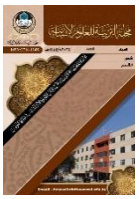


مجلة التربية للعلوم الانسانية

مجلة علمية فصلية محكّمة، تصدر عن كلية التربية للعلوم الإنسانية / جامعة الموصل

تكرار موجات الحر في العراق للمدة 1990-2023

انمار عبد الهادي خليل [1] خالد صطم عطية [2]

جامعة الموصل / كلية التربية للعلوم الانسانية / قسم الجغرافية / الموصل – العراق [1، 2]

معلومات الارشفة

تاريخ الاستلام : 2025/2/26

تاريخ المراجعة : 2025/3/26

تاريخ القبول : 2025/4/6

تاريخ النشر : 2026/7/25

الكلمات المفتاحية :

موجة حر، التطرف المناخي ، التطرف الحراري ، التغير المناخي، شدة الموجة

معلومات الاتصال

انمار عبد الهادي

anmar.23ehp247@...nt.uomosul.edu.iq

الملخص

تحظى ظاهرة موجات الحر اهمية كبيرة في الدراسة المناخية لما لها من تأثيرات كبيرة على صحة الانسان والبيئة والانشطة المختلفة . ويهدف البحث للتعرف على موجات الحر في العراق التي تمتاز بظاهرة التطرف المناخي ومعرفة اسبابها وتأثيراتها ، لذلك أعتمد على البيانات المناخية الخاصة بتكرار موجات الحر لمحطات مناخية من العراق للمدة (1990-2023) ،

وتباينت هذه الموجات من حيث تصنيفها على اساس المدة الزمنية ، وكذلك في توزيعها السنوي والشهري ، كما بينت الدراسة حدوث (307) موجات حر خلال مدة الدراسة موزعة على جميعهن ، وان موجات الحر القصيرة هي الاكثر تكراراً في العراق اذ سجلت (182) موجة حر وبنسبة مئوية بلغت (59.20%) من مجموع موجات الحر ، وتلتها موجات الحر المتوسطة بعدد (105) موجة خلال مدة الدراسة وبنسبة مئوية بلغت (34.29%) في حين سجلت الموجات الطويلة (20) موجة وبنسبة (6.51%) من مجموع موجات الحر، كما اظهرت النتائج الاحصائية ان موجات الحر تتجه نحو الارتفاع وفي جميع محطات منطقة الدراسة

DOI: **********,, ©Authors, 2025, College of Education for Humanities University of Mosul.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Journal of Education for Humanities

A peer-reviewed quarterly scientific journal issued by College of Education for Humanities / University of Mosul

Heat Wave Recurrence in Iraq for the Period 1990-2023

Anmar Abdul Hadi Khalil [1] **Khaled Satam Attia** [2]

University of Mosul / College of Education for Humanities / Department of Geography / Mosul - Iraq [1,2]

Article information

Received : 26/2/2025
Revised 26/3/2025
Accepted : 6/4/2025
Published 25/7/2026

Keywords:

heat wave, climate extremes, thermal extremes, climate change, wave intensity

Correspondence:
Anmar Abdul Hadi
anmar.23ehp247@...nt.uomosul.edu.iq

Abstract

The phenomenon of heat waves is of great importance in climate studies due to its significant effects on human health, the environment and various activities. The research aims to identify heat waves in Iraq, which are characterized by the phenomenon of climate extremism, and to know their causes and effects. Therefore, the climate data on the frequency of heat waves for climate stations in Iraq for the period (1990-2023) were relied upon. These waves varied in terms of their classification based on the time period, as well as in their annual and monthly distribution. The study also showed the occurrence of (307) heat waves during the study period distributed across all stations, and that short heat waves are the most frequent in Iraq, as (182) heat waves were recorded, representing a percentage of (59.20%) of the total heat waves, followed by medium heat waves, representing (105) waves during the study period, representing a percentage of (34.29%), while long waves recorded (20) waves, representing (6.51%) of the total heat waves. The statistical results also showed that the general trend of heat waves is towards an increase in all Study area stations.

DOI: **********,, ©Authors, 2025, College of Education for Humanities University of Mosul.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

المقدمة:

تعد موجات الحر من الظواهر الجوية القاسية التي يتعرض لها العراق خلال السنة ولهذه الظواهر آثار سلبية على صحة الإنسان والبيئة ونشاطاته المختلفة ، لذلك التعرف على هذه الظاهرة أمر مهم من خلال تحديد أسبابها والتعرف على خصائصها. وتهدف الدراسة إلى تحليل تكرار موجات الحر وتوزيعها الشهري والسنوي وتباينها زمانياً ومكانياً وذلك من خلال تحليل بيانات درجات الحرارة اليومية والشهرية العظمى واستخراج موجات الحر التي تتحكم بها عوامل متداخلة مع بعضها كالموقع الفلكي وكذلك الموقع الجغرافي الذي يتمثل في المؤثرات البحرية وطبيعة السطح وعامل الارتفاع تبعا للمعايير التي يفرزها ذلك الموقع في التأثير في الحالة الحرارية، فضلا عن الأثر الذي تتركه الكتل الهوائية المختلفة والمرتفعات الجوية والمنخفضات الجوية.

لذا تكمن هذه الدراسة في أنها محاولة للحد من الأسباب التي تؤدي إلى زيادة حدوث موجات الحر ، ومن ثم الوصول إلى النتائج والحلول العلمية السليمة التي من الممكن الاخذ بها للحد من هذه الظاهرة .

وتتفاوت تعاريف الموجات بشكل واضح من مكان لأخر، حيث تقاس موجة الحر بالنسبة الى الطقس الاعتيادي في المنطقة ونسبة الى درجات الحرارة الاعتيادية للفصل الذي تحدث فيه، أن درجات الحرارة التي يعتبرها الناس في مناخات حارة طبيعية وعادية جداً، فأنها في مناخات ابرد تعتبر موجة حر ما دامت هي فوق المعدل المناخي لتلك المنطقة.

وان اكثر التعاريف شيوعاً هو تعريف منظمة العالمية الارصاد الجوية وسوف نعتمده كأسلوب في تحديد موجة الحر وهو (ارتفاع درجات درجة الحرارة اليومية عن معدلاتها بخمس على الاقل وعلى ان يستمر هذا الارتفاع لدرجات الحرارة في ثلاثة ايام متواصلة على الاقل).(شحاذة،1990 ، ص18)

اعتمد في هذه الدراسة في تعريف موجة الحر على متغيرين أساسيين هما شدة الموجة (وهي مقدار درجة الحرارة)، والمتغير الثاني هو الفترة الزمنية ، فمن حيث الشدة يجب أن لا يقل الارتفاع في درجة الحرارة عن خمس درجات مئوية فوق معدلها اليومي العام، أما من حيث الفترة الزمنية (المدة) فيجب أن تستمر لفترة لا تقل عن ثلاثة أيام متواصلة، عند ذلك يمكن تسمية الحالة الجوية بموجة حر.(ابو حسين،2001 ،ص91)

لذلك تم صنفت موجات الحر بناءً على اساس مدتها الزمنية الى ثلاثة انواع:

1_ الموجات القصيرة التي لا يتجاوز طولها الزمني 3 ايام .

2_ الموجات المتوسطة التي تتراوح مدتها الزمنية من 5– 6 ايام.

3_ الموجات الطويلة التي تمتد 7 ايام فاكثر.(السامرائي واخرون ، 1995)

مشكلة الدراسة:

1_هل يشهد العراق موجات حر متباينة من حيث طول الموجة وتوزيعها الشهري والسنوي؟

2_ هل هناك تغير في تكرار موجات الحر في العراق ؟

3_ هل لتكرار موجات الحر لها تأثير في صحة الانسان والبيئة والانشطة المختلفة ؟

فرضية الدراسة:

1_يشهد المناخ في العراق موجات حر متباينة من حيث طول الموجة وتوزيعها الشهري والسنوي.

2_ تزداد تكرار موجات الحر في العراق ولا سيما في السنوات الاخيرة.

3_ لتكرار موجات الحر تأثيرات مختلفة على الانسان و البيئة والانشطة المختلفة .

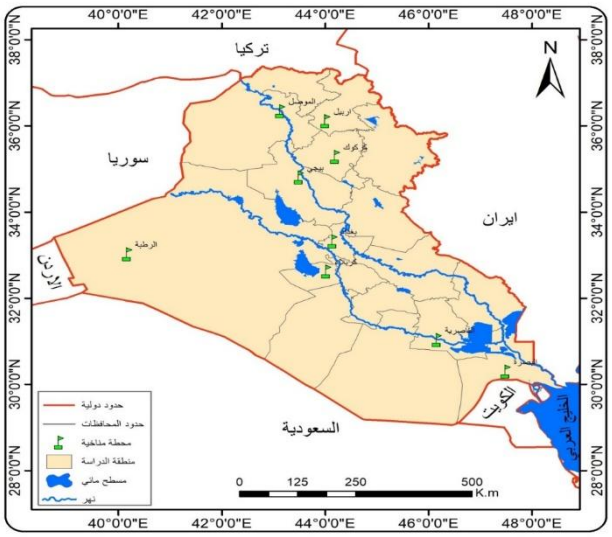
هدف البحث:

يهدف البحث للتعرف على موجات الحر في العراق ومعرفة التوزيع الشهري والسنوي لها وبيان اثرها على صحة الانسان والبيئة والانشطة الاقتصادية المختلفة في العراق من اجل التخفيف من اثارها بعد الحصول على النتائج والتوصل الى الحلول العلمية السليمة.

حدود الدراسة :

تمثل منطقة الدراسة بمساحة العراق الكلية التي تبلغ (437,072) كم² التي تمتد احداثياً بين دائرتي عرض (″20 ، ′5 ، 29 °) و(″50 ،٢٢′ ،37 °) شمالاً وبين قوسي طول (′39 ، 38 °) و (′45، 48 °) شرقاً وهو بهذا يقع ضمن القسم الجنوبي من المنطقة شبه المدارية الشمالية . (الجنابي،2010، 18) اما جغرافياً فيقع في الجزء الجنوبي الغربي من قارة اسيا ، وتحده (تركيا من الشمال ومن الشرق ايران ، ومن الجنوب الكويت ومن الغرب تحده سوريا والاردن والسعودية) ومن خلال ذلك تم اختيار تسع محطات مناخية تغطي معظم مساحة العراق ضمن اقسامه المختلفة.

خريطة (1) حدود منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جمهورية العراق ،وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، اطلس مناخ العراق، الجزء الاول ،1989، ص5.

1. اسباب موجات الحر:

تعددت الضوابط الجغرافية المؤثرة في تكرار موجات الحر في العراق، فالظاهرة الجغرافية المعنية في هذه الدراسة ، لها بعدان زماني و مكاني ، و البعد المكاني هنا ثابت ويتمثل في الضوابط الثابتة (الموقع الفلكي، والموقع الجغرافي ، السطح ، ..... الخ) والعوامل المتحركة (المنخفضات الجوية الحرارية ، والمرتفعات ، الكتل الهوائية ..... الخ). أما البعد المؤثر في تذبذب تكرار موجات الحر السنوية و الشهرية وتباينها النوعي فتكمن في العوامل المتحركة (المنخفضات الجوية الحرارية ، والمرتفعات ، الكتل الهوائية ..... الخ)، فالعوامل المتحركة هي المؤثرة في تذبذب تكرار موجات الحر في ما يتعلق بتكرار المنظومات الضغطية وخصائصها وحالة طبقات الجو العليا و تبادل و تغاير مراكز الضغط المرتفع والمنخفض والكتل الهوائية .

أن اهم العوامل التي تؤثر في حدوث موجات الحر هي :

ا- المنخفضات الجوية (الحرارية ، الخماسينية) ب- المرتفعات الجوية ج-الكتل الهوائية.(اسماعيل ،2020 ، 945)

ويتضح مما تقدم ان من اسباب تكرار موجات الحر في العراق يعود الى جملة من العوامل الطبيعية المؤثرة في تحديد مسارات تلك الموجات في زيادة ونقصان تكرارها، اذ يؤدي تمركز نطاق من الضغط المرتفع فوق المداري وسيادة الكتل الهوائية المدارية القارية الجافة (CT) لا سيما تلك التي يكون مصدرها شمال افريقيا وصحاري شبه الجزيرة العربية المتزامن مع امتداد منخفض الهند الحراري الموسمي الى انخفاض الرطوبة النسبية وارتفاع شدة التسخين الحراري لمعدلات قياسية ومتطرفة أحيانا، ويؤدي تأثر العراق بالجبهة الحارة الموافقة لمنظومات المنخفضات الجوية الجبهية المتوسطة التي قد تظل محافظة على قاريتها وجفافها لا سيما اذا جاءت من الاتجاه الجنوبي الغربي اذ تسبب في ارتفاع درجات الحرارة الى حد بعيد ومتطرف.(الشعبان،1996 ،ص6) وأن للتطرف الحراري في موجات الحر أثر على الكائنات الحية والإنسان فهي تصيبه بالأمراض ومن أمراض الحر هي ضربة الشمس ، والاعياء الحراري ، والتحسس الجلدي لدرجات الحرارة والعين ، وان الارتفاع في درجات الحرارة يصيب الإنسان بالانزعاج والخمول ولاسيما الاعمال الذهنية أما الأعمال التي تحتاج إلى نشاط أو جهد عضلي فيكون الإنسان غير مستعد للقيام بها ،كما لها تأثير في البيئة والانشطة الاقتصادية المختلفة

2_ تأثير موجات الحر:

تعد موجات الحر من الظواهر الجوية الخطيرة وان دراستها من المواضيع المهمة التي يجب اخذها بعين الاعتبار في دراسة الأحوال الجوية في بعض المناطق ، كما تعد موجات الحر في اقل التقديرات من الكوارث

المناخية غير المرئية التي تلقب بالقاتل الصامت اذ انها يمكن ان تقتل أعداداً كبيرة .(المحمدي ، 2000) ولا سيما الاطفال وكبار السن الذين يعانون من ضعف إجهزة المناعة كما أنها تؤثر في الخصائص المناخية الأخرى اذ ان المناخ الأكثر حرارة يزيد وتيرة حدوث الظواهر الغبارية مما يسبب مشكلات في التنفس اضافة الى مشكلات صحية تتعلق بالأوعية والقلب وتزداد حالات التطرف المناخي مثل حالات الجفاف والحرائق والفيضانات.(الفهداوي،2024 ،93)

تشير الكثير من الدراسات المناخية في العالم بان هنالك أثراً لموجات الحر في زيادة الكلف الاقتصادية للإنتاج ولها تغير واضح سواء كان ذلك في زيادة تكرار موجات الحر وما يرافق ذلك من تغير في معدلات درجة الحرارة العظمى ، وهذا ما سيقودنا إلى دراسة هذه التكرارات وربطها مع معدل العام للحرارة العظمى. كما ان لموجات الحر تأثيرات في الجوانب البيئية الأخرى، إذ تؤثر موجات الحر في نمو المحاصيل الزراعية وإنتاجها، وخاصة إذا حدثت خلال مرحلة نضج المحاصيل، فينضج المحصول قبل موسمه مما يؤثر في المردود المادي للمزارعين سلباً، وتبين كذلك أن موجات الحر تزيد من احتمال حدوث الحرائق في الغابات نتيجة لجفاف النباتات وبقاياها المتراكمة . وتبين أيضاً أنه يحصل تزايد في استعمال الطاقة الكهربائية للتبريد أثناء حدوث موجات الحر, مما يحدث ذلك ضغطا على الإنتاج الكهربائي، مما قد يسبب تكرار انقطاعها، مما يزيد تكاليف استهلاك الطاقة على السكان.

وكما تؤثر موجات الحر على الحيوانات ومنها الدواجن التي تعتبر من ذوات الدم الحار وتتراوح درجة الحرارة جسمها بين (40-42مْ) ، وعند ارتفاع درجة حرارتها الى اكثر من ذلك يؤدي الى هلاك للطير وحدوث خسائر مادية وزيادة التكاليف مما ينفق عليه من علاجات لتفادي موجات الحر التي تحدث الكثير من الخسائر، وتعد موجات الحر من أكثر الظواهر التي تؤثر تأثيراً مباشراً في مختلف أنواع نشاطات حياته سواء كان نشاطاً بشرياً او نباتياً أو حيوانياً، وهي من أكثر الظواهر المناخية تأثيرا في تربية نحل العسل ، كما تلعب موجات الحر ودرجة الحرارة دوراً أساسياً في العمليات الحيوية لمصادر غذاء النحل الاساسية للنباتات من نمو وتمثيل غذائي وازهار وفراز الرحيق وانتاج حبوب اللقاح .

3 . موجات الحر في العراق :

يتضح لنا من خلال دراسة موجات الحر في العراق تبين ازدياد تكرار موجات الحر خلال مدة الدراسة ولاسيما العقود الاخيرة ، وتبين ان الاتجاه العام لموجات الحر يتجه نحو الارتفاع وفي جميع محطات منطقة الدراسة. ويتضح من الجدول (1) حدوث (307) موجة حر خلال مدة الدراسة وموزعة بصورة متفاوتة على محطات منطقة الدراسة . ويتبين من هذا الجدول ان محطة بغداد سجلت اعلى تكرار موجات حر بلغ (38) موجة وبنسبة (12.37%) ، وتلتها محطة الناصرية وكربلاء بعدد تكرارات (36) موجة حر وبنسبة

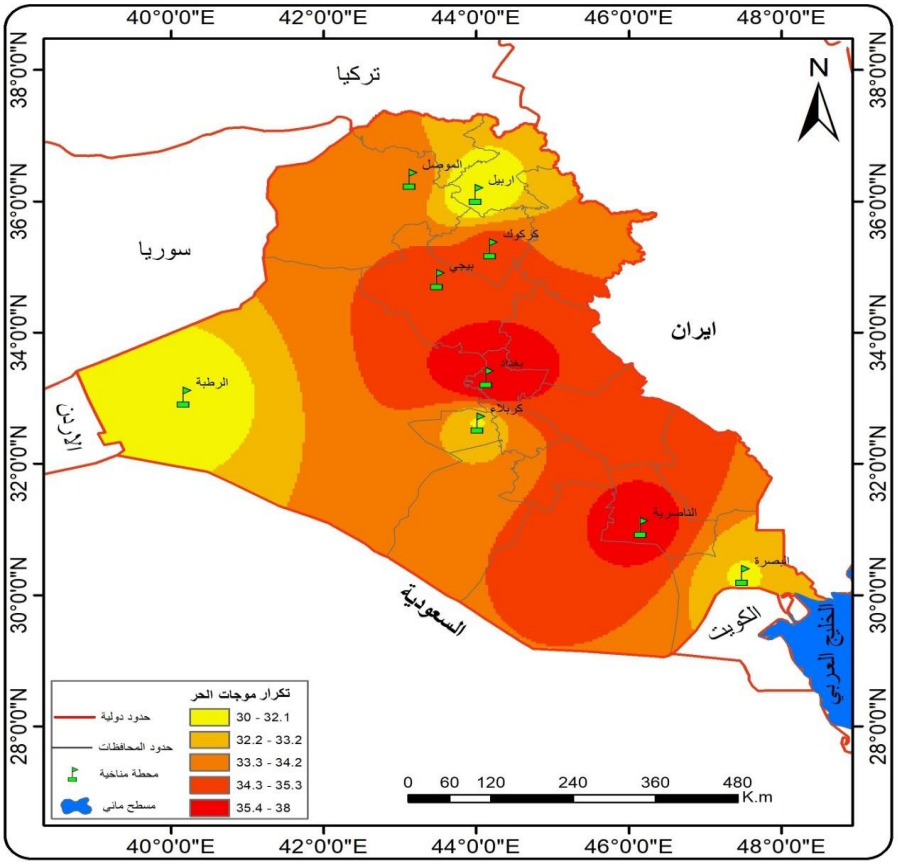
(11.72%) . وجاءت بعدها محطة بيجي وكركوك بعدد تكرارات (35) موجة حر وبنسبة (11.40%) . وتلتها محطة الموصل بعدد تكرارات (34) موجة حر وبنسبة (11.07) . في حين تلتها محطة البصرة وسجلت (32) موجة حر وبنسبة مئوية (10.42%) . وجاءت بعدها محطة الرطبة بعدد (31) موجة وبنسبة (10.09%) .وسجلت محطة اربيل اقل عدد بلغ (30) موجة حر وبنسبة (9.77%) من مجموع موجات الحر. ويلاحظ مما تقدم أن موجات الحر تقل بشكل تدريجي من الجنوب باتجاه الشمال ، باستثناء محطة الرطبة سجلت عدداً اقل المحطات الجنوبية وذلك بسبب عامل الارتفاع حيث تقل درجات الحرارة بالارتفاع (1مْ) لكل 150متراً. ينظر جدول (1) وخريطة (2)

جدول (1) تكرار موجات الحر لمحطات الدراسة للمدة (1990– 2023)

المحطة	تكرار موجات الحر	النسبة المئوية %
اربيل	30	%9,77
الموصل	34	%11.07
كركوك	35	%11.40
بيجي	35	%11.40
بغداد	38	%12.37
الرطبة	31	%10.09
كربلاء	36	%11.72
الناصرية	36	%11.72
البصرة	32	%10.42
المجموع	307	%100

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على وزارة النقل ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ بيانات غير منشورة ، 2023.

خريطة (2) توزيع موجات الحر في محطات منطقة الدراسة خلال المدة (1990-2023)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول(1) وباستخدام ARC MAP GIS V10.8

3-1 التوزيع السنوي لموجات الحر:

يبين التوزيع السنوي تكرار موجات الحر التي يزيد تكرارها في محطات منطقة الدراسة خلال سنوات الدراسة ، التي بلغ مجموعها (307) موجة حر في جميع محطات منطقة الدراسة التي تتباين في توزيعها المكاني . وبتقسيم مدة الدراسة على عدد الموجات فان معدل حدوث موجات الحر في جميع محطات منطقة الدراسة يبلغ (9.3) موجة حر في كل عام ، الا انها تتفاوت بين محطات منطقة الدراسة اذ سجلت محطة بغداد اعلى تكرار اذ بلغ (38) موجة حر، في حين سجلت محطة اربيل اقل مجموع لعدد موجات الحر بلغ (30) موجة خلال مدة الدراسة. ويشير الجدول (16) الى ان موجات الحر تتباين في توزيعها بحسب سنوات الدراسة الممتدة من 1990-2023، اذ سجلت سنة (2008 ،2011)اعلى تكرار لموجات الحر خلال مدة

الدراسة، اذ بلغت (19) موجة حر في جميع محطات منطقة الدراسة وبنسبة مئوية (6.18%) من مجموع موجات الحر في منطقة الدراسة . ينظر جدول (2) وشكل (1)

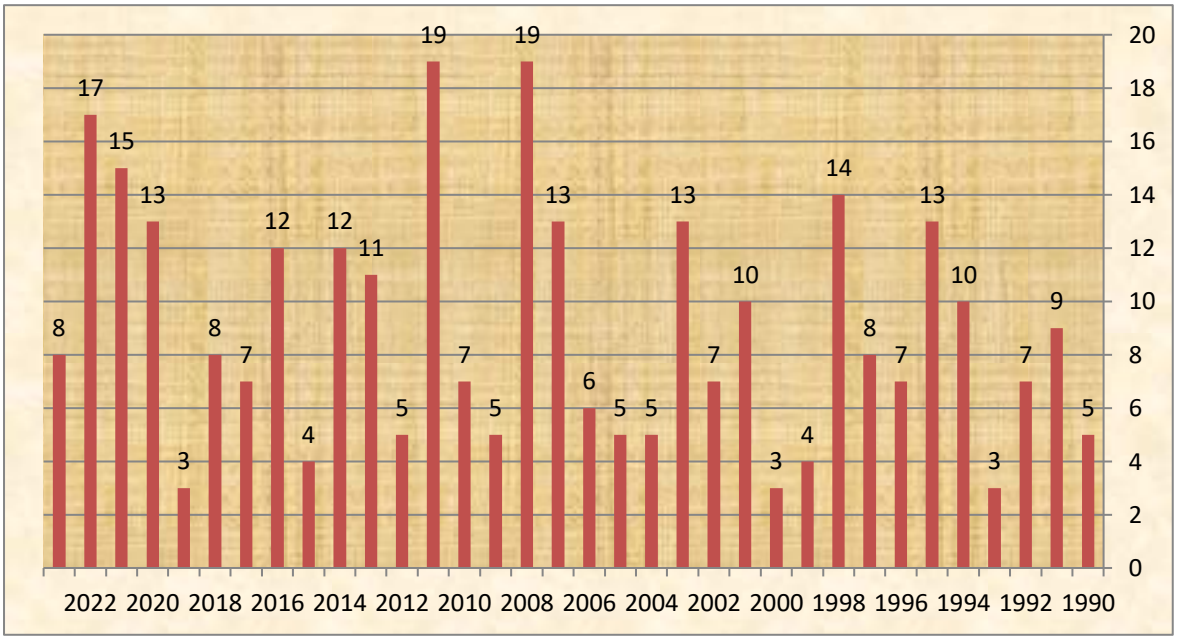
جدول (2)التوزيع السنوي لموجات الحر في العراق للمدة (1990-2023)

السنوات	اربيل	الموصل	كركوك	بيجي	بغداد	الرطبة	كربلاء	الناصرية	البصرة	المجموع	النسبة
1990	-	1	-	1	1	-	1	-	1	5	%1.62
1991	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	%2.93
1992	-	1	-	-	1	1	1	1	1	7	%2.28
1993	1	1	1	-	-	-	-	-	-	3	%0.97
1994	1	-	2	1	2	1	1	1	1	10	%3.25
1995	2	2	1	1	1	1	1	2	2	13	%4.23
1996	1	1	1	-	2	-	-	-	1	7	%2.28
1997	-	1	1	1	-	1	2	1	1	8	%2.60
1998	1	1	1	2	3	2	2	1	1	14	%4.56
1999	-	-	1	-	-	-	-	2	1	4	%1.3
2000	-	1	-	1	-	-	1	-	-	3	%0.97
2001	1	1	1	1	2	1	1	1	1	10	%3.25
2002	1	1	2	-	1	1	1	-	-	7	%2.28
2003	1	2	2	2	2	2	1	-	1	13	%4.23
2004	-	-	1	1	-	1	1	1	-	5	%1.62
2005	-	1	1	1	-	-	1	1	-	5	%1.62
2006	1	1	1	1	1	-	-	-	1	6	%1.95
2007	2	1	-	2	1	2	2	1	2	13	%4.23
2008	2	2	2	2	2	2	2	3	2	19	%6.18
2009	2	1	1	-	1	-	-	-	-	5	%1.62
2010	-	-	1	1	1	1	1	1	1	7	%2.28
2011	2	2	2	2	3	2	1	3	2	19	%6.18
2012	-	-	-	1	1	1	1	1	-	5	%1.62
2013	1	2	1	2	1	-	1	2	1	11	%3.58
2014	2	1	1	1	2	1	1	2	1	12	%3.90
2015	-	-	-	1	-	1	1	1	-	4	%1.30
2016	1	1	1	1	1	2	1	3	1	12	%3.90
2017	1	1	1	1	-	1	1	-	1	7	%2.26
2018	-	1	2	2	1	-	-	1	1	8	%2.60
2019	1	-	-	-	-	1	1	-	-	3	%0.97
2020	1	1	1	1	2	2	2	1	2	13	%4.23

2021	2	2	2	1	1	1	2	2	2	15	%4.88
2022	1	2	2	3	2	2	2	1	2	17	%5.53
2023	1	1	1	1	-	1	1	1	1	8	%2.60
المجموع	30	34	35	35	38	31	36	36	32	307	%100

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على وزارة النقل ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ بيانات غير منشورة ، 2023.

شكل(1) يبين التوزيع السنوي لموجات الحر في العراق للمدة (1990-2023)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول(2).

3-2 التوزيع الشهري لموجات الحر :

تعرضت منطقة الدراسة الى عدد موجات حر وصلت الى (307) موجة حر للمدة من 1990-2023، ويتفاوت حدوث موجات الحر في منطقة الدراسة ما بين شهور السنة وضمن محطاتها المختلفة، اذ سجل شهر حزيران اكثر الاشهر تكراراً لعدد موجات الحر اذ بلغت (79) موجة وبنسبة (26.3%) من مجموع موجات الحر في منطقة الدراسة ، يليه شهر مايس بمجموع تكرارات بلغ (61) وبنسبة (19.8%) ، وجاء بعده شهر ايلول بتكرار موجات بلغ (60) موجة وبنسبة مئوية بلغت (19.5%) ، في حين سجل شهر آب

مجموع تكرارات بلغ (54) موجة وبنسبة بلغت (17.5%)، وسجل شهر تموز اقل عدد في تكرار بلغ (52) موجة حر وبنسبة (16.9%) في منطقة الدراسة.

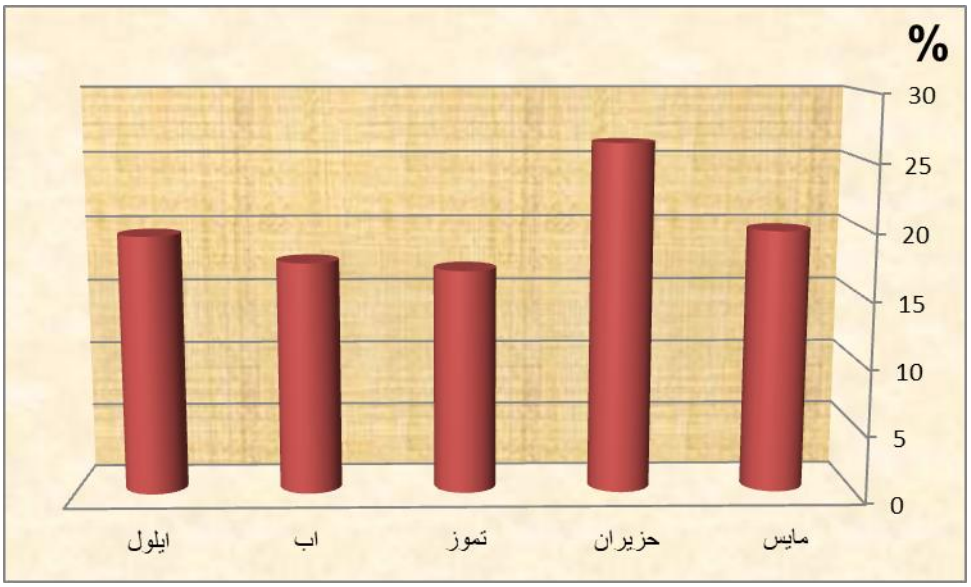
ونلاحظ ان شهري (وتموز واب) سجلا اقل من الاشهر حزيران و مايس وايلول ، وذلك لان هذه الاشهر تتميز بارتفاع درجات حرارتها العظمى طول ايام الشهر بسبب سيادة منظومات ضغطية متمثلة بالمنخفض الهندي الموسمي ، وبسبب تقارب درجات الحرارة العالية من بعضها مما يصعب تمييزها الا اذ حققت درجات الحرارة مستويات قياسية فوق(50مْ) ، فان زيادة ارتفاع معدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى سيصعب الامر من تحقيق موجات حر، اي انه اذ تناقص المعدل الشهري لدرجة الحرارة العظمى لهذه الاشهر سيزيد من حصول موجات الحر .

جدول (3) التكرار الشهري لموجات الحر حسب المحطات في منطقة الدراسة للمدة (1990-2023)

المحطة \الشهر	اربيل	موصل	كركوك	بيجي	بغداد	الرطبة	كربلاء	الناصرية	البصرة	مجموع	النسبة %
مايس	5	8	4	5	9	5	5	11	9	61	%19.8
حزيران	9	9	11	10	10	8	8	7	7	79	%26.3
تموز	4	5	8	7	6	4	4	7	3	52	%16.9
اب	5	5	6	8	5	8	8	3	6	54	%17.5
ايلول	7	7	6	5	8	6	6	8	7	60	%19.5
مجموع	30	34	35	35	38	31	31	36	32	307	100
نسبة%	9.7	10	11.4	11.4	12.3	10.9	11.7	11.7	10.4		

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على وزارة النقل ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ بيانات غير منشورة ، 2023.

شكل(18) النسبة المئوية لموجات الحر بالنسبة للأشهر خلال المدة (1990-2023)



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على جدول(3).

3-3 تصنيف موجات الحر على اساس طول المدة الزمنية للموجة :

اظهرت التسجيلات المناخية ان هناك تبايناً في موجات الحر التي ظهرت في محطات منطقة الدراسة ولأشهر السنة بحسب طول المدة الزمنية التي تبقى موجات الحر مؤثرة فيها عند اي محطة من محطات منطقة الدراسة ، ويمكن ان نصنف موجات الحر بحسب طول المدة الى موجات حر قصيرة ، وموجات حر متوسطة ، وموجات حر طويلة ، ويعد هذا التصنيف مهماً كونه يبين مدة بقاء الموجة وما لهذا البقاء من تأثير على البيئة والانسان ،اي انه كلما زاد طول الموجة زاد تأثيرها في البيئة والانسان بشكل عام.

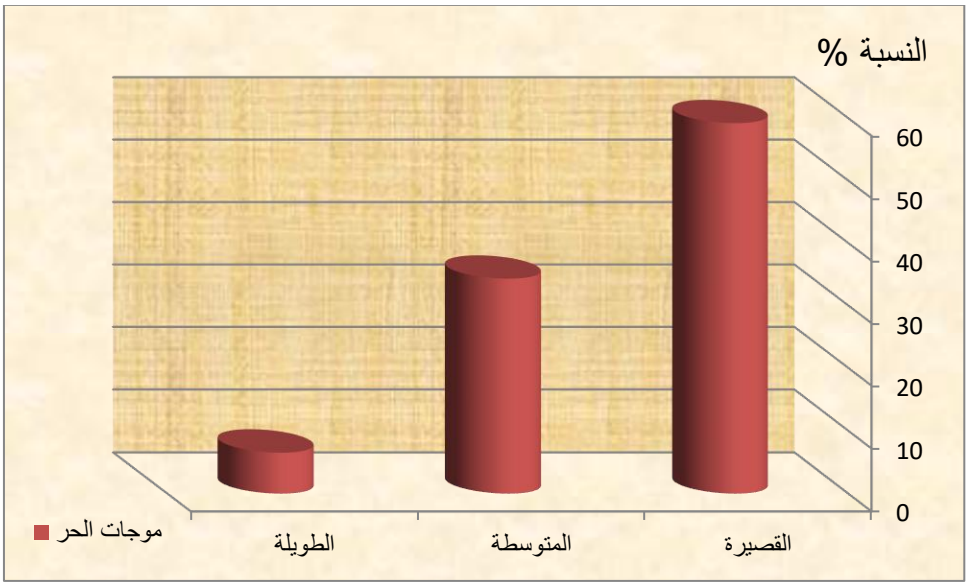
ويتبين من الجدول (4) ان موجات الحر قصيرة الموجة هي الاكثر تكراراً في منطقة الدراسة اذ سجلت(182) موجة حر وبنسبة مئوية بلغت (59.20%) من مجموع موجات الحر في منطقة الدراسة ، كما سجلت موجات الحر المتوسطة الموجة تكرار لموجات الحر بلغ (105) موجة خلال مدة الدراسة وبنسبة مئوية بلغت (34.29%) من مجموع موجات الحر في منطقة الدراسة، وقد سجلت موجات الحر طويلة الموجة تكرار بلغ (20) موجة من مجموع موجات الحر بنسبة (6.5%) التي تعرضت لها منطقة الدراسة ، وبلغ المجموع الكلي لموجات الحر القصيرة والمتوسطة والطويلة التي تعرضت لها منطقة الدراسة (307) موجة خلال مدة الدراسة.

جدول (4) تكرار موجات الحر حسب طول الموجة لمحطات منطقة الدراسة

طول الموجة	التكرار	النسبة (%)
القصيرة	182	59.20
المتوسطة	105	34.29
الطويلة	20	6.51
المجموعة	307	%100

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على وزارة النقل ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ بيانات غير منشورة ، 2023.

شكل(3)النسب المئوية لأنواع موجات الحر في العراق للمدة (1990-2023)



المصدر: بالاعتماد على الجدول (4).

ويمكن ان تصنف موجات الحر على النحو الأتي :

3-3-1 موجات الحر قصيرة الموجة:

وهي الموجات التي تكون مدتها الزمنية 3 ايام متواصلة ، اذ بلغ مجموع الكلي لها في منطقة الدراسة (182) موجة حر، اي بنسبة (59.2%) من مجموع موجات الحر في منطقة الدراسة .

تظهر النتائج من الجدل (5) الى ان عدد موجات الحر القصيرة الموجة في العراق تفاوتت بحسب اشهر السنة اذ سجل شهر حزيران اعلى تكرار لها بلغ (47) موجة حر قصيرة وبنسبة (25.82%) ، يليه شهر مايس اذ سجل (36) موجة حر وبنسبة بلغت (19.79%) ، وجاء بعده شهر اب وقد سجل (34) موجة حر وبنسبة (18.68%) ، وسجل شهر ايلول (33) موجة حر وبنسبة بلغت (18.13 %) ،

اما اقل عدد موجات حر قصيرة سجلت في شهر تموز بلغ عددها (32) من المجموع الكلي لموجات الحرة قصيرة الموجة في العراق وبنسبة مئوية بلغت (17.58%).

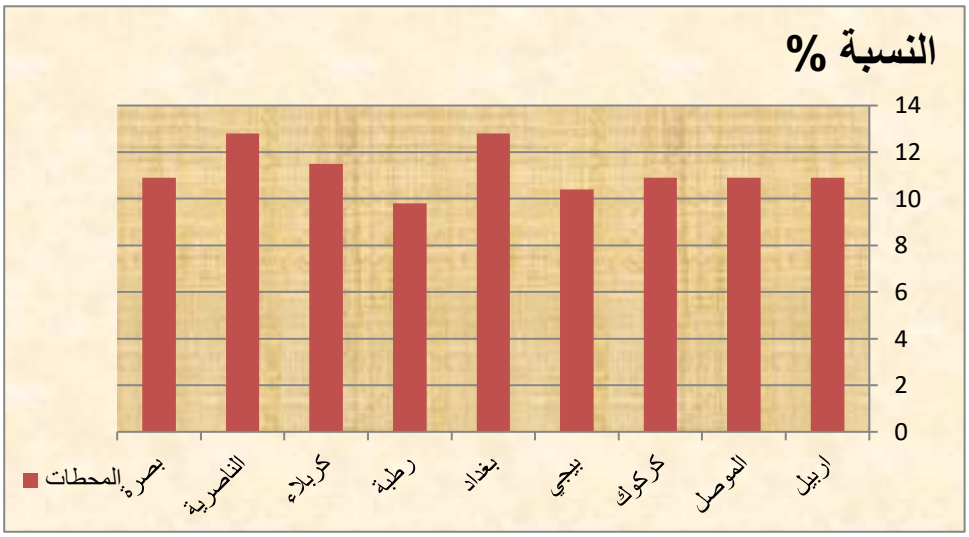
كما ان هناك تباين في تكرار موجات الحر القصيرة الموجة في العراق على مستوى المحطات ، اذ سجلت محطة الناصرية و بغداد اعلى تكرار لموجات الحر القصيرة في العراق اذ بلغت (22) موجة حر وبنسبة (12.08%) ، وتلتها محطة كربلاء بعدد تكرارات بلغ (21) موجة حر قصيرة وبنسبة مئوية بلغت (11.53%) ، ثم تلتها محطة البصرة والموصل واربيل بعدد تكرارات (20) موجة حر لكل منهوم وبنسبة مئوية (10.98%) ، في حين جاءت محطة كركوك بعدد تكرارات (20) موجة حر وبنسبة (10.98%) ، ثم تلتها محطة بيجي بعدد تكرارات (19)موجة حر وبنسبة (10.42%) ، اما اقل عدد تكرارات لموجات الحر القصيرة فقد سجل في محطة الرطبة بلغ عددها (18) موجة وبنسبة بلغت (9.89%) .

جدول (5) موجات الحر قصيرة الموجة في منطقة الدراسة للمدة (1990-2023)

المحطة \الشهر	اربيل	الموصل	كركوك	بيجي	بغداد	رطبة	كربلاء	الناصرية	بصرة	المجموع	النسبة %
مايس	3	4	3	3	6	3	3	6	5	36	19.79
حزيران	6	5	6	5	6	5	4	5	5	47	25.82
تموز	3	4	4	4	3	3	5	4	2	32	17.58
اب	4	3	4	4	3	5	5	2	4	34	18.68
ايلول	4	4	3	3	4	2	4	5	4	33	18.13
المجموع	20	20	20	19	22	18	21	22	20	182	%100
نسبة%	10.9	10.9	10.9	10.4	12.8	9.8	11.5	12.8	10.9		

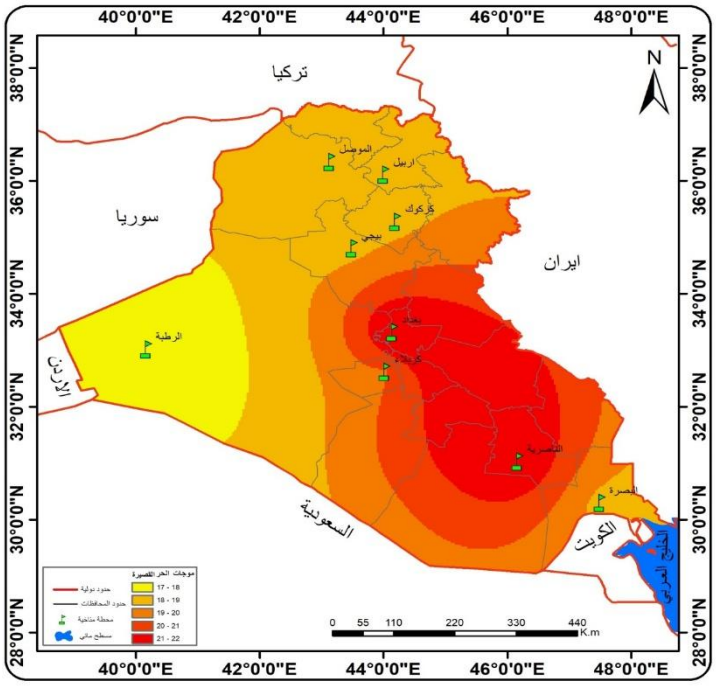
المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على وزارة النقل ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ بيانات غير منشورة ، 2023.

شكل (4) النسب المئوية لموجات الحر القصيرة لمحطات منطقة الدراسة للمدة (1990–2023)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (6).

خريطة(3) توزيع موجات الحر قصيرة الموجة في العراق خلال المدة(1990–2023)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول(5) وباستخدام ARC MAP GIS V10.8

3-3-2 موجات الحر المتوسطة :

وهي الموجات التي تكون مدتها الزمنية من (4 – 6) ايام متواصلة ، اذ بلغ المجموع الكلي لها في المحطات المختارة للدراسة في العراق بلغت (105) موجة حر وبنسبة مئوية (34.20%) من انواع موجات الحر في العراق . وتظهر النتائج الى ان عدد تكرار موجات الحر المتوسطة في العراق تتفاوت بحسب اشهر السنة ، اذ سجل شهر حزيران اعلى تكرار لها بلغ (27) موجة حر متوسطة بنسبة بلغت (25.71%) ، يليه شهر ايلول اذ سجل (23) موجة حر متوسطة وبنسبة مئوية بلغت (21.90%) ، وجاء بعده شهر مايس وقد سجل (20) موجة متوسطة وبنسبة (19.06%) ، ثم يليه شهر اب وسجل (18) موجة حر متوسطة بنسبة (17.14%)، اما اقل عدد موجات حر متوسطة سجلت في شهر تموز بلغ عددها (17) من المجموع الكلي لموجات الحرة متوسطة الموجة في العراق وبنسبة مئوية بلغت (16.19%) .

جدول (6) موجات الحر المتوسطة في محطات منطقة الدراسة للمدة (1990-2023)

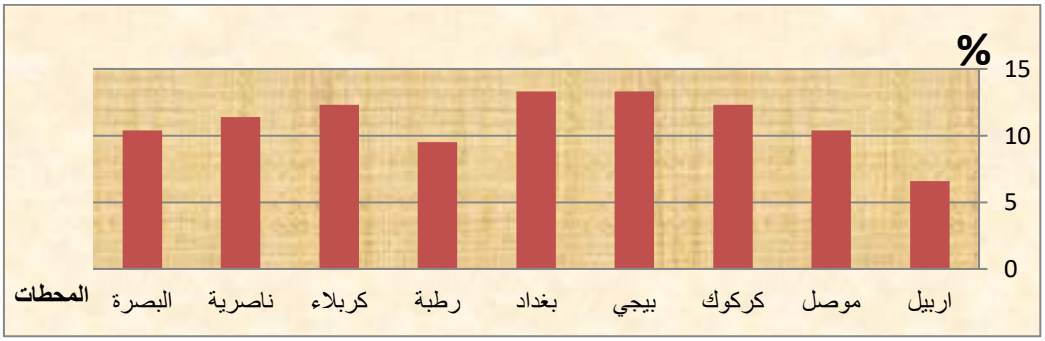
المحطة \الشهر	اربيل	موصل	كركوك	بيجي	بغداد	رطبة	كربلاء	ناصرية	البصرة	المجموع	النسبة %
مايس	1	3	1	2	3	1	2	4	3	20	19.06
حزيران	2	3	4	4	4	2	4	2	2	27	25.71
تموز	1	1	3	3	2	1	3	2	1	17	16.19
اب	1	2	2	3	2	3	2	1	2	18	17.14
ايلول	2	2	3	2	3	3	2	3	3	23	21.90
المجموع	7	11	13	14	14	10	13	12	11	105	100
النسبة	6.6	10.4	12.3	13.3	13.3	9.5	12.3	11.4	10.4		%100

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على وزارة النقل ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ بيانات غير منشورة ، 2023.

ويتبين من الجدول (6) الى ان هناك تبايناً في تكرار موجات الحر المتوسطة الموجة في محطات منطقة الدراسة ، اذ سجلت محطا بغداد وبيجي اعلى تكرار لموجات الحر المتوسطة في العراق اذ بلغت (14) موجة حر متوسطة وبنسبة (13.33%) ، ثم محطتا كربلاء وكركوك بعدد تكرارات بلغ (13) موجة حر متوسطة وبنسبة مئوية بلغت (12.38%) . ثم جاءت بعدها محطة الناصرية بعدد تكرارات (12) موجة حر متوسطة وبنسبة (11.42%) ، ثم تلتها محطا الموصل والبصرة بعدد تكرارات (11) موجة حر متوسطة

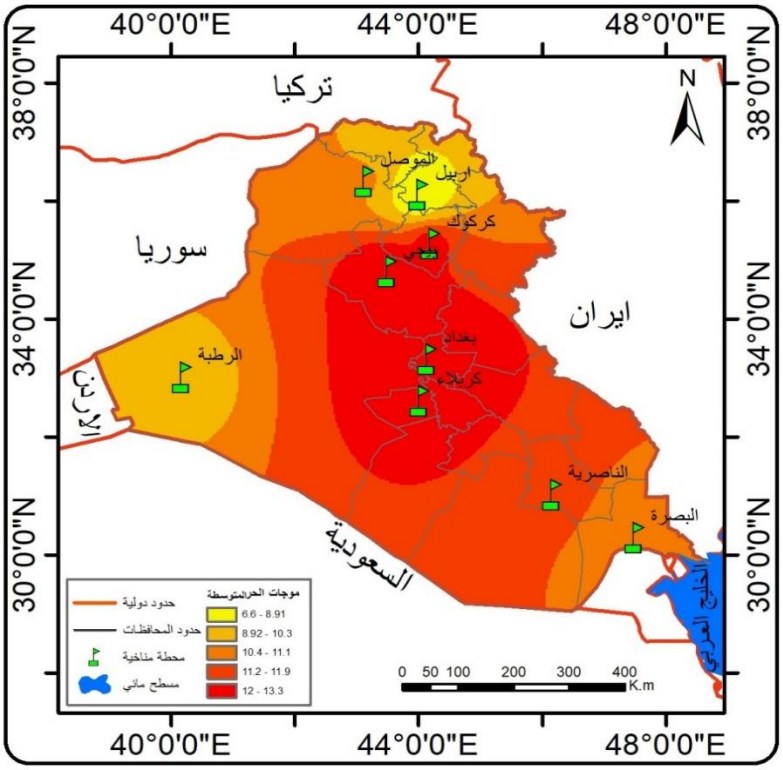
بنسبة (10.47%) ، وتلتها محطة الرطبة بعدد تكرارات (9)موجة حر متوسطة وبنسبة (9.52%) ، اما اقل عدد تكرارات لموجات الحر القصيرة فقد سجل في محطة اربيل بلغ عددها (7) موجة وبنسبة بلغت (6.66%)

شكل (4) النسب المئوية لموجات الحر المتوسطة الموجة للمدة (1990-2023)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (6).

خريطة(4) توزيع موجات الحر متوسطة في محطات منطقة الدراسة خلال المدة (1990-2023)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول(6) وباستخدامARC MAP GIS V10.8

3-3-3 موجات الحر الطويلة:

صنفت موجات الحر الطويلة في منطقة الدراسة تبعاً لعدد ايام موجات الحر التي بلغت مدتها الزمنية 7 ايام فاكثر ، وقد بلغ المجموع الكلي لها في محطات منطقة الدراسة جميعها (20) موجة ، وبنسبة (6.51%) من مجموع انواع موجات الحر في منطقة الدراسة، وهي بذألك تعد اقل الموجات في عدد التكرارات والنسبة المئوية.

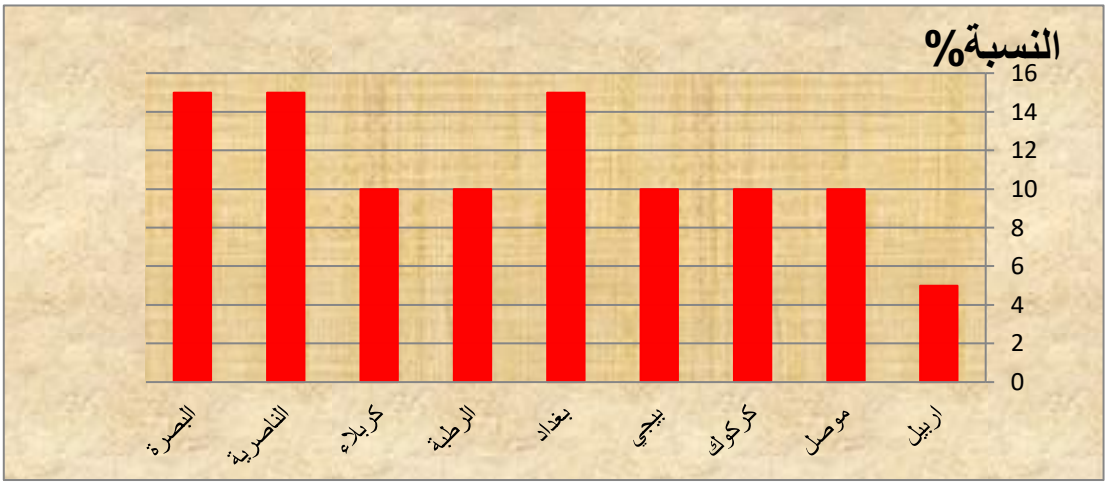
تشير النتائج من الجدول (7) الى ان تكرار موجات الحر الطويلة في منطقة الدراسة تفاوتت الى حد بعيد خلال اشهر السنة، لأن اغلب المحطات لم تسجل في العديد من الاشهر اي موجة حر طويلة ، اما اعلى تكرار لموجات الحر الطويلة سجل في شهر حزيران اذ بلغ (6) موجات طويلة من مجموع موجات الحر في العراق ، وبنسبة مئوية بلغت (30%) ، في حين يأتي شهر مايس في المرتبة الثانية من حيث تكرار موجات الحر الطويلة بعدد (5) موجات ، وبنسبة بلغت (25%) ، ثم جاء بعده شهر ايلول بتكرار موجات حر بلغت (4) موجات وبنسبة (20%) ، ثم تلاه شهر تموز بتكرار بلغ (3) موجات حر طويلة وبنسبة (15%) ، اما اقل عدد تكرار سجل في شهر اب بعدد (2) وبنسبة مئوية (10%) . كما تباين تكرار موجات الحر طويلة في محطات منطقة الدراسة ، اذ سجلت محطة بغداد والبصرة والناصرية اعلى تكرار موجات الحر بلغ (3) وبنسبة (15%) ، ثم تلتها محطة كركوك وكركوك والموصل وبيجي والرطبة وكربلاء بعدد (2) موجة وبنسبة (10%)، وسجلت محطة اربيل اقل تكرار موجات حر طويلة بعدد (1) موجة وبنسبة (5%).

جدول(7) موجات الحر الطويلة في منطقة بالنسبة للأشهر والمحطات الدراسة للمدة (1990-2023)

المحطة \\الشهر	اربيل	موصل	كركوك	بيجي	بغداد	الرطبة	كربلاء	ناصرية	بصرة	مجموع	النسبة %
مايس	1	1	–	–	1	–	–	1	1	5	%25
حزيران	–	–	1	1	1	–	1	1	1	6	%30
تموز	–	1	1	–	–	1	–	–	–	3	%15
اب	–	–	–	1	–	–	1	–	–	2	%10
ايلول	–	–	–	–	1	1	–	1	1	4	%20
المجموع	1	2	2	2	3	2	2	3	3	20	%100
نسبة%	%5	%10	%10	%10	%15	%10	%10	%15	%15		

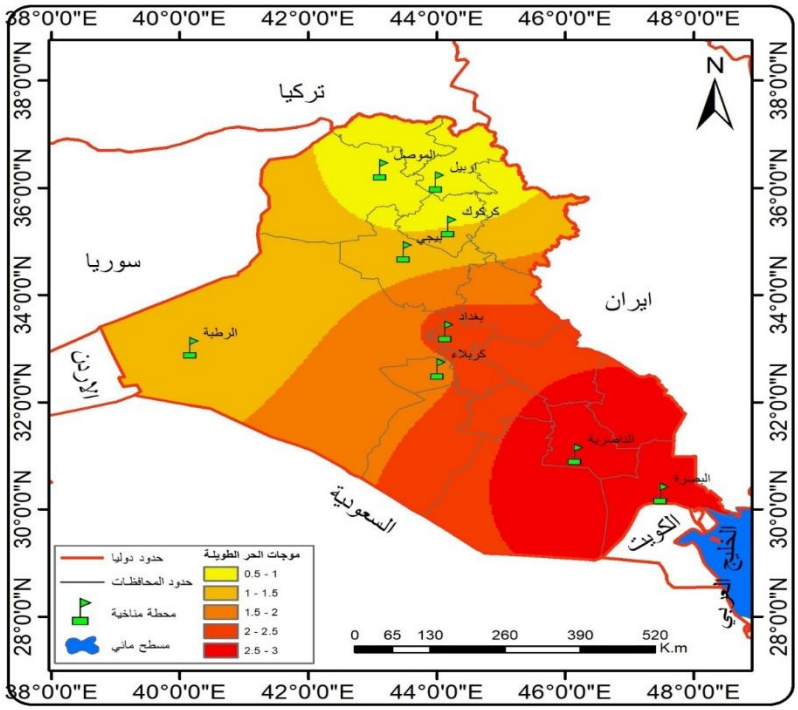
المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على وزارة النقل ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ بيانات غير منشورة ، 2023.

شكل(5) موجات الحر الطويلة في محطات منطقة الدراسة للمدة (1990–2023)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (7)

خريطة(5) توزيع موجات الحر طويلة الموجة في العراق خلال المدة (1990–2023)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول(7) وباستخدام ARC MAP GIS V10.8

الاستنتاجات:

1_ يتباين تكرار موجات الحر في العراق مكانياً وزمانياً ، ويرتبط ذلك بمجموعة من العوامل الجغرافية منها الثابتة كالموقع الفلكي والموقع بالنسبة لليابسة والماء وطبيعة السطح ، وعوامل متحركة مرتبطة بالدورة العامة للغلاف الجوي التي تتضمن المنظومات الضغطية والكتل الهوائية.

2_ سجلت موجات الحر تكرار بلغ 307 موجة حر لمدة الدراسة (1990-2023) في جميع المحطات ، وان الموجات قصيرة الموجة هي الاكثر تكراراً في منطقة الدراسة بلغت (182) موجة وبنسبة (59.2%) ، تلتها موجات الحر المتوسطة بعدد (105) وبنسبة (34.20%) ، في ما سجلت موجات الحر الطويلة تكراراً بلغ (20) موجة وبنسبة (6.51%) في جميع محطات العراق.

3_ سجلت محطة بغداد اكثر المحطات تكراراً لموجات الحر طيلة مدة الدراسة أذ بلغت(38) موجة وبنسبة (12.37%)، وسجلت اقل المحطات تكراراً لموجات الحر هي محطة اربيل بتكرار (30) موجة وبنسبة (9.77%).

4_ اعلى تكرار لموجات الحر سجل في شهر حزيران بعدد تكرارات (79) موجة وبنسبة (26.3%) ، واقل تكرار سجل في شهر تموز بعدد تكرارات بلغ (52) موجة وبنسبة (16.9%) في المحطات جميعها .

5_ سجلت سنة (2008 ،2011) اعلى تكرار لموجات الحر في محطات منطقة الدراسة بلغت (19) موجة وبنسبة (6.18%) ، وسجلت سنة (1992) اقل تكرار بعدد بلغ (3) موجة وبنسبة بلغت (0.97%).

المقترحات :

1_ على الحكومة العراقية توجيه الاهتمام بظاهرة التطرف المناخي لما لها من تداعيات خطيرة، يجيب معالجتها للحد منها او التقليل من اخطارها خاصة بعد ان اصبحت هذه الظاهرة عالمية تعاني منها معظم دول العالم.

2_ انشاء مراكز للتغيرات المناخية بالتعاون مع وزارة البيئة والتعليم العالي والانواء الجوية العراقية تكون مهمتها مراقبة التطرفات المناخي للحد منها والسيطرة عليها.

3_ الاهتمام بالجانب الزراعي والقيام بحملات تشجير داخل المدن وحولها وفي المناطق الصحراوية التي تتوفر فيها المياه الجوفية لما له من اهمية في التخفيف من ظواهر التطرف المناخي.

4_مراقبة موجات الحر قبل حصولها وضرورة التنبؤ المستقبلي لها قبل حصولها لتقنين آثارها السلبية ولاسيما الجزر الحرارية للمدن ، والموارد المائية ، ومشاريع الزراعة ، إذ من المحتمل ان تزداد الظواهر غير مألوفة حرارياً.

5_إجراء المزيد من البحوث التطبيقية حول تأثير تزايد موجات الحر وانعكاسها على تفاقم بعض العناصر المناخية ضمن التفاعل المناخي المنعكس على النظم البيئة المائية والزراعية.

6- اعداد كراسات توضح تأثير موجات الحر واوقات حدوثها على كافة السكان وخصوصاً القطاع الصحي والزراعي في العراق لغرض اخذ الاحتياطات اللازمة ولتجنب الخسائر الكبيرة التي يمكن أن تحدثها موجات الحر.

7-تنمية الوعي الاجتماعي والبيئي لتنبيه من مخاطر حدوث موجات الحر التي تؤثر على الانسان والانشطة المختلفة في العراق.

قائمة المصادر والمراجع :

- نهى حميد حريش الفهداوي ، موجات الحر والبرد وأثرها على صحة الانسان في محافظة الانبار ، مجلة الدراسة المستدامة، المجلد 6 ، العدد 1، 2024.
- سليمان عبداله اسماعيل ، تكرار موجات الحر في مدينة اربيل للفترة من 1992-2014 جامعة صلاح الدين ، اربيل ، كلية التربية ، 2020.
- عبد الزهرة علي الجنابي ، جغرافية العراق الاقليمية بمنظور معاصر ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بابل ، كلية التربية ، الطبعة الأولى ، 20108.
- حمدة حمود شيت العبيدي، أثر التطرف المناخي على بيئة الاقليم المتموج في العراق، اطروحة دكتوراه، غير منشورة، جامعة تكريت كلية التربية، 2004.
- نظير صبار حمد المحمدي، مناخ محافظة الانبار ، رسالة ماجستير ، غير منشورة، جامعة الانبار ، كلية التربية ، 2000.
- علي صبري محمود ابو حسين موجات الحر في الاردن، اطروحة دكتوراه ، الجامعة الاردنية 2001.
- سعود عبد المسن الشعبان ، تكرار بعض الظواهر الجوية القاسية في العراق، اطروحة دكتوراه، غير منشورة، جامعة البصرة كلية الآداب، 1996.
- قصي عبد المجيد السامرائي واخرون، موجات الحر في العراق، دراسة تطبيقية عن مناخ العراق ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، 1995.
- نعمان شحاذة، موجات الحر في الاردن خلال فصل الصيف ، الجمعية الجغرافية الكويتية جامعة الكويت ، كلية الآداب ، الكويت ، 1990.

Bibliography of Arabic References (Translated toEnglish)

- Nuha Hamid Harish Al-Fahdawi, Heat and cold waves and their impact on human health in Anbar Governorate, Sustainable Studies Journal, Volume 6, Issue 1, 2024.
- Sulaiman Abdullah Ismail, Recurrence of Heat Waves in Erbil City for the Period 1992-2014, University of Salahaddin, Erbil, College of Education, 2020.
- Abdul Zahra Ali Al-Janabi, Regional Geography of Iraq from a Contemporary Perspective, Ministry of Higher Education and Scientific Research, University of Babylon, College of Education, First Edition, 2010.
- Hamda Hamoud Sheet Al-Obaidi, The Impact of Climate Extremism on the Environment of the Wavy Region in Iraq, Unpublished PhD Thesis, Tikrit University, College of Education, 2004.
- Ali Sabri Mahmoud Abu Hussein, Heat Waves in Jordan, PhD Thesis, University of Jordan 2001.
- Nazir Sabbar Hamad Al-Muhammadi, Climate of Anbar Governorate, Master's Thesis, Unpublished, University of Anbar, College of Education, 2000.
- Saud Abdul Masn Al-Shaaban, Recurrence of some severe weather phenomena in Iraq, unpublished doctoral thesis, University of Basra, College of Arts, 1996.
- Qusay Abdul Majeed Al-Samarrai and others, Heat Waves in Iraq, an Applied Study on the Climate of Iraq, Iraqi General Authority for Meteorology, 1995.
- Naaman Shahada, Heat Waves in Jordan during the Summer, Kuwait Geographical Society, Kuwait University, College of Arts, Kuwait, 1990.