علاقة المناخ في استدامة النظام الحضري في محافظة بغداد

أ.د. محمد صالح ربيع م.د. شيماء عبد مفتن
كلية التربية – جامعة المستنصرية

The relationship of climate to the sustainability of the urban system in Baghdad Governorate

Prof. Dr. Muhammad Saleh Rabie / Dr. Shaima Abd Muften
College of Education - Al-Mustansiriya University

Abstract:

Change and instability are an almost constant feature of urban systems, as they consist of cities that vary in population and area. This rapid population increase occurred from an early time, coinciding with the Industrial Revolution and after it, so the city became composed of a large number of uses, with high population sizes, and different types of architecture. The number of people using fuel for cooling, heating, transportation, and roads paved with asphalt increased. These specifications changed the components of the air above the city and represented one of the changes in the elements of the climate. High buildings are an obstacle to the winds, and high temperatures through their high ability to store them, thus absorbing the streets of cities. The heat due to its dark color is greater than the reflection of solar rays, and these streets remain dry because they are not able to absorb water, and the city's air contains an increase in polluted gases that have the ability to absorb terrestrial radiation and at the same time block the exit of terrestrial radiation, which causes temperatures to rise exponentially. Cities change and grow. Slums have greatly affected the climate of cities and its elements, so that it has become different from neighboring areas.

المستخلص:-

يعد التغير وعدم الثبات سمة شبه ثابتة للانظمة الحضرية فهو يتكون من مدناً متغيره في عدد سكانها ومساحتها ،وهذا التزايد السكاني السريع حدث منذ وقت مبكر تزامن مع الثوره الصناعية وما بعدها ، فاصبحت المدينة متكونه من عدد كبير من الاستعمالات وبأحجام سكانية عالية وانماط مختلفة من البنيان ، وزاد

Article history
Received: 29/8/2023
Accepted: 13/9/2023
Published: 30/9/2023

تواريخ البحث
تاريخ الاستلام:29/8/2023
تاريخ القبول:13/9/2023
تاريخ النشر:30/9/2023

كلمات مفتاحية : النظام الحضري – المناخ –اقطاب النمو – التنمية الحضرية محافظة بغداد
Keywords :Urban system - climate - growth poles - urban development - Baghdad Governorate

© 2023 THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Corresponding author:
Dr. Shaima Abd Muften
Shaimaa.a20017@gmail.com

عدد الناس الذين يستخدمون الوقود في التبريد والتسخين والنقل وطرق معبده بالاسفلت، هذه المواصفات غيرت من مكونات الهواء فوق المدينة ومثلت واحدة من التغيرات في عناصر المناخ ، البنايات العالية هي عائق بوجه الرياح ، وارتفاع درجات الحرارة من خلال قابليتها العالية على خزنها ، فتمتص شوارع المدن الحرارة نتيجة لونها الغامق أكثر من أنعكاس الأشعة الشمسية ، وتبقى تلك الشوارع جافة لعدم قابليتها على امتصاص الماء ، وهواء المدينة تزداد فيه الغازات الملوثة التي لها القابلية على امتصاص الأشعاع الأرضي وبنفس الوقت تحجب خروج الأشعاع الأرضي مما يسبب ارتفاع درجات الحرارة بشكل مضاعف ، فالمدن بتغيرها ونموها العشوائي أثرت بشكل كبير في مناخ المدن وعناصره بحيث اصبح يختلف عن المناطق المجاوره .

مقدمة:

يتسم النظام الحضري في أي منطقة بعدم الثبات بالنظر لاحتوائه على مجموعة من المدن غير الثابتة من حيث النمو والتوزيع والحراك ،وعلى أساس ذلك فأنه من الصعوبة بمكان رصد متغيراته أو تثبيتها عن نقطة معينة إنما بحاجة الى بحثه بين مدة وأخرى للوصول الى سمات ثابتة له، وقد شهد العراق حراكاً كبيراً وتغيراً أكبر في أحجام المدن وتوزيعها تمشياً مع التطورات المتلاحقة التي مر بها لا سيما الحروب المتتالية التي طبعت المدن بصفة الهجرة المتتالية من مدينة الى أخرى ،وكانت مدن محافظة بغداد لا سيما العاصمة هي أكثر المدن جذباً لهذه الهجرات ما أدى الى تضخمها بشكل كبير مقارنة بغيرها من مدن العراق الاخرى.

وكان لهذه التغيرات التي أثرت بالنظام الحضري للمحافظة انعكاسات حادة على عوامل التنمية فيها سيما ما يتعلق بالتوسع العشوائي للمدن وما صحب ذلك من مشكلات إدارية وتنظيمية واجتماعية الى درجة تم فيها فقدان السيطرة على عوامل النمو الحضري لهذه المدن ومن ثم تخلخل بالنظام الحضري بشكل واضح تمثل بالتركز الكبير للسكان والخدمات والفعاليات والانشطة الاقتصادية الاخرى في العاصمة بغداد ،فيما حُرمت منها مدن أخرى، وامتدت آثاره الى القرى والارياف التي تم سلب شبابها العاملين فيها الى المدن وما تبع ذلك من آثار سلبية على القطاع الزراعي.

وكان لتضخم أحجام المدن من أكثر العوامل استجابة للمؤثرات المناخية وترسيخ تأثيرها من خلال زيادة متطلبات سكانها للحركة الآلية التي تعد من أكثر العناصر حدة في تلوث البيئة الحضرية، إذ يؤثر المناخ في صحة الانسان وفي أنماط مستقراته البشرية من حيث طراز بنائها ونظام مسكنه الخاص ونوع مادة البناء ومن ثم يؤثر في مورفولوجية المدينة من حيث امتدادها ونمط شبكة شوارعها وارتفاع عمرانها وانعكاس ذلك على استعمالات الارض، وعلى أساس ذلك كان للمناخ علاقة قوية بتأثيراته البيئية على استدامة النظام الحضري في محافظة بغداد.

مشكلة البحث:

تمثلت مشكلة البحث بماهية توزيع مدن المحافظة ؟ وطبيعة التسلسل في أحجامها ومراتبها وأثر ذلك في بنية النظام الحضري فيها، وما يؤول إليه استدامة هذا النظام من حيث عوامل التنمية المكانية وصيغته المستقبلية مركزين الى دور المناخ في هذه الاستدامة كنموذج عاملي متميز من بين العوامل الاخرى.

فرضية البحث:

يضع البحث افتراضا أوليا في أن النظام الحضري في محافظة بغداد قد تأثر كثيرا بالحراك السكاني في العراق ومن ثم أثر بشكل واضح في توزيع مدنه وصعوبة حفاظها على نقاء بيئتها الحضرية من التلوث، ومن ثم فان البيئة الحضرية لهذا النظام تعد أكثر استجابة للعوامل المناخية وتأثرا بها.

هدف البحث:

يهدف البحث الى الكشف عن بنية النظام الحضري لمحافظة بغداد والعوامل المؤثرة فيه سيما العامل المناخي من حيث نظافة البيئة الحضرية وكمية الانبعاثات وكفاءة استخدام الموارد وانظمة الطاقة واستيعاب المناخ في عملية التخطيط الحضري.

مبررات البحث:

تعد البحوث في النظم الحضرية من أكثر المجالات التطبيقية في التخطيط الحضري والاقليمي وسبيلا لحل الكثير من المشكلات التنظيمية والادارية والاقتصادية وعلى كافة المستويات ، وهنا بالإمكان الاعتماد على النظام الحضري لمحافظة بغداد كأنموذج تطبيقي على مستوى البلاد.

كلمات مفتاحية :

النظام الحضري – المناخ –اقطاب النمو – التنمية الحضرية – محافظة بغداد

اولاً – واقع النظام الحضري في محافظة بغداد

اتسمت صورة التطور النسبي لسكان الحضر في محافظة بغداد بالتذبذب عبر المدة الزمنية 1997–2013 ويعود ذلك الى التغيرات السياسية والاجتماعية والاقتصادية التي مر بها العراق ، ولذلك أخذ الحراك السكاني بين الريف والحضر صورة التأرجح تمشياً مع تلك الظروف ، ولاسيما وأن التوجه العام للسكان في البلد هو نحو المناطق الحضرية بشكل عام ، إذ تمتص المدن أغلب الزيادات التي تحصل في المناطق الريفية بسبب توفر فرص العمل في المدن أولا وفقدان التوازن التنموي بين الريف والحضر في العراق بشكل عام ما يدفع بأغلب الشباب بالتوجه نحو المناطق الحضرية .

وتظهر بيانات الجدول (1) أن النظام الحضري في المحافظة يضم 16 مدينة الخريطة (1) وبلغت نسبة التحضر في محافظة بغداد 88.9% سنة 1997 من مجموع سكان منطقة البحث، في حين

بلغت نسبة الريف (11.1%) وهي نسبة مرتفعة قياساً بسنة 1987 ويعود ذلك الى التعديل الإداري، أذ أصدر مجلس قيادة الثورة المنحل قرارة المرقم (430) في17حزيرا سنة1987(*) والمتضمن الغاء محافظة بغداد، واستحداث أمانة بغداد, وفي9 حزيران من سنة 1991.

جدول 1

تطور احجام المدن حسب الوحدات الادارية في محافظة بغداد للسنوات 1997 و2009 و2013.

ت	المدينة	1997		2009		2013	
		العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية
1	بغداد	3970513	66.8	5148394	65.5	5870156	66.9
2	الراشدية	7304	0.15	9070	0.14	9832	0.13
3	الفحامة	333287	7.0	528797	8.0	573226	7.7
4	الزهور	72201	1.5	174595	2.6	189264	2.5
5	الرشيد	7586	0.15	13311	1.9	14429	0.2
6	ذات السلاسل	-	-	222491	3.4	241184	3.2
7	التاجي	16545	0.34	44665	0.68	48418	0.7
8	المحمودية	64571	1.4	83336	1.3	90337	1.2
9	اليوسفية	9918	0.20	12764	0.2	13836	0.2
10	اللطيفية	9602	0.20	15921	0.24	17259	0.23
11	ابو غريب	78603	1.6	88952	1.3	96426	1.3
12	النصر والسلام	70808	1.5	52245	0.8	56635	0.8
13	الطارمية	12276	0.26	29222	0.44	31677	0.4
14	المدائن	16965	0.36	23206	0.35	25156	0.3
15	الجسر	45862	0.97	57120	0.86	61919	0.8
16	الوحدة	49260	1.0	91071	1.4	98723	2.3
	المجموع	4765301	100.0	6595160	100.0	7428677	100.0

المصدر :

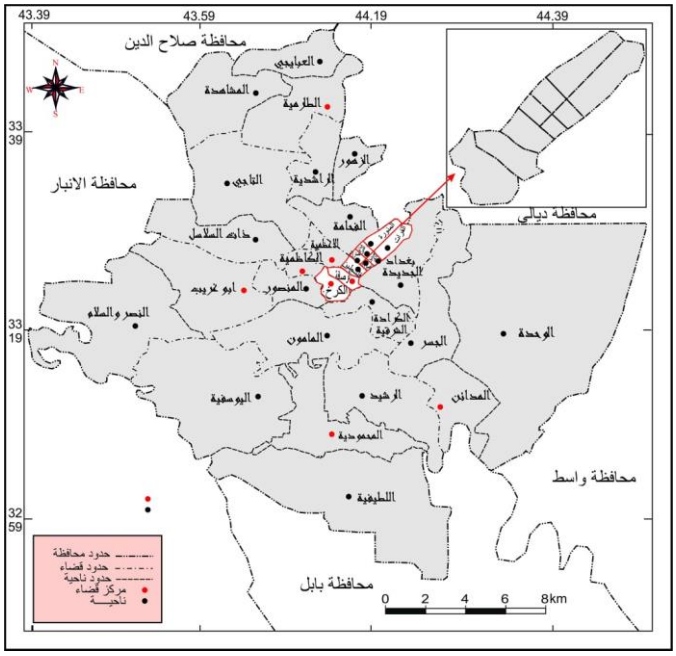
1- جمهورية العراق, مجلس الوزراء, هيئة التخطيط, الجهاز المركزي للإحصاء, نتائج التعداد العام للسكان لسنة1997,(محافظة بغداد), جدول (21).

2- جمهورية العراق, وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي, الجهاز المركزي للإحصاء وتكنلوجيا المعلومات, نتائج الحصر والترقيم لسنة 2009, (محافظة بغداد),جدول(9),(بيانات غير منشورة).

3- جمهورية العراق, وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي, الجهاز المركزي للإحصاء وتكنلوجيا المعلومات, مسح خارطة الفقر ووفيات الأمهات لسنة2013,(محافظة بغداد),جدول(1-9),(بيانات غير منشورة).

خريطة 1

توزيع مدن محافظة بغداد لسنة 2013



اصدر المجلس قرارة المرقم (173)(**)والذي أُلغي فيه القرار السابق وأعيدت محافظة بغداد (الملغاة) بكامل وحداتها الإدارية، وبهذا أعيدت جميع المناطق الريفية الى منطقة البحث، بينما انخفضت نسبة سكان الحضر لسنتي (2009 و 2013), وبنسبة (87.2% و87.3 %) بالتتابع من مجموع سكان محافظة بغداد، ويعود سبب هذا الانخفاض الى فقدان الأمن وغياب سلطة الدولة وقوة القانون بعد سنة

2003، الأمر الذي أدى الى ظهور العشيرة كقوة لجأ أليها الناس لحماية أرواحهم وممتلكاتهم من الجماعات المسلحة والتي سيطرت على بعض مفاصل العاصمة بغداد بسبب الانفلات الأمني, ما دفع أغلبية سكان المراكز الحضرية في مدينة بغداد بالهجرة الى المناطق الريفية التي تمثل تواجد عشائرهم التي وفرت لهم الحماية والامن، فضلا من أن أغلب مدن محافظة بغداد سيما الشمالية منها تعد مدناً ذات طابع زراعي ،وهذا النشاط يعيل عدد كبير من الايدي العاملة مما ساعد في تثبيت الأسر وأبعادهم من التفكير بالهجرة الى المناطق الحضرية.

ثانيا – توزيع الفئات الحجمية لمدن محافظة بغداد

يظهر من خلال تحليل بيانات الجدول(2)أن عدد المدن في الفئة أقل من 10000 نسمة بلغ 6 مدن سنة 1997 انخفض الى أربعة مدن في سنتي 2009 و2013 كدلالة واضحة الى النمو الكبير وصعود عدد سكان المدن الى فئة أعلى ، ومن المؤكد أن هذه الزيادة جاءت باستقطاب المدن لسكان القرى والارياف ،إذ لا زالت الهجرة مستمرة الى المدن في العراق منذ 70 سنة ولنفس الاسباب أي بطرد من الريف الضعيف بزراعته الى المدن التي هي أقل من المستوى المطلوب بخدماتها لكنها تجذب الفقراء الذين لا حول لهم ولا قوة من حيث شظف العيش، وأصبحت المدن أكثر ضعفا بخدماتها لا سيما بعد سنة 2003 لتوقف عوامل التنمية المكانية تماما فيها(ربيع ،2018،ص74)

وهكذا استمر نمو المدن في المحافظة ولاسيما بعد سنة 2003 ليصبح عدد المدن في الفئة من 21 ألف– 100 ألف نسمة 6 مدن سنة 2009 وبنسبة تحضر بلغت 8.0% من سكان المحافظة لهذه السنة و8 مدن في سنة 2013 وبنسبة تحضر بلغت 7.1%.

وتصدرت مدينة الفحامة الفئة 101– 500 الف نسمة سنة 1997 بمفردها وبنسبة تحضر 7.0% ، فيما ضمت سنتي 2009 و2013 مدينتين هما الزهور وذات السلاسل وبنسبة تحضر 6.0 و5.8 % لكل منهما على التوالي.

اما الفئة 501–مليون نسمة فقد خلت سنة 1997 بعد أن رحلت مدينة الفحامة الى مرتبة أعلى ، فيما ضمت سنتي 2009 و2013 مدينة واحدة متمثلة بمدينة الفحامة وبنسبة تحضر بلغت 8 و7.7% % للسنتين على التوالي ، ويعود السبب في ذلك لقربها من العاصمة بغداد أولا ولأنها مدينة ذات طابع زراعي يتوفر فيها فرص العمل أكثر من غيرها ثانيا، لا سيما وأن هجرة سكانية كبيرة نزحت باتجاه الاطراف بسبب العنف الطائفي الذي اجتاح البلاد بعد سنة 2006 وكانت الفحامة المستقطب الاكبر لهم إذ ان البستنة توفر نوعاً ما ملاذ آمن للهاربين من جحيم العنف .

جدول 2: الفئات الحجمية لمدن محافظة بغداد للسنوات 1997 و2009 و2013.

الفئة الحجمية /التعداد	1997			2009			2013		
	عدد المدن	عدد السكان	%من الحضر	عدد المدن	عدد السكان	%من الحضر	عدد المدن	عدد السكان	%من الحضر
أقل من 20000	6	80196	1.7	4	51066	0.8	4	55356	0.7
من 21-100ألف نسمة	6	381305	8.0	8	469817	7.1	8	509291	6.8
من 101-500	1	333287	7.0	2	397086	6.0	2	430448	5.8
501-مليون	-	-	-	1	528797	8.0	1	573226	7.7
اكثر من مليون	1	3970513	83.3	1	5148394	78.1	1	5870156	78.9
المجموع	18	4765301	100.0	21	6595160	100.0	19	7438477	100.0

المصدر : اعتمادا على بيانات جدول 1.

وينطبق الحال نفسه للفئة الحجمية مليون فأكثر متمثلا هذه المرة بالعاصمة بغداد ولكلا السنوات وبنسبة تحضر بلغت 83.3 و 78.1 و 78.9% على التوالي، وهذا يعني أن العاصمة تشغل ثلاثة أرباع نسبة التحضر في المحافظة ، ولا غرابة في ذلك إذ أن كل العواصم العربية تشغل النسبة نفسها أو قريبة منها لاستحواذها على النسبة الأكبر من عوامل التنمية ومن ثم استقطابها لفرص العمل والخدمات والجامعات والتجارة والصناعة (ربيع ، 2001،ص 102) .

المبحث الثاني: معوقات التنمية المستدامة للنظام الحضري في محافظة بغداد

تتمثل هذه المعوقات بالاتي:

1- الزحف العمراني للمدن وأثره في الاستدامة الحضرية
2- نمو المناطق العشوائية
3- فقدان الحزام الاخضر
4- انخفاض المستوى المعيشي

اذا كان النمو السكاني غير المنضبط بنوعيه الطبيعي والميكانيكي أصبح سمة عامة لنمو مدن العراق فانه يعد من أكثر المعوقات لتطور المدن مما يتمخض عنه من زحف عمراني كبير يعد نموذجا للتدهور الحضري وتراجع الخدمات فيها، ثم أن الزحف العمراني يتعارض وبشدة مع التصميم الاساسي للمدن ، إذ أن المدن صممت وفق خطة محددة بزمان ومكان لا يمكن القفز عليهما وإن تم مثل هذا التجاوز على الخطة ما يعني دخول المدينة في معترك ذوبان أو تآكل الخدمات فيها والتراجع يصبح ملازما لكل مفصل من مفاصلها.

واذا كان مفهوم الزحف العمراني هو توسع المدن على حساب الاراضي الزراعية المجاورة لها ما يؤدي الى تكوين ما يعرف بتمدين الريف المجاور وتشكيل تجمعات سكانية كثيفة حول المدن، فان هذا التجمع السكاني غير منظم وغير منضبط أو ما يعرف بالعشوائيات Slums التي اتسعت بشكل مخيف، إذ يبلغ عدد من يقطنون هذه العشوائيات في العراق ثلاثة ملايين ونصف المليون إنسان والتي تجاوز عددها الأربعة آلاف عشوائية موجودة في كل محافظات العراق، تحتوي على أكثر من 500 ألف وحدة سكنية" انظر الشكل (1) ،تشغل العاصمة بغداد نسبة 25% وبواقع 1002 عشوائية تليها البصرة والموصل ب700 عشوائية فيما جاءت كربلاء والنجف باقل المحافظات من حيث عدد العشوائيات وبواقع 98 عشوائية لكل منهما.

هناك ثلاثة انواع من الزحف العمراني هما : زحف طبيعي ناتج من نمو مركز المدينة نحو الاطراف وزحف متناثر على صفحة الحيز الحضري وزحف قافز على شكل نويات محيطة بالمدينة، ألا أن الذي حدث لمدن العراق ومحافظة بغداد يختلف كليا عن تلك الانواع، إذ أن الذي حدث هو تنصيب العشوائيات حول المدينة وفي داخلها وبعيدة جداً عن النمو الطبيعي الذي تتمثل فيه الخدمات ومورفولوجية المدينة بشكل واضح.

ونتج عن هذا الزحف خلل كبير بالنظام الحضري متمثلا بإثقال كاهل المدن ومنعها من أن تنمو بشكل سليم وتتطور بشكل تلقائي ،فضلا عن تآكل المناطق الخضراء بشكل تام في داخل المدن ومحيطها بعد أن تم الاستيلاء عليها ولا سيما المناطق الفارغة التي عدت للتوسع المستقبلي للمدن ضمن خططها وتصميمها الاساسي ، فضلا عن تناقص المساحات الزراعية حول المدن والتي كانت تستغل لإنتاج الخضروات والمحاصيل سريعة التلف، وتمخض عن كل ذلك زيادة نسبة التلوث لهواء المدن بعد أن حل السكن العشوائي بمحل الارض الخضراء وما يستخدمه سكانها من وسائط النقل المنتجة للملوثات بشكل كبير.

وكان من نتائج الزحف العمراني وتشكيل العشوائيات في أماكن بعيدة نوعا ما عن السيطرة الامنية للدولة من زعزعة الامن والاستقرار، سيما وان معظم النازحين الى هذه الامكان هم ممن لم يتوفر لديهم الحس الامني والسلوك الحضري والمفهوم المجتمعي وأن أغلبهم من الجهلة الذين لا يفقهون بمبادئ المدنية والسلم المجتمعي.

ان نمو مناطق غير مخطط لها وبشكل غير متكافئ يربك أعمال المخططين الحضريين الى حد بعيد من حيث يشكل هؤلاء عبء على الخدمات والموارد الطبيعية واقتصاد المدن والاقليم معا، وما يزيد من خطورتها هو ان السكان الشاغلين لها غير منضبطين وخطرين على النظام الامني والحضري وبعيدين عن الالتزام بالقوانين المدنية ،سيما وأن ما يمتاز به هؤلاء أن نسبة الفقر عندهم عالية جداً الى جانب الجهل وفقدان التعليم للصغار والكبار وما يؤول إليه ذلك من فوضى تعم المدينة التي يحيطون بسياجها ويعبثون بأمنها وخيراتها ويؤذون سكانها الاصليين .

ومن ضمن الحلول التي اتخذتها حكومة العراق لمعالجة مشكلة العشوائيات رفع سقف إقراض سكنة بغداد إلى 50 مليون دينار، فيما أصبح سقف الإقراض في المحافظات 40 مليون دينار، و35 مليون دينار لسكنة الأقضية والنواحي، اذ يحتاج البلد الى 7 ملايين وحدة سكنية للقضاء على ظاهرة العشوائيات (الترا ، 2مارس، 2019).

تعد الطبقات الفقيرة هم سكان هذه المناطق وكان يعبر عن الفقر في السابق بانخفاض مستوى الدخل ، الا أن هذا المفهوم قد أخذ في التغير واصبح يدل الى أبعاد متعددة، مثل فقر التعليم والصحة والحرمان

من المعرفة والاتصالات وعدم ممارسة الانسان حقوقه (الامم المتحدة ، 2003، ص3) وحاول الباحثون في البنك الدولي تقدير المدى الذي يبلغه الفقر في مختلف انحاء العالم عام 1979، إذ حدد خط الفقر العالمي بدولار في اليوم لسنة 1990 والغرض منها هو قياس فقراء الدخل لبيان معايير الفقر المطلق في أشد البلدان العالم فقراً، ومعالجة المستوى الحقيقي للرفاه في جميع البلدان حيث استخدم خط الفقر البالغ دولار الذي حددته دراسة (رافليون) 1991 تعادل مجموع القوى الشرائية لعام 1985، ولم يستقر هذ المعيار بل كان متغيراً مع تغير القوى الشرائية حتى وصل سنة 2005 الى (1.25) دولار في اليوم (حسين،2016، ص2).

بلغت نسبة الفقر في العراق سنة 2014 (18.9%)وبلغت فجوة الفقر(*) (4.1) في حين بلغة نسبة الفقر في بغداد (12.0%) لترتفع فجوة الفقر الى (2.3%) (بدران،2002، ص5) ، والفارق بينها وبين نسبة الفقر يتمثل في ارتفاع مستوى دخل بعض الاسر، في حين أن الأسر الاخرى قد انخفض مستوى دخلها ومستوى الانفاق فيها مع تردي الاوضاع الاقتصادية وانتشار البطالة وزيادة حدتها مع زيادة اعداد الخريجين من الجامعات الذين لا تتوفر لهم فرص عمل، مما يؤدي الى منافستهم في الحصول على العمل مع الأفراد غير المتعلمين ارتفاع العرض من القوى العاملة وانخفاض فرص العمل المتوفرة.

وكشف التحليل الشامل للأمن الغذائي والفئات الهشة في العراق لعام 2016 أن (2.5%) من سكان البلاد غير آمنين غذائياً منهم (1.1%) في بغداد و(3.5%) في المحافظات وترتفع النسبة بين النازحين الى (5.6%)، في حين يتركز أغلب غير الآمنين غذائياً في المناطق الريفية (5.1%) مقابل (1.7%) في الحضر، وأن نسبة الفقر بلغت (8.5%) وهي نسبة منخفضة قياساً بالسنوات السابقة حيث بلغ عدد الفقراء في بغداد (919835) من مجموع الفقراء في العراق البالغ عددهم(6795435 نسمة (وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، 2022، ص40).

المبحث الثالث : علاقة المناخ في استدامة النظام الحضري في محافظة بغداد

بقدر ما تعتمد الاستدامة الحضرية على آليات النظام الحضري ومدى تأثيرها على نجاحها فإنها ترتبط بشكل مباشر وغير مباشر بالعناصر المناخية و التغيرات المناخية ايضاً ،ويرتبطان كلاهما بالخصائص المكانية والزمنية للتوسع والنمو الحضري اللذان يعطيان بعداً أكبر لفهم العلاقة بين عناصر المناخ والنظام الحضري وإمكانية تحقيق الاستدامة .

وتأتي أحجام المراكز الحضرية بالمرتبة الاولى لبلورة هذه العلاقة سيما بعد ارتفاع مستويات التحضر بشكل كبير في مدن العالم الثالث الذي يتأثر سكانها بشكل مباشر بالظروف المناخية المتغيرة، فالمدن التي يزيد عدد سكانها عن المليون نسمة هي المسؤولة عن النمو الحضري فيما تقل إمكانية المدن الأصغر منها غالبا ما تكون امكاناتها ضعيفة ازاء التكيف للتغيرات المناخية، ويبقى من الاهمية بمكان

معرفة التفاعل بين عملية التحضر والتغير البيئي المحلي وتغير المناخ ، فعملية التحضر المتسارعة تؤدي الى تغييرات بيئية محلية مثل ؛ الجزر الحرارية Heat islands وهي ظاهرة مناخية أوجدها وعززها الانسان نتيجة تغيير نمط أستخدام الارض داخل المدن من خلال العديد من التغيرات والناتجة كما قلنا سابقاً التحضر المتسرع ، ألاشجار والاراضي الزراعية وأستبدالها بالاحياء السكنية والمبنية من الخرسان المسلح والاشوارع الاسفلتية وارصفتها، والامر الذي زاد من حدة الجزر الحرارية ورفع درجة الحرارة في وسط المدينة عن المناطق المجاورة هو التلوث الموجود في هواء المدينة الذي يساعد على امتصاص كمية من ألاشعاع ألارضي ويعيده الى أرض المدينة وبالتالي رفع درجة حرارة هذا الهواء ، أن أحتواء الهواء الملوث على نسبة عالية من ثاني أوكسيد الكاربون والمواد الصلبة يساعد على امتصاص ألاشعاع ألارضي ويمنعه من التشتت والخروج للغلاف الغازي ، بالاضافة الى هندسة المدينة وبناياتها والتي تقلل من سرعة الرياح والتالي تساعد على عدم تبديد الجزيرة الحرارية ألا في حالة ارتفاع سرعة الرياح، فأنخفاظ سرعة الرياح لايسمح للهواء البارد من المناطق المجاورة بأختراق المدينة ، ولا تتوقف تلك الظاهرة على فصل معين أنما هنالك اختلافات وتعود لتدخلات الانسان في المدينة ، ففي فصل الصيف تعود الجزيرة الحرارية الى بنايات المدينة العالية وتعبيد طرقات المدينة بالاسفلت حيث تكون قابلية هذا المواد على اكتساب الحرارة أكبر من قابلية التربة ، فأثناء النهار يكون الاكتساب الحراري من الشمس كبير جداً في المدينة وعند المساء تبدأ الحرارة بالانخفاض عن طريق الاشعاع فالمدينة تفقد حرارتها أبطأ من الريف وذلك لأن الكمية الكبيرة من الطاقة التي أختزنت في الجدران وألاسفلت تحتاج الى وقت أطول حتى تتبدد، وهذا المواد تبقى أدفأ من التربة وأن اشعاع تلك الحرارة عند المساء يساعد على احتفاظ الهواء بدرجة حرارة أعلى من الهواء الموجود فوق التربة في الريف ، والامر الاخر الذي يجعل من الجزيرة الحرارة أكثر وضوحاً مساءاً من النهار، هو ارتفاع نسبة تشتيت الاشعة وانخفاض الرطوبة في ارض المدينة ، أما في فصل الشتاء فالنسبة العالية من الوقود المستعمل في التدفئة تضيف الى هواء المدينة طاقة اضافية لهذا يصبح الهواء وسط المدينة أدفأ من هواء المناطق المجاورة ، وهذه الطاقة المضافة تعوض عن انخفاظ كمية الطاقة الواصلة من الشمس نتيجة ميلان الاشعة في هذا الفصل ، بالاضافة الى تصميم المدينة الذي يساعد على تصريف مياه الامطار بسرعة وبالتالي الطاقة الحرارية القادمة من الشمس هي للتسخين ، أما تربة الريف التي تحتفظ بمياه الامطار وخضرتها تساعدان على تبديد جزء كبير من الطاقة الواصلة اليها بالتبخير(مدفون وأخرون،2011،ص462) ، ثم أن الاتجاهات طويلة الاجل في درجات حرارة الهواء السطحي في المراكز الحضرية مرتبطة بكثافة التحضر ،إذ تشير تمارين نمذجة المناخ إلى أن "التأثير الحضري" يؤدي محليًا إلى ارتفاع درجات الحرارة ، فخصائص مواد البناء تكون مؤثرة في إنشاء أنظمة مختلفة لدرجات حرارة المناخ في المناطق الحضرية

، والتي يمكن أن تغير الطلب على الطاقة لأنظمة التحكم في المناخ ، فالمباني العمرانية الكثيفة للعديد من المدن الكبيرة لها تأثير واضح على انبعاثات الحرارة البشرية المنشأ وخشونة السطح المرتبطة بمستوى الثروة واستهلاك الطاقة والظروف المناخية الجزئية والإقليمية، يمكن أن تكون التدفقات الحرارية البشرية المنشأ للمدن الكبيرة عالية جدًا : يشير التحليل العالمي إلى ما يصل إلى50 – 500 واط في المتر المربع ، وبقيم تصل محليًا إلى 1500 واط لكل متر مربع في طوكيو(الاتحاد الدولي لجمعيات الصليب الأحمر،2011).

الارتباط بين التحضر وتغيرات المناخ

تظهر تأثيرات المناخ على المناطق الحضرية من خلال التغير الذي يحصل في استخدامات الارض الحضرية ما يغير في دورة الكاربون في المدينة وتلوث الغلاف الجوي من خلال الانبعاثات لكل صنف من أصناف استعمالات الارض الحضرية ،سيما حينما يساء استخدامها من خلال التغير السلبي لها من استعمال الى آخر، أو من خلال الضعف الجيوفيزيائي متمثلا بانخفاض موضعها التي تقيم عليه المدينة مقارنة بارتفاع سطح البحر، وزيادة كثافة وتواتر الأعاصير وهي مجموعة من الظواهر الطبيعية التي تفاقمت بسبب تصميم وانشاء الهياكل الواقية، وفقدان الحواجز الرطبة وتخزين الأمطار، ثم أن بعض المدن ذا مواقع واهنة، مثل المنحدرات الشديدة ، والأراضي المنخفضة المجاورة لضفاف الأنهار غير المحمية وشواطئ المحيطات، ولها هياكل لا تتوافق مع قوانين البناء، وترتبط المخاطر الخاصة بالسياق ونقاط الضعف المرتبطة بها أيضًا بالوضع الاجتماعي والاقتصادي للسكان، فالنساء والأطفال والأشخاص الذين يعانون من مخاطر صحية وكبار السن في المستوطنات غير الرسمية هم الأكثر عرضة بشكل عام لتأثيرات تغير المناخ، يمكن لضعف الوصول إلى البنية التحتية والنقل، وذوي الدخول المنخفضة، والأصول المحدودة، والمواقع الخطرة تتضافر الظروف لتعريضهم لمخاطر عالية من الكوارث.

وبشكل عام يمكننا رصد التأثيرات المناخية على المدن في منطقة البحث بالآتي:

أ- درجات الحرارة

توضح الخرائط المناخية للتجمعات الحضرية الكبيرة في العالم والتي تتسم بأسرع معدلات النمو السكاني للعقود الاربعة التي مرت لا سيما في الصين والهند بارتفاع درجات الحرارة يتراوح بين(1-1.5) درجة مئوية في مناطق في شمال ووسط آسيا وغرب إفريقيا وأمريكا الجنوبية وأجزاء من أمريكا الشمالية ، مما يشير إلى احتمال تعرض المدن الكبيرة لمخاطر المناخ، إذ ستؤدي زيادة تواتر الأيام الحارة ونوبات الدفء إلى تفاقم تأثيرات الجزر الحرارية الحضرية ، مما يتسبب في مشاكل صحية مرتبطة

بالحرارة وربما زيادة تلوث الهواء ، فضلا عن زيادة الطلب على الطاقة للتبريد في الموسم الدافئ ، وعلى العكس من ذلك ، فإن الانخفاض الواسع النطاق في فترات الطقس شديد البرودة سيعني أرتفاعًا في متطلبات التدفئة ، واحتمال انخفاض معدل الوفيات من موجات البرد والحالة الاخيرة بعيدة عن اجواء طقس محافظة بغداد، إذ تقع منطقة البحث ضمن القسم الدافئ من المنطقة المدارية ومناخها صحراوي يتصف بالقارية, ويمتاز بصيف حار وشتاء بارد مع وجود مديات حرارية سنوية وفصلية ويومية كبيرة وبرطوبة نسبية منخفضة صيفاً ومرتفعة شتاء, وبمطر فصلي قليل ورياح سائدة شمالية غربية وتبخر شديد(حديد،وأخرون،1982،ص49).

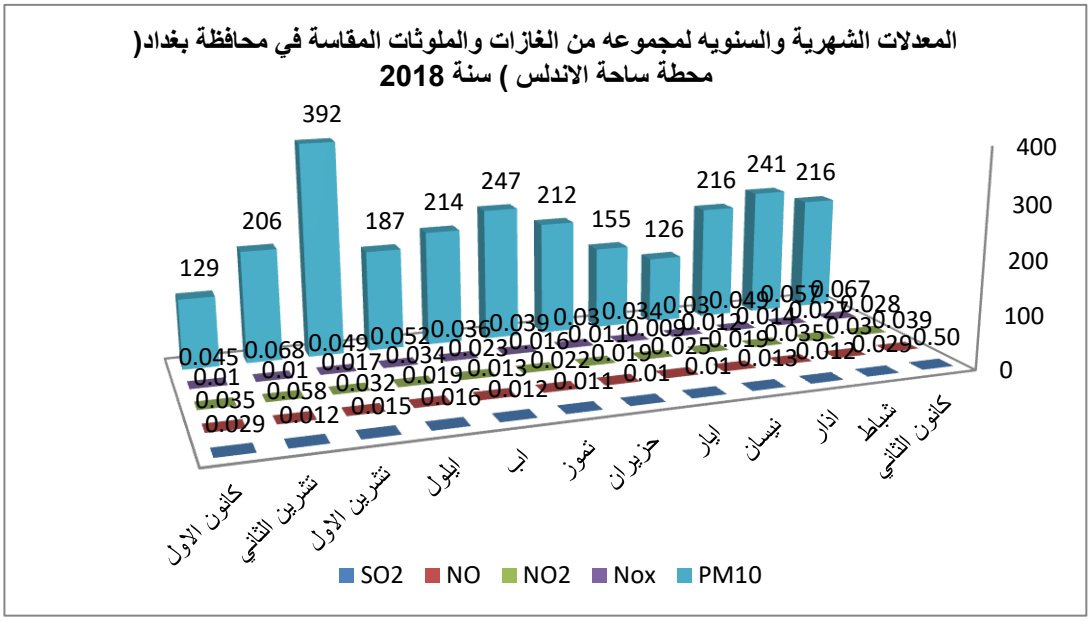
ويظهر من جدول (3) أن درجات الحرارة في محافظة بغداد تزيد عن 30 م^0 في سبعة أشهر من السنة وتزيد في شهري تموز وآب عن الاربعين درجة مئوية، فيما انخفضت درجات الحرارة في الخمسة أشهر المتبقية لتصل إلى أقل من 25م^0 ،وبلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى في منطقة البحث 30.3م^0، اما المدى السنوي بلغ 32.2م^0، أن درجات الحرارة المرتفعة في فصل الصيف تدفع بالسكان من استخدام كبير لأجهزة التبريد لتجنب هذا الارتفاع الأمر الذي يزيد من سخونة الجو بسبب الحرارة الناتجة من هذه الاجهزة من جهة ومن مولدات الطاقة الكهربائية من جهة ثانية سيما وأن عدداً كبيراً منها يتمركز ضمن الحيز الحضري .

جدول (3) معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى والمعدل الشهري والسنوي لمحطة بغداد لسنة2013

الأشهر	ك2	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي
درجة الحرارة العظمى	16.7	20.7	24.8	31.1	33.8	40.5	43.3	43.4	39.5	31.8	22.5	15.9	30.3
درجة الحرارة الصغرى	6.4	9.5	11.8	16.0	20.8	24.8	26.3	24.3	20.9	13.9	13.3	5.1	16.1
المعدل الشهري	11.6	15.1	18.3	23.6	27.3	32.7	34.8	33.9	30.2	22.9	17.9	10.5	23.2

المصدر: جمهورية العراق, وزارة النقل والمواصلات, الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية, شعبة المناخ,(بيانات غير منشورة).

ISSN (Print) :2518-9182 ISSN(Online)2708-1761



شكل (1)

المصدر : بالاعتماد على بيانات غير منشورة ، وزارة الصحة والبيئة / القطاع البيئي / دائرة التخطيط والمتابعة

ويظهر من خلال الشكل (1) المعدلات الشهرية للملوثات الموجودة في بغداد في محطة (ساحة الاندلس) نجد أن هنالك تباين في كمية الملوثات حسب أشهر السنة وهذا الامر له دلاله على علاقة العناصر المناخية في تركز وتبدد الملوثات ، فنلاحظ انخفاظ نسبة غاز ثاني اوكسيد الكاربون في شهري (أيار وحزيران) حيث سجلت (0.01) لغاز SO_2 ، فغالباً ماتنخفض الملوثات عند ارتفاع درجات الحرارة والذي يكون على أثره تيارات هوائية صاعدة ، ولسرعة الرياح دور في ازاحة الملوثات عن مصادرها والحالة تكون معاكسة في حالة أستقرار وسكون الهواء أذ يستقر الهواء ويستقر مايحمله من ملوثات فوق مصادرها، وللمنظومات الضغطية بأختلاف انوعها له تأثر على استقرار أو تبدد الملوثات فالمنظومات الضغطية المرتفعة البادرة والتي تكون ذات هواء ثقيل منكمش يشكل ضغط عالي وتيارات هوائية هابطة تتركز على أثرها الملوثات بالقرب من المدينة ، أما المنظومات الضغطية المنخفظة تشكل ضغط منخفض وتكون حركة الهواء مضطربة وتكون تيارات هوائية صاعدة تبدد على أثرها الملوثات.

وتقسم ملوثات الهواء الى نوعين اساسين هما الغازات والجسيمات العالقة ، والملوثات الغازية هي أخطر العناصر الملوثة للهواء لسهولة أنتشارها وأنتقالها وتعلقها في الهواء بالاضافة الى قدرتها على التفاعل بسهولة ، أما النوع الثاني الذي هو الدقائق والجسيمات العالقة وهي من أكثر الملوثات شيوعاً حيث تحتوي على خليط من الجسيمات الابتدائية الناتجة عن التفاعلات الكيمياوية لبعض ملوثات الهواء

وأيضاً تنتج من أحتراق الوقود الأحفوري ومشتقاته وخاصة وقود الديزل(وزارة البيئة ،2017،ص34) ، ومن المصادر التي ظهرت في ألاونه الاخيرة المولدات إذ تطلق نوعين من الملوثات وهي الدقائق والغازات وهناك ثلاثة انواه من المحطات العاملة في العاصمة بغداد هي الحرارية والغازية والكهرومائية ، وأن وحدات توليد البخار الغازية أقل تلوثاً للبيئة لاستخدامها وقود الغاز الطبيعي ذي المواصفات الجيدة لكفاءة الاحتراق ومن ثم انخفاض معدلات التلوث الناتجة عنها، الا ان المحطات البخارية الحرارية هي من اكثرها تلويثا للبيئة لاستهلاكها كميات كبيرة من الوقود الحاوي على الكبريت كشوائب غير مرغوب فيها تتحول عند الحرق الى كميات أكبر الى غاز ثاني اوكسيد الكبريت(so2).

على سبيل المثال فان وحدة توليد كهرباء الدورة جنوب بغداد كنوع من المحطات الحرارية لقياس التراكيز الفعلية للملوثات فإنها تطرح الدقائق العالقة وغاز ثاني أوكسيد الكبريت واكاسيد الكبريت واكاسيد الكربون واكاسيد النتروجين وغاز كبريتيد الهيدروجين والهيدروكربونات ،ولهذه الغازات انعكاسات خطيرة على الصحة منها التهاب الجهاز التنفسي والقصبات الهوائية ومثير للربو والحساسية والحد من قدرة الدم على نقل الاوكسجين وفقدان الوعي وتخديش العين .

وبسبب قدم هذه المحطة وما لحق بها من اضرار انعكس على كفاءة احتراق الوقود المستخدم، وزيت الوقود الناتج من مصافي الدورة بمعدل 1000–1500 متر/ مكعب / يوم ،ما أدى الى تدفق كميات كبيرة من الادخنة والغازات غير كاملة الاحتراق الى البيئة الحضرية مما الحقت ضررا كبيرا بنقاوة الهواء (محي ،2016،ص371).

ب–كمية الغيث ووقته

يعد تأمين المياه للمناطق الحضرية أمر غاية في الاهمية سيما وأن العالم اليوم يعيش في ظل أزمة ماء واضحة، فقد توقعت ورقة عمل عربية أعدتها منظمات المجتمع المدني المعنية بمشكلة المياه في العالم العربي أن يصل عدد الدول العربية التي تعاني من الفقر المائي بحلول سنة 2025 إلى تسع عشرة دولة ، وذلك نتيجة زيادة عدد السكان وتضاؤل نصيب الفرد من المياه إلى أقل من 1000 متر مكعّب سنوياً ، وهو المعدل الذي وضعته الأمم المتحدة لقياس مستوى الفقر المائي للدول ، وتزداد هذه الازمة وتتفاقم حينما يكون هناك انحسار لنزول الغيث وقلته أو في غير وقته بالنسبة للاستفادة منه في الري لاعتماد المدن على غذاءها من الريف بشكل مباشر، وأن كانت مدن محافظة بغداد تعتمد على مياهها من نهر دجلة لكن هذا الاخير يعتمد في امداداته المائية لترصين كميته على الغيث وذوبان الثلوج فوق المناطق التركية بشكل غير مباشر، إذ تتجدد الإمدادات من المياه العذبة باستمرار بفضل الغيث والجليد ويقدر مجموع جريان المياه من القارات بنحو 41000 كيلو متر مكعب في السنة ويعود إلى البحر 27000 كيلو متر مكعب على شكل تدفقات سيول و5000 كيلو متر مكعب من الأماكن

غير المأهولة، ويتبقى من هذه الدورة نحو 9000 كيلو متر مكعب من المياه على نطاق العالم ليستغلها الإنسان (الخشاب، وأخرون،1983،ص119).

يقسم العراق إلى خمس مناطق فيزيوغرافيا من حيث نظام سقوط الغيث وهي (المنصور،2000، ص105) :-

1- المنطقة الجبلية ويبلغ المتوسط السنوي لسقوط الغيث فيها بين 500الى أكثر من 1000 ملمتر.

2- سفوح الجبال تقع جنوب غرب زاجروس –طوروس وفيها معدل سقوط الغيث السنوي يبلغ 30-50 ملمتر.

3- الجزيرة وتقع جنوب منطقة سفوح الجبال واغلبها صحراوية عدا الأراضي المحاذية للنهر وتتراوح ارتفاعاتها من 50 إلى 500 متر.

4- السهول ويبلغ متوسط سقوط الغيث فيها حوالي 150 ملمتر.

5- المناطق الصحراوية ويقل فيها التساقط عن 100 ملمتر.

وقدرت بعض الدراسات متوسط كمية الغيث في العراق بنحو 99.865 مليار متر مكعب سنويا .

وازاء هذه الارقام التي توضح تباين سقوط الغيث بين مناطق العراق فان المناطق الحضرية سيما محافظة بغداد تقع ضمن معدل الغيث السنوي 150ملمتر وهي كمية قليلة فضلا عن تذبذبها بين سنة وأخرى ومن ثم فان الاعتماد عليها لسد الحاجة الحضرية أمر غير مضمون، ثم أن هذا التذبذب له انعكاسات خطيرة على المناطق الحضرية في المحافظة من حيث تعرضها لسقوط كميات كبيرة من الغيث في زمن محدود أدى الى غرقها بالكامل ولأكثر من مرة كان آخرها سنة 2013 يقابل ذلك توفير أقل للصرف مما ضاعف من تأثيرها على مدن المحافظة.

وبانتهاء العقد الدولي لتوفير مياه الشرب والمرافق الصحية، هبطت نسبة سكان الحضر الذين يفتقرون الى مياه الشرب النظيفة المأمونة الى 18 في المائة، بيد أن خدمات الصرف الصحي لم تتحسن لهؤلاء السكان إلا بقدر طفيف يبلغ واحد في المائة فقط على مدى العقد وكان التحسن في المناطق الريفية ملموسا حيث انخفضت نسبة المفتقرون الى مياه الشرب النظيفة والمأمونة الى 37 في المائة من السكان، كما انخفضت نسبة المفتقرين الى مراكز الصرف الصحي الى 51 في المائة (الامم المتحدة،1995،ص 236).

ج- دور تغيرات المناخ في نشوء الامراض في المدن

تؤثر تغيرات المناخ على المحددات الاجتماعية والبيئية للصحة في المستقبل ، بما في ذلك الهواء النظيف ومياه الشرب الآمنة والغذاء الكافي والمأوى الآمن ،فهناك أدلة واضحة على أن درجات الحرارة القصوى (الحرارة والبرودة) تؤثر على الصحة، ولا سيما معدلات الوفيات، ومن المتوقع زيادة الاحترار

والضغط الفسيولوجي على مستوى راحة الإنسان في مجموعة متنوعة من المدن في المناطق شبه الاستوائية وشبه القاحلة والمعتدلة والتي تدخل من ضمنها مدن محافظة بغداد.

ويؤثر الاجهاد الحراري بشكل أكبر على المدن المنخفضة الدخل، والاطفال وكبار السن وبعض المهن الحضرية سيما من الكسبة الذين يتعرضون لمدة أطول تحت تأثير الشمس .

لاحظت منظمة الصحة العالمية / المنظمة العالمية للأرصاد الجوية أن أمراض الإسهال وسوء التغذية والملاريا وحمى الضنك حساسة للمناخ ويمكن أن تتأثر سلبًا بتغير المناخ في غياب التكيف المناسب ، وهناك التأثيرات غير المباشرة على الصحة العامة المرصودة والمتوقعة لتغير المناخ على سكان المدينة والمباني والبنية التحتية والأنظمة للمخاطر، على سبيل المثال على الاقتصاديات الحضرية من خلال تقلبات الأسعار بعد وقوع كارثة أو تأثير خسائر الكوارث على سلاسل الإنتاج، وكان ذلك واضحاً عقب ما تعرضت له مدن المحافظة بعد الفيضانات المدمرة في العقد المنصرم على الخدمات العامة والبنية والتحتية ومجموعة كبيرة من وظائف المدن الاخرى سيما علاقتها الاقتصادية مع الريف الذي تخدمه، إذ تعرضت أسواق العاصمة بغداد الى هزة عنيفة بالأسعار بسبب انقطاع علاقتها مع الريف الناتج عن الضرر الكبير الذي أصاب طرق النقل او انغمار الطرق بمياه الغيث لمدة زادت عن عشرة أيام ،وكان لانعكاس غمر المدن بالماء والذي دخل الى الدور السكنية لمدة 14 يوما انعكاسات خطيرة على الصحة العامة لسكان مدينة بغداد، إذ أدت الفيضانات إلى تدمير الممتلكات والبنية التحتية العامة ، وتلوث مصادر المياه ، وفقدان الأعمال وخيارات كسب العيش ، وزيادة الأمراض المنقولة بالمياه والأمراض المرتبطة بالمياه ،ويقابل ذلك قلة الخيارات المتخذة للمعالجة ومن أهمها هو عدم توفر السدود للحفاظ على الكميات الساقطة وخزنها في بحيرات تعد لهذا الغرض ما أدى الى هدرها من خلال اختلاطها بمياه البحر دون الاستفادة منها، وثمة حقيقة هامة إن كميات المياه التي احتفظت بها مستودعات المياه التي من صنع الإنسان في العالم تقدر بنحو 3500 كيلو متر مكعب من المياه تعادل تقريبا مجموع المياه المسحوبة سنويا في العالم.

وامتدت الآثار المتتالية بشكل خاص في قطاعات المياه والصرف الصحي والطاقة والنقل والاتصالات ، بسبب الطابع المترابط في كثير من الأحيان لأنظمة البنية التحتية الحضرية، يمكن أن يكون لهذه التسلسلات النظامية تأثيرات اقتصادية مباشرة وغير مباشرة ، والتي يمكن أن تمتد من البيئة المبنية إلى الصحة العامة الحضرية، من العناصر الحاسمة بهذا الصدد تأثير استثمارات البنية التحتية ذات العمر التشغيلي الطويل في المدن ذات الدخل المنخفض والمتوسط ، هناك حاجة إلى استثمارات إضافية كبيرة للغاية لمعالجة العجز في البنية التحتية والخدمات ؛ بدون هذا الاستثمار، ويكون من الصعب إجراء مقايضة قصيرة إلى طويلة الأجل لتحسين الاستدامة ، هذه فرصة لتخطيط البنية التحتية

"الذكية مناخياً" التي تدرس كيفية الجمع بين التنمية المستدامة المناصرة للفقراء والتكيف مع تغير المناخ والتخفيف من حدته ، هذه مهمة أكثر صعوبة لمدن مثل مدن محافظة بغداد ذات البنية التحتية المتقادمة الكثيفة والمواد التي قد لا تكون قادرة على تحمل الضغوط المتوقعة من المناخ المتغير، لدى هذه المدن أيضًا فرصة ، عند استبدال البنية التحتية القديمة ، لإدماج الاعتبارات المناخية في عمليات صنع القرار الخاصة بالبنية التحتية الجديدة ، الا ان هذه العملية تحتاج الى إدارة قادرة على هذا الدمج .

د- إمدادات المياه والصرف الصحي

تؤثر تغيرات المناخ على العرض والطلب على المياه في المناطق السكنية وإدارتها ومن بين الآثار المتوقعة تغيير أنماط هطول الغيث والجريان السطحي في المدن، ودخول المياه المالحة الناتجة ، والقيود المفروضة على توافر المياه وجودتها ، وزيادة عدم اليقين في التخطيط طويل الأجل والاستثمار في أنظمة المياه والصرف الصحي ، ضرورة أن تواجه الإدارات والمرافق الحكومية المحلية المسؤولة عن إمدادات المياه وإدارة مياه الصرف هذه الأنماط المناخية الجديدة وأوجه عدم اليقين الرئيسة في توافرها وتعلم كيفية الاستجابة لمجموعات القيود الديناميكية والمتطورة .

ويزيد تغير المناخ من مخاطر وهشاشة سكان مدن محافظة بغداد تجاه انخفاض جودة المياه الجوفية التي تعتمد عليها الكثير من هذه المدن ونوعية الخزان الجوفي ، والانحدار وزيادة تسرب الملوحة ، وأدت المستويات المرتفعة من استخراج المياه الجوفية إلى مشاكل هبوط خطيرة في هذه المدن ، مما أدى إلى إتلاف المباني والأنابيب المتصدعة وزاد ذلك من مخاطر الفيضانات ، وان مدناً مثل مدينة بغداد سريعة النمو، فأن تأثير تغير المناخ على إمدادات المياه مع تزايد عدد السكان ، وتزايد الطلب والضغوط الاقتصادية أدى إلى زيادة الإجهاد المائي والآثار السلبية على قاعدة الموارد الطبيعية ، مع تأثيرات على نوعية المياه وكميتها التي تعاني منه المدينة.

وتصل تأثيرات تغير المناخ على العلاقات بين مستخدمي المياه داخل المدن، ما يؤدي الى تفاقم التوترات بين مختلف المستخدمين النهائيين لاستعمالات الارض مثل الاستعمالات(السكنية والتجارية والصناعية والزراعية) إذ يعد تأثير الفيضانات على جودة مياه الابار مصدر قلق في مدن مثل أبو غريب والمحمودية والزهور والتاجي.

وتعرضت أنظمة مياه الصرف الصحي للأعباء بشكل متزايد في مدن المحافظة سيما العاصمة منها خلال أحداث هطول الغيث الشديدة إذا لم يتم الاهتمام بالصيانة ، أو القدرة المحدودة لأنظمة الصرف في المدن بحيث لا تستطيع تحمل كميات كبيرة من مياه الغيث في وقت محدود ، أو عدم توفير الصرف الصحي في معظم مدن المحافظة.

وحينما تكون التنمية الحضرية في منطقة البحث يعوزها الأسس الصحيحة الناجحة يتفاقم دور الفيضانات فيها سيما حينما تتراكم فوق قنوات الصرف الصحي الطبيعية أو بسبب الفشل في الحفاظ على قنوات الصرف إذ غالبا ما تسدها النفايات الصلبة الناتجة عن سوء جمع النفايات في مدننا تتجلى هذه المشاكل بشكل اكثر وضوحاً ،والعكس حينما تكون سبل التنمية هادفة ومجاري مسيطر عليها وجمع منتظم للنفايات داخل المدن يقلل الى حد كبير من خشية هطول كميات كبيرة من الغيث، ومن ثم يقلل من أثر التغيرات المناخية .

واذا كانت مدن لمحافظة تعتمد على نهر دجلة فانه يتعرض الى عدة انواع من الملوثات ما تجعله غير صالحا للاستخدامات سيما المنزلية منها ومن هذه الملوثات هي:

1-مصادر ثابتة: كما في محطات تصريف المياه الثقيلة (البلدية)، فضلاً عن المُنشئات الصناعية، إذ يكون تأثير هذهِ المُلوثات واسعاً، وذلك اعتمادا على كمية التصريف.

2-مصادر غير ثابتة: وهي تلك المُلوثات التي تختلط مع الوسط المائي والتي يكون مصدرها غير محدود، حتى لو كانت تجري في قنوات أو أنابيب التصريف التي تنتهي في محطات الصرف الصحي، مثل (مياه الري الزراعي، مياه الغيث التي تجرف معها المواد السطحية العضوية المُلوثة، فضلاً عن الملوثات الناتجة من الإعمال الإنشائية).

3-الهواء: يُعد الهواء أحد مُسببات التلوث المائي وبشكل محدود بسبب صغر مساحة سطح التماس بين الماء والهواء، من خلال حملهُ بعض جزيئات الغبار الحاوية على العناصر المعدنية والتي تسقط مع الأمطار على سطح الأنهار ما يؤدي الى انحلالها فيه، وتُعد مُركبات الكبريت من أكثر المُلوثات الغازية، إذ يتفاعل مع اوكسجين الهواء الجوي ليكون ثاني أوكسيد الكاربون، إذ يولد حرق الوقود نسبة(80%) من انبعاث ثاني أوكسيد الكاربون، في حين تُشكل نسبة (5%) من عوادم السيارات، و(15%) الباقية من المنازل والمولدات (ربيع ، 2007،ص117).

هـ- امدادات الطاقة

تعتمد المدن بشكل كبير على الطاقة لتسيير مختلف جوانب الحياة فيها بما في ذلك الجانب الصحي والرعاية الصحية والتنمية الاقتصادية والاعمال التجارية والبنية التحتية من حيث معالجة المياه وامداداتها فضلا عن النقل العام وإدارة المرور.

ويمكن تفحص تأثير المناخ على قطاع الكهرباء مثلا إذ تظهر تخفيضات في كفاءة تبريد المياه لمنشئات توليد الكهرباء والتغيرات في إمكانات الطاقة الكهرومائية وطاقة الرياح، وتغير الطلب على التدفئة أو التبريد ،إذ تستخدم الأسر ذات الدخل المنخفض في مدن المحافظة الشموع أو مصابيح الكيروسين أثناء انقطاع التيار الكهربائي المتكرر؛ وما لذلك من تأثير في دراسات الأطفال، ويزيد من

النفقات ، ويسخن المنازل، ويقلل من الانتاجية، ويغير المناخ أنماط استهلاك الطاقة في المناطق الحضرية، لا سيما فيما يتعلق بالطاقة اللازمة للتبريد أو التدفئة وزيادة الطلب على تكييف الهواء ومن ثم زيادة الطلب على الكهرباء سيما في فصل الصيف ، ويتجلى تأثير المناخ في فصل الصيف بشكل أوضح على الطبقات الفقيرة وكبار السن من حيث زيادة نفقات الطاقة وفقدان الانتاجية ونوعية الحياة ،أما في فصل الشتاء يظهر أثر المناخ في زيادة وتيرة أو شدة العواصف إلى تعطيل أنظمة توزيع الكهرباء بسبب انهيار خطوط الطاقة والبنى التحتية المساندة لها .

أصبحت المدن في الدول ذات الدخل المرتفع والعديد من الدول ذات الدخل المتوسط أكثر مقاومة للطقس القاسي (والعوامل المحفزة الأخرى للكوارث) من خلال مجموعة من التدابير التي تستجيب للمخاطر والعمليات السياسية التي تتطلب مثل هذه الاستجابات ما تبعد مثل هذه الاخطار عن منظومة الكهرباء الحضرية اي تلك التي تتمتع بمستويات عالية من التنمية المستدامة (الاتحاد الدولي لجمعيات الصليب الاحمر،2011).

و – النقل الحضري

يتأثر النقل الحضري وبناه التحتية كثيراً بتقلبات المناخ وتطرفه مثل الجسور والأنفاق والشوارع والسكك الحديدية وخطوط الأنابيب وأجهزة استشعار البيانات والشبكات السلكية واللاسلكية داخل المدن، وتدخل أغلب مدن المحافظة من ذوي الدخل المنخفض الذين يتأثرون بشدة أثناء الأحداث المناخية الشديدة التي تلحق الضرر بوصلات النقل العام الهامة ، وتمنع الوصول إلى العمل ، وتزيد من التعرض للمخاطر الصحية ، إذ أن الوصول المحدود لوسائط النقل للأسر ذات الدخل المنخفض أثناء الفيضانات جعلها أكثر عرضة لتضييع وقت العمل أو المدرسة مقارنة بالأسر الأكثر ثراءً ، ونادرًا ما تمتلك الأسر الفقيرة سيارات ، كما أن الخوض حافي القدمين في مياه الفيضانات يعرضهم لمسببات الأمراض المنقولة بالمياه ، وقد وجد الباحثان من خلال مناقشة رسائل الماجستير والدكتوراه أن أكثر ما يعيق وصول الطلبة الى مدارسهم هو أثناء نزول الغيث بسبب سوء الخدمات في المدن من حيث تمهيد الشوارع ورصف الارصفة مما تتحول أغلب شوارع المدن الى أوحال تعيق وصول المارة الى أعمالهم والطلبة الى مدارسهم.

إن الأداء اليومي لمعظم أنظمة النقل حساس بالفعل للتقلبات في هطول الغيث ، ودرجة الحرارة ، والرياح ، والرؤية، والنقل شديد التأثر بتقلبات المناخ وتغيره ، وبهذا ضرورة أن تضمن المدن أن الجسور، والبنى التحتية الصلبة الأخرى قادرة على مقاومة تغير المناخ على مدى عمر خدمتها، ويمكن تقييم التأثيرات المباشرة للطقس المتطرف على النقل بسهولة أكبر من تقييم التأثيرات غير المباشرة أو

الآثار العرضية المحتملة بين الأنظمة سيما ما يتعلق بركود مياه الغيث لمدة أطول فوق شوارع المدن ما يؤدي الى تآكل مادة القير ومن ثم ازالتها تاركة الحفر في نهر الشارع وهذا هو أكثر ما تعاني منه مدن العراق والعاصمة على وجه الخصوص.

قد يتعين تعزيز العناصر الرئيسة في أنظمة الاتصالات في المدن – على سبيل المثال لتجنب سقوط ابراج الاتصالات بسبب الرياح القوية ومرافق الدعم الكهربائي التي تحتاج إلى النقل أو الحماية من الفيضانات، فقد أدت الفيضانات التي اجتاحت مدينة بغداد إلى صعق الاشخاص بعد سقوط أعمدة الكهرباء على الارض المغمورة بالمياه ، فضلا عن تأثر البث الفضائي وتوقفه أحيانا الى جانب توقف أمداد النت ،وغالبًا ما يكون الإسكان الحضري هو الجزء الرئيسي من البنية التحتية المتضررة من هذه الكوارث لا سيما على المباني المبنية بمواد بناء غير رسمية وخارج معايير السلامة وما لذلك من انعكاسات كبيرة على سكان المدن.

ز- المناخ والاستدامة الحضرية

أولت أدارة المدن مؤخراً أهمية كبيرة للاستدامة الحضرية وذات اعتبار في السياسات الحضرية، سيما وأن تغيرات المناخ ذا أثر كبير على هذه العملية قد تعيق مخاطر البيئة تطبيقها بالتزامن مع معوقات أخرى تتعلق بالنمو المفرط والفقر والبطالة والتلوث، في السنوات الأخيرة ، تم تقديم نماذج مختلفة من التحول البيئي الحضري لتوضيح الروابط بين المخاطر الصحية والآثار البيئية مع تطور المدن والأحياء السكنية – على سبيل المثال– التحولات من "مدينة صحية" تركز على الصحة العامة وتقديم الخدمات الأساسية إلى " مدينة مستدامة " تركز على التخطيط طويل الأجل ، وكفاءة الموارد وخدمات النظام البيئي ، يتضمن الأخير النظر في استخدام المدينة للمصارف العالمية والمحلية للنفايات التي تقع خارج حدودها ضمن هذه النماذج ، تم تحديد المتغيرات الرئيسة التي تجعل المدن عرضة لتغير المناخ (على سبيل المثال ، شبكات البنى التحتية الواسعة ، الكثافة السكانية العالية في المواقع المعرضة أو غيرها من المواقع الحساسة)، إذ لا تزال هناك فرصة عندنا في العراق لتعزيز التحول المجتمعي الذي يعزز المرونة والقدرة على التكيف في مواجهة تغير المناخ، وقد لوحظت مثل هذه التغييرات التحويلية في مجموعة متنوعة من سياقات الكوارث الحضرية لا سيما الفيضانات التي يمكن أن تمكِّن من تغيير مستوى النظام في لحظات من التاريخ يكون فيها للمناهج المتنافسة للتنمية صوت سياسي، وهي قاعدة تنظيمية توضح التحليل المتنافس لأسباب الكارثة والاستجابة المضادة المنهجية الضعيفة ،فالقرار السياسي التنموي لا زال يمثل عندنا هاجس اكثر مما هو تطبيق فعلي ما يؤخر عوامل الاستدامة كثيراً في المراكز الحضرية ويتركها عرضة لمؤثرات المناخ ، وقد يؤدي تغير المناخ إلى تفاقم الضغوطات

الاجتماعية والاقتصادية القائمة في المدن مع إمكانية التأثير على سبل العيش الحضرية، أو إحداث اضطرابات سياسية أو اجتماعية ، أو توليد تأثيرات سلبية أخرى على الأمن البشري وهذا ما حصل في تشرين سنة 2019 .

ح-تأثير عناصر المناخ في تلوث هواء المدن

تسهم عناصر المناخ في التأثير على نسب الملوثات التي تبث في الهواء من خلال النقل والتخفيف والتحميل، ويختلف تأثير كل عنصر في عملية التلوث إلا أن أكثرها شدة في تركيز التلوث في الجو هي درجة الحرارة والغيث واتجاه الرياح وسرعتها من بقية العناصر الاخرى (موسى،1996،ص75).

1- درجة الحرارة

تؤدي درجات الحرارة دوراً في تركيز الملوثات من عدمها من خلال حركة الهواء الصاعدة في النهار بعد أن يسخن الجزء العلوي من سطح الارض ،إذ يحمل الهواء الصاعد المكونات معه إلى الاعلى بشكل شاقولي الى أبعد مدى ممكن ،ويحدث العكس اثناء الليل بعد أن يبرد سطح الارض فتنشط التيارات الهوائية الهابطة ما يؤدي الى رفع نسبة الملوثات بالقرب من سطح الارض(موسى، 1996،ص93).

وتؤثر درجة الحرارة بشكل غير مباشر في تلوث الهواء إذ تساعد على سرعة التفاعلات الكيمياوية الضوئية ، ويتضاعف ذلك التفاعل بين ملوثات الهواء حينما ترتفع درجات الحرارة أكثر من 10 درجات مئوية ما ينتج عنه ملوثات اضافية تضاف الى الجو ، كما أن ارتفاع درجات الحرارة اثناء النهار تؤدي الى تمديد الهواء على العكس من ساعات الليل ،ويحدث الامر نفسه بين درجات حرارة الصيف والشتاء إذ يتمدد الهواء في أشهر الصيف وتنتشر الملوثات بينما تنخفض درجات الحرارة في فصل الشتاء ما يؤدي الى تركز الملوثات الجدول (3).

2-الغيث

تتمثل مساهمة الغيث في تركز التلوث من خلال بعض المكونات الغازية مثل(Cox-Nox-Sox) حينما تتحد مع قطرات الماء لتنتج احماضاً مثل حامض (الكربونيك وحامض النتريك وحامض الكبريتيك) مكونة ما يعرف بالأمطار الحمضية ذات التأثير السلبي الكبير على التربة والنباتات والأبنية ، ويكون المطر حامضيا حينما يكون تركيز أيون الهيدروجين أكثر من تركيز أيون الهيدروكسيد(ارناؤوط،1999،ص157).

ثم أن الغيث بشكل عام هو مطهراً للهواء مما يعلق به من ملوثات لان الجزيئات الصلبة تمثل نواة تكاثف تسقط مع الهطول ، وعلى أساس ذلك تعد الاشهر الممطرة ذات اجواء اكثر نقاء في المدن من الاشهر الجافة الجدول (5).

جدول 5

كمية الغيث (بالملميتر) في محافظة بغداد للمدة 2002–2014.

ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	ت2	ك1
178	137	114	176	27	0	0	0	0	60	124	148

المصدر: الهياة العامة للأنواء الجوية العراقية ، بيانات غير منشورة للسنوات 2002–2014.

3–الرياح

لاتجاه الرياح وسرعتها دوراً كبيراً على انتشار الملوثات فالمناطق التي تقع في مهب الريح هي أكثر تلوثاً من المناطق التي تقع عكس مهب الريح، أما سرعة الرياح فإنها تتناسب عكسياً مع تركز الملوثات فكلما كانت الرياح سريعة كلما أدت الى أنخفاض أنتشار الملوثات والعكس صحيح كلما انخفضت سرعة الرياح يزداد تركز الملوثات ،وعلى أساس اتجاه هبوب الرياح الغربية السائدة في منطقة البحث فأن الاجزاء الشمالية من المحافظة هي أكثر تركيزا للتلوث من الاجزاء الجنوبية منها .

وتعد الرياح من أكثر العناصر المناخية تأثيراً في تلوث منطقة البحث لأنها هي التي تقوم بنقل الدخان والاتربة من أماكن تواجدها الى أماكن أخرى ولا سيما المراكز الحضرية، إذ أن الدخان الخارج من المدخنة (المصدر) يأخذ بالانخفاض كلما ابتعد عن المصدر ولكن حينما يدخل المدن تقوم أسطح المدينة غير المنتظمة بإعاقته مما تنشئ ما يسوى بدوامة الهواء Air vortex وتعمل على تركز التلوث في داخلها ،وبما أن سطح المدينة غير منتظم فأن سرعة الرياح تكون غير منتظمة ايضا تبعا لذلك ومن ثم يكون تركز التلوث أكبر في المناطق التي تكون حركة الرياح فيها هادئة.

وللرياح دوراً سلبياً آخر من خلال نقلها للأتربة والرمال من المناطق الجافة الى المناطق الزراعية والمراكز الحضرية ،فقد تراوحت عدد الايام المغبرة بين 7–8 أيام في شهري حزيران وتموز وهي من أكثر أشهر السنة تلوثاً لمنطقة البحث الجدول (6).

جدول6

معدل العواصف الغبارية في مدينة بغداد(يوم) خلال المدة 2002–2014

الاشهر	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	ت2	ك1	المجموع السنوي
المعدل	3.0	1.1	1.1	1.7	2.1	2.7	2.8	1.2	0.1	1.1	0	0	3.14

المصدر: الهياة العامة للأنواء الجوية العراقية ،بيانات غير منشورة ،للسنوات 2002–2014.

وينتج عن تلوث الهواء ما يسمى بالضباب الدخاني وله أخطار كبيرة على الصحة العامة ،وهو عبارة عن خليط من الدخان والضباب وغازات أخرى ، ويتكون من خلال التركيب الكيمياوي لنترات الاوكسيد، إذ يتاكسد اوكسيد النتريك ويتحول الى اوكسيد النتروجين بوجود الاشعة فوق البنفسجية او بالاتحاد مواد الهيدروكربونية مع اكاسيد النتروجين والاوكسجين مكونة عدد من الغازات التي تتحد بدورها مع الضباب واحيانا يطلق عليه (ضبخن smog) وهو الكربون المائي الموجود في عادم السيارات الذي يسبب إلى عدم حصول الاحتراق الكامل للوقود(عبدالواحد،1972،ص24–25)، والكربون المائي غير مرئي و لا ضرر له ولكنه يتفاعل مع ضوء الشمس كيماويا بوجود الملوثات الأخرى ومع الأوكسجين ليكون ما يعرف بالدخان المختلط(smog) ، أما تأثيره الصحي فيسبب التهاب العيون ويثير الربو ويتداخل مع التنفس ويؤثر على وظائف الرئتين ويؤدي تراكمه الكثيف إلى حجب ضوء الشمس لا سيما في المدن الكبيرة كباريس ولندن ونيويورك وطوكيو وأن وجود اكاسيد النتروجين والهيدروكربونات مع غاز عادم السيارات تساعد على تنشيط التفاعلات الضوئية photo chemical لظهور الضباب والدخان ،ويتم تركزه في المدن من خلال الارتفاعات غير المنتظمة للبناء الحضري ما يعوق انتشاره واحيانا يكون ملاصقا لسطح الارض في الاماكن ذات التركيزات السكانية العالية.

وحينما تختلط بعض الغازات مثل ثاني أوكسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين والهيدروكربونات تختلط مع الرطوبة الجوية وممزوجة مع أحماض الكبريت والنترات مكونة ما يسمى بالأمطار الحمضية Acid rain ولهذه الامطار مخاطر كثيرة إذ تؤدي الى موت الاشجار والنباتات بفعل نزعه للمواد المغذية الموجودة في التربة، ويؤدي كذلك الى موت الاسماك لأنه يعمل على خفض درجة حموضة الماء،

ويشترك في تكوين مثل هذه الامطار الانسان والبيئة معاً من خلال نشاطاته الصناعية الملوثة للبيئة فضلا عن الانفجارات البركانية والحرائق والرياح(البنا،2000،ص33-39).

الاستنتاجات

1. تميز النظام الحضري في مدينة بغداد بالعشوائيات الموجودة حول المدينة وداخلها وكان من نتائج العشوائيات والزحف العمراني الكثير من السلبيات منها النمو غير المخطط والذي شكل عبء على الخدمات والموارد الطبيعية واقتصاد المدينة.
2. عملية التحضر المتسارع اظهر تغيرات مناخية محلية في المدينة وهي ظاهره الجزر الحرارية والتي ظهرت نتيجة الطاقة المضافة الى الغلاف الغازي نتيجة زيادة عدد السكان وزيادة المتطلبات والتي عملت على ارتفاع في درجات الحرارة واختلافها عن المناطق المجاورة.
3. زيادة الملوثات داخل المدينة وهي من نتائج التحضر المتسارع وبالتالي تعمل تلك الملوثات على رفع درجات الحرارة نتيجة منع الاشعاع الارضي من الخروج الى الفضاء الخارجي .

المصادر والمراجع:

1-ربيع ، محمد صالح .(2018) . المدينة العربية تطور في المشكلات وتراجع في الخدمات. ، دار مجدلاوي .عمان.

2-ربيع ، محمد صالح .(2001). العواصم العربية –رؤية جيوستراتيجية- مجلة البحوث الجغرافية . العدد الثاني .

3-عراق ،الترا . (2019) بعد إحصائية "مرعبة" عن العشوائيات.. الحكومة ترفع سقف قروض الإسكان . في 2 مارس.

4-الامم المتحدة ، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي أسيا.(2003)، الفقر وطرق قياسه في منطقة الاسكوا. محاولة لبناء قاعدة بيانات لمؤشرات الفقر، نيويورك.

5-حسين، نجم قاسم .(2016). الفقر والبطالة في العراق متلازمة الأزمات، وزارة العمل والشؤون الاجتماعية . المؤتمر العربي الاول للبحوث والدراسات.

(*)فجوة الفقر: يقيس مستوى اجمالي المبالغ التي ترفع من مستويات استهلاك الفقراء الى خط الفقر.

6- بدران،عدنان .(2002). مؤشرات قياس الفقر في الاردن بتطبيق الرقم القياسي لخط الفقر.عمان .

7-وزارة التخطيط والتعاون الانمائي.(2018-2022). ستراتيجية تخفيف الفقر في العراق 2018-2022.

8- مدفون، علي صاحب وأخرون.(2011). علم المناخ التطبيقي،. النجف الاشرف. الطبعة الاولى .

9-الاتحاد الدولي لجمعيات الصليب الأحمر والهلال الأحمر ،2010 ؛ الأمم المتحدة ، 2009 ، الأمم المتحدة ، 2011.

10- حديد ،أحمد سعيد وأخرون.(1982). المناخ المحلي.دار الكتب للطباعة والنشر.الموصل.

11- وزارة البيئة .(2017) . حالة البيئة في العراق2017 . مجلة وزارة البيئة .

12- محي ،ميلاد جاسم (2016) . تأثير عناصر المناخ في عملية التلوث البيئي مجلة كلية التربية الاساسية، المجلد 22 ، العدد 96 .
13- الخشاب، وفيق حسين .وآخرون (1983) . الموارد المائية في العراق ،الطبعة الأولى. مطبعة جامعة بغداد.
14- المنصور ،عبد العزيز شحاذة (2000) . المسالة المائية في السياسة السورية تجاه تركيا ،مركز دراسات الوحدة العربية . بيروت. الطبعة الاولى .
15- الأمم المتحدة . (1995) . مسح التطورات الاجتماعية والاقتصادية في منطقة الاسكوا .
16- ربيع ، محمد صالح .(2007) . مخاطر التلوث الصحية في مدينة بغداد . مجلة الجمعية الجغرافية العراقية العدد 63 .
17- الأمم المتحدة . (2010) . الاتحاد الدولي لجمعيات الصليب الأحمر والهلال الأحمر . سانرثويت .
18- موسى،علي حسن .(1996). التلوث الجوي . الطبعة الثانية. دار الفكر. دمشق
18- المصدر نفسه.
19- ارناؤوط ، محمد السيد.(1999) . "الانسان وتلوث البيئة". جامعة الازهر- كلية الزراعة . دار المصرية اللبنانية للنشر. القاهرة.
20- مكافحة تلوث البيئة.(1972). تقرير الجمعية الكيماوية الأمريكية .ترجمة الدكتور أنور محمود عبد الواحد نشر مؤسسة فرانكلين . القاهرة.
21- البنا ،علي (2000). المشكلات البيئية وصيانة الموارد الطبيعية. دار الفكر العربي .القاهرة .