الاتجاهات العامة لتكرار موجات الحر في محافظة البصرة

الاستاذ المساعد الدكتور سعود عبد العزيز الفضلي
المدرس المساعد احمد جاسم الحسان
جامعة البصرة – كلية الاداب

المستخلص

تحظى ظاهرة تكرار موجات الحر بأهمية كبيرة في الدراسات المناخية لما لها من تأثيرات كبيرة على نواحي الحياة المختلفة . وتهدف الدراسة الى تبيان سلوكية الظاهرة المدروسة في محافظة البصرة التي تمتاز بتكرار ظاهرة التطرف الحراري خصوصا خلال فصل الصيف الطويل واتصاف مناخها بالصفة القارية.
لقد اعتمدت البيانات الطقسية اليومية لدرجة الحرارة العظمى من ١٩٩١ – ٢٠٠٠ وهي فترة كافية لتتبع سلوك الظاهرة مما يتيح امكانية اوضح لمعرفة طبيعة سير موجات الحر وقد تبين من خلالها تعرض المنطقة لأكثر من ٦٢ موجة حر تراوحت بين الزيادة والنقصان في سنواتها المختلفة وبوتيرة منتظمة في سنوات اخرى ولأسباب مختلفة ترتبط بالظروف الجوية السائدة وخاصة حركة المنظومات الضغطية لاسيما منخفض الهند الموسمي والمنخفضات الحرارية وتكرار حالات الانبعاج في طبقات الجو العليا وتحديدا عند مستوى ٥٠٠ مليبار حيث اكد التوزيع التكراري لموجات الحر انها اخذت منحنى شديد الميلان في الظهور موكدا الاتجاه العام نحو التناقص في الظهور.

Abstract.

the phenomenon of repeated heat waves is given a great importance , in climate studies because of their significant impacts on various aspects of life. The study aims to identify behavioral phenomenon studied in the province of Basra, which is characterized by repeating the phenomenon of extremism heat

especially during the summer season and it's climate describes as continentally..
We have adopted the weather data of daily maximum temperature from 1991 - 2000,which is asufficient period to track the behavior of the phenomenon, allowing the possibility to know the nature and path of heat waves.It has been found that the waves hit the area for more than 62 heat wave ranged between increases and decreases in its different years and on a regular basis in other years For various reasons related to prevailing weather conditions, especially the movement of pressure systems, Particularly , low-India seasonal depressions and thermaldepression and recurrence of buckling in the upper atmosphere, and specifically at the level of 500 millibars, wherethe frequency distribution of heat waves, it took a curve too inclination to appear underlined the general trend towards declining to appear

المقدمـــــة :

تحظى ظاهرة موجات الحر بأهمية كبيرة في الدراسات المناخية لما لهذه الظاهرة من تأثيرات كبيرة على نواحي الحياة المختلفة ، تعد دراسة طبيعة هذه الظاهرة والكشف عن العوامل المسببة لها وما لها من تأثيرات على مجمل نشاطات الإنسان المختلفة ذا أهمية كبيرة فلموجات الحر أضرار عديدة تبدأ بالإنسان وتنتهي بكل مظاهر الحياة المختلفة . دراسة هذه الظاهرة يعطي تصورا ً وانعكاسا ً واضحا ً عن طبيعة المناخ في المنطقة المدروسة تعد موجات الحر من ظواهر الطقس المتطرفة وأن دراستها وتحديد طبيعة تكرارها من المواضيع المهمة التي لابد من أن تؤخذ بنظر الاعتبار في دراسة الأحوال الجوية في بعض المناطق . حيث أن الظواهر الطقسية ما هي إلا مقدار مركب في الزمان والمكان وهذان البعدان ضروريان لتحديد أية ظاهرة جغرافية وان البعد الأكثر قابلية على التغير هو البعد الزماني حيث أن البعد المكاني ((الموقـــع الجغرافي)) يكون ثابتـــا ً إلا إن التغاير الزمني للظاهرة يكون الأكثر وضوحا ً وهو ما اعتمد موضوعا ً للبحث ((الاتجاهات العامة لتكرار موجات الحر في محافظة البصرة)) ويقصد بالاتجاه

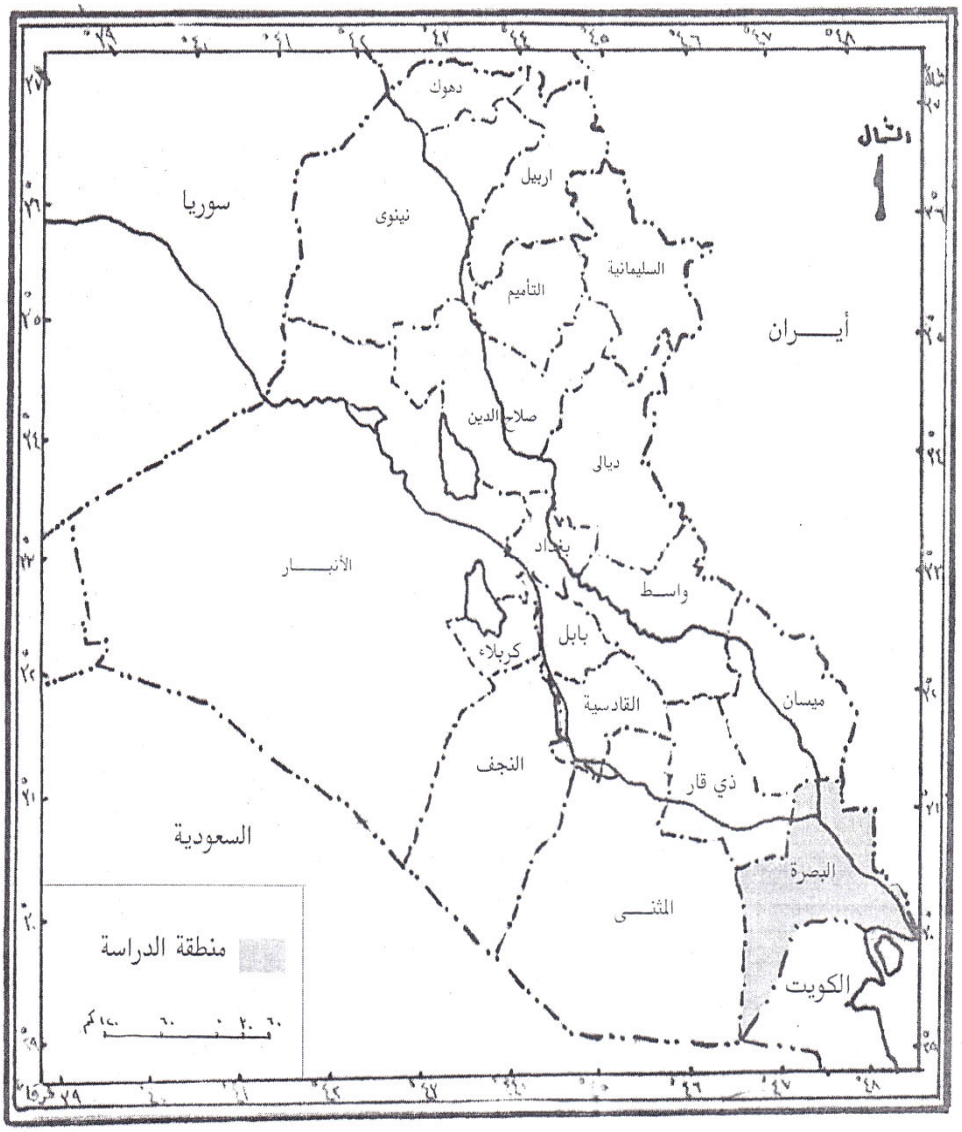
وفقاً للمفهوم المناخي (Climate Trend) هو مسار أحوال المناخ أو أي عنصر من عناصره خلال سنة أو عدد من السنين (دراغ ، ١٩٨١ ، ١٦) ويظهر الاتجاه نتيجة للتغيرات التي تطرأ على قيم الظاهرة من فترة الى أخرى ، حيث قد يكون هذا التغير باتجاه الزيادة فيكون موجباً أو باتجاه النقصان فيكون سالباً إلا انه في الحقيقة أن الاتجاه الذي سلكته موجات الحر لا يشير فقط للزيادة أو النقصان وإنما تكشفه من اتجاهات واضحة تحجبها التقلبات القصيرة بين سنة وأخرى ، فمثل هذه التقلبات تحجب الاتجاهات ذات المغزى والتي تمتد لفترة طويلة ((المشهداني ، ١٩٧٩ ، ص ٧٨)) لذا تم اعتماد طريقة الأوساط المتحركة (Running Means) لتحديد الاتجاه العام لتكرار موجات الحر في محافظة البصرة لما لها من خاصية في تحديد الاختلافات الزمنية للظاهرة .

يهدف البحث الى دراسة سلوكية موجات الحر في محافظة البصرة وإعطاء صورة عن آلية تكرار هذه الظاهرة في مناخ منطقة الدراسة الذي يمتاز بشيوع ظاهرة التطرف الحراري مع طول فصل الصيف الذي يصل طوله الى ٢٣٤ (محمد ، ١٩٨٨ ، ص ٥٨) يوم حيث تأخذ فيه معدلات درجات الحرارة بالتصاعد اعتباراً من شهر نيسان الى نهاية شهر تموز ثم تأخذ بالتناقص بعد شهر تشرين الأول وهذا يعود الى طبيعة الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة حيث تقع البصرة ضمن المنطقة شبه المدارية بين دائرتي عرض (٢٩,٥٠- ٣١,٢٠) شمالاً (خارطة ١) ، حيث تتعامد الشمس مرة واحدة في السنة على هذه المنطقة وتخضع خلال فصل الصيف الى تأثير نظام الضغط العالي شبه المداري الذي يعيق عمليات التصعيد والتكاثف مما يجعل سماء المنطقة خالية من الغيوم (*) ، مما يساعد على وصول أكبر كمية من الإشعاع الى سطح الأرض مما يساعد على رفع درجات الحرارة يضاف إليها ضعف المؤثرات البحرية على الرغم من وقوع منطقة الدراسة في رأس الخليج العربي إلا إن تأثيره يكون خلال الفصل

(*) Iraqi : Metrological Organization , Weather and Synoptic Processes during 11 – 18 July 1980 .

خارطة رقم 1

موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق



المصدر : الهيئة العامة للمساحة خارطة جمهورية العراق الأدارية مقياس 1/1000000

البارد من السنة وخصوصاً خلال فترة تقدم المنخفضات الجوية لذا اصبح مناخ منطقة الدراسة جافاً وقارياً حيث بلغ معامل القارية حسب معامل خرموف للقارية

البارد من السنة وخصوصاً خلال فترة تقدم المنخفضات الجوية لذا أصبح مناخ منطقة الدراسة جافاً وقارياً حيث بلغ معامل القارية حسب معامل خرموف للقارية (٨٨,٨ ٪) (*) ((حديد ، ١٩٨٢ ، ص ٦٨)) والذي يمتاز مثل هذا النمط من المناخ بارتفاع المدى الحراري السنوي وبارتفاع درجات الحرارة وإن هناك أياماً ترتفع فيها درجات الحرارة كثيراً عن معدلها العام وهو ما أطلق عليه اسم (موجات الحر Heat Wave) . وسيحاول البحث الإجابة على السؤال التالي (ما هو السلوك الذي تسلكه موجات الحر ما هي طبيعة الاتجاه العام لها أهو ثابت أم متغير ؟ وهل يمكن الاعتماد في مثل هذه الدراسة على التنبؤ بموجات الحر في محافظة البصرة ؟) .

منهجية البحث :

لغرض انجاز البحث وتحقيق أهدافه المرسومة تم اعتماد محطة الأنواء الجوية في محافظة البصرة وذلك لعدم وجود محطات أخرى دائمة التسجيلات ولفترة الدراسة، حيث تم اعتماد البيانات الطقسية اليومية لدرجات الحرارة العظمى والتي استخرجت منها موجات الحر للفترة من (١٩٦١ – ٢٠٠٠) وهي فترة زمنية كافية لتتبع سلوك موجات الحر حيث تتيح هذه الفترة الزمنية الطويلة إمكانية أوضح لمعرفة طبيعة سير الموجات .

تم تحديد فترة ظهور موجات الحر اعتباراً من شهر آذار حتى نهاية شهر تشرين الثاني وتم تحديد موجات الحر بالاعتماد على طريقة د . نعمان شحادة وذلك باعتماد الضوابط التالية :

١ – أن تكون درجة الحرارة العظمى لذلك اليوم هي أعلى من المعدل الشهري لدرجة الحرارة العظمة بخمس درجات مئوية .

(*) تم احتساب معامل القارية باستخدام معادلة خرموف { معامل القارية = المدى الحراري السنوي – ٥,٤ جا دائرة العرض / المدى الحراري السنوي × ١٠٠ } . ينظر احمد سعيد حديد وآخرون ، المناخ المحلي ، مطبعة جامعة الموصل ، ١٩٨٢ .

٢ – أن يستمر هذا الارتفاع عن المعدل لثـــلاثـــة أيام متتاليـــة أو أكثر ((شحادة ، ١٩٩٠ ، ص٥)) وعليه تم وضع قاعدة بيانات للدراسة اعتمدت على التكرار العددي للموجات والفترات الزمنية التي استغرقتها ولكل شهر من أشهر الدراسة ولفترة الدراسة وتم تحديد طبيعة سلوك الموجات باستخدام طريقة الأوساط المتحركة الإحصائية (*) واستخدام بعض القوانين الإحصائية للكشف عن بعض المتغيرات المتعلقة بتكرار موجات الحر مثل (معامل الاختلاف (**)) ، (الانحراف المعياري (***)) ، (الدرجة المعيارية (****)) .

(*) طريقة الأوساط المتحركة : وهي طريقة إحصائية تستخدم لقياس اتجاه تباين الظاهرة زمانياً في مكان معين وتستخرج بالخطوات التالية :

١. جدولة القيم الفعلية حسب السنوات .
٢. استخراج الأوساط المتحركة لفترة معينة فهذه الفترة تحدد درجة الوسط المتحرك وتتمثل الفترة بعدد القيم التي يتم استخراج الوسط بها في كل مرة من بين قيم التوزيع .
٣. تمثيل القيم الفعلية بخط بياني .
٤. تمثيل قيم الأوساط المتحركة على أساس درجة الوسط المتحرك في شكل نقاط على الشكل البياني وإيصالها بخط والذي يكشف عن اتجاه الظاهرة .

(**) معامل الاختلاف = $\frac{\text{الانحراف المعياري}}{\text{الوسط}} \times ١٠٠$ (Coefficient of Variation)

(***) الانحراف المعياري = $\sqrt{\frac{\text{مجـ} (\text{س} - \text{سَ})^{٢}}{\text{ن}}}$

حيث أن س ، سَ انحرافات القيم عن الوسط ن = عدد القيم

(****) الدرجة المعيارية (Stander Dized Score) د = $\frac{\text{س} - \text{سَ}}{\text{ع}}$ حيث أن (ع) الانحراف المعياري

ينظر : د. عبد الرزاق البطيحي وآخرون ، الاحصاء الجغرافي ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ١٩٧٩ ، ص٧٤ ، ٧٧ ، ٨٠ ، ٩٠ ، ٩١ .

ويكون من الموضوعية أن نشير الى الدراسات التي أغنت جوانباً عديدة من البحث :

١ – دراسة معتز البياتي الموسومة ((موجة الحر التي أثرت في القطر في تموز عام ١٩٧٨ والتي تناولت الموجة الحرارية التي تعرض لها القطر للأيام ١٥ – ١٩ تموز مستخدماً فيها القراءات المطلقة لدرجات الحرارة العظمى وباستخدام نماذج التحليل السينوبوتيكي لحركة الهواء في طبقات الجو العليا .

٢ – دراسة د . نعمان شحادة ((موجات الحر في الأردن خلال فصل الصيف)) وهي الدراسة الأولى التي وضعت المعيار في تحديد موجات الحر .

٣ – دراسة قصي السامرائي ((موجات الحر في العراق)) والتي اعتمدت دراسة د . نعمان شحادة في أسلوب تحديدها وحددت الأسباب التي تؤدي الى ظهور موجات الحر في القطر وركزت على جوانب تحليل الخرائط الطقسية السطحية والعليا .

٤ – دراسة سعود عبد العزيز الشعبان ((تكرار بعض الظواهر الجوية القاسية في العراق)) حيث تناولت في الفصل الثاني منها الظواهر الحرارية القاسية في العراق ومنها تحديداً موجات الحر ، حيث ساعدت هذه الدراسات جميعاً على تفهم طبيعة موجات الحر وأسباب حدوثها مما أدى بالباحث الى دراسة سلوكية تكرارها وتحديد اتجاهات ظهورها .

معلومات أولية عن موجات الحر في محافظة البصرة

تعرضت منطقة الدراسة للفترة من ١٩٦١ – ٢٠٠٠ الى (٦٢) موجة حر ، حيث ترتفع فيها درجات الحرارة لتصل الى أعلى من معدل حرارة شهر تموز ذاته ، حيث شهدت الأشهر قيد الدراسة ارتفاعاً في معدلات درجات الحرارة العظمى وبحدود ٤٤° وهي درجات حرارة مرتفعة قياساً لطبيعة الحرارة خلال شهري نيسان ومايس . ويشهد شهر آذار ارتفاعاً في درجات الحرارة العظمى في بعض أيامه وتحديداً خلال النصف الثاني منه ومسجلاً بذلك أعلى فارق حراري عن الأشهر السابقة والبالغ ١٢,٤م° وهذا يعود الى أن المعدل الحراري الشهري للعظمى يكون واطئاً وأن أي ارتفاع في درجات الحرارة العظمى فوق معدلها

يجعلها تسجل مثل تلك الدرجات الحرارية . وجاء أعلى فرق حراري في المرتبة الثانية خلال شهر نيسان والبالغ ١٢م° والثالث لشهر مايس ١١م° والرابع لشهر تشرين الثاني والبالغ ١٠,٢م° وتلتها بقية الأشهر على التوالي لاحظ الجدول رقم (١) . وتسجل خلال هذه الموجات الحرارية درجات حرارة عظمى مرتفعة تصل الى أكثر من ٥٠م° وهو ما حدث في الموجة الحرارية التي أثرت في المحافظة للمدة من ١٥ – ١٨ آب ١٩٩٨ وبزيادة عن معدلها خلال ذلك الشهر بـــ (٧,٣م°) ((الهيئة العامة للأنواء الجوية – سجلات غير منشورة)) كما تشهـــــد

جدول رقم (١)

أعلى درجات الحرارة المسجلة خلال الفترة من ١٩٦١ – ٢٠٠٠ موجات الحر والفرق بينهما وبين معدل ذلك الشهر بـــ (م°)

الأشهر	أعلى درجة حرارة عظمى م°	الفرق عن المعدل (+) م°
آذار	٢٥,٢	١٢,٤
نيسان	٣٢,٤	١٢
مايس	٣٨,٥	١١,٥
حزيران	٤٦	٧,٥
تموز	٤٣,٢	٦,٨
آب	٤٤,٣	٧,٢
أيلول	٤١,٨	٧,٢
تشرين الأول	٣٥,٦	٨,٩
تشرين الثاني	٢٦,٩	١٠,٢

المصدر : الجدول من عمل الباحث بالاعتماد :

على الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية – قسم المناخ – سجلات غير منشورة

الأيام التي تسجل فيها موجات الحر ارتفاعاً في درجة الحرارة الصغرى ليستمر الارتفاع في درجات الحرارة حتى الليل حيث سجلت أعلى درجة حرارة صغرى قياسية بلغت ٣٥م° كما حدث في الموجة من ٢٦ – ٣٠ مايس ٢٠٠٠ ((الهيئة العامة للأنواء الجوية – قسم المناخ – سجلات غير منشورة)) مما يعطي مؤشراً على زيادة درجات الحرارة انسحاب طبيعة التراكم الحراري لدرجة الحرارة العظمى ليؤثر على درجة الحرارة الصغرى .

وقد يفوق الفرق بين درجة الحرارة الصغرى ومعدلها أحياناً الفرق بين العظمى ومعدلها كما في موجة الحر في الشهر المذكور مايس حيث سجل الفرق بين الصغرى ومعدلها بلغ ١٥,٤م° وهذا يشير الى أن موجات الحر تسببها كتلة هوائية مدارية جافة متجانسة تكونت في مكان ما فوق الصحراء الواسعة جنوب وجنوب غرب العراق ، حيث تستمر درجة الحرارة بالارتفاع ويزداد الفرق بين العظمى والصغرى وهذا يعود الى الفرق بين وجود الإشعاع الشمسي وعدم وجوده ، أي أن درجة حرارة الهواء تم اكتسابها في الإقليم المصدري واستمر يحتفظ بهذه الطاقة يرفع كثيراً من درجة حرارة المنطقة التي يسيطر عليها . (السامرائي – ١٩٩٤ – ص ٦) .

كما تتسم موجات الحر بقلة الرطوبة النسبية باستثناء بعض الحالات التي زادت فيها الرطوبة النسبية فوق معدلاتها الشهرية خلال حدوث تلك الموجات حيث شهدت محطة البصرة وللفترة من ١٩٦١ – ١٩٩٠ (٨) موجات حر كانت فيها الرطوبة النسبية أعلى من المعدل وذلك خلال آذار ١٩٨٠ ونيسان للسنوات ١٩٦٦ ، ١٩٧١ ، ١٩٧٤ ، وتشرين الأول لسنتي ١٩٦٩ ، ١٩٧٠ ، وتشرين الثاني لسنتي١٩٦٧ ، ١٩٧٢على التوالي (الشعبان – ١٩٩٦ ، ص٥٧) .

التوزيع الشهري والسنوي لتكرار موجات الحر :

تعرضت محافظة البصرة خلال الفترة من ١٩٦١ – ٢٠٠٠ الى ٦٢ موجة حر وتبعاً للأساس المعتمد في أسلوب تحديد الموجة ضمن بيانات الجدول

رقم (٢) يتضح لنا إن أشهر نيسان وتشرين الأول سجلت أكبر التكرارات لموجات الحر واحتل شهر نيسان المرتبة الأولى في عدد تكرار موجات الحر بواقع (١٦) موجة وبنسبة ٢٥,٨ ٪ من إجمالي تكرار الموجات الحارة لفترة الدراسة ، ثم تلاه شهر تشرين الأول في المرتبة الثانية بواقع (١٠) موجات حر وبنسبة ١٦,١ ٪ ثم تلاه شهر مايس بواقع (٩) موجات وبنسبة ١٤,٥ ٪ حيث شكلت هذه الأشهر نسبة مقدارها ٥٥,٣ ٪ من إجمالي تكرار موجات الحر في المحافظة ، وأن تفسير التركز العالي للموجات خلال هذه الأشهر الى أن حدوث أي ارتفاع في درجات الحرارة فوق المعدل الشهري للعظمى خلالها مما يجعلها تسجل مثل تلك الموجات فيها خاصة وأن معدلاتها الحرارية تكون منخفضة نسبياً بالمقارنة مع المعدلات الحرارية لأشهر الفصل الحار الأخرى وذلك نتيجة لكونها تعد أشهراً انتقالية بين الفصل البارد والحار حيث لا زالت الرطوبة النسبية فيها بنسب عالية (الشعبان ، ١٩٩٦ ، ص ٥٦)

كما يشهد شهر تشرين الثاني تكراراً واضحاً مما تؤثر على رفع درجة الحرارة للموجات الحارة وللأسباب المار ذكرها حيث بلغ عدد تكرار الموجات الحارة للشهر المذكور مايس (٩) موجة وبنسبة ١٤,٢٪ وتتركز هذه الموجات خلال النصف الأول منه بسبب ارتفاع معدل درجة الحرارة العظمى وتراكم قسم من الفضلة الحرارية لأشهر الصيف السابقة ، والتي تسحب لتؤثر على النصف الأول منه وانخفاض معدل درجة الحرارة العظمى النسبي خلال النصف الثاني منه لذا فأن أي ارتفاع لدرجة الحرارة خلال نصفه الأول قد يسجل موجة حر . كما يسجل شهر آذار تكراراً حيث سجل (٥) موجات حر وبنسبة ٧,٩ ٪ وللأسباب المار ذكرها ولكن بصورة معاكسة لما عليه الحال خلال شهر تشرين الثاني وسجلت أغلب هذه الموجات خلال النصف الثاني منه ، وهذا يعود الى الانخفاض النسبي لدرجات الحرارة خلال النصف الأول منه وارتفاعها التدريجي خلال نصفه الثاني قد يسجل مثل تلك الموجات ، وتسجل أشهر حزيران ، تموز ، آب ، أيلول تكراراً للموجات الحارة حيث بلغت وعلى التوالي (٢ ، ٢ ، ٧ ، ٣) موجة حر

وبنسب (٤,٧ ٪ ، ١١,١ ٪ ، ٣,١ ٪ ، ٣,١ ٪) من إجمالي شهر تموز النسبة الأكبر منها وتشكل هذه الأشهر نسبة مقدارها ٢٢ ٪ وهي نسبة قليلة قياساً بأشهر (نيسان ، مايس ، تشرين الأول) وبفارق مقداره ٣٣,٣ ٪ وهذا يعود الى إن هذه الأشهر يكون فيها الارتفاع عاماً في درجات الحرارة باستثناء بعض الحالات التي ترتفع فيها درجات الحرارة فوق المعدل لتسجل موجة حر ، وكما إن الارتفاع اليومي في درجات الحرارة العظمى قد لا يصل الى المعيار الذي حددت بموجبه موجات الحر .

جدول رقم (٢)

التوزيع الشهري لإجمالي عدد موجات الحر وعدد أيامها ونسبها المئوية في محافظة البصرة للفترة من ١٩٦١ – ٢٠٠٠

الأشهر	عدد الموجات	٪	عدد الأيام	٪
آذار	٥	٨ ٪	١٦	٥,٠٤
نيسان	١٦	٢٥,٨	٦٩	٢١,٧
مايس	٩	١٤,٥	٥٥	١٧,٣
حزيران	٣	٤,٨	١٩	٥,٩
تموز	٧	١١,٢	٤٤	١٣,٨
آب	٢	٣,٢	١٤	٤,٤
أيلول	٢	٣,٢	١٤	٤,٤
تشرين الأول	١٠	١٦,١	٥٠	١٥,٧
تشرين الثاني	٨	١٣	٣٦	١١,٣
المجموع	٦٢	١٠٠ ٪	٣١٧	١٠٠ ٪

الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على :

الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية – قسم المناخ – سجلات غير منشورة

كما يلاحظ من بيـــانـــات الجدول أعلاه إن هناك تطابقا ًبين عدد الموجات وعدد الأيام للأشهر قيد الدراسة ، ومن تحليـــل معطيـــات الملحق رقم (١) ان موجـــات الحـــر غطت مســـاحـــات زمنية متفاوتة إذ كانت أطول تلك الموجات هو (١٠ أيام) خلال شهري نيسان وآب عام ١٩٨١ و (٩ أيام) متتالية خلال شهري نيسان ١٩٧٢ وتشرين الأول عام ١٩٧٧ وتموز عام ١٩٩٨ أما بقية الموجات فتراوحت أيامها بين (٣ – ٨ أيام) .

أما فيما يخص السنوات التي لم يتكرر فيها حدوث لموجات الحر نجد أن السنوات (١٩٦٢ ، ١٩٦٤ ، ١٩٧٨ ، ١٩٨٦ ، ١٩٨٧ ، ١٩٩١ ، ١٩٩٢ ، ١٩٩٣ ، ١٩٩٥، ١٩٩٦) لم تشهد أية موجة حرارية فيها حيث احتلت السنوات (١٩٧٩ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٤) مرتبة عالية في تكرار موجات الحر إذ بلغت على التوالي (٤ ، ٤ ، ٦ ، ٤ موجة حر) . أن هذا التوزيع لا يعني عدم حدوث موجات الحر خلال بعض السنوات يعني ارتفاع درجات الحرارة في بعض الأيام عن معدل موجة الحر العام لكن الارتفاع لم يصل الى خمسة درجات مئوية فوق المعدل أو انه لم يستمر لمدة ثلاثة أيام متتالية أو أن الارتفاع كان عاما ً في درجات الحرارة .

تباين اتجاه موجات الحر زمانيا ً :

يتضح من تحليل بيانات الجدول رقم (٣) ومعطيات الشكل أن سلوكية تكرار موجات الحر لم تأخذ سلوكية منتظمة في التكرار فهو يأخذ بالزيادة في بعض السنوات والى النقصان في ســـنوات أخرى وبوتيـــرة منتظمـــة في ســـنوات أخرى ، حيث تراوح تكرار هذه الموجات بين موجة واحدة في بعض السنوات في حدها الأدنى الى (٦) موجات في سنة واحدة ، حيث بلـــغ المعدل العام لتكـــرار موجـــات الحـــر في محافظـــة البصرة للفترة من (١٩٦١ – ٢٠٠٠) (١,٦ موجـــة) حيـــث بلـــغ عـــدد الســـنوات التي هـــي أكـــثر من هـــذا المعـــدل ١٨ ســـنة وبلـــغ عـــدد الســـنوات التي هـــي أقـــل من المعـــدل

(٢٢ ســـنة) وأن ما يوضح التذبذب العالي في تكرار موجات الحر حيث بلغ معامل الانحراف المعياري لتكرارها (١,٤) وهي قيمة معيارية منخفضة نسبياً وهذا يعود الى انخفاض قيم تكرار الموجات ، أما معامل التغيير السنوي ((Confection of variation)) فقد بلغ (٨٤,٥ ٪) وهي نسبة مرتفعة وهذا يعود الى التغاير السنوي الكبير بين سنة وأخرى في تكرار موجات الحر وعدم الانتظام في التكرار حيث أن الفترة من ١٩٦٥ – ١٩٧٠ أخذت موجات الحر سلوكاً منتظماً في التكرار بلغ (١ موجة) في السنة ، ثم أخذ ظهور موجات الحر بالزيادة اعتباراً من عام ١٩٧١ بواقع (٢ موجة) باستثناء عامي ١٩٧٢ ، ١٩٧٤ حيث شهدت كل منها (٣ موجة) وكان مقدار الزيادة في التكرار عن الفترة السابقة بواقع (١ – ٢ موجة حر) بينما نجد عام ١٩٧٨ (*) لم يسجل أية تكرار لموجات الحر ، لكن الفترة من عام ١٩٧٩ – ١٩٨٥ شهدت أكبر تكرار لظهور موجات الحر بواقع (٢٣ موجة حر) وبزيادة مطردة مما سبقها من سنوات الدراسة ، حيث شهد عام ١٩٨٠ (٦ موجات حر) وأطولها خلال شهر تموز منه وهذا يوضح الفارق الكبير لتكرار موجات الحر من سنة الى أخرى ثم شهدت الفترة من ١٩٨٥ – ١٩٩٠ سلوكاً شبه منتظم في الظهور والاختفاء حيث تكرر ظهور موجات الحر في بداية الفترة ١٩٨٥ وبواقع (٢ موجة) ثم اختفى ظهورها عامي ١٩٨٦ ، ١٩٨٧ ثم عاد ظهورها عام ١٩٨٨ بواقـــع (٢ موجة) ثم تكـــرر ظهورهـــا عـــام ١٩٩٠ بواقـــع (٢ موجـــة) أيضاً ولكـــن الفترة من ١٩٩١ – ١٩٩٦ سجلـــت أدنى تكـــرار لظهـــور موجـــات الحـــر بواقـــع (١ موجـــة) ثم أخذت موجـــات الحر بالظهور من عام ١٩٩٧ حتى نهاية عام ٢٠٠٠ حيث شـــهدت هذه الفترة (٨ موجات حر) ظهرت ثلاثة منها بصورة

(*) مما تجدر الإشارة إليه أن عام ١٩٧٨ لم يشهد تكرار لموجات الحر حسب هذا المعيار المعتمد في الدراسة إلا أن الباحث اعتمد التمثيل البياني في دراسته الموسومة موجة الحر الذي أثر في القطر تموز ١٩٧٨ اعتمد القراءات القياسية فقط في تحديد موجة الحر ولم يعتمد هذه الطريقة .

منتظمة عامي ١٩٩٩ ، ١٩٩٨. واستخدمنا في تحديد الاتجاه وطبيعة التكرار وكما مبين من بيانات الجدول رقم (٣) والأشكال (١ ، ٢ ، ٣) حيث استخدمنا طريقة الأوساط المتحركة لتقليص القيم المتتالية لموجات الحر ويلاحظ من مقارنة الخطوط البيانية لأشكال (٢ ، ٣) أن اتجاه تكرار موجات الحر في المحافظة لم يأخذ سلوكاً معيناً في الظهور وقد حدده الباحث بالصورة التالية :

العقد الأول ١٩٦١ – ١٩٧٠

بلغ عدد تكرار موجات الحر خلال هذا العقد (٩) موجات فمنذ بداية العقد حتى عام ١٩٦٥ أخذت قيم تكرار موجات الحر بالتأرجح ما بين ظهورها بواقع (٢) موجة عام ١٩٦١ ثم لم يتكرر ظهور موجات الحر عام ١٩٦٢ ثم سرعان ما تكررت عام ١٩٦٣ بواقع موجة واحدة ثم اختفت عام ١٩٦٤ ثم أخذت موجات الحر بالظهور على نمط مستقيم لم يتأرجح ما بين الظهور أو الاختفاء حتى نهاية العقد .

العقد الثاني ١٩٧١ – ١٩٨٠

أخذت موجات الحر بالزيادة خلال هذا العقد وكانت زيادة تدريجية وأخذت قيم تكرارها تتراوح ما بين (٢ – ٣ موجة) حتى عام ١٩٧٨ ولكن سرعان ما ظهرت الموجات وبقيم تكرارية عالية وأخذت منحىً موجباً في الزيادة لم تشهده عقود الدراسة حيث سجلت قمة التكرار في نهاية هذا العقد والتي شكلت قمة المنحنى البياني ، لاحظ الشكل رقم (١) والمتمثلة بعام ١٩٨٠ بواقع (٦) موجات حر حيث سجلت أعلى قيمة للدرجة المعيارية والبالغة ٢,٩ قياساً ببقية السنوات وعلى العموم فأن موجات الحر خلال هذا العقد تميزت بالزيادة المطردة قياساً للعقد الأول وبقية العقود الأخرى إذ بلغ مجموع تكرارها فيه الى (٢٧) موجة حر وأن حوالي ٢٣٪ من مجموع تكراراتها تركز خلال شهر نيسان .

جدول رقم (٣)

حساب الأوساط المتحركة لتكرار موجات الحر في محافظة البصرة للفترة من ١٩٦١- ٢٠٠٠

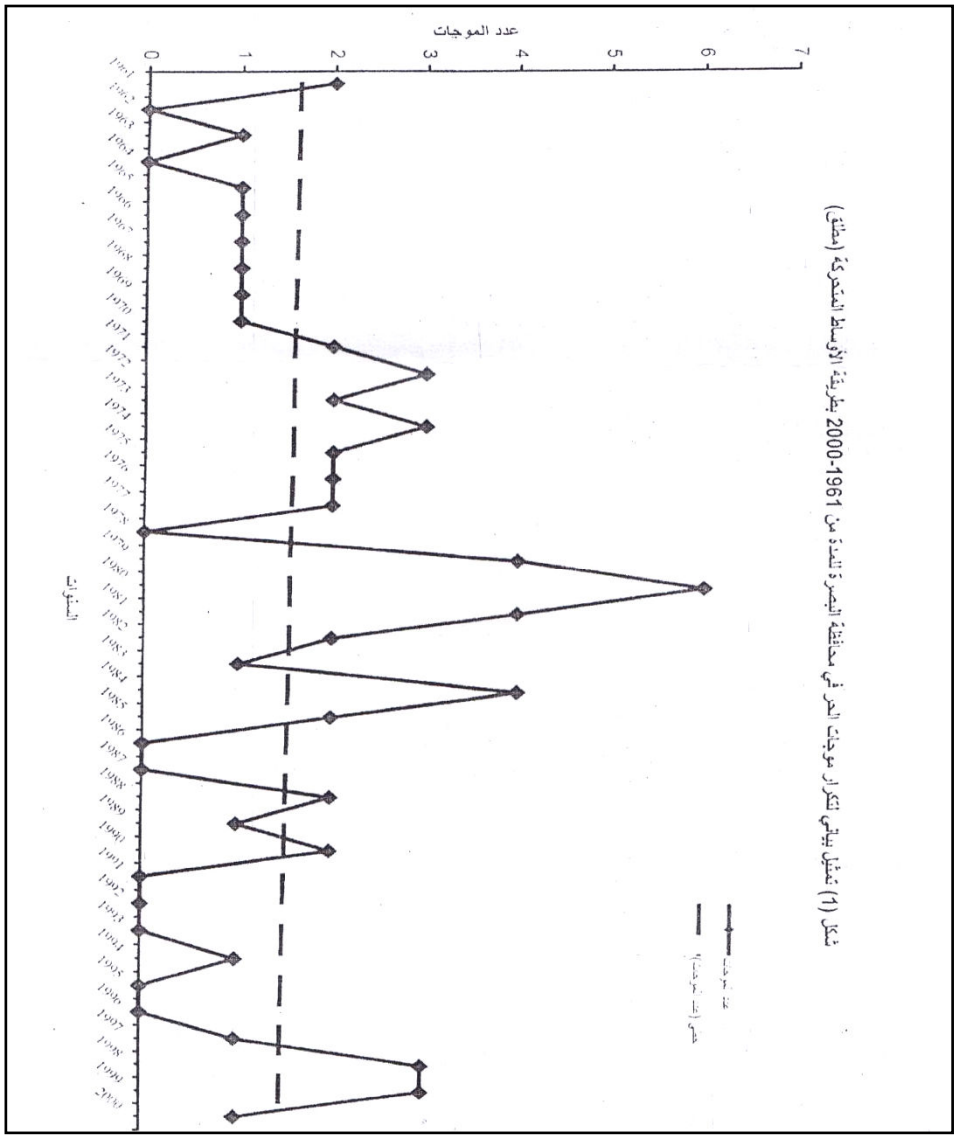
السنوات	عدد الموجات	الوسط المتحرك من الدرجة الثالثة	الوسط المتحرك من الدرجة الخامسة
١٩٦١	٢		
١٩٦٢	صفر	١	
١٩٦٣	١	٠,٣	٠,٨
١٩٦٤	صفر	٠,٦	٠,٦
١٩٦٥	١	٠,٦	٠,٨
١٩٦٦	١	١	٠,٨
١٩٦٧	١	١	١
١٩٦٨	١	١	١
١٩٦٩	١	١	١,٢
١٩٧٠	١	١,٣	١,٦
١٩٧١	٢	٢	١,٨
١٩٧٢	٣	٢,٣	٢,٢
١٩٧٣	٢	٢,٦	٢,٤
١٩٧٤	٣	٢,٣	٢,٢
١٩٧٥	٢	٢,٣	١,٨
١٩٧٦	٢	٢	٢
١٩٧٧	٢	١,٣	٢,٨
١٩٧٨	صفر	٢	٣,٢
١٩٧٩	٤	٣,٣	٣,٤

١٩٨٠	٦	٤,٦	٣,٦
١٩٨١	٤	٤,٣	٣,٦
١٩٨٢	٢	٢,٦	٢,٨
١٩٨٣	١	٢,٦	٢
١٩٨٤	٤	٢,٣	١,٤
١٩٨٥	٢	٢	١,٦
١٩٨٦	صفر	٠,٦	
١٩٨٧	صفر	٠,٦	
١٩٨٨	٢	١	١
١٩٨٩	١	١,٦	٠,٨
١٩٩٠	٢	١	٠,٦
١٩٩١	صفر	٠,٦	٠,٦
١٩٩٢	صفر	صفر	٠,٦
١٩٩٣	صفر	٠,٣	٠,٦
١٩٩٤	١	٠,٣	٠,٢
١٩٩٥	صفر	٠,٣	٠,٢
١٩٩٦	صفر	٠,٣	٠,٤
١٩٩٧	١	١,٣	١
١٩٩٨	٣	٢,٣	١,٣
١٩٩٩	٣	٢,٣	١,٦
٢٠٠٠	١		

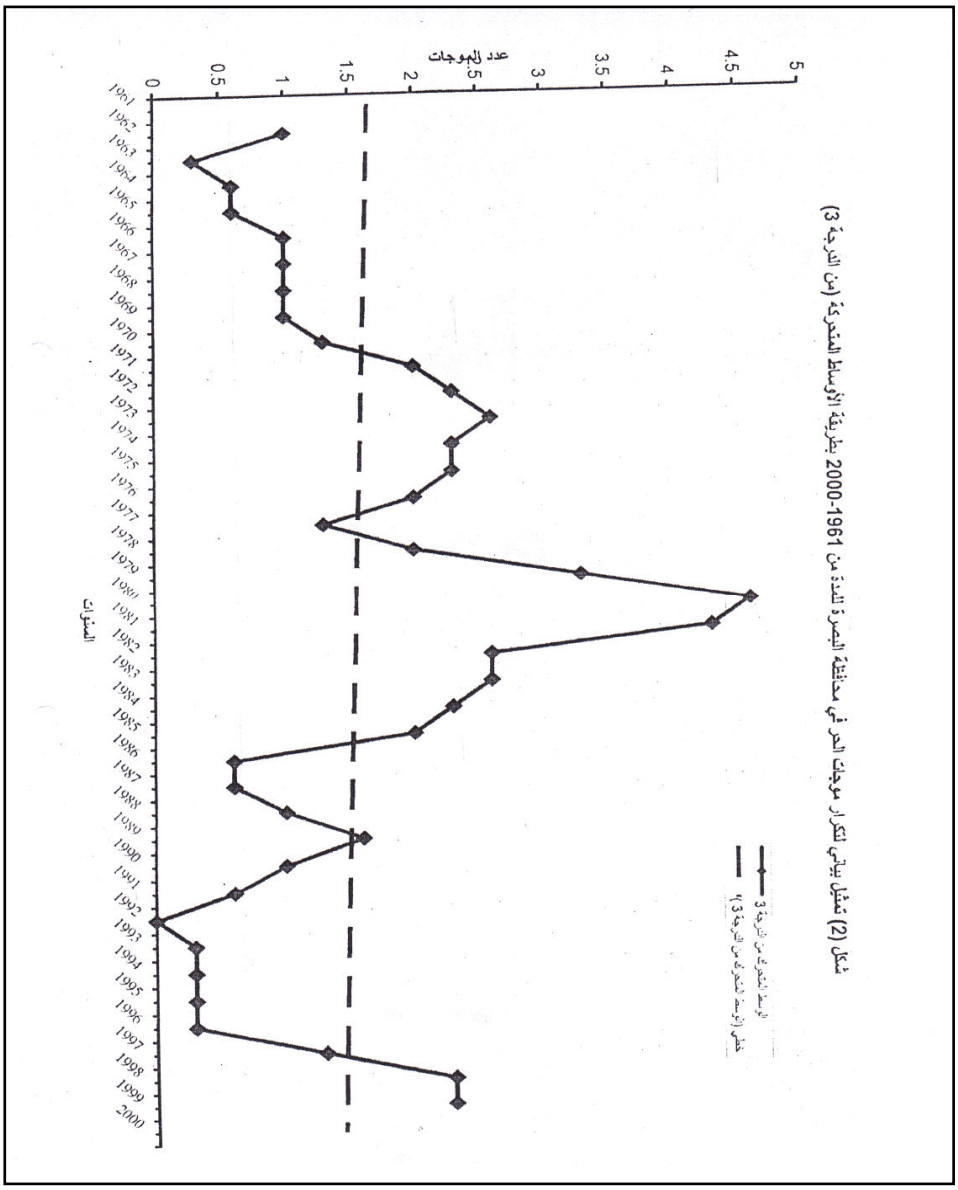
المصدر : الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على :

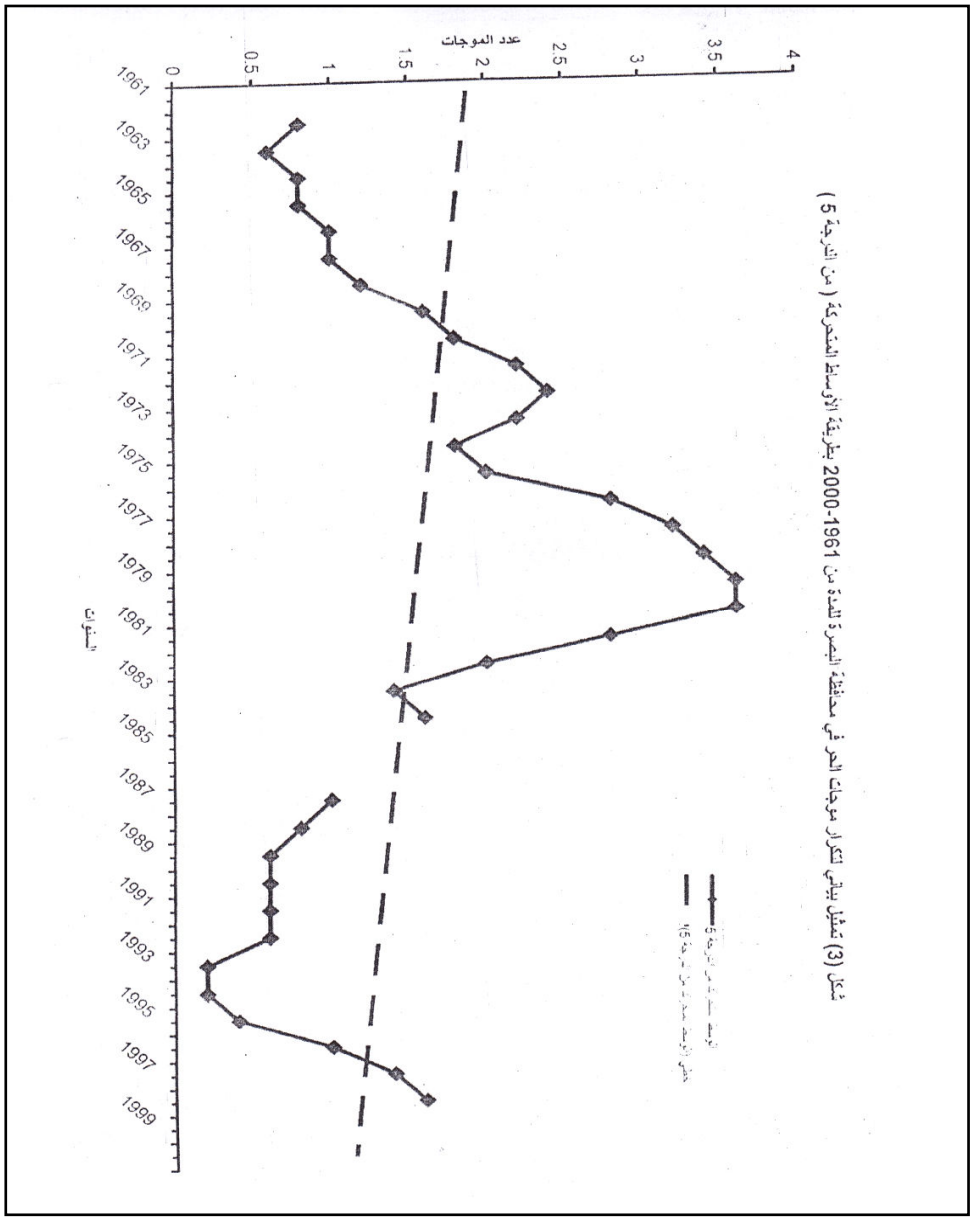
١. الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

٢. طريقة الأوساط المتحركة (Ruining Means)



شكل (1) تمثيل بياني لتكرار موجات الحر في محافظة البصرة للمدة من 1961-2000 بطريقة الأوساط المتحركة (مطلق)


شكل (2) تمثيل بياني لتكرار موجات الحر في محافظة البصرة للمدة من 1961-2000 بطريقة الأوساط المتحركة (من الدرجة 3)
الوسط المتحرك من الدرجة 3
خط الوسط المتحرك من الدرجة 3
عدد الموجات
السنوات



شكل (3) تحليل بياني لتكرار موجات الحر في محافظة البصرة للمدة من 1961-2000 بطريقة الأوساط المتحركة (من الدرجة 5)

العقد الثالث ١٩٨١ – ١٩٩٠

أخذ نمط التكرار بالانخفاض التدريجي قياساً للعقد السابق لكن ظهور موجات الحر لم ينقطع حتى عام ١٩٨٦ ، حيث كان هناك تفاوت واضح في التكرار فسجل أعلى تكرار عام ١٩٨١ بواقع ٤ موجات حر ولكن سرعان ما انخفض الى موجة واحدة عام ١٩٨٣ ، وسجل أعلى قيم تكرار عام ١٩٨٤ بواقع (٤) موجات حر ثم أخذ منحنى التكرار بالتناقص العم وبالانحدار نحو قيم متدنية ليختفي ظهور موجات الحر عامي ١٩٨٧ ، ١٩٨٦ لتظهر مرة أخرى ولكن بتناقص عما كانت عليه في بداية العقد ، حيث مما يميز العقد الثالث أن النصف الأول منه كان فيه التكرار يميل نحو الزيادة بينما يمر نصفه الثاني بالتناقص ، وبلغت عدد الموجات خلال هذا العقد (٢٠) موجة حر .

العقد الرابع ١٩٩١ – ٢٠٠٠

امتاز هذا العقد بأن المنحنى الانسيابي للتكرار أخذ باتجاه نحو التناقص ، إذ تميز النصف الأول منه بخلوه من تكرار موجات الحر باستثناء عام ١٩٩٤ وحتى عام ١٩٩٦ ثم ظهرت موجات الحر وبصورة منتظمة في عامي ١٩٩٨ ، ١٩٩٩ بواقع ثلاثة موجات ولكل منها ، وسرعان ما اتجه المنحنى نحو التناقص لتتكرر موجة واحدة عام ٢٠٠٠ وهذا يوضح الصورة المعاكسة للعقد الثالث الذي تميز نصفه الأول بزيادة التكرار ثم النقصان لنصفه الثاني . نستنتج من هذا أن خصائص نمط تكرار موجات الحر يمكن تصنيفه للعقود الأربعة قيد الدراسة كالآتي :

جدول رقم (٤)

نمط تكرار موجات الحر

العقد	النصف الأول	النصف الثاني
الأول ١٩٦١ – ١٩٧٠	غير منتظم في الظهور	نمط منتظم
الثاني ١٩٧١ – ١٩٨٠	زيادة تدريجية شبه منتظمة	زيادة عالية للتكرار
الثالث ١٩٨١ – ١٩٩٠	زيادة في تكرار الموجات الحارة	تناقص في الظهور
الرابع ١٩٩١ – ٢٠٠٠	تناقص في الظهور	زيادة منتظمة

المصدر : الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول رقم (٣) .

يتضح لنا أن سلوك موجات الحر في الظهور لم يأخذ نمطاً معيناً وواضحاً مما يدل على أن توزيع الظاهرة زمانياً يمتاز بكونه شديد الميلان (توزيع غير منتظم ونادر الحدوث) وأن تركز التكرار كان خلال العقدين الثاني والثالث من الدراسة حيث احتل العقد الثاني المرتبة الأولى في إجمالي تكرار الموجات الحارة بنسبة ٤٢,٨ ٪ من إجمالي تكرار موجات الحر للفترة من ١٩٦١ – ٢٠٠٠ تلاه العقد الثالث بنسبة ٣١,٧ ٪ بينما تشابهه نسبة العقدين الأول والرابع بـــ ١٤,٢٪ من إجمالي التكرار ومن هذا يمكن أن نوضح أن سلوكية موجات الحر في محافظة البصرة أخذت اتجاهين :

١. الاتجاه الأول نحو الزيادة ((منحنى موجب حتى منتصف الثمانينات))

٢. الاتجاه الثاني نحو التناقص ((منحنى سالب)) أخذت به موجات الحر بتناقص الظهور والاختفاء حتى نهاية فترة الدراسة .

٣. إن الاتجاه العام لتكرار موجات الحر هو اتجاه متناقص .

الأسباب والظروف التي أدت الى تباين تكرار موجات الحر :

تتعدد الأسباب والظروف الجوية التي تؤدي الى تباين تكرار موجات الحر في مناخ محافظة البصرة ولكن مقدار تباينها زمانياً لا يمكن ربطه بالعوامل الجغرافية الثابتة وخصوصاً الموقعية منها (*) وكما ذكرنا في بداية البحث إن للظاهرة الجغرافية بعدان زماني ومكاني والبعد الأكثر قابلية على التغير هو البعد الزماني لذا فأن العوامل الجغرافية الثابتة التي تتركز تأثيراتها بالعامل الموقعي من خصائص حرارية والتي تنعكس بدورها على ظهور موجات الحر تكاد أن تكون ضعيفة ولكن التغاير الزمني في التكرار تعود الى جملة من العوامل التي تتعلق بديناميكية حركة الهواء في طبقات الجو العليا والخصائص تكرار المنظومات الضغطية وكذلك ظروف تتعلق بأسلوب تحديد موجة الحر والخصائص الحرارية خلال فترة ظهورها ومن أهم أسباب التباين ظهور موجات الحر .

أولاً : طبيعة تكرار المنظومات الضغطية المسببة لموجات الحر :

تعد المنخفضات الجوية بنوعيها الجبهوية والحرارية العامل الأكبر في اندلاع موجات الحر والى تباين طولها وشدة ارتفاع درجات الحرارة فيها ويأتي في مقدمتها منخفض الهند الحراري الموسمي فعند تقدم موسم الصيف (**) يصبح الحزام الشبه مداري والمداري القاري لجنوب وجنوب غرب آسيا منطقة ضغط جوي واطئ لا يتعدى سمكه عند مركز المنخفض في صحراء ثار شمال غرب الهند حوالي (٤٠٠ مليبار) بينما يبلغ سمكه عند وادي الرافدين حوالي (٨٠٠ مليبار) وتستمر سيطرته على منطقة الدراسة طيلة أشهر مايس ، حزيران ، تموز

(*)العامل الموقعي يقصد به الباحث الظروف المتعلقة للموقع بالنسبة لدوائر العرض والموقع بالنسبة لليابسة والمسطحات المائية وانعكاسها على الحالة الحرارية لمنطقة الدراسة

(**) موسم الصيف : هو الفترة التي تكون فيها معدلات الحرارة على امتداد طول الفترة الزمنية موزعة على منحنى مشابه لطور جيبي موجب والتي تبدأ عندما يتساوى المعدل الحراري اليومي لموقع معين مع المعدل الحراري السنوي وينتهي عندما يتساوى من جديد معدل الحرارة اليومي مع المعدل السنوي (القشطيني ١٩٩٠ ، ص ٤٣)

، آب ، أيلول . (القشطيني ، ١٩٩٠ ، ٤٧) ويرافق اندلاع موجات الحر المصاحبة لمنخفض الهند الموسمي وجود انبعاج ((Ridge)) في طبقات الجو العليا عند مستوى ضغط (٥٠٠ مليبار) إذ يساعد ظهور الانبعاج على ضخ هواء مداري حار من هذا المستوى نحو مركز المنخفض الحراري وغالباً ما تكون صحاري شمال أفريقيا هي مصدر لمركز الانبعاجات الجوية وطالما استمر المنخفض معززاً بانبعاج جوي فأنه يعني استمرارية ضخ الهواء الحار على شكل تيارات هوائية هابطة مما يؤدي الى استمرارية ارتفاع درجات الحرارة طيلة أيام الموجة . (السامرائي ، ١٩٩٤ ، ١١)

فالانبعاج يعني دعم من طبقات الجو العليا لتقدم الهواء الحار من جهة الجنوب ، أي أن الرياح الجنوبية الجافة الحارة يدعها هواء حار جاف من مستوى الترب وسفير مما يؤدي الى تسهيل تقدم الرياح الحارة السطحية الى أقصى مدياتها (*) .

ولتحديد ظهور الموجة ومدى استمراريتها لابد أن تكون حركة المنظومة الضغطية بطيئة أو تتوقف عن الحركة لفترة من الزمن لكي تتدلع موجة الحر ولتصوير كيفية هذه الحالة اعتمد بالتحليل لنماذج تكرار موجات الحر لفترات متباينة خلال مدة الدراسة اعتمد الباحث فيها على تكرار الموجات الطويلة التي تراوحت أيامها ما بين ٦ – ١٠ أيام ومنها موجة الحر في شهر تموز عام ١٩٨٠ والتي تعد من الموجات الطويلة حيث رافق طيلة فترة سيطرة منخفض الهند الموسمي للمدة من ١١ – ١٨ / ٧ / ١٩٨٠ بالاعتماد على خرائط طقسية للفترة المذكورة ظهور انبعاج في مستوى ٥٠٠ مليبار كان مركزه شمال أفريقيا أخذ بالتقدم باتجاه القطر

(*) خلال سيطرة منخفض الهند الموسمي ترد الرياح للعراق من ثلاث مصادر هي هضبة الأناضول والهضبة الإيرانية وهضبة بادية الجزيرة العربية وتكون اتجاهاتها شرقية – شمالية شرقية – شمالية غربية – غربية – جنوبية غربية وتعاني فيها الرياح ارتفاعاً ملحوظاً بسبب تأثير العامل الاديباديكي الناجم عن عملية هبوطها والى تعرضها الى مقدار كبير من الإشعاعات الحرارية بسبب قوة الأشعة الشمسية وطبيعة الأرض الجرداء وهذه عوامل تؤثر في رفع درجة حرارة الهواء . (ينظر : الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، تقرير موجة الحر التي أثرت في القطر لشهر تموز عام ١٩٨٠ .

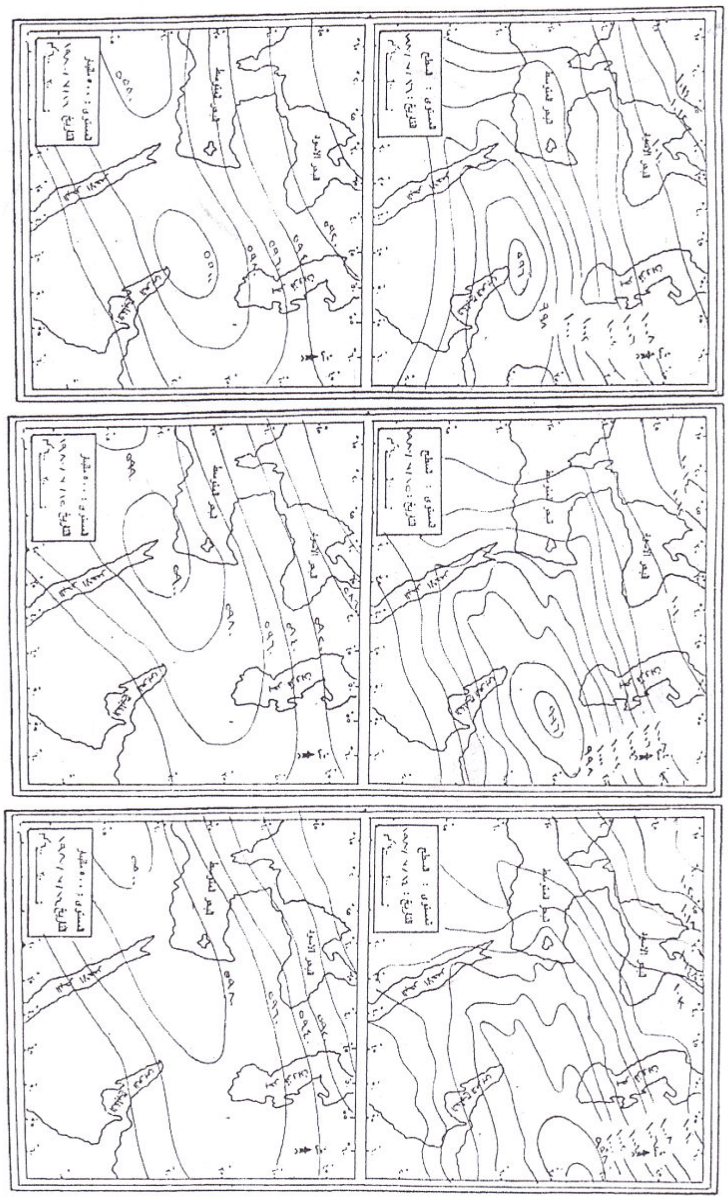
وأخذ مركز الانبعاج بالذبذبة شرقاً وغرباً ثم أخذ بالانحدار جنوباً استقر مركزه للأيام ١٤ ، ١٥ ، ١٦ ، على جنوب العراق ساعدت هذه الوضعية على عملية ضخ الهواء المداري الحار من طبقات الجو العليا مدعماً بعملية سحب الهواء الحار من صحاري شبه الجزيرة العربية نحو مركز المنخفض الموسمي على العراق في نهاية نهار يوم ١٦ / ٧ تزحزح مركز الانبعاج باتجاه الجنوب الغربي من منطقة الدراسة مستبدلاً بأخدود جوي وفي نهاية نهار يوم ١٧ ونتيجة للتسخين الشديد للأيام السابقة ساعدت هذه الوضعية على تنشيط تيارا ت الحمل التصاعدية مما شكلت غطاء من السحب حالت دون تسرب الإشعاع الأرضي المرتد ليلاً مما أدى الى ارتفاع درجات الحرارة الى(٥٠ م°)حتى نهاية يوم ١٨ / ٧ / مما أدى الى انتهاء موجة الحر(Iraqi Metroloqeeal Orqinazation . Report 1) .

وعند دراسة نموذج مقارن للفترة ذاتها نلاحظ أن العام ١٩٦٤ امتاز بخلوه من موجات الحر لجميع أشهر فترة الدراسة إذ لم تسجل أية موجة خلال الفترة من آذار الى تشرين الأول رغم تكرار منظومة منخفض الهند الموسمي إذ رافقها انبعاج ضحل لم يصل تأثيره الى منطقة الدراسة مما أثر في عدم ظهور موجة حر لشهر تموز (خارطة رقم ٢) .

فظهور الموجة وانقطاعها يعتمد بالدرجة الأساس على طبيعة المنظومة الضغطية السطحية والعليا وأن استمراريتها تعتمد على مدى تعمق الظاهرة (السطحية والعليا) وكما لاحظنا . أما فيما يخص المنظومات المسببة لاندلاع موجات الحر فهي المنخفضات الجوية الجبهوية والحرارية خلال الفترة الانتقالية والتي حددت بشهري (نيسان وتشرين الأول) ولموقع المنخفض أهمية في تحديد طبيعة ظهور موجة الحر فموقع المحطة ضمن القطاع الدافئ للمنخفض يؤدي الى سحب الرياح الدافئة من جهة الجنوب والجنوب الغربي أما المنخفض الحراري فتنجلب إليه الرياح من جميع الاتجاهات فعندما يسود منخفض جوي جبهوي على وسط العراق يؤدي ذلك الى سيادة الرياح الحارة على الجزء الجنوبي من البلاد ، على الرغـــم

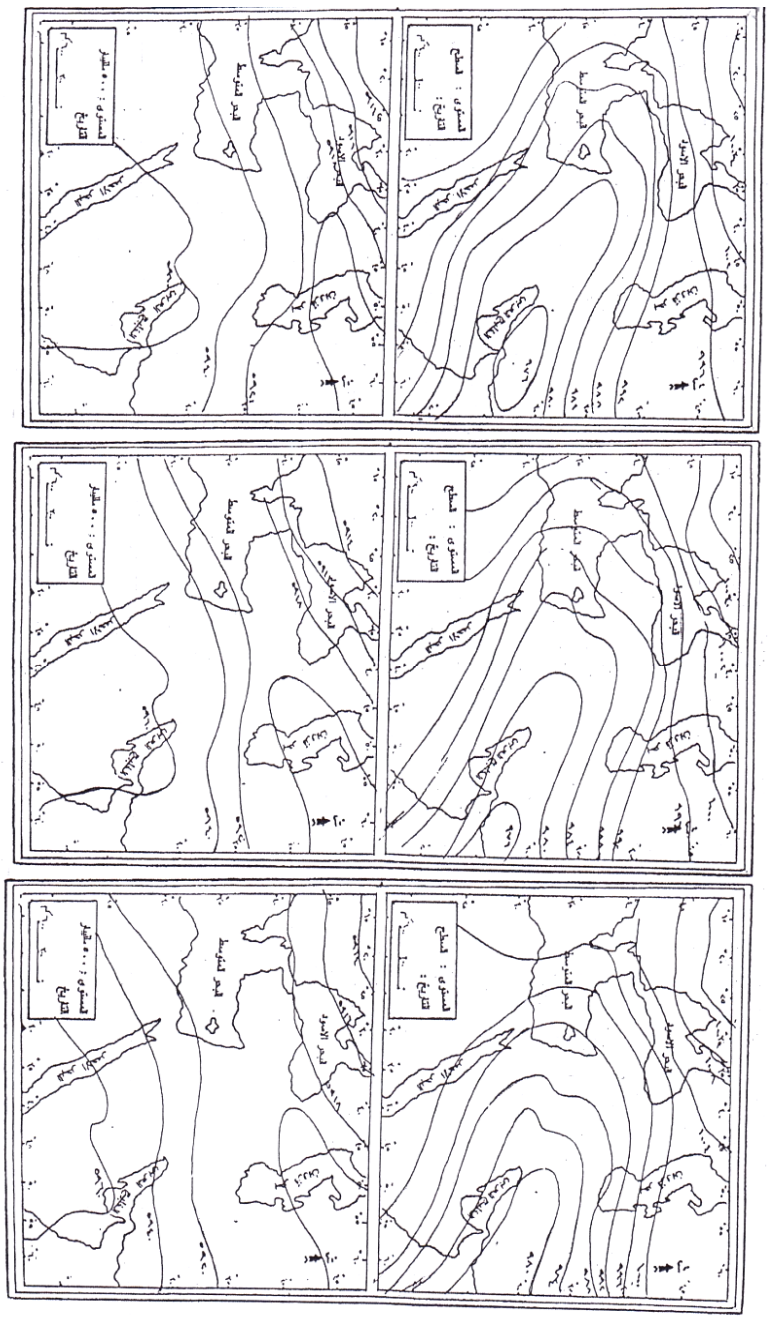
خارطة رقم (٢)

توضح مراحل تقدم لسان منخفض الهند الموسمي الدراري معززاً بانبعاج جوي يتقدم باتجاه جنوب العراق



المصدر : الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية – قسم التنبؤ الجوي – خرائط طقسية غير منشورة .

خارطة (٣)
تقدم لسان منخفض الهند الموسمي باتجاه العراق يعززه بأتباع ضحل من شبه الجزيرة العربية



المصدر : الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم التنبؤ الجوي ، خرائط طقسية غير منشورة

من قلة تكرار المنخفضات الجوية خلال هذه الفترة ، حيث بلغ معدل تكرار المنخفض الجوي الجبهوي على المنطقة الوسطى والجنوبية خلال شهر نيسان ٦ ، ١ منخفض وخلال شهر تشرين الأول ١ ، ١ بينما بلغ معدل تكرار المنخفض السوداني لشهر نيسان ٩ ، ٢ منخفض ولشهر تشرين الأول ٨ ، ٣ منخفض (الأسدي – ١٩٩١ ، ص ٢٨) ورغم قلة تكرارها إلا أنها تساهم بنسبة كبيرة في اندلاع موجات الحر وغالباً ما يرافق المنخفضات الجوية انبعاج ضحل قليل العمق لذا تكون قصيرة في أمدها (الشعبان – ١٩٩٦ ، ص ٦٠) . إن نسبة التكرار العالية لموجات الحر خلال هذين الشهرين يعود الى كون هذين الشهرين يعدان من الأشهر الانتقالية حيث تظهر فيها التباينات الحرارية بصورة واضحة مما يؤدي الى ظهور موجات الحر .

لذا فأن تباين ظهور موجات الحر يعتمد بالدرجة الأساس على طبيعة المنظومة ومدى تكرارها وظهور الانبعاج الجوي الذي يحدد مدى طول الموجة وشدتها على مدى تعمقه وأن التباينات الحادثة في التكرار تعتمد بالدرجة الأساس على طبيعة التكرار للمنظومة الضغطية فمنخفض الهند الموسمي يصل تأثيره سنوياً الى العراق إذ يبلغ معدل تكراره الموسمي ٢٥ وعدد أيام تكراره ٩٤ يوم (الاسدي ، ١٩٩٨ ، ص ٢٠١) ولكن في بعض السنوات لا تسجل فيها موجات حر وخصوصاً إذا لم يرافقه انبعاج جوي أو انبعاج ضحل مما يؤدي الى تباين ظهور موجات الحر .

ثانياً : أسلوب تحديد الموجة والتغيرات الحرارية السائدة

تختلف التقلبات الحرارية اليومية في شدة حدوثها عن التغيرات الحاصلة في درجات الحرارة عند موجات الحر والتي ترتفع فيها درجة الحرارة العظمى عن معدلها بدرجة كبيرة وكما بينا في أسلوب تحديد موجة الحر يجب أن ترتفع درجة الحرارة العظمى لذلك اليوم عن معدلها بـ (٥ م°) وأن يستمر ذلك الارتفاع لثلاثة أيام متتالية أو أكثر وعلى ضوء هذا المعيار تحدد موجة الحر ، لكن في بعض السنوات ترتفع فيها درجات الحرارة العظمى فوق معدلها لكن الارتفاع لم يصل الى (٥ م°) وأن بلغ هذا الحد فأنه لا يستمر لثلاثة أيام متتالية

وكما لاحظنا في بعض السنوات التي لم تتكرر فيها موجات الحر ، لكن هذا لا يعني عدم ارتفاع درجات الحرارة وكما ذكرنا يمتاز مناخ محافظة البصرة بالتطرف الحراري مع طول فصل الحار حيث تأخذ الحالة الحرارية بالتصاعد اعتباراً من شهر نيسان الى تموز وتنسحب الحالة الحرارية المرتفعة لتشمل الأشهر اللاحقة التي تلي شهر تموز وهذا يعود الى طبيعة الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة ضمن المنطقة شبه المدارية وسيادة مؤثرات الضغط العالي شبه المداري الذي يعيق عمليات التصعيد مما يقلل من فرص حدوث مظاهر التكاثف مما يجعل سماء منطقة الدراسة خالية من الغيوم ، تساعد هذه الوضعية على وصول أكبر كمية من الاشعاع الشمسي الى سطح الأرض المقترنة بطول ساعات النهار الى ١٤ ساعة إضافة الى تأثيرات الموقع الداخلي وضعف المؤثرات البحرية جميع هذه العوامل تعمل على رفع وانسحاب الصفة الحرارية بعد شهر تموز لتشمل أشهر آب وأيلول وتشرين الأول وكمية الحرارة المكتسبة وفي بعض السنوات تصل فيها معدلات درجات الحرارة العظمى اليومية الى حدود قياسية مقارنة بمعدلها الشهري ، كذلك تسجل في بعض السنوات معدلات لدرجات الحرارة العظمى بوتيرة عالية جداً كما حدث في صيف عام ٢٠٠٠ حيث سجلت أعلى معدلات لدرجات الحرارة العظمى للأشهر حزيران – تموز – آب إذ بلغت على التوالي ٤٥,٥ مْ ، ٤٨,٨ مْ ، ٤٨,٩ مْ ((الهيئة العامة للأنواء الجوية – قسم المناخ – سجلات الرصدات اليومية لمحطة البصرة ، غير منشورة)) وهي ترتفع عن المعدل العام لها وللمدة من ١٩٦١ – ٢٠٠٠ بـ ٤,٦ مْ وسجلت خلال هذه الأشهر درجات حرارة عظمى بلغت في أقصاها ٥٢,٢ مْ لكنها قياساً بمعدلها وبموجب المعيار المحدد لتحديد الموجة فأنه لا يمكن أن تعدها موجة حر وكما مبينة في الجدول رقم (٤) وضمن هذه الحالة لا يمكن اعتبار مثل هذه التطرفات موجات حرارية لذا يمكن أن نعزي سبب عدم ظهور موجات الحر في بعض السنوات أو الأشهر لهذا السبب .

جدول رقم (٤)

أعلى درجات حرارية قياسية مسجلة قياساً لمعدلاتها الشهرية وفرقها عن المعدل لأشهر حزيران ، تموز ، آب عام ٢٠٠٠

الشهر	معدل درجة الحرارة العظمى م°	أعلى درجة حرارة مسجلة	الفرق + م°	عدد الأيام التي سجلت درجة حرارة ٥٠م° فأكثر
حزيران	٤٥,٥	٥١,٥	٦	١
تموز	٤٨,٨	٥٢,٢	٤,٦	٦
آب	٤٨,٩	٥١,٥	٢,٤	٩

المصدر : الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على سجلات الراصدات اليومية لمحطة البصرة ، الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ، سجلات غير منشورة .

كما يمكن أن نضيف أن للتغيرات الحاصلة في درجات الحرارة وخصوصاً باتجاهها الذي يميل للارتفاع العام فقد أشار بعض الباحثين أن مقدار التغير في درجات الحرارة في محطة البصرة بلغ (+ ٠,٩) للفترة من ١٩٤١ – ٢٠٠٠ وأن الاتجاه العام لدرجة الحرارة العظمى في محطة البصرة وللأشهر التي تكررت فيها موجات الحر تميل نحو الارتفاع (حسين – ٢٠٠٣ ، ص ٩٣ – ٩٥) حيث أن هذا الارتفاع في درجات الحرارة العظمى قد يحجب الارتفاعات اليومية فيها ويعطي الصفة العمومية لارتفاع درجات الحرارة وبالتالي لا تحدد تلك الارتفاعات بموجبها موجات الحر .

احتمالية تكرار موجات الحر :

من خلال دراسة سلوكية تكرار موجات الحر في محافظة البصرة لاحظنا إن سلوكية تكرارها لم يأخذ طابعاً معيناً في الظهور ، لذا فأن آلية التنبؤ بموجات الحر للمدى البعيد تكون صعبة وخصوصاً إذا علمنا أن موجات الحر من ظواهر الطقس الحرارية القاسية وأن مثل هذه الظواهر تمتاز بالتغير السريع مما انعكس ذلك الى إحداث تغاير سنوي واضح في التكرار لهذا اعتمد الباحث لاستخدام بعض وأن أعلى نسبة احتمالية سجلت ما بين عدم تكرار موجة حر الى تكرار موجة

واحدة بلغ ٤٧,٥ ٪ من إجمالي تكرار موجات الحر للمدة من ١٩٦١ – ٢٠٠٠ وكما لاحظنا أن طبيعة الاتجاه أخذت منحنى الهرم في الزيادة حتى قمة التكرار في بداية عقد الثمانينات ثم أخذت بالهبوط والتناقص في الظهور حيث مثلنا طبيعة الاتجاه العام لها بمتجهين وكما وضحناه سابقاً ، وأن عدم التوافق هذا يجعل من الصعوبة التنبؤ بها لذا عمد الباحث لاستخدام بعض الأساليب الإحصائية لتحديد ودراسة الاحتمالية في التكرار ومن أبرز هذه الصيغ ((صيغة بواسون)) حيث تعد من أحسن الصيغ الإحصائية في دراسة التوزيعات الاحتمالية فظهرت النتائج كما مبين في الجدول رقم (٥) .

جدول (٥)

احتمالية تكرار موجات الحر في محطة البصرة

ت	الاحتمالات	التكرار
١	عدم حدوث موجة حر	٠,١١
٢	حدوث موجة حر مرة واحدة	٠,٢٤
٣	حدوث موجة حر مرتان	٠,٢٧
٤	حدوث موجة حر ثلاث مرات	٠,٢٠
٥	حدوث موجة حر أربعة مرات	٠,١٠
٦	حدوث موجة حر خمسة مرات	٠,٠٥

الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على :
١. بيانات جدول رقم (٣)
٢. تطبيق صيغة بواسون للاحتمالية (*)

(*) خطوات حساب توزيع بواسون : ١ – حساب الوسط الحسابي (س) { دالة الزمن × مج قيم الظاهرة } / مج السنوات . ٢ – تحسب الاحتمالات هـ ي حيث هـ = ٢,٧١٨٣ الأساس الطبيعي و ي = س
٣ – نقارن القيم المتوقعة مع القيم المشاهدة من خلال (الاحتمال المستنتج رياضياً × دالة الزمن)

ويلاحظ أيضاً من بيانات الجدول رقم (٥) أن تكرار لاحتمالية ظهور موجات الحر تراوحت ما بين (مرة واحدة) الى (ثلاث مرات) وسجلت تكراراً قدره (٠,٢٤) لاحتمالية ظهور موجة حر لمرة واحدة و (٠,٢٧) لاحتمالية ظهور موجتين و (٠,٢٠) لاحتمالية ظهور ثلاث موجات وسجلت أدنى تكرار لاحتمالية ظهور موجة الحر خمسة مرات والبالغة (٠,٠٥) وهذا يعني أن احتمالية تكرار موجة حر خمسة مرات سنوياً تكون ضعيفة وهكذا تترتب بقية الاحتمالات ، وعند جمع قيم الاحتمالات وجدناها تبلغ (٠,٩٧) أو ما يساوي تقريباً (=١) ووفقاً لمعيار القياس للنظرية الاحتمالية يؤكد تكرار موجات الحر في منطقة الدراسة .

كما استخدم صيغة احتمالية أخرى وهي صيغة اختبار (د)(*) لتحديد احتمالية لتكرار موجات الحر ومدى مطابقتها للواقع(التوزيع التكراري الفعلي) بلغت قيمة (د) المحسوبة (١,٧٣) وعند مقارنتها بالقيمة الجدولية وعند مستوى ثقة (٠,٠٥) وكانت فيها قيمة (د) أكبر من القيمة الجدولية والبالغة (٠,٢١) مما يدل على أن التوزيع التكراري لقيم ظاهرة موجات الحر لفترة الدراسة كان توزيعاً عشوائياً لم يحدد بنمط معين للظهور وهذا ما يؤكد تباين اتجاه قيم الظاهرة سنوياً وكما مبين في الجدول (٤) وفي نفس الوقت تؤكد قيم الاحتمالية أن التكرار سيكون قليل لموجات الحر للسنوات القادمة وهذا ما يؤكد اتجاه الظاهرة نحو التناقص .

الخلاصـــــة :

١. إن سلوكية تكرار موجات الحر في محافظة البصرة لم يأخذ نمطاً معيناً أو واضحاً فلمدة ٤٠ عاماً لم تظهر موجات الحر في محافظة البصرة بنمط يمكن أن يأخذ اتجاهاً معيناً على الرغم من انه تم تحديد متجهين للظاهرة الأول هو اتجاه نحو الزيادة في الظهور وكانت قمة هذا المتجه مطلع الثمانينات ((العقد

(*) اختبار (د) ١ – نحسب الاحتمال المشاهد ونقسم سنوات الفترة / مج قيم الظاهرة .
٢ – نحسب الاحتمالات المتجمعة (المشاهدة + توزيع بواسون) ،
٣ – نحسب الفرق بينهما . ٤ – نحدد أكبر قيمة فرق وبمقارنتها مع القيمة الجدولية .

الثالث)) والتي سرعان ما بدأت تقل نسبة تكرارها في منتصف هذا العقد حتى أخذت بالاتجاه نحو منحنى سالب والاختفاء حتى نهاية فترة الدراسة عام ٢٠٠٠ .

٢. إن الاتجاه العام لتكرار موجات الحر وفقاً لتمثيلها بطريقة الأوساط المتحركة يلاحظ إن الاتجاه يأخذ بالتناقص (منحنى سالب) حتى نهاية فترة الدراسة .

٣. إن تحديد البعد الزماني لظاهرة موجات الحر في محافظة البصرة يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالظروف الجوية السائدة وتحديداً حركة المنظومات الضغطية لاسيما منخفض الهند الموسمي والمنخفضات الحرارية من تكرار حالات الانبعاج في طبقات الجو العليا وتحديداً عند مستوى (٥٠٠ ملليبار) والتي تحدد بدورها آلية اندلاع موجات الحر وطول الفترة الزمنية التي تستغرقها والتي تعتمد بالأساس على طبيعة تكرار كلا المنظمتين السطحية والعلوية ومدى تعمقهما على منطقة الدراسة مما يعطي سلوكية معينة للظهور والتكرار . إن هذه الظروف الجوية المتغيرة تأخذ نمطاً محدداً في التكرار ولفترة زمنية محددة قصيرة .

٤. كان أحد أسباب تباين الاتجاهات في تكرار موجات الحر والارتفاع العام لمعدلات درجات الحرارة الذي يمكن أن يغطي الارتفاعات اليومية لها إذا ما علمنا أن أسلوب تحديد موجة الحر يجب أن يقارن بدرجة الحرارة العظمى لذا فان أي ارتفاع في درجات الحرارة بصورة مستمرة يمكن أن يحجب الارتفاعات القياسية التي تحدد بموجبها موجة الحر وللفترة الزمنية التي حددتها الدراسات السابقة وهي ثلاث أيام متتالية فأكثر .

٥. وجد أن أعلى نسبة احتمالية لتكرار موجات الحر تراوحت ما بين حدوث موجة حر ما بين مرة واحدة الى ثلاثة مرات في منطقة الدراسة وفقاً لتطبيق صيغ الاحتمالية الواردة في البحث وهذا أكد أن التوزيع التكراري لموجات الحر أخذ منحنى شديد الميلان في الظهور وأكدت الاتجاه نحو التناقص في الظهور .

المصـــــادر

١ – البطيحي ، عبد الرزاق ، الإحصاء الجغرافي ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٧٩ .

٢ – البياتي ، معتز صالح ، موجة الحر التي أثرت في القطر في شهر تموز عام ١٩٧٨ ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بغداد ، ١٩٨٢ .

٣ – حديد ، احمد سعيد وآخرون ، المناخ المحلي ، جامعة الموصل ، ١٩٨٢ .

٤ – حسين ، خديجة عبد الزهرة ، نظام محوسب للتنبؤ بعنصري الحرارة والأمطار في العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم ، جامعة البصرة ، ٢٠٠٣ .

٥ – الأسدي ، كاظم عبد الوهاب حسن ، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها على طقس ومناخ العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ١٩٩١ .

٦ – ـــــــــــــــــــــ ، تكرار منخفض الهند الحراري الموسمي فوق العراق وأثره في تحديد سرع اتجاهات الرياح السطحية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٣٧ ، بغداد ، ١٩٩٨ .

٧ – السامرائي ، قصي عبد المجيد ، موجات الحر في العراق ، دراسة تطبيقية عن مناخ العراق ، بحث ألقي في المؤتمر الجغرافي السابع في جامعة الأنبار ١٩٩٤ .

٨ – شحادة ، نعمان ، موجات الحر في الأردن خلال فصل الصيف ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ١٣٨ ، الكويت ، ١٩٩٠ .

٩ – الشعبان ، سعود عبد العزيز عبد المحسن ، تكرار بعض الظواهر الجوية العراقية ، دراسة في الجغرافية المناخية ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ١٩٩٦ .

١٠ – القشطيني ، باسل إحسان و ريتا عيسى البنا ، الأنماط الضغطية للمناخ الموسمي الصيفي في العراق وآثارها البيئية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد (٣٥) ، بغداد ، ١٩٩٠ .

١١ – محمد ، كريم دراغ ، الاتجاهات الحديثة في مناخ العراق للفترة ١٩٤١ – ١٩٨٠ ، رسالة ماجستير ، (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ١٩٨١ .

١٢ – محمد ، ماجد السيد ولي ، الخصائص المناخية لمحافظة البصرة ، موسوعة البصرة الحضارية ، المحور الجغرافي ، البصرة ، ١٩٨٨ .

١٣ – تقرير حول موجة الحر التي أثرت في القطر لشهر تموز عام ١٩٨٠ ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بلا تاريخ .

١٤ – الهيئة العامة للأنواء الجويـــة العراقيـــة ، قســـم المناخ ، بيانات رقمية غير منشورة ، بغداد ، ٢٠٠٠ .

١٥ – ـــــــــــــــــــ ،قسم التنبؤ الجوي ، خرائط طقسية غير منشورة .

١٦ – الهيئة العامة للمساحة خارطة جمهورية العراق الإدارية ، مقياس ١ / ١٠٠٠٠٠٠ ، بغداد ، ١٩٩٢ .

17 – Iraqi Metrological Organization ; weather and Synoptic Processes during 11 – 18 July , 1980 , Baghdad , 1981 .