنها تعتمد على البيانات المناخية اليومية لكل شهر من أشهر فصل الشتاء طيلة مدة الدراسة.

ثانياً: التحليل المكاني لمواسم الشتاء الدافئ ومعدلاتها الحرارية في العراق:

يتباين عدد المواسم الدافئة أثناء في فصل الشتاء في العراق من مكان لآخر، فلكل منطقة خصائصها الحرارية التي تختلف فيها عن المناطق الأخرى، ومن خلال البيانات الواردة في الجدول (٣) يتبّين أنّ عدد الأشتية الدافئة في العراق يتراوح بين (١٦–١٩) موسماً، ويصل المعدل العام لحرارة الأشتية الدافئة إلى (١٣,٢مْ)، ويتباين هذا المعدل من موسم لآخر، سجل أعلى معدل حراري للأشتية الدافئة في الموسم الشتوي (٢٠٠٩/٢٠١٠) إذ بلغ (١٤,٦مْ)، وبإنحراف موجب عن المعدل العام لحرارة الأشتية الدافئة بلغ (١,٤مْ)، أذ زادت وتيرة الكتل الهوائية الدافئة خلال هذا الموسم ممّا ساهم في ارتفاع المعدلات الحرارية المسجلة فيه، ويستدل على ذلك أن عدد من مناطق العالم شهدت دفئاً استثنائياً في هذا الموسم مقارنةً بمواسم الشتاء الأخرى، فيما أن أدنى معدل حراري سجل في الموسم (١٩٨٥/١٩٨٦) إذ بلغ (٩,٨مْ)، وبانجراف سالب عن المعدل العام لحرارة الأشتية الدافئة بلغ (٣,٤مْ).

ويظهر من الجدول (٣) والخريطة (٢) وجود تباين في عدد المواسم الشتوية الدافئة ومعدلاتها الحرارية من محطة لأخر؛ إذ سجلت محطة الموصل أقل تكراراً للأشتية الدافئة في العراق بواقع (١٦) موسماً، أيّ أنّ (٢٩,٦%) من شتاءاتها خلال مدة الدراسة تكون دافئة، وسجلت هذه المحطة أعلى

المواسم دفئاً خلال شتاء (٢٠٠٩/٢٠١٠) إذ بلغ معدل حرارته (١١,٥مْ)، فيما سجل أدنى المواسم دفئاً خلال الموسمين (١٩٥٩/١٩٦٠) و(١٩٧٦/١٩٧٧) إذ بلغ معدل حرارتهما (٩,٤مْ)، وبلغ المعدل العام لحرارة الشتاء الدافئ في هذه المحطة (١٠,٢مْ).

أمّا محطة كركوك فقد بلغ مجموع كرار الأشتية الدافئة (١٨) موسماً، وأنّ ما نسبته (٣٢,١%) من شتاءاتها خلال مدة الدراسة تكون دافئة، ويصل المعدل العام لحرارة الشتاء الدافئ فيها (١٢.١مْ)، وسجلت أعلى مواسم الشتاء دفئاً في الموسم الشتوي (٢٠١٧/٢٠١٧) وبمعدل حرارة بلغ (١٣,٣مْ)، فيما سجلت أدنى مواسم الشتاء دفئاً سجل خلال الموسمين (٢٠٠٠/٢٠٠١) و(٢٠١٠/٢٠١١) وبمعدل حرارة بلغ (١١,٤مْ).

وفي محطة بغداد فقد بلغ مجموع تكرار الأشتية الدافئة (١٨) موسماً، وبذلك فإنّ ما نسبته (٣٣,٣%) من شتاءاتها خلال مدة الدراسة تكون دافئة، وشهدت هذه المحطة أعلى مواسم الشتاء دفئاً خلال الموسم (٢٠٠٩/٢٠١٠) الذي بلغ معدل حرارته (١٤,٦مْ) فيما سجل أدنى مواسم الشتاء دفئاً خلال الموسم (١٩٧٧/١٩٧٨) إذ بلغ معدل حرارته (١١.٩)، ويصل المعدل العام لحرارة الشتاء الدافئ فيها (١٢,٩مْ)، الجدول (٤).

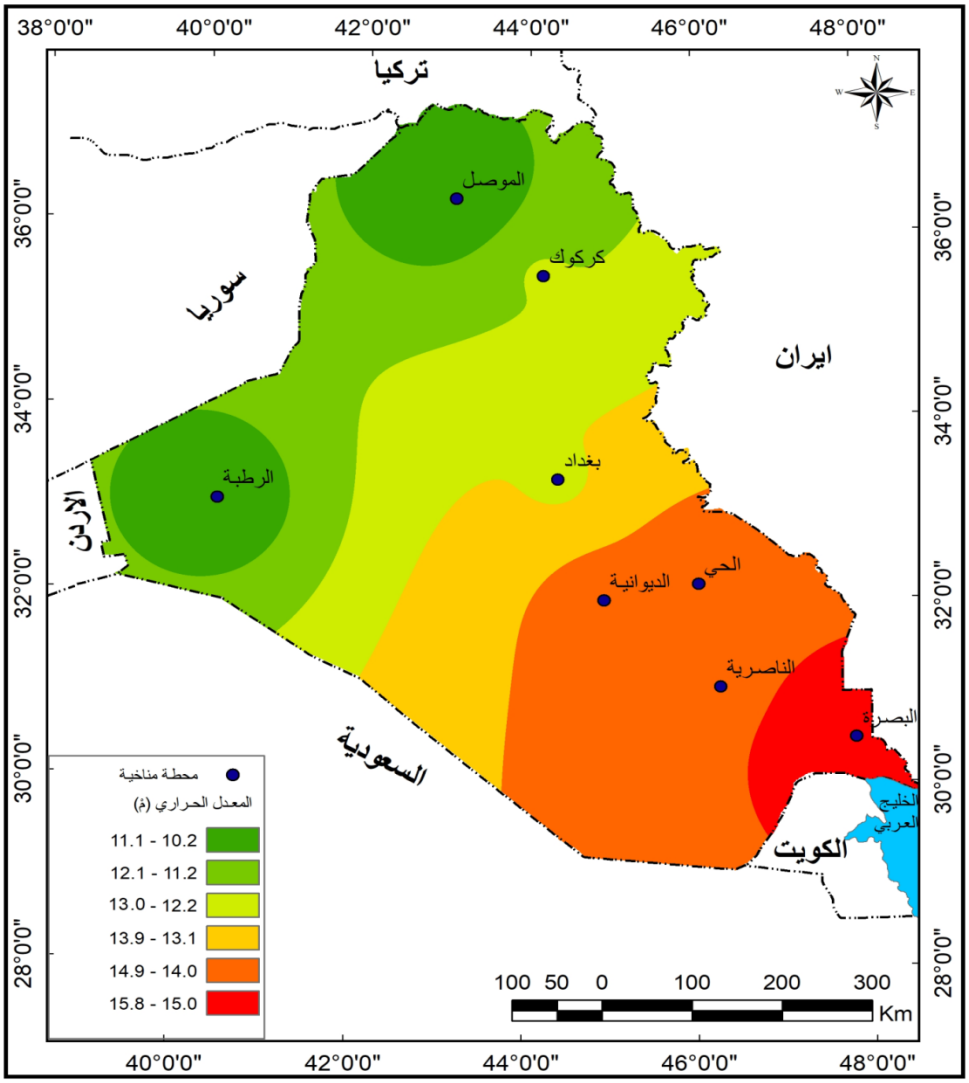
جدول (٣)

الأشتية الدافئة ومعدلاتها الحرارية في العراق للمدة (١٩٥٨-٢٠١٨)

المواسم	الموصل	كركوك	بغداد	الرطبة	الحي	الديوانية	الناصرية	البصرة	المعدل (مْ)
1959-1960	9.4	11.8	13	10.2			14		11.7
1960-1961			12.2						12.2
1961-1962		11.5		9.8			14.2	15	12.6
1962-1963	11	13	14.1	11.4	15.2	15	15.7	16.5	14.0
1965-1966	11	12.8	12.9	10.8	14.5	14	14.4	15.6	13.3
1968-1969	9.7		12.6	10.4	14.1			15.6	12.5
1969-1970	10	12	12.2	10.4	14.2	13.5	14.4	15.6	12.8
1976-1977	9.4	11.6						14.9	12.0
1977-1978	9.6		11.9		13.8			15.5	12.7
1978-1979	10.5	12.1	13	10.6	14.7	14.1	14.9	16.6	13.3
1983-1984					14		13.9		14.0
1985-1986				9.8					9.8
1986-1987				10.2					10.2
1993-1994	9.7	11.9	12.4	10.5	15	14.5	15	16.1	13.1
1995-1996					14.1	13.6	14.1		13.9
1996-1997						13.4	14	15.4	14.3
1998-1999	10.8	13.2	13.3	11.2	15.2	15	15.5	16.3	13.8
2000-2001		11.4		10	13.8				11.7
2001-2002		11.5		10.2	14.4	13.5	14.2	15.1	13.2
2003-2004						13.8			13.8
2005-2006	10.2	11.9	12.9		14.9	14.4	14.9	15.4	13.5
2008-2009		11.7	12.2	10.6	14.1	13.6			12.4
2009-2010	11.5	13.3	14.6	12.3	15.8	16.1	16.8	17.0	14.6
2010-2011	9.6	11.4	12.5	10.6	13.8	13.6	14.5		12.3
2012-2013	10.1	11.5	13.2	10.6	14.1	15.6	15.5	15.9	13.3
2014-2015	9.6	12	12.9	9.9	14.7	14.9	15.3	16.4	13.2
2015-2016			12.3			13.9	14.1	15.1	13.9
2017-2018	11.0	13.3	13.5	11.6	15.4	15.6	15.8	17	14.2
المعدل العام	10.2	12.1	12.9	10.6	14.5	14.3	14.8	15.8	13.2

المصدر: الباحثان بالاعتماد على بيانات وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

خريطة (٢)
المعدلات الحرارية للشتاء الدافئ في العراق للمدة (١٩٥٨-٢٠١٨)



المصدر: الباحثان بالاعتماد على الجدول (٣) وباستخدام برنامج Arc Gis Map 10.5 .

وبلغ مجموع تكرار الأشتية الدافئة في محطة الديوانية (١٨) موسماً، وشكلت نسبة (٣٢,٧%) من مواسم الشتاء في هذه المحطة، وبلغ المعدل العام لحرارة الشتاء الدافئ فيها (١٤,٣مْ)، وسجل أعلى مواسم الشتاء دفئاً خلال الموسم (٢٠٠٩/٢٠١٠) وبمعدل حرارة بلغ (١٦,١مْ)، فيما أن أدنى مواسم الشتاء دفئاً سجل خلال الموسم (١٩٩٦/١٩٩٧) وبمعدل حرارة بلغ (١٣,٤مْ).

أمّا محطة البصرة فقد سجلت (١٨) موسماً للشتاء الدافئ، وبلغ المعدل الحراري فيها (١٥,٨مْ)، وهو أعلى معدل حراري مسجل بين محطات الدراسة، وأن ما نسبته (٣٤%) من شتاءاتها خلال مدة الدراسة تكون دافئة، وأن أعلى مواسم الشتاء دفئاً في هذه المحطة سجل خلال الموسمين (٢٠٠٩/٢٠١٠) و(٢٠١٧/٢٠١٨) بمعدل حرارة بلغ فيها (١٧,٠مْ)، فيما أن أدنى مواسم الشتاء دفئاً سجل خلال الموسم (١٩٧٦/١٩٧٧) بمعدل حرارة بلغ (١٤.٩مْ).

وتستحوذ محطة الرطبة على مجموع تكرار للأشتية الدافئة بلغ (١٩) موسماً، وأنّ ما نسبته (٣٧,٢%) من شتاءاتها خلال مدة الدراسة تكون دافئة، ويصل المعدل الحراري لمواسم الشتاء الدافئ في هذه المحطة (١٠,٦مْ)، وأن أعلى مواسم الشتاء دفئاً سجل خلال الموسم (٢٠٠٩/٢٠١٠) وبمعدل حرارة بلغ (١٢,٣مْ)، فيما أن أدنى مواسم الشتاء دفئاً سجل خلال الموسمين (١٩٦١/١٩٦٢) و(١٩٨٥/١٩٨٦) وبمعدل حرارة بلغ (٩.٨مْ)، الشكل (١).

وفي محطة الحي بلغ مجموع تكرار الأشتية الدافئة (١٩) موسماً، وأنّ ما نسبته (٣٥.٨%) من شتاءاتها خلال مدة الدراسة تكون دافئة، ويصل المعدل الحراري لمواسم الشتاء الدافئ إلى (١٤,٥مْ)، وسجلت هذه المحطة أعلى المواسم دفئاً خلال شتاء (٢٠٠٩/٢٠١٠) إذ بلغ معدل حرارته (١٥,٨مْ)، فيما سجل أدنى المواسم دفئاً خلال الموسم (١٩٨٣/١٩٨٤) إذ بلغ معدل حرارته (١٤,٠مْ).

وسجلت محطة الناصرية (١٩) تكراراً للشتاء الدافئ، وأنّ ما نسبته (٣٥,١%) من شتاءاتها خلال مدة الدراسة تكون دافئة، وسجل أعلى مواسم الشتاء دفئاً في هذه المحطة خلال الموسم الشتوي (٢٠٠٩/٢٠١٠) بمعدل حرارة بلغ (١٦,٨مْ)، فيما أن أدنى مواسم الشتاء دفئاً سجل خلال الموسم (١٩٨٣/١٩٨٤) وبمعدل درجة حرارة بلغ (١٣.٩)، أمّا المعدل الحراري العام للأشتية الدافئة في هذه المحطة فقد بلغ (١٤,٨مْ).

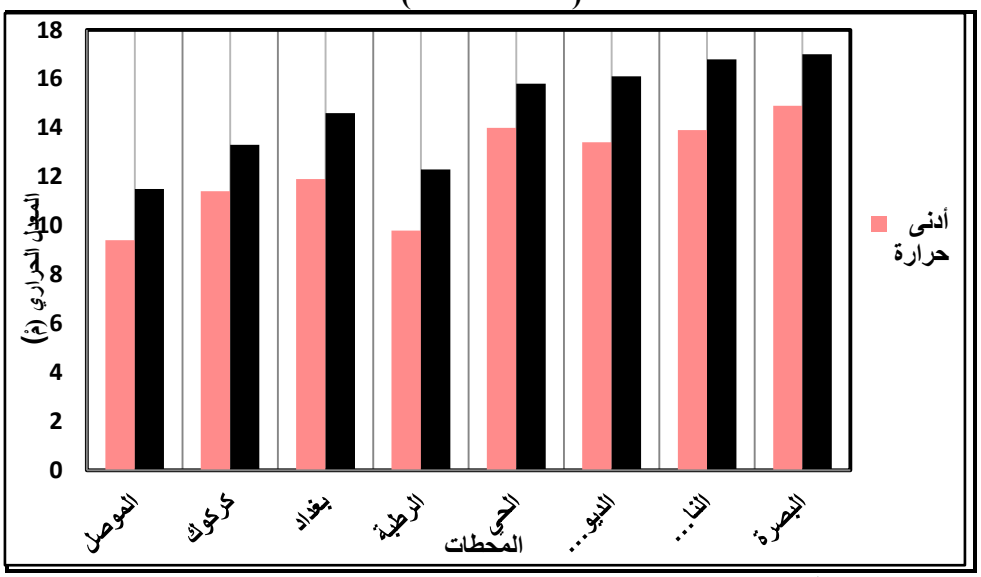
جدول (٤)

المعدل الحراري (مْ) لمواسم الشتاء الدافئ الأدنى والأعلى حرارة في العراق للمدة (١٩٥٨ – ٢٠١٨)

المحطات	المعدل الحراري (مْ)	المواسم الأدنى حرارة (مْ)	المواسم الأعلى حرارة (مْ)
الموصل	10.2	1959/1960 (9.4)	2009/2010 (11.5)
		1976/1977 (9.4)	
كركوك	12.1	2000/2001 (11.4)	2017/2018 (13.3)
		2010/2011 (11.4)	
بغداد	12.9	1977/1978 (11.9)	2009/2010 (14.6)
الرطبة	10.6	1961/1962 (9.8)	2009/2010 (12.3)
		1985/1986(9.8)	
الحي	14.5	1983/1984 (14.0)	2009/2010 (15.8)
الديوانية	14.3	1996/1997 (13.4)	2009/2010 (16.1)
الناصرية	14.8	1983/1984 (13.9)	2009/2010 (16.8)
البصرة	15.8	1976/1977 (14.9)	2009/2010 17.0)
			2017/2018 (17.0)

المصدر: الباحثان بالاعتماد على:
١- وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

شكل (١)
المعدلات الحرارية (مْ) لمواسم الشتاء الدافئ الأدنى والأعلى حرارة في العراق للمدة (١٩٥٨ – ٢٠١٨)



المصدر: الباحثان بالاعتماد على جدول (٤).

ويلاحظ أن تكرارات ظاهرة الشتاء الدافئ تتكرر في بعض الأحيان لتشمل موسمين متتاليين أو ثلاثة مواسم متتالية، وهذا يعني أنّه عندما يتكرر شتاءً دافئاً فيها فإنه الشتاء اللاحق يكون دافئاً أيضاً، وهذا ما تبّين من خلال حساب تكرارات الشتاء الدافئ في محطات الدراسة، وقد تكررت حالة تعاقب الأشتية الدافئة بمعدل موسمين متتاليين بمعدل سبعة حالات، وتتضح في محطة بغداد خلال الموسمين (١٩٦٠/١٩٥٩) و(١٩٦١/١٩٦٠) اللذان بلغت حرارتهما (١٣,٠مْ، ١٢,٢مْ) على التوالي، وفي المحطات (كركوك، الرطبة، الناصرية، البصرة) خلال الموسمين (١٩٦٢/١٩٦١) و(١٩٦٣/١٩٦٢)، إذ تباينت المعدلات الحرارية لهذين الموسمين، إذ بلغت (١١,٥مْ، ١٣مْ) في محطة كركوك و(٩,٨، ١١,٤مْ) في محطة الرطبة و(١٤,٢مْ، ١٥,٧مْ) في محطة الناصرية و(١٥م، ١٦,٥مْ) في محطة البصرة، الجدول (٣).

وسجلت مواسم متتالية من الأشتية الدافئة في الموسمين (١٩٦٩/١٩٦٨) و(١٩٧٠/١٩٦٩) في المحطات (الموصل، بغداد، الرطبة، الحي، البصرة) وبمعدلات حرارية بلغت (٩,٧مْ، ١٠مْ) في محطة الموصل و(١٢,٦مْ، ١٢,٢مْ) في محطة بغداد و(١٠مْ) في محطة الرطبة و(١٤,١مْ، ١٤,٢مْ) في محطة الحي و(١٥,٦مْ) في محطة البصرة، وكذلك الحال في محطة الرطبة خلال الموسمين (١٩٨٦/١٩٨٥) و(١٩٨٧/١٩٨٦) وبمعدلات حرارية بلغت (٩.٨مْ، ١٠.٢مْ) على التوالي، وفي محطتي الديوانية والناصرية خلال الموسمين خلال الموسمين (١٩٩٦/١٩٩٥) و(١٩٩٧/١٩٩٦) وبمعدلات حرارية بلغت (١٣,٦مْ، ١٣,٤مْ) في محطة الديوانية و(١٤,١مْ، ١٤مْ) في محطة الناصرية.

ولوحظ تسجيل موسمين متتاليين من الشتاء الدافئ في محطات (كركوك، الرطبة، الحي) خلال الموسمين (٢٠٠١/٢٠٠٠) و(٢٠٠٢/٢٠٠١) اللذان بلغت حرارتهما (١١,٤مْ، ١١,٥مْ) في محطة كركوك و(١٠مْ، ١٠,٢مْ) في محطة الرطبة و(١٣,٨مْ، ١٤,٤مْ) في محطة الحي، وفي الموسمين (٢٠١٥/٢٠١٤) و(٢٠١٦/٢٠١٥) سجلت محطات (بغداد، الديوانية، الناصرية، البصرة) مواسم متتالية من الشتاء الدافئ، وبلغت المعدلات الحرارية فيها (١٢,٩مْ، ١٢,٣مْ) في محطة بغداد و(١٤,٩مْ، ١٣,٩مْ) في محطة الديوانية و(١٥,٣مْ، ١٤,١مْ) في محطة الناصرية و(١٦,٤مْ، ١٥,١مْ).

وشهدت محطات الدراسة تسجيل ثلاثة أشتية متتالية بواقع حالتين، وحصل ذلك خلال الأشتية المتتالية (١٩٧٧/١٩٧٦) و(١٩٧٨/١٩٧٧) و(١٩٧٩/١٩٧٨) في محطتي الموصل والبصرة، وبلغت المعدلات الحرارية خلالها (٩,٤مْ، ٩,٦مْ، ١٠,٥مْ) في محطة الموصل و(١٤,٩مْ، ١٥,٥مْ، ١٦,٦مْ) في محطة البصرة، وكذلك المواسم المتتالية (٢٠٠٩/٢٠٠٩) و(٢٠١٠/٢٠٠٩) و(٢٠١١/٢٠١٠) في محطات (كركوك وبغداد

والرطبة والحي والديوانية) وبمعدلات حرارية بلغت (١١,٧مْ، ١٣,٣مْ، ١١,٤مْ) في محطة كركوك و(١٢,٢مْ، و١٤,٦مْ، ١٢,٥مْ) في محطة بغداد و(١٠,٦مْ، ١٢,٣مْ، ١٠,٦مْ) في محطة الرطبة و(١٤,١مْ، ١٥,٨مْ، ١٣,٨مْ) في محطة الحي و(١٣,٦مْ، ١٦,١مْ، ١٣,٦مْ) في محطة الديوانية، ينظر جدول (٣).

ثالثاً: التحليل المكاني لمؤشر شدة الشتاء القياسي (WSI) في العراق:

يتباين نوع الشتاء السائد في العراق من موسم لأخر ومن محطة لأخرى؛ إذ أنّ قيمة مؤشر الشتاء القياسي تتوقف على المعدلات الحرارية المسجلة في محطات الرصد، ومن خلال معيار شدة الشتاء وباستخدام بيانات درجات الحرارة اليومية حددت مواسم الشتاء الدافئ في العراق، ويُلحظ من الجدول (٥) والخريطة (٣) أن المعدل العام لمؤشر شدة الشتاء القياسي في العراق يتباين بين (١ – ١,٢)، ويختلف نوع الشتاء السائد من محطة لأخرى، إذ يتبّين أنّ المعدل العام لمؤشر شدة الشتاء في محطة الموصل يصل إلى (١,٢)، وأن فصول الشتاء الدافئة سجلت في المواسم (١٩٦٠/١٩٥٩) و(١٩٦٩/١٩٦٨) و(١٩٧٠/١٩٦٩) و(١٩٧٧/١٩٧٦) و(١٩٧٨/١٩٧٧) و(١٩٧٩/١٩٧٨) و(١٩٩٤/١٩٩٣) و(٢٠٠٦/٢٠٠٥) و(٢٠١١/٢٠١٠) و(٢٠١٣/٢٠١٢) و(٢٠١٥/٢٠١٤) وتتباين قيم مؤشر الشتاء القياسي فيها بين (٠,٥–١,٤)، بينما أن فصول الشتاء الدافئة جداً سجلت في المواسم (١٩٦٣/١٩٦٢) و(١٩٦٦/١٩٦٥) و(١٩٩٩/١٩٩٨) و(٢٠١٠/٢٠٠٩) و(٢٠١٨/٢٠١٧) وتتباين قيم مؤشر الشتاء القياسي فيها بين (٢,٣–١,٧).

أمّا في محطة كركوك فقد بلغ المعدل العام لمؤشر شدة الشتاء القياسي (١,٠) وأن فصول الشتاء الدافئة تمثلت في المواسم (١٩٦٠/١٩٥٩) و(١٩٦٢/١٩٦١) و(١٩٧٠/١٩٦٩) و(١٩٧٧/١٩٧٦) و(١٩٧٩/١٩٧٨) و(١٩٩٤/١٩٩٣) و(٢٠٠١/٢٠٠٠) و(٢٠٠٢/٢٠٠١) و(٢٠٠٦/٢٠٠٥) و(٢٠٠٩/٢٠٠٨) و(٢٠١١/٢٠١٠) و(٢٠١٣/٢٠١٢) و(٢٠١٥/٢٠١٤) وتتباين فيها قيم مؤشر الشتاء القياسي بين (٠,٥–١,٠)، بينما أن فصول الشتاء الدافئة جداً سجلت في المواسم (١٩٦٣/١٩٦٢) و(١٩٦٦/١٩٦٥) و(١٩٩٩/١٩٩٨) و(٢٠١٠/٢٠٠٩) و(٢٠١٨/٢٠١٧) وتتباين فيها قيم مؤشر الشتاء القياسي فيها بين (١,٧–١,٩).

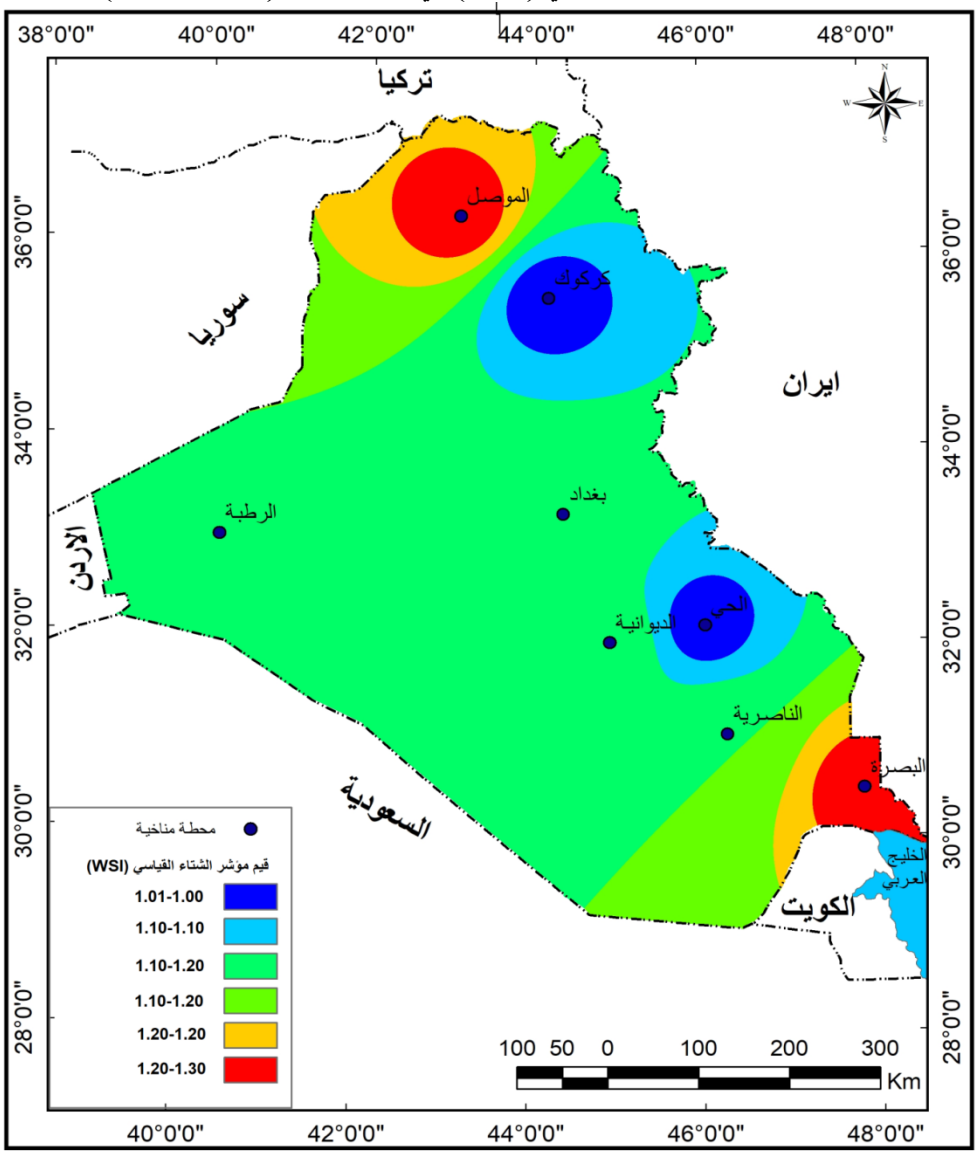
وفي محطة بغداد يصل المعدل العام للشتاء القياسي في محطة بغداد إلى (١,١)، وأن فصول الشتاء الدافئة سجلت في المواسم (١٩٦٠/١٩٥٩) و(١٩٦١/١٩٦٠) و(١٩٦٦/١٩٦٥) و(١٩٦٩/١٩٦٨) و(١٩٧٠/١٩٦٩) و(١٩٧٨/١٩٧٧) و(١٩٧٩/١٩٧٨) و(١٩٩٤/١٩٩٣) و(١٩٩٩/١٩٩٨) و(٢٠٠٦/٢٠٠٥) و(٢٠٠٩/٢٠٠٨) و(٢٠١١/٢٠١٠) و(٢٠١٣/٢٠١٢) و(٢٠١٥/٢٠١٤) و(٢٠١٦/٢٠١٥)، وتتباين قيم مؤشر الشتاء القياسي فيها بين (٠,٥–١,٤)، أمّا فصول الشتاء الدافئة جداً فتمثلت في المواسم (١٩٦٣/١٩٦٢) و(٢٠١٠/٢٠٠٩) و(٢٠١٨/٢٠١٧) وتتراوح قيم مؤشر الشتاء القياسي فيها بين (٢,٤–١,٦).

جدول (٥)
مؤشر شدة الشتاء القياسي (WSI) ونوع الشتاء السائد في العراق للمدة (١٩٥٨ـ ٢٠١٨)

المواسم	الموصل		كركوك		بغداد		الرطبة		الحي		الديوانية		الناصرية		البصرة	
	WSI	نوع الشتاء	WSI	نوع الشتاء	WSI	نوع الشتاء	WSI	نوع الشتاء	WSI	نوع الشتاء	WSI	نوع الشتاء	WSI	نوع الشتاء	WSI	نوع الشتاء
1959-1960	0.5	دافئ	0.8	دافئ	1.2	دافئ	0.8	دافئ					0.5	دافئ		
1960-1961					0.6	دافئ										
1961-1962			0.6	دافئ			0.5	دافئ					0.6	دافئ	0.6	دافئ
1962-1963	1.8	دافئ جداً	1.7	دافئ جداً	2.0	دافئ جداً	1.6	دافئ جداً	1.5	دافئ	1.6	دافئ جداً	1.7	دافئ جداً	1.7	دافئ جداً
1965-1966	1.8	دافئ جداً	1.6	دافئ جداً	1.2	دافئ	1.2	دافئ	1.0	دافئ	0.8	دافئ	0.8	دافئ	1.0	دافئ
1968-1969	0.8	دافئ			0.9	دافئ	0.9	دافئ	0.7	دافئ					1.0	دافئ
1969-1970	1.0	دافئ	1.0	دافئ	0.6	دافئ	1.0	دافئ	0.8	دافئ	0.6	دافئ	0.8	دافئ	1.0	دافئ
1976-1977	0.5	دافئ	0.6	دافئ											0.5	دافئ
1977-1978	0.6	دافئ			0.5	دافئ			0.5	دافئ					0.9	دافئ
1978-1979	1.4	دافئ	1.0	دافئ	1.2	دافئ	1.1	دافئ	1.2	دافئ	0.9	دافئ	1.1	دافئ	1.8	دافئ جداً
1983-1984									0.6	دافئ			0.5	دافئ		
1985-1986							0.5	دافئ								
1986-1987							0.8	دافئ								
1993-1994	0.8	دافئ	0.9	دافئ	0.8	دافئ	1.0	دافئ	1.4	دافئ	1.2	دافئ	1.2	دافئ	1.4	دافئ
1995-1996									0.7	دافئ	0.6	دافئ	0.6	دافئ		
1996-1997											0.5	دافئ	0.5	دافئ	0.8	دافئ
1998-1999	1.7	دافئ جداً	1.9	دافئ جداً	1.5	دافئ	1.5	دافئ	1.6	دافئ جداً	1.5	دافئ	1.6	دافئ جداً	1.6	دافئ جداً
2000-2001			0.5	دافئ			0.6	دافئ	0.5	دافئ						
2001-2002			0.6	دافئ			0.8	دافئ	1.0	دافئ	0.5	دافئ	0.6	دافئ	0.6	دافئ
2003-2004											0.7	دافئ				
2005-2006	1.2	دافئ	0.9	دافئ	1.2	دافئ			1.3	دافئ	1.2	دافئ	1.1	دافئ	0.8	دافئ
2008-2009			0.8	دافئ	0.7	دافئ	1.1	دافئ	0.7	دافئ	0.6	دافئ				
2009-2010	2.3	دافئ جداً	1.9	دافئ جداً	2.4	دافئ جداً	2.3	دافئ جداً	2.0	دافئ جداً	2.2	دافئ جداً	2.5	دافئ جداً	2.1	دافئ جداً
2010-2011	0.7	دافئ	0.5	دافئ	0.8	دافئ	1.1	دافئ	0.5	دافئ	0.6	دافئ	0.8	دافئ		
2012-2013	1.1	دافئ	0.6	دافئ	1.4	دافئ	1.1	دافئ	0.8	دافئ	2.0	دافئ جداً	1.6	دافئ جداً	1.2	دافئ
2014-2015	0.7	دافئ	1.0	دافئ	1.1	دافئ	0.5	دافئ	1.2	دافئ	1.5	دافئ	1.4	دافئ	1.6	دافئ جداً
2015-2016					0.7	دافئ					0.8	دافئ	0.6	دافئ	0.6	دافئ
2017-2018	1.8	دافئ جداً	1.9	دافئ جداً	1.6	دافئ جداً	1.8	دافئ جداً	1.7	دافئ جداً	1.9	دافئ جداً	1.8	دافئ جداً	2.1	دافئ جداً
المعدل العام	1.2	دافئ	1.0	دافئ	1.1	دافئ	1.1	دافئ	1.0	دافئ	1.1	دافئ	1.1	دافئ	1.2	دافئ

المصدر: الباحثان بالاعتماد على:
١- وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.
٢ – تطبيق معادلة مؤشر الشتاء القياسي (WSI).

خريطة (٣)
تباين مؤشر شدة الشتاء القياسي (WSI) في العراق للمدة (١٩٥٨-٢٠١٨)



المصدر: الباحثان بالاعتماد على الجدول (٥) وباستخدام برنامج Arc Gis Map 10.5 .

وبلغ المعدل العام للشتاء القياسي في محطة الرطبة (١,١) وأن فصول الشتاء الدافئة سجلت في المواسم (١٩٦٠/١٩٥٩) و(١٩٦٢/١٩٦١) و(١٩٦٦/١٩٦٥) و(١٩٦٩/١٩٦٨) و(١٩٧٠/١٩٦٩) و(١٩٧٩/١٩٧٨) و(١٩٨٦/١٩٨٥) و(١٩٨٧/١٩٨٦) و(١٩٩٤/١٩٩٣) و(١٩٩٩/١٩٩٨) و(٢٠٠١/٢٠٠٠) و(٢٠٠٢/٢٠٠١) و(٢٠٠٩/٢٠٠٨) و(٢٠١١/٢٠١٠) و(٢٠١٣/٢٠١٢) و(٢٠١٥/٢٠١٤) وتتراوح قيم الشتاء القياسي فيها بين (٠,٥ –١,٢)، أمّا فصول الشتاء الدافئة جداً فقد سجلت في المواسم (١٩٦٣/١٩٦٢) و(٢٠١٠/٢٠٠٩) و(٢٠١٨/٢٠١٧) وتتراوح قيم الشتاء القياسي فيها بين (١,٦ –٢,٣).

وفي محطة الحي يصل المعدل العام للشتاء القياسي (١,٠) وأن فصول الشتاء الدافئة سجلت في المواسم (١٩٦٣/١٩٦٢) و(١٩٦٦/١٩٦٥) و(١٩٦٩/١٩٩٨) و(١٩٧٠/١٩٦٩) و(١٩٧٨/١٩٧٧) و(١٩٧٩/١٩٧٨) و(١٩٨٤/١٩٨٣) و(١٩٩٤/١٩٩٣) و(١٩٩٦/١٩٩٥) و(٢٠٠١/٢٠٠٠) و(٢٠٠٢/٢٠٠١) و(٢٠٠٦/٢٠٠٥) و(٢٠٠٩/٢٠٠٨) و(٢٠١١/٢٠١٠) و(٢٠١٣/٢٠١٢) و(٢٠١٥/٢٠١٤) وتتراوح قيم الشتاء القياسي فيها بين (٠,٥ –١,٥)، أمّا فصول الشتاء الدافئة جداً فتمثلت في المواسم (١٩٩٩/١٩٩٨) و(٢٠١٠/٢٠٠٩) و(٢٠١٨/٢٠١٧) وتتراوح قيم الشتاء القياسي فيها بين (١,٦ –٢,٠).

ويصل المعدل العام لمؤشر شدة الشتاء في محطة الديوانية (١,١)، ووفق هذا المؤشر يتضح أن فصول الشتاء الدافئة سجلت في المواسم (١٩٦٦/١٩٦٥) و(١٩٧٠/١٩٦٩) و(١٩٧٩/١٩٧٨) و(١٩٩٤/١٩٩٣) و(١٩٩٦/١٩٩٥) و(١٩٩٧/١٩٩٦) و(١٩٩٩/١٩٩٨) و(٢٠٠٢/٢٠٠١) و(٢٠٠٤/٢٠٠٣) و(٢٠٠٦/٢٠٠٥) و(٢٠٠٩/٢٠٠٨) و(٢٠١١/٢٠١٠) و(٢٠١٥/٢٠١٤) و(٢٠١٦/٢٠١٥) وتتراوح قيم الشتاء القياسي فيها بين (٠,٦ –١,٥)، أمّا فصول الشتاء الدافئة جداً فقد سجلت في المواسم (١٩٦٣/١٩٦٢) و(٢٠١٠/٢٠٠٩) و(٢٠١٣/٢٠١٢) و(٢٠١٨/٢٠١٧) وتتراوح قيم الشتاء القياسي فيها بين (١,٦ –٢,٠).

ويلاحظ من نتائج الجدول (٥) أن محطة الناصرية سجلت معدلاً عاماً لمؤشر شدة الشتاء القياسي بلغ (١,١) وأن فصول الشتاء الدافئة سجلت في المواسم (١٩٦٠/١٩٥٩) و(١٩٦٢/١٩٦١) و(١٩٦٦/١٩٦٥) و(١٩٧٠/١٩٦٩) و(١٩٧٩/١٩٧٨) و(١٩٨٤/١٩٨٣) و(١٩٩٤/١٩٩٣) و(١٩٩٦/١٩٩٥) و(١٩٩٧/١٩٩٦) و(٢٠٠٢/٢٠٠١) و(٢٠٠٦/٢٠٠٥) و(٢٠١١/٢٠١٠) و(٢٠١٥/٢٠١٤) و(٢٠١٦/٢٠١٥) وتتراوح قيم الشتاء القياسي فيها بين (٠,٥ –١,٤)، أمّا فصول الشتاء الدافئة جداً فقد سجلت في المواسم (١٩٦٣/١٩٦٢) و(١٩٩٩/١٩٩٨) و(٢٠١٠/٢٠٠٩) و(٢٠١٣/٢٠١٢) و(٢٠١٨/٢٠١٧) وتتراوح قيم الشتاء القياسي فيها بين (١,٦ –٢,٥).

ويتبّين أن المعدل العام للشتاء القياسي في محطة البصرة بلغ (١,١) وأن فصول الشتاء الدافئة تمثلت في المواسم (١٩٦٢/١٩٦١) و(١٩٦٦/١٩٦٥) و(١٩٦٩/١٩٦٨) و(١٩٧٠/١٩٦٩) و(١٩٧٧/١٩٧٦) و(١٩٧٨/١٩٧٧) و(١٩٩٤/١٩٩٣) و(١٩٩٧/١٩٩٦) و(٢٠٠٢/٢٠٠١) و(٢٠٠٦/٢٠٠٥) و(٢٠١٣/٢٠١٢) و(٢٠١٦/٢٠١٥) وتتراوح قيـــم الشتاء القياســـي فيها بين (٠,٥ – ١,٢)، أمّا فصول الشتاء الدافئة جداً فتمثلت في المواسم (١٩٦٣/١٩٦٢) و(١٩٧٩/١٩٧٨) و(١٩٩٩/١٩٩٨) و(٢٠١٠/٢٠٠٩) و(٢٠١٥/٢٠١٤) و(٢٠١٨/٢٠١٧) وتتراوح قيم مؤشر الشتاء القياسي فيها بين (١,٦ –٢,١).

رابعاً: التحليل المكاني لتغير المعدلات الحرارية للشتاء الدافئ في العراق:

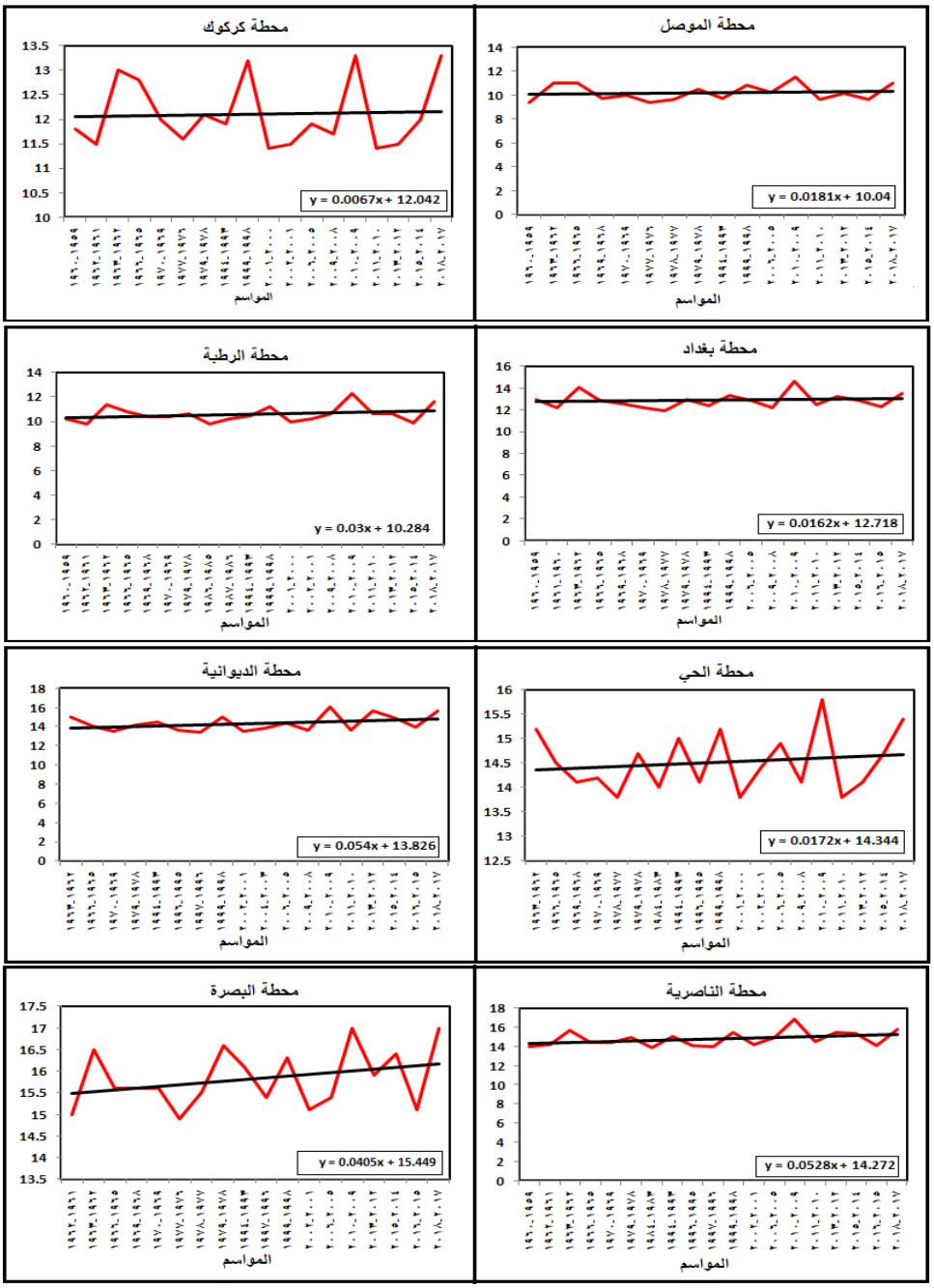
بقصد بالتغير في معدلات المناخ **(Climate Fluctuation)** مقدار التغير العام في عناصر المناخ والذي يمتد لعقود طويلة بين شهر وآخر وسنة وأخرى سواء كان سلباً أو أيجاباً، فهو يعني أذن التباينات عن المعدل العام لقيم أيّ عنصر من عناصر المناخ (شحاته وزيتون،٢٠١٥،ص١٤٦٧)، ويوضح الجدول (٦) والشكل (٢) التغير في المعدلات الحرارية للشتاء الدافئ في العراق، فقد لوحظ وجود تباين في المعدلات الحرارية بين محطات الدراسة، فتراوحت التغيرات بين أقلها والبالغة (٠,٠٨مْ) وأعلاها والبالغة (٠,٩٦مْ).

ويصل المعدل العام للتغير (٠,٥مْ)، إذ سجلت محطة الناصرية أعلى التغيرات إذ يزيد المعدل الحراري للشتاء الدافئ سنوياً بمقدار (٠,٣٤%)، وبلغت نسبة التغير خلال الأشتية الدافئة بمقدار (٦,٤٦%)، تلتها بالمرتبة الثانية محطة الديوانية التي سجلت تغيراً مقارباً لمحطة الناصرية وبفارق (٠,٠٦مْ)، إذ ازداد التغير في المعدل الحراري للشتاء الدافئ بمعدل (٠,٩٠مْ)، ويزيد هذا التغير سنوياً بمقدار (٠,٣٥%)، وكذلك التغير خلال الأشتية الدافئة ازداد ليصل إلى (٦,٣٠%)، وبذلك فإنّ المعدلات الحرارية للشتاء الدافئ تتجه نحو الارتفاع .

وجاءت محطة البصرة بالمرتبة الثالثة في معدل التغير الحراري للشتاء الدافئ، إذ يصل المعدل العام لتغير حرارة الشتاء الدافئ (٠,٧١مْ)، وسجلت معدلاً سنوياً للتغير الحراري بلغ (٠,٢٥%)، وازداد المعدل العام خلال الأشتية الدافئة ليصل إلى (٤,٥٠%).

وتأتي محطة الرطبة بالمرتبة الرابعة إذ سجلت معدلاً عاماً للتغير الحراري بلغ (٠,٥٦مْ)، ويزيد هذا التغير سنوياً بمقدار (٠,٢٨%)، وبلغ خلال الأشتية الدافئة في هذه المحطة (٥,٣٢%)، فيما يُعد معدل التغير الحراري في محطة الحي خامس أعلى المعدلات الحرارية، إذ سجلت زيادة في المعدل الحراري للشتاء الدافئ بلغت (٠,٣٩مْ)، وارتفع التغير السنوي ليصل إلى (٠,١٤%)، بينما بلغت الزيادة خلال الأشتية الدافئة بمقدار (٢,٦٦%) .

شكل (٢)
الاتجاه العام لحرارة الشتاء الدافئ في العراق للمدة (١٩٥٨-٢٠١٨)



المصدر: الباحثان بالاعتماد على جدول (٦).

جدول (٦)

المعادلات الخطية لتغير حرارة الشتاء الدافئ في العراق للمدة (١٩٥٨-٢٠١٨)

المحطات	معدل حرارة الشتاء الدافئ	عدد المواسم	الحد الثابت (ai)	معامل (bi) الاتجاه	قيمة الاتجاه (%)	التغير خلال مدة الدراسة (%)	المعدل السنوي للتغير (C)	مقدار التغير (مْ)
الموصل	10.2	16	10.04	0.02	10.37	3.20	0.20	0.33
كركوك	12.1	18	12.04	0.01	12.12	1.44	0.08	0.08
بغداد	12.9	18	12.72	0.02	13.09	2.88	0.16	0.37
الرطبة	10.6	19	12.28	0.03	12.84	5.32	0.28	0.56
الحي	14.5	19	14.34	0.02	14.73	2.66	0.14	0.39
الديوانية	14.3	18	13.83	0.05	14.73	6.30	0.35	0.90
الناصرية	14.8	19	14.27	0.05	15.23	6.46	0.34	0.96
البصرة	15.8	18	15.45	0.04	16.16	4.50	0.25	0.71

المصدر: الباحثان بالاعتماد على:
١- وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.
٢- تطبيق معادلة التغير الحراري (C).

وتستحوذ محطة بغداد على المرتبة السادسة في معدل التغير، إذ سجلت معدل لتغير حرارة الشتاء الدافئ بلغ (٠,٣٧مْ)، وبلغ معدلها السنوي (٠,١٦%)، بينما بلغت الزيادة التغير خلال الأشتية الدافئة (٢,٨٨%)، تلتها بالمرتبة السابعة محطة الموصل، إذ بلغ المعدل العام لحرارة الشتاء الدافئ فيها (٠,٣٣مْ)، وبلغت الزيادة في مقدار التغير السنوي فيها (٠,٢٠%)، وخلال المواسم الشتوية الدافئة بلغ (٣,٢٠%)، أمّا محطة كركوك إذ ظهرت فيها أقل التغيرات، فقد بلغ المعدل العام لتغير حرارة الشتاء الدافئ فيها (٠,٠٨مْ)، وبلغت الزيادة في المعدل السنوي (٠,٠٨%)، وبلغت الزيادة خلال الأشتية الدافئة (١,٤٥%).

الاستنتاجات

توصل البحث إلى مجموعة من الاستنتاجات والتي يمكن إجمالها بالنقاط التالية:

١- يتراوح تكرار مواسم الشتاء الدافئ في العراق بين (١٦-١٩) موسماً، وكان أعلى تكراراً للأشتية الدافئة في محطات (الرطبة، الحي، الناصرية) إذ سجلت (١٩) موسماً للشتاء الدافئ، فيما سجل أقل تكراراً في محطة الموصل إذ سجلت (١٦) موسماً للشتاء الدافئ.

٢- يصل المعدل العام لحرارة الأشتية الدافئة في العراق إلى (١٣,٢مْ)، ويتباين هذا المعدل من موسم لآخر، سجل أعلى معدل حراري في الموسم الشتوي (٢٠٠٩/٢٠١٠) إذ بلغ (١٤,٦مْ)، بينما سجل أدنى معدل حراري في الموسم (١٩٨٥/١٩٨٦) إذ بلغ (٩,٨مْ).

٣ – أنّ قيمة مؤشر الشتاء القياسي تختلف بين محطات الدراسة، فقد لوحظ أنّ المعدل العام لمؤشر شدة الشتاء القياسي في العراق يتباين بين (١ – ١,٢)، سجلت أعلى قيمة للشتتاء القياسي في محطات (الموصل والبصرة) إذ بلغت (١,٢)، بينما سجلت أدنى قيمة في محطات (كركوك والحي) إذ بلغت (١).

٤ – تشهد معدلات التغير الحراري للشتاء الدافئ في العراق وجود زيادة موجبة في المعدلات الحرارية في عموم محطات الدراسة، وسجلت محطة الناصرية أعلى التغيرات إذ يزيد المعدل الحراري للشتاء الدافئ سنوياً بمقدار (٠,٣٤%)، بينما ظهر في محطة كركوك أقل التغيرات فقد بلغت الزيادة في المعدل الحراري السنوي فيها (٠,٠٨%).

المصادر

(١) شحاته، نعمان وزيتون، محمد عبد الكريم، مؤشرات التغير المناخي في شمال الاردن، مجلة دراسات العلوم الانسانية والاجتماعية، المجلد٤٢، العدد٢، ٢٠١٥.

(٢) السامرائي، قصي عبد المجيد وناجي، نيرة، تحليل أسباب ارتفاع درجات الحرارة صيفاً وشتاءً لعام ١٩٩٣ عن معدلاتها في العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، ١٩٩٥.

(٣) حمور، عرفان محمد، المواسم وحساب الزمن عند العرب قبل الإسلام، ط١، مؤسسة الرحاب الحديثة للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، ٢٠٠٠.

(٤) الكوران، محمد محسن ولي، تغيّر عدد أيام الفصول والمواسم المناخيّة في العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة واسط، ٢٠١٩.

(٥) جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، أطلس مناخ العراق، بغداد ١٩٩٩.

(٦) جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، أطلس مناخ العراق (١٩٧٠-٢٠٠٠)، ج١، ٢٠١٢.

(٧) جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، ٢٠١٨.

(8) A.K. Al-Khalaf and H.M. Hasanean, Wintertime Temperature Variability over Kingdom of Saudi Arabia, Journal of Meteorology and Environment and Arid Land Agriculture, Saudi Arabia, Vol 23, No 2, 2012.

(9) Rajmund Przybylak and et al, Temperature Changes in Poland From the 16th to the 20th Centuries, International Journal of Climatology, No 25, 2005. (10) Dana Micu and Mihai Micu, Winter Temperature Trends in the Romanian Carpathians (A Climate Variability Index), Institute of Geography, Romanian Academy, Romania, 2006.

(11) Turkott, L and Potop, V, the Severity of the Winter in the Czech Republic in the Period from 2005 To 2010, Vera Potop Czech University, Czech Republic, 2011.

(12) Robert Twardosz1 and Urszula Kossowska, Exceptionally cold and mild winters in Europe (1951–2010), Theor Appl Climatol, Vol 125, 2016.

(13) Krastina Malcheva and et al, Complex Approach for Classification of Winter Severity in Bulgaria, National Institute of Meteorology, February, 2019.

(14) Elzbieta Radzka and et al , Assessment of Variation of Winter Severity Types in The Siedlce Area, Journal of Ecological Engineering, Poland, Vol 20, No 1, 2019.