المجلة العراقية للبحوث الإنسانية والإجتماعية والعلمية
Iraqi Journal of Humanitarian, Social and Scientific Research
Print ISSN 2710-0952 - Electronic ISSN 2790-1254
العدد 18A2 2025 تشرين1
No. 18A2 2025 October

التحليل الزماني والمكاني لموجات الرطوبة الصيفية في العراق للمدة (2012-2023)

هاجر علي عبد الحسين
جامعة الكوفة – كلية التربية للبنات
hajara.alfatlawi@student.uokufa.edu.iq
أ.د علياء معطي حميد
جامعة الكوفة – كلية التربية للبنات
alyaa.alyaseen@uokufa.edu.iq

المستخلص

تعد موجات الرطوبة الصيفية من الظواهر المناخية المركبة التي تؤثر بشكل مباشر على راحة الإنسان وصحته لاسيما في البيئات الجافة وشبه الجافة مثل العراق. تهدف هذه الدراسة إلى تحليل التوزيع الزماني والمكاني لموجات الرطوبة خلال أشهر الصيف (مايس ، حزيران ، تموز ، اب ، أيلول) للمدة بين (2012–2023)، بالاعتماد على بيانات يومية للرطوبة النسبية ودرجات الحرارة لعشر محطات مناخية موزعة جغرافياً من شمال العراق إلى جنوبه. تم اعتماد معيار إحصائي خاص لتحديد موجات الرطوبة مبني على ثلاثة شروط رئيسية هي ارتفاع الرطوبة النسبية بمقدار (5%) فأكثر عن المعدل الشهري، وارتفاع أو تساوي درجات الحرارة مع معدلاتها الشهرية واستمرار الحالتين لمدة يومين متتاليين على الأقل. أظهرت النتائج تبايناً واضحاً في عدد الموجات وشدتها بين المحطات، فضلاً عن تغيرات شهرية وسنوية تشير إلى تصاعد تدريجي في تكرار هذه الموجات، مما يعكس أثر التغير المناخي في زيادة التطرف المناخي في المنطقة.

كلمات مفتاحية : التحليل الزماني والمكاني ، موجات الرطوبة الصيفية

Temporal and Spatial Analysis of Summer Humidity Waves in Iraq (2012–2023)

Hajar Ali Abdul Hussein
Prof. Dr. Alia Moati Hamid

Abstract

Summer humidity waves are complex climatic phenomena that directly affect human comfort and health, especially in arid and semi-arid environments such as Iraq. This study aims to analyze the temporal and spatial distribution of humidity waves during the summer months (May, June, July, August, September) for the period (2012–2023), based on daily data of relative humidity and temperature for ten meteorological stations geographically distributed from northern to southern Iraq. A specific statistical criterion was adopted to identify humidity waves, based on three main conditions: a rise in relative humidity by 5% or more above the monthly average, a daily temperature that is equal to or exceeds the monthly average, and the persistence of both conditions for at least two consecutive days. The results revealed significant variation in the number and intensity of waves among stations, in addition to monthly and annual changes indicating a gradual increase in the frequency of these waves, reflecting the impact of climate change on increasing climatic extremes in the region .

Keywords: Temporal and spatial analysis, summer humidity waves

المقدمة (Introduction)

تواجه البيئة المناخية في العراق تحديات متزايدة نتيجة تطرف الظواهر الجوية ، ويعد ارتفاع درجات الحرارة المصحوب بارتفاع معدلات الرطوبة خلال الصيف من أكثرها تأثيراً على السكان والقطاعات الحيوية ، إن موجات الرطوبة الصيفية بوصفها حالة مناخية مركبة تؤدي إلى زيادة الشعور بالحرارة وتفاقم الضغوط البيئية خصوصاً في المحافظات الجنوبية ذات الرطوبة العالية. انطلاقاً من أهمية رصد هذه الظواهر تعتمد هذه الدراسة معياراً إحصائياً محلياً لتحديد موجات الرطوبة الصيفية يستند إلى تحليل البيانات اليومية لكل محطة مناخية على حدة يتم تعريف الموجة وفقاً لثلاثة شروط مترابطة وهي أن تتجاوز الرطوبة النسبية معدلها الشهري بخمس درجات أو أكثر، وأن ترتفع درجات الحرارة اليومية أو تساوي معدلها الشهري، وأن تستمر هذه الحالة ليومين متتاليين على الأقل ، بناءً على هذا الأساس يتم في هذا البحث تحليل التوزيع الزماني (شهرياً وسنوياً) والمكاني (حسب المحطات المناخية) لموجات الرطوبة الصيفية في العراق، بهدف الكشف عن نمط تكرارها وشدتها وتفسير التباين الجغرافي والزمني لها.

اولا : مشكلة الدراسة Problem of the Study

1- ما مدى التباين الزماني والمكاني في خصائص موجات الرطوبة الصيفية في العراق خلال المدة (2012–2023)؟
2- ما الأشهر والمحطات المناخية التي تسجل أعلى تكرار أو شدة لموجات الرطوبة خلال مدة الدراسة؟

ثانيا : فرضية الدراسة Hypothesis of the Study

1- توجد فروق ذات دلالة مكانية وزمانية واضحة في تكرار موجات الرطوبة الصيفية في العراق خلال مدة الدراسة (2012–2023).
2- تسجل بعض الأشهر والمحطات المناخية تكرارًا وشدة أعلى لموجات الرطوبة مقارنة بغيرها خلال مدة الدراسة.

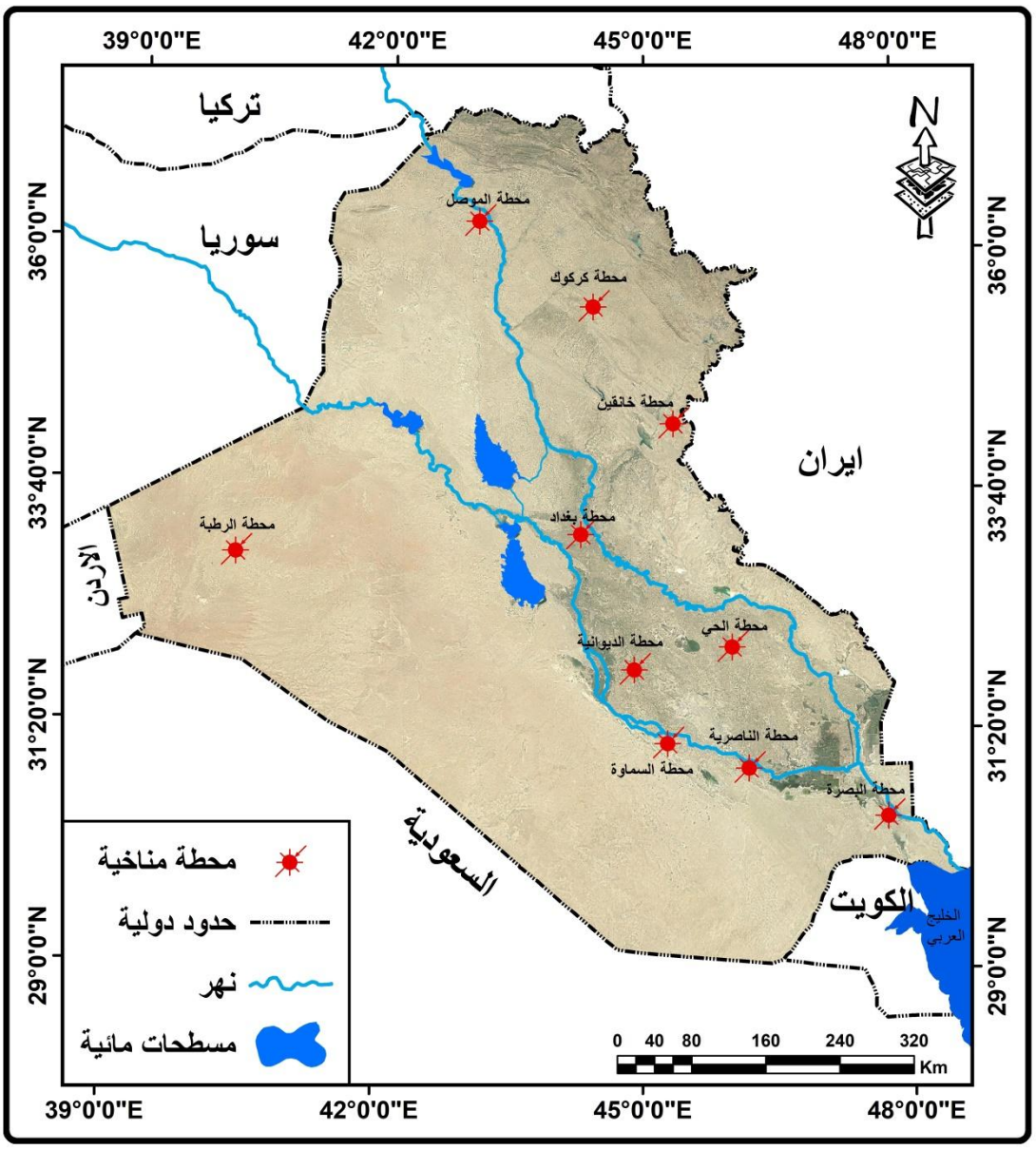
ثالثا : اهداف الدراسة Objectives of the Study

1- تحليل التباين المكاني لموجات الرطوبة بين المحطات المناخية وتحديد المحطات الأكثر تعرضًا.
2- الكشف عن التباين الزماني لموجات الرطوبة الصيفية في العراق من خلال تحليل توزيعها الشهري والسنوي .

رابعا : حدود الدراسة Limitations of the Study:

تمثلت الحدود المكانية ضمن حدود جمهورية العراق ، الذي يقع في القسم الجنوبي الغربي من قارة آسيا، بين دائرتي عرض (20 5 29 – 50 22 37° شمالا) وخطي طول (45 38° – 45 48 ° شرقا) ، وقد تم اختيار عشر محطات مناخية موزعة جغرافياً لتغطية مختلف مناطق العراق وهذه المحطات هي : (الموصل ، كركوك ، خانقين ، بغداد، الرطبة ، الحي ، الديوانية ، السماوة ، الناصرية ، والبصرة) وتمثل هذه المحطات تبايناً في الموقع الفلكي والجغرافي والارتفاع عن مستوى سطح البحر، ما يعكس صورة شاملة لمناخ منطقة الدراسة ، اما الحدود الزمانية امتدت بين عامي (2012–2023) ، و لأشهر الصيف (مايس ، حزيران ، تموز، آب ، ايلول) ، اما الحدود النوعية ركزت على تحليل موجات الرطوبة النسبية صيفًا بالاعتماد على بيانات يومية للرطوبة ودرجات الحرارة مع مراعاة العوامل الطبيعية والمناخية المؤثرة، اعتماد على معيار إحصائي خاص لتمييز هذه الموجات. خريطة (1)

خريطة (1) الموقع الجغرافي والفلكي لمحطات الدراسة في العراق



المصدر : الباحثة بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10.8

موجات الرطوبة الصيفية في العراق

تعدّ الرطوبة النسبية من العناصر المناخية التي لها دورها في تحديد خصائص المناخ ، وهي المسؤولة أيضا عن مدى شعور الإنسان بالراحة، ولذلك اعتمد بعض علماء المناخ على الرطوبة النسبية في وضع صيغ معادلات قياس راحة الإنسان[1]، تعرف موجات الرطوبة (Humidity Waves) بانها مدة من الزمن تتسم بزيادة ملحوظة في مستويات الرطوبة النسبية الجوية عن المتوسط الشهري مقترنة بدرجات حرارة عالية ، تستمر لمدة يومين فأكثر[2] ، تؤدي إلى تأثيرات مناخية وبيئية خاصة على صحة الإنسان والبيئة ، حيث تزيد من شعور الحر والإجهاد الحراري ، خصوصاً في المناطق الحارة والرطبة

تزداد هذه التأثيرات والمخاطر مع تغيير المناخ وارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي ، بالتالي زيادة تبخر الماء، ما يؤدي إلى ارتفاع نسبة الرطوبة في معظم أنحاء العالم [3]، إن من أكثر آثار تغير المناخ غرابة ان الغلاف الجوي الدافئ يصبح أكثر قدرة على الاحتفاظ ببخار الماء مقارنة بالغلاف الجوي البارد ، وفق قانون كلاوزيوس - كلابيرون (Clausius–Clapeyron relation) ، الذي يشير إلى ان ارتفاع

درجة الحرارة بمقدار (1 درجة مئوية) يؤدي إلى زيادة محتوى الهواء من الرطوبة بنسبة تقارب (7%) [4] ، أن إجمالي بخار الماء في الغلاف الجوي يزيد بمعدل 0.66% إلى 0.88% كل عقد من الزمن ، بمعدل يتراوح بين 1% إلى 2%[5]. تشير الأبحاث إلى أن زيادة محتوى بخار الماء في الغلاف الجوي تعزز من فرص تشكل موجات حر ورطوبة أكثر تطرفا ، وتعد أشهر فصل الصيف لاسيما منتصف الفصل المدة الاكثر شيوعا لحدوث موجات الحر الشديدة ، في حين تسجل موجات حر أقل حدة خلال فصلي الربيع وبداية الخريف ، ويلحظ خلال فصل الصيف ان درجة الحرارة المحسوسة تتجاوز في كثير من الاحيان درجة الحرارة المقاسة فعليا ، يعود ذلك إلى تأثير الرطوبة النسبية[6].

تؤثر الرطوبة الجوية على حياة وصحة الانسان تأثيراً كبيراً ، حيث تؤدي زيادة نسبة الرطوبة في الجو إلى زيادة نسبة تعرضه للاصابة بالعديد من الامراض خاصة إذا رافق هذه الزيادة ارتفاعا في درجات الحرارة حيث تترك ضرر على جسم الانسان وخاصة الجلد الذي يكون العضو الدفاعي بالجسم ، وان اي انخفاض في نسبتها يعرض الاغشية المخاطية والجلد البشري إلى التشقق والجفاف[7] ، وايضا يؤدي ارتفاع نسبة الرطوبة في الهواء في البيئات الحارة وخصوصا مع اقترانه بدرجات حرارة عالية إلى شعور الانسان بالضيق ، وزيادة الحالات النفسية سوءا ، [8] ، يتباين الشعور بالراحة أو الانزعاج من شخص لاخر تبعا لعدة متغيرات ابرزها ، العمر ، الجنس ، الحالة الصحية ، نوع الملابس ، الغذاء ، وموقع المكان ، فضلا عن تداخل العوامل الفسيولوجية والسيكولوجية [9].

يقصد بالمناخ المريح بأنه المناخ المثالي ، من حيث درجة الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح وغيرها من العناصر المناخية الاخرى التي تجعل الانسان يشعر بالراحة من الوجهة المناخية، بدون استخدام آية وسيلة من وسائل التدفئة والتبريد الاصطناعية ، في حين يقصد بالمناخ غير المريح بأنه ذلك النوع من المناخ الذي يشعر به الانسان بالارهاق والتعب والانزعاج نتيجة ارتفاع درجة الحرارة المصحوبة بالرطوبة العالية أو البرودة الشديدة المصحوبة بالرياح السريعة [10] .

اولا : التوزيع المكاني لموجات الرطوبة الصيفية في العراق:

اظهرت نتائج الدراسة تسجيل (109) موجة رطبة دافئة خلال أشهر الصيف ضمن مدة الدراسة ، وقد اظهرت النتائج تباينا ملحوظا في عدد وتكرار هذه الموجات بين محطات الدراسة واشهر الصيف وسنوات الدراسة ، على النحو الآتي :

يتبين من جدول (1) و خريطة (2) التوزيع المكاني لحدوث موجات الرطوبة ، إلى ان المحطات انقسمت إلى فئتين من حيث عدد تكرار الموجات ، **الفئة الأولى** وتشمل المحطات التي سجلت تكرارًا منخفضًا لموجات الرطوبة، تمثلت في محطة خانقين (موجة واحدة بنسبة 0.9%)، وسجلت محطة الرطبة (3 موجات بنسبة 2.8%)، ومحطة الموصل (4 موجات بنسبة 3.7%)، وسجلت كركوك (5 موجات بنسبة 4.6%)، اما سجلت بغداد (6 موجات بنسبة 5.5%). ويرجع سبب هذا الانخفاض إلى الموقع الجغرافي لتلك المحطات التي تقع إما في المناطق الشمالية أو المناطق الداخلية البعيدة عن تاثير المسطحات المائية ، فضلًا عن تأثير التضاريس، وخصوصًا في محطات خانقين والموصل، حيث يقل تأثير الرطوبة بسبب الارتفاع النسبي وقربها من السلاسل الجبلية .

الفئة الثانية تشمل المحطات التي سجلت تكرارًا مرتفعًا لموجات الرطوبة ، تراوحت بين (10 موجات في محطة الحي بنسبة (9.2%) إلى (30 موجة في محطة البصرة (27.5%).

يرتبط هذا الارتفاع بعوامل جغرافية ومناخية منها القرب من المسطحات المائية مثل الأهوار وشط العرب في البصرة وانخفاض الارتفاع عن مستوى سطح البحر، مما يعزز من تركّز الرطوبة وتكرار موجاتها.

وبالمثل تباين عدد أيام الموجات بين المحطات ، إذ سُجلت أدنى القيم في محطة خانقين (يومين فقط بنسبة 0.8%)، وبلغت (12 يومًا في محطة كركوك وبغداد (4.7%) . في المقابل بلغت أعلى القيم في

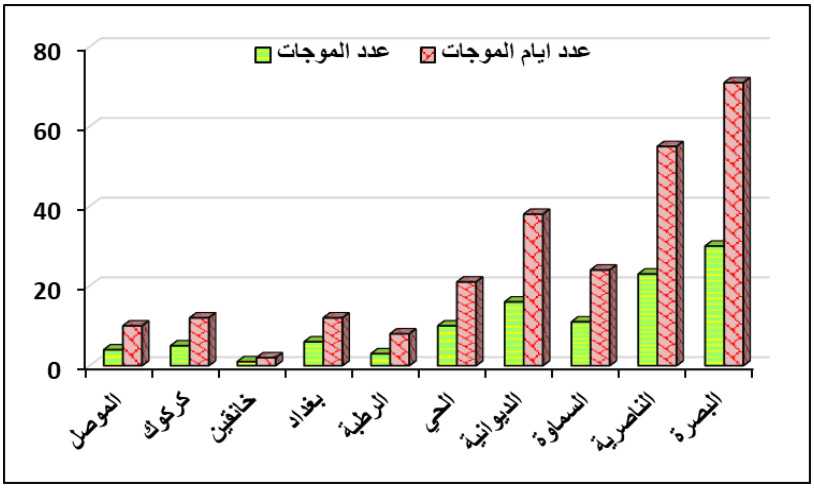
الفئة الثانية من (21 يومًا في محطة الحي بنسبة (8.3%) إلى (71 يومًا في محطة البصرة (28%) ، تعود هذه الفروقات إلى التفاعل بين الحرارة العالية والرطوبة المتوفرة في جنوب العراق، حيث تلعب خصائص السطح والموقع الجغرافي دورًا أساسيًا في تعزيز تكرار واستمرار موجات الرطوبة. شكل (1)

جدول (1) تكرار موجات الرطوبة في محطات الدراسة للمدة (2012-2023)

المحطة	عدد الموجات	النسبة المئوية	عدد أيام الموجات	النسبة المئوية
الموصل	4	3.7	10	4.0
كركوك	5	4.6	12	4.7
خانقين	1	0.9	2	0.8
بغداد	6	5.5	12	4.7
الرطبة	3	2.8	8	3.2
الحي	10	9.2	21	8.3
الديوانية	16	14.7	38	15.0
السماوة	11	10.1	24	9.5
الناصرية	23	21.1	55	21.7
البصرة	30	27.5	71	28.1
المجموع	**109**	**100**	**253**	**100**

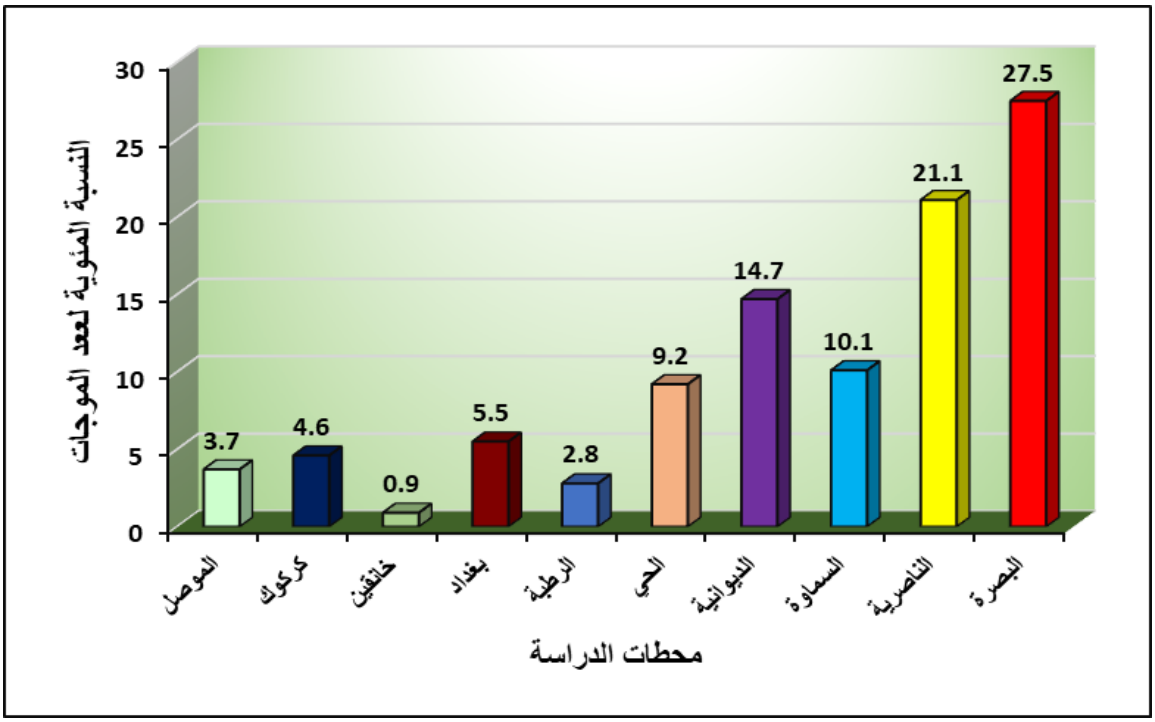
المصدر: جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة[11].

شكل (1) تكرار موجات الرطوبة في محطات الدراسة للمدة (2012-2023)



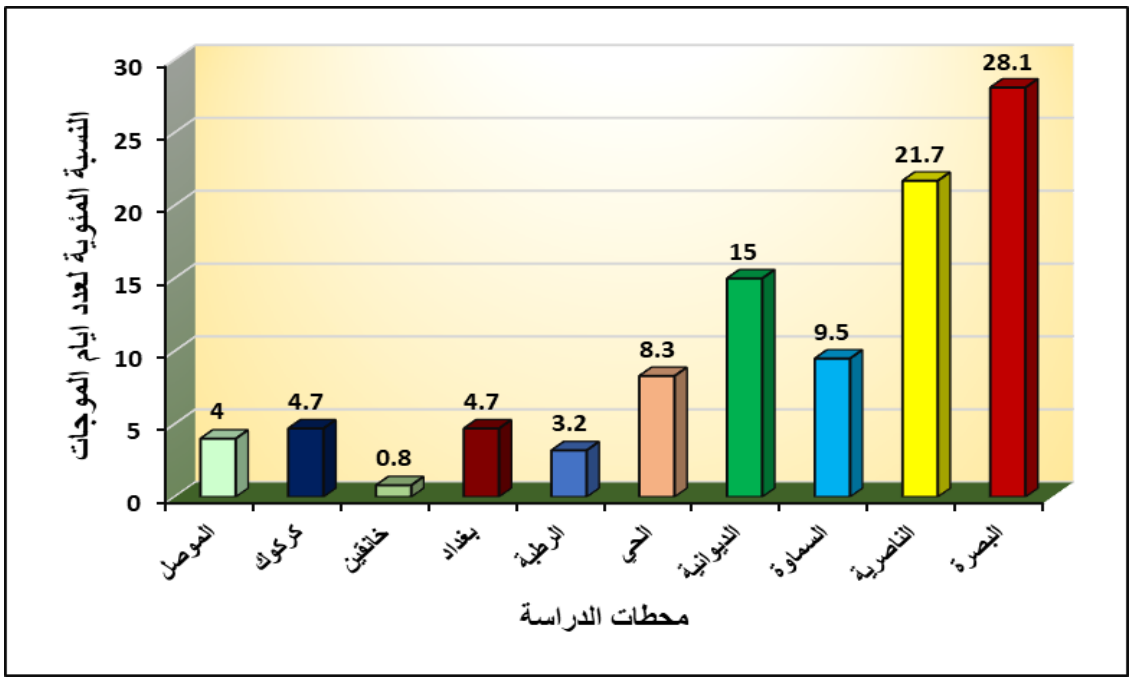
المصدر : الباحثة بالاعتماد على جدول (1).

شكل (2) تكرار النسبة المئوية لعدد موجات الرطوبة في محطات الدراسة للمدة (2012-2023)



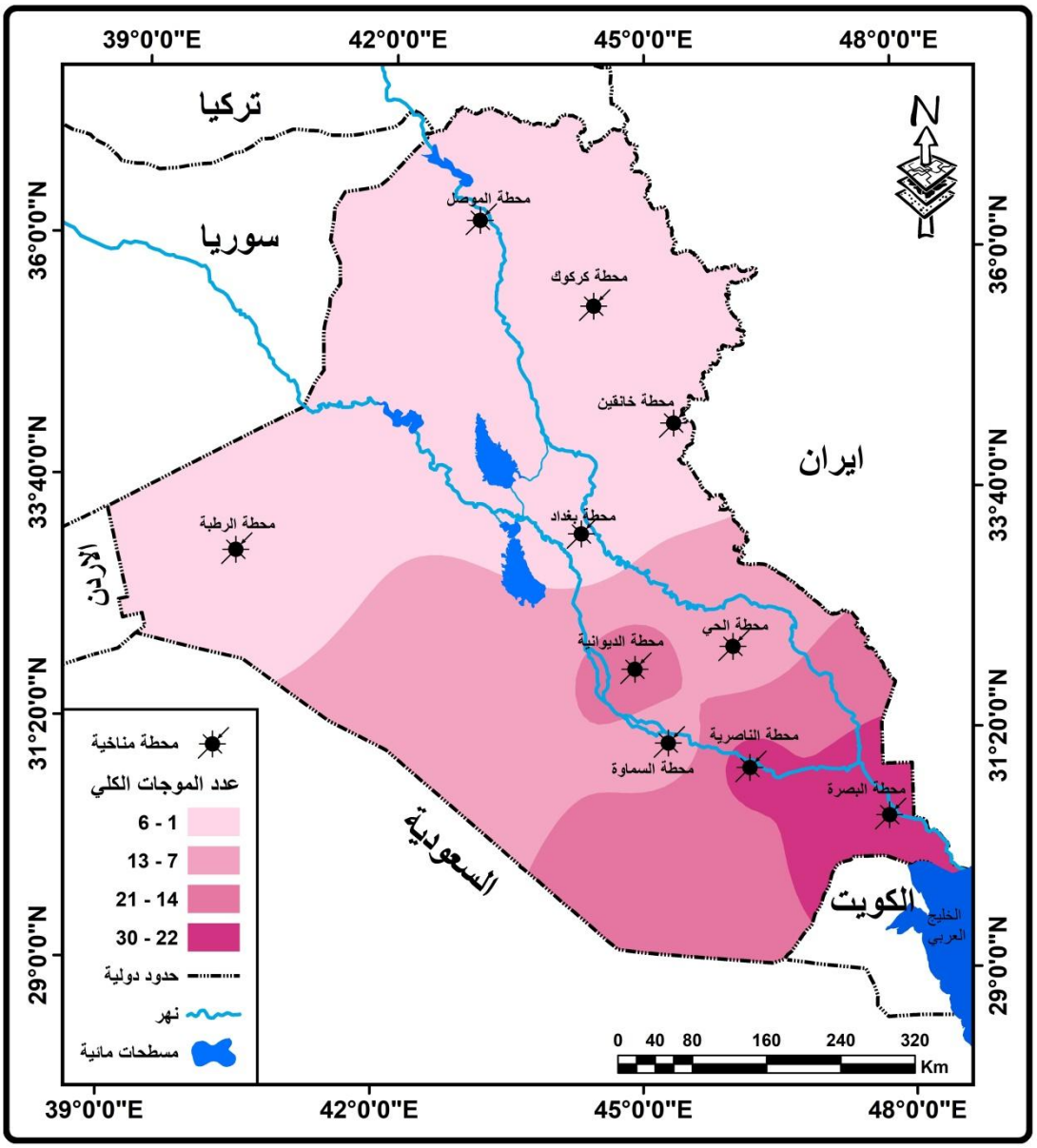
المصدر : الباحثة بالاعتماد على جدول (1).

شكل (3) تكرار النسبة المئوية لعدد أيام موجات الرطوبة في محطات الدراسة للمدة (2012-2023)



المصدر : الباحثة بالاعتماد على جدول (1).

خريطة (2) التوزيع المكاني لتكرار موجات الرطوبة الصيفية في العراق للمدة (2012-2023)



المصدر : الباحثة بالاعتماد على الجدول (1) و برنامج Arc Gis 10.8

ثانيا: التوزيع الزماني لموجات الرطوبة الصيفية في العراق:

يمثل التوزيع الزماني لموجات الرطوبة أحد الجوانب المحورية في تحليل الظواهر المناخية لما له من دور في الكشف عن أنماط التكرار الموسمي والسنوي للموجات خلال فصل الصيف ، ركّز هذا الجزء من الدراسة على تتبع التغيرات الزمنية لموجات الرطوبة من خلال محورين رئيسيين: الأول يتناول التوزيع الشهري للموجات خلال أشهر الصيف (مايس، حزيران، تموز، آب، أيلول)، والثاني يُعنى بالتوزيع الشهري بحسب المحطات المناخية خلال المدة الزمنية الممتدة بين عام (2012 – 2023)

ويُتيح هذا التحليل إمكانية الكشف عن الأشهر التي تشهد أعلى تركّز للموجات، فضلًا عن تحديد المحطات التي اتسمت بارتفاع أو انخفاض واضح في عدد الموجات، بما يعكس تأثيرات التغيرات المناخية وتذبذب الأنظمة الجوية ، كما يُسهم في رسم صورة متكاملة عن ديناميكية هذه الظاهرة، ويمهد لفهم أعمق للعوامل المؤثرة في توقيت وشدة تكرارها عبر الزمن .

1- التوزيع الشهري لموجات لرطوبة الصيفية في العراق للمدة (2012-2023) :

أظهر التوزيع الشهري لموجات الرطوبة تفاوتًا ملحوظًا في تكرارها بين أشهر الصيف، إذ لم تتوزع هذه الظاهرة بشكل منتظم، بل تركزت بشكل أكبر في شهر آب الذي سجل أعلى مستويات النشاط ، ما يعكس تصاعد شدة الظروف الجوية المرتبطة بالرطوبة خلال هذه الفترة ، وجاء بعده شهر أيلول، الذي تميز هو الآخر بارتفاع نسبي في عدد الأيام الرطبة، في المقابل سجّلت اشهر مايس و حزيران، مستويات أقل من حيث تكرار الموجات ومدتها.

ويُعزى هذا التباين الزمني إلى تغير أنماط الضغط الجوي ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية خلال الموسم، إلى جانب تأثير الكتل الهوائية الرطبة القادمة من الجنوب والجنوب الشرقي، والتي تزداد فعاليةً مع تقدم فصل الصيف، ما يؤدي إلى تكرار أعلى للموجات في أواخر فصل الصيف مقارنةً ببداياته .

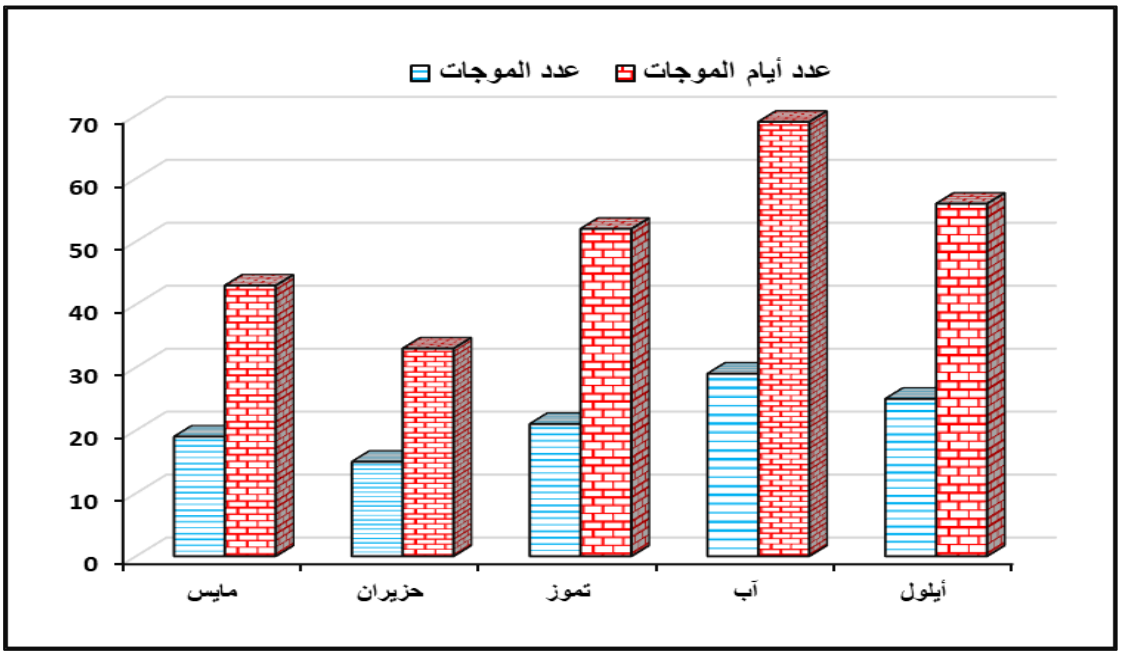
يلحظ من جدول (2) التكرار الشهري لموجات الرطوبة الصيفية في العراق للمدة (2012-2023) ، اظهرت أشهر الصيف تباينا طفيفا في عدد الموجات خلال مدة الدراسة فقد سجل شهر حزيران أقل عدد من الموجات بواقع (15) موجة رطوبة وذلك بنسبة (17,4%) ، فيما سجل شهر آب أعلى عدد موجات (29) موجة بنسبة قدرها (26,6%) ، وبنفس السياق جاء شهر حزيران باقل عدد من أيام الموجات حيث بلغت فيه (33) موجة بنسبة (13%) ، في حين كانت عدد أيام الموجات في شهر آب (69) يوم بنسبة مقدارها (27,3%) . من العوامل الرئيسة في زيادة تكرار موجات الرطوبة في المناطق الجنوبية تكرار تشكل المركز الثانوي لمنخفض الهند الموسمي داخل الأراضي العراقية خلال فصل الصيف ، ولا سيما في محافظة البصرة ، إذ يترافق هذا المنخفض نشاط ملحوظ للرياح الموسمية الجنوبية الشرقية والرياح الشرقية والشمالية الشرقية، التي تعمل على نقل كتل هوائية رطبة من الخليج العربي نحو العراق. تؤدي هذه الكتل الرطبة إلى ارتفاع الرطوبة النسبية، لا سيما عندما تستقر فوق مناطق السهل الرسوبي الجنوبي، اذ تبين أن المركز الثانوي يُساهم في إيجاد نظام دوراني للرياح حوله، ما يؤدي إلى تسريع حركة الرياح الجنوبية الشرقية نحو وسط وجنوب العراق، فتزداد الرطوبة وتتعاظم موجاتها، خصوصًا عند تزامن ذلك مع ضعف أو غياب تأثير الرياح الشمالية الغربية الجافة ، وأن شدة المركز الثانوي وتمركزه وسط العراق، يُساعد في تكرار حالات الحمل الحراري ورفع درجات الحرارة، مما يزيد من كثافة موجات الرطوبة وامتدادها الزمني، لا سيما في شهري تموز وآب [12] . شكل (4)

جدول (2) التكرار الشهري لموجات الرطوبة الصيفية في العراق للمدة (2012-2023)

الشهر	عدد الموجات	النسبة المئوية	عدد أيام الموجات	النسبة المئوية
مايس	19	17.4	43	17.0
حزيران	15	13.8	33	13.0
تموز	21	19.3	52	20.6
آب	29	26.6	69	27.3
أيلول	25	22.9	56	22.1
المجموع	**109**	**100**	**253**	**100**

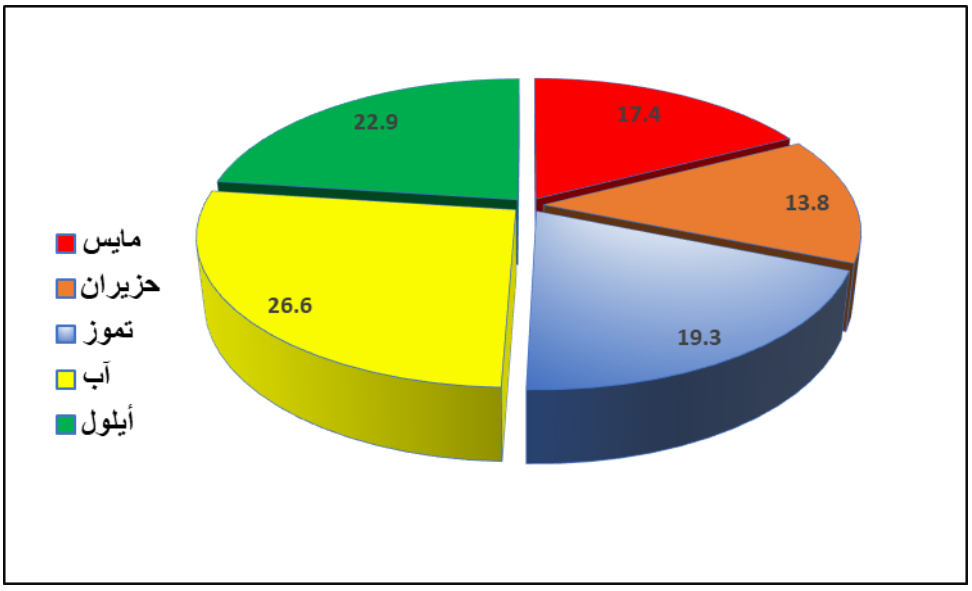
المصدر : جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة.

شكل (4) التكرار الشهري لموجات الرطوبة الصيفية في العراق للمدة (2012-2023)



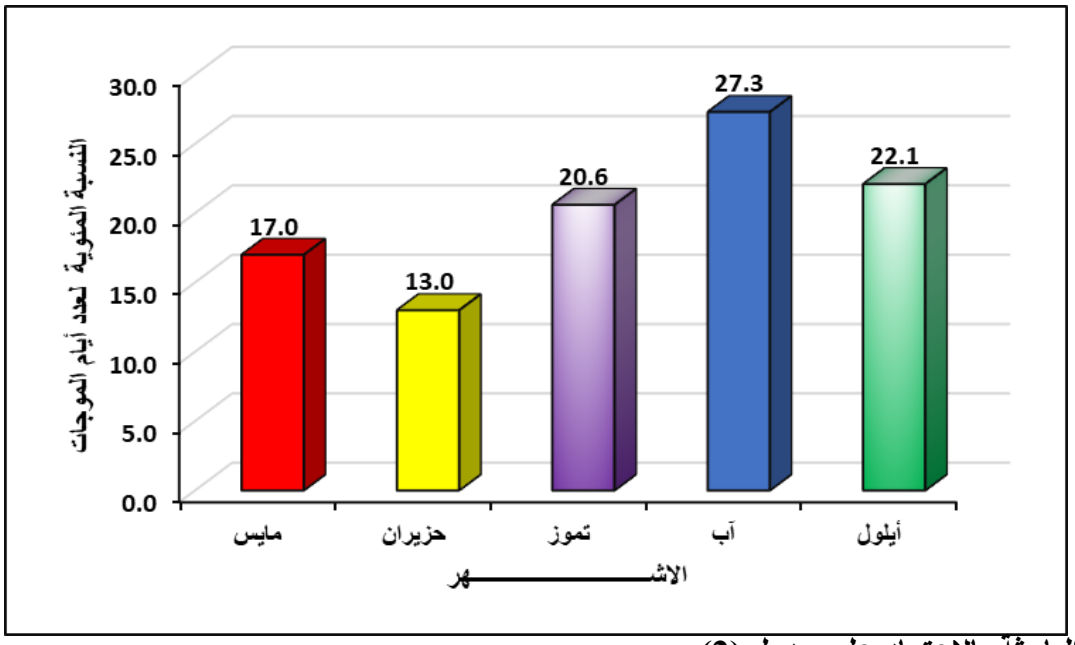
المصدر : الباحثة بالاعتماد على جدول (2)

شكل (5) النسب المئوية للتكرار الشهري لموجات الرطوبة الصيفية في العراق للمدة (2012-2023)



المصدر : الباحثة بالاعتماد على جدول (2).

شكل (6) النسب المئوية للتكرار الشهري لعدد أيام موجات الرطوبة الصيفية في العراق للمدة (2012-2023)



المصدر : الباحثة بالاعتماد على جدول (2).

2- **التوزيع الشهري لموجات الرطوبة بحسب المحطات :**

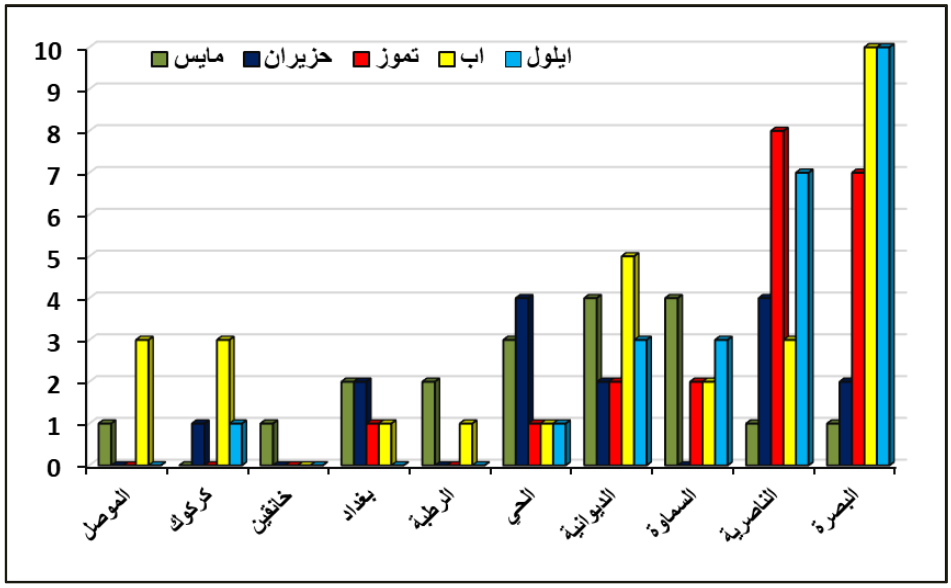
يتبين من جدول (3) أن محطة البصرة سجلت خلال مدة الدراسة (30) موجة ، بلغ التكرار الشهري لموجات الرطوبة أعلى قيمه فيها خلال شهري آب وايلول ، وجاءت محطة الناصرية بالمرتبة الثانية من حيث عدد الموجات (23) موجة ، وسجلت أعلى تكرار لموجات الرطوبة في شهر تموز بواقع (8) موجات ، من جهة أخرى سجلت خمس محطات أدنى حدوث لموجات الرطوبة ، فلم تسجل محطة خانقين سوى موجة واحدة في شهر مايس ، وتقاربت محطات الرطبة والموصل وكركوك وبغداد في عدد الموجات المسجلة فيهما حيث بلغت (3 ، 4 ، 5 ، 6) موجات على التوالي ، وتراوح مجموع الموجات المسجلة في السماوة و الحي والديوانية بين (10 إلى 16) موجة . شكل (7)

جدول (3) التكرار الشهري لموجات الرطوبة بحسب المحطات للمدة (2012-2023)

الشهر / المحطة	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	المجموع
الموصل	1	-	-	3	-	4
كركوك	-	1	-	3	1	5
خانقين	1	-	-	-	-	1
بغداد	2	2	1	1	-	6
الرطبة	2	-	-	1	-	3
الحي	3	4	1	1	1	10
الديوانية	4	2	2	5	3	16
السماوة	4	-	2	2	3	11
الناصرية	1	4	8	3	7	23
البصرة	1	2	7	10	10	30

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

شكل (7) التكرار الشهري لموجات الرطوبة بحسب المحطات للمدة (2012-2023)



المصدر : الباحثة بالاعتماد على جدول (3).

الاستنتاجات :

1- توصلت الدراسة الى تسجيل (109) موجات خلال مدة الدراسة (2012-2023) خلال اشهر الصيف (مايس ، حزيران ، تموز ، اب ، ايلول) .

2- تباينت موجات الرطوبة صيفًا مكانيًا بين محطات العراق حيث سجلت المحطات الجنوبية (البصرة، الناصرية، السماوة) أعلى تكرار للموجات نتيجة تأثرها بالكتل الهوائية المدارية الرطبة، في حين تراجعت في المحطات الشمالية والغربية (الموصل، الرطبة) بسبب هيمنة الكتل الجافة وارتفاع درجات الحرارة المقترنة بانخفاض الرطوبة النسبية.

3- كشفت النتائج عن تركز نشاط الموجات في شهري آب وأيلول، مما يشير إلى ارتباط الموجات بزيادة درجات الحرارة وفعالية الرياح الجنوبية الشرقية الرطبة خلال هذه المدة، في حين كانت موجات الرطوبة أقل في شهري مايس وحزيران.

4- تؤكد هذه النتائج أهمية فهم التوزيع المكاني والزماني لموجات الرطوبة في العراق، لما له من دور في التخطيط البيئي والصحي والطاقة، خاصة في ظل تصاعد الظواهر المناخية المتطرفة وتزايد آثارها على السكان والأنشطة البشرية خلال فصل الصيف .

المصادر :

[1]) حافظ عيسى خير الله ، التذبذب في معدلات الرطوبة النسبية واتجاهاتها بمحطة بنينا خلال المدة 1980 –2009 ، مجلة جامعة سرت للعلوم الانسانية ، المجلد 12 ، العدد 1 ، 2022 ، ص 304.

[2]) سالار علي خضر الدزيي ، بشرى احمد جواد ، موجات الرطوبة الصيفية في العراق دراسة في المناخ الشمولي، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد (83)، 2007، ص 383.

[3]) Jane W. Baldwin et al, Humidity's Role in Heat-Related Health Outcomes A Heated Debate, Environmental Health Perspectives, 131, no. 5, 2023 , p 055001.

[4]) Pierrehumbert, R. T., Principles of Planetary Climate, Cambridge University Press, 2010 , p 112-115.

[5]) Dai, A., Recent climatology, variability, and trends in global surface humidity, Geophysical Research Letters, vol. 33, no. 17, 2006, doi:10.1029/2006GL027430

[6]) Awasthi, A , et al, Retrospection of heatwave and heat index , heoretical and Applied Climatology, Vol. 147, No. 1–2, 2021, pp. 589–604. DOI: 10.1007/s00704-021-03854-z.

[7]) مروه جواد كاظم عبيد ، اشواق حسن حميد صالح ، تأثير المناخ في الاصابة بمرض التهاب الكبد الفيروسي B في محافظة ميسان للمدة (2001-2020) ، مجلة كلية التربية الأساسية ، الجامعة المستنصرية، مجلد 29 ، العدد 120 ، 2023 ، ص 343.

[8]) امال صالح الكعبي ، الجغرافيا الطبية ، مؤسسة السياب للطباعة والنشر ، لندن ، 2012 ، ص 43 .

[9]) مرعي راف الله سعد الفخاخرجي ، عبد الناصر محمد عبد السلام المسوري ، اثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للانسان في مدينة طبرق ، المؤتمر العلمي السابع لكلية الاداب ، التغيرات المناخية في ليبيا ، الاتجاهات والتداعيات ، 2022، ص 25 .

[10]) اوراس غني عبدالحسين الياسري ، تحديد أشهر الراحة وكفاءة العمل في محطات الموصل وبغداد والبصرة باستخدام المخطط البياني لسنجر ، مجلة كلية الاداب ، جامعة بغداد ، العدد 77 ، 2021 ، ص 101.

[11]) جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ .

[12]) أحمد جاسم محمد، تغير تكرار المركز الثانوي لمنخفض الهند الموسمي وأثره على بعض خصائص المدة الرطبة صيفاً في محافظة البصرة، مجلة الخليج العربي، مجلد 45، العدد (3–4)، 2017، ص 54.