أثر التغير المناخي في تغير درجات حرارة يومي الانقلاب الشتوي والحضيض الشمسي في العراق للمدة ١٩٥٧/ ٢٠٢٣

م. شيماء سامي عبد الحافظ

كلية الآداب/ قسم الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية / جامعة البصرة

Email: shaymaa.sami@uobasrah.edu.iq

الملخص

يهدف البحث إلى دراسة أثر التغير المناخي على درجات حرارة يوم الانقلاب الشتوي ويوم الحضيض الشمسي في العراق للمدة بين ١٩٥٧ – ٢٠٢٣. ويصادف في كلا اليومين حدوث ظاهرتين فلكيتين مهمتين؛ الأولى تتمثل بدخول فصل الشتاء فلكياً على النصف الشمالي، والثانية اقتراب الأرض في مدارها من الشمس، والمتزامنة مع أبرد أشهر السنة على النصف الشمالي من الأرض.

وتبين من خلال تحليل اتجاه السلاسل الزمنية اليومية لدرجات الحرارة (الصغرى والعظمى والمعدل)، ليومي الانقلاب الشتوي والحضيض، وجود اتجاه عام لارتفاع درجات الحرارة فيهما نتيجة تغير المناخ، وأن التغير في قيم درجات الحرارة الصغرى كان هو الأعلى قياساً بدرجات الحرارة العظمى والمعدلات، نتيجة اختلال التوازن الإشعاعي للغلاف الغازي الناجم عن التراكم الحراري أثناء ساعات الليل بفعل غازات الدفيئة، مما يرفع من قيم درجات الحرارة الصغرى.

إذ سجلت محطة الرطبة أعلى نسبة تغير لدرجة الحرارة الصغرى ليوم الانقلاب الشتوي، بلغت ١,٥٧%، بينما أعلى نسبة تغير لدرجات الحرارة الصغرى ليوم الحضيض الشمسي سجلت في محطة الموصل، وبلغت ١,٢٤%. وبلغت أعلى نسبة تغير للمعدلات في محطة خانقين ليوم الانقلاب بنسبة ٠,٤٤%، مع وجود تباين بين محطات منطقة الدراسة نتيجة الظروف الموقعية لها وطبيعة المؤثرات الجوية خلال الفصل البارد من السنة.

وعليه، فإن كلا اليومين قد تأثرا بالتغير المناخي نحو ارتفاع درجة الحرارة فيهما إلى قيم أعلى مما كانت تُسجل في السنوات الماضية

الكلمات المفتاحية : التغير المناخي، الانقلاب الشتوي، يوم الحضيض الشمسي، الاتجاه العام.

The Impact of Climate Change on the Temperature Changes of the Winter Solstice and Perihelion in Iraq for the Period 1957-2023

Lect . Shaima Sami Abdel Hafez

College of Arts / Department of Geography and Geographic Information Systems /University of Basrah

Email: shaymaa.sami@uobasrah.edu.iq

Abstract

The study aims at studying the impact of climate change on the temperatures of the winter solstice and perihelion in Iraq for the period 1957-2023. Both days witness the occurrence of two important astronomical phenomena: the first is the astronomical onset of winter in the northern hemisphere, and the second is the approach of the Earth in its orbit to the sun, coinciding with the coldest months of the year in the northern hemisphere. By analyzing the trend of daily time series of temperatures (minimum, maximum, and average), it was found that there is a general trend of rising temperatures as a result of climate change, and that the change in the values of minimum temperatures was the highest compared to maximum temperatures. The rates are a result of the imbalance of radiation in the atmosphere caused by the heat accumulation during the night hours, which raises the minimum temperature values. The Rutba station recorded the highest percentage of change in the minimum temperature for the winter solstice, which amounted to 1.57%, while the highest percentage of change in the minimum temperature for the perihelion was recorded in the Mosul station, which amounted to 1.24%. and the highest rate of change in rates was recorded at Khanaqin station on the day of the solstice, at 0.44%. There is a difference between the stations in the study area due to their locational conditions and the nature of the weather influences during the cold season of the year. Therefore, both days have been affected by climate change, with their temperatures rising to higher values than those recorded in previous years.

Keywords: climate change, winter solstice, perihelion, General trend.

المقدمة

تمثّل التغيرات المناخية أحد أكبر التحديات التي تواجه المجتمع البشري في الوقت الراهن، وتؤكد جميع التقارير الدولية والدراسات أن اتجاه الاحترار العام، الذي بدأ منذ منتصف القرن الماضي، لا يزال مستمرًا في الارتفاع، بالتزامن مع ارتفاع تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي، والمدفوعة بشكل أساسي بالأنشطة البشرية، مثل حرق الوقود الأحفوري، وإنتاج الطاقة، والزراعة، وإزالة الغابات. ومن المؤكد أن تشمل هذه التغيرات حدوث تغيرات في درجات الحرارة اليومية، وسوف تتأثر درجات الحرارة في يومي الانقلاب الشتوي (Winter Solstice)، المتزامن مع يوم ٢٢/٢١ كانون الأول، والذي يمثل البداية الفلكية لفصل الشتاء على النصف الشمالي من الكرة الأرضية، ويوم الحضيض الشمسي (Perihelion)، المتزامن مع يوم ٣ كانون الثاني من كل عام تقريبًا، ويرافقهما حدوث تغيرات إشعاعية وحرارية على النصف الشمالي. وإن التغيرات المناخية التي طرأت على تركيبة الغلاف الجوي سيكون لها تأثير واضح في تغير درجات الحرارة في يوم الانقلاب الشتوي ويوم الحضيض الشمسي.

ثانياً: مشكلات البحث

١. هل تأثرت درجات حرارة يوم الانقلاب الشتوي ويوم الحضيض الأرضي في العراق بالتغير المناخي؟

٢. ما طبيعة اتجاه درجات الحرارة في يومي الانقلاب الشتوي والحضيض الأرضي في العراق؟

٣. ما طبيعة الاختلاف في اتجاهات تغير درجات الحرارة بين يوم الانقلاب الشتوي ويوم الحضيض الشمسي في العراق؟

ثالثاً: فرضيات البحث

١. تأثر درجات حرارة يومي الانقلاب الشتوي والحضيض الأرضي بالتغير المناخي.

٢. يوجد اتجاه لتغير درجات حرارة يومي الانقلاب الشتوي والحضيض الأرضي في العراق نتيجة تغير المناخ.

٣. يوجد تباين في اتجاهات تغير قيم درجات الحرارة بين يومي الانقلاب الشتوي والحضيض الأرضي في العراق.

رابعاً: حدود منطقة الدراسة

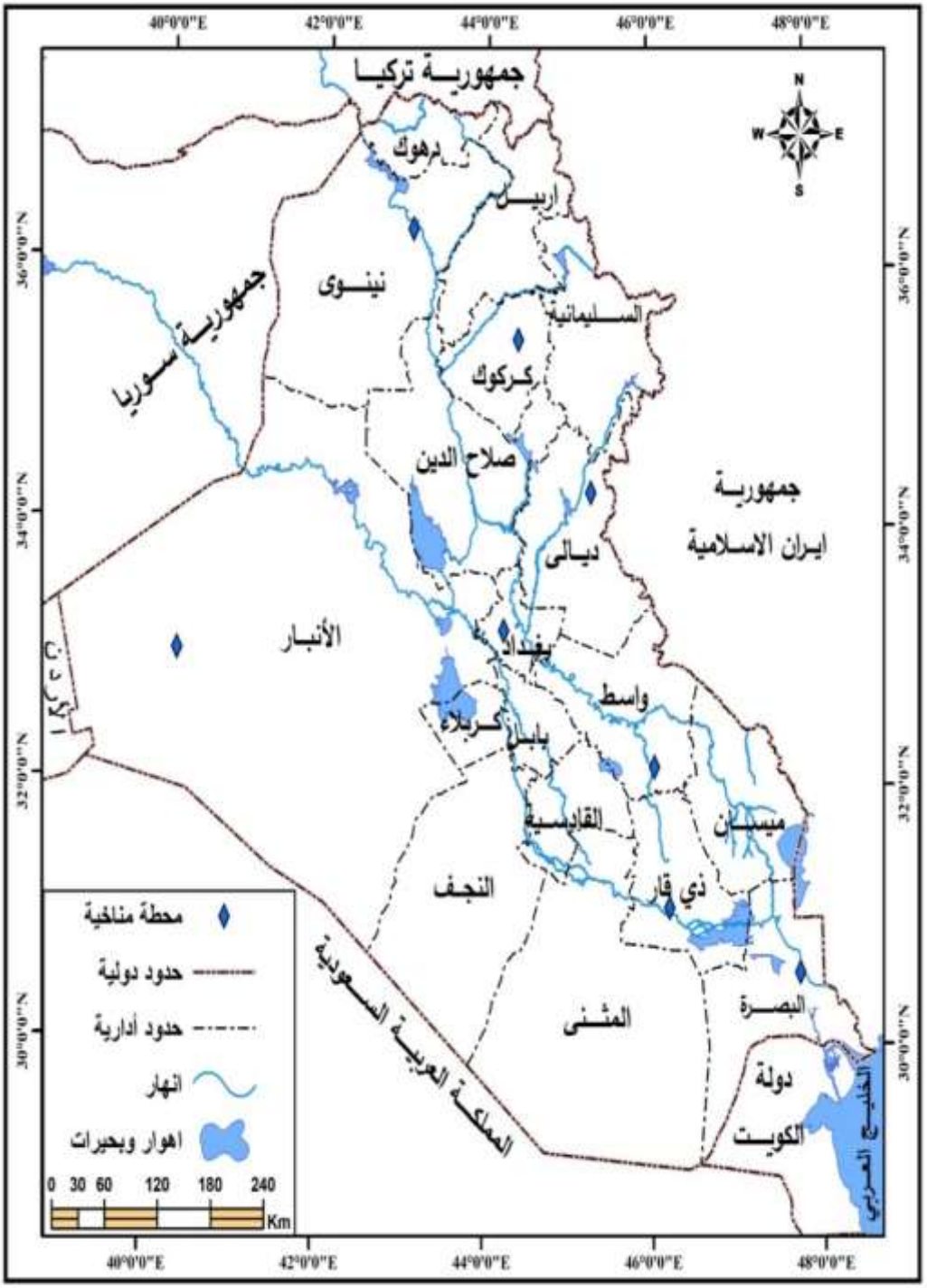
يقع العراق في الجنوب الغربي من قارة آسيا، ممتدًا بين خطي عرض ٢٩,٥° – ٣٧,٢٣° شمالاً، وقوسي طول ٣٨,٤٥° – ٤٥,٤٨° شرقاً (الدزيي، ٢٠١٤: ص. ٥٢). أما حدود العراق مع الدول المجاورة، فتحده من الشمال تركيا، ومن الجنوب الخليج العربي والكويت والسعودية، ومن الشرق إيران، ومن الغرب سوريا والأردن والسعودية. وقد تم اختيار ثمانِ محطات رصد جوي موزعة جغرافيًا لدراسة تغيرات درجات حرارة يومي الانقلاب الشمسي والحضيض الأرضي، للمدة من ١٩٥٧ – ٢٠٢٣، لعناصر: درجات الحرارة العظمى، ودرجات الحرارة الصغرى اليومية، والمعدلات الحرارية اليومية (انظر جدول ١، خريطة ١).

جدول (١) محطات الرصد الجوي المعتمدة في الدراسة

اسم المحطة	الموقع بالنسبة لخطوط العرض شمالا	الموقع بالنسبة لأقواس الطول شرقا	الارتفاع عن مستوى سطح البحر	الرقم الانوائي
الموصل	٣٦,١٩	٤١,٥٠	٢٣٣	٦٠٤
كركوك	٣٥,٢٨	٤٤,٢٤	٣١١	٦٢١
خانقين	٣٤,١٢	٤٥,٢٣	٢٠٢	٦٣٧
بغداد	٣١,٧	٤٤,٢٣	٣١,٧	٦٥٠
الرطبة	٣٣,٠٢	٤٠,١٧	٦٣٠,٨	٦٤٢
الحي	٣٢,٠٨	٤٦,٠٢	١٧	٦٦٥
الناصرية	٣١,٠١	٤٦,١٤	٥	٦٧٦
البصرة	٣٠,٣١	٤٧,٤٧	٢	٦٨٩

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والموصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ . بيانات غير منشورة

خارطة (١) مواقع المحطات المناخية المعتمدة في الدراسة



المصدر: بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية – أطلس مناخ العراق – ١٩٧١-٢٠٠٠ الجزء الأول ٢٠٢١

خامساً .أهمية البحث

تكمن أهمية البحث في دراسة تغيرات درجات الحرارة اليومية (الصغرى والعظمى والمعدلات اليومية) ليومين مهمّين من أيام السنة، وهما: يوم الانقلاب الشتوي، والذي يحدّد بداية حلول فصل الشتاء فلكيًا على النصف الشمالي من الكرة الأرضية، ويوافق يوم ٢١ / ٢٢ كانون الأول، ويوم الحضيض الشمسي، والذي يتوافق مع اقتراب الأرض في مدارها من الشمس يوم ٣ كانون الثاني. يرافق هذين اليومين حدوث تغيرات واضحة في كميات الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض، نتيجة التغيرات الفلكية لحركة أشعة الشمس الظاهرية، وبالتالي انعكاس ذلك على تغيرات درجات الحرارة. كما أن تغيرات درجات الحرارة فيهما تعطي انعكاسًا على الخصائص الحرارية اليومية لفصل الشتاء، نتيجة تأثير العوامل الفلكية لحركة الشمس الظاهرية وحركة الأرض في مدارها. إلا أن لتغير المناخ دورًا أساسيًا في إحداث تغير واضح في طبيعة درجات حرارة هذين اليومين، وقد أخذت معدلاتهما الحرارية بالتغير، بشكل يتوافق مع التغيرات الحرارية في الغلاف الجوي، مع اختلال التوازن الإشعاعي له، نتيجة الاحتباس الحراري.

سادساً: أهداف البحث

الكشف عن اتجاهات تغير درجات الحرارة (الصغرى والعظمى والمعدلات اليومية) ليومي الانقلاب الشتوي والحضيض الأرضي في العراق، ومدى تأثرهما بالتغير المناخي. كشف التباين في الاتجاه العام لدرجات الحرارة (الصغرى والعظمى والمعدلات اليومية) بين يومي الانقلاب الشتوي والحضيض الأرضي بين محطات منطقة الدراسة.

بيان مدى التغير والاختلاف بين قيم درجات الحرارة اليومية المدروسة بين يومي الانقلاب الشتوي والحضيض الأرضي، وأيهما سجّل تغيرات أكبر نتيجة تغير المناخ.

سابعاً: منهجية البحث

اعتمد المنهج الإحصائي في دراسة اتجاهات درجات الحرارة ليومي الانقلاب الشتوي والحضيض الأرضي لسلسلة البيانات اليومية لدرجات الحرارة للمحطات قيد البحث، وللمدة ١٩٥٧ – ٢٠٢٣. وتم استخدام بعض المعادلات الإحصائية بواسطة برنامج الحقيبة الإحصائية (SPSS)، الإصدار IBM SPSS Statistics V.30، للوصول إلى النتائج المطلوبة، وتحديد الاتجاه العام لمعدلات درجات الحرارة الصغرى والعظمى والمعدلات اليومية لهما، ورسم الاتجاه العام للسلسلة الزمنية لها، وشملت المعادلات: (الصالح والسرياني، ٢٠١٤).

الاتجاه العام باستخدام طريقة الانحدار الخطي البسيط

معادلة خط الانحدار لـ Y على X هي..... $y = a + bx$،

إذ أن :

y: هو المتغير التابع.

x: هو المتغير المستقل.

a: هو الجزء المقطوع من المحور y (قيمة y عندما x تساوي ٠).

b: هو ميل الخط (التغير في y لكل وحدة تغير في x).

وتحسب قيم a وb باستخدام صيغ الانحدار الخطي البسيط، والتي تعتمد على قيم x وy المرصودة.

٢-نسبة التغير : .....$C=(bi/y)*100$

C= نسبة التغير الموسمي %

bi = معامل الاتجاه وتم احتسابه من معادلة الانحدار $Y=a+bx+E$= إذ إن Y =المتغير التابع x المتغير المستقل ،b قيمة خط الانحدار = a تقاطع خط الانحدار ،ُ E = متبقي الخطأ.y = المعدل للدورتين

٣-الانحراف المعياري..... $SD = \sqrt{(\sum(x_i - \bar{x})^2 / (n - 1))}$

حيث :s :الانحراف المعياري للعينة :x_i,القيمة الفردية في العينة :$\bar{x}$ (x bar) ,

متوسط العينة :n ,عدد القيم في العينة :(sigma) $\sum$,علامة الجمع (مجموع جميع القيم).

٤-معامل الاختلاف :.....$CV = (SD / x) * 100$

إذ أن CV معامل الاختلاف . SD الانحراف المعياري ، (X)المعدل

أولاً -مفهوم ومؤشرات التغيرات المناخية العالمية

عرفت الهيئة الدولية للتغير المناخي (IPCC) التغير المناخي بأنه: تغير في حالة المناخ، يمكن معرفته عبر التغيرات في المعدل أو في خصائصه، والتي تدوم لمدة طويلة، عادةً لعقود أو أكثر. ويشير إلى أي تغير في المناخ على مر الزمن، سواء كان ذلك نتيجة للتغيرات الطبيعية أو الناجمة عن النشاط البشري (الوائلي، ٢٠٢٣، ص. ١٥). كما يُعرف بأنه تغير في المعدل العام للعناصر والظواهر المناخية، بحيث تصبح هذه القيم تتذبذب حول معدل جديد يختلف عن المعدل السابق، لمدة تزيد على ثلاث عقود من السنين، أو مئة سنة، أو آلاف السنين. وينشأ هذا التغير من عمليات طبيعية داخل الغلاف الجوي أو تأثيرات خارجية (مثل النشاط الشمسي)، وكذلك عن تغيرات سببها النشاط البشري، والتي ترتبط بتغير نسب مكونات الغلاف الجوي (التل، ٢٠٠٨، ص. ٦٣)،

وخصوصًا تغيرات غازات الدفيئة الجوية. وقد أشارت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO)، في تقرير لها صدر في تشرين الأول من عام ٢٠٢٤، إلى أن المعدل العالمي للتركيز السطحي لثنائي أكسيد الكربون بلغ (٤٢٠,٠ جزءًا في المليون)، والميثان (١٩٣٤ جزءًا في المليار)، وأكسيد النيتروز (٣٣٦,٩ جزءًا في المليار) في عام ٢٠٢٣. وتُشكّل هذه القيم، بحسب التقرير، زيادة في مستويات غازات الاحتباس الحراري بمقدار ١٥١%، و٢٦٥%، و١٢٥% على التوالي، مقارنة بمستويات هذه الغازات في عصر ما قبل الثورة الصناعية (قبل عام ١٧٥٠). وتشير نشرة غازات الاحتباس الحراري، وهي إحدى المنشورات الرئيسة التي تصدرها المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، في العدد العشرين من هذه النشرة، إلى أن مستوى ثنائي أكسيد الكربون قد ارتفع بنسبة ١١,٤% (أي بزيادة ٤٢,٩ جزءًا في المليون) فوق مستوى ٣٧٧,١ جزءًا في المليون الذي سجلته شبكة محطات الرصد التابعة لبرنامج المراقبة العالمية للغلاف الغازي عام ٢٠٠٤.

ويشير هذا التقرير إلى أن عام ٢٠٢٤ كان على الأرجح أول سنة تُسجَّل فيها درجة حرارة متوسطة أعلى من ١,٥ درجة مئوية (World Meteorological Organization, 2024). ويظهر تأثير التغير المناخي جليًا في عنصر درجات الحرارة، إذ إن التغيرات المناخية نتجت أساسًا عن اختلال التوازن الإشعاعي والحراري للأرض. وقد أشارت العديد من نماذج محاكاة المناخ إلى أن الارتفاع العالمي في درجات الحرارة قد يتراوح بين ١,٨ – ٤,٠ م° بحلول عام ٢١٠٠، بحسب التقرير الخامس للهيئة الدولية للتغير المناخي (ESCWA, 2017، ص. ٨). وقد تجاوز متوسط درجة الحرارة للمدة ٢٠١٣ – ٢٠٢٢ خط الأساس لعصر ما قبل الثورة الصناعية بمعدل ١,١٤ م°، مقارنة بالمدة ٢٠١١ – ٢٠٢٠ التي بلغ متوسطها ١,٠٩ م°، وفقًا للتقرير السادس للهيئة الدولية للتغير المناخي. وإذا ما قارنا متوسط درجات الحرارة العالمية بين ١٩٤٠ – ٢٠٢٤ مع الفترة ١٨٥٠ – ١٩٠٠، نجد أن الاحترار العالمي بلغ ١,٦٣ م° ولا يزال في تزايد مستمر (فياض، ٢٠٢٥، ص. ٨).

ومن المؤكد أن هذه التغيرات ستنعكس على حدوث تغيرات واضحة في درجات الحرارة اليومية، وخصوصًا خلال فصل الشتاء، المتوافقة فلكيًا مع يوم الانقلاب الشتوي، وخصوصًا درجات الحرارة الصغرى، التي تمثل الفاقد الحراري الإشعاعي للأرض وبداية فصل انخفاض درجات الحرارة، والمتزامنة مع الابتعاد الظاهري لأشعة الشمس نحو مدار الجدي. ويلي ذلك يوم الحضيض، المتزامن مع اقتراب الأرض ضمن مدارها حول الشمس، مما ينعكس على حدوث تغيرات إشعاعية واضحة على النصف الجنوبي من الكرة الأرضية، وتسجيل أدنى الدرجات الحرارية على النصف الشمالي، والمتزامنة مع تناقص كميات الإشعاع الشمسي، وقصر طول ساعات النهار. إلا أن التغيرات المناخية

قد انعكست على القيم الحرارية ليومي الانقلاب الشتوي والحضيض، وأثّرت في حدوث تغيرات واضحة فيهما.

ثانياً –تحليل التباينات في درجات حرارة يومي الانقلاب الشتوي والحضيض الشمسي في العراق للمدة ١٩٥٧–٢٠٢٣

١: درجات الحرارة الصغرى

يتبيّن من تحليل بيانات الملاحق (١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨) أن هنالك تباينًا في معدلات درجة الحرارة الصغرى في يوم الانقلاب الشتوي بين المحطات؛ إذ سُجّل أدنى معدل في محطة الموصل، وبلغ ٣,٤٨ م°، وأعلى معدل في محطة البصرة، وبلغ ٨,٠٨ م°. وسُجّلت أدنى قراءة يومية لدرجة الحرارة الصغرى ليوم الانقلاب الشتوي خلال المدة ١٩٥٧–٢٠٢٣ في محطة الموصل، وبلغت –٤,٧ م° في سنة ١٩٩٥، بينما سُجّلت أعلى قراءة في المحطة ذاتها، وبلغت ١١,٢ م° في سنة ٢٠٢٢. كما سُجّلت أعلى قراءة يومية لدرجة الحرارة الصغرى في محطة البصرة؛ إذ بلغت أدنى درجة ٠,٢ م° سنة ١٩٧١، وأعلى درجة ١٨ م° في سنة ٢٠١٢. أما في يوم الحضيض الشمسي، فقد سُجّل أدنى معدل في محطة الرطبة، وبلغ ٢,٥٠ م°، وأعلى معدل في محطة البصرة، وبلغ ٧,٩٩ م°. وسُجّلت أدنى قراءة يومية لدرجة الحرارة الصغرى ليوم الحضيض خلال المدة ١٩٥٧–٢٠٢٣ في محطة خانقين، وبلغت –٥,٠ م° سنة ٢٠٠٩، وأعلى قراءة في المحطة ذاتها بلغت ١٣,٧ م° سنة ٢٠٠٤. كما سُجّلت أعلى قراءة يومية لدرجة الحرارة الصغرى ليوم الحضيض في محطة الحي، إذ بلغت أدناها –٠,٢ م° سنة ١٩٥٩، وأعلى قراءة ١٦,٠ م° سنة ١٩٩٤,

٢: درجة الحرارة العظمى

يتبيّن من تحليل الملاحق (١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨) أن هنالك تباينًا في معدلات درجة الحرارة العظمى في يوم الانقلاب الشتوي بين المحطات؛ إذ سُجّل أدنى معدل في محطة الموصل، وبلغ ١٤,٥٠ م°، وأعلى معدل في محطة البصرة، وبلغ ١٩,٩٤ م°. وسُجّلت أدنى قراءة يومية لدرجة الحرارة العظمى ليوم الانقلاب الشتوي خلال المدة ١٩٥٧–٢٠٢٣ في محطة الرطبة، وبلغت ٦,١ م° سنة ١٩٨٥، بينما سُجّلت أعلى قراءة في المحطة ذاتها، وبلغت ٢٠,٣ م° سنة ٢٠٢٢.

كما سُجّلت أعلى قراءة لدرجة الحرارة العظمى في محطة البصرة؛ إذ بلغت أدناها ١٢,١ م° سنة ١٩٧٢، وأعلى قراءة للمحطة نفسها ٢٧,٦ م° سنة ٢٠١٧. أما في يوم الحضيض الشمسي، فقد سُجّل أدنى معدل لدرجة الحرارة العظمى في محطة الموصل، وبلغ ١٢,٥٨ م°، وأعلى معدل في محطة البصرة، وبلغ ١٨,٩٥ م° سنة ٢٠٠٥. وسُجّلت أدنى قراءة يومية لدرجة الحرارة العظمى ليوم الحضيض خلال المدة ١٩٥٧–٢٠٢٣ في محطة الرطبة، وبلغت ٣,٢ م° سنة ١٩٩٢، وأعلى قراءة

في المحطة نفسها ٢٤,٥ م° سنة ١٩٧٩. كما سُجّلت أعلى قراءة يومية لدرجة الحرارة العظمى في محطة الحي، إذ بلغت أدناها ٩,٩ م° سنة ١٩٦٤، وأعلى قراءة يومية في المحطة ذاتها ٢٣,٤ م° سنة ,٢٠٠٠

٣: معدل درجات الحرارة

يتبيّن من تحليل الملاحق (١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨) أن هنالك تباينًا في معدل درجات الحرارة في يوم الانقلاب الشتوي بين المحطات؛ إذ سُجّل أدنى معدل في محطة الرطبة، وبلغ ١٦,٠٤ م°، وأعلى معدل في محطة الناصرية، وبلغ ٢٢,١٤ م°. بينما سُجّلت أدنى قراءة يومية لمعدل درجات الحرارة ليوم الانقلاب الشتوي خلال المدة ١٩٥٧–٢٠٢٣ في محطة بغداد، وبلغت ٣,٤٥ م° سنة ١٩٧١، وأعلى قراءة في المحطة ذاتها بلغت ٢٧,٨ م° سنة ٢٠١٧. كما سُجّلت أعلى قراءة يومية لمعدل درجات الحرارة ليوم الانقلاب الشتوي في محطة الحي، إذ بلغت أدنى قراءة ١٢,٧ م° سنة ١٩٧٢، وأعلى قراءة يومية ٣٢,٧ م° في سنة ٢٠١٧. أما في يوم الحضيض، فقد سُجّل أدنى معدل لدرجات الحرارة في محطة الموصل، وبلغ ٩,٥١ م°، وأعلى معدل في محطة الناصرية، وبلغ ٢١,٢٧ م°. أما أدنى قراءة يومية لمعدل درجات الحرارة ليوم الحضيض الشمسي خلال المدة ١٩٥٧–٢٠٢٣، فقد سُجّلت في محطة الموصل، وبلغت ٠,٢ م° سنة ٢٠٠٩، وأعلى قراءة يومية في المحطة ذاتها بلغت ١٨,٣٥ م° سنة ١٩٩٤. وسُجّلت أعلى قراءة يومية لمعدل درجات الحرارة في يوم الحضيض من بين المحطات في محطة الحي؛ إذ بلغت أدناها ٩,٩٥ م° سنة ١٩٦٤، وأعلى قراءة يومية في المحطة ذاتها ٢٩,٧ م° سنة ١٩٩٤.

ثالثاً–تحليل اتجاه التغير في درجات الحرارة اليومية ليومي الانقلاب الشتوي والحضيض الشمسي للمدة ١٩٥٧–٢٠٢٣

١. تحليل اتجاه التغير في درجات الحرارة الصغرى اليومية

يتبيّن من تحليل بيانات الجدول (١) والشكل (١) وجود اتجاه عام لارتفاع درجات الحرارة الصغرى اليومية ليومي الانقلاب الشتوي والحضيض الشمسي في محطات منطقة الدراسة؛ إذ سجلت محطة الرطبة أعلى نسبة تغير لدرجة الحرارة الصغرى ليوم الانقلاب الشتوي، وبلغت +١,٥٧%، في حين سُجّل أدنى تغير في محطة كركوك، وبلغ +٠,٤٧%. ويقابلها أعلى نسبة تغير لدرجة حرارة يوم الحضيض الشمسي في محطة الموصل، وبلغت +١,٢٤%، وأدنى تغير بلغ +٠,٣٢% في محطة الحي. مما يشير إلى أن تغير درجات الحرارة الصغرى ليوم الانقلاب الشتوي كان أعلى مما هو عليه في يوم الحضيض الشمسي.

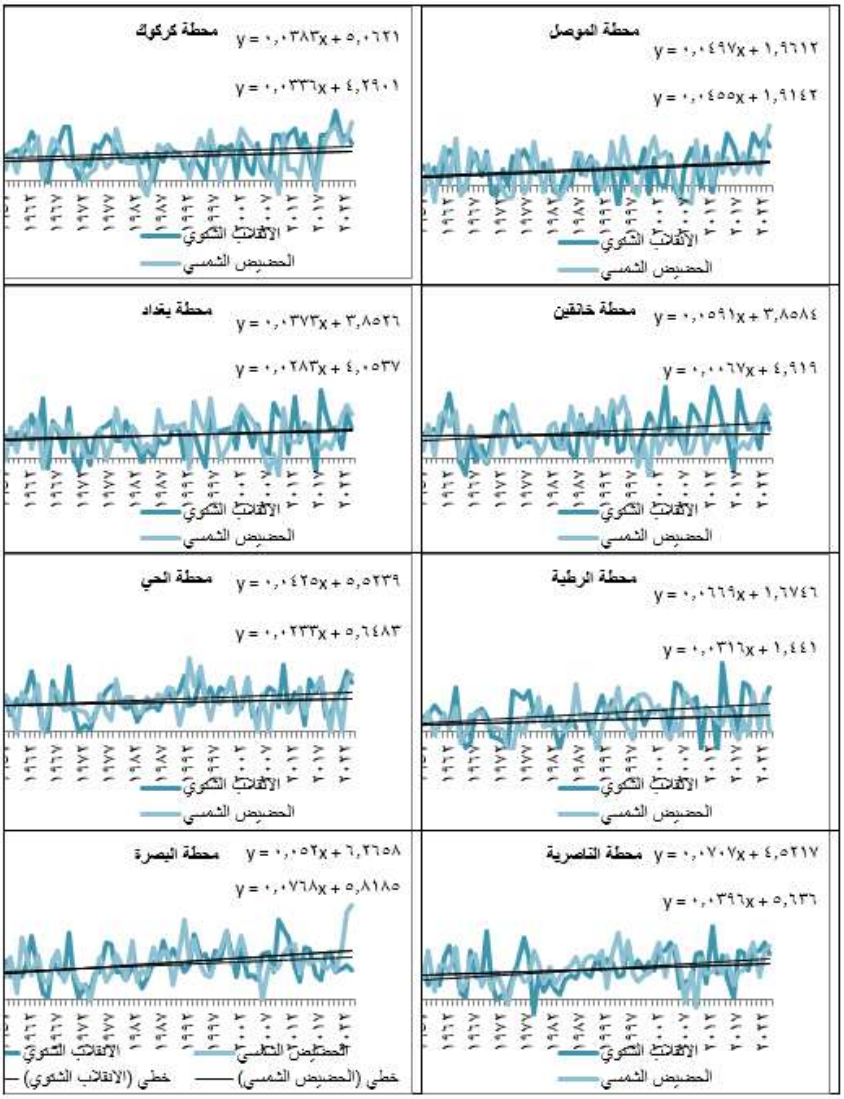
ويُلاحظ من بيانات الجدول (١) أن قيم معامل الاختلاف لدرجات الحرارة الصغرى للسلسلة الزمنية للدراسة سجّلت قيمًا أعلى لمعدلات الحرارة الصغرى ليوم الحضيض الشمسي؛ إذ سجلت محطتا الرطبة والموصل أعلى قيم لمعامل الاختلاف، وبلغتا ١٢٨,١٢% و١٢٤,٤٨% على التوالي، وأدناها سُجّلت في محطة البصرة، وبلغت ٤٥,١٨%. بينما سُجّلت قيم معامل الاختلاف لدرجات الحرارة الصغرى ليوم الانقلاب الشتوي بقيم أقل؛ إذ بلغت أعلاها في محطتي الرطبة والموصل كذلك، وبلغتا ١٠٦,١٦% و١٠٣,٥١% على التوالي، وأدناها في محطة البصرة، وبلغت ٤٨,٨٧%. مما يشير إلى أن تأثير ارتفاع درجات الحرارة الصغرى كان أكثر وضوحًا وأكبر في يوم الانقلاب الشتوي. كما أن ارتفاع معامل اختلافها ليوم الحضيض في أغلب محطات الدراسة يعود إلى قوة المؤثرات القطبية خلال شهر كانون الثاني، والتي تعمل على خفض درجات الحرارة، لا سيما في المحطات الشمالية من العراق، ومحطة الرطبة المتأثرة بالعامل الطبوغرافي وطبيعتها الصحراوية.

جدول (١) قيم معاملات اتجاه درجات الحرارة الصغرى اليومية ليوم الانقلاب الشتوي ويوم الحضيض الشمسي لمحطات منطقة الدراسة للمدة ١٩٥٧-٢٠٢٣

	يوم الانقلاب الشتوي ٢١/٢٢ كانون الاول					يوم الحضيض الشمسي ٣ -كانون الثاني				
المحطات	معامل الاتجاه	المعدل	نسبة التغير %	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف %	معامل الاتجاه	المعدل	نسبة التغير %	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف %
الموصل	0.04	3.48	+1.15	3.60	103.51	0.0٤	3.22	+1.24	4.01	124.48
كركوك	0.03	6.36	+0.47	3.53	55.47	0.03	5.43	+0.55	3.71	68.33
خانقين	0.08	5.74	+1.39	4.31	75.08	0.03	4.99	+0.60	4.08	81.76
بغداد	0.03	5.12	+0.59	4.01	78.39	0.02	5.02	+0.40	4.00	79.78
الرطبة	0.06	3.82	+1.57	4.06	106.16	0.03	2.50	+1.20	3.21	128.12
الحي	0.0٤	6.82	+0.59	3.40	49.87	0.0٢	6.28	+0.32	3.42	54.45
الناصرية	0.07	6.92	+1.01	4.11	59.40	0.03	6.98	+0.43	3.60	51.51
البصرة	0.06	8.08	+0.74	3.95	48.87	0.04	7.99	+0.50	3.61	45.18

المصدر : بيانات الملاحق (١,٢,٣,٤,٥,٦,٧,٨) بالاعتماد على : الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية . قسم المناخ . بيانات غير منشورة

شكل (١) اتجاه معدلات درجات الحرارة الصغرى اليومية (مْ) ليومي الانقلاب الشتوي والحضيض الشمسي في العراق للمدة ١٩٥٧–٢٠٢٣



المصدر : بيانات الملاحق (١,٢,٣,٤,٥,٦,٧,٨)

٢-تحليل اتجاه التغير في درجات الحرارة العظمى اليومية

يتبيّن من تحليل بيانات الجدول (٢) والشكل (٢) وجود اتجاه نحو الارتفاع في درجة الحرارة العظمى، خاصة في نسبة التغير في يوم الانقلاب الشتوي؛ إذ بلغت أعلى نسبة تغير في محطة خانقين +٠,٥٠%، بينما ظهرت أدنى نسبة تغير في محطتي الحي والبصرة، وبلغت +٠,٠٥%، تلتها محطة بغداد بفارق بلغ ٠,٠٦%. أما في يوم الحضيض الشمسي، فقد بلغت أعلى نسبة تغير لدرجة الحرارة العظمى في محطة الرطبة، وبلغت +٠,٣٤%، بينما سُجّلت أدنى نسبة تغير في محطة البصرة، وبلغت ٠,٠٢%. وتُبيّن بيانات الجدول (٢) والسلسلة الزمنية للدراسة أن قيم معامل الاختلاف لدرجة الحرارة العظمى كانت متقاربة ليوم الانقلاب الشتوي؛ إذ سُجّلت أعلى قيمة في محطة الرطبة، وبلغت ٢٥,٨٦%، بينما سُجّلت أدنى القيم في محطتي بغداد والبصرة، وبلغت ١٧,٢١% و١٧,٩٠% على التوالي.

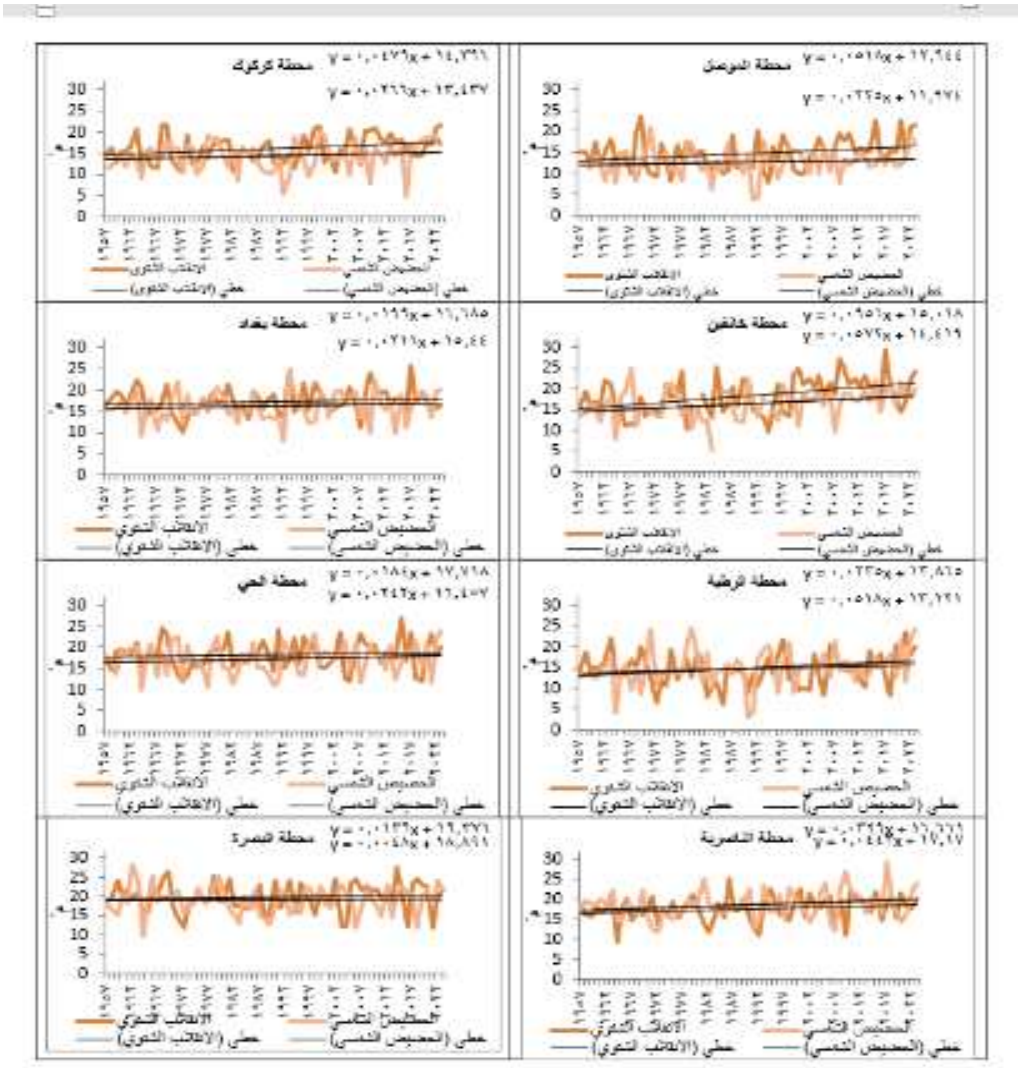
أما قيم معامل الاختلاف ليوم الحضيض الشمسي، فقد سُجّلت أعلى نسبة كذلك في محطة الرطبة، وبلغت ٢٧,٩٥%، بينما سُجّلت أدنى قيمة في محطة الناصرية، وبلغت ١٧,٣٠%. ويُشير ذلك إلى قلّة التغير في درجة الحرارة العظمى أثناء النهار بين يومي الانقلاب الشتوي ويوم الحضيض، ويُعزى ذلك إلى قِصر المدة الزمنية بين اليومين، مما يؤثر على عدم ظهور تباينات حرارية قوية.

جدول (٢) قيم معاملات اتجاه درجات الحرارة العظمى اليومية ليوم الانقلاب الشتوي ويوم الحضيض الشمسي لمحطات منطقة الدراسة للمدة ١٩٥٧-٢٠٢٣

	يوم الانقلاب الشتوي ٢٢/٢١ كانون الاول					يوم الحضيض الشمسي ٣ كانون الثاني				
المحطات	معامل الاتجاه	المعدل	نسبة التغير %	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف %	معامل الاتجاه	المعدل	نسبة التغير %	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف %
الموصل	٥٠.0	14.50	0.34	3.51	24.20	٢٠.0	12.58	0.16	3.11	24.72
كركوك	٤٠.0	16.03	0.25	3.10	19.31	٢٠.0	14.34	0.14	3.41	23.77
خانقين	٩٠.0	17.95	0.50	4.29	23.89	٥٠.0	15.81	0.32	3.80	24.01
بغداد	١٠.0	17.36	0.06	2.99	17.21	0.02	16.18	0.12	3.31	20.44
الرطبة	٢٠.0	14.39	0.14	3.72	25.86	٥٠.0	14.68	0.34	4.10	27.95
الحي	0.01	18.32	0.05	3.39	18.50	٢٠.0	17.10	0.12	3.45	20.19
الناصرية	٣٠.0	18.68	0.16	3.48	18.63	٤٠.0	17.78	0.22	3.08	17.30
البصرة	١٠.0	19.94	0.05	3.57	17.90	٠٤٠.0	18.95	0.02	3.50	18.50

المصدر : بيانات الملاحق (١,٢,٣,٤,٥,٦,٧,٨ بالاعتماد على : الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية . قسم المناخ .بيانات غير منشورة

شكل (٢) اتجاه معدلات درجات الحرارة العظمى اليومية (مْ) ليومي الانقلاب الشتوي والحضيض الشمسي في العراق للمدة ١٩٥٧–٢٠٢٣



المصدر : بيانات الملاحق (١,٢,٣,٤,٥,٦,٧,٨)

٣- تحليل اتجاه التغير لمعدلات اليومية درجات الحرارة

يتبيّن من تحليل بيانات جدول (٣) وشكل (٣) أن اتجاه التغير في معدلات درجات الحرارة يشير نحو الزيادة؛ إذ سُجّلت أعلى نسبة تغير في معدلات درجات الحرارة ليوم الانقلاب الشتوي في محطة خانقين، وبلغت ٠,٤٩%، في حين بلغت أدنى نسبة تغير ٠,١٨% في محطة الحي. أما معامل الاختلاف، فقد سُجّلت أعلى نسبة له في محطة الرطبة، وبلغت ٣٢,١٢%، ويُعزى ذلك إلى موقع المحطة وطبيعتها التضاريسية التي تؤدي إلى تسجيل فوارق حرارية عالية بين المعدلات الحرارية. بينما سُجّلت أدنى نسبة لمعامل الاختلاف في يوم الانقلاب الشتوي في محطتي الناصرية والحي، وبلغت ٢١,١٣% و٢١,٢٦% على التوالي، وتلتهما محطة كركوك بنسبة ٢١,٨٠.% أما نسبة التغير في معدل درجة الحرارة ليوم الحضيض الشمسي، فقد بلغت أعلى نسبة في محطة كركوك، وبلغت ٠,٤٠%، بينما سُجّلت أدنى نسبة تغير في محطة خانقين، وبلغت ٠,٠٣.% وبخصوص معامل الاختلاف لمعدلات درجات الحرارة في يوم الحضيض الشمسي، فقد سُجّل أعلى معدل في محطة الموصل، وبلغ ٤٩,٣١%، تلتها محطتا الرطبة وكركوك بقيم بلغت ٣١,٥٥% و٣٠,٣٦% على التوالي، في حين سُجّلت أدنى نسبة لمعامل الاختلاف في محطة الناصرية، وبلغت ٢٠,٠٢.%. ويُلاحظ عدم وجود فوارق كبيرة في قيم معامل الاختلاف بين المحطات ليوم الانقلاب الشتوي، ويُعزى ذلك إلى ضعف الفوارق الحرارية لقيم المعدل الحراري في هذا اليوم.

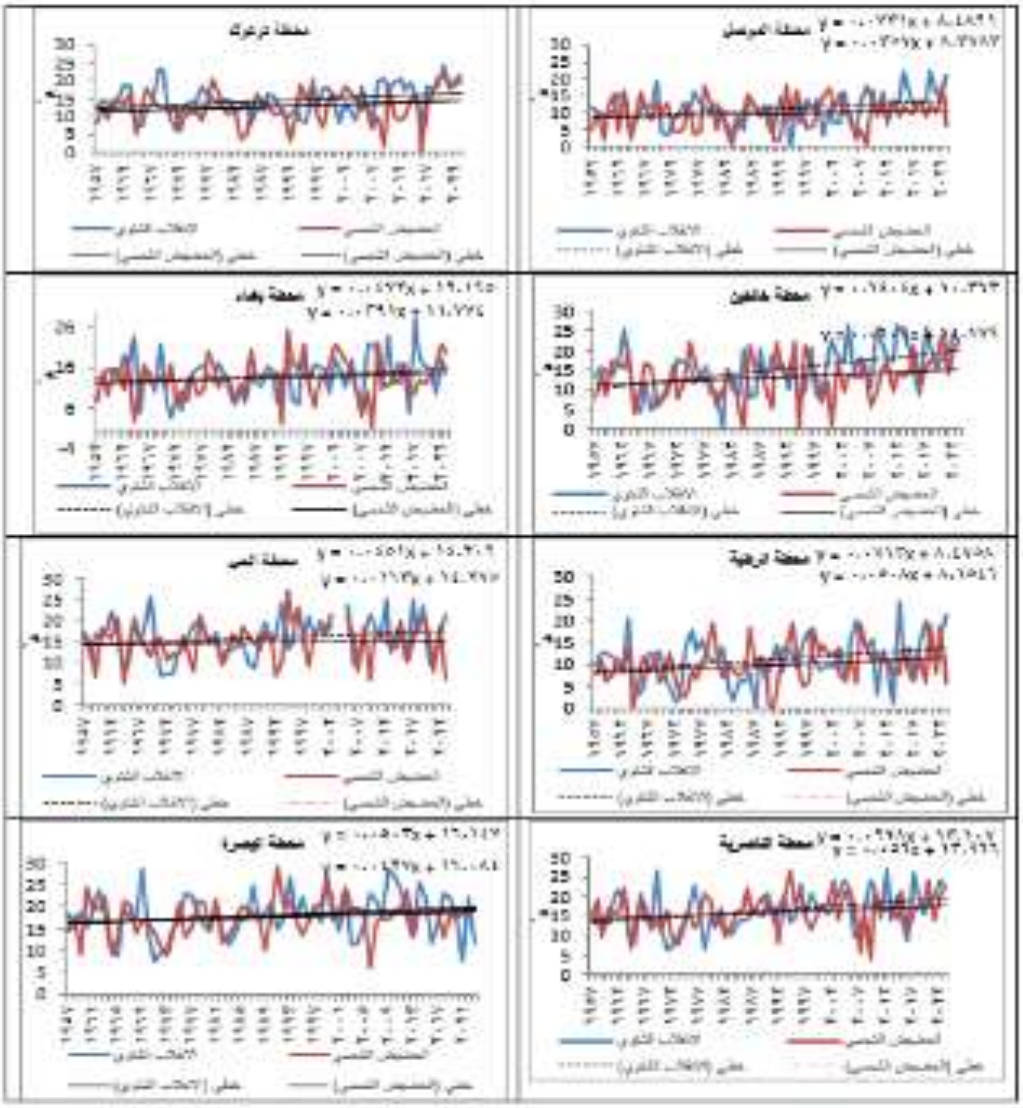
جدول (٣) قيم معاملات اتجاه معدلات درجات الحرارة اليومية ليوم الانقلاب الشتوي ويوم الحضيض الشمسي لمحطات منطقة الدراسة للمدة ١٩٥٧-٢٠٢٣

	يوم الانقلاب الشتوي ٢٢/٢١ كانون الاول					يوم الحضيض الشمسي ٣ كانون الثاني				
المحطات	معامل الاتجاه	المعدل	نسبة التغير %	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف %	معامل الاتجاه	المعدل	نسبة التغير %	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف %
الموصل	0.07	16.24	0.43	4.46	27.48	0.03	9.51	0.32	4.69	49.31
كركوك	0.06	19.21	0.31	4.19	21.80	0.04	9.89	0.40	3.00	30.36
خانقين	0.10	20.45	0.49	6.18	30.23	0.01	18.30	0.03	4.87	26.59
بغداد	0.04	19.92	0.20	4.46	22.40	0.03	18.68	0.16	4.49	24.06
الرطبة	0.07	16.04	0.44	5.15	32.12	0.05	15.93	0.31	5.03	31.55
الحي	0.04	21.73	0.18	4.62	21.26	0.01	20.24	0.05	4.50	22.23
الناصرية	0.07	22.14	0.32	4.68	21.13	0.05	21.27	0.24	4.26	20.02
البصرة	0.04	18.05	0.22	4.97	27.54	0.01	17.47	0.06	4.36	24.95

المصدر : بيانات الملاحق

(١,٢,٣,٤,٥,٦,٧,٨) بالاعتماد على : الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية . قسم المناخ .بيانات غير منشورة

شكل (٣) اتجاه معدلات درجات الحرارة اليومية (مْ) ليومي الانقلاب الشتوي والحضيض الشمسي في العراق للمدة ١٩٥٧-٢٠٢٣



المصدر بيانات الملاحق.٨ ٧,٦,٥,٤,٣,٢,١.*

رابعاً – النتائج

١–تبيّن وجود ارتفاع في اتجاه درجات الحرارة الصغرى اليومية ليوم الانقلاب الشتوي، وكان أعلى من يوم الحضيض الشمسي في العراق خلال المدة (١٩٥٧–٢٠٢٣) في محطات منطقة الدراسة؛ إذ سجلت محطة الرطبة أعلى نسبة تغير لدرجة الحرارة الصغرى ليوم الانقلاب الشتوي، وبلغت **1.57%**، وأدنى تغير في محطة كركوك، وبلغ **0.47%**، بينما سُجلت أعلى نسبة تغير لدرجات الحرارة الصغرى ليوم الحضيض الشمسي في محطة الموصل، وبلغت **1.24%**، وأدنى تغير في محطة الحي، وبلغ **.0.32%**

٢–وُجد اتجاه نحو الارتفاع في درجة الحرارة العظمى اليومية ليومي الانقلاب الشتوي والحضيض الشمسي في محطات منطقة الدراسة؛ فقد سُجلت أعلى نسبة تغير في يوم الانقلاب الشتوي في محطة خانقين، وبلغت **0.50%**، بينما سُجلت أدنى نسبة تغير في محطتي الحي والبصرة، وبلغت **.0.05%**أما في يوم الحضيض الشمسي، فقد سُجلت أعلى نسبة تغير لدرجة الحرارة العظمى في محطة الرطبة، وبلغت **0.34%**، وأدنى نسبة تغير في محطة البصرة، وبلغت **0.02%.**

٣–تبيّن أن اتجاه التغير في معدلات درجات الحرارة يشير نحو الزيادة؛ إذ سُجلت أعلى نسبة تغير لمعدلات درجة الحرارة في يوم الانقلاب الشتوي في محطة خانقين، وبلغت **0.49%**، وأدنى نسبة تغير في محطة الحي، وبلغت **.0.18%**أما في يوم الحضيض الشمسي، فقد سُجلت أعلى نسبة تغير لمعدلات درجات الحرارة في محطة كركوك، وبلغت **0.40%**، وأدنى نسبة تغير في محطة خانقين، وبلغت **.0.03%**ويُشير هذا التحليل إلى أن ارتفاع نسبة التغير في معدلات درجات الحرارة في يوم الانقلاب الشتوي كان أعلى منه في يوم الحضيض الشمسي.

٤–تُشير النتائج إلى أن **معامل الاختلاف** لدرجة الحرارة الصغرى، حسب السلاسل الزمنية للدراسة، كان أعلى في يوم الحضيض الشمسي مقارنة بيوم الانقلاب الشتوي؛ إذ سُجلت أعلى القيم في يوم الحضيض في محطة الرطبة، وبلغت **128.12%**، وأدناها في محطة البصرة، وبلغت **45.18%.**أما في يوم الانقلاب الشتوي، فقد بلغ معامل الاختلاف لدرجة الحرارة الصغرى أعلاه في محطة الرطبة **106.16%**، وأدناه في محطة البصرة **48.47%**، ويُعزى ذلك إلى

الظروف الموقعية للمحطات وتباين تأثير المؤثرات القطبية، لا سيما في المنطقة الشمالية من العراق.

٥-تبيّن وجود تقارب في قيم معامل الاختلاف لدرجة الحرارة العظمى بين يومي الانقلاب الشتوي والحضيض الشمسي؛ إذ سُجل أعلى معامل اختلاف في يوم الانقلاب الشتوي في محطة الرطبة، وبلغ **25.86%**، وأدناه في محطة بغداد، وبلغ **17.21%.**أما في يوم الحضيض، فقد بلغ أعلى معامل اختلاف في محطة الرطبة **27.95%**، وأدناه في محطة الناصرية **17.30%.**

٦-تبيّن أن فروق معامل الاختلاف لمعدلات درجات الحرارة بين يومي الانقلاب الشتوي والحضيض الشمسي كانت قليلة، وذلك نتيجة ضعف الفروق الحرارية بين المعدلات الحرارية؛ ففي يوم الانقلاب الشتوي، سُجل أعلى معامل اختلاف في محطة الرطبة، وبلغ **32.12%**، وأدناه في محطة الناصرية، وبلغ **21.13%.**أما في يوم الحضيض، فقد سُجل أعلى معامل اختلاف في محطة الموصل، وبلغ **49.31%**، وأدناه في محطة الناصرية، وبلغ **20.02%.**

٧-تأثّر يوما الانقلاب الشتوي والحضيض الشمسي بالتغير المناخي، حيث ارتفعت درجات الحرارة في كلا اليومين، وظهر اتجاه عام نحو الارتفاع في قيم درجات الحرارة الصغرى اليومية بدرجة أكبر من درجات الحرارة العظمى والمعدلات، نتيجة اختلال التوازن الإشعاعي في الغلاف الجوي.

المصادر

١. التل، سفيان .*الاحتباس الحراري*، مجلة عالم الفكر، العدد (٢)، المجلد (٣٧)، أكتوبر – ديسمبر، الكويت، ٢٠٠٨.

٢. الدزيي، سالار علي خضر .مناخ العراق القديم والمعاصر، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، ٢٠١٣.

٣. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا .(ESCWA) تطوير قدرات البلدان العربية للتكيّف مع تغيّر المناخ باستخدام أدوات الإدارة المتكاملة للموارد، دار الأمم المتحدة، بيروت، ٢٠١٩.

٤. الصالح، ناصر عبد الله، والسرياني، محمد محمود .الجغرافيا الكمية والإحصائية: أسس وتطبيقات بالأساليب الحاسوبية الحديثة، العبيكان للنشر، الرياض، ٢٠١٤.

٥. فياض، ريم أمير .أثر التغيرات المناخية في تباين مؤشرات التطرف الحراري في محطة رصد اللاذقية، مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية، المجلد (٥)، العدد (١)، يناير ٢٠٢٥.

٦. الوائلي، عبد العباس عواد .التغيرات المناخية، مؤسسة دار الصادق الثقافية، العراق، ٢٠٢٣.

٧. الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي – قسم المناخ، بيانات مناخية غير منشورة.

٨. الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية .أطلس مناخ العراق (١٩٧١–٢٠٠٠)، الجزء الأول، بغداد، ٢٠٢١.

9-World Meteorological Organization (WMO, ISBN 978-92-63-51248-3,Geneva 2, Switzerland)(2024)

Sources

1-Al-Tal, Sufyan, "Global Warming," Alam Al-Fikr Magazine, Issue 2, Volume 37, October-December, Kuwait, 2008.

2-Al-Duzayi, Salar Ali Khader, "The Ancient and Contemporary Climate of Iraq," Dar Al-Shu'un Al-Thaqafiyah, Baghdad, 2013.

3-ESCWA, "Developing the Capacities of Arab Countries to Adapt to Climate Change Using Integrated Resource Management Tools," United Nations House, Beirut, 2019.

4- Nasser Abdullah Al-Saleh and Muhammad Mahmoud Al-Suriani, "Quantitative and Statistical Geography: Foundations and Applications with Modern Computational Methods," Al-Obeikan Publishing, 2014.

5-Fayyad, Reem Amir, The Impact of Climate Change on the Variation of Heat Extremity Indicators at the Lattakia Observatory Station, Libya Journal of Geographical Studies, Volume 5, Issue 1, January 2025.

6 Al-Waili, Abdul Abbas Awad, Climate Change. Dar Al-Sadiq Cultural Foundation, 2023.

7-Iraqi General Authority for Meteorology and Seismic Monitoring, Climate Department, with unpublished data.

8. Iraqi General Authority for Meteorology - Iraq Climate Atlas - 1971-2000, Part 1, 2021

9-World Meteorological Organization (WMO, ISBN 978-92-63-51248-3,Geneva 2, Switzerland)(2024)

الملاحق : ملحق ١ البيانات اليومية لدرجات الحرارة ليوم الانقلاب الشتوي والحضيض الشمسي محطة الموصل

	كانون 22-21 اول	الانقلاب الشتوي			الحضيض ٣ كانون الثاني	
	mintemp	maxtemp	average	mintemp	maxtemp	average
1957	11.8	4.75	14.175	-1.6	12.7	4.75
1958	10	10.55	15.275	4.6	11.9	10.55
1959	9.55	2.3	10.7	-3.3	11.2	2.3
1960	9.55	11.65	15.375	4.7	13.9	11.65
1961	11.1	15.25	18.725	8.6	13.3	15.25
1962	15.4	4.1	17.45	0	8.2	4.1
1963	15.1	16.6	23.4	10.1	13	16.6
1964	4.8	2	5.8	-2	8	2
1965	6.8	7	10.3	-0.2	14.4	7
1966	11.1	15.95	19.075	8.2	15.5	15.95
1967	12.2	11.6	18	5.5	12.2	11.6
1968	11.85	7.9	15.8	3.8	8.2	7.9
1969	19.15	13.1	25.7	6.8	12.6	13.1
1970	4.2	9.8	9.1	2.4	14.8	9.8
1971	3	12.8	9.4	2.4	20.8	12.8
1972	8.15	4.5	10.4	-1	11	4.5
1973	8.6	4.35	10.775	-2.7	14.1	4.35
1974	12.55	5.3	15.2	-2.3	15.2	5.3
1975	9.35	12.9	15.8	7.6	10.6	12.9
1976	16.1	3.8	18	-1.8	11.2	3.8
1977	12.45	4.2	14.55	0	8.4	4.2
1978	11.7	17.8	20.6	9.4	16.8	17.8
1979	10.15	12.7	16.5	4	17.4	12.7
1980	12.5	4.9	14.95	-1.2	12.2	4.9
1981	9.9	10.85	15.325	5.5	10.7	10.85
1982	4.45	6.1	7.5	-0.4	13	6.1
1983	4	0.55	4.275	-2.6	6.3	0.55
1984	8.55	6.05	11.575	-0.5	13.1	6.05
1985	5.1	8.25	9.225	2.7	11.1	8.25
1986	12.5	15.4	20.2	6.8	17.2	15.4
1987	11.9	12.8	18.3	7	11.6	12.8
1988	9.6	9	14.1	2	14	9
1989	12.25	10.6	17.55	5.6	10	10.6
1990	4.25	12.4	10.45	5	14.8	12.4

1991	6	1.4	6.7	-0.5	3.8	1.4
1992	14.15	2	15.15	0	4	2
1993	9.2	18.35	18.375	9.5	17.7	18.35
1994	-0.7	8.45	3.525	2.5	11.9	8.45
1995	12.55	16.9	21	10.6	12.6	16.9
1996	7.35	10.8	12.75	6.3	9	10.8
1997	13.85	5.4	16.55	-0.7	12.2	5.4
1998	10.9	6.1	13.95	-2	16.2	6.1
1999	13.6	11.15	19.175	3.5	15.3	11.15
2000	3.35	15.15	10.925	7.5	15.3	15.15
2001	11.1	17.25	19.725	10.5	13.5	17.25
2002	7.35	11	12.85	6	10	11
2003	7.15	15.4	14.85	7.5	15.8	15.4
2004	15.9	9.8	20.8	4.8	10	9.8
2005	7.25	9.55	12.025	1.1	16.9	9.55
2006	2.95	2	3.95	-3.2	10.4	2
2007	12.75	4.85	15.175	-3	15.7	4.85
2008	17.8	0.2	17.9	-3.6	7.6	0.2
2009	13.25	16.75	21.625	10	13.5	16.75
2010	9.35	8.6	13.65	2.6	12	8.6
2011	16.15	12.05	22.175	5.5	13.1	12.05
2012	6.65	8.1	10.7	0.5	15.2	8.1
2013	12.55	14	19.55	7	14	14
2014	13.5	8.9	17.95	3	11.8	8.9
2015	22.4	12	28.4	6	12	12
2016	15.55	9.7	20.4	2.5	14.4	9.7
2017	11.8	10	16.8	4	12	10
2018	12.55	14	19.55	7	14	14
2019	13.5	8.9	17.95	3	11.8	8.9
2020	22.4	12	28.4	6	12	12
2021	15.55	9.7	20.4	2.5	14.4	9.7
2022	16.65	18.5	25.9	8	21	18.5
2023	21.2	5.9	24.15	0	11.8	5.9

ملحق ٢ البيانات اليومية لدرجات الحرارة ليوم الانقلاب الشتوي والحضيض الشمسي محطة كركوك

	21-22 كانون اول الانقلاب اشتوي			الحضيض		
	mintemp	maxtemp	average	mintemp	maxtemp	average
1957	5.4	14.6	12.7	2.6	11.4	8.3
1958	6.3	16.2	14.4	6.4	11.9	12.35
1959	6.9	13	13.4	1.8	14.6	9.1
1960	5.4	15.3	13.05	7.3	14.5	14.55
1961	7.7	15.7	15.55	8.3	11.8	14.2
1962	10.7	16.6	19	5.7	15.3	13.35
1963	8.1	20.6	18.4	9.8	12.9	16.25
1964	0.8	12.3	6.95	0.4	9.2	5
1965	-0.2	15.2	7.4	5.4	15.5	13.15
1966	6	12	12	9.4	16.4	17.6
1967	7.6	11.5	13.35	8	13.4	14.7
1968	12.1	21.7	22.95	5.6	13.9	12.55
1969	12.1	21.7	22.95	3.2	18.1	12.25
1970	3.4	13.6	10.2	3.2	16	11.2
1971	0.4	11.7	6.25	4.9	16.4	13.1
1972	4.6	10.7	9.95	0.3	11	5.8
1973	3.5	19.2	13.1	2.1	17	10.6
1974	8	12.5	14.25	2.5	16.7	10.85
1975	7.4	12.5	13.65	6.4	10.2	11.5
1976	10	16.6	18.3	2.9	12	8.9
1977	8.6	14	15.6	4.2	19.4	13.9
1978	6.9	16.8	15.3	11.5	18.3	20.65
1979	4.6	17.6	13.4	7.6	18.5	16.85
1980	5.4	18.1	14.45	4	14.6	11.3
1981	5.3	18.4	14.5	4.2	11.8	10.1
1982	5.5	10.8	10.9	4.5	16.1	12.55
1983	4.2	15	11.7	-1	8.4	3.2
1984	6.1	15.6	13.9	-3	16.5	5.25
1985	0.1	14.8	7.5	3.2	14.6	10.5
1986	5.8	13.2	12.4	8.1	16.4	16.3
1987	4.5	14	11.5	7	12.4	13.2
1988	8	16.6	16.3	8	11	13.5
1989	6.6	17.9	15.55	5	10.3	10.15
1990	6.2	12.8	12.6	5.4	10.7	10.75
1991	2.5	14.4	9.7	4.8	14.8	12.2
1992	3.3	12.6	9.6	0.4	5.5	3.15
1993	5.2	15	12.7	5	10	10
1994	3.1	11.6	8.9	9.6	18.8	19
1995	0.5	15	8	6	16.8	14.4
1996	10.6	19.4	20.3	11.4	13.6	18.2
1997	3.6	15.5	11.35	6	9.4	10.7

1998	7.5	20.9	17.95	0.3	12.8	6.7
1999	7.2	21.2	17.8	5.3	20	15.3
2000	8	13	14.5	6.6	19.2	16.2
2001	0.9	15	8.4	6.9	15	14.4
2002	8.2	10.5	13.45	11.6	13.2	18.2
2003	3.1	15.8	11	9.2	14	16.2
2004	1.4	14.5	8.65	7.8	15.2	15.4
2005	8.2	20.6	18.5	6.2	10	11.2
2006	2.4	16.6	10.7	4	18.6	13.3
2007	0.6	12.2	6.7	0.5	12.2	6.6
2008	10	20.2	20.1	2	15.9	9.95
2009	10.2	20.4	20.4	-2.8	8	1.2
2010	7	21	17.5	10.4	16.2	18.5
2011	10.2	18.2	19.3	2.5	14.7	9.85
2012	11.6	17.5	20.35	2.5	12.5	8.75
2013	7.4	19.5	17.15	1	17.6	9.8
2014	10.5	17.7	19.35	7.5	14.2	14.6
2015	5	18.3	14.15	8	16.5	16.25
2016	-1	15.5	6.75	-2	4.8	0.4
2017	10	17	18.5	5	16.2	13.1
2018	10	14.2	17.1	9	16.2	17.1
2019	11.3	14.5	18.55	11.3	18.3	20.45
2020	15.7	17.5	24.45	12.3	18.5	21.55
2021	9.5	17	18	8.4	19	17.9
2022	10.1	21	20.6	9.4	19	18.9
2023	8.5	21.6	19.3	13	17	21.5

ملحق ٣ البيانات اليومية لدرجات الحرارة ليوم الانقلاب الشتوي والحضيض الشمسي محطة خانقين

	21-22 كانون اول	الانقلاب اشتوي			الحضيض	
	mintemp	maxtemp	average	mintemp	maxtemp	average
1957	5.5	15.5	13.25	1.6	13.3	8.25
1958	6.1	19.5	15.85	7.5	14	14.5
1959	6.6	16	14.6	0.5	16.1	8.55
1960	5	17	13.5	9.4	16.1	17.45
1961	9.2	15.6	17	10.6	12.2	16.7
1962	14.4	22.2	25.5	7.2	16.1	15.25
1963	6.1	21.1	16.65	10.6	17.8	19.5
1964	-1.1	13.3	5.55	0	7.8	3.9
1965	-3.9	16.1	4.15	2.2	17.8	11.1
1966	6.6	11.1	12.15	7.2	19.4	16.9
1967	-1	11.7	4.85	3.6	24.8	16
1968	2.8	11	8.3	0.2	11.2	5.8

1969	-1.3	17.8	7.6	-1	16.3	7.15
1970	4.4	13.4	11.1	1.2	15.7	9.05
1971	5.8	15.2	13.4	9.3	14.4	16.5
1972	10.5	14.4	17.7	1	13.4	7.7
1973	9.4	14.4	16.6	5.5	13.3	12.15
1974	5.8	21	16.3	11.8	20.5	22.05
1975	2.6	18	11.6	7	21.5	17.75
1976	3.8	19	13.3	3.5	18.4	12.7
1977	3.7	24	15.7	5.3	13.4	12
1978	4	10.4	9.2	3.5	17	12
1979	1.8	16	9.8	0.5	10.4	5.7
1980			0	2	15.4	9.7
1981	5.8	18.8	15.2	7.3	12.1	13.35
1982	2.4	15.4	10.1	7.9	12.5	14.15
1983	2	13	8.5	2.1	5.3	4.75
1984	7.5	25.2	20.1			0
1985	0.8	14.4	8	11.5	19.3	21.15
1986	0.4	16	8.4	5.8	19.4	15.5
1987	9.8	20.5	20.05	9	15.5	16.75
1988	5	16	13	4	12	10
1989	7.7	22.3	18.85	-0.6	12	5.4
1990	4.5	21.5	15.25	11	22.5	22.25
1991	9.5	15	17	6.6	17	15.1
1992	3.2	14	10.2	6	13.5	12.75
1993	11.8	13	18.3	13	18	22
1994	1.5	9.5	6.25			0
1995	2	16	10	13.7	15	21.2
1996	10	21	20.5	9.5	12.4	15.7
1997	2	14	9	4	21	14.5
1998	1	13.5	7.75	-2	17	6.5
1999	6	23.5	17.75	3	18	12
2000	10	25	22.5	-5	11.2	0.6
2001	7.5	21	18	8	19	17.5
2002	6	22.3	17.15	1	17	9.5
2003	16	20.5	26.25	5.3	17.4	14
2004	3	23	14.5	3.5	20	13.5
2005	9	18	18	5	16	13
2006	4	21.5	14.75	7.5	19.5	17.25
2007	1.5	18.5	10.75	0.8	9.6	5.6
2008	12	27.3	25.65	1.5	16	9.5

2009	10	25	22.5	5	19	14.5
2010	7.5	21	18	8	19	17.5
2011	6	22.3	17.15	1	17	9.5
2012	16	20.5	26.25	5.3	17.4	14
2013	13	23	24.5	3.5	20	13.5
2014	10	20.6	20.3	6	16.8	14.4
2015	4.8	19.4	14.5	10	22	21
2016	0.5	16.4	8.7	3.5	14.6	10.8
2017	11.2	29.5	25.95	6.2	19	15.7
2018	10.8	21	21.3	6.5	21.2	17.1
2019	6.6	17.2	15.2	9.8	15.5	17.55
2020	11	14.5	18.25	13	21.7	23.85
2021	11.2	16.8	19.6	5	18	14
2022	13	22	24	11.2	18	20.2
2023	10.5	24	22.5	12.2	20	22.2

ملحق ٤ البيانات اليومية لدرجات الحرارة ليوم الانقلاب الشتوي والحضيض الشمسي محطة بغدا

	21-22 كانون اول	الانقلاب الشتوي			الحضيض	
	mintemp	maxtemp	average	mintemp	maxtemp	average
1957	4.8	16.5	13.05	-0.3	15.6	7.5
1958	3.2	18	12.2	6.8	15.4	14.5
1959	5.7	19.6	15.5	1.2	15.8	9.1
1960	5.5	18.8	14.9	6.7	17.3	15.35
1961	4.8	15.8	12.7	8.4	14.6	15.7
1962	9.6	18.6	18.9	1.9	17.4	10.6
1963	5	22.4	16.2	8.7	19.6	18.5
1964	13.3	20.8	23.7	-2.4	9.2	2.2
1965	-2.2	13.8	4.7	3.3	16.4	11.5
1966	8.1	15.2	15.7	7.4	18	16.4
1967	6.3	15.3	13.95	7.2	10.5	12.45
1968	1.2	17.2	9.8	4.5	14.7	11.85
1969	11.1	21.2	21.7	7.4	12.8	13.8
1970	-0.1	14.7	7.25	2	17.5	10.75
1971	-2.6	12.1	3.45	5.5	22	16.5
1972	3.8	10.2	8.9	0.3	12.2	6.4
1973	-1.6	13.1	4.95	0.3	18.8	9.7
1974	4.6	15.3	12.25	0.4	14.5	7.65
1975	6.6	15.2	14.2	6.4	14.3	13.55
1976	7.3	17	15.8	-0.3	18.2	8.8

1977	8.4	16.5	16.65	3	14.9	10.45
1978	4	19.4	13.7	11	18	20
1979	3.8	16.8	12.2	5.9	20.7	16.25
1980	8.1	17.7	16.95	1.6	18.4	10.8
1981	3.6	21.2	14.2	7	14.3	14.15
1982	2.2	17.5	10.95	5.2	15.1	12.75
1983	-0.9	15.2	6.7	1.5	12.3	7.65
1984	2.6	16.5	10.85	3.2	17	11.7
1985	0.3	13.2	6.9	1.7	14.8	9.1
1986	4.3	19.6	14.1	10.7	19.2	20.3
1987	3.2	18.3	12.35	6.3	15.5	14.05
1988	3.5	15.5	11.25	7.2	13.3	13.85
1989	7	18	16	6.9	14	13.9
1990	6.2	18.8	15.6	7.2	13.3	13.85
1991	0	14.4	7.2	8	13.7	14.85
1992	5.6	14	12.6	-2.4	8.2	1.7
1993	5.6	24.8	18	12.7	24.5	24.95
1994	0.8	14.8	8.2	7.9	18.8	17.3
1995	-1.8	16.4	6.4	5.8	18.5	15.05
1996	10.8	21.5	21.55	13.5	15.5	21.25
1997	4.6	15.4	12.3	5.8	12.2	11.9
1998	6	21.5	16.75	0	12.4	6.2
1999	6.5	19.5	16.25	2	19.2	11.6
2000	6.9	17.3	15.55	5	18.6	14.3
2001	2	14.5	9.25	9.3	13.6	16.1
2002	10	16	18	11.8	19.7	21.65
2003	6.3	16.4	14.5	9.6	20	19.6
2004	2.3	17	10.8	8.4	18	17.4
2005	7.4	20.8	17.8	6.6	17.8	15.5
2006	2.5	16.5	10.75	1.2	19.6	11
2007	1	11.2	6.6	-3.2	13.5	3.55
2008	12.4	18.8	21.8	1	18	10
2009	9.6	24	21.6	-4.2	10	0.8
2010	8.8	21	19.3	11	22.4	22.2
2011	1	19.2	10.6	4	16.6	12.3
2012	13.8	19.7	23.65	3.6	15.2	11.2
2013	3.5	16.6	11.8	4.4	17.2	13
2014	8	18	17	6.8	9.8	11.7
2015	5	17.5	13.75	7.5	18.8	16.9
2016	-3	15.2	4.6	3	11.2	8.6

2017	15	25.6	27.8	1.9	15.6	9.7
2018	10	17	18.5	3.6	18.5	12.85
2019	6.5	19.5	16.25	2	19.2	11.6
2020	6.9	17.3	15.55	5	18.6	14.3
2021	2	14.5	9.25	9.3	13.6	16.1
2022	10	16	18	11.8	19.7	21.65
2023	6.3	16.4	14.5	9.6	20	19.6

ملحق ٥ البيانات اليومية لدرجات الحرارة ليوم الانقلاب الشتوي والحضيض الشمسي محطة الرطبة

	mintemp	maxtemp	average	mintemp	maxtemp	average
1957	3.1	14	10.1	1.4	12.7	7.75
1958	3.4	18.6	12.7	4.3	13.1	10.9
1959	5.5	14.6	12.8	-0.7	13.4	6
1960	4.4	15.1	11.95	1.4	12.4	7.6
1961	3.3	14.8	10.7	4	14.6	11.3
1962	0.8	16.7	9.15	0.8	15.2	8.4
1963	9.5	22.2	20.6	5.2	17.3	13.9
1964	-0.7	13	5.8	-2.5	4	-0.5
1965	-3.5	13	3	-0.7	13.5	6.05
1966	-2.5	13.5	4.25	3.7	16	11.7
1967	4	16.9	12.45	3.4	9.5	8.15
1968	4.8	14.7	12.15	4.4	15	11.9
1969	3.2	20	13.2	1.3	8.7	5.65
1970	-1	16.3	7.15	1	15.8	8.9
1971	-1.5	12.7	4.85	0.8	24	12.8
1972	-2	6.5	1.25	0.5	11.1	6.05
1973	-3.5	12.2	2.6	-3.8	13.4	2.9
1974	9	10.7	14.35	-4.2	13.8	2.7
1975	8	19.3	17.65	1.9	14	8.9
1976	7.1	12.2	13.2	-0.3	13.7	6.55
1977	8.8	14	15.8	3.8	13.5	10.6
1978	4	17.2	12.6	2.1	20	12.1
1979	4.2	12.7	10.55	7.5	24.5	19.8
1980	1.5	18.8	10.9	1	17.8	9.9
1981	5.4	16.7	13.75	1.4	11.4	7.1
1982	0	8.1	4.05	1.1	18.7	10.5
1983	-3.4	10.4	1.8	3	10.2	8.1
1984	0.5	11.3	6.15	0.2	14.5	7.45
1985	3.1	6.1	6.15	1.6	14	8.6

1986	0.6	15.5	8.35	10.2	16	18.2
1987			0	2.4	13.6	9.2
1988	3.8	14.1	10.85	3.3	17	11.8
1989	-0.3	14.1	6.75	3.5	15	11
1990	4.7	9.1	9.25	-4.2	3.2	-2.6
1991	7.8	13.5	14.55	1	4	3
1992	3	10.7	8.35	5.5	16.8	13.9
1993	6.8	14.5	14.05	4	19.2	13.6
1994	3.3	17.5	12.05	9.4	20.2	19.5
1995	2.6	13.5	9.35	2.6	16.4	10.8
1996	5.8	18.1	14.85	0.5	8.8	4.9
1997	7	21.7	17.85	-1.8	16.2	6.3
1998	6.2	12.1	12.25	7.8	21.2	18.4
1999	1.5	14.1	8.55	8	9	12.5
2000	4.4	9.7	9.25	7	14.3	14.2
2001	5	10	10	4	15.7	11.9
2002	4.5	9.7	9.35	5.5	15.2	13.1
2003	4.6	18.2	13.7	0.1	15	7.6
2004	0.2	13.1	6.75	-1.6	15.6	6.2
2005	10.6	8.3	14.75	2.4	18.4	11.6
2006	10	20.3	20.15	-0.6	12.6	5.7
2007	6.5	19.1	16.05	8.5	21.5	19.3
2008	6.2	15.7	14.05	6.2	14.4	13.4
2009	7.4	16.1	15.45	3.5	14.2	10.6
2010	-4	14.3	3.15	4	16.4	12.2
2011	5.2	15.4	12.9	4.8	11.6	10.6
2012	4	12	10	3.4	16	11.4
2013	-4.5	10.5	0.75	2	12	8
2014	15	19	24.5	1.3	13.4	8
2015	5.5	15.2	13.1	5.2	17.5	14
2016	4.6	18.2	13.7	0.1	15	7.6
2017	0.2	13.1	6.75	-1.6	15.6	6.2
2018	10.6	8.3	14.75	2.4	18.4	11.6
2019	10	20.3	20.15	-0.6	12.6	5.7
2020	6.5	19.1	16.05	8.5	21.5	19.3
2021	3.8	12.1	9.85	0.2	15	7.7
2022	6.8	19.7	16.65	8	21	18.5
2023	9.5	23.4	21.2	0	11.8	5.9

ملحق ٦ البيانات اليومية لدرجات الحرارة ليوم الانقلاب الشتوي والحضيض الشمسي محطة الحي

	21-22 كانون اول	الانقلاب اشتوي			الحضيض	
	mintemp	maxtemp	average	mintemp	maxtemp	average
1957	7.8	17.5	16.55	7.7	18.1	16.75
1958	3.7	14.6	11	6.3	16.6	14.6
1959	7	19.2	16.6	-0.2	13.8	6.7
1960	6	19.4	15.7	8.4	19.1	17.95
1961	8.7	19	18.2	7.2	18.2	16.3
1962	13.2	18.2	22.3	5.8	19.8	15.7
1963	6.4	21.3	17.05	10.2	20	20.2
1964	0.3	15.7	8.15	0.1	9.9	5.05
1965	0.2	17.2	8.8	3.6	18.2	12.7
1966	11	19.6	20.8	9.2	20.8	19.6
1967	6	17.8	14.9	9	13	15.5
1968	5.6	24.7	17.95	4.6	19	14.1
1969	14	23.2	25.6	4.8	13.4	11.5
1970	4.2	17.1	12.75	4.8	22	15.8
1971	0.2	13.6	7	4.6	22.4	15.8
1972	1.4	12	7.4	4.2	12.7	10.55
1973	0.5	13.5	7.25	2	20.4	12.2
1974	4	16	12	3	17	11.5
1975	6	15.4	13.7	8	16.5	16.25
1976	8.8	15.8	16.7	4	14.8	11.4
1977	10	18	19	2.4	10.6	7.7
1978	10.2	19.6	20	11.2	20.3	21.35
1979	6.1	19.6	15.9	5.5	22.6	16.8
1980	4.8	19.6	14.6	7.4	15	14.9
1981	5.5	23.7	17.35	7.4	15	14.9
1982	2	15.5	9.75	3.9	11.2	9.5
1983	4.3	17.3	12.95	4.4	14	11.4
1984	4.9	16.8	13.3	7.4	18.3	16.55
1985	5.7	16.5	13.95	6	16.8	14.4
1986	4.6	19.6	14.4	8	21.2	18.6
1987	3.2	13	9.7	7.2	17.6	16
1988	2.5	12.6	8.8	8	13.5	14.75
1989	6.7	19.1	16.25	7.1	11	12.6
1990	8.5	21.5	19.25	9.6	15.5	17.35
1991	6	18	15	9.2	13.5	15.95
1992	9	14.5	16.25	1.3	11	6.8

1993	12	24.2	24.1	4	12	10
1994	5.8	15.2	13.4	16	21.7	26.85
1995	6	17.2	14.6	10	19.2	19.6
1996	12	22.1	23.05	14	17.5	22.75
1997	7.6	16.1	15.65	7	13.8	13.9
1998	9.5	22.4	20.7	2.5	13.3	9.15
1999	6.3	19.1	15.85	7	20.5	17.25
2000	9.5	21.1	20.05	6	23.4	17.7
2001	8.5	15.5	16.25	9	16.2	17.1
2002	11.5	15.1	19.05	11.8	19.2	21.4
2003			0	3.5	18.6	12.8
2004	5	17.7	13.85			0
2005	11.5	23.6	23.3	11.6	18.6	20.9
2006	3.1	12.7	9.45	5.2	21.7	16.05
2007	3.8	12.1	9.85	0.2	15	7.7
2008	6.8	19.7	16.65	8	21	18.5
2009	9.5	23.4	21.2	0	11.8	5.9
2010	8.8	20.7	19.15	8	16	16
2011	5.2	20.5	15.45	6.4	20.8	16.8
2012	14.4	20.4	24.6	6.8	18.6	16.1
2013	4.3	16.4	12.5	4.2	18.4	13.4
2014	8.6	18.8	18	6.2	14.6	13.5
2015	7.6	18.3	16.75	9.6	20.6	19.9
2016	1.3	17.3	9.95	4	12.4	10.2
2017	11.4	27	24.9	6.6	16.8	15
2018	8.5	16.7	16.85	9.5	19.2	19.1
2019	11.5	23.6	23.3	11.6	18.6	20.9
2020	3.1	12.7	9.45	5.2	21.7	16.05
2021	3.8	12.1	9.85	0.2	15	7.7
2022	6.8	19.7	16.65	8	21	18.5
2023	9.5	23.4	21.2	0	11.8	5.9

ملحق ٧ البيانات اليومية لدرجات الحرارة ليوم الانقلاب الشتوي والحضيض الشمسي محطة الناصرية

	21-22 كانون اول	الانقلاب اشتوي			الحضيض	
	mintemp	maxtemp	average	mintemp	maxtemp	average
1957	7.4	17.8	16.3	5	18.2	14.1
1958	3.3	19.6	13.1	11	16.3	19.15

1959	5.2	18.8	14.6	1.9	15.7	9.75
1960	3.5	19.2	13.1	7.8	18.2	16.9
1961	9.5	20	19.5	7.6	16.8	16
1962	12.3	18.4	21.5	6.2	18.1	15.25
1963	7.7	22.1	18.75	11.8	20.9	22.25
1964	1.3	14.8	8.7	2.1	9.5	6.85
1965	0.2	14.6	7.5	3.3	17.9	12.25
1966	11.2	19	20.7	9.2	20.2	19.3
1967	5.2	18.4	14.4	10.4	14.6	17.7
1968	4.7	16.7	13.05	3	17	11.5
1969	15.6	22.2	26.7	5.8	16.3	13.95
1970	3.6	16.1	11.65	2.1	17.7	10.95
1971	0	12.7	6.35	6.2	20.7	16.55
1972	1	12	7	2.5	13.8	9.4
1973	1	17	9.5	-1.1	17.5	7.65
1974	5.2	16	13.2	4	16.2	12.1
1975	8.2	15	15.7	6.6	19.3	16.25
1976	14.2	17	22.7	4.1	15.6	11.9
1977	9.5	17	18	4.5	18	13.5
1978	-3.2	19.8	6.7	10.9	19.8	20.8
1979	5.4	17.9	14.35	8.2	21.2	18.8
1980	2	19.5	11.75	3.6	18	12.6
1981	4.3	25	16.8	7.5	14	14.5
1982	2.2	19.5	11.95	3.5	12	9.5
1983	1.1	17.5	9.85	5	14.9	12.45
1984	4.4	17	12.9	6.5	19.2	16.1
1985	5.5	16.6	13.8	7.7	15.6	15.5
1986	4.9	18.4	14.1	9.5	25.2	22.1
1987	7.4	17.3	16.05	6.7	17.3	15.35
1988	6	18.3	15.15	9.1	17.4	17.8
1989	5	19.3	14.65	10	20	20
1990	9.5	22.8	20.9	9.2	15.4	16.9
1991	6.7	13	13.2	11	12.5	17.25

1992	9.4	14.7	16.75	2.5	11.3	8.15
1993	8.5	23.8	20.4	10	19	19.5
1994	5	17	13.5	15	22.7	26.35
1995	5.5	17.4	14.2	8	19.8	17.9
1996	12.5	21.3	23.15	13.4	16.2	21.5
1997	7.2	15.1	14.75	6	17.6	14.8
1998	9	23	20.5	4	14.8	11.4
1999	6.8	20.4	17	5.4	20	15.4
2000	8.5	18.7	17.85	6	22.8	17.4
2001	6.6	17.2	15.2	9.8	15.5	17.55
2002	11	14.5	18.25	13	21.7	23.85
2003	11.2	16.8	19.6	5	18	14
2004	13	22	24	11.2	18	20.2
2005	10.5	24	22.5	12.2	20	22.2
2006	2.5	14.4	9.7	7.5	20.8	17.9
2007	4	12.1	10.05	-0.8	13.2	5.8
2008	4.6	23.4	16.3	6.2	19.8	16.1
2009	10.5	27	24	-1.8	11	3.7
2010	10.8	22.4	22	9.4	22.4	20.6
2011	3.6	21.4	14.3	6	21	16.5
2012	16.8	20.6	27.1	6.2	19.8	16.1
2013	5.8	16.4	14	7.8	18	16.8
2014	10	20.6	20.3	6	16.8	14.4
2015	4.8	19.4	14.5	10	22	21
2016	0.5	16.4	8.7	3.5	14.6	10.8
2017	11.2	29.5	25.95	6.2	19	15.7
2018	10.8	21	21.3	6.5	21.2	17.1
2019	6.6	17.2	15.2	9.8	15.5	17.55
2020	11	14.5	18.25	13	21.7	23.85
2021	11.2	16.8	19.6	5	18	14
2022	13	22	24	11.2	18	20.2
2023	10.5	24	22.5	12.2	20	22.2

ملحق ٨ البيانات اليومية لدرجات الحرارة ليوم الانقلاب الشتوي والحضيض الشمسي محطة البصرة

	21-22 كانون اول	الانقلاب اشتوي			الحضيض	
	mintemp	maxtemp	average	mintemp	maxtemp	average
1957	15.2	12.7	21.55	5	18.4	14.2
1958	15	11.9	20.95	9.6	16.7	17.95
1959	11.3	11.2	16.9	1.4	15.1	8.95
1960	17.3	13.9	24.25	14	20.3	24.15
1961	11.8	13.3	18.45	10.1	18.4	19.3
1962	15.2	8.2	19.3	5.5	28.1	19.55
1963	18	13	24.5	9.9	24.1	21.95
1964	12.8	8	16.8	4.5	9.6	9.3
1965	14.8	14.4	22	3.7	18.5	12.95
1966	13.6	15.5	21.35	8.6	25.2	21.2
1967	10	12.2	16.1	11	18.5	20.25
1968	19.7	8.2	23.8	3.9	20	13.9
1969	23.5	12.6	29.8	6.9	20	16.9
1970	12	14.8	19.4	6.4	19.6	16.2
1971	10	20.8	20.4	3.2	21.7	14.05
1972	9.1	11	14.6	2.9	15.6	10.7
1973	17.2	14.1	24.25	-0.5	18.3	8.65
1974	12.7	15.2	20.3	4.7	18	13.7
1975	8.3	10.6	13.6	9.6	22.4	20.8
1976	16.6	11.2	22.2	4.1	18.2	13.2
1977	13.3	8.4	17.5	5.8	18.5	15.05
1978	17.4	16.8	25.8	10.2	22.5	21.45
1979	15.1	17.4	23.8	8.2	25.4	20.9
1980	15	12.2	21.1	4.5	21.3	15.15
1981	15.4	10.7	20.75	13.2	16.6	21.5
1982	11.3	13	17.8	3.9	15.4	11.6
1983	11	6.3	14.15	6.5	13.2	13.1
1984	12.9	13.1	19.45	5.6	19.9	15.55
1985	9.8	11.1	15.35	11.8	16.6	20.1
1986	10.6	17.2	19.2	8.3	22	19.3
1987	19	11.6	24.8	8.3	18.4	17.5
1988	11.2	14	18.2	8.3	15	15.8
1989	12.1	10	17.1	8.3	18	17.3
1990	11.7	14.8	19.1	11	15	18.5
1991	11.4	3.8	13.3	10.2	14.4	17.4
1992	20.1	4	22.1	3.4	12.8	9.8

1993	10.4	17.7	19.25	11	17.3	19.65
1994	8	11.9	13.95	18.2	21.5	28.95
1995	16.5	12.6	22.8	9.4	20.8	19.8
1996	13.1	9	17.6	13.8	15.2	21.4
1997	19.1	12.2	25.2	7.8	17.8	16.7
1998	15.8	16.2	23.9	5.4	15.8	13.3
1999	10.8	15.3	18.45	5.2	22.5	16.45
2000	10.1	15.3	17.75	8.7	22	19.7
2001	10	13.5	16.75	11	19	20.5
2002	14.1	10	19.1	15.5	22.5	26.75
2003	15.1	15.8	23	8	18	17
2004	18.6	10	23.6	10.2	17	18.7
2005	15.5	16.9	23.95	14.5	19.6	24.3
2006	12.1	10.4	17.3	8.2	23	19.7
2007	16.5	15.7	24.35	9.2	21	19.7
2008	19.6	7.6	23.4	9	20.2	19.1
2009	17.7	13.5	24.45	0	12	6
2010	19.5	12	25.5	7.6	18	16.6
2011	15.1	13.1	21.65	6.8	21.4	17.5
2012	16.1	15.2	23.7	7.5	18.8	16.9
2013	15.5	14	22.5	10.2	18	19.2
2014	15	11.8	20.9	12	15	19.5
2015	22.4	12	28.4	12.4	23.2	24
2016	13.9	14.4	21.1	6	14.4	13.2
2017	14	12	20	9.2	21	19.7
2018	15.5	14	22.5	8	22.8	19.4
2019	15	11.8	20.9	9.2	21	19.7
2020	22.4	12	28.4	9	20.2	19.1
2021	13.9	14.4	21.1	7	12	13
2022	21	19	30.5	7.6	20	17.6
2023	21.6	17	30.1	6.8	21.4	17.5

مصدر الملاحق : الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية – قسم المناخ ، بيانات غير منشورة