ISSN: 1994-4217 (Print) 2518-5586(online)

Journal of College of Education

Available online at: https://eduj.uowasit.edu.iq

Indicators of Climate Change Trends in Temperature and Their Implications for Kirkuk Governorate For the period (1993–2022)

Asst. Prof. Dr. Sawsan Kamal Ahamed

University of Baghdad/ College of Education Ibn Rushd for Human Sciences

Email: sawsan.kamal@ircoedu.uobaghdad.edu.iq

Keywords:

Climate Change Index, Temperatures, Kirkuk Governorate.

Article info

Article history:

Received	27. Sep.2026
Revised	24. Oct.2026
Accepted	26. Oct.2026
Published	25. Nov.2026

A B S T R A C T

This research aims to evaluate climate change trends regarding temperatures in Kirkuk Governorate. The region's climate is characterized by high temperatures during the summer—a result of the study area's surface characteristics, as well as various regional and local factors—which significantly increases the temperature range. The prevailing climate is hot, dry, and continental. The temperature range reached 89.47°C, while the temperature change trend was 18.6°C. The highest fluctuation was recorded at 42.10 %, with a trend coefficient of 0.05; during the winter season, this fluctuation reached 26.97%. Achieving sustainable development by mitigating global warming and increasing green spaces—which helps reduce the emission of pollutants into the atmosphere and lowers environmental pollution—as well as collaborating on studies regarding climate change and its environmental impact, and raising public awareness about the importance of thermal energy and its potential to help meet the demand for electrical energy in the study area.

© 2026 EDUJ, College of Education for Humans Sciences, Wasit University

DOI: https://doi.org/10.31185/eduj.Vol65.Iss2.5682

اتجاهات التغير المناخي في درجات الحرارة وانعكاساتها على محافظة كركوك للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)

أ.م.د. سوسن كمال أحمد

جامعة بغداد / كلية التربية ابن رشد للعلوم الإنسانية

الملخص:

يهدف البحث تقيم اتجاهات تغير المناخي في درجات الحرارة في محافظة كركوك ويتميز مناخها ارتفاع درجات الحرارة صيفاً، ذلك بسبب طبيعية سطح منطقة الدراسة ونتيجة عوامل وإقليمية ومحلية, مما زيادة المدى الحراري إلى حد كبير، والمناخ والسائدة المناخ قاري الجافة الحارة بلغ (٨٩,٤٧) م°, اما اتجاه التغير لدرجات الحرارة بلغ (١٨,٦)م°, وسجلت اعلى تذبذب بنسبة (٤٢.١٠٪) ومعامل اتجاه التغير (٠.٠٥) وبنسبة (٢٦.٩٧)% في فصل الشتاء, وتحقيق

التنمية المستدامة من خلال تقليل من الاحتباس الحراري، وزيادة المساحات الخضراء التي تساعد على تقليل من انبعاث الملوثات الى الغلاف الجوي وتقليل من والتلوث البيئي، والتعاون في مجال دراسات التغير المناخي الحراري وتأثيرها في البيئي، وتوعية المجتمع بأهمية الطاقة الحرارية واستفادة منها في سد احتياجات من الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: مؤشر التغير المناخي، درجات الحرارة ، محافظة كركوك .

المقدمة

يشهد اتجاهات التغير المناخي اهتماما كبيرا من قبل الأفراد والمؤسسات الدولية و الاقليمية والعالمية، لما له من تأثير كبيرة على النظم البيئية، واتجاهات التغير في درجات الحرارة من المشكلات التي تواجه في منطقة الدراسة وانعكاسها على الزراعة والصناعة والصحة والبيئة وكافة جوانب الحياة الطبيعية والبشرية، وتسهم في دراسة التغير الحراري الذي يحصل بين وقت واخر وخلال فصلي الشتاء والصيف واختلاف المدى الحراري واتجاهات التغير العام لدرجات الحرارة وتذبذبها والتي توثر على البيئة ما فيها من والموارد الطبيعية والبشرية واعداد الخطط وتطبيقها ودعم القطاعات كافة وتحقيق التنمية المستدامة في منطقة الدراسة .

أولا: مشكلة البحث: تتحدد مشكلة الدراسة بالسؤال الآتي:

(ماهي اتجاهات التغير المناخي في درجات الحرارة وانعكاساتها على محافظة كركوك للمدة(١٩٩٣-٢٠٢٢)؟

وتبرز بعض المشاكل الثانوية وهي:

١- هل للخصائص الطبيعية دور في اتجاهات تغير المناخي في درجات الحرارة في محافظة كركوك مكانيا وزمانيا؟

٢- هل هنالك اتجاهات التغير المناخي في المدى الحراري والدرجة القارية في منطقة الدراسة؟

٣- هل اتجاهات تغير المناخي تؤثر في اتجاهات التغير وتذبذب درجات الحرارة خلال مدة الدراسة؟

ثانياً: فرضية الدراسة: يمكن صياغة فرضية البحث العامة بالصيغة الآتية:

(يوجد هنالك اتجاهات التغير المناخي في درجات الحرارة وانعكاساتها على محافظة كركوك للمدة(١٩٩٣-٢٠٢٢)
ويمكن صياغة فرضيات للمشاكل الثانوية وهي:

١- للخصائص الطبيعية دور مهم في اتجاه التغير المناخي في درجات الحرارة بسبب عوائق طبيعية السطح في منطقة الدراسة.

٢- هناك تباين في اتجاهات التغير المناخي في المدى الحراري والدرجة القارية في منطقة الدراسة.

٣-يوجد تأثير التغير المناخي على اتجاهات التغير وتذبذبها في درجات الحرارة في منطقة الدراسة.

ثالثاً: هدف البحث: يتحدد هدف البحث منها:

١- دراسة اتجاهات التغير الحراري وتذبذبها ومدى تأثيرها على التخطيط الحضري والزراعي والصناعي والسياحي.

٢- تقييم أثر اتجاهات التغير المناخي الحراري الشهرية والفصلية والسنوية في منطقة الدراسة.

٣-دراسة التغير في درجات الحرارة واستفادة في وضع الخطط العلمية لطاقة الحرارية واستثمارها لغرض توليد الطاقة الكهربائي في منطقة دراسة.

رابعاً: أهمية الدراسة: يمكن تلخيص مبررات الدراسة بالنقاط التالية:

١- معرفة تأثير التغير المناخي وتوزيع درجات الحرارة الشهرية والفصلية والسنوي وتقليل من الاحتباس الحراري في منطقة الدراسة.

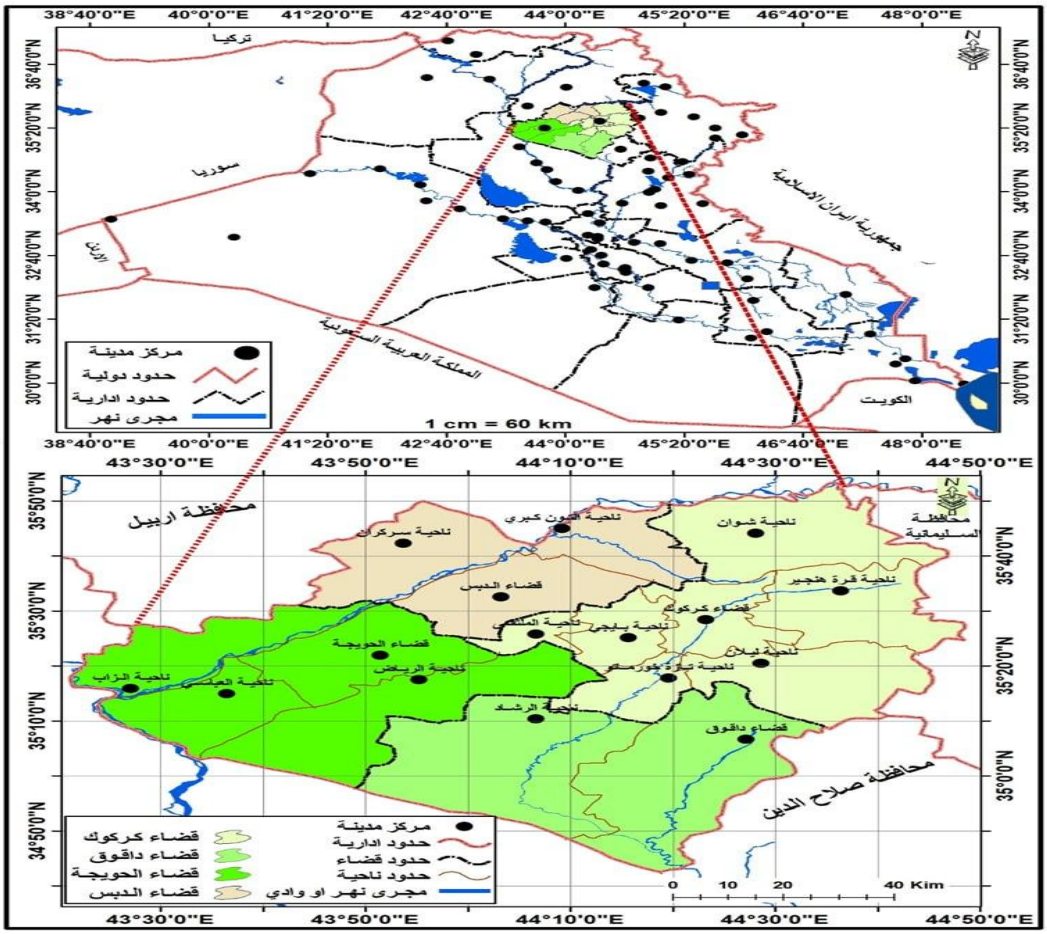
٢- دراسة اتجاهات التغير الحراري وانحرافها وتذبذبها والناتجة عن النشاط البشري وزيادة حرق الوقود الاحفوري الدراسة.

٣- معرفة طبيعة السطح وتوزيع الجغرافي لتضاريس في منطقة الدراسة والأستفادة من الطاقة الحرارية في توليد الطاقة الكهربائية نظيفة وتحافظ على البيئة من التلوث.

سادساً: حدود منطقة الدراسة:

الحدود المكانية وتشمل منطقة الدراسة محافظة كركوك التي تقع ما بين دائرتي عرض (٣٣ْ-٢٧َ) شمالا من جهتها الجنوبية، ودائرة عرض (٣٥ْ-٤١َ) شمالا من جهتها الشمالية، وبين خطي طول (٤٢ْ-٣٢َ) شرقا من جهتها الغربية (٤ْ٤-٥٩َ) شرقا من جهتها الشرقية ، وتحدها من شمال اربيل ومن الغرب الموصل، أماّ من الجنوب فتحدها محافظتي ديالى وصلاح الدين وإلى الشرق محافظة السليمانية، كما مبين في الخريطة (١)، اما الحدود الزمانية اقتصرت الدراسة على البيانات المناخية لدرجات الحرارة للمدة(١٩٩٣ -٢٠٢٢)، في محطة كركوك و محطة بيجي كما مبين في الخريطة (٢)

الخريطة (١) موقع محافظة كركوك من العراق

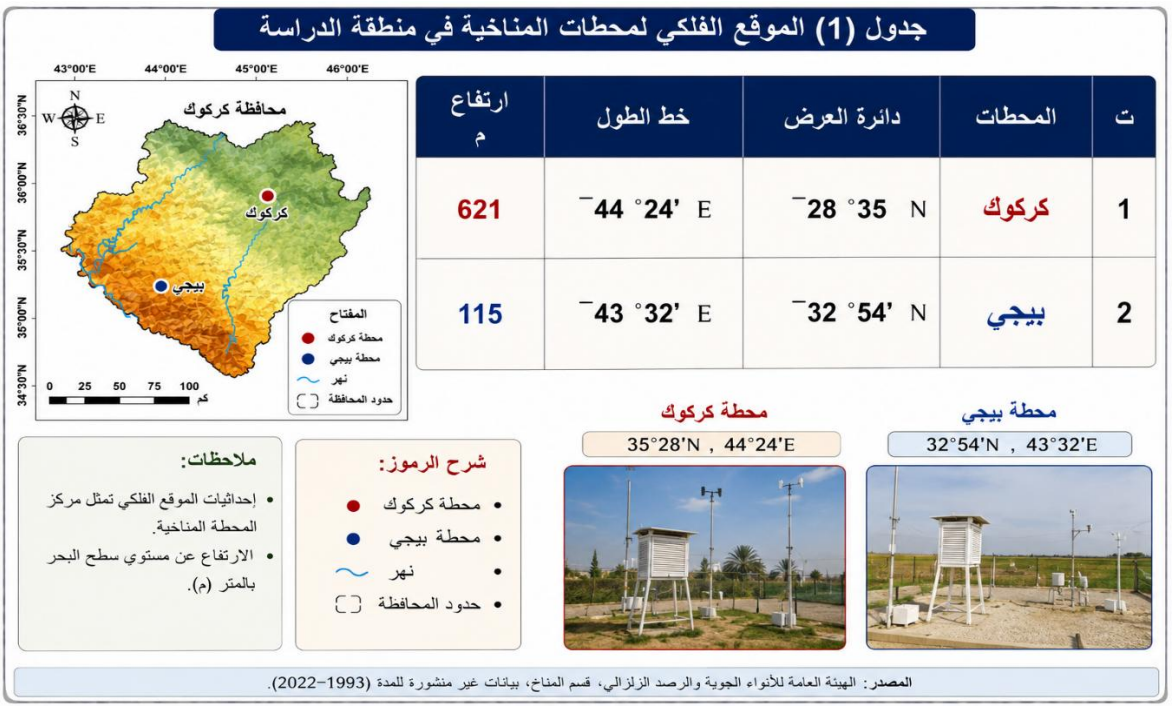


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة مقياس (١ : ١٠٠،٠٠٠)، لسنة ٢٠١٧ ، باستخدام برنامج(Arc Gis 10.2).

أهم الخصائص المناخية المؤثرة في درجات الحرارة في محافظة كركوك:

١-**الموقع الفلكي والجغرافي:** ان الموقع الجغرافي تبين توزيع لدرجات الحرارة حسب موقعها بالنسبة لدوائر العرض نتيجة لاختلاف زاوية سقوط الاشعة الشمسية زمانياً ومكانياً، إذ يؤثر الموقع الفلكي في كمية الإشعاع الشمسي الواصلة من خلال تحديد زاوية سقوط أشعة الشمس ومن ثم دور التباينات المكانية محلياً، وتأثير عامل الموقع الجغرافي فيتضح من خلال ابراز دور التباين المكانية محليا اذ توجد محطتين مناخين على دائرة العرض نفسها إلاّ أنّ لكل منها خصائص تختلف عن الأخرى (الزنكنه، ٢٠٠٧, ص٣).

الخريطة (٢) الموقع الفلكي لمحطات المناخية في منطقة الدراسة



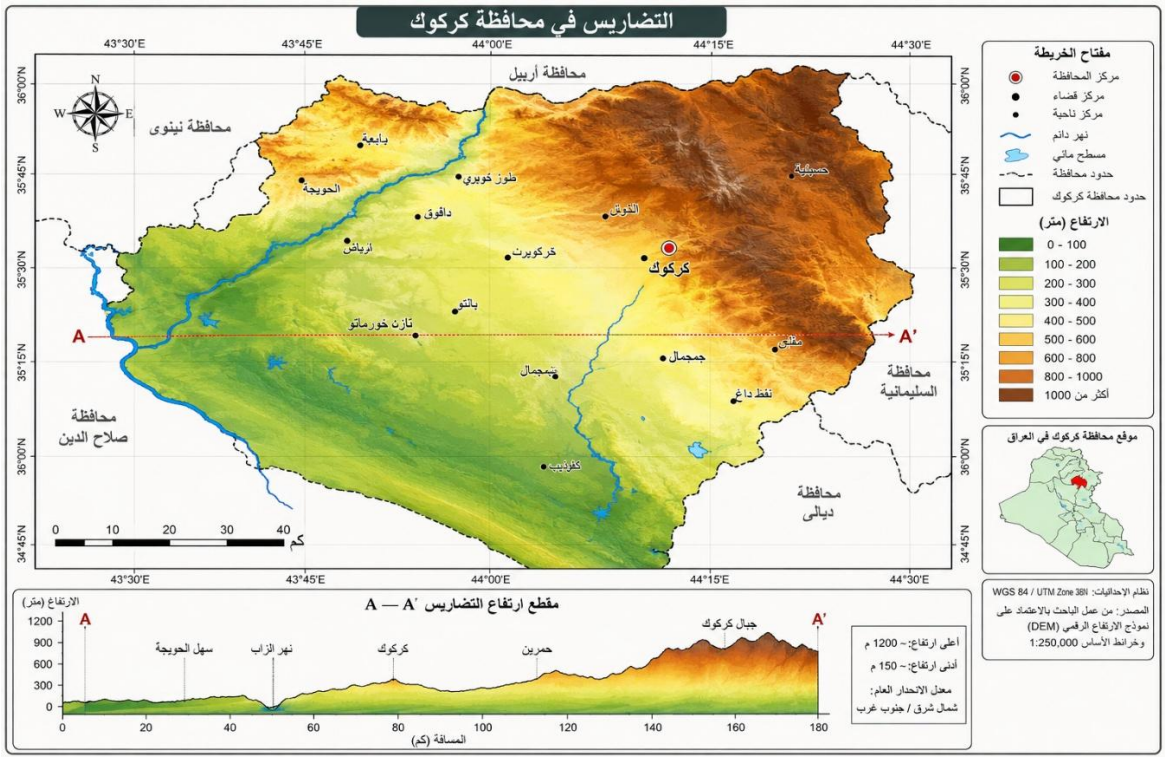
المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزلي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

٢- **التضاريس الارضية:** للعامل التضاريسي أثر كبير في تباين درجات الحرارة من العوامل الطبيعية المهمة.

تقع منطقة الدراسة في المنطقة شبه الجبلية من العراق وتفصل ما بينهما من سهول وأحواض، تبدأ من هضبة كركوك في شمال المحافظة وتنتهي بمرتفعات جبال حمرين (العاني، ١٩٩٠,ص٣٧) ، كما يلاحظ في خريطة (٣), و جبال حمرين وهي جبال واطئة الارتفاع عند اختراق نهر العظيم فوق السهل الرسوبي المجاور(الخلف، ١٩٦٦, ص٦٥) ، وهناك توجد سلاسل من الجبال المتفرقة إلى الشرق من جبال حمرين وهي التواءات محدبة متوازية تستمر في اتجاه شمالي غربي وجنوبي شرقي كاتجاه جبل حمرين، ويرتفع فيها جبل قره جوق إلى أكثر من (٨٠٠ م) وجبل باتيوه (٣٦٦م) فوق مستوى سطح البحر(السعدي,١٩٧٦, ص٥٥)، أما السلاسل الجبلية الأخرى والتي تكون بإمتداد جبل قره جوق هي سلاسل جبال(أفأنه داغ) وأمتدادها الجنوبي نحو مدينة كركوك (جبال كاني دوملان)، وهناك بعض المرتفعات على هضبة كركوك منها مرتفعات شوان وهنجيرا (قره حسن) التي تقع مدينة كركوك على سفح هذا الجبل (شريف,ص٣٨)، وتأثير الارتفاعات لها دور كبير في الخصائص الحرارية تسبب حدوث ارتفاعات الجهدي للانبعاج في الخصائص الحرارية للفصل الحار (محمد، ٢٠١٩, ص٤٩٤) في منطقة الدراسة، اما السهول حمرين عبارة عن إلتواء مقعر واسع يمتد بين التواءين محدبين من الشرق هضبة كركوك ومن الغرب تلال حمرين، اما القسم الشمالي وجود وسهل **دیبكة** (كنديناوه) تقع بين جبال أفانه

داغ وقره جوق، ويقع الجزء الجنوبي الشرقي منه ضمن محافظة كركوك والذي يعرف بسهل (كنديناوه) الذي تنصرف مياهه الى نهر الزاب الصغير ،وسهل كركوك يمتد جزء صغير من هذا السهل إلى الجنوب من تلال كاني دوملان والى الشرق من تل تانيجيرو، اما سهل الحويجة: هو أكثر اتساعا من سهل كركوك وينحدر نحو الجنوب الغربي ويكون نهر الخاصة جاي الحد الجنوبي لهذا السهل، يكون امتداده من نهر الزاب الصغير حتى وادي النفط وكذلك تسود فيه الدالات المروحية (السعدي, ١٩٧٦, ص٥٨) ، وسهل طاووق يمتد هذا السهل بين إلتوائين محدبين هما جبال حمرين وهضبة كركوك، ويمتد جنوبا حتى نهر ديالى وشمالا إلى الزاب الصغير حيث يسمى الجزء الشمالي الغربي منه سهل الحويجة، ويتصل اتصالا طبيعيا بسهل كركوك الواقع في القسم الشمالي الشرقي (العزاوي، ٢٠٠٥, ص١١). أما هضبة كركوك تمتد هذه الهضبة بين جبال باتيوه وعلي داغ ونفط داغ غرباً وسلاسل جبال سكرمة داغ وقرة داغ شرقاً الى محافظة السليمانية، (خصباك، ١٩٧٣, ص٤٤)، وكذلك شدة انحدارها وخلوها من النبات الطبيعي، ويقطعها في الجزء الأوسط منها نهر الزاب الصغير (السعدي، ١٩٧٦، ص٥٩)، وتظهر سهول فيضية بالقرب من توابع نهر العظيم .

خريطة (٣) التضاريس في محافظة كركوك



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وخرائط الاساس ١:٢٥٠,٠٠٠

الخصائص الحرارية المؤثرة في منطقة الدراسة:

يعد عنصر الحرارة أكثر العناصر المناخية أهمية في تحديد الحالة العامة للمناخ وما يعكسه ذلك من آثار تعتمد بالدرجة الاساسية على موقع المنطقة من خط الاستواء ومدى كمية الطاقة الشمسية الواصلة اليها وطبيعة التضاريس المنطقة (1988,Al-Hasan), وانعكاس التباين في مستوى الطاقة, ذلك أن اغلب التغيرات الحاصلة في المناخ هي نتيجة لتغير درجات الحرارة لارتباط تلك العناصر بها ارتباطا وثيقاً بصورة مباشرة أو غير مباشرة، وتأثير العوامل المحلية على رفع درجة الحرارة على الرغم من الارتفاع التضاريسي البالغ أكثر من(٣٠٠م) فموقع منطقة الدراسة يتوسط مناطق تتميز بعملية التسخين المستمرة للهواء الملامس لسطح الأرض على النحو الآتي:

١- الاشعاع الشمسي (Solar Radiation):

الطاقة الشمسية هي المسؤولة عن جميع العمليات التي تحدث في الغلاف الجوي كالاضطرابات الجوية و السبب الرئيسي في الحركة المستمرة للغلاف الجوي وتقلب الطقس وتغيرها بين مكان وآخر, وتختلف ساعات السطوع الشمسي الفعلي عن السطوع الشمسي النظري وتبايناً مكانياً وزمانياً في منطقة الدراسة, وتبين من تحليل الجدول (٢) والخريطة (٤) تبين المعدلات السطوع الشمسي الفعلي والنظري و زاوية سقوط الاشعاع الشمسي لكل شهر تقل في أشهر الشتاء وتزداد مع اشهر الصيف ،بسبب أن الاشعة الشمسية الساقطة على سطح الارض بزاوية مائلة أقل قوة من الأشعة الساقطة بزاوية عمودية لان الاشعة المائلة تخترق مسافة أطول وتنتشر على مساحة واسعة على العكس من الاشعة العمودية التي تخترق مسافة اقصر وتنتشر على مساحة صغيره فتفقد جزءاً قليلا من قوتها(شواورة، ٢٠١٢, ص٦٥), زيادة لسطوع الشمسي ما يقابلها قلة الغيوم الرطوبة النسبية خلال شهور الحر تسبب جفاف السطح، وتنخفض درجات الحرارة في فصل الشتاء ، وسجلت في شهر (كانون الثاني) بزاوية سقوط الاشعاع في محطتي (كركوك وبيجي) بلغت (٣١.٠٥) و(٣٣.٢) وسجلت أعلى معدلات السطوع الشمسي الفعلي في محطة (كركوك) بلغت(٥.٥١ و٥.١١) ساعة/يوم على التوالي، اما معدلات السطوع الشمسي النظرية بلغت (١٠.٠٤و١٠.٢٤) ساعة/يوم على التوالي,وجود تباين في معدل طول النهار ما بين المحطتين المعتمدة بالدراسة، إلا أن هذا التباين بسيط بسبب وقوع المحطتين ما بين دائرتي عرض متقاربتين نسبياً مما يجعل التباين ضمن المحطتين قليل من حيث عدد ساعات النهار, وسجلت أدنى المعدلات في محطة (بيجي) بلغت (٥.٤ و٥.٥) ساعة/يوم بسبب تعتيم الغيوم وتغير الجو .

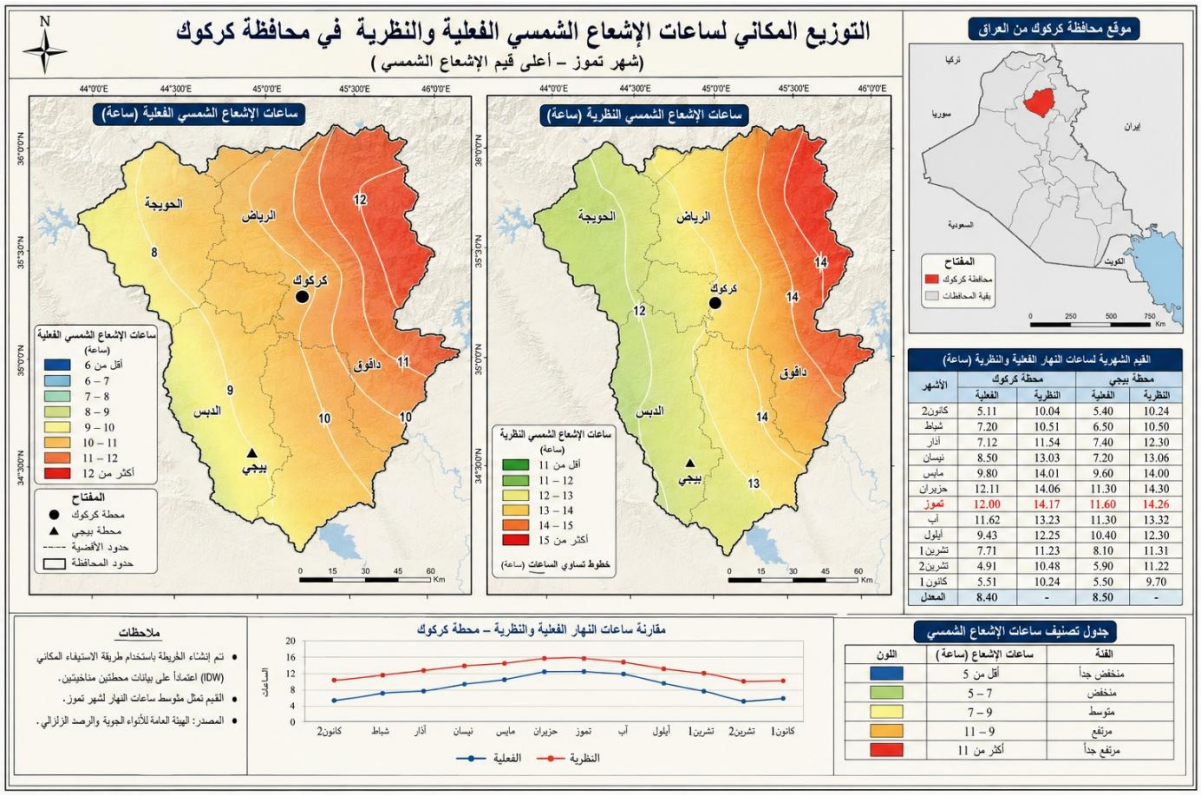
جدول (٢) زاويا سقوط الاشعاع الشمسي والسطوع الشمسي النظرية والفعلية (ساعة / يوم)
في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)

الأشهر	محطة كركوك			محطة بيجي		
	زاوية الاشعاع الشمسي	ساعات النهار الفعلية (ساعة)	ساعات النهار النظرية(ساعة)	زاوية الاشعاع الشمسي	ساعات النهار الفعلية (ساعة)	ساعات النهار النظرية(ساعة)
كانون٢	٣٣.٢	٥.١١	١٠.٠٤	٣٣.٢	٥.٤	١٠.٢٤
شباط	٤١.٥	٧.٢٠	١٠.٥١	٤١.٥	٦.٥	١٠.٥٠
آذار	٥٣.٣٠	٧.١٢	١١.٥٤	٥٣.٣٠	٧.٤	١٢.٣٠
نيسان	٦٤.٦	٨.٥٠	١٣.٠٣	٦٤.٦	٧.٢	١٣.٠٦
مايس	٧٣.٣	٩.٨٠	١٤,٠١	٧٣.٣	٩.٦	١٤,٠٠
حزيران	٧٧.١	١٢.١١	١٤.٠٦	٧٧.١	١١.٣	١٤.٣٠
تموز	٧٥.١٢	١٢.٠٠	١٤.١٧	٧٥.١٢	١١.٦	١٤.٢٦
آب	٦٨.٥	١١.٦٢	١٣.٢٣	٦٨.٥	١١.٣	١٣.٣٢
أيلول	٥٦.٩	٩.٤٣	١٢.٢٥	٥٦.٩	١٠.٤	١٢.٣٠
تشرين١	٤٥.٩	٧.٧١	١١.٢٣	٤٥.٩	٨.١	١١.٣١
تشرين٢	٣٥.٣	٤.٩١	١٠.٤٨	٣٥.٣	٥.٩	١١.٢٢
كانون١	٣١.٠٥	٥.٥١	١٠.٢٤	٣١.٠٥	٥.٥	٩.٧
المعدل	–	٨.٤٠	–	–	٨.٥	–

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزلي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

اما معدلات السطوع الشمسي النظرية سجلت في شهر (كانون الاول) بلغت (١٠.٢٤و٩.٧) ساعة/يوم على التوالي, بزاوية سقوط الاشعاع (٣١.٠٥) و(٣٨.٠٥), تتحكم شدة وكمية السطوع الشمسي بالتوزيع العام لدرجات الحرارة التي تتحكم بعناصر المناخ الأخرى ، وإن ما يحدد شدة وكمية السطوع الشمسي هو مقدار الزاوية التي تكونها أشعة الشمس مع سطح الأرض ، إذ تتباين زوايا السطوع تبعاً لتباين الموقع الجغرافي بحسب دوائر العرض الذي يحدد زاوية سقوطها، وسجلت أعلى معدلات لسطوع الشمسي الفعلي في أشهر فصل الصيف (حزيران وتموز واب) في محطة كركوك بلغت (١٢.١١ و١٢ و١١.٦٢) ساعة/يوم على التوالي, وقوع منطقة الدراسة تحت تأثير ضغط عالي شبه مداري صفاء الجو وقلة التغيم زيادة عدد ساعات النهار بما يسهل وصول الإشعاع الشمسي إلى سطح الأرض بصورة كاملة لاسيما أن أشعة الشمس تصل إلى المنطقة بصورة قريبة من العمودية(الحسني، ١٩٧٦,ص٤١٢)، اما معدلات السطوع الشمسي النظرية سجلت في شهور اعلاه بلغت (١٤.٠٦و١٤.١٧و١٣.٢٣) ساعة/ يوم على التوالي, بزاوية سقوط الاشعاع خلال اشهر الصيف (٧٧.١) و(٧٥.١٢) و(٦٨.٥) ساعة/يوم على التوالي, وسجلت أدنى معدلات للشهور نفسها لسطوع الشمسي الفعلي في محطة (بيجي) بلغت(١١.٣و١١.٦و١٣,٣) ساعة / يوم على التوالي بسبب انعدام الغيوم وصفاء الجو في فصل الصيف حيث تستلم كميات كبيرة من الاشعة الشمسية (سالار,٢٠١٣, ص ١٩٤), اما معدلات السطوع الشمسي النظرية بلغت (١٤.٣٠ و١٤.٢٦ و١٣.٣٢) ساعة/ يوم على التوالي, بزاوية سقوط الاشعاع خلال اشهر الصيف (٧٦.٣٨) و(٧٠.٤٢) و(٧٣.٦٦) ساعة/ يوم على التوالي, وتتباين معدلات السطوع الشمسي الفعلي في محطات منطقة الدراسة تباينًا مكانيًا وسجلت أعلى المعدلات السنوية لساعات السطوع الشمسي الفعلي في محطة (كركوك) بلغت (٨.٤٠) ساعة/ يوم، بينما سجلت أدنى معدلات السطوع الشمسي في محطة (بيجي) بلغت(٨.٥) ساعة/ يوم، ولم تسجل فارق كبير بين محطتي منطقة الدراسة في عدد ساعات السطوع الفعلي لذلك فالتباين الزماني والمكاني قليل جداً في مدة الإشعاع الشمسي ويختلف باختلاف السطوع المنعكسة ومعامل انعكاس كل سطح (Lovenzo.1994 .p 340) .

خريطة (٤) معدلات السطوع الشمسي النظرية والفعلية (ساعة/ يوم) منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)



المصدر: بالاعتماد على جدول (٢).

٢- درجات الحرارة (Mean Temperature):

تعد درجة الحرارة من أبرز العناصر المناخية التي لها تأثير مباشر أو غير مباشر في الظواهر الجوية والمناخية ،و تتأثر الإشعاع الشمسي يكون مباشر يؤدي إلى رفع درجات الحرارة قرب سطح اكثر من درجة حرارة الهواء الذي يعلوها ،و ينخفض عنه أحياناً ولاسيما في ليالي الشتاء الطويلة والخالية من الغيوم، تكون نتيجة لتفاعل مجموعة من العوامل (كالموقع الإحداثي بالنسبة لدوائر العرض وزاوية سقوط الإشعاع الشمسي مؤثرة بدورها في كمية الحرارة الواصلة إلى سطح الأرض وما يرافقها من فقدان أو اكتساب للحرارة وفقاً لطول ساعات الليل والنهار(السلطان,١٩٨٥, ص٥٣) في منطقة الدراسة :

١-الخصائص الشهرية لدرجات الحرارة:

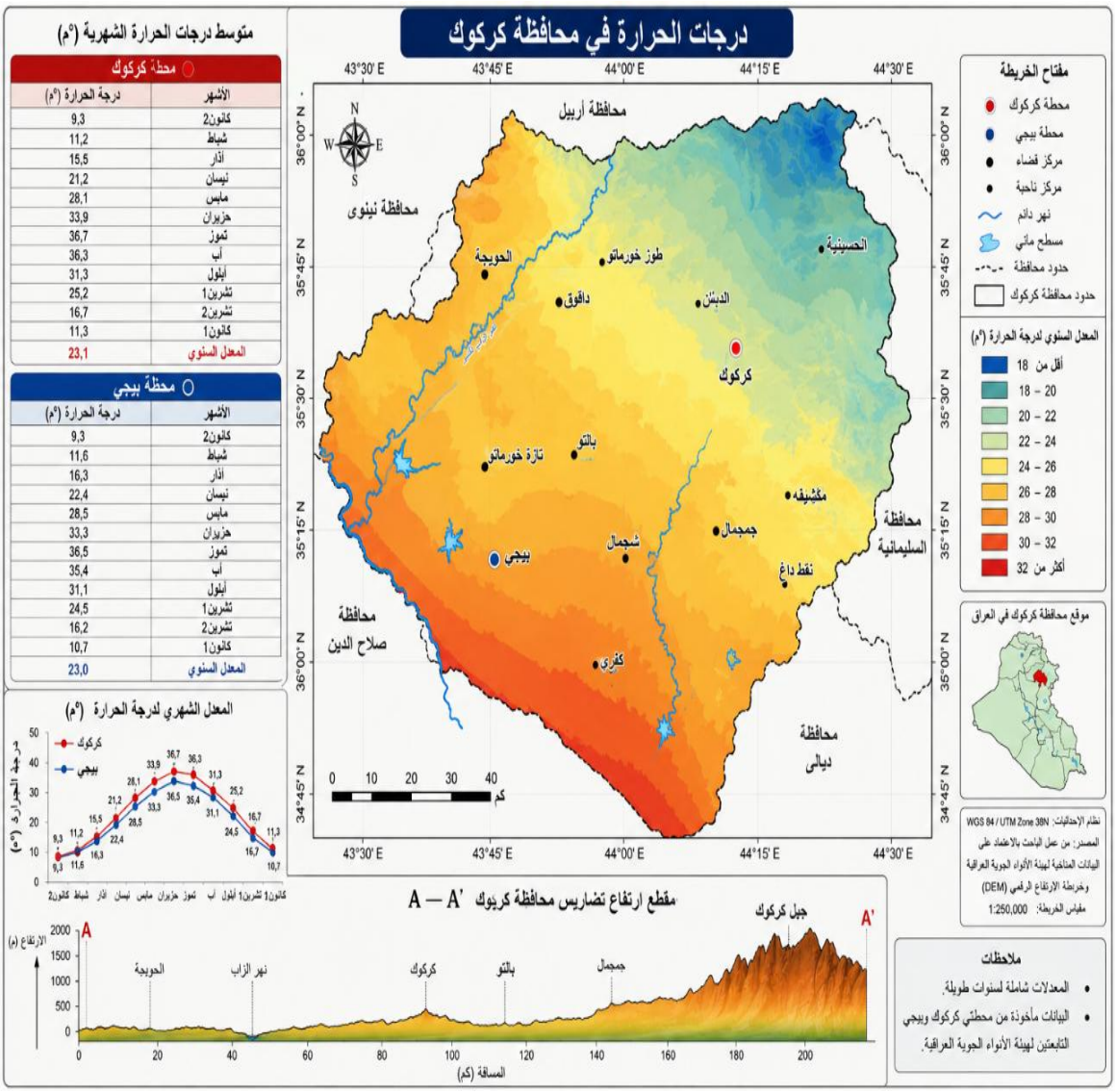
تعد درجة الحرارة من أهم عناصر المناخ ذات تأثير المباشر اكثر من العناصر الأخرى, وتباين الحرارة بين منطقة وأخرى الانعكاس لتباين درجة الحرارة الأرض (Glenn, 1954, p26), يظهر من تحليل الجدول (٣) والخريطة (٥) تباين في درجات الحرارة في منطقة الدراسة تتباين زمانياً ومكانياً، وسجلت في فصل الشتاء في شهر(كانون الثاني) في محطتي كركوك وبيجي بلغت (٩,٣) مْ ، بسبب انخفاض زاوية سقوط الإشعاع الشمسي وقلة عدد ساعات السطوع الشمسي وكذلك سيطرة الضغط المرتفع السيبيري وصول الكتل الهوائية القطبية (سوسن,٢٠١٤, ص١٤) ،اما فصل الربيع تبدأ درجات الحرارة بالارتفاع التدريجي وسجلت في شهر(اذار) أعلى درجات الحرارة في محطة بيجي بلغت (١٦,٣)مْ, وسجلت أدنى درجات الحرارة في محطة كركوك بلغت (١٥,٥) مه ، اما في أشهر الصيف تكون الشمس عمودية على مدار السرطان وسجلت في شهر(تموز) أعلى درجات الحرارة في محطة كركوك بلغت (٣٦,٧)مْ، بسبب ارتفاع قيمة زاوية سقوط الإشعاع الشمس وقلة الرطوبة النسبية، وصفاء الجو من الغيوم وارتفاع كمية التبخر وكذلك وصول تأثيرات المنخفض الموسمي الهندي الحرارية، وسجلت أدنى درجات الحرارة في محطة بيجي بلغت (٣٦,٥) مْ.

جدول (٣) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة (م°) في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)

المحطات	الأشهر												المعدل السنوي
	كانون٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين١	تشرين٢	كانون١	
كركوك	٩,٣	١١,٢	١٥,٥	٢١,٢	٢٨,١	٣٣,٩	٣٦,٧	٣٦,٣	٣١,٣	٢٥,٢	١٦,٧	١١,٣	٢٣,١
بيجي	٩,٣	١١,٦	١٦,٣	٢٢,٤	٢٨,٥	٣٣,٣	٣٦,٥	٣٥,٤	٣١,١	٢٤,٥	١٦,٢	١٠,٧	٢٣

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزلي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

خريطة (٥) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)



المصدر: بالاعتماد على جدول (٣).

ب- الخصائص الفصلية لدرجات الحرارة :

تتباين تحليل درجات الحرارة خلال فصول السنة الاختلاف زمانياً بين فصل وأخر، ويختلف من مكان وأخر، وان التغيرات الفصلية تختلف حسب دوائر العرض (غانم,٢٠١٩,ص٨١), وتحليل الجدول (٤)والخريطة (٦) تبين في درجات الحرارة في فصل الشتاء وسجلت أعلى درجة الحرارة في محطة كركوك بمعدل لفصل الشتاء بلغ(١٢)مْ بمجموع لفصل الشتاء بلغ(٣٦) مْ وبنسبة(١٣,٠١٪)، وسجلت أدنى درجة الحرارة في محطة بيجي بمعدل لفصل الشتاء بلغ (١٢,٤)مْ بمجموع لفصل الشتاء بلغ(٣٧,٢)مْ وبنسبة(١٣,٤٩٪) يمتاز هذا الفصل بالانخفاض في درجات الحرارة إلى أدنى مستوياتها بسبب حركة الشمس نحو مدار الجدي فتكون كمية الأشعة الشمسية الواصلة إلى القسم الشمالي من الكرة الأرضية في هذه المدة قليلة جداً وهذا يجعل الأشعة الواصلة إلى سطح المنطقة قطعت مسافة كبيرة وتكون معرضة للضياع وفقدان جزء من طاقتها الحرارية فلا تسهم في تسخين المنطقة, بسبب قصر طول النهار ويسهم في زيادة شدة انخفاض درجات الحرارة في فصل الشتاء زيادة تغطية السماء بالسحب ومرور المنخفضات الجوية على منطقة الدراسة يسهم في زيادة حدة الانخفاض لدرجات الحرارة (الجنابي,٢٠٠٣، ص٥٨).

اما في فصل الربيع تسمى بالمدة الانتقالية لأن يبدأ زيادة في درجة الحرارة في هذا الفصل وسجلت أعلى درجة الحرارة في محطة كركوك بمعدل لفصل الربيع بلغ(٢٧,٧)مْ بمجموع لفصل الربيع بلغ (٨٣)مْ وبنسبة(٣٠,١٪)، سجلت أدنى درجة الحرارة في محطة بيجي بمعدل لفصل الربيع بلغ(٢٨,٠٦)مْ بمجموع لفصل الربيع بلغ (٨٤,٢)مْ وبنسبة(٣٠,٥٣٪), وتأخذ درجات الحرارة بالارتفاع خلال أشهر فصل الربيع بسبب حركة الشمس الظاهرية نحو خط الاستواء ونتيجة لذلك تقل مناطق الضغوط الموسمية لكن تأثيرها لا يزال موجوداً ومن خلال تسجيل معدلات الحرارية في فصل الربيع يظهر ارتفاع واضح في درجات الحرارة (حميد,١٩٩٦,ص٤٢)، ونشاط واضح للمنخفضات الحرارية.

اما فصل الصيف سجلت أعلى درجات الحرارة في محطة كركوك بمعدل لفصل الصيف بلغ (٣٤,٧)مْ وبمجموع لفصل الصيف بلغ (١٠٤,٣)مْ وبنسبة (٣٧,٦٧٪)، وسجلت أدنى درجة الحرارة في محطة بيجي بمعدل لفصل الصيف بلغ (٤٣,٣)مْ وبمجموع لفصل الصيف بلغ (١٠٣)مْ وبنسبة (٣٧,٣٥٪)، وذلك بسبب اقتراب زاوية أشعة الشمس من العمودية وزيادة طول ساعات النهار وخلو السماء من الغيوم وانخفاض معدل الرطوبة النسبية وقلة الغطاء النباتي (عبد الإله,١٩٨٦, ص٧٣), وهبوب الرياح الحارة الجافة والتسخين خلال النهار.

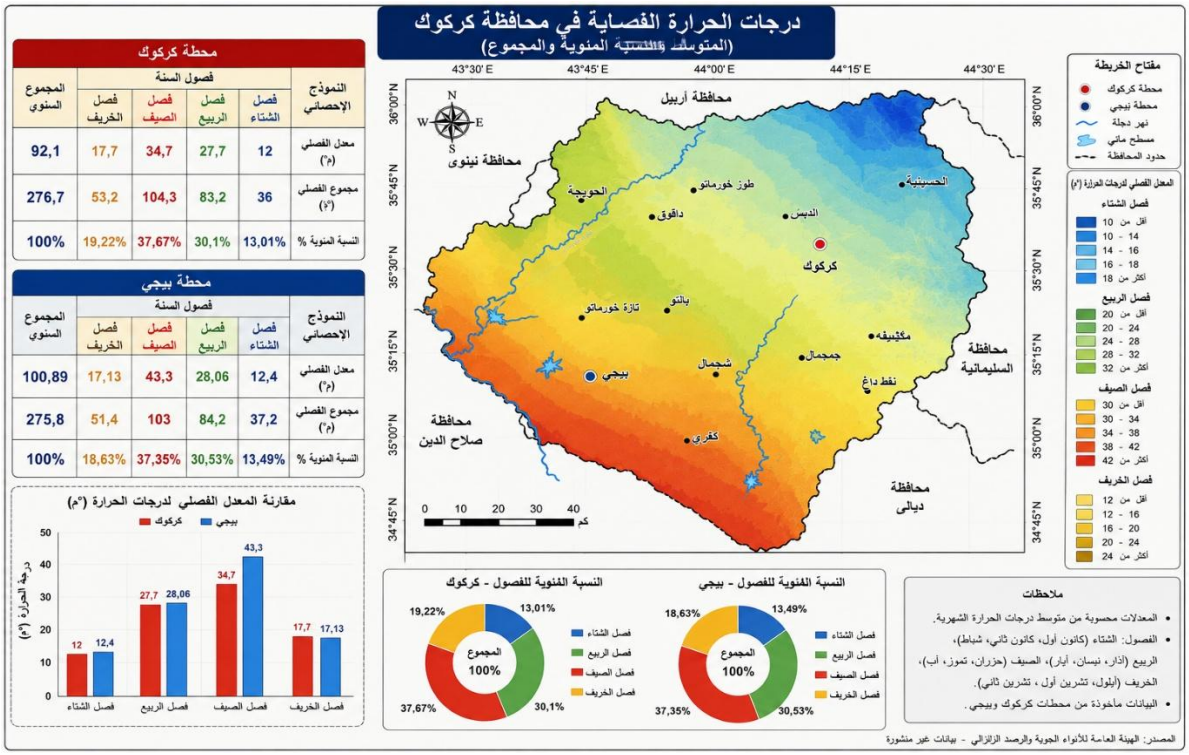
اما فصل الخريف يسمى بفصل بالمدة الانتقالية الثانية ويظهر بشكل واضح في شهري (تشرين الأول و تشرين الثاني) أكثر من شهر أيلول ، وسجلت أعلى درجة الحرارة في محطة كركوك بمعدل لفصل الخريف بلغ (١٧,٧)مْ وبمجموع لفصل الخريف بلغ(٥٣,٢)مْ وبنسبة(١٩,٢٢٪), وسجلت أدنى درجة الحرارة في محطة بيجي بمعدل لفصل الخريف بلغ (١٧,١٣)مْ بمجموع لفصل الخريف بلغ(٥١,٤)مْ وبنسبة(١٨,٦٣٪)، سبب انخفاض درجات الحرارة ضعف تأثير الضغوط الموسمية فضلاً عن زيادة الرطوبة النسبية وكمية السحب، وهذا الهبوط في درجات الحرارة من أيلول حتى تشرين الأول يكون أكثر وضوحا في منطقة الدراسة بسبب وصول المنخفضات المتوسطة.

جدول (٤) معدلات الفصلية والنسبة المئوية لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)

المحطات	النموذج الإحصائي	فصل الشتاء	فصل الربيع	فصل الصيف	فصل الخريف	المجموع السنوي
كركوك	معدل الفصلي	١٢	٢٧,٧	٣٤,٧	١٧,٧	١,٩٢
	مجموع الفصلي	٣٦	٨٣,٢	١٠٤,٣	٥٣,٢	٢٧٦,٧
	نسبة المئوية %	١٣,٠١٪	٣٠,١٪	٣٧,٦٧٪	١٩,٢٢٪	١٠٠٪
بيجي	معدل الفصلي	١٢,٤	٢٨,٠٦	٤٣,٣	١٧,١٣	١٠٠,٨٩
	مجموع الفصلي	٣٧,٢	٨٤,٢	١٠٣	٥١,٤	٢٧٥,٨
	نسبة المئوية %	١٣,٤٩٪	٣٠,٥٣٪	٣٧,٣٥٪	١٨,٦٣٪	١٠٠٪

المصدر: بالاعتماد على جدول (٣)

خريطة (٦) معدلات درجات الحرارة الفصلية (م°) في محافظة كركوك للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)



المصدر: بالاعتماد على جدول (٤).

ج - الخصائص السنوية لدرجات الحرارة السنوية:

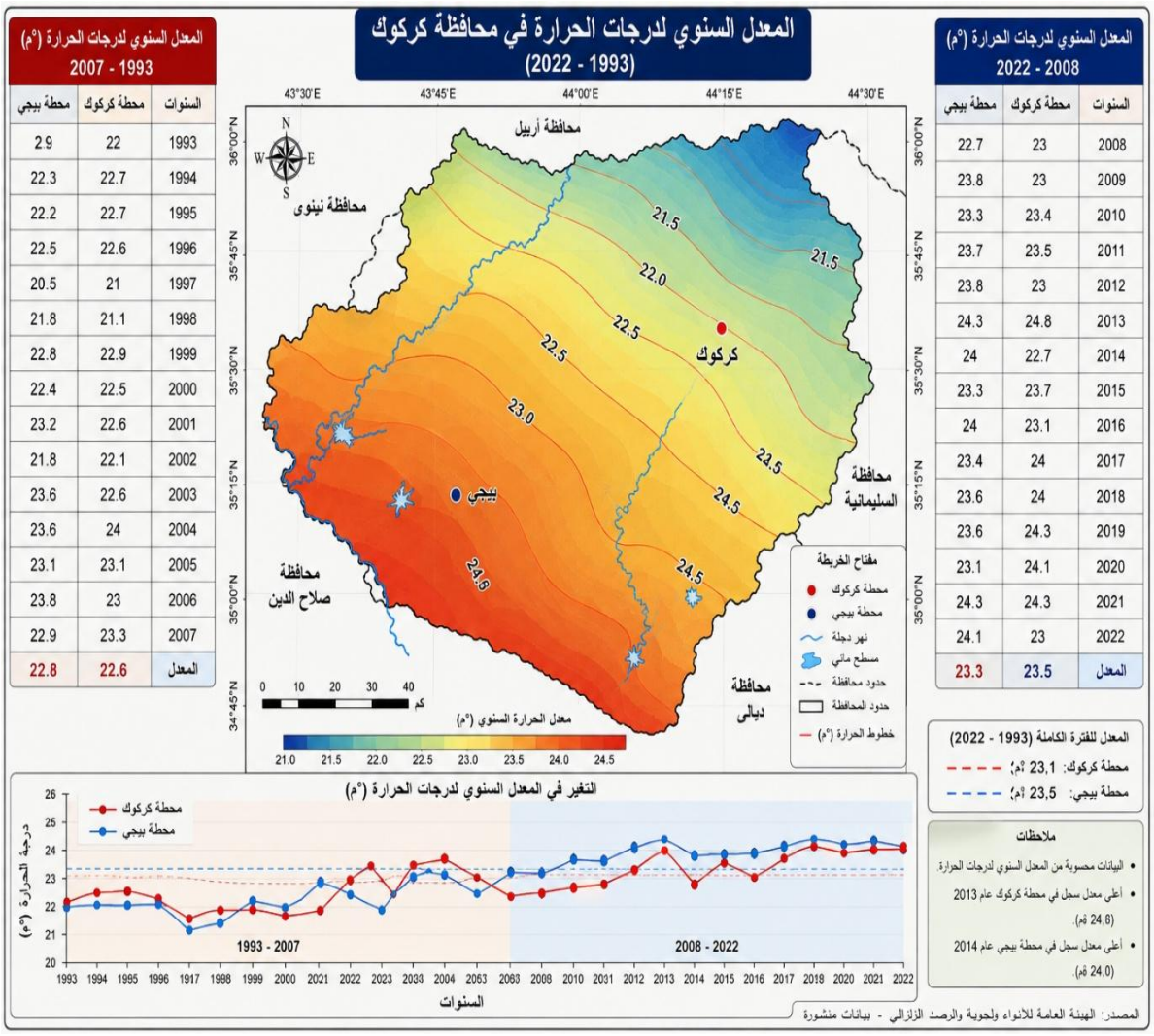
تتباين خصائص درجات الحرارة السنوية بالعوامل الجغرافية، ويختلف تأثير حسب العوامل الموقع الجغرافي وطبيعة السطح وعوامل اخرى، وتحليل جدول (٥) الخريطة (٧) تبين ان معدلات درجات الحرارة السنوية سجلت في محطة كركوك بمعدل سنوية تتراوح بين (٢٢-٢٤,٨) مْ ، وسجلت محطة بيجي بمعدل سنوية تتراوح بين (٢١-٢٤,٣) مْ .

جدول (٥) معدلات درجات الحرارة السنوية (م°) في محافظة كركوك للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)

السنوات	محطة كركوك	محطة بيجي	السنوات	محطة كركوك	محطة بيجي	السنوات	محطة كركوك	محطة بيجي
١٩٩٣	٢٢	٢١.٩	٢٠٠٣	٢٣.٦	٢٢.٦	٢٠١٣	٢٤.٨	٢٤.٣
١٩٩٤	٢٢.٧	٢٢.٣	٢٠٠٤	٢٣.٦	٢٤	٢٠١٤	٢٢.٧	٢٤
١٩٩٥	٢٢.٧	٢٢.٢	٢٠٠٥	٢٣.١	٢٣,١	٢٠١٥	٢٣.٧	٢٣.٣
١٩٩٦	٢٢.٦	٢٢.٥	٢٠٠٦	٢٣.٨	٢٣	٢٠١٦	٢٣.١	٢٤
١٩٩٧	٢٠,٥	٢١	٢٠٠٧	٢٢.٩	٢٣.٣	٢٠١٧	٢٤	٢٣.٤
١٩٩٨	٢١.٨	١.٢١	٢٠٠٨	٢٣	٢٢.٧	٢٠١٨	٢٤	٢٣.٦
١٩٩٩	٢٢.٨	٢٢.٩	٢٠٠٩	٢٣	٢٣.٨	٢٠١٩	٢٤.٣	٢٣.٦
٢٠٠٠	٢٢.٤	٢٢.٥	٢٠١٠	٢٣.٤	٢٣.٣	٢٠٢٠	٢٤.١	٢٣
٢٠٠١	٢٣.٢	٢٢.٦	٢٠١١	٢٣.٥	٢٣.٧	٢٠٢١	٢٤.٣	٢٣.٦
٢٠٠٢	٢١.٨	٢٢.١	٢٠١٢	٢٣	٢٣.٨	٢٠٢٢	٢٤.١	٢٣
المعدل السنوي							**٢٣,١**	**٢٣.٥**

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزلي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

خريطة (٧) المعدل السنوي لدرجات الحرارة (م°) في محافظة كركوك للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)



السنوات	محطة كركوك	محطة بيجي
1993	22	2.9
1994	22.7	22.3
1995	22.7	22.2
1996	22.6	22.5
1997	21	20.5
1998	21.1	21.8
1999	22.9	22.8
2000	22.5	22.4
2001	22.6	23.2
2002	22.1	21.8
2003	22.6	23.6
2004	24	23.6
2005	23.1	23.1
2006	23	23.8
2007	23.3	22.9
المعدل	22.6	22.8

السنوات	محطة كركوك	محطة بيجي
2008	23	22.7
2009	23	23.8
2010	23.4	23.3
2011	23.5	23.7
2012	23	23.8
2013	24.8	24.3
2014	22.7	24
2015	23.7	23.3
2016	23.1	24
2017	24	23.4
2018	24	23.6
2019	24.3	23.6
2020	24.1	23.1
2021	24.3	24.3
2022	23	24.1
المعدل	23.5	23.3

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (٥).

أهم اتجاهات التغير في درجات الحرارة في منطقة الدراسة :

١-اتجاهات التغير المدى الحراري(hermal range) لبيان اتجاهات التغير في المدى الحراري خلال ثلاثين سنة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢) في منطقة الدراسة بين درجات الحرارة متوسط أحر الشهور وبين متوسط أبرد الشهور في السنة (العزيزي والصالحي، ١٩٨٨,ص٤٥) :

أ- اتجاهات التغير المدى الحراري الشهري:

يتأثير المدى الحراري بالأحوال الجوية المؤثرة خلال ساعات اليوم بدورها يؤثرعلى المدى الحراري الشهري وتبين من تحليل الجدول (٦) والخريطة (٨) سجلت أعلى مدى حراري في شهر (تموز) واقل مدى حراري سجلت في شهر (كانون الثاني) وسجلت أعلى مدى حراري في محطة كركوك بلغت (٢٧,٤) م°، في محطة بيجي بلغت (٢٧,٢) م°, مما يسبب على زيادة المدى الحراري السنوي بشكل كبير ويمتاز أيضا بقلة الأمطار وتذبذبها وعدم انتظام كمياتها الساقطة من سنة إلى أخرى، وان كمية التبخر تزداد مع قله تساقط الأمطار.

جدول (٦) اتجاهات التغير المدى الحراري في محافظة كركوك للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)

المحطات	كانون الثاني	تموز	المدى الحراري السنوية
كركوك	٩,٣	٣٦,٧	٢٧,٤
بيجي	٩,٣	٣٦,٥	٢٧,٢

المصدر: بالاعتماد على جدول (٣)

ب- **اتجاهات التغير في المدى الحراري الفصلي:**

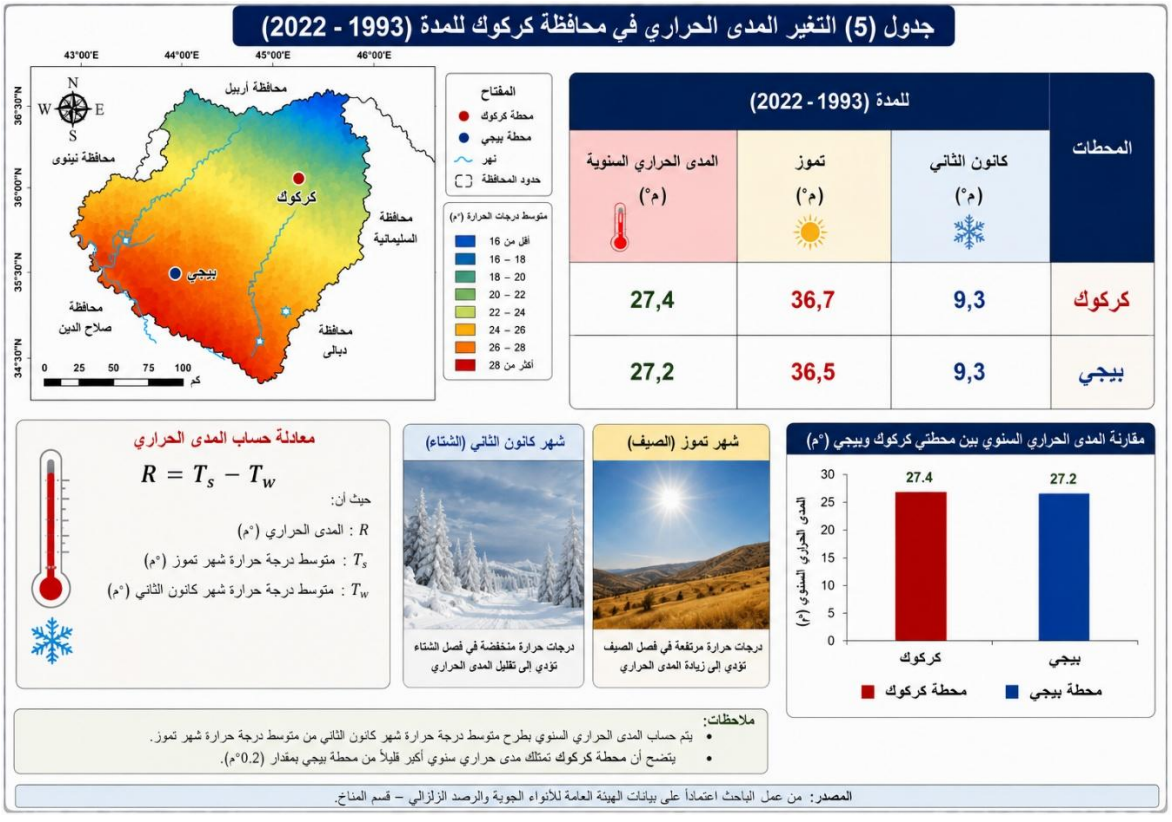
فرق بين معدل درجة الحرارة في أحر الفصول وأبرد الفصول ويسمى بالمدى الحراري الفصلي لدرجات الحرارة (موسى,١٩٨٦,ص١١٢)، وهذا الفرق يختلف من فصل الى اخر وحسب وجود الغطاء النباتي وكثرة الأمطار كل ذلك يساعد على خفض المدى الحراري (عبد العزيز، ١٩٧٤, ص٦٨)، كما مبين في جدول (٧) خريطة (٨) تبين اتجاهات التغير الفصلي وسجلت أعلى مدى حراري فصلية في محطة كركوك بلغت (٢٢,٧) م°، وفي محطة بيجي بلغت (٢١,٩) م° في منطقة الدراسة .

جدول (٧) اتجاهات التغير المدى الحراري الفصلي في محافظة كركوك للمدة (١٩٩٣- ٢٠٢٢)

المحطات	معدل حرارة فصل الشتاء (م°)	معدل حرارة فصل الصيف (م°)	المدى الحراري الفصلية(م°)
كركوك	١٢	٣٤.٧٦	٢٢,٧
بيجي	١٢.٤	٣٤.٣٣	٢١.٩

المصدر: بالاعتماد على جدول (٣)

خريطة (٨) التغير المدى الحراري (م°) في محافظة كركوك للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)



المصدر: بالاعتماد على جدول (٧)

ج- اتجاهات التغير المدى الحراري السنوي:

تبين من تحليل المدى الحراري لكل سنة خلال مدة الدراسة, وسجلت معدل أحر الشهور ومعدل أبرد الشهور (العزيزي، ١٩٨٨,ص٤٥) خلال للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢) في منطقة الدراسة, وتحليل الجدول (٨) والخريطة (١٠) حيث تزداد مع ارتفاع معدلات درجات الحرارة لشهر تموز ويتناقص المدى الحراري مع انخفاض معدلات درجات الحرارة لنفس الشهر، وسجلت أعلى مدى حراري في محطة كركوك بلغت (٣٠,٣)م° في سنة (٢٠١٣), وفي محطة بيجي بلغت (٣٠.٢)م° في السنة (٢٠٠٥)،وسجلت ادنى مدى حراري في سنة(٢٠٠٠) في محطة كركوك بلغت (٢٤,٢)م° في محطة بيجي بلغت (٢٤.٣)م°, ويمتاز المناخ بالتطرف الشديد في درجات الحرارة إذ سجلت أعلى درجات حرارة خلال النهار في فصل الصيف، وسجلت اقل درجات الحرارة في ليالي فصل الشتاء.

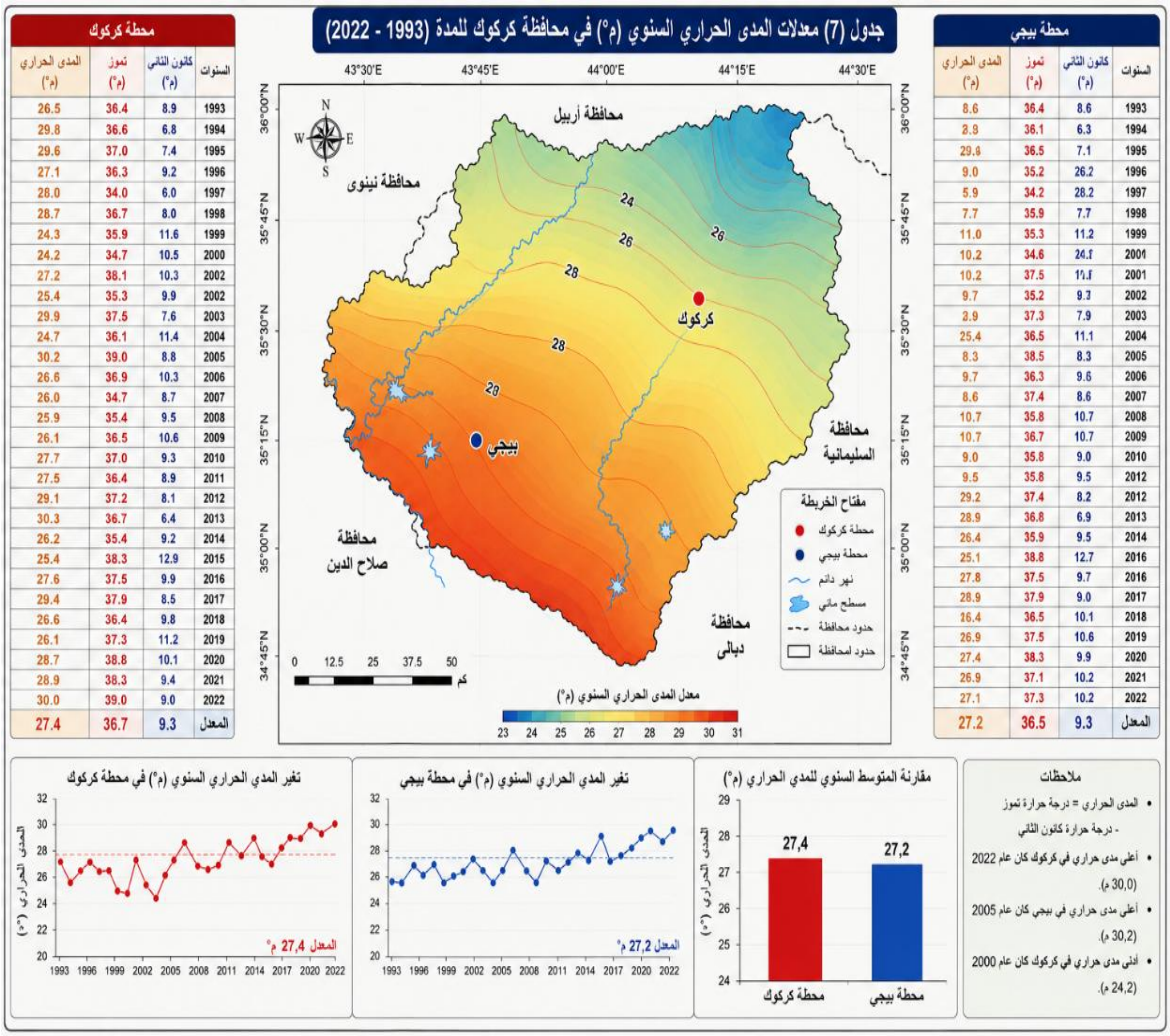
جدول (٨) اتجاهات التغير المدى الحراري السنوي (م°) في محافظة كركوك للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)

السنوات	محطة كركوك			محطة بيجي		
	كانون الثاني(م°)	تموز(م°)	المدى الحراري (م°)	كانون الثاني(م°)	تموز(م°)	المدى الحراري (م°)
١٩٩٣	٨.٩	٣٦.٤	٢٦.٥	٨.٦	٣٦.٤	٢٧.٦
١٩٩٤	٦.٨	٣٦.٦	٢٩.٨	٦.٣	٣٦.١	٢٩.٨
١٩٩٥	٧.٤	٣٧	٢٩.٦	٧.١	٣٦.٥	٢٩.٤
١٩٩٦	٩.٢	٣٦.٣	٢٧.١	٩	٣٥.٢	٢٦.٢
١٩٩٧	٦	٣٤	٢٨	٥.٩	٣٤.٢	٢٨.٢
١٩٩٨	٨	٣٦.٧	٢٨.٧	٧.٧	٣٥.٩	٢٨.٣
١٩٩٩	١١.٦	٣٥.٩	٢٤.٣	١١	٣٥.٣	٢٨.٢
٢٠٠٠	١٠.٥	٣٤.٧	٢٤.٢	١٠.٢	٣٤.٦	٢٤.٣
٢٠٠١	١٠.٣	٣٨.١	٢٧.٢	١٠.٢	٣٧.٥	٢٧.٣
٢٠٠٢	٩.٩	٣٥.٣	٢٥.٤	٩.٧	٣٥.٢	٢٥.٥
٢٠٠٣	٧.٦	٣٧.٥	٢٩.٩	٧.٩	٣٧.٣	٢٩.٤
٢٠٠٤	١١.٤	٣٦.١	٢٤.٧	١١.١	٣٦.٥	٢٥.٤
٢٠٠٥	٨.٨	٣٩	٣٠.٢	٨.٣	٣٨.٥	٣٠.٢
٢٠٠٦	١٠.٣	٣٦.٩	٢٦.٦	٩.٧	٣٦.٣	٢٦.٦
٢٠٠٧	٨.٧	٣٤.٧	٢٦	٨.٦	٣٧.٤	٢٨.٨
٢٠٠٨	٩.٥	٣٥.٤	٢٥.٩	١٠.٧	٣٥.٨	٢٥.١
٢٠٠٩	١٠.٦	٣٦.٥	٢٦.١	١٠.٧	٣٦.٧	٢٥
٢٠١٠	٩.٣	٣٧	٢٧.٧	٩	٣٥.٨	٢٦.٨
٢٠١١	٨.٩	٣٦.٤	٢٧.٥	٩.٥	٣٥.٨	٢٦.٣
٢٠١٢	٨.١	٣٧.٢	٢٩.١	٨.٢	٣٧.٤	٢٩.٢
٢٠١٣	٦.٤	٣٦.٧	٣٠.٣	٦.٩	٣٦.٨	٢٨.٩
٢٠١٤	٩.٢	٣٥,٤	٢٦.٢	٩.٥	٣٥.٩	٢٦.٤
٢٠١٥	١٢.٩	٣٨.٣	٢٥.٤	١٢.٧	٣٨.٨	٢٥.١
٢٠١٦	٩.٩	٣٧.٥	٢٧.٦	٩.٧	٣٧.٥	٢٧.٨

٢٠١٧	٨.٥	٣٧.٩	٢٩.٤	٩	٣٧.٩	٢٨.٩
٢٠١٨	٩.٨	٣٦.٤	٢٦.٦	١٠.١	٣٦.٥	٢٦.٤
٢٠١٩	١١.٢	٣٧.٣	٢٦.١	١٠.٦	٣٧.٥	٢٦.٩
٢٠٢٠	١٠.١	٣٨.٨	٢٨.٧	٩.٩	٣٨.٣	٢٧.٤
٢٠٢١	٩.٤	٣٨.٣	٢٨.٩	١٠.٢	٣٧.١	٢٦.٩
٢٠٢٢	٩	٣٩	٣٠	١٠.٢	٣٧.٣	٢٧,١
المعدل	**٩,٣**	**٣٦,٧**	**٢٧,٤**	**٩,٣**	**٣٦,٥**	**٢٧,٢**

المصدر : وزارة النقل, الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزلي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

خريطة (١٠) المدى الحراري السنوي (م°) في محافظة كركوك للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)



المصدر : بالاعتماد على جدول (8).

٢ – اتجاهات العام لتغير في مؤشر القاري في محافظة كركوك:

يعد اتجاه التغير المناخ القاري من مؤشرات مهمه في الحرارية, وان ارتفاع سمة القارية في منطقة الدراسة هو دليل على تطرفها الحراري وابتعاد درجات الحرارة عن معدلاتها الحرارية الاعتيادية (Griffiths.Drisscoll.1982.p43), وتتركز درجة الحرارة في الطبقات السفلى شتاءاً، وفي الطبقات السطحية من التربة صيفاً (الحسني، ١٩٨٤، ص٦١)، لذلك عندما تتطور وتنمو المنخفضات الحرارية شديدة تحدث نتيجة زيادة مستمرة في درجة الحرارة ، إذ يتم تحول كتل الهواء مهما كان

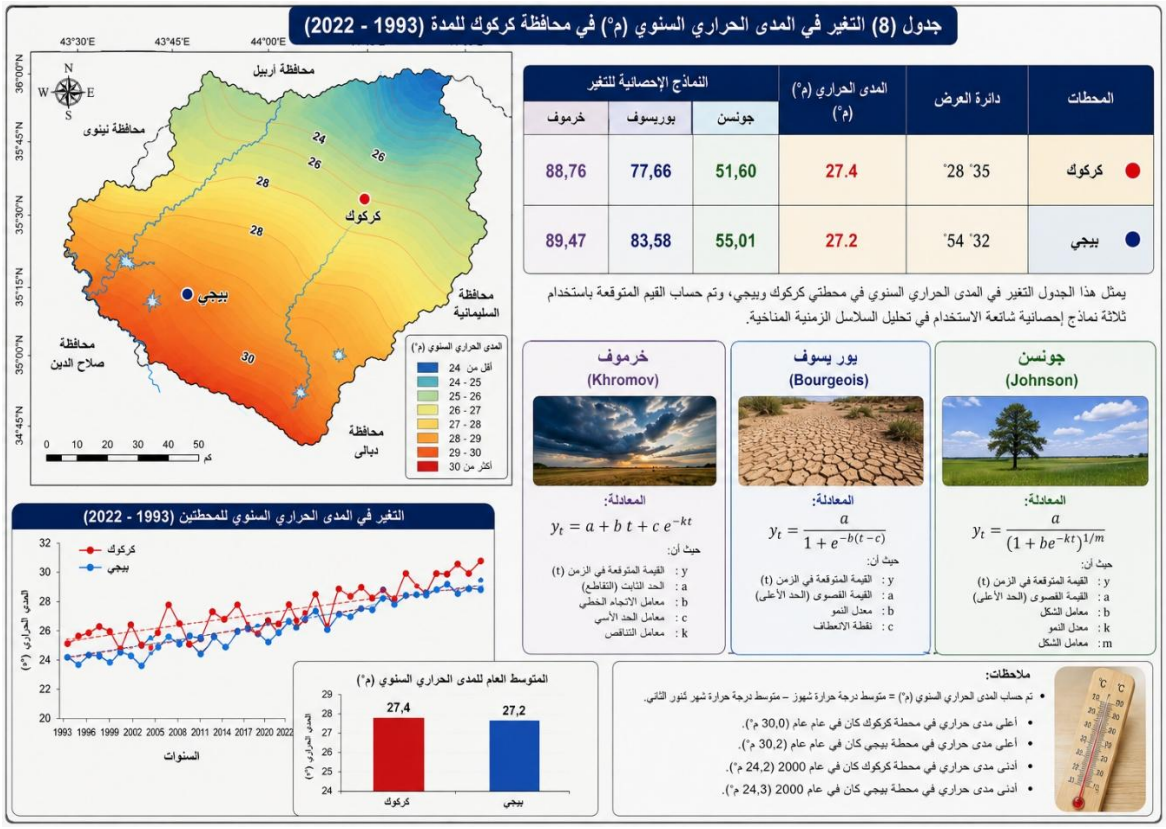
نوعها بشكل سريع وتكتسب صفات ومميزات الهواء المداري القاري الجاف (الحسني، ١٩٨٤,ص٤٠),وحسب القارية على مدى الحراري السنوي اضافة الى المتغيرات الاخرى (الحسني,١٩٩٠, ص١٠٣)، وتحليل الجدول (٩) والخريطة (١١) وتم تطبيق معادلة (قرينة جونسن) المعدلة تبين المناخ السائدة في منطقة الدراسة مناخاً قارياً ،حيث سجلت في محطة كركوك نحو(٥١,٧٦) ومحطة بيجي نحو(٨٩,٤٧), بسبب لان درجات الحرارة تتأثر بعوامل محلية منها طبيعة السطح وقلة كثافة الغطاء النباتي، وصول الكتل الهوائية الحارة اختلاف اكتساب اليابسة للحرارة وبعدها عن المسطحات المائية (الشلش،١٩٨٧، ص٤٦), اما تطبيق معادلة (قرينة خروموف) تبين المناخ السائدة في منطقة الدراسة مناخاً قارياً، اذا سجلت في محطة كركوك نحو(٨٨,٧٦) و محطة بيجي نحو(٨٩,٤٧). **اما** تطبيق معادلة (قرينه بوريسوف) تبين المناخ السائدة في منطقة الدراسة مناخاً قارياً، اذا سجلت في محطة كركوك نحو(٧٧,٦٦) ومحطة بيجي نحو(٨٣,٥٨) .

جدول (٩) اتجاهات التغير المدى الحراري السنوي(م°) في محافظة كركوك للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)

المحطات	دائرة العرض	المدى الحراري(م°)	معادلة جونسن	معادلة بور يسوف	معادلة خرموف
كركوك	٣٥° ٢٨¯	٢٧.٤	٥١,٦٠	٧٧,٦٦	٨٨,٧٦
بيجي	٣٢° ٥٤¯	٢٧.٢	٥٥,٠١	٨٣,٥٨	٨٩,٤٧

المصدر: بالاعتماد على جدول (٧).

خريطة (١١) التغير القاري وفق معادلات (جونسن وبوريسوف وخرموف) في محافظة كركوك للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)



المصدر: بالاعتماد على جدول (9).

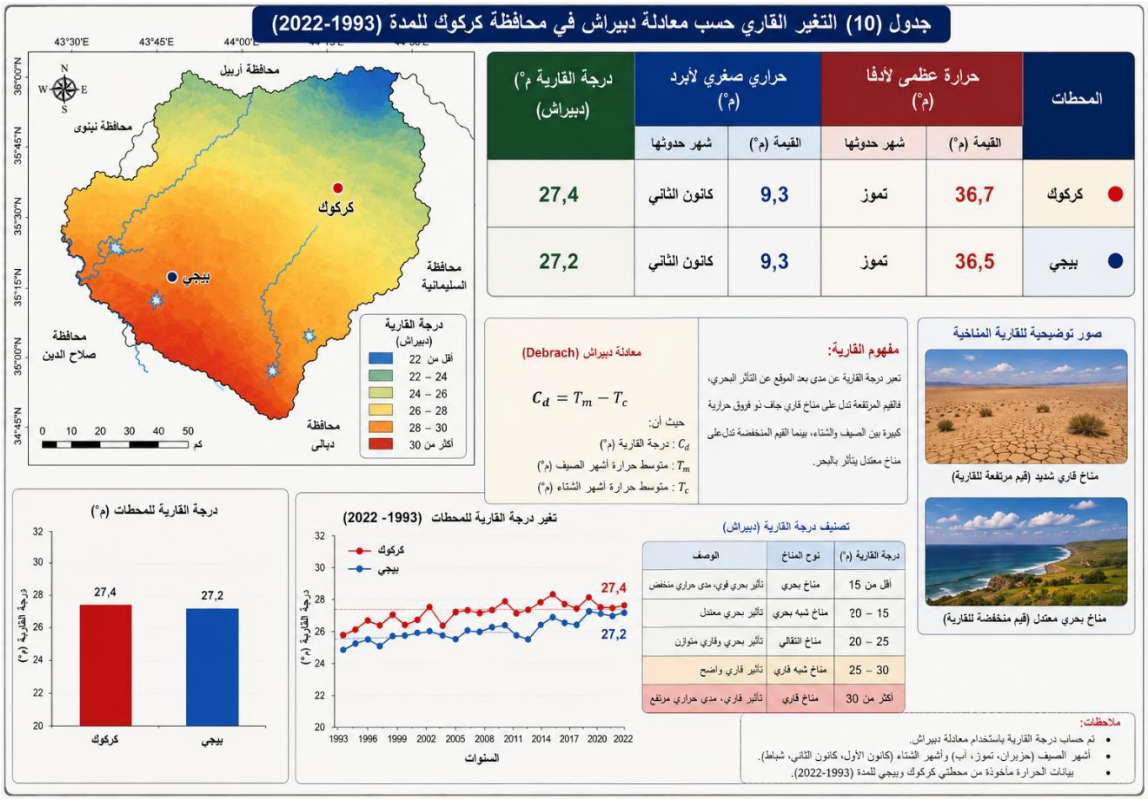
اما تطبيق (معادلة ديبراش) كما مبين في جدول (١٠) الخريطة (١٢) تبين المناخ السائدة في منطقة الدراسة مناخاً قارياً، حيث سجلت في محطة كركوك نحو(٢٧,٤) ومحطة بيجي نحو(٢٧,٢) مناخاً قارياً .

جدول (١٠) اتجاهات التغير القاري حسب معادلة ديبراش في محافظة كركوك للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)

المحطات	حرارة عظمى لا دفئ شهور السنة (م°)	حراري صغرى لأبرد شهور السنة(م°)	درجة القارية
كركوك	٣٦,٧	٩,٣	٢٧,٤
بيجي	٣٦,٥	٩,٣	٢٧,٢

المصدر: بالاعتماد على جدول (٧)

الخريطة (١٢) اتجاهات التغير القاري حسب معادلة ديبراش في محافظة كركوك للمدة(١٩٩٣-٢٠٢٢)



المصدر: بالاعتماد على جدول (١٠)

٣- اتجاهات تغير في مؤشر تذبذب الحراري:

يعد التذبذب (FLUCTUATION) مقدار التغير في درجات الحرارة بين شهر وآخر، وسنة واخرى سواء كان سلباً او ايجابياً (الراوي,١٩٩٠,ص٣٣١)، تأثير تغير الحراري في تشكيل وتكوين البيئي هذا ينعكس تأثيره على الحياة البشرية والاقتصادية في منطقة الدراسة، وتذبذبها صفة ملازمة لتغير في درجات الحرارة والتي تتحكم فيه الضوابط المناخية، إن ظاهرة التذبذب ظاهرة طبيعية تعني الزيادة أو النقص في كمية درجات الحرارة عن معدلاتها الشهرية والسنوية, تم حساب معامل التذبذب والانحراف المعياري على متوسط لدرجات الحرارة في المائة كما تم حساب معامل التذبذب حسب الصيغة الاتية (Gchapman.1993.P48) وتبين اهم اتجاهات التغير تذبذب في منطقة الدراسة :

$$\text{معامل التذبذب (\%)} = \frac{\text{الانحراف المعياري}}{\text{متوسط درجات الحرارة}} \times ١٠٠$$

أ- اتجاهات تغير نسب تذبذب الحراري الشهرية :

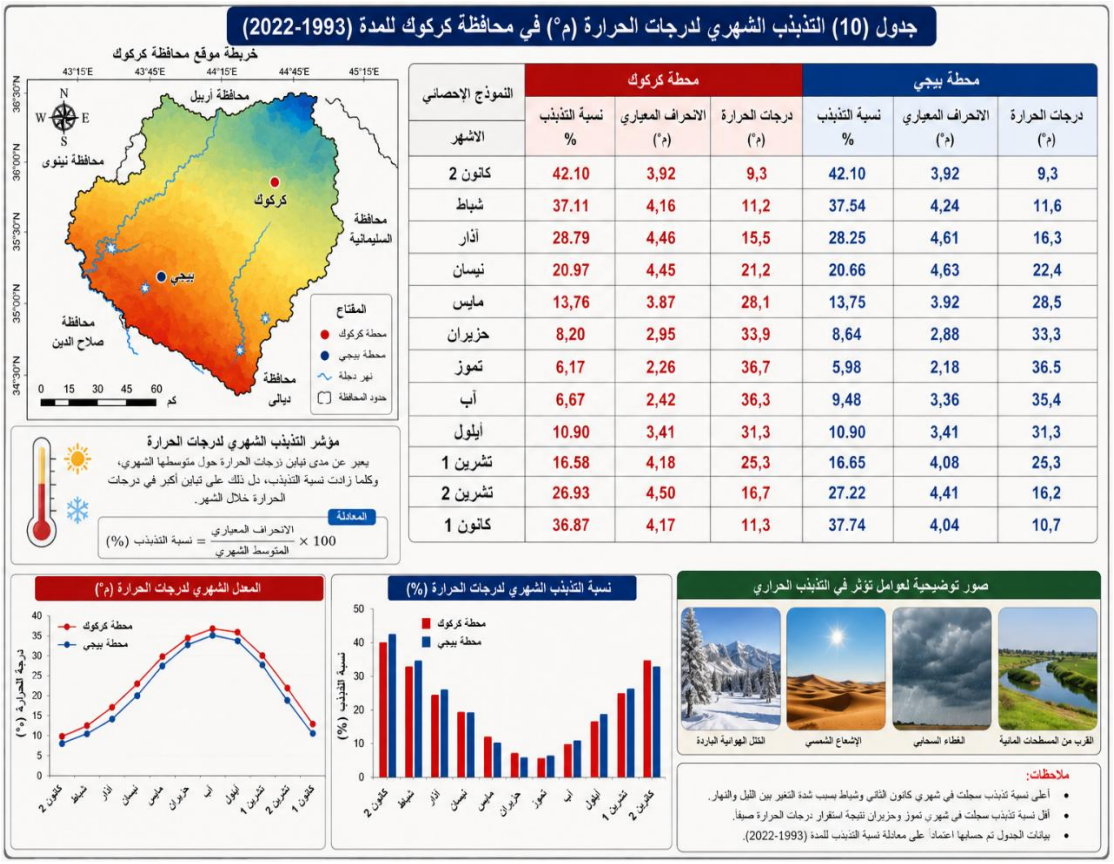
وتبين من تحليل الجدول (١١) والخريطة (١٣) اتجاهات التذبذب الشهري لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة في فصل الشتاء حيث سجلت اعلى تذبذب في شهر (كانون الثاني) في محطتي كركوك وبيجي وبنسبة التغير (٤٢.١٠٪) في أشهر الباردة أقل الدرجات ويرجع سبب ذلك لقصر ساعات النهار وزيادة نسبة الغيوم في السماء وتصاحبها أحيانا زخات المطر وقوعها على الحافة الجنوبية لسلسلة كاني دوملان، وقربها من المنطقة الجبلية والهضبة والتي تزداد فيها الممرات التضاريسية والهوائية والتي تقدم من الجنوب الى الشمال تنحرف باتجاه كركوك لعدم الاستقرار, وسجلت اعلى تذبذب في شهر(شباط) في محطة بيجي وبنسبة (٣٧.٥٤٪) وسجلت اقل تذبذب في محطة كركوك ونسبة (٣٧.١١٪), و سجلت أعلى تذبذب لدرجات الحرارة في فصل الربيع في منطقة الدراسة و يزداد مع بداية شهر(اذار) في محطة كركوك وبنسبة (٢٧.٧٩٪) وسجلت اقل تذبذب في محطة بيجي وبنسبة (٢٨.٢٥٪) . اما فصل الصيف سجلت أعلى درجات الحرارة في منطقة الدراسة يزداد مع بداية شهر(حزيران) ذلك بزيادة ميلان زاوية سقوط اشعة الشمس طول النهار زيادة عدد ساعات الإشعاع الشمسي وطول النهار مما يؤدي الى ارتفاع درجات الحرارة بشكل عام، وسجلت اعلى تذبذب في محطة بيجي وبنسبة (٨.٦٤٪) وسجلت اقل تذبذب في محطة كركوك وبنسبة (٨.٢٠٪), اما شهر (تموز) وسجلت اعلى تذبذب في محطة كركوك وبنسبة (٦,١٧٪) وسجلت اقل تذبذب في محطة بيجي ونسبة (٥.٩٨٪)، اما شهر (اب) وسجلت اعلى تذبذب في محطة بيجي وبنسبة (٩.٤٨٪) وسجلت اقل تذبذب في محطة كركوك ونسبة (٦.٦٧٪). اما فصل الخريف سجلت أعلى درجات الحرارة في منطقة الدراسة يزداد مع بداية شهر(ايلول) وسجلت تذبذب في محطتي كركوك وبيجي وبنسبة (١٠.٩٠٪)، اما في شهر (تشرين الأول) وسجلت اعلى تذبذب في محطة بيجي وبنسبة (١٦.٦٥٪) وسجلت اقل تذبذب في محطة كركوك وبنسبة (١٦.٥٨٪)، اما شهر(تشرين الثاني) وسجلت اعلى تذبذب في محطة بيجي وبنسبة (٢٧.٢٢٪) وسجلت اقل تذبذب في محطة كركوك ونسبة (٢٦.٩٣٪).

جدول (١١) اتجاهات تغير نسب التذبذب الحراري الشهري في محافظة كركوك للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)

الاشهر	محطة كركوك			مجطة بيجي		
	درجات الحرارة(م°)	الانحراف المعياري	نسبة التذبذب %	درجات الحرارة(م°)	الانحراف لمعياري	نسبة التذبذب %
كانون٢	٩,٣	٣,٩٢	٤٢.١٠	٩,٣	٣,٩٢	٤٢.١٠
شباط	١١,٢	٤,١٦	٣٧.١١	١١,٦	٤,٢٤	٣٧.٥٤
آذار	١٥,٥	٤,٤٦	٢٨.٧٩	١٦,٣	٤,٦١	٢٨.٢٥
نيسان	٢١,٢	٤,٤٥	٢٠.٩٧	٢٢,٤	٤,٦٣	٢٠.٦٦
مايس	٢٨,١	٣.٨٧	١٣,٧٦	٢٨,٥	٣.٩٢	١٣,٧٥
حزيران	٣٣,٩	٢,٩٥	٨,٢٠	٣٣,٣	٢,٨٨	٨,٦٤
تموز	٣٦,٧	٢,٢٦	٦,١٧	٣٦.٥	٢,١٨	٥,٩٨
آب	٣٦,٣	٢,٤٢	٦,٦٧	٣٥,٤	٣,٣٦	٩,٤٨
أيلول	٣١,٣	٣,٤١	١٠.٩٠	٣١,٣	٣,٤١	١٠.٩٠
تشرين١	٢٥,٣	٤,١٨	١٦.٥٨	٢٤,٥	٤,٠٨	١٦.٦٥
تشرين٢	١٦,٧	٤,٥٠	٢٦.٩٣	١٦,٢	٤,٤١	٢٧.٢٢
كانون١	١١,٣	٤,١٧	٣٦.٨٧	١٠,٧	٤,٠٤	٣٧.٧٤

المصدر: بالاعتماد على جدول (٢) ومعادلة حساب معامل نسب التذبذب.

خريطة (١٣) اتجاهات تغير نسب تذبذب الحراري الشهري في محافظة كركوك للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)



النموذج الاحصائي	محطة كركوك			محطة بيجي		
الاشهر	نسبة التذبذب %	الانحراف المعياري (م°)	درجات الحرارة (م°)	نسبة التذبذب %	الانحراف المعياري (م°)	درجات الحرارة (م°)
كانون 2	42.10	3,92	9,3	42.10	3,92	9,3
شباط	37.11	4,16	11,2	37.54	4,24	11,6
آذار	28.79	4,46	15,5	28.25	4,61	16,3
نيسان	20.97	4,45	21,2	20.66	4,63	22,4
مايس	13,76	3.87	28,1	13,75	3.92	28,5
حزيران	8,20	2,95	33,9	8,64	2,88	33,3
تموز	6,17	2,26	36,7	5,98	2,18	36.5
آب	6,67	2,42	36,3	9,48	3,36	35,4
أيلول	10.90	3,41	31,3	10.90	3,41	31,3
تشرين 1	16.58	4,18	25,3	16.65	4,08	25,3
تشرين 2	26.93	4,50	16,7	27.22	4,41	16,2
كانون 1	36.87	4,17	11,3	37.74	4,04	10,7

المصدر: بالاعتماد على جدول(١١).

ب – اتجاهات تغير نسب تذبذب الحراري الفصلي:

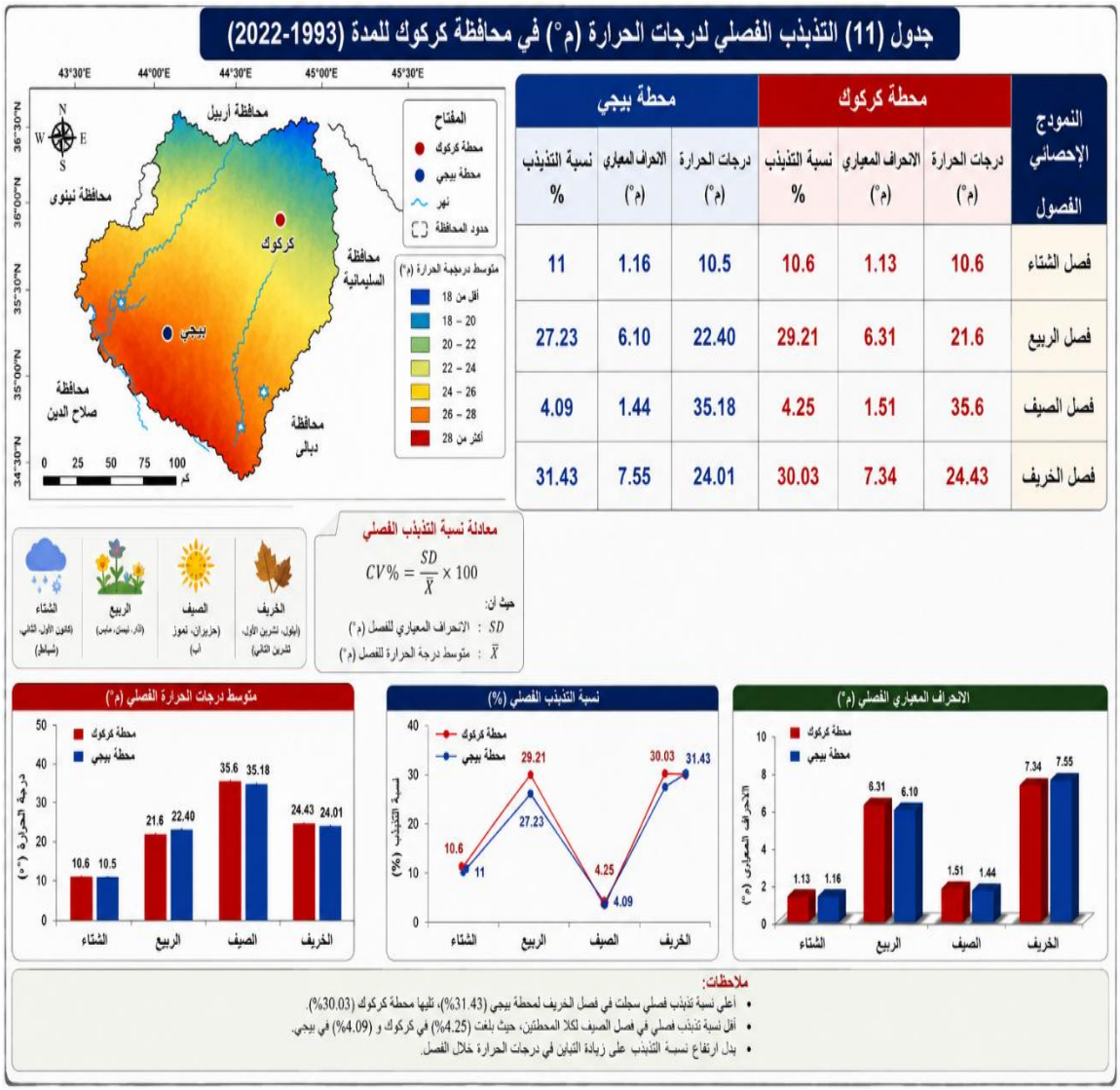
وتبين من تحليل الجدول (١٢) والخريطة (١٤) اتجاهات نسب التذبذب الفصلي لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة، حيث سجلت في فصل الشتاء اعلى نسبة تذبذب في محطة وبيجي وبنسبة التغير(١١٪) وفي محطة كركوك بنسبة التغير (١٠.٦٪) واما في فصل الربيع سجلت اعلى تذبذب في محطة كركوك بنسبة التغير(٢٩.٢١٪) وفي محطة وبيجي وبنسبة التغير(٢٧,٢٣٪)وسجلت في فصل الصيف اعلى تذبذب في محطة كركوك بنسبة التغير (٤.٢٥٪) و في محطة وبيجي وبنسبة التغير (٤,٠٩٪)، سجلت في فصل الخريف اعلى تذبذب في محطة بيجي وبنسبة التغير (٣١,٤٣٪) ومحطة كركوك بنسبة التغير (٣٠.٠٣٪).

جدول (١٢) اتجاهات تغير نسب تذبذب االحراري الفصلي في محافظة كركوك للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)

الفصول	محطة كركوك			مجطة بيجي		
	درجات الحرارة(م°)	الانحراف المعياري	نسبة التذبذب %	درجات الحرارة(م°)	الانحراف المعياري	نسبة التذبذب %
فصل الشتاء	١٠.٦	١.١٣	١٠.٦	١٠.٥	١.١٦	١١
فصل الربيع	٢١.٦	٦.٣١	٢٩.٢١	٢٢.٤٠	٦.١٠	٢٧.٢٣
فصل الصيف	٣٥.٦	١.٥١	٤.٢٥	٣٥.١٨	١.٤٤	٤.٠٩
فصل الخريف	٢٤.٤٣	٧.٣٤	٣٠.٠٣	٢٤.٠١	٧.٥٥	٣١.٤٣

المصدر: بالاعتماد على جدول (٢).

خريطة (١٤) اتجاهات تغير نسب تذبذب االحراري الفصلي في محافظة كركوك للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (١٢).

ج- اتجاهات التغير في تذبذب درجات الحرارة السنوي:

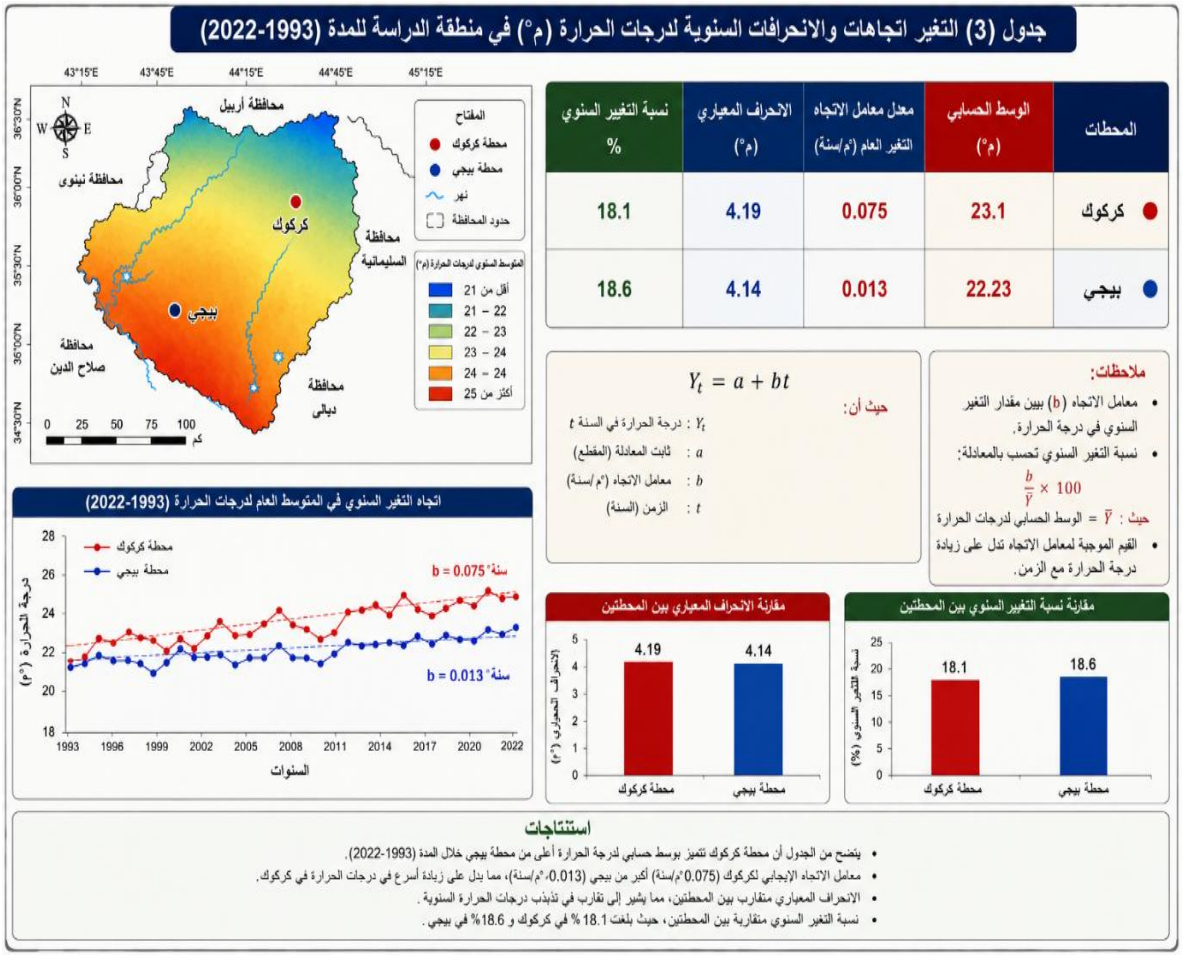
وتبين من تحليل الجدول (١٣) والخريطة (١٥) اتجاهات التذبذب السنوي لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة، حيث سجلت اعلى تذبذب في محطة وبيجي وبنسبة التغير (١٨,٦٪) وفي محطة كركوك بنسبة التغير (١٨.١٪)

جدول (١٣) اتجاهات تغير نسب تذبذب الحراري السنوي في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)

المحطات	الوسط الحسابي	معامل الاتجاه التغيير	الانحراف المعياري	نسبة التغيير السنوي %
كركوك	٢٣.١	٠.٠٧٥	٤.١٩	١٨.١
بيجي	٢٢.٢٣	٠.٠١٣	٤.١٤	١٨.٦

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزلي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

الخريطة (١٥) اتجاهات تغير نسب تذبذب االحراري السنوي في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)



المصدر: اعتماد على جدول(١٣).

٤- اتجاهات التغير العام في درجات الحرارة في منطقة الدراسة:

إنّ مناخ منطقة الدراسة اخذت في التغير أصبح في يومنا هذا يثير قلقاً العالم لأن التغير المناخي بلغ حجماً كبيراً غير مسبوق خصوصاً إذ ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض رطوبة التربة الأمر الذي يجعلها عُرضةً للتعرية بواسطة الرياح وحدوث الجفاف والتصحر وانتشاره بشكل واسع في منطقة الدراسة وساعدت في ذلك العامل البشري بشكل مباشر وتأثيرها سلبياً على النظم الايكولوجية المختلفة (الهذال، ٢٠١٤, ص٧٠) في منطقة، واستخراج اتجاه التغير من خلال المعادلة التالية (محمد, ٢٠١٠، ص٣١١):-

$$C = (Pi/Y) * 100$$

إذ أن: C = معدل التغير. Pi = معامل اتجاه(*). Y = المتوسط الحسابي.

(*) استخرج معامل الاتجاه ببرنامج الاكسل (EXCEL) ويمكن استخراج معامل الاتجاه من خلال الاعتماد على المعادلة الاتية: $bi = \frac{\bar{x}2 - \bar{x}1}{T1 - T2} * 100$

وذلك من قسم السلسلة الزمنية الى نصفين وطرح الوسط الثاني – الوسط الاول والزمن الثاني – الزمن الاول.

١ – اتجاهات التغير العام في درجات الحرارة (م°) الشهرية:

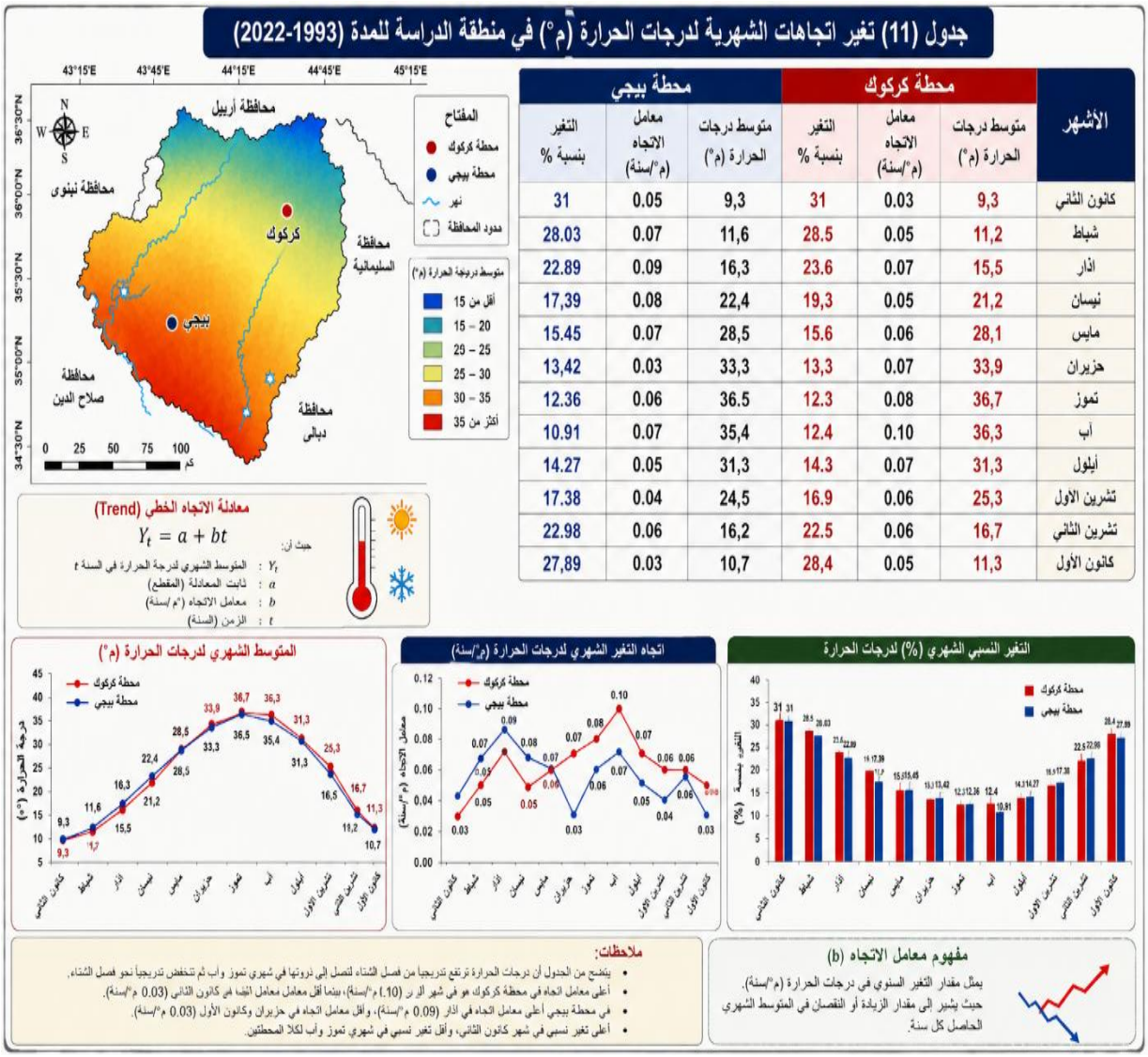
تبين تحليل الجدول (١٤) والخريطة (١٦) وتتباين اتجاهات التغير بين شهر وآخر, وسجلت في شهر (كانون الثاني) التغيرات الحاصلة في درجات الحرارة وسجلت أعلى معامل اتجاه التغير محطة بيجي (٠.٠٥)م° وبنسبة (٣١)%، وأقل تغيراً سجلت محطة بيجي معامل اتجاه التغير(٠.٠١) م° بنسبة (٣١)%، اما التغير الحاصلة في درجة الحرارة خلال شهر(آذار) متباينة في منطقة الدراسة وسجلت محطة بيجي هي أعلى معامل اتجاه التغير(٠.٠٩)م° بنسبة (٢٢,٨٩)% ، وسجلت اقل تغيراً في محطة كركوك معامل اتجاه التغير (٠.٠٧) م° بنسبة (٢٣,٦) %, كما انخفضت التغيرات الحاصلة في درجة الحرارة خلال شهر(نيسان) بشكل ملحوظ حيث سُجلت أعلى معامل اتجاه التغير (٠.٠٨)م° بنسبة (١٧,٣٩) % اما اقل تغيراً سجلت في محطة كركوك معامل اتجاه التغير(٠.٠٥)م° بنسبة (٣,١٩) %، اما شهر(حزيران) أعلى تغير في محطة كركوك معامل اتجاه التغير(٠.٠٧)م° بنسبة (١٣.٣)%,اما محطة بيجي سجلت أقل تغير معامل اتجاه التغير(٠.٠٣)م° بنسبة (١٣.٤٣)%، اما شهر(تموز) سجلت ايضاً تغيرات واضحة نحو الارتفاع في درجة الحرارة أعلى تغير في محطة كركوك معامل اتجاه التغير (٠.٠٨)م° بنسبة (١٢.٣)%، كما وسجلت محطة بيجي أقل تغير معامل اتجاه التغير (٠.٠٦)م° بنسبة (١٢.٣٦)%, واما شهر(أيلول) سجلت تبايناً واضحاً في منطقة الدراسة وسجل أعلى تغير في محطة كركوك معامل اتجاه التغير(٠.٠٧)م° بنسبة (١٤.٣)% ، اما أقل تغير سُجلت في محطة بيجي معامل اتجاه التغير(٠.٠٥)م° بنسبة (١٤.٢٧) %,وسجلت في شهر(تشرين الثاني) الذي سجل تغيرات موجبة نحو الارتفاع الاحترار بشكل واضح حيث ارتفعت فيها التغيرات وسجلت أعلى تغير في محطة كركوك معامل اتجاه التغير (٠.٠٦)م° بنسبة (٢٢.٥)%, اما أقل تغير سجلت في محطة بيجي معامل اتجاه التغير(٠.٠٦)م° بنسبة (٢٢.٩٨)%، وسجل شهر(كانون الاول) وسجل تبايناً واضحاً بين في منطقة الدراسة سجلت محطة كركوك أعلى معامل اتجاه التغير(٠.٠٥)م° بنسبة (٢٨.٤)%، اما أقل تغير سُجل في محطة بيجي معامل اتجاه التغير(٠.٠٣)م° بنسبة (٢٧,٨٩) %.

جدول (١٤) نسب اتجاهات التغير الشهري في درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣–٢٠٢٢)

الاشهر	محطة كركوك			محطة بيجي		
	متوسط درجات الحرارة(م°)	معامل الاتجاه	اتجاه التغير بنسبة %	متوسط درجات الحرارة(م°)	معامل الاتجاه	اتجاه التغير بنسبة %
كانون الثاني	٩,٣	٠.٠٣	٣١	٩,٣	٠.٠٥	٣١
شباط	١١,٢	٠.٠٥	٢٨.٥	١١,٦	٠.٠٧	٢٨.٠٣
اذار	١٥,٥	٠.٠٧	٢٣.٦	١٦,٣	٠.٠٩	٢٢.٨٩
نيسان	٢١,٢	٠.٠٥	١٩,٣	٢٢,٤	٠.٠٨	١٧,٣٩
مايس	٢٨,١	٠.٠٦	١٥.٦	٢٨,٥	٠.٠٧	١٥.٤٥
حزيران	٣٣,٩	٠.٠٧	١٣,٣	٣٣,٣	٠.٠٣	١٣,٤٢
تموز	٣٦,٧	٠.٠٨	١٢.٣	٣٦.٥	٠.٠٦	١٢.٣٦
آب	٣٦,٣	٠.١٠	١٢.٤	٣٥,٤	٠.٠٧	١٠.٩١
أيلول	٣١,٣	٠.٠٧	١٤.٣	٣١,٣	٠.٠٥	١٤.٢٧
تشرين الاول	٢٥,٣	٠.٠٦	١٦.٩	٢٤,٥	٠.٠٤	١٧.٣٨
تشرين الثاني	١٦,٧	٠.٠٦	٢٢.٥	١٦,٢	٠.٠٦	٢٢.٩٨
كانون الأول	١١,٣	٠.٠٥	٢٨,٤	١٠,٧	٠.٠٣	٢٧,٨٩

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزلي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

خريطة (١٦) نسب اتجاهات التغير الشهري في درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)



الأشهر	محطة كركوك			محطة بيجي		
	متوسط درجات الحرارة (م°)	معامل الاتجاه (م°/سنة)	التغير بنسبة %	متوسط درجات الحرارة (م°)	معامل الاتجاه (م°/سنة)	التغير بنسبة %
كانون الثاني	9,3	0.03	31	9,3	0.05	31
شباط	11,2	0.05	28.5	11,6	0.07	28.03
اذار	15,5	0.07	23.6	16,3	0.09	22.89
نيسان	21,2	0.05	19,3	22,4	0.08	17,39
مايس	28,1	0.06	15.6	28,5	0.07	15.45
حزيران	33,9	0.07	13,3	33,3	0.03	13,42
تموز	36,7	0.08	12.3	36.5	0.06	12.36
آب	36,3	0.10	12.4	35,4	0.07	10.91
أيلول	31,3	0.07	14.3	31,3	0.05	14.27
تشرين الاول	25,3	0.06	16.9	24,5	0.04	17.38
تشرين الثاني	16,7	0.06	22.5	16,2	0.06	22.98
كانون الأول	11,3	0.05	28,4	10,7	0.03	27,89

المصدر: بالاعتماد على جدول (١٤)

٢- اتجاهات التغير العام في درجات الحرارة (م°) الفصلية:

تبين من تحليل الجدول (١٥)، سجلت فصل الشتاء سجلت أعلى تغيراً في محطة بيجي معامل اتجاه التغير (٠.٠٥) مْ وبنسبة (٢٦.٩٧)%، اما أقل تغير سُجل في محطة كركوك معامل اتجاه التغير(٠.٠٤) مْ بنسبة (٢٧.٤٨)%، اما في فصل الربيع سجلت التغيرات موجبة نحو الارتفاع في منطقة الدراسة، سجلت أعلى تغير في محطة بيجي معامل اتجاه التغير (٠.٠٨) مْ بنسبة (١٥.٤١)% ، وسجلت أقل تغير في محطة كركوك معامل اتجاه التغير (٠.٠٦)مْ بنسبة (١٥.٨٢)%. اما فصل الصيف شهد تغيرات موجبة نحو انخفاض في منطقة الدراسة، وسجلت أعلى تغيراً محطة بيجي معامل اتجاه التغير (٠.٠٥)مْ بنسبة (١٢.٥٣)% ، وسجلت أقل تغير في محطة كركوك معامل اتجاه التغير (٠.٠٤)مْ بنسبة (١٢.٩٩)% ، ان فصل الخريف سجل تغيرات متباينة وسجلت محطة بيجي موجبه نحو الارتفاع معامل اتجاه التغير(٠.٠٥)مْ بنسبة (٢٢.١٨)% ، وسجلت أقل تغير في محطة كركوك معامل اتجاه التغير (٠.٠٥) مْ بنسبة (٢١.٧٣)% .

جدول (١٥) نسب اتجاهات التغيرات الفصلية لدرجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)

المحطات	محطة كركوك (درجات الحرارة (م°)				محطة بيجي (درجات الحرارة (م°)			
فصول	الوسط الحسابي الفصلي	معامل الاتجاه العام	الانحراف المعياري	نسبة اتجاه التغيير الفصلي %	الوسط الحسابي الفصلي	معامل الاتجاه العام	الانحراف المعياري	نسبة اتجاه التغيير الفصلي %
فصل الشتاء	12	0.04	3.30	27.48	12.4	0.05	3.34	26.97
فصل الربيع	27.7	0.06	4.38	15.82	28.6	0.08	4.41	15.41
فصل الصيف	34.7	0.04	4.51	12.99	43.3	0.05	5.43	12.53
فصل الخريف	17.7	0.05	2.85	21.73	17.13	0.05	3.80	22.18

المصدر: الاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ونتائج معادلة التغير.

٣- اتجاهات التغير العام في درجات الحرارة (م°) السنوية:

وتبين تحليل الجدول (١٦) والخريطة (١٧)وجود تغيرات موجبة وسجلت اعلى تغير في محطة كركوك معامل اتجاه التغير (٠.٠٧٥)مْ وبنسبة(١٨.١)%, محطة بيجي معامل اتجاه التغير(٠.٠١٣) مْ وبنسبة (١٨.٦)% بسبب طبيعة المنطقة اختلاف في درجات الحرارة من سنة لأخرى، اما التغيرات السنوية كل سنة في محطات منطقة الدراسة تبين من تحليل الخريطة (١٤) وملحق (١٣), وسجلت اعلى تغير في محطة كركوك في السنة (١٩٩٦) وبنسبة التغير (٢٨.٧٢) %، ومحطة بيجي في السنة (١٩٩٣) وبنسبة التغير (٢٧.٠٩) %, وسجلت اقل نسبة في محطة كركوك في السنة (٢٠٠٢) وبنسبة التغير (٢٣.٣٧)% ، ومحطة بيجي في السنة (٢٠١٣) بنسبة التغير (٢٥.٥٩)%.

جدول (١٦) نسب اتجاهات التغير السنوي في درجات الحرارة (م°)في منطقة الدراسة للمدة(١٩٩٣-٢٠٢٢)

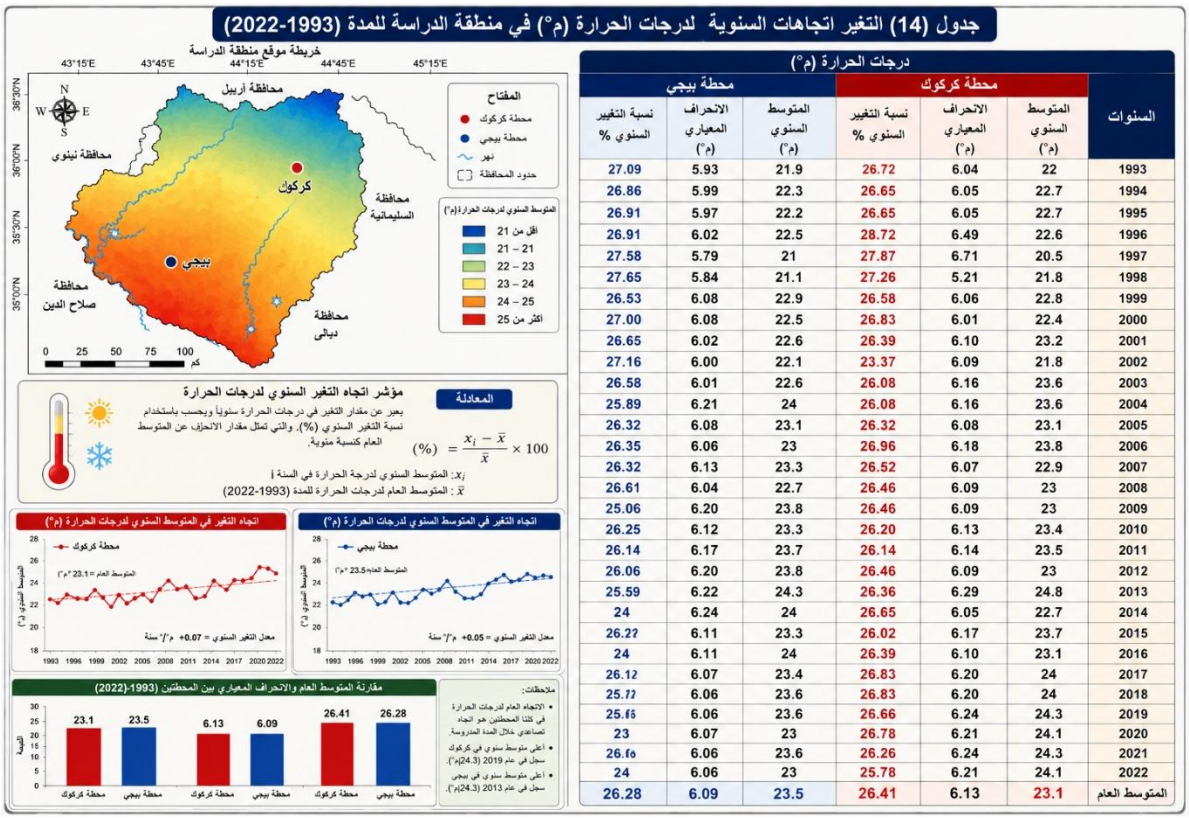
المحطات	(محطة كركوك) درجات الحرارة (م °)			(محطة بيجي) درجات الحرارة (م °)		
السنوات	المتوسط السنوي	الانحراف المعياري	نسبة التغيير السنوي %	المتوسط السنوي	الانحراف المعياري	نسبة التغيير السنوي %
١٩٩٣	٢٢	٦.٠٤	٢٦.٧٢	٢١.٩	٥.٩٣	٢٧.٠٩
١٩٩٤	٢٢.٧	٦.٠٥	٢٦.٦٥	٢٢.٣	٥.٩٩	٢٦.٨٦
١٩٩٥	٢٢.٧	٦.٠٥	٢٦.٦٥	٢٢.٢	٥.٩٧	٢٦.٩١
١٩٩٦	٢٢.٦	٦.٤٩	٢٨.٧٢	٢٢.٥	٦.٠٢	٢٦.٩١
١٩٩٧	٢٠,٥	٦.٧١	٢٧.٨٧	٢١	٥.٧٩	٢٧.٥٨
١٩٩٨	٢١.٨	٥.٢١	٢٧.٢٦	١.٢١	٥.٨٤	٢٧.٦٥
١٩٩٩	٢٢.٨	٦.٠٦	٢٦.٥٨	٢٢.٩	٦.٠٨	٢٦.٥٣
٢٠٠٠	٢٢.٤	٦.٠١	٢٦.٨٣	٢٢.٥	٦.٠٨	٢٧
٢٠٠١	٢٣.٢	٦.١٠	٢٦.٣٩	٢٢.٦	٦.٠٢	٢٦.٦٥
٢٠٠٢	٢١.٨	٦.٠٩	٢٣.٣٧	٢٢.١	٦.٠٠	٢٧.١٦
٢٠٠٣	٢٣.٦	٦.١٦	٢٦.٠٨	٢٢.٦	٦.٠١	٢٦.٥٨
٢٠٠٤	٢٣.٦	٦.١٦	٢٦.٠٨	٢٤	٦.٢١	٢٥.٨٩
٢٠٠٥	٢٣.١	٦.٠٨	٣٢.٢٦	٢٣,١	٦.٠٨	٢٦.٣٢
٢٠٠٦	٢٣.٨	٦.١٨	٢٦.٩٦	٢٣	٦.٠٦	٢٦.٣٥

٢٠٠٧	٢٢.٩	٦.٠٧	٢٦.٥٢	٢٣.٣	٦.١٣	٢٦.٣٢
٢٠٠٨	٢٣	٦.٠٩	٢٦.٤٦	٢٢.٧	٦.٠٤	٢٦.٦١
٢٠٠٩	٢٣	٦.٠٩	٢٦.٤٦	٢٣.٨	٦.٢٠	٢٥.٠٦
٢٠١٠	٢٣.٤	٦.١٣	٢٦.٢٠	٢٣.٣	٦.١٢	٢٦.٢٥
٢٠١١	٢٣.٥	٦.١٤	٢٦.١٤	٢٣.٧	٦.١٧	٢٦.٠٤
٢٠١٢	٢٣	٦.٠٩	٢٦.٤٦	٢٣.٨	٦.٢٠	٢٦.٠٦
٢٠١٣	٢٤.٨	٦.٢٩	٢٦.٣٦	٢٤.٣	٦.٢٢	٢٥.٥٩
٢٠١٤	٢٢.٧	٦.٠٥	٢٦.٦٥	٢٤	٦.٢٤	٢٦
٢٠١٥	٢٣.٧	٦.١٧	٢٦.٠٢	٢٣.٣	٦.١١	٢٦.٢١
٢٠١٦	٢٣.١	٦.١٠	٢٦.٣٩	٢٤	٦.١١	٢٥.٩٥
٢٠١٧	٢٤	٦.٢٠	٢٦.٨٣	٢٣.٤	٦.٠٧	٢٦.١٢
٢٠١٨	٢٤	٦.٢٠	٢٦.٨٣	٢٣.٦	٦.٠٦	٢٥.٧٢
٢٠١٩	٢٤.٣	٦.٢٤	٢٦.٦٦	٢٣.٦	٦.٠٦	٢٥.٦٨
٢٠٢٠	٢٤.١	٦.٢١	٢٦.٧٨	٢٣	٦.٠٧	٢٦,٣٧
٢٠٢١	٢٤.٣	٦.٢٤	٢٦ .٢٦	٢٣.٦	٦.٠٦	٢٦.٦٨
٢٠٢٢	٢٤.١	٦.٢١	٢٥.٧٨	٢٣	٦.٠٦	٢٦.٣٤

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزلي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

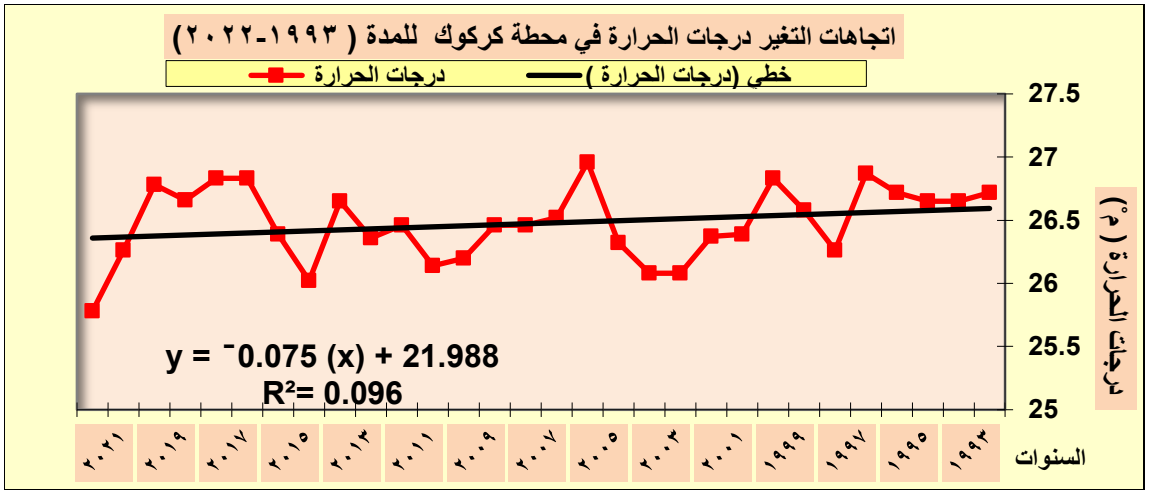
وجدول (٤) ومعادله التغير اتجاه وبرنامج اكسل.

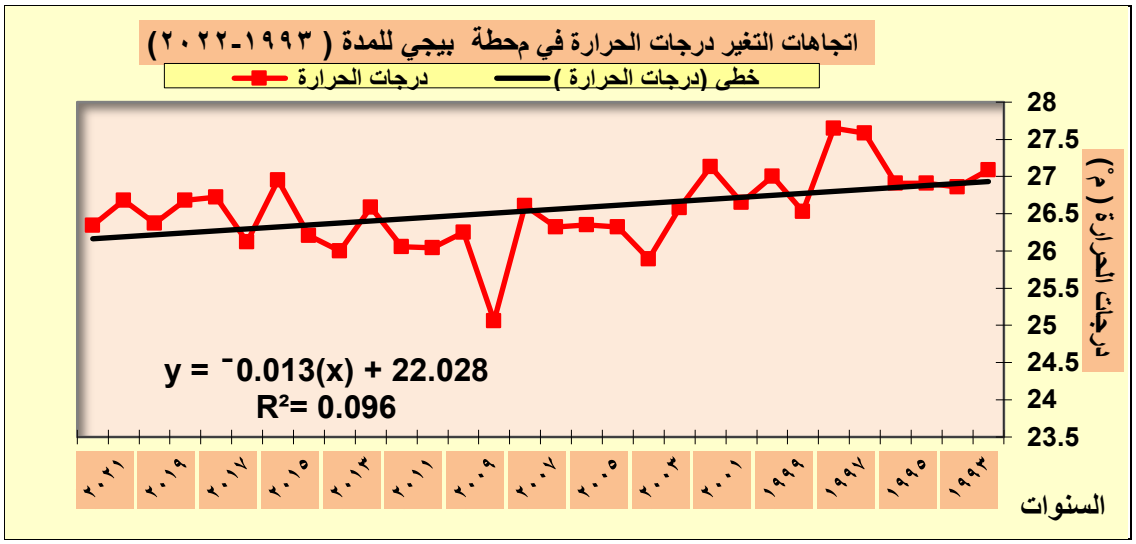
الخريطة (١٧) اتجاهات التغير السنوي في درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة للمدة (من ١٩٩٣ الى ٢٠٢٢)



المصدر: بالاعتماد على جدول (١٦) ونتائج معادلة التغير.

شكل (١) اتجاهات التغير السنوية في درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٢)





المصدر: بالاعتماد على جدول (٤) ونتائج معادلة التغير.

الاستنتاجات :

توصلت الدراسة الى اتجاهات التغير المناخي في درجات الحرارة ذات الاهتمام الدولي وذلك لتأثيرها على الانشطة البشرية وخاصة المواد الطبيعية والتكيف معها وتطبيق التنمية المستدامة في منطقة الدراسة، اهم النتائج الدراسة:

١- تتحكم عدة العوامل في تباين درجات الحرارة منها الموقع الفلكي والجغرافي وطبيعة السطح منطقة الدراسة تكون خالية من النبات الطبيعية، وتعمل على رفع درجات الحرارة الجو وتساعد على امتصاص الحرارة ارتفاعها

٢- تتباين معدلات درجات الحرارة في منطقة الدراسة، وتختلف من سنة لأخرى، وسجلت اعلى درجات الحرارة في محطة كركوك بلغت (٢٣,١)م°، وسجلت أدني درجات الحرارة في محطة بيجي بلغت (٢٣) م°, وتأثير العناصر المناخية اخرى على درجات الحرارة منها الرطوبة النسبية والتغيم والضباب والعواصف الغبارية الغبار العالق والمتصاعد.

٣- زيادة المدى الحراري وسجلت أعلى مدى حراري في محطة كركوك بلغت (٢٢,٧)م°في محطة بيجي بلغت (٢١,٩) م°. سجلت المناخ السائدة المناخ القاري في منطقة الدراسة .

٤- وجود مؤشرات التغير التذبذب الحراري تختلف من شهر لآخر، وسجلت اعلى تذبذب في شهر (كانون الثاني) في محطتي كركوك وبيجي وبنسبة التغير (٤٢.١٠٪) وبيجي بلغت (٣.٩٢), اما شهر (تموز) وسجلت اعلى تذبذب في محطة كركوك وبنسبة التغير (٦,١٧٪) وسجلت اقل تذبذب في محطة بيجي ونسبة التغير (٥.٩٨٪) ومن فصل لآخر وسجلت اعلا تذبذب في فصل الخريف وبنسبة التغير (٣١,٤٣٪) وفي فصل الربيع وبنسبة التغير(٢٧,٢٣٪) وتختلف رمن سنة لأخرى حسب موقع منطقة الدراسة.

٥- تباين اتجاهات التغير في درجات الحرارة في منطقة الدراسة وسجلت في فصل الشتاء شهر (كانون الثاني) في محطة كركوك وبنسبة تغير(٣١٪) ومحطة بيجي وبنسبة تغير(٣١٪), اما في فصل الصيف سجلت في شهر (تموز) في محطة كركوك بنسبة تغير(١٢,٣٪), ومحطة بيجي وبنسبة تغير (١٢,٣٦٪)، وسجلت نسبة التغير السنوي في محطة كركوك بنسبة (١٨.١٪),ومحطة بيجي بنسبة (١٨.٦٪)، اتجاه نحو الارتفاع في منطقة الدراسة.

التوصيات:

١- دعم البحث العلمي في الدراسات التغير المناخي ووضع الخطط الاستراتيجيات والتكيف مع التغيرات وتحقيق لتنمية شاملة في منطقة الدراسة

٢- تعزيز برامج التوعية المجتمعية بأهمية الطاقة الشمسية الحرارية وفوائدها الاقتصادية والبيئية من خلال الندوات الارشادية والحملات الاعلامية .

٣- تشجيع استثماره وانتاج الطاقة الحرارية لسد احتياجات السكان لطاقة الكهربائية وتقليل من استخدام الوقود الاحفوري تسبب التلوث البيئي .

٤- تقليل درجات الحرارية والجفاف وانبعاث ملوثات الغلاف الغازي التي تؤدي الى الاحتباس الحراري، من خلال زيادة المساحة الخضراء في المدن من خلال تشجير الشوارع وإنشاء الأحزمة الخضراء التي تنقي الهواء من ذرات الغبار وتقلل من تطرف درجات الحراري.

٥- دعم الحكومي والمؤسسي وتحقيق توازن في توزيع خدمات الطاقة المتجددة الحرارية من الطاقة الشمسية في المناطق السهلية لسد النقص الحاصل في الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة.

٦- تشجيع التعاون في مجال البيئي والتغير المناخي الحراري وتقييم تأثيرها وبيان مخاطرها على منطقة الدراسة

المصادر :

١- ابو زيد، محمد صدقة ، ٢٠١٠,التغيرات الحالية للأمطار السنوية في جنوب محافظة الطائف بالمملكة العربية السعودية ، مجلة علوم الارصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة ، جامعة الملك عبد العزيز ، المجلد٢١، العدد٢ .

٢-احمد,سوسن كمال, ٢٠١٤, الطاقة الشمسية بالمنطقة الشمالية في العراق للمدة (١٩٨١-٢٠١٠)، مجلة الاستاذ, العدد ٢١٠, كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد .

٣-الجبوري ، سلام هاتف احمد ،٢٠١٤,علم المناخ التطبيقي ، طبعة الاولى, جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد.

٤-الجنابي،صلاح حميد وسرى بدر حسين، ٢٠٠٣,توزيع الحرارة الفصلي، مجلة البحوث الجغرافية ،جامعة بغداد، العدد الثالث.

٥- الحسني,فاضل باقر,أحمد سعيد حديد، ١٩٨٤,علم المناخ ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،كلية التربية، مطبعة جامعة بغداد، بغداد.

٦-الحسني ،فاضل باقر ومهدى الصحاف,١٩٩٠, اساسيات علم المناخ التطبيقى, مطبعة دار الحكمة، بغداد٠

٧-الحسني, فاضل باقر،١٩٧٨,الخواص الإشعاعية لمناخ القطر العراقي،مجلة الأستاذ، العدد١، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد.

٨-خصباك، شاكر،١٩٧٣,العراق الشمالي، بغداد، مطبعة شفيق .

٩-الخلف,جاسم محمد, ١٩٦١,جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، القاهرة، معهد الدراسات العربية.

١٠-الراوي، عادل سعيد، قصي عبد المجيد السامرائي ،١٩٩٠,المناخ التطبيقي ،دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل.

١١-الراوي، صباح محمود وعدنان هزاع البياتي ،١٩٩٠, أسس علم المناخ ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصل.

١٢-سالار علي,٢٠١٣، مناخ العراق القديم والمعاصرة.ابحاث مشروع بغداد عاصمة الثقافة العربية, الطبعة الاولى، بغداد.

١٣-سلمان,صلاح داود, اخرون, ٢٠١٢، واثر ظاهرة التصحر على تناقص المساحات الزراعية وتدهور الانتاح الزراعي, مجلة الاستاذ، العدد (٢٠٣).

١٤-سلطان .عبد الغني جميل ،١٩٨٥. الجو عناصره وتقلباته ، دار الحرية للطباعة ، بغداد .

١٥-شريف,عبدالعزيزطريح ،١٩٧٤ الجغرافيا المناخية والنباتية,ط٦,دارالمعرفةالجامعة, الطبعة الاولى,الإسكندرية

١٦-شواورة، علي سالم, ٢٠١٢جغرافية علم المناخ والطقس ، الطبعة الاولى, عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع

١٧-الشلش,علي حسين،١٩٨٧,القارية سمة أساسية من سمات مناخ العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، كانون الأول ،العدد٢١، بغداد.

١٨-علي احمد غانم، ٢٠١٩,الجغرافيا المناخية، الاردن, الطبعة الخامسة, دار المسيرة للطباعة والنشر.

١٩-العاني، خطاب صكار، ١٩٩٠,جغرافية العراق الطبيعية والبشرية والاقتصادية،بغداد، مطبعة جامعة بغداد.

٢٠-كربل، عبد الإله رزوقي ، ماجد السيد ولي محمد ، ١٩٨٦,علم الطقس والمناخ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة البصرة، كلية الآداب ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة .

٢١-سلمان محمد داود، ٢٠١٩، اثر الارتفاعات الجهدي للانبعاج في الخصائص الحرارية للفصل الحار في العراق، مجلة الاستاذ, المجلد (٥٨)، العدد (١) ملحق (١) اذار.

٢٢-الهذال ,يوسف محمدعلي واخرون، ٢٠١٤, التغير المناخي بين الماضي والحاضر والمستقبل، الطبعة الأولى، دار احمد الدباغ للطباعة والنشر، بغداد.

٢٣-وزارة النقل ,الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزلي العراقية بغداد / قسم المناخ.

24- Al-Hasan Ay Anew correlation for direct beam solar radiation received byphotovoltaic panel with sand dust accumulated on its surface-solar energy 1998.

25-G.T and Horn. L.H.An.Trewartha.Introduction to Climate, Mc. Grow- Hill London. 1980. 26-Gchapman McGrew ,Charles B.Monroe,Introduction to Statistical Proplem Solving in Geography, McGraw-Hill co.U.S.A.1993.

27-Glenn.T.Trewartha,An Intreodction to Climate,mecraw hill.book company .New York.1954.

28-J.FgG.riffiths,D.M.Driscoll,"Survey of climatology",published by Charles E.Merrill publishing Co.U.S.A..,1982.

29- Lovenzo, E.G Araujo, A. Cuervas, Megaido, J. Minano and R. Zelles “Solar Electricity engineering of photovoltaic system”, 1994.