

## دراسة التغير المناخي لمدينة اربيل من خلال متابعة اتجاهات الدرجات الحرارة

Study of climate change To the city of Erbil Follow through Extreme temperatures trends

عمر حسن حسين الرواندي

مدرس مساعد

(قسم الجغرافية-فاكتي الآداب-جامعة سوران-إقليم كردستان العراق)

(Email; [umer1978@yahoo.com](mailto:umer1978@yahoo.com)) (Tel +96407504600236)

بحث مقدم إلى منظمة الأورو عربية لأبحاث البيئة و المياه و الصحراء

بمؤتمر انطاليا-الجمهورية التركية

٢٠١٢/١٠/١٨-١٤

٢٠١٢ تشرين الأول

## الملخص

### دراسة التغير المناخي لمدينة اربيل من خلال متابعة اتجاهات درجات الحرارة

شهدت مدينة اربيل خلال العقدين الأخيرين تغيرات كبيرة في حجم سكانها وتوسعها العمراني مما جعل مسألة الارتفاع في درجات الحرارة مسألة لا بد منها ، و تعد هذه التغيرات أكبر التحديات التي تواجه المناخ و البيئة .

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على اتجاهات درجات الحرارة في مدينة اربيل خلال العقدين الأخيرين بغية الاستعداد لها و اتخاذ الإجراءات التي شأنها تقليل أثارها الضارة .

أن موضوع كهذه له أهميته التي تكمن في موضوعه المتمثل بالتغيرات المناخية ووسائل تحديده المتمثلة بالدرجات الحرارة التي تعد أهم عنصر مناخي له تأثيراته على عناصر المناخية الأخرى و على راحة الإنسان و أنشطته المختلفة .

تكمن جانب آخر من الدراسة بمكان الدراسة المتمثلة بمدينة اربيل التي تشكل عاصمة إقليم كردستان العراق و اكبر مدنها.

بغية تحقيق أهداف الدراسة و بسبب صيغة موضوعه وجدنا من المناسب تبويبه على النحو الآتي :-

المحور الأول : تعريف بمنطقة الدراسة ( مدينة اربيل )

المحور الثاني اتجاهات المتوسط الشهري و السنوي لدرجات الحرارة في مدينة اربيل .

المحور الثالث : اتجاهات المتوسط الشهري و السنوي لدرجات الحرارة العظمى في مدينة اربيل .

المحور الرابع : اتجاهات المتوسط الشهري و السنوي لدرجات الحرارة الصغرى في مدينة اربيل .

ختمت الدراسة بابرز الاستنتاجات و بعض التوصيات المتعلقة بموضوعها .

## Abstract

### Study of climate change To the city of Erbil Follow through Extreme temperatures trends

in the last two decades The city of Erbil , significant changes in the size of its population and urban expansion, making the issue of the temperature increase in the issue is a must, and these changes is the greater challenges facing the climate and the environment.

This study aims to identify the temperature trends in the city of Arbil over the last two decades in order to prepare for them and take actions that will reduce their harmful effects.

such a that the subject his importance lies in its theme, represented by climate change and means of determine temperatures degrees Which is the most important element of climate Has its effects on other climatic elements and human comfort and its various activities.

another aspect of the study location of study Represented in Erbil city , Which is the capital of the Kurdistan region of Iraq and its largest city.

In order to achieve the objectives of the study and because of the formula of the subject , We found it appropriate tab as follows: -

first axis: Definition of the study area (the city of Erbil)

second axis: trends of Monthly And annual temperatures Average in the city of Erbil.

third axis: Trends of monthly and annual maximum temperatures average in the city of Irbil.

fourth axis: trends of monthly and annual minimum temperatures Average in the city of Irbil.

Study concluded by the most prominent conclusions and some recommendations relating to the their subject matter.

## المقدمة

أن تغيرات المناخ و حدوث التقلبات فيه له أثار قريبة و بعيدة المدى على الإنسان و أنشطته المختلفة. إن ابرز التغيرات المناخية هي التغيرات الناجمة في درجة حرارة الهواء التي تؤثر بدورها على العناصر المناخية الأخرى .

تعرف درجة الحرارة على أنها درجة الإحساس بالبرودة أو السخونة فهي الطاقة التي يمكن الشعور بها عن طريق اللمس أو قياسها بواسطة أجهزة قياس الحرارة لذا سميت بالطاقة الحسية ،تتأثر درجة الحرارة لأية منطقة على سطح الأرض بمقدار الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح تلك المنطقة و زاويته و تركيبه و قابلية تكوينات سطح الأرض على خزن و إنتاج الحرارة و مقدار ما تنقل من الحرارة التي ينتجها الأرض راسياً و أفقياً بواسطة قوى نقل الحرارة منها و إليها .<sup>(١)</sup>

إن ارتفاع درجات الحرارة في المدن و بصورة مستمرة هي وليدة عدة عوامل ، إذ كان الإنسان في العصور الماضية يتعامل و يتفاعل مع البيئة بصورة بسيطة ، فما يحدثه من أثار يمكن للبيئة أن تتغلب عليه و تعيد التوازن إلى وضعه السابق بعد فترة وجيزة ، ولكن مع ازدياد عدد السكان و توسع نشاطاته تسبب مع الزمن في إحداث تغيرات مناخية ذات أثار مدمرة ولم تكن درجات الحرارة بعيدة عن هذه التأثيرات .

تتأثر درجات الحرارة كعنصر مناخي مهم بتوسع المساحي للمدن ، وذلك لان التوسع المساحي يعني الاستخدام الأكثر لمواد البناء (الأحجار ، طابوق ، بلوك ، كتل الكونكريت) و تعرف هذه المواد بقدرته العالية على امتصاص درجات الحرارة ، وان هذه العملية تضيف كميات من درجات الحرارة إلى حرارة الهواء.<sup>(٢)</sup> كذلك الحال بالنسبة إلى الاستعمال المكثف للإسفلت في المدن التي تسودها اللون الأسود والتي لها قدرة اكبر على امتصاص موجات الإشعاع الشمسي ، مما يؤدي إلى إنتاج اكبر لدرجات الحرارة في المدن.<sup>(٣)</sup> و أن أكثرية الطاقة الحرارية المضافة إلى بيئة المدن هو نتاج الفعاليات المختلفة للإنسان داخل المدن ، وقد أثبتت الدراسات إن درجات الحرارة في المدن الكبيرة اكبر من مثيلاتها الصغيرة ، كما يشير الدراسات إلى اثر ارتفاع عدد السكان في درجات حرارة المدن إذ بتضاعفه عشرة أضعاف يرتفع درجات حرارة المدن درجة مئوية واحدة .<sup>(٤)</sup> كما ينمو ظاهرة الجزيرة الحرارية في المدن كنتيجة لارتفاع أعداد سكانها .<sup>(٥)</sup>

تنطلق هذه الدراسة من الفرضيات التالية :

١. تشهد مدينة اربيل تغيراً مناخياً متمثلاً بارتفاع درجات الحرارة .
٢. أن هذا التغير المناخي ناجم ، بالدرجة الأولى ، عن الاتساع المساحي للمدينة و تطور أنشطتها و زيادة عدد سكانها .

انطلاقاً من الفرضيات المذكورة تهدف الدراسة إلى تقديم صورة عن واقع درجات الحرارة في المدينة وتحديد طبيعة اتجاهها ضمن الحيز الحضري لها خلال العقدين الاخيرين ، بالاعتماد على بيانات مديرية العامة للأنواء الجوية في المدينة لأعوام (١٩٩٣-٢٠٠٩) ، و ذلك من خلال تقسيم فترة الدراسة الى ٤ فترات متباينة و تمتد الفترة الاولى من سنة ١٩٩٣ الى سنة ١٩٩٧ و الفترة الثانية ١٩٩٨ الى سنة ٢٠٠١ و الفترة الثالثة سنة ٢٠٠٢ الى ٢٠٠٥ و الفترة الرابعة من سنة ٢٠٠٦ الى سنة ٢٠٠٩ .

لتحقيق هدف الدراسة وجدناه من المناسب تقسيمها الى المحاور التالية :

- ١.المحور الأول تعريف بمنطقة الدراسة ( مدينة اربيل )
- ٢.المحور الثاني اتجاهات المتوسط الشهري و السنوي لدرجات الحرارة في مدينة اربيل .
٣. المحور الثالث اتجاهات المتوسط الشهري و السنوي لدرجات الحرارة العظمى في مدينة اربيل.

(١)طارق خضر حسن ، التحليل الجغرافي لخصائص درجات الحرارة في اقليم كوردستان العراق ، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الاداب ، جامعة صلاح الدين ، اربيل ، ٢٠٠٦،ص٦٦ .

(٢) عادل السعيد الراوي و قصي عبدالمجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، دار الحكمة للطباعة و النشر ، الموصل ، ١٩٩٠،صص٣٦٧-٣٦٨.

(٣) احمد سعيد حديد و اخرون ، جغرافية الطقس ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٧٩ ، صص٧١-٧٢ .

(٤) نعمان شحادة ، علم المناخ التطبيقي ، مطبع نور النموذجية ، جامعة الاردن،ط٢، ١٩٨٣،ص١٢٥ .

(٥) عبد على خفاف و ثعبان كاظم خضير ، المناخ و الانسان ، دار المسيرة للنشر و التوزيع و الطباعة ، عمان ، ١٩٩٩ ، ص٨٥ .

٤. المحور الرابع اتجاهات المتوسط الشهري و السنوي لدرجات الحرارة الصغرى في مدينة اربيل .

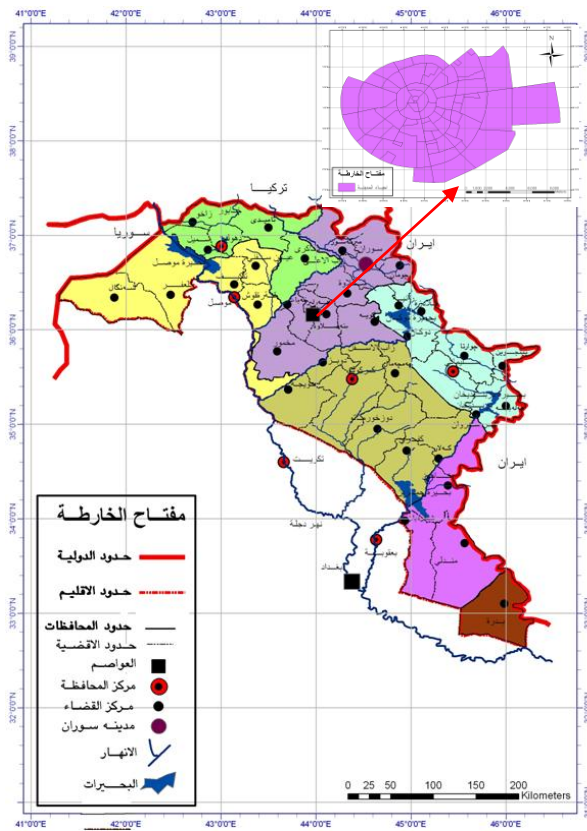
و ختمت الدراسة بأبرز الاستنتاجات التي توصلت اليها .

### المحور الاول / تعريف بمنطقة الدراسة (مدينة اربيل)

تحتل مدينة اربيل موقعاً جغرافياً متميزاً عند أقدام جبال كردستان ، وسط سهل فسيح يعرف بسهل اربيل ، و عند ملتقى العديد من الطرق المهمة التي تربطها بالمراكز الرئيسية في محافظات منطقة كردستان و بوسط و جنوب العراق من جهة ، و بالأقطار المجاورة من جهة ثانية .<sup>(١)</sup> نجد من تتبع خارطة خطوط الارتفاعات المتساوية لمدينة اربيل ، أن هناك تدرجاً منتظماً في الارتفاع من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي فهي تكاد تنحصر بين خطي الارتفاع المتساوية ( ٣٩٠ – ٤٤٠ ) .<sup>(٧)</sup>

تقع مدينة اربيل عند تقاطع دائرة عرض (٣٦°، ١١) مع خط الطول (٤٤°، ٢).<sup>(٨)</sup> وهي مركز محافظة اربيل و عاصمة إقليم كردستان العراق . (الخارطة رقم (١)) يبلغ عدد سكان المدينة لعام (٢٠١١) (٨٨٤٢٩٩) نسمة و تبلغ مساحتها (١٥٣,٣٣) كم٢ عام<sup>(١٠)</sup> .

### خارطة رقم ١ موقع منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على إقليم كردستان العراق ، مجلس الوزراء ، وزارة التخطيط ، هيئة الإحصاء ، شعبة GIS ، غير منشور .

- ٦) خليل اسماعيل محمد ، اربيل دراسات ديموغرافية اقتصادية ، مطبعة وزارة الثقافة ، اربيل ، ٢٠٠٣ ، ص٨٦.
- ٧) ساكار بهاء الدين عبدالله ال مدرس ، نشأة و تطور الاستعمال السكاني في مدينة اربيل ، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس كلية الاداب بجامعة صلاح الدين ، اربيل ، ٢٠٠٣ ، ص١٢-ص١٣ .
- ٨) احداثيات اخذت بواسطة برنامج arc gis من الصورة الجوية لمدينة اربيل الملتقطة في شهر اب لعام ٢٠١١ من قبل القمر الاصناعي كويك بيرد .
- ٩) اقليم كردستان العراق ، مجلس الوزراء ، المديرية العامة للتخطيط ، مديرية الاحصاء في محافظة اربيل ، عدد السكان لمدينة اربيل لسنة ٢٠١١ ، بيانات غير منشورة .
- ١٠) تم استخراج مساحة المدينة من خلال بيئة برنامج arc gis الامر calculate ضمن حزمة special statistical tool من arc tool على ship fill مدينة اربيل التي تم الحصول عليها من وزارة التخطيط ، هيئة العامة لاحصاء اقليم كردستان العراق ، شعبة gis.

تلعب النمو السكاني في المدن دوراً بارزاً في رفع درجات الحرارة ، و هما على علاقة طردية فيما بينهما ، وان اكثرية الطاقة الحرارية المضافة الى بيئة المدن هو نتاج الفعاليات المختلفة للانسان داخل المدن.

شهدت مدينة اربيل كما يتبين من جدول رقم (١) نمواً سكانياً كبيراً خلال فترة الدراسة ، بحيث ان مجموع عدد سكانها خلال في بداية فترة الدراسة لم تكن تتعدى (٤٩٤١٩٤) نسمة عام (١٩٩٣) و بلغ (٧٤٩٨٣٩) نسمة خلال فترة (١٩٩٣-٢٠٠١) ، بنسبة زيادة بالغة (٥١٪) ، واستمر عدد سكان المدينة بالتزايد خلال فترة (٢٠٠١-٢٠٠٥) ايضاً الى ان بلغ (٧٨١٩٩٨) نسمة عام ٢٠٠٥ و بنسبة زيادة (٤٪) ووصل الى (٨٣٧٤٠٥) نسمة عام ٢٠٠٩ ، و بنسبة زيادة (٧٪) ، و عند اجراء المقارنة لعدد السكان في منطقة الدراسة بين فترة بداية الدراسة و نهايته يتبين انه توجه صعوداً و قد قارب الضعف كما في الشكل رقم (١).

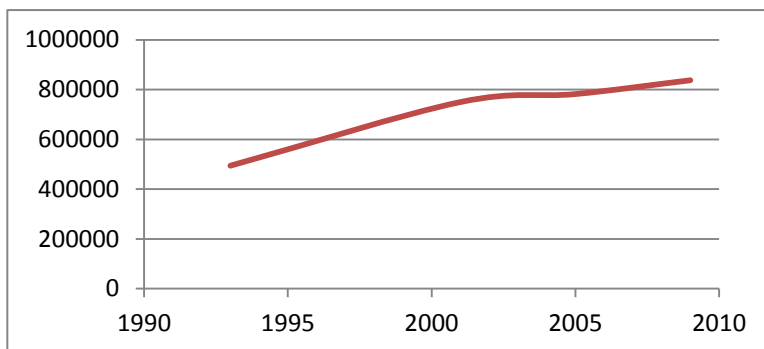
جدول رقم (١) عدد سكان مدينة اربيل لسنوات (١٩٩٣-٢٠٠٩)

السنوات	عدد السكان	نسبة الزيادة السنوية٪
١٩٩٣	٤٩٤١٩٤	-
٢٠٠١	٧٤٩٨٣٩	٦,٣٧٥
٢٠٠٥	٧٨١٩٩٨	٤
٢٠٠٩	٨٣٧٤٠٥	٧

المصدر: ١. إقليم كردستان العراق ، مجلس الوزراء ، المديرية العامة للتخطيط ، مديرية الإحصاء في محافظة اربيل ، عدد السكان لمدينة اربيل لسنوات ١٩٩٣ و ٢٠٠١ ، بيانات غير منشورة .

٢. وزارة التجارة ، مديرية تنظيم البطاقة التموينية اربيل ، بيانات عدد السكان لمدينة اربيل بحسب مراكز البطاقة التموينية لسنوات ٢٠٠٥ و ٢٠٠٩ ، بيانات غير منشورة .

الشكل رقم (١) اتجاهات عدد سكان مدينة اربيل خلال سنوات (١٩٩٣-٢٠٠٩)



المصدر : جدول رقم (١)

تؤثر حجم المدن على عناصر المناخ ، ومنها درجات الحرارة والتي هي من اهم العناصر المناخية ، و كنتيجة للتوسع المساحي للمدن تتجه درجات الحرارة نحو الارتفاع فيها .<sup>(١١)</sup>

كما تؤثر استخدام مواد البناء في المدن على عملية امتصاص و انعكاس الطاقة الحرارية و بالتالي على نسبة الإنتاج الحراري .<sup>(١٢)</sup> وبالأخص كتل الكونكريت الذي على علاقة طردية مع درجات الحرارة ، حيث ترتفع معدلات درجات الحرارة العظمى بواقع (٠,١) درجة مئوية و ترتفع معدلات درجات الحرارة الصغرى بواقع (٠,٨) درجة مئوية عندما يزداد نسب استخدام الكونكريت بنسبة (١٠٪) .<sup>(١٣)</sup>

(١١) عادل السعيد الراوي و قصي عبدالمجيد السامرائي ، المصدر السابق ، ص٣٦٨ .

(١٢) احمد سعيد حديد و اخرون ، جغرافية الطقس ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٧٩ ، ص٧١-٧٢ .

من الجدول رقم (٢) يتبين ان مدينة اربيل طرأت عليها تغيرات كبيرة من الناحية المساحية ، بحيث لم تكن تتعدى مساحتها عام ١٩٩٠ (٧٩,٠٥) كم<sup>٢</sup> و توسعت المدينة بنسبة (٣٩,٧١٦٪) من مساحتها الى عام (٢٠٠٥) وبذلك بلغ مساحتها (١٣١,١٣) كم<sup>٢</sup> ، و أستمرت المدينة في التوسع في جميع اتجاهاتها خلال السنوات اللاحقة الى ان بلغ (١٤٢,٩٤) كم<sup>٢</sup> عام ٢٠٠٩ و بنسبة زيادة البالغة (٩٪) من مساحة المدينة . ان هذا التوسع في مساحة المدينة كانت نتاجاً للنمو السكاني الكبير التي شهدتها المدينة والتي بدورها يحتاج الى توفير المرافق والخدمات والسكن ، و بلغت عدد الوحدات السكنية المنجزة في منطقة الدراسة (٢١٧٥٧)<sup>(١٤)</sup> وحدة سكنية خلال فترة الدراسة عدا مراكز الخدمات والمرافق العامة . وان هذا كله ادى الى تقليص مساحات الخضراء في المدينة و تحويلها الى مساحات مبنية و مبلمطة ، مما نتج عنه الاختلال في ميزان اكتساب و فقدان الاشعاع الشمسي و ارتفاع الانتاج الحراري .

الجدول رقم (٢) التوسع المساحي لمدينة اربيل خلال سنوات ١٩٩٠-٢٠٠٩

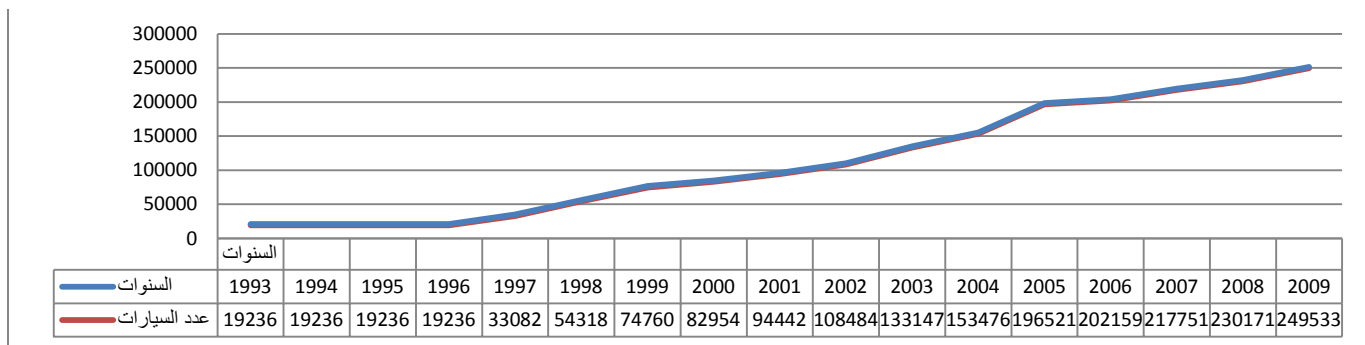
السنوات	المساحة كم <sup>٢</sup>	نسبة الزيادة %
١٩٩٠	٧٩,٠٥	-
٢٠٠٥	١٣١,١٣	٣٩,٧١٦
٢٠٠٩	١٤٢,٩٤	٩

تم استخراج مساحة المدينة من خلال بيئة برنامج arc gis الامر calculate ضمن حزمة special statistical tool من arc tool على ship fill مدينة اربيل لسنوات (١٩٩٠,٢٠٠٥,٢٠٠٩) التي تم الحصول عليها من وزارة التخطيط ، هيئة العامة لاحصاء اقليم كردستان العراق ، شعبة gis.

تعمل المصادر الحرارة المختلفة داخل المدن على احداث تغير في ظروفها الحرارية و خاصة تلك التي تتزايد اعدادها، و تعمل على رفع درجات حرارة المدن مقارنةً باطرافها .<sup>(١٥)</sup> ومن هذه المصادر هي وسائط النقل على وجه التحديد السيارات التي تضيف كميات كبيرة من الملوثات الى هواء المدن و التي تعد من العوامل الرئيسية لرفع معدلات درجات الحرارة ، وهي في تزايد مستمر مما يؤدي الى تضاعف تاثيراتها .<sup>(١٦)</sup> كنتيجة لحرق الوقود و انتاج المواد الملوثة و اضافتها للغلاف الغازي .<sup>(١٧)</sup> و بهدف ابراز تزايد اعداد وسائط النقل في مدينة اربيل تم رسم شكل رقم (٢) ومن بياناته نستنتج ما ياتي :

١. ان اعداد وسائط النقل في المدينة في بداية فترة الدراسة لم تكن تتعدى ١٩٢٣٦ واسطة نقل.
٢. شهد اعداد وسائط النقل تزايداً مستمراً و بدون انقطاع بعد عام ١٩٩٦ ، و بلغ ٢٤٩٥٣٣ واسطة نقل عام ٢٠٠٩ .
٣. وصل اعداد وسائط النقل في المدينة في نهاية فترة الدراسة الى قرابة ١٣ ضعفاً بالمقارنة مع بداية فترة الدراسة .
٤. تشير هذا التزايد في اعداد وسائط النقل الى الارتفاع في كميات الوقود المستهلكة و ارتفاع كمية الملوثات المضافة الى الغلاف الغازي في المدينة و بنسب كبيرة ، ودون شك تؤثر ذلك في رفع درجات الحرارة .

شكل رقم (٢) تزايد اعداد وسائط النقل في مدينة اربيل خلال سنوات (١٩٩٣-٢٠٠٩)



(١٣) مهدي حمد فرحان الدليمي ، المناخ المحلي لمدينة رمادي (دراسة في مناخ التفصيلي) اطروحة دكتوراه مقدمة الى كلية التربية -ابن رشد ، جامعة بغداد ، ١٩٩٧ ، ص ١١١ .

(١٤) حكومة اقليم كردستان العراق ، رئاسة مجلس الوزراء ، وزارة البلديات و السياحة ، رئاسة بلدية اربيل ، شعبة اجازات البناء ، اجازات البناء الممنوحة و المنجزة خلال سنوات (١٩٩٣-٢٠٠٩) ، بيانات غير منشورة .

(١٥) علي حسين شلش و اخرون ، جغرافية الاقاليم المناخية ، مطبعة جامعة صلاح الدين ، اربيل ، ١٩٨٧ ، ص ٩٤ .

(١٦) فاضل الحسني و مهدي الصحاف ، اساسيات علم المناخ التطبيقي ، دار الحكمة للطباعة و النشر ، بغداد ، ١٩٩٠ ، ص ٢٣٩ .

(١٧) نازد محمدامين نقشبندي ، جوارفياي كمش و هتوا ، دقزطاي ضاا و نكخشي حتمدي ، بترطي يهكتم ، ٢٠٠٧ ، لا ٤٧ .

المصدر : اقليم كوردستان العراق ، مجلس الوزراء ، وزارة الداخلية ، مديرية العامة لمرور محافظة اربيل ، شعبة الاحصاء و تسجيل المركبات ، بيانات عن اعداد وسائل النقل في مدينة اربيل ، بيانات غير منشورة.

### المحور الثاني/ اتجاهات المتوسط الشهري و السنوي لدرجات الحرارة في مدينة اربيل :

نحاول في هذا المحور المقارنة بين قيم متوسطات درجات الحرارة الشهرية و السنوية ، بغية تقييم واقع اتجاهات المتوسط الشهري و السنوي لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة ، و تحليل تلك التباينات الحرارية على ضوء الاحصائات الخاصة بقيم درجات الحرارة . فمن خلال الجدول رقم ( ٣ ) و الشكل رقم (٣) الخاصين بمتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة نلاحظ ما يأتي :-

١. ادنى متوسطات شهرية لدرجات الحرارة تم تسجيله خلال سنوات الفترة الرابعة (٢٠٠٦-٢٠٠٩) في شهر كانون الثاني .
٢. اعلى متوسطات شهرية لدرجات الحرارة تم تسجيله خلال سنوات الفترة الثانية (١٩٩٨-٢٠٠١) في شهر تموز .
٣. شهد متوسطات الشهرية لدرجات الحرارة في الفترة الممتدة ما بين الاعوام (١٩٩٨-٢٠٠١) الفترة الثانية ارتفاعاً في درجات الحرارة في جميع اشهر السنة عدا شهرين (كانون الثاني و ايلول) شهد هذين الشهرين انخفاضاً في درجات الحرارة بالمقارنة مع سنوات المرحلة الاولى (١٩٩٣-١٩٩٧).
٤. عند النظر الى المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة في الفترة الممتدة بين سنوات (٢٠٠٢-٢٠٠٥) الفترة الثالثة ، و مقارنتها مع الفترة التي تلتها ، يتبين ان المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة شهد ارتفاعاً في الاشهر (كانون الثاني ، شباط ، ايلول ، تشرين الاول) الا انها شهد انخفاضاً في الاشهر الاخرى ، الا ان عندا مقارنتها بمتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة خلال سنوات الفترة الاولى يتبين ان جميع اشهر السنة شهد ارتفاعاً في متوسطاتها عدا شهر كانون الثاني .
٥. جميع اشهر السنة عدا الشهور (كانون الثاني و تموز و تشرين الاول ) خلال سنوات الفترة الرابعة (٢٠٠٦-٢٠٠٩) شهد ارتفاعاً في المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة ، عند مقارنتها بالفترة التي تلتها ، و عند مقارنتها بسنوات الفترة الاولى (١٩٩٣-١٩٩٧) يتبين ان جميع اشهر السنة شهد ارتفاعاً في متوسطاتها الشهرية عدا الاشهر كانون الثاني و مابيس و تموز .
٦. ان شهر كانون الثاني شهد انخفاضاً شديداً في متوسطات الشهرية لدرجات الحرارة خلال سنوات الفترة الرابعة بالمقارنة مع جميع الفترات التي تلتها . كنتيجة لتعرض المنطقة في بعض السنوات لكتل هوائية قطبية باردة القادمة من منطقة الضغط العالي المستقر على اواسط اسيا مروراً بهضبة الأناضول الذي يتميز بالانخفاض الشديد في درجات حرارتها و جفافها ، كما يتأثر ببعض العوامل المحلية الأخرى .<sup>(١٨)</sup>
٧. شهد متوسطات الشهرية لدرجات الحرارة لجميع اشهر السنة تذبذباً في درجات الحرارة الا انها بشكل عام توجه صعوداً خلال فترات الدراسة .(الشكل رقم ٣)

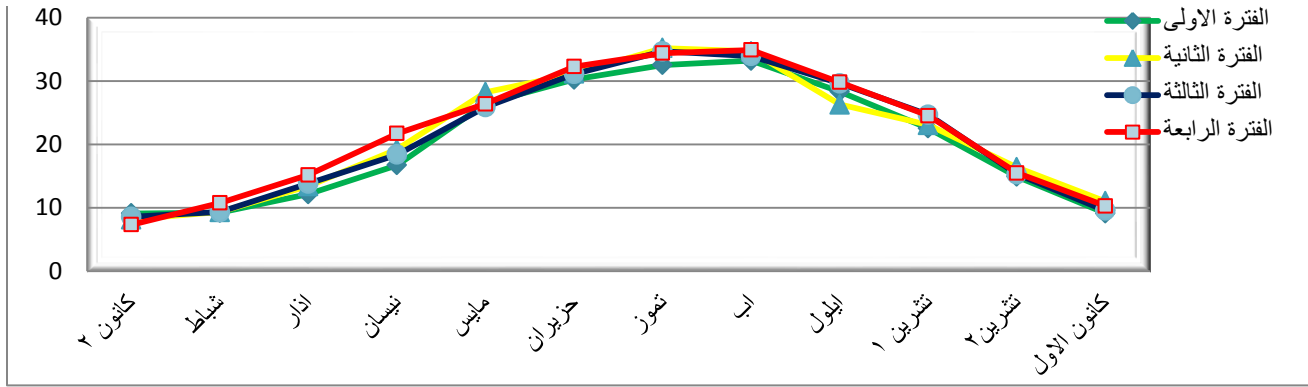
جدول رقم (٣) معدلات درجات الحرارة الشهرية في مدينة اربيل بحسب الفترات من عام (١٩٩٣-٢٠٠٩)

الاشهر	كانون ٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين ١	تشرين ٢	كانون ١
١٩٩٣-١٩٩٧	٩,١١	٩,٢٤	١٢,١٧	١٦,٧٣	٢٦,٤٦	٣٠,٢٤	٣٢,٥٤	٣٣,٢١	٢٨,٣٥	٢٢,٥٣	١٤,٩٢	٩,١٤
١٩٩٨-٢٠٠١	٨,١٧	٩,٣٤	١٣,٤٣	١٩,٢٣	٢٨,٢٤	٣١,١٦	٣٥,٢	٣٤,٦٧	٢٦,٣	٢٣,٠٧	١٦,٣٨	١١,٠٤
٢٠٠٢-٢٠٠٥	٨,٥٩	٩,٣٥	١٣,٨٣	١٨,٤١	٢٥,٩	٣١,١٣	٣٤,٦٨	٣٣,٩٥	٢٩,٦٣	٢٤,٦٨	١٥,٣١	٩,٥٨
٢٠٠٦-٢٠٠٩	٧,٣٤	١٠,٧٨	١٥,٢	٢١,٧٣	٢٦,٤	٣٢,٢٩	٣٤,٤١	٣٤,٩	٢٩,٨	٢٤,٥٤	١٥,٥	١٠,٣

المصدر: حكومة إقليم كوردستان العراق ، وزارة النقل و المواصلات ، مديرية العامة للأحوال الجوية ، مديرية أنواع الجوية لمدينة اربيل ، قسم احصائات الطقس و المناخ ، معدلات درجات الحرارة الشهرية لسنوات ١٩٩٣-٢٠٠٩ ، بيانات غير منشورة .

الشكل رقم (٣) اتجاهات المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة في مدينة اربيل خلال فترات متباينة

<sup>١٨</sup>قصي عبدالمجيد السامرائي و اخرون ، موجات البرد في العراق ، دراسة تطبيقية في مناخ العراق ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٢٩ ، ص١٩٧٢-١٩٠٥ .



يهدف توضيح و رصد اتجاهات المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة تم اعداد الجداول رقم (٤٥) و الشكل رقم (٤) و من بياناتها نستنتج ما يلي :

١. تتباين المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة من سنة لأخرى .
٢. أدنى متوسطات السنوية لدرجات الحرارة تم تسجيله في عام ١٩٩٣ ، و البالغ ( ١٩,٧١) درجة مئوية.
٣. أعلى متوسط سنوي لدرجات الحرارة سجل في عام ٢٠٠٨ و البالغ (٢٢,٠٢) درجة مئوية .
٤. بلغ الفرق بين أعلى و أدنى متوسطات السنوية لدرجات الحرارة خلال سنوات الدراسة (٢,٣١) درجة مئوية .
٥. بلغ معدل المتوسط السنوي لدرجات الحرارة للفترة الممتدة بين الأعوام ١٩٩٣-٢٠٠٩ (٢١,٢١) درجة مئوية .
٦. اتصفت متوسطات درجات الحرارة السنوية في مدينة اربيل خلال فترة الدراسة بالتذبذب من ناحية تجاوزه للمعدل و تخلفه عن المعدل ، فنلاحظ من خلال بيانات متوسطات درجات الحرارة لسنوات (١٩٩٣، ١٩٩٥، ١٩٩٤، ١٩٩٦ ، ١٩٩٤، ٢٠٠٧) انه بقيت متخلفة عن المعدل ، في فترات بداية الدراسة ، إلا أن متوسطات درجات الحرارة لسنوات ( ١٩٩٩، ١٩٩٨، ٢٠٠٠، ٢٠٠١، ٢٠٠٠، ٢٠٠٥، ٢٠٠٢، ٢٠٠٣، ٢٠٠٥، ٢٠٠٦ ، ٢٠٠٧ ، ٢٠٠٨ ، ٢٠٠٩) بقيت متجاوزت المعدل فترات التي تلي فترة بداية الدراسة.
٧. ان اعلى معدلات السنوية لدرجات الحرارة سجلت خلال فترتين الاخيرتين من العقدين الماضيين (٢٠٠٦ ، ٢٠٠٨) ، حيث بلغت (٢٢,١) ، (٢٢,٠٢) على التوالي .

بغية تتبع اتجاهات متوسطات السنوية لدرجات الحرارة قسمت فترة الدراسة الى اربع فترات متباينة و من بيانات الجدول رقم (٥) نستنتج ما يأتي :

١. ان ادنى المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة سجلت خلال سنوات الفترة الاولى (١٩٩٣-١٩٩٧) بداية فترة الدراسة و البالغة (٢٠,٢٥) درجة مئوية .
٢. ان اعلى المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة سجلت خلال سنوات الفترة الرابعة نهاية فترة الدراسة و البالغة (٢١,٧٥٧) درجة مئوية .
٣. بلغ الفرق في متوسطات السنوية لدرجات الحرارة بين الفترتين الاولى و الرابعة بداية و نهاية فترة الدراسة (١,٥٠٧) درجة مئوية .
٤. ارتفع متوسطات السنوية لدرجات الحرارة خلال سنوات الفترة الثانية (١٩٩٨-٢٠٠١) بواقع (١,٣٢٥) درجة مئوية بالمقارنة مع الفترة الاولى ووصل المتوسط السنوي لدرجات الحرارة الى (٢١,٥٧٥) درجة مئوية .
٥. شهد متوسطات السنوية لدرجات الحرارة خلال سنوات الفترة الثالثة (٢٠٠٢-٢٠٠٥) انخفاضا بالمقارنة مع سنوات الفترة الثانية بواقع (٠,٦٦٢) درجة مئوية وبلغ (٢١,٥١٣) درجة مئوية، الا انه بقيت مرتفعتا عن سنوات الفترة الاولى ب (١,٢٦٣) درجة مئوية .
٦. توجه متوسطات السنوية لدرجات الحرارة خلال سنوات الفترة الرابعة (٢٠٠٥-٢٠٠٩) صعوداً بالمقارنة مع بداية فترة الدراسة و الفترات التي سبقتها و بلغ (٢١,٧٥٧) درجة مئوية .
٧. توجه المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة بشكل عام في منطقة الدراسة نحو الارتفاع مع وجود تذبذب في بعض الفترات (الشكل رقم ٤) .

جدول رقم (٤) المتوسط السنوي لدرجات الحرارة في مدينة اربيل لسنوات (١٩٩٣-٢٠٠٩)

السنوات	درجات الحرارة	السنوات	درجات الحرارة
١٩٩٣	١٩,٧١	٢٠٠٢	٢١,٢٦
١٩٩٤	٢٠,٤	٢٠٠٣	٢١,٩١
١٩٩٥	٢٠,١٥	٢٠٠٤	٢١,١٤



٢١,٧٤	٢٠٠٥	٢١,١٥	١٩٩٦
٢٢,١	٢٠٠٦	١٩,٨٤	١٩٩٧
٢١,٥١	٢٠٠٧	٢١,٧١	١٩٩٨
٢٢,٠٢	٢٠٠٨	٢١,٥٨	١٩٩٩
٢١,٤	٢٠٠٩	٢١,٢٥	٢٠٠٠
٢١,٢١	المعدل	٢١,٧٦	٢٠٠١

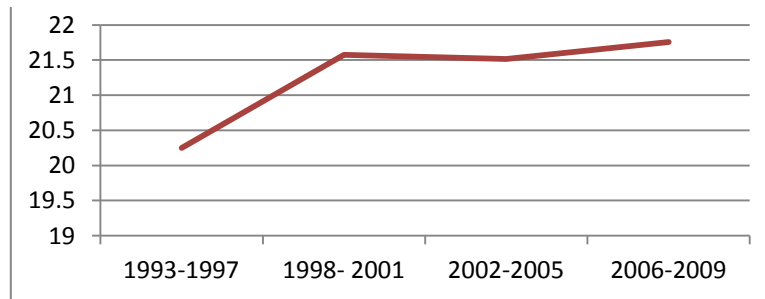
المصدر: حكومة إقليم كردستان العراق ، وزارة النقل و المواصلات ، مديرية العامة للأتواء الجوية ، مديريةية أنواء الجوية لمدينة اربيل ، قسم احصائات الطقس و المناخ ، معدلات درجات الحرارة السنوية لسنوات ١٩٩٣-٢٠٠٩ ، بيانات غير منشورة .

جدول رقم (٥) المتوسط السنوي لدرجات الحرارة في مدينة اربيل بحسب الفترات

الاتجاه	المعدل	الفترة
-	٢٠,٢٥	١٩٩٣-١٩٩٧
١,٣٢٥+	٢١,٥٧٥	١٩٩٨-٢٠٠١
٠,٠٦٢-	٢١,٥١٣	٢٠٠٢-٢٠٠٥
٠,٢٤٤+	٢١,٧٥٧	٢٠٠٦-٢٠٠٩

المصدر: حكومة إقليم كردستان العراق ، وزارة النقل و المواصلات ، مديرية العامة للأتواء الجوية ، مديريةية أنواء الجوية لمدينة اربيل ، قسم احصائات الطقس و المناخ ، معدلات درجات الحرارة السنوية لسنوات ١٩٩٣-٢٠٠٩ ، بيانات غير منشورة .

شكل رقم (٤) اتجاهات المتوسط السنوي لدرجات الحرارة في مدينة اربيل بحسب الفترات



المصدر : بيانات جدول رقم (٤)

### المحور الثالث : اتجاهات المتوسط الشهري و السنوي لدرجات الحرارة العظمى في مدينة اربيل :-

يقصد بدرجات الحرارة العظمى اعلى درجات الحرارة المسجلة في منطقة في فترة ٢٤ ساعة ، و عند مقارنة البيانات الموجودة عن المتوسطات الشهرية و السنوية لدرجات الحرارة العظمى لمدينة اربيل خلال فترة الدراسة ومن خلال جدولين رقم (٦) و (٧) ومن شكلين رقم (٥) و (٦) يتبين ما يلي :-

- أ- اتجاهات المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى :
١. توجه المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى في منطقة الدراسة نحو الارتفاع في جميع اشهر السنة عدا شهر كانون الثاني بين الفترتين الاولى و الثانية (١٩٩٣-١٩٩٧) و (١٩٩٨-٢٠٠١) على التوالي .
٢. من خلال اجراء المقارنة بين الفترتين الثانية و الثالثة (١٩٩٨-٢٠٠١) و (٢٠٠٢-٢٠٠٥) يتبين توجه المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى في الفترة الثالثة نحو الارتفاع في الاشهر (كانون الثاني و اذار و تشرين الاول) بينما توجه هبوطا في جميع اشهر السنة الاخرى
٣. توجه متوسطات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى نحو الارتفاع في الاشهر (شباط و اذار و حزيران و تشرين الثاني و كانون الاول) بالمقارنة مع الفترة التي تلتها ، و توجه متوسطات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى نحو التناقص في الاشهر السنة الاخرى .
٤. عدا الاشهر كانون الثاني و مايس و تموز ، توجه متوسطات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى نحو الارتفاع في جميع اشهر السنة في الفترة الرابعة (٢٠٠٦-٢٠٠٩) ، بالمقارنة مع بداية فترة الدراسة الفترة الاولى (١٩٩٣-١٩٩٧).
٥. شهد جميع اشهر السنة تذبذبا في متوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى (الشكل رقم (٥) )

جدول رقم (٦) معدلات المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى في مدينة اربيل لفترات متباينة

الفترة	كانون ٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين ١	تشرين ٢	كانون ١
١٩٩٧-١٩٩٣	١٣,١٣٣	١٤,١٦٤	١٧,٤٣٤	٢٣,٤٤٢	٣٤,٤٣٦	٣٧,٤٧٦	٤١,٥٢	٤٠,٧٨٧	٣٦,٢٩٢	٢٩,٣٨	١٩,٩٣٦	١٤,١٤٦
٢٠٠١-١٩٩٨	١٢,٥٩٢	١٤,٥٥	١٩,٣١	٢٥,٩٧	٣٩,٢٣	٣٩,٢٣	٤٢,٨٢	٤٢,٥٨	٣٦,٧٩	٣٠,٠٣	٢١,٧٤	١٥,٨٥
٢٠٠٥-٢٠٠٢	١٢,٨٧	١٤	١٩,٣٨	٢٣,٨	٣٣,٨٣	٣٨,٨	٤٢,٣٣	٤١,٥٨	٣٧,٢٥	٣١,١٨	٢٠,٧	١٤,٤
٢٠٠٩-٢٠٠٦	٩,٣٨	١٤,٧٥	٢٠,٣٥	٢٤,٧٣	٣٢,٣٣	٣٩,١	٤٠,٩	٤١,٤٨	٣٦,٠٥	٢٩,٧٢	٢٠,٦٨	١٥,٩٨

المصدر: حكومة إقليم كردستان العراق ، وزارة النقل و المواصلات ، مديرية العامة للأحوال الجوية ، مديرية أنواء الجوية لمدينة اربيل ، قسم احصائات الطقس و المناخ ، معدلات درجات الحرارة الشهرية العظمى لسنوات ١٩٩٣-٢٠٠٩ ، بيانات غير منشورة .

شكل رقم (٥) اتجاهات المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى في مدينة لفرات متباينة



المصدر: جدول رقم (٦)

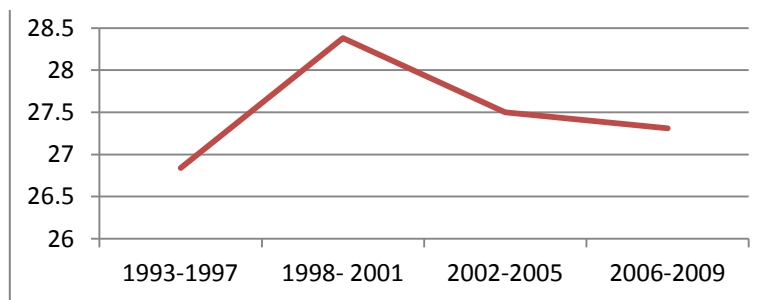
- ب. اتجاهات المتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى :
١. ان ادنى المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة العظمى سجلت خلال سنوات الفترة الاولى (١٩٩٧-١٩٩٣) بداية فترة الدراسة ، بواقع (٢٦,٨٤) درجة مئوية .
  ٢. ان اعلى المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة العظمى سجلت خلال سنوات الفترة الثانية (٢٠٠١-١٩٩٨) وبالقيمة (٢٨,٣٨) درجة مئوية .
  ٣. بلغ الفرق بين الاعلى و الادنى المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة العظمى (١,٥٤) درجة مئوية.
  ٤. توجه المتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى خلال سنوات الفترة الثانية نحو الارتفاع و بالمقارنة مع الفترة التي سبقتها و بلغ (٢٨,٣٨) درجة مئوية و بواقع ارتفاع قدره (١,٥٤)
  ٥. سجلت خلال سنوات الفترة الثالثة (٢٠٠٢-٢٠٠٥) متوسطات السنوية لدرجات الحرارة العظمى اعلى من الفترة الاولى (١٩٩٧-١٩٩٣) بواقع (٠,٦٦) درجة مئوية الا انه توجهت هبوطاً و بواقع (٠,٨٨) درجة مئوية بالمقارنة مع المتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى خلال سنوات الفترة الثانية (٢٠٠٢-٢٠٠٥) .
  ٦. بقيت المتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى في الفترة الرابعة (٢٠٠٦-٢٠٠٩) اعلى من المتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى في الفترة الاولى و بفارق (٠,٤٧) درجة مئوية ، و بقيت متخلفة عن المتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى في الفترة الثالثة و بفارق ضئيل قدره (٠,١٩) درجة مئوية .
  ٧. أن متوسطات السنوية لدرجات الحرارة العظمى في منطقة الدراسة شهدت تذبذباً بين الفترات المتباينة و بقيت مرتفعة بالمقارنة بالفترة الاولى في جميع الفترات. الشكل رقم (٦)

جدول رقم (٧) معدلات المتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى في مدينة اربيل لاعوام (١٩٩٣-٢٠٠٩)

الفترة	المعدل	الاتجاه
١٩٩٧-١٩٩٣	٢٦,٨٤	
٢٠٠١-١٩٩٨	٢٨,٣٨	+ ١,٥٤
٢٠٠٥-٢٠٠٢	٢٧,٥	- ٠,٨٨
٢٠٠٩-٢٠٠٦	٢٧,٣١	- ٠,١٩

المصدر : جدول رقم ٦

الشكل رقم (٦) اتجاهات المتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى في مدينة اربيل خلال فترات متباينة



المصدر جدول رقم (٧)

#### المحور الرابع / اتجاهات المتوسط الشهري و السنوي لدرجات الحرارة الصغرى في مدينة اربيل :

يقصد بدرجات الحرارة الصغرى أدنى درجات الحرارة المسجلة في منطقة ما خلال ٢٤ ساعة ، بالنسبة إلى منطقة الدراسة من خلال عرض البيانات المتوفرة خلال فترة الدراسة نتعقب اتجاهاتها ومن الجدولين رقم (٨ و ٩) و شكلين رقم (٧ و ٨) يتبين ما يلي :-

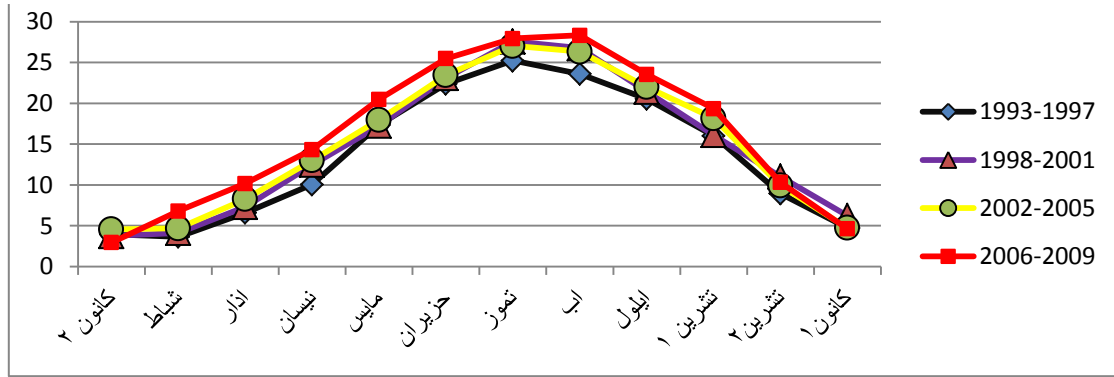
١. المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى :-
١. توجه المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة نحو الارتفاع في جميع اشهر السنة خلال جميع الفترات و بشكل منتظم عدا الاشهر ( كانون الاول و كانون الثاني و تموز و اب و تشرين الثاني) التي شهدت انخفاضاً طفيفاً في المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى خلال سنوات الفترة الثالثة (٢٠٠٢-٢٠٠٥) الا انه بدأت بالارتفاع في الفترة الرابعة (٢٠٠٦-٢٠٠٩) مرتا اخرى عدا شهري كانون الاول و الكانون الثاني و شهر مايس خلال سنوات الفترة الثانية ( الشكل رقم ٧ ) .
٢. خلال سنوات الفترة الثانية جميع اشهر السنة عدا شهري (كانون الثاني و مايس) بدأت بالارتفاع في المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى ، بالمقارنة بالفترة السابقة (١٩٩٣-١٩٩٧) بداية فترة الدراسة .الجدول رقم (٨)
٣. استمر جميع اشهر السنة خلال سنوات الفترة الثالثة (٢٠٠٢-٢٠٠٥) بالارتفاع في متوسطات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى و بشكل ملحوظ بالمقارنة مع الفترة الاولى و الفترة الثانية عدا الاشهر (تموز و اب و تشرين الثاني و كانون الاول ) حيث سجلت تراجعاً صفيفاً جداً .
٤. خلال سنوات الفترة الرابعة (٢٠٠٦-٢٠٠٩) استمرت المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى لجميع اشهر السنة بالارتفاع و بشكل بارز جداً بالمقارنة مع الفترة الاولى بداية فترة الدراسة و الفترات التي سبقتها الثانية و الثالثة ، عدا شهري كانون الاول و كانون الثاني والتي سجلتا انخفاضاً طفيفاً جداً .

جدول رقم (٨) معدلات المتوسط الشهري لدرجات الحرارة الصغرى في مدينة اربيل لفرات متباينة

الفترة	كانون ٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين ١	تشرين ٢	كانون ١
١٩٩٣-١٩٩٧	٢,٩٣٨	٢,٦٤٦	٦,٦	١٠,٠٦	١٧,٣٥٦	٢٢,٣٨٨	٢٥,٢٣٦	٢٣,٥٩٤	٢٠,٥٣٦	١٦,٠٢٤	٨,٩٤٤	٤,٧٤٧
١٩٩٨-٢٠٠١	٣,٧٥	٤,١٢	٧,٣١٨	١٢,٤٨	١٧,٢٥	٢٣,١	٢٧,٥٧٥	٢٦,٧٥٥	٢١,٤١٨	١٦,١٠٨	١١,٠٢٣	٦,٢٢٥
٢٠٠٢-٢٠٠٥	٤,٥٥	٤,٧	٨,٢٨	١٣,٠٢٥	١٧,٩٨	٢٣,٤٥	٢٧,٠٢٥	٢٦,٣٣	٢٢	١٨,١٨	٩,٩٣	٤,٧٥
٢٠٠٦-٢٠٠٩	٢,٩٥	٦,٨	١٠,١٨	١٤,٣٣	٢٠,٤٨	٢٥,٤٨	٢٧,٩٣	٢٨,٣٤	٢٣,٥٥	١٩,٣٥	١٠,٣٢٥	٤,٦٢٥

المصدر: حكومة إقليم كردستان العراق ، وزارة النقل و المواصلات ، مديرية العامة للأواء الجوية ، مديريةية أنواء الجوية لمدينة اربيل ، قسم احصائات الطقس و المناخ ، معدلات درجات الحرارة الشهرية و السنوية الصغرى لسنوات ١٩٩٣-٢٠٠٩ ، بيانات غير منشورة .

الشكل رقم (٧) اتجاهات المتوسط الشهري لدرجات الحرارة الصغرى في مدينة اربيل خلال فترات متباينة



المصدر جدول رقم (٨)

ب. المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة الصغرى :-

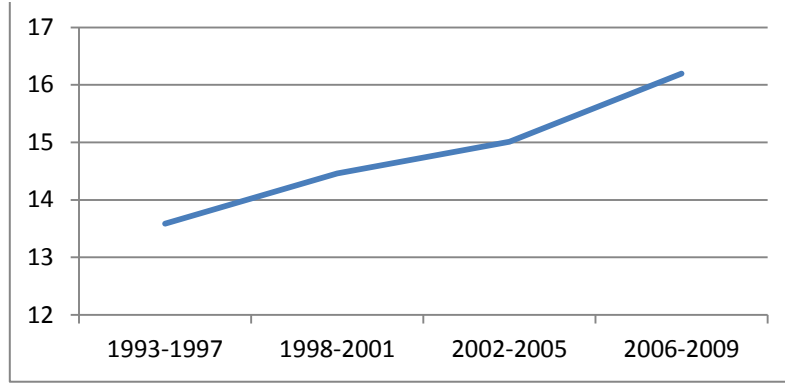
١. ادى المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة الصغرى سجل خلال سنوات الفترة الاولى (١٩٩٣-١٩٩٧) بداية فترة الدراسة وبلغ (١٣,٥٨٩) درجة مئوية .(الجدول رقم ٩)
٢. اعلى متوسطات سنوية لدرجات الحرارة الصغرى سجل خلال سنوات الفترة الرابعة (٢٠٠٦-٢٠٠٩) نهاية فترة الدراسة و البالغة (١٦,١٩٤) درجة مئوية .
٣. بلغ الفرق بين اعلى و ادى المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة (الفترة الاولى و الرابعة ) (٢,٦٠٥) درجة مئوية
٤. تظهر سمة الارتفاع في متوسطات السنوية لدرجات الحرارة الصغرى بشكل بارز خلال سنوات الدراسة و بشكل مستمر و دون انقطاع .(الشكل رقم ٨).
٥. شهد المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة الصغرى ارتفاعاً قدره (٠,٨٧١) درجة مئوية خلال الفترتين الاولى و الثانية .
٦. بلغ الارتفاع في المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة الصغرى (٠,٥٥) درجة مئوية خلال سنوات الفترتين الثانية و الثالثة .
٧. استمر المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة الصغرى في الارتفاع و بلغ اوجها بين سنوات الفترتين الثالثة و الرابعة و بلغ الارتفاع (١,١٨٤) درجة مئوية .

جدول رقم (٩) معدلات المتوسط السنوي لدرجات الحرارة الصغرى مع اتجاهاتها في مدينة اربيل لفترات متباينة

الاتجاه	درجات الحرارة	الفترة
٠	١٣,٥٨٩	١٩٩٣-١٩٩٧
٠,٨٧١+	١٤,٤٦	١٩٩٨-٢٠٠١
٠,٥٥+	١٥,٠١	٢٠٠٢-٢٠٠٥
١,١٨٤ +	١٦,١٩٤	٢٠٠٦-٢٠٠٩

المصدر : الجدول رقم (٨)

الشكل رقم (٨) اتجاهات المتوسط السنوي لدرجات الحرارة الصغرى في مدينة اربيل خلال فترات متباينة



المصدر: جدول رقم (٩)

الاستنتاجات : توصلت الدراسة الى جملة استنتاجات كما يأتي :

١. شهد منطقة الدراسة نمواً سكانياً كبيراً و نجم عنها توسعاً من الناحية المساحية ، و تزايداً كبيراً جداً في اعداد وسائط النقل .
٢. توجه المتوسطات الشهرية و السنوية لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة نحو الارتفاع مع وجود تذبذب في المتوسطات الشهرية و السنوية .
٣. سجل اعلى و ادنى المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة خلال سنوات الاخيرة و الاولى على التوالي من الدراسة و بلغ الفرق بينهما (٢,٣١) درجة مئوية .
٤. شهد جميع اشهر السنة تذبذباً في المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى ، مع توجه اكثرية الاشهر نحو الارتفاع في متوسطات درجات الحرارة الشهرية العظمى خلال سنوات الفترة الاخيرة بالمقارنة مع الفترات التي سبقتها .
٥. بلغ الفرق بين الاعلى و الادنى المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة العظمى المسجلة في الفترة الرابعة و الاولى على التوالي ، (١,٥٤) درجة
٦. توجه المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة نحو الارتفاع في جميع اشهر السنة خلال جميع الفترات و بشكل منتظم ، مع وجود تذبذب طفيف في بعض الاشهر .
٧. توجه المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة الصغرى نحو الارتفاع في منطقة الدراسة و بشكل منتظم و بارز و مستمر ، خلال فترات الدراسة .
٨. سجل ادنى و اعلى المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة الصغرى خلال سنوات الفترة الاولى و الرابعة على التوالي و بلغ الفرق بينهما (٢,٦٥) درجة مئوية .
٩. ان اثر الارتفاع في درجات الحرارة يظهر بشكل اوضح على المتوسطات الشهرية و السنوية درجات الحرارة الصغرى ، بالمقارنة ب المتوسطات الشهرية و السنوية لدرجات الحرارة العظمى .

التوصيات :

١. العمل على التقليل من استخدام وسائط النقل الخاص داخل المدينة و الجوء الى استخدام النقل العام للحد من استخدام الوقود ، و التقليل من تلوث هواء المدينة .
٢. التوسيع من مساحات الخضراء داخل المدينة لتقليل من اثار الارتفاع في درجات الحرارة .
٣. زراعة احزمة خضراء حول المدينة .
٤. التوجه نحو تشييد الابنية الصديقة للبيئة من خلال تشريع قوانين خاصة .
٥. مراعات استخدام مواد بناء غير خازنة للحرارة و استخدام الالوان الفاتحة للابنية بهدف تقليل من اثر الاشعاع الشمسي .

مصادر الدراسة :

١. نازاد محمدامين نقشبندي ، جوطرافياي كتهش و هتوا ، دهزطاي ضاا و تتهخشي حتمدي ، بقرطي يةكهم ، ٢٠٠٧.
٢. احمد سعيد حديد و اخرون ، جغرافية الطقس ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٧٩.
٣. خليل اسماعيل محمد ، اربيل دراسات ديموغرافية اقتصادية ، مطبعة وزارة الثقافة ، اربيل ، ٢٠٠٣ .
٤. ساكار بهاء الدين عبدالله ال مدرس ، نشاة و تطور الاستعمال السكني في مدينة اربيل ، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس كلية الاداب بجامعة صلاح الدين ، اربيل ، ٢٠٠٣.

٥. طارق خضر حسن ، التحليل الجغرافي لخصائص درجات الحرارة في اقليم كردستان العراق ، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الاداب ، جامعة صلاح الدين ، اربيل ، ٢٠٠٦.
٦. عادل السعيد الراوي و قصي عبدالمجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، دار الحكمة للطباعة و النشر ، الموصل ، ١٩٩٠.
٧. عبد على خفاف و ثعبان كاظم خضير ، المناخ و الانسان ، دار المسيرة للنشر و التوزيع و الطباعة ، عمان ، ١٩٩٩.
٨. علي حسين شلش و اخرون ، جغرافية الاقاليم المناخية ، مطبعة جامعة صلاح الدين ، اربيل ، ١٩٨٧ .
٩. فاضل الحسيني و مهدي الصحاف ، اساسيات علم المناخ التطبيقي ، دار الحكمة للطباعة و النشر ، بغداد ، ١٩٩٠.
١٠. قصي عبدالمجيد السامرائي و اخرون ، موجات البرد في العراق ، دراسة تطبيقية في مناخ العراق ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٢٩ ، ١٩٧٢ .
١١. مهدي حمد فرحان الدليمي ، المناخ المحلي لمدينة رمادي (دراسة في مناخ التفصيلي) اطروحة دكتوراه مقدمة الى كلية التربية -ابن رشد ، جامعة بغداد ، ١٩٩٧.
١٢. نعمان شحادة ، علم المناخ التطبيقي ، مطبع نور النموجية ، جامعة الاردن، ط٢، ١٩٨٣.
١٣. اقليم كردستان العراق ، مجلس الوزراء ، وزارة الداخلية ، مديرية العامة لمرور محافظة اربيل ، شعبة الاحصاء و تسجيل المركبات ، بيانات عن اعداد وسائل النقل في مدينة اربيل ، بيانات غير منشورة.
١٤. اقليم كردستان العراق ، مجلس الوزراء ، وزارة التخطيط ، مديرية الاحصاء في محافظة اربيل ، عدد السكان لمدينة اربيل لسنة ٢٠١١ ، بيانات غير منشورة .
١٥. اقليم كردستان العراق ، مجلس الوزراء ، وزارة التجارة ، مديرية تنظيم البطاقة التموينية اربيل ، بيانات عدد السكان لمدينة اربيل بحسب مراكز البطاقة التموينية لسنوات ٢٠٠٥ و ٢٠٠٩ ، بيانات غير منشورة .
١٦. الصورة الجوية لمدينة اربيل الملتقطة في شهر اب لعام ٢٠١١ من قبل القمر الاصناعي كويك بيرد.
١٧. إقليم كردستان العراق ، مجلس الوزراء ، وزارة التخطيط ، هيئة الإحصاء ، شعبة GIS ، غير منشور .
١٨. إقليم كردستان العراق ، مجلس الوزراء ، وزارة التخطيط ، مديرية الإحصاء في محافظة اربيل ، عدد السكان لمدينة اربيل لسنوات ١٩٩٣ و ٢٠٠١ ، بيانات غير منشورة .
١٩. اقليم كردستان العراق ، رئاسة مجلس الوزراء ، وزارة البلديات و السياحة ، رئاسة بلدية اربيل ، شعبة اجازات البناء ، اجازات البناء الممنوحة و المنجزة خلال سنوات (١٩٩٣-٢٠٠٩) ، بيانات غير منشورة.
٢٠. إقليم كردستان العراق ، وزارة النقل و المواصلات ، مديرية العامة للأنواء الجوية ، مديرية أنواء الجوية لمدينة اربيل ، قسم احصاءات الطقس و المناخ ، معدلات درجات الحرارة الشهرية و السنوية العظمى و الصغرى لسنوات ١٩٩٣-٢٠٠٩ ، بيانات غير منشورة .