Population Growth and its Effect on Temperature Increase for Some Meteorological Stations in Iraq

Dr.Ahmed Ftah hasoon
Ministry of Sciences College, University of AL- Mustansiriya /Baghdad
ahmedfattah24@yahoo.com
Emad K.Rashed
Ministry of Sciences College, University of AL- Mustansiriya /Baghdad
Arkan Abdulla muzan
Ministry of Sciences College, University of AL- Mustansiriya /Baghdad

Received on: 31/5/2012& Accepted on: 6/12/2012

ABSTRACT

This research focuses on the effect of population increases (in Baghdad , Nineveh, Basrah) on (maximum , minimum , and annual temperature averages) this concerns the period from 1977- 2010 . Meterological Stations in these Provinces (Baghdad airport , Mosul city , Basrah – Hussein Quarter) have recorded an increase in urban warming – they reached ˙0.3C ، $0.5C^0$ ، $0.6C^0$ according to maximam temperature and $0.1C^0$ ، $0C^0$ ، $0.3C^0$ according to average annual temperature, associated with an increase in population. 4594161 , 1894940 , 1029869 . the location of Baghdad station as far from the city centre led to a less urban ratios in warming in comparison to other stations mentioned . on other hand geographic location of Mosul station (higher than the see level) led to a less ratios of warming compared to Basrah station , despite of the high – populated city of Nineveh .

Keywords: population increases, maximam and minimam annual temperature Averages, urban warming

النمو السكاني وتاثيره على درجات الحرارة المسجلة لبعض المحطات الانوائية في العراق

https://doi.org/10.30684/etj.31.2B.15
2412-0758/University of Technology-Iraq, Baghdad, Iraq
This is an open access article under the CC BY 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

الخلاصة

في هذا البحث تم التركيز على تاثير زيادة السكان في محافظات بغداد ، نينوى ، البصرة على المعدلات السنوية لدرجات الحرارة و درجات الحرارة العظمى والصغرى المسجلة في محطات بغداد(المطار) ، نينوى(مدينة الموصل) ، البصرة (حي الحسين) من سنة ١٩٧٧- ٢٠١٠، حيث وجد زيادة في نسب التسخين الحضري لهذه المحطات بلغت $0.3C^0$ ، $0.5C^0$ ، $0.6C^0$ بحسب درجات الحرارة العظمى و $0.1C^0$ ، $0C^0$ ، $0.3C^0$ حسب معدل درجات الحرارة السنوية مرافقة مع الزيادة في نسب السكان ٤٥٩٤١٦١ ,١٨٩٤٩٤٠ ,١٠٢٩٨٦٩ نسمة . ان وجود محطة بغداد في اطراف المدينة ادى الى وجود نسب تسخين حضري اقل من المحطات الاخرى التي تقع في مراكز المدن كما ان الموقع الجغرافي لمحطة الموصل وارتفاعها عن مستوى سطح البحر ادى الى وجود نسب تسخين حضري اقل من محافظة البصرة ، على الرغم من الزيادة السكانية الكبيرة نسبيا في مركز محافظة نينوى .

الكلمات المرشدة : زيادة السكان ، معدلات درجات الحرارة السنوية العظمى والصغرى ، التسخين الحضري

المقدمة

ان تاثير التسخين او زيادة نسب معدلات درجات الحرارة المتسببة عن زيادة مظاهر التحضر يمكن ان نراها في تحليلات بيانات الانحدارات طويلة الامد والتي يتم تسجيلها بواسطة الاجهزة الانوائية خلال تلك الفترات، حيث ان وجود العديد من محطات القياس في المدن او في الميادين الصناعية ادى الى تاثر تسجيلات درجات الحرارة بشكل لايمكن تجنبه بالجزر الحرارية(Urban Heat Island (UHI [١] والتي تعرف بالمناطق ذات الكثافة السكانية العالية بشكل ملحوظ ، وتكون درجة حرارتها اعلى من درجة حرارة البيئة المحيطة بها ، حيث تعزى درجة الحرارة المرتفعة الى الامتصاص الكبير والمتزايد لضوء الشمس بواسطة المكونات الاساسية للمدينة مثل الكتل الخرسانية و الاسفلت وغيرها من السطوح والتي تتميز بانها ذات قدرة اقل على عكس اشعة ضوء الشمس وذات سعة حرارية اقل من المناطق المجاورة . الطريقة المباشرة لبحث تاثير UHI هو من خلال تحليل الاختلاف بين محطة المدينة والمحطة الريفية المجاورة والتي على الاغلب لاتكون متاثرة بالتطور الصناعي[٢].ان هنالك علاقات رياضية تم وضعها لغرض وصف العلاقة بين السكان الحضر والتسخين الحضري في مناطق مختلفة وفي فترات مختلفة ،وبالرغم من عدم انتظام اعداد السكان ومظاهر التحضر ، فقد تم وضع عدة صيغ فمثلا اوك في ١٩٧٣ لاحظ وجود علاقة لوغارتيمية بين التسخين الحضري واعداد السكان يمكن ان نراها في المدن الصغيرة مع اعداد سكان يصل الى الالف [٣] . اما كارل فقد وضع معادلات انحدار وضعية بين اعداد السكان والتسخين الحضري (Urban Warming (UW (زيادة البنايات والسيارات والنشاطات البشرية الاخرى المرافقة مع زيادة اعداد السكان) ، من خلال استخدام ١٢١٩ من محطات القياس في الولايات المتحدة الامريكية ، الا انه اكد على ان هذه المعادلات يجب اختبارها قبل تطبيقها على مناطق اخرى [٤] . كما ان هنالك دراسات كثيرة تناولت التسخين الحضري في الصين بسبب الزيادة الكبيرة في اعداد سكانها وتاثيراتها المناخية فمثلا ونك وجماعته ، في وجد ان هنالك تسخين حضري في درجة الحرارة الصغرى تصل الى $0.23k$ (والكلفن (k) وحدة قياس معتمدة في النظام الدولي لوحدات قياس درجة الحرارة وتسمى بالحرارة المطلقة) من ١٩٥٤ الى ١٩٧٣ في ٤٢ زوج من محطات القياس الحضرية والريفية في الصين ، ومن المهم الاشارة الى ان المحطات

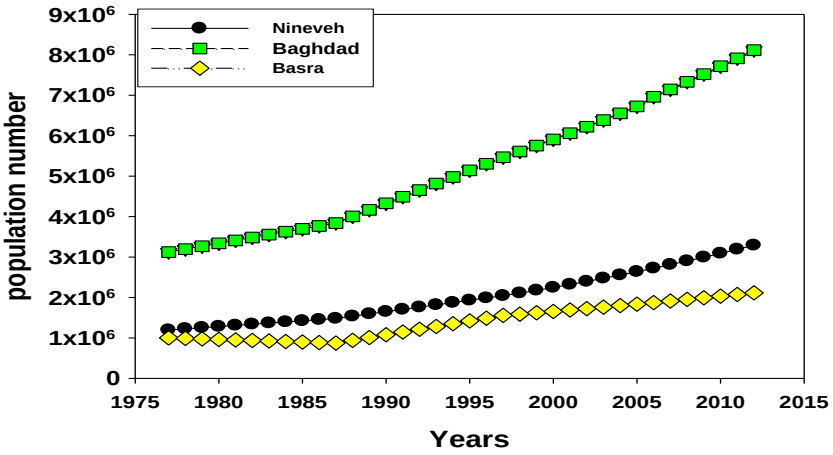
المستخدمة تشمل مدن كبيرة مع اعداد سكان يصل الى عشرة مليون ، ومع مدن صغيرة باعداد سكان اقل من ثلاث مئة الف من السكان [٥]. اما هاي وجماعته (٢٠٠٧) فقد بحث التسخين الحضري المترتب عن زيادة مظاهر التحضر باستخدام ١٠٩ محطة حضرية تم تصنيفها على الى ثلاث مجموعات تبعا الى اعداد سكانها الحضر حيث وجد ان هنالك ارتباط قوي بين السكان الحضر ونسبة التسخين الحضري الموجودة ، كما توصل الى انه هنالك تاثير للجزر الحرارية يصل الى 0.74k في الشتاء وفوق المدن الحضرية الكبيرة ، كما لاحظ ان اكثر نسب للجزر الحرارية تقع بشكل رئيسي في المناطق ذات التطور الاقتصادي و الصناعي الكبيرين[٦]. من الفقرات السابقة نستنتج ان النشاطات الانسانية يمكن ان تسبب تسخين عالمي من خلال ازالة السطوح الطبيعة للارض واستبدالها بسطوح اخرى اكثر تخزينا للحرارة ، بالاضافة الى اطلاق الكاربونات والتي تجعل من خزن الحرارة الاضافي اكثر من المعتاد [٧] . وبالتوازي مع التطور الذي يحصل في العالم هنالك زيادة للمظاهر الحضرية في العراق من ١٩٨٠مع زيادة تضاعف اعداد السكان . وعلى كل حال فان تاثير النمو السكاني وزيادة المظاهر الحضرية على التغيرات المناخية في العراق لم يتم التطرق اليها بشكل كافي ، وبشكل خاص على معدلات درجات الحرارة السنوية والعقدية ، ان هذه الدراسة تتناولت بشكل واسع التغيرات في الظروف الجوية من خلال تسجيل درجات الحرارة ذات المدى الطويل ١٩٧٧-٢٠١٠ في مراكز المدن لبعض المحافظات في العراق .

تحليل البيانات

اعداد السكان

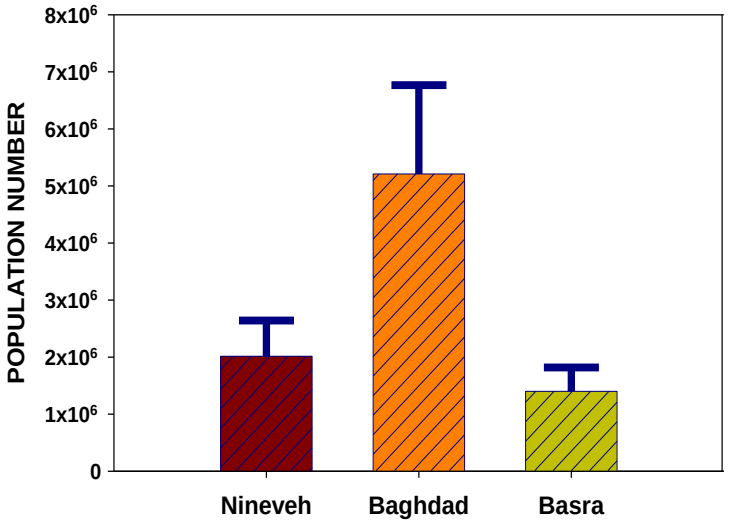
قدر سكان العراق لعام ٢٠١٢ بـ (٣٤٣٩٢١٧٩) نسمة، وبلغ سكان محافظة بغداد (٨١١٦٤٩٨) نسمة حيث شكلت نسبة قدرها (٢٣,٥%) من مجموع سكان العراق ، أما نسبة السكان الحضر فقد بلغت نسبتهم (٨٧,١%) من مجموع سكان المحافظة حسب تقديرات السكان لعام ٢٠٠٩[٨]. بينما بلغ سكان محافظة نينوى حوالى ٣٢٨٩٥١٣ نسمة عام ٢٠١٢ حيث شكل نسبة مقدارها ٩,٥% من مجموع سكان العراق، بينما وصل اعداد السكان في محافظة البصرة الى 2114873 نسمة مشكل نسبة مقدارها ٦,١ % من مجموع سكان القطر [٨] ،الشكل (١) يبين الزيادة في اعداد السكان من سنة ١٩٧٧ الى ٢٠١٢ للمحافظات (بغداد، نينوى، البصرة) ونلاحظ ان محافظة بغداد كانت اعلى النسب من ناحية النمو السكاني السنوي حيث وصلت نسبة النمو او الزيادة فيها الى ٤٩٩٣٦٩٩ نسمة خلال الفترة (١٩٧٧- ٢٠١٢) بينما اقل محافظة من ناحية النمو السكاني كانت البصرة حيث وصل معدل النمو السنوي حوالى ١١١٢٢٤٧ نسمة خلال نفس الفترة .

ويمكن ان يرجع سبب عدم وجود نمو سكاني منتظم في محافظة البصرة الى الهجرة التي حصلت في المحافظة خلال الحروب الاخيرة في مطلع الثمانينات والافينات من هذا القرن والتي ادت الى ارباك التركيب السكاني لهذه المحافظة الا ان النمو السكاني الطبيعي عاد لها بعد منتصف التسعينات . ان هذا الحالة اثرت على تذبذب اعداد السكان وهذا يمكن ان نجده واضح من خلال الانحراف المعياري لبيانات السكان حول معدلها حيث بلغ ٤١٨٧٣٢,٩ ∓١٤٠٠٥٧٦ نسمة لاحظ الشكل (٢) الذي يبين قيم معدلات السكان والانحراف المعياري عن المعدل لمحافظات (بغداد ، نينوى ، البصرة) في الفترة من ١٩٧٧-٢٠١٢ .من الشكل السابق نرى ان اعداد السكان مختلف في كل محافظة حيث كانت محافظة بغداد اعلى النسب للمعدلات السكان كونها العاصمة على الرغم من مساحتها الصغيرة ، (الجدول ١)



الشكل (١) : يبين التغير في اعداد السكان لمحافظات (بغداد، الموصل ، البصرة) من سنة ١٩٧٧-٢٠١٢.

وبهذا تشكل محافظة بغداد اعلى الكثافات السكانية الكثافة السكانية بالمقارنة بالمساحة بالمتر المربع لمحافظات نينوى و البصرة ، الجدول (٢) . بالاضافة الى اختلاف الكثافة السكانية بالمساحة لكل محافظة فان النمو السكاني لكل محافظة كان مختلف ايضا مع الفترة الزمنية كما نلاحظ ذلك في الجدول (٣) ، الذي يبين نسب النمو السكاني واعلى واقل قيمة لمعدلات السكان بالاضافة الى المعدل السكاني والانحراف المعياري عن المعدل للفترة (١٩٧٧-١٩٨٠) ، (١٩٨١-١٩٩٠) ، (١٩٩١-٢٠٠٠) ، (٢٠٠١-٢٠١٠) ، (٢٠١١-٢٠١٢) ، ونلاحظ ان اعلى نمو سكاني كانت لبغداد العاصمة وفي كل مديات الفترات الزمنية والحالة نفسها نراها لمحافظة نينوى ، اما محافظة البصرة فان نسبة النمو السكاني كانت متغيرة فهي كانت متناقصة ٩٧٨٣,٧٥ نسمة في فترة (١٩٧٧-١٩٨٠) ومعدل اعداد السكان خلال هذه الفترة كانت 983058.5 نسمة ، ثم بدت بزيادة مع الاحتفاظ بنفس المعدل خلال ١٩٨١-١٩٩٠ حتى اصبحت متقاربة مع محافظة نينوى في فترة ٢٠٠١-٢٠١٠، لاحظ الجدول (٣) .



الشكل (٢) يبين المعدل والانحراف المعياري حول المعدل لعداد السكان من سنة ١٩٧٧-٢٠١٢ لمحافظات (بغداد ، نينوى ، البصرة)

الجدول (١) : يبين المساحة لمحافظات (بغداد، نينوى ، البصرة) وعدد الاقضية و النواحي التابعة لها [٨] .

المحافظة	المساحة كم٢	النسبة المئوية لمساحة بغداد من مساحة المحافظات	عدد الاقضية	عدد النواحي
بغداد	٤٥٥٥	%١	٩	٢٧
نينوى	٣٧٣٢٣	%٨,٦	٩	٢٧
البصرة	١٩٠٧٠	%٤,٤	٧	١٥

الجدول (٢) : يبين اعداد السكان والكثافة السكانية (نسمة/م٢) لمحافظات (بغداد ، نينوى ، البصرة) [٨].

المحافظة	المساحة كم٢	اعداد السكان بالنسمة	الكثافة السكانية بالمتر المربع(نسمة/م٢)
بغداد	٤٥٥٥	٨١١٦٤٩٨	١,٧٨١٩
نينوى	٣٧٣٢٣	٣٢٨٩٥١٣	٠,٠٨٨١
البصرة	١٩٠٧٠	٢١١٤٨٧٣	٠,١١٠

جدول (٣) : يبين نسب النمو السكاني والمعدل واعلى واقل قيمة لنسب السكان لفترات (١٩٧٧-١٩٨٠) ، (١٩٨١-١٩٩٠) ، (١٩٩١-٢٠٠٠) ، (٢٠٠١-٢٠١٠) ، (٢٠١١-٢٠١٢) لمحافظات (بغداد ، نينوى ، البصرة) [عمل الباحث]

		1977-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010
نينوى	mean	1238234.85	1453645.93	1964901.28	2690264.7
	S.D.	36633.129	111088.78	180137.46	259368.07
	Max.	1280798.7	1648456.6	2247159	3090611
	Min.	1195671	1309174.6	1704798.8	2320192
	growth rate	21282	33928.2	54236.02	77041.9
بغداد	mean	3230569.35	3788041.67	5213842.24	6863155.3
	S.D.	92753.949	300416.70	477932.58	564432.68
	Max..	3338339.7	4329528.8	5907426	7716960
	Min.	3122799	3410186.6	4492282.4	6062619
	growth rate	53885.175	91934.22	141514.36	165434.1
بصرة	mean	983058.5	940626.64	1432268.2	1857125.6
	S.D.	16841.022	61628.025	178512.16	115536.941
	Max.	1002626	1077456.7	1654917	2032495
	Min.	963491	872176	1145883.6	1689479
	growth rate	-9783.75	12701.07	50903.34	34301.6

معدل درجات الحرارة السنوية

في هذا البحث تم اخذ بيانات معدل درجات الحرارة ودرجة الحرارة العظمى و الصغرى لمدن مختلفة من العراق شمالية (موصل) وسطى (بغداد) وجنوبية (بصرة) ، الجدول (٤) يبين خطوط الطول والعرض و الارتفاع عن مستوى سطح البحر بالامتار بالاضافة الى ارقام محطات القياس عالميا .

الجدول (٤) : خطوط الطول والعرض والارتفاع عن مستوى سطح البحر لمحطات الدراسة [عمل الباحث]

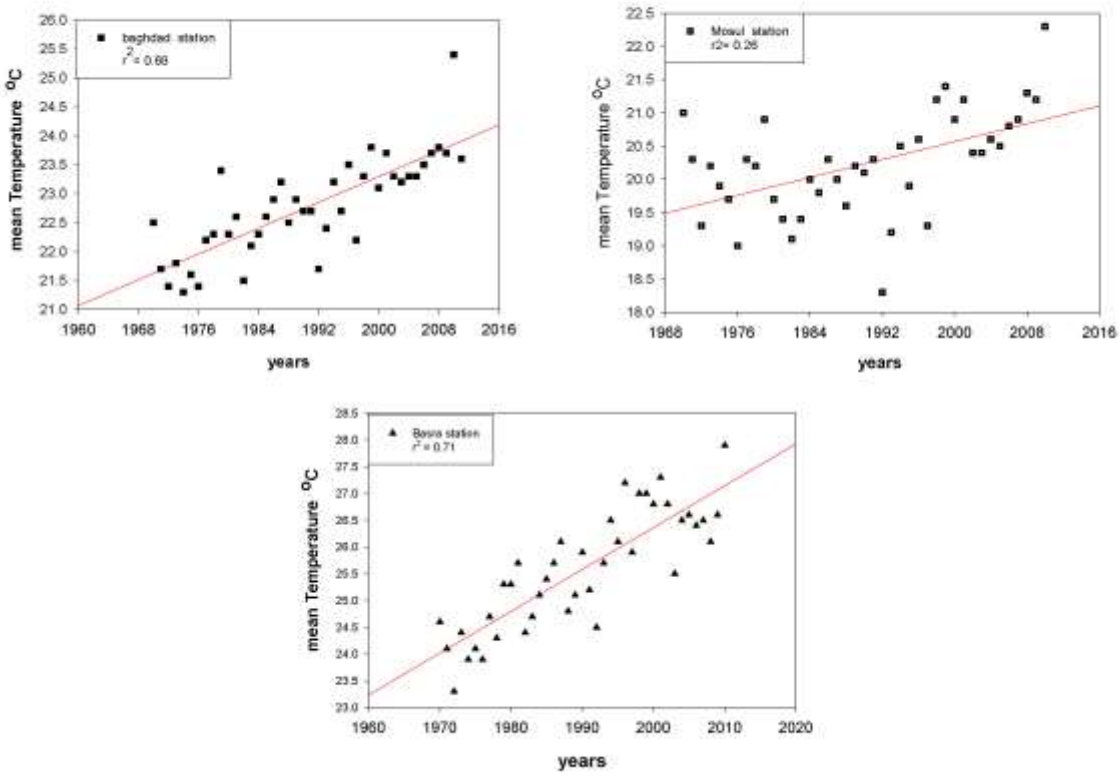
رقم المحطة	اسم المحطة	خط الطول	خط العرض	الارتفاع
608	MOSUL	43.09	36.19	223
650	BAGHDAD	44.24	33.18	31
689	BASRA-HUSSAIN	47.47	30.31	2

الشكل (٤) يبين المعدل السنوي لدرجات الحرارة المسجلة خلال فترة ٣٣ سنة لمحطات بغداد ، نينوى ، البصرة ، ونلاحظ من خلال الشكل ان هنالك ارتفاع لدرجات الحرارة بشكل عام ولكنها يختلف في كل محطة من هذه المحطات ، وهذا الارتفاع يمكن ان يحدد من خلال قيم معاملات الارتباط (r) والتي تستخدم في تحديد نوع وقوة العلاقة بين متغيرين فهي تكون موجبة اذا كانت علاقة قوية او سالبة اذا كانت العلاقة عكسية او صفر اذا لم تكن هنالك علاقة موجودة .

حيث كان معامل الارتباط للزيادة مع السنوات كبير وبلغ في محطة البصرة (r =0.85) في حين كان ضعيف او متوسط في محطة الموصل r =0.51 ، اما محطة بغداد فقد سجلت معامل ارتباط قوي r=0.78 . اما بالنسبة الى درجات الحرارة العظمى والصغرى المسجلة في نفس هذه الفترة الزمنية فقد تم ايضا ايجاد معاملات ارتباطها ووجد ان هنالك ارتباط قوي بين درجات الحرارة الصغرى وبين سنوات الدراسة ، اما درجات الحرارة العظمى فلم تعطى ارتباط قوي نسبة الى معدل درجات الحرارة ودرجات الحرارة الصغرى ، الجدول (٥) . ومن خلال دراسة الانحدار للخط المستقيم الناتج من معامل الارتباط الخطي والذي يمثل الزيادات في درجات الحرارة وجد ان معدل الزيادة في درجات الحرارة الموضحة من خلال انحدار المنحني لم تكن كبيرة في درجة الحرارة العظمى كما هو الحال في معدل درجات الحرارة السنوية ودرجات الحرارة الصغرى ، لاحظ جدول (٥) . كما ان معدل التسخين او الزيادة في معدل درجات الحرارة ودرجة الحرارة العظمى والصغرى كانت قليلة في محطة الموصل نسبة الى باقي المحطات (بغداد و البصرة) كما نلاحظ في محطة البصرة ان هنالك اعلى ارتباط وفي نفس الوقت اعلى انحدار في درجات الحرارة للمعدل والعظمى اما في الصغرى فقد كانت معاملات الارتباط متساوية مع محطة بغداد على الرغم من ان الانحدار لدرجات الحرارة كان اكبر لمحطة بغداد .

الجدول (٥) يبين مقدار الزيادة في درجات الحرارة العظمى والصغرى والمعدل خلال الفترة من ١٩٧٧-٢٠١٠ بحسب انحدار الخط المستقيم في الشكل ٤ [عمل الباحث].

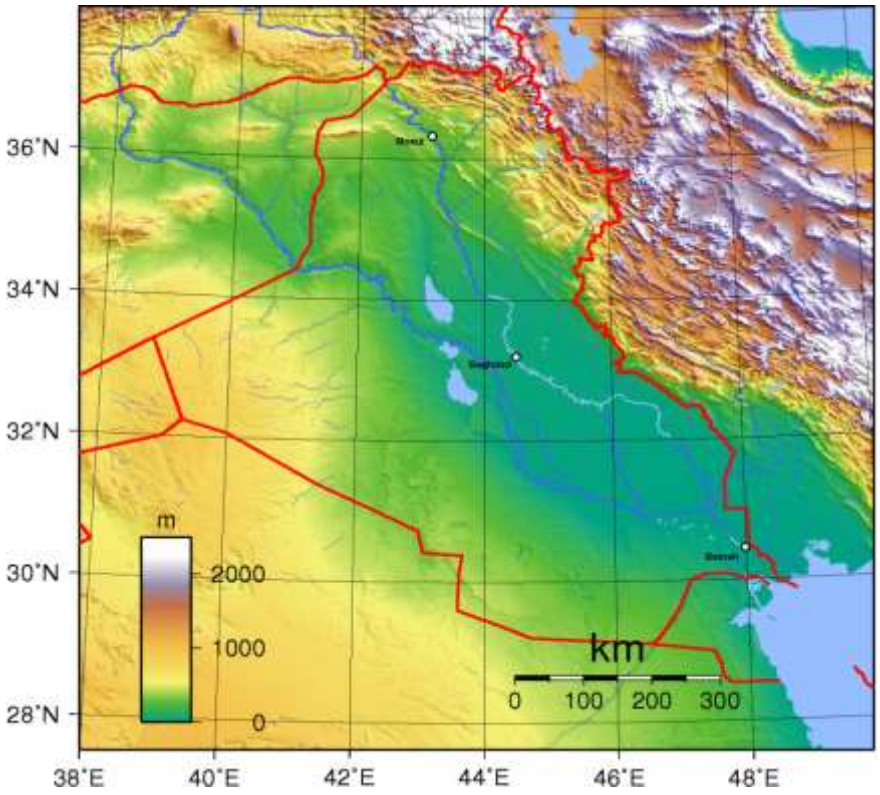
Station	Mean annual temp.		Max annual temp.		Min annual temp.	
	r	$\Delta T\ C^0$	r	$\Delta T\ C^0$	r	$\Delta T\ C^0$
Baghdad	0.8	2.2	0.57	1.7	0.82	3
Mosul	0.51	1.4	0.4	1.3	0.42	1.2
Basrah	0.85	3.1	0.79	3.3	0.82	2.8



الشكل (٤) يبين التغير في انحدار المعدل السنوي لدرجات الحرارة خلال الفترة من ١٩٧٧-٢٠١٠ في محطات بغداد ، الموصل ، البصرة .[عمل الباحث]

النتائج والمناقشة

في هذا البحث تم استخدام بيانات المعدلات السنوية لدرجات الحرارة ودرجة حرارة العظمى و الصغرى لثلاث محطات انوائية (بغداد،الموصل،البصرة) ولفترة ٣٣ سنة من ١٩٧٧-٢٠١٠ توزعت في كافة انحاء العراق الشمالية والجنوبية والوسطى ، وسبب اختيار هذه المحطات كان من اجل تغطية كافة انحاء القطر من جهه ، وتوفر البيانات الانوائية الضرورية لفترات طويلة من جهة اخرى ، كما ان هذه المحطات موجودة في مراكز المدن او قريبة منها حيث ان محطة الموصل تقع في مركز المدينة وكذلك الحال في محطة البصرة في منطقة حي الحسين ، اما محطة بغداد فقد كانت في اطراف مركز المدينة اي في منطقة مطار بغداد الدولي ، الشكل (٥) يبين مواقع هذه المحطات على خارطة العراق . كما تم اخذ تعدادات السكان لنفس هذه الفترة من وزارة التخطيط – الجهاز المركزي للاحصاء حيث تم اختبار تاثير بيانات اعداد السكان على معدلات درجات الحرارة ودرجات الحرارة العظمى والصغرى المسجلة خلال فترات منتصف عقدية ولاحظنا النتائج الاتية :



الشكل (٥) مواقع محطات الدراسة نسبة الى خطوط الطول والعرض وارتفاعها عن مستوي سطح البحر على خارطة العراق .

المعدلات السنوية لدرجات الحرارة

الجدول (٦) يبين نسبة الزيادة في درجات الحرارة المنتصف عقدية مع نسبة الزيادة في السكان لمحافظات بغداد ، نينوى ، البصرة ونلاحظ وجود اختلاف في نسب الزيادة في درجات الحرارة مع اعداد السكان لكل محافظة ، فمثلا اعلى نسب للزيادة في اعداد السكان في محافظة بغداد كانت في ٢٠٠٦- ٢٠١٠ حيث بلغ حوالى ٧٥٤٣١٠ نسمة ولقد رافق ذلك وجود ارتفاع في نسب الزيادة في درجات الحرارة بلغت ١,٩ درجة سيليزية ، وخلال نفس الفترة حصلت زيادة في نسب درجة الحرارة في محافظة الموصل والبصرة ١,٥ درجة مع زيادة في نسبة اعداد السكان ٣٦٧٦٨١ ، و ١٥٨٨٥٣ نسمة على التوالى . ومن خلال الجدول (٦) نلاحظ عدم وجود فترات نصف عقدية تكون فيها درجات الحرارة متناقصة بشكل كبير ، اي الفترات التي يكون هنالك ميل نحو التبريد ، حيث ان اعلى نسبة لتناقص في درجة الحرارة المنتصف عقدية كانت $0,7C^0$ في ٢٠٠١-٢٠٠٥ في محطة البصرة و الموصل ، اما بالنسبة لمحطة بغداد فان اعلى نسبة للتبريد كانت ٠,٤ في الفترة من ١٩٩٦- ٢٠٠٥ ، لاحظ الجدول (٦) . وعلى كل حال لوحظ وجود تسخين حضري في محطات بغداد ، موصل ، البصرة مقداره $0.1C^0$, $0C^0$, $0.3C^0$ على التوالي عند معدلات درجات حرارة , $20C^0$, $25C^0$ $23C^0$ خلال الفترة ١٩٧٧-٢٠١٠ نتيجة تضاعف اعداد السكان من ٣١٢٢٧٩٩، ١١٩٥٦٧١ ، ١٠٠٢٦٢٦ في١٩٧٧ الى ٧٧١٦٩٦٠ ، ٣٠٩٠٦١١ ، ٢٠٣٢٤٩٥ نسمة في ٢٠١٠ .

الجدول(٦) اعداد السكان خلال الفترة الشبه عقدية مع نسب الزيادة في معدل درجات الحرارة السنوية خلال الفترة من ١٩٧٧-٢٠١٠ .[عمل الباحث]

	بصرة / حي الحسين				نينوى / موصل				بغداد/ المطار				
الفترة الشبه عقدية	النسبة المئوية لزيادة في السكان عن الفترة الشبه عقدية	نسبة الزيادة في اعداد السكان خلال الفترات الشبه عقدية	معدل درجة الحرارة	نسبة الزيادة في معدل درجة الحرارة	النسبة المئوية لزيادة في السكان عن الفترة الشبه عقدية	نسبة الزيادة في اعداد السكان خلال الفترات الشبه عقدية	معدل درجة الحرارة	نسبة الزيادة في معدل درجة الحرارة	النسبة المئوية لزيادة في السكان عن الفترة الشبه عقدية السابقة	نسبة الزيادة في اعداد السكان خلال الفترات الشبه عقدية	معدل درجة الحرارة	نسبة الزيادة في معدل درجة الحرارة
1977-1980	x	**-39135**	24.9	0.6	x	85127.7	20.28	-0.6	x	215540.7	22.55	0.1
1981-1985	75%	**-52180**	25.06	-0.3	75%	113503.6	19.54	0.4	75%	287387.6	22.22	0
1986-1990	-27%	**192235.7**	25.52	0.2	57%	197402.5	20.04	-0.2	50%	560107.7	22.84	-0.2
1991-1995	70%	**273707.6**	25.6	0.9	87%	225368.8	19.64	-0.4	86%	651014.4	22.54	0
1996-2000	163%	**166898.9**	26.78	-0.4	86%	260649.2	20.68	0.3	108%	601375.6	23.18	-0.4
2001-2005	114%	**145920**	26.54	-0.7	82%	317135	20.62	-0.7	90.50%	663813	23.36	-0.4
2006-2010	91%	**158853**	26.7	1.5	86%	367681	21.3	1.5	88%	754310	24.02	1.9
1977-2010		120900.0	25.9	0.3		223838.3	20.3	0.0		533364.1	23.0	0.1

درجات الحرارة العظمى

تم استخدام بيانات درجات الحرارة العظمى المسجلة خلال فترة الدراسة والبالغة ثلاثة عقود تقريبا وتقسيمها الى فترات شبه عقدية (كل خمسة سنوات) وبتزامن مع استخدام بيانات السكان لمعرفة مدة التغير في قيم هذين المتغيرين ، حيث وجد ان اعلى نسب للتسخين او الزيادة نسب درجات الحرارة العظمى في الفترات النصف عقدية الاخيرة اي ٢٠٠٠-٢٠١٠ والتي شهدت وجود زيادة نسبية ايضا في السكان بلغت ٨٨% ،٨٦% ،٩١% لمحافظات بغداد ، نينوى ، البصرة على التوالى ، الجدول (٧) . ولم يتم تسجيل اي زيادة كبيرة في التسخين الحضري من خلال درجات الحرارة العظمى في غير هذه الفترة ما عدا في محافظة البصرة في الفترة ١٩٧٧-١٩٨٠ حيث بلغت الزيادة في درجة الحرارة $1.3C^0$ درجة .

وعموما المعدل العام للزيادة في التسخين الحضري خلال الفترة ٣٣ سنة الماضية من خلال تسجيلات درجات الحرارة العظمى كانت $0.3C^0$, $0.5C^0$, $0.6C^0$ على التوالي لمحطات بغداد ، الموصل ، البصرة عند معدل درجة حرارة عند معدل درجة حرارة $33C^0$, $27.8C^0$, $30C^0$ كانت فيها نسب الزيادة في السكان من ٣١٢٢٧٩٩، ١١٩٥٦٧١ ، ١٠٠٢٦٢٦ في ١٩٧٧ الى ٧٧١٦٩٦٠، ٣٠٩٠٦١١ ، ٢٠٣٢٤٩٥ نسمة في ٢٠١٠ .

الجدول (٧) نفس الشكل السابق ولكن لدرجات الحرارة العظمى.

	بصرة / حي الحسين				نينوى / موصل				بغداد/ المطار			
الفترة الشبه عقدية	النسبة المئوية لزيادة السكان عن الفترة الشبه عقدية السابقة	نسبة الزيادة في اعداد السكان خلال الفترات الشبه عقدية	معدل درجة الحرارة	نسبة الزيادة في معدل درجة الحرارة	النسبة المئوية لزيادة السكان عن الفترة الشبه عقدية السابقة	نسبة الزيادة في اعداد السكان خلال الفترات الشبه عقدية	معدل درجة الحرارة	نسبة الزيادة في معدل درجة الحرارة	النسبة المئوية لزيادة السكان عن الفترة الشبه عقدية السابقة	نسبة الزيادة في اعداد السكان خلال الفترات الشبه عقدية	معدل درجة الحرارة	نسبة الزيادة في معدل درجة الحرارة
1977-1980	x	-39135	32.1	1.3	x	85127.7	27.6	0.3	x	215540.7	30.54	0.4
1981-1985	75%	-52180	31.84	0	75%	113503.6	27.02	0.6	75%	287387.6	30.02	0.2
1986-1990	-27%	192235.7	32.88	1	57%	197402.5	27.56	0	51%	560107.7	30.52	0.1
1991-1995	70%	273707.6	32.54	0.9	87.00%	225368.8	27.16	0.1	86%	651014.4	30.1	0.6
1996-2000	163%	166898.9	34.14	0	86%	260649.2	28.54	0.4	108%	601375.6	31.42	0.1
2001-2005	114%	145920	34.02	-0.6	82%	317135	28.4	-0.3	90.50%	663813	31.12	-0.9
2006-2010	91%	158853	34.14	1.4	0.86	367681	28.84	2.2	88%	754310	31.78	1.7
1977-2010		120900.03	33.094	0.57143		223838.26	27.87429	0.47143		533364.14	30.7857	0.31429

درجات الحرارة الصغرى

تم استخدام بيانات درجات الحرارة الصغرى للمحطات بغداد ، الموصل ، البصرة في الفترة من ١٩٧٧- ٢٠١٠ لبيان علاقتها باعداد السكان في هذه المحافظات ، حيث وجد ان المعدل السنوي للزيادة في درجة الحرارة الصغرى مقدارها ٠,١٢ ، ٠,٠٧ ، ٠,٢ في المحطات السابقة ، ولقد تركزت هذه الزيادة بشكل كبير في السنوات الاخيرة وخاصة في الفترة ٢٠٠٦- ٢٠١٠ ، والتي شهدت ايضا نسب زياد كبيرة في هذه المحافظات ، وكانت نسب الزيادة في معدلات درجات الحرارة النصف عقدية بدلالة درجات الحرارة الصغرى خلال هذه الفترة $2C^0$ و $1.3C^0$ و $2.3C^0$ وهي اعلى من معدلات الزيادة في معدل درجات الحرارة السنوية ودرجة الحرارة العظمى والتي $1.9C^0$ ، $1.5C^0$ ، $1.5C^0$ و $1.7C^0$ ، $2.2C^0$ ، $1.4C^0$ على التوالى لمحطات بغداد ، الموصل ، البصرة ، لاحظ الجدول ٦، ٧، ٨ .

بينما كانت الزيادة في نسبة التسخين الحضري العام لهذه المحافظات بدلالة درجات الحرارة الصغرى قليلة نسبة الى درجة حرارة المعدل و درجات الحرارة العظمى خلال فترة الدراسة لاحظ الجداول (٦ ، ٧)وجدول درجة الحرارة الصغرى جدول (٨) ، ان اعلى نسبة للتسخين الحضري في محافظة البصرة $0.18C^0$. بينما نسب التسخين الحضري بدلالت درجات الحرارة العظمى ومعدل درجات الحرارة السنوية بالنسبة لنفس المحافظة كانت $0.57C^0$ و $0.3C^0$ على التوالي .

الجدول(٨) نفس الشكل السابقة ولكن لدرجات الحرارة الصغرى

	بغداد/ المطار				نينوى / موصل				بصرة / حي الحسين			
الفترة الشبه عقدية	نسبة الزيادة في معدل درجة الحرارة	معدل درجة الحرارة	نسبة الزيادة في اعداد السكان خلال الفترات الشبه عقدية	النسبة المئوية لزيادة في السكان عن الفترة الشبه عقدية السابقة	نسبة الزيادة في معدل درجة الحرارة	معدل درجة الحرارة	نسبة الزيادة في اعداد السكان خلال الفترات الشبه عقدية	النسبة المئوية لزيادة في السكان عن الفترة الشبه عقدية السابقة	نسبة الزيادة في معدل درجة الحرارة	معدل درجة الحرارة	نسبة الزيادة في اعداد السكان خلال الفترات الشبه عقدية	النسبة المئوية لزيادة في السكان عن الفترة الشبه عقدية السابقة
1977-1980	**1**	**14.26**	**215540.7**	**x**	**0.8**	**13.06**	**85127.7**	**x**	**1.1**	**18.14**	**-39135**	x
1981-1985	**0.1**	**14.5**	**287387.6**	**75%**	**0.4**	**12.52**	**113503.6**	**75%**	**-0.4**	**18.52**	**-52180**	75%
1986-1990	**-0.7**	**15.04**	**560107.7**	**51%**	**-1**	**12.64**	**197402.5**	**57%**	**-0.7**	**19.02**	**192235.7**	-27%
1991-1995	**-0.8**	**14.78**	**651014.4**	**86%**	**-0.8**	**11.96**	**225368.8**	**87.00%**	**0.1**	**19.1**	**273707.6**	70%
1996-2000	**-1.2**	**15.2**	**601375.6**	**108%**	**0**	**13.02**	**260649.2**	**86%**	**-0.7**	**20**	**166898.9**	163%
2001-2005	**0.4**	**15.82**	**663813**	**90.50%**	**-0.2**	**13.4**	**317135**	**82%**	**-0.4**	**19.58**	**145920**	114%
2006-2010	**2**	**16.68**	**754310**	**88%**	**1.3**	**14.22**	**367681**	**0.86%**	**2.3**	**19.84**	**158853**	91%
1977-2010	0.11429	15.18286	533364.14		0.07143	12.97429	223838.26		0.185714	19.1714	120900.03	

الاستنتاجات

في الفقرة السابقة لعرض بيانات معدل درجات الحرارة ودرجة الحرارة العظمى والصغرى لاحظنا وجود انحراف في درجات الحرارة نحو الزيادة وحسب موقع المحافظات وعدد سكانها ، هذه الدراسة تشير الى حجم هذه الزيادة والناتجة من تاثير العوامل الحضرية الناتجة من زيادة السكان والتي يترتب عليها زيادة في المباني والنشاكات الاحيائية والانسانية وكثرة استخدام الوقود واحتراقه من خلال زيادة اعداد السيارات وبالتالي زيادة كميات الملوثات التي تبعث الى الهواء وبالتالي الى زيادة ملحوظة في تراكيز الغازات الدفيىء مثل CO_2 و CH_4 و زيادة في كميات الهباء الجوي الناتجة عن النشاطات الاحيائية والتي يمكن ان تؤثر بشكل ايجابي او سلبي على ارتفاع او انخفاض درجات الحرارة .

ان اهم النتائج التي توصلت اليها هذه الدراسة هي وجود الاختلاف في قيم الزيادة اوالتناقص في معاملات درجات الحرارة ، وربما اوضح هذه الاختلافات او النتائج هي التي نراها في الفترة من ٢٠٠٦-٢٠١٠ ، عندما كانت هنالك نسبة كبيرة للزيادة في اعداد السكان وصلت الى ٧٥٤٣١٠، ٣٦٧٦٨١، ١٥٨٨٥٣ نسمة (لمحافظات بغداد ، نينوى ، البصرة)على التوالى كانت فيها معدلات درجات الحرارة السنوية و الصغرى والعظمى هي $1.7\ C^0, 1.9C^0, 2C^0$ على التوالى لمحطة بغداد ، اما محافظة نينوى فقد كانت المعدلات متقاربة $1.3C^0\ , 2.2C^0\ , 1.5C^0$ ونفس هذه القيم او مقاربة يمكن ايجادها في محطة البصرة ولكن بمعدلات اعلى وصلت الى $2.3C^0\ , 1.4C^0\ , 1.5C^0$ وشكلت نسبة الزيادة $2.3C^0$ اعلى النسب التسخين الحضري من خلال درجة الحرارة الصغرى في محافظة البصرة وادت الى زيادة في معدل درجة الحرارة الصغرى $0.18C^0$ خلال فترة ١٩٧٧-٢٠١٠ ، ان هذه الزيادة يمكن ان تعود الى الزيادة في السكان او الى عوامل اخرى ، حيث ان النسبة في السكان لم تكن قوية جدا خلال هذه الفترة (٢٠٠٦-٢٠١٠) حوالي 91% نسبة الى الفترات السابقة لزيادة السكان التي وصلت فيها الى 163% خلال الفترة ١٩٩٦-٢٠٠٠ ، لاحظ الجداول (٦) ، (٧) ، (٨) . عموما هنالك زيادة في اعداد السكان يمكن ان تفسر الزيادة النسبية في درجات الحرارة

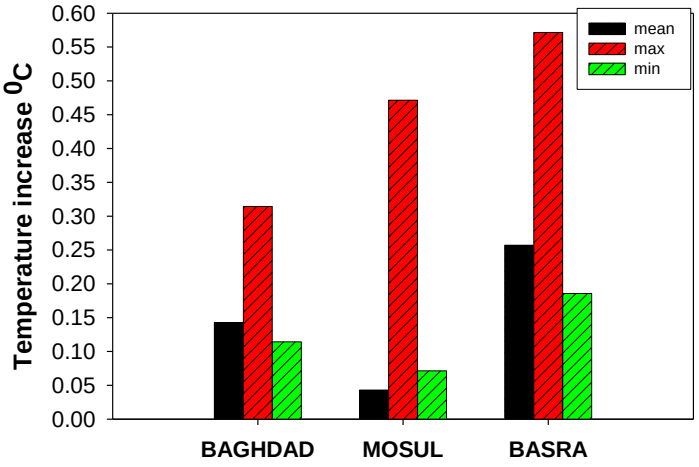
خلال هذه الفترة وحتى وان لم تكون هذه الزيادة قوية جدا الا ان هنالك تغيرات كبيرة طرأت على الناحية الاجتماعية والاقتصادية تمثلت في حركة الاعمار وزيادة في استخدام الوقود في السيارات و المولدات الكهربائية ، كما ان هنالك زيادة في اعداد البنايات وتناقص في اعداد الاراضي الزراعية والمساحات الخضراء ، وكل هذه العوامل مجتمعة يمكن ان تغير في معدلات درجات الحرارة في المدينة عن غيرها من المناطق الاخرى ، لاحظ الجدول (٩) الذي يبين الزيادة في اعداد السيارات التي تعود الى القطاع الخاص والمسجلة في مديرية المرور العامة حتى سنة ٢٠٠٢.

جدول (٩) اعداد السيارات المسجلة في مديريات المرور والتي تعود الى القطاع الخاص [8] .

Years	1998	1999	2000	2001	2002
Number	1058060	1067964	1077004	1085129	1098702

ان اعلى نسب التسخين الحضري كانت في درجات الحرارة العظمى ومعدل درجة الحرارة السنوية وعند كل المحطات الانوائية الماخوذة في هذه الدراسة اما درجات الحرارة الصغرى فانها لم تعطي مؤشرات قوية على وجود التسخين الحضري ، الشكل (٦) . من ناحية اخرى على الرغم من ان محافظة بغداد كانت اعلى نسب للزيادة في السكان خلال فترة الدراسة ، الا انها لم تعطي قيم تسخين حضري كبيرة حيث بلغت $0.1C^0$, $0.3C^0$ طبقا الى درجات الحرارة العظمى و معدل درجة الحرارة ، والسبب في ذلك يمكن ان يعود الى انها بعيدة نسبيا عن اجواء المدينة . حيث ان المحطة منصوبة في مطار بغداد والذي هو منطقة مفتوحة ، وهذا يمكن ان يفسر نسب التسخين الحضري القليلة نسبيا ، الا انه عموما هنالك زيادة في درجات الحرارة الصغرى و العظمى و المعدل السنوي خلال الفترة ١٩٧٧-٢٠١٠ لاحظ الجدول ٥ ، والذي يبين وجود معامل ارتباط كبير للزيادة في درجات الحرارة مع تعاقب السنوات (r=0.85) لدرجات الحرارة الصغرى . اما بالنسبة الى التسخين الحضري لمحطة الموصل والتي هي اقل نسبيا من محطة البصرة على الرغم من نسب السكان الاكبر من في محافظة نينوى ، فالسبب يمكن ان يرجع الى موقعها الجغرافي وارتفاعها عن مستوى سطح البحر لاحظ الجدول ٤ ، كما ان معدلات درجات الحرارة العامة لمحطة البصرة هي اعلى بشكل كبير من الموصل .

واخيرا يجب القول ان النتائج التي توصل اليها هذا البحث كانت متوافقة مع نتائج التي توصل اليها العديد من الباحثين في هذا المجال ، فمثلا جينج في ١٩٨٦ وجد ان هنالك تسخين في المدن الحضرية للولايات المتحدة حوالي $0.12C^0$ بالعقد [9]، اكسين و كارين (٢٠٠٥) في دراستهم بينو وجود تسخين مقداره $0.2C^0$ بالعقد في منطقة Tampa Boy في الولايات المتحدة . اما جورجني (٢٠٠٥) فقد بين انه من بين سبعة مدن مختارة في ولاية مكسيكو، معدل الزيادة في درجات الحرارة للعواصم او المدن الكبيرة كانت $0.57C^0$ بالعقد التي تجاوز اعداد سكانها عن المليون و $0.37C^0$ بالعقد للمدن ذات الحجم المتوسط [11]. اما في جمهورية تركيا فقد بين يلدز (٢٠٠٩) من خلال استخدام ٥٥ سنة لتسجيلات درجات الحرارة لمدينة ارزوريم التي تقع شمال تركيا بان معدل نسبة التسخين الحضري كانت $0.1C^0$ لمعدل درجة الحرارة و درجات الحرارة العظمى و الصغرى حيث كان الارتباط قوي بين معدل الزيادة في درجات الحرارة العظمى مع نسب الزيادة في اعداد السكان [12].



الشكل (٦): الزيادة في معدل درجة الحرارة ودرجات الحرارة العظمى و الصغرى لمحطة بغداد ،الموصل ، البصرة خلال الفترة ١٩٧٧-٢٠١٠

المصادر

[1]. Li et.al. "Urban heat island effect on annual mean temperature during the last 50 years in china" . Theor appl. Climatol ,79(3-4): 165-174., 2004

[2]. Peterson T.C. "Assessment of urban versus rural in situ surface temperature in the contiguous united states", No difference found. J climate 16, 2941-2959 , 2003.

[3]. Oke T.R. "City size and the urban heat island" . atmosphere environ 7, 769- 779 , 1973.

[4]. Karl T.R, Diaz H.F , Kukla G. "Urbanization its detection and effect in the United States climate record", J Climate 1, 1099- 1123, 1988.

[5]. Wang W., et. al. "Urban heat island in China", . Geophys Res Lett 17(22) , 2377-2380 , 1990

[6]. Hua, L. J. et. al." The impact of urbanization on air temperature across china", Appl. Climatol. 93, 179-194 , (2008)

[7]. Cicek, i., & Turkoglu, N., "Urban Effect on Precipitation in Ankara. Atmosfera" , 18(3) , 173-187 , 2005

[8]. Ministry of Planning , "Environmental statistics in Iraq" , Report 2009 , Central Organization for Statistics , 2010.

[9]. Chung, U., Choi , J. & Yun, J.I., "Urbanization effect on the observed change in mean monthly temperatures between 1951-1980 and 1971-2000 in Korea" , Climatic Change ,66(1-2) , 127-136, 2004.

[10]. Xian, G. & Crane , M.," Evaluation of urbanization influences on urban climate with remote sensing and climate observations", AZ 14-16 , Vol. XXXVI , Part 8/W27 , 2005.
[11]. Jauregui , E. "Possible impact of urbanization on the thermal climate of some large cities in mexico", Atmosfera, 18(4), 247-248 , 2005.
[12]. Yildiz , N. D.," Human population growth and temperature increase alonge with the increase in urbanization , motor vehicle numbers and green area amount in the sample of Erzurum city, Turkey", Environ Monit Assess 148,205-213,2009.