تقييم المناخ المحلي لمدينة الرمادي وفق متطلبات الراحة الحرارية للإنسان ودور المساحات الخضراء في تحسينه

حمود غربي خليفة
جامعة الأنبار - كلية الزراعة

Email: Hmood61@yahoo.com

كلمات مفتاحية: مناخ محلي، راحة حرارية، مساحات خضراء، انسان، رمادي

تاريخ الاستلام: **2016/11/1** تاريخ القبول: **2016/12/19**

البحث مشارك في المؤتمر العلمي الثاني **2013** وارسل الى التقييم مرة اخرى

المستخلص:

أصبحت الحاجة ملحة إلى التوسع في المساحات الخضراء الموجودة داخل المدن وذلك لدورها في تحسين المناخ المحلي وزيادة كفاءته، لذا دعت الحاجة إلى التعريف بمفهوم الراحة الحرارية والعناصر المحددة لها فضلاً عن تقييم المناخ المحلي لمدينة الرمادي وفق متطلبات الراحة الحرارية ومعرفة مدى ملائمته لسكان المدينة وإبراز دور المساحات الخضراء في تحسين المناخ المحلي وزيادة كفاءته فقد اشير الى تلك العناصر والمحددات ونوقشت بدقة وعلمية . توصل البحث إلى عدة استنتاجات أهمها:

1. إن المساحات الخضراء يمكن عدها العنصر الدافع على موازنة الأنظمة البيئية داخل المدينة (بيئياً وصحياً وجمالياً) بتأثيرها في درجات الحرارة والإشعاع الشمسي والسيطرة على سرعة الرياح والرطوبة النسبية في الهواء فضلاً عن تقليل التلوث والضوضاء.
2. قلة الاهتمام التخطيطي بشكل عام وعدم إدراك أهمية المساحات الخضراء داخل المدينة وضعف التعامل مع العوامل المناخية والبيئية والاجتماعية مما أدى إلى حرمان المدينة وساكنيها من فوائد المساحات الخضراء. بذا يمكن الايصاء بزيادة المساحات الخضراء داخل المدينة وحمايتها من مهاجمة ضعيفي الانفس. كما قد تكون هذه الدراسة منطلق لمعالجة العواصف الترابية في العراق.

EVALUATION OF THE LOCAL CLIMATE OF AL-RAMADI CITY ACCORDING TO THE HUMAN THERMAL COMFORT AND THE ROLE OF GREEN LANDS TO IMPROVE IT

Hmood G. Khaleefa
University of Al-Anbar - College of Agriculture

Email: Hmood61@yahoo.com

Keywords: private climate, thermal comfort, green areas, human, Ramadi

Received:15/4/2010 **Accepted:11/12/2010**

Abstract

Nowadays, there is an urgent necessity for the expanding in the green areas existed inside the cities to its role for improving the local climate and increasing its efficiency. So it lead to identify the concept of the thermal comfort and the determinants elements. Private climate was assessed according to thermal comfort requirements and investigated how it is suitable to the people who lived in the city and to show the role of these green areas for improving the local climate and increasing its efficiency. That determinants were indicated and discussed precisely. From most important results, It could be concluded that research derived:

1- The green areas can be considered as an element that motivated to balance the ecosystem inside city environmentally, healthily, beautifully, from its effect on temperature sun radiation and its control on wind speed, humidity%, in addition to its role on lessening the pollution and noise .
2- Reduced strategical importance and not realizing the importance of these green areas inside the city and the weave dealing with the social, environmental and climate elements which lead to prevent the city and its people from advantages of green areas. Thus, it could be recommended that green areas have to be increased inside city and protect them from wrongdoers. Furthermore, this study could be as trigger to treat dust storm in Iraq.

المقدمة

أسهم التزايد المستمر في عدد السكان الذين يقطنون المراكز الحضرية للمدن تزايد وسائل النقل والمواصلات وكثرة المصانع والتوسع في الإسكان أفقياً وعمودياً أصبحت الحاجة ملحة إلى التوسع في المساحات الخضراء الموجودة داخل المدن، وتعرف المساحات الخضراء بأنها المساحات التي يكون الجزء الأكبر منها مغطى بالخضرة (كمونة، 1977). كما عرف الباحثان Hubbard و Kimball (1967) المساحات الخضراء على أنها فضاءآت مفتوحة ضمن المدينة تهدف إلى ربط الفرد مع الطبيعة من خلال الوسط الطبيعي ولتحسين الظروف العامة المحيطة، وتصمم وفق إعتبارات النحت والعمارة (Laurie، 1976). تتضح أهمية المساحات الخضراء بمقدرتها على التحكم بالإشعاع الشمسي المباشر والمنعكس وزيادة نسبة التظليل، وكذلك دورها في التحكم بالرياح من خلال حجزها أو تغيير مسارها أو بعكسها للهواء فضلاً عن تحكمها بزيادة الرطوبة النسبية. ان مفهوم الراحة الحرارية فيمثل حالة فسلجية تحدث عندما يتعرض الجهاز العصبي المركزي لأقل كمية من المؤثرات الخارجية وبهذا ترفع العبء عن جهاز التنظيم الحراري للجسم في عملية للحصول على التبادل الحراري المطلوب (شاهين، 1988). ويمكن تعريفها على إنّها حالة لا يشعر معها الإنسان بالبرد أو الحر أو أية مضايقة نتيجة خلل في البيئة الحرارية (Markus و Morris، 1980). إن مفهوم الراحة الحرارية هو مفهوم نسبي إلا أن هناك العديد من العوامل الداخلية والخارجية التي تعمل مجتمعةً أو متفرقة في التأثير بمدى رضا الإنسان أو انزعاجه من الظروف البيئية المحيطة به، اما العناصر المحددة للراحة الحرارية فهي تقسم إلى قسمين

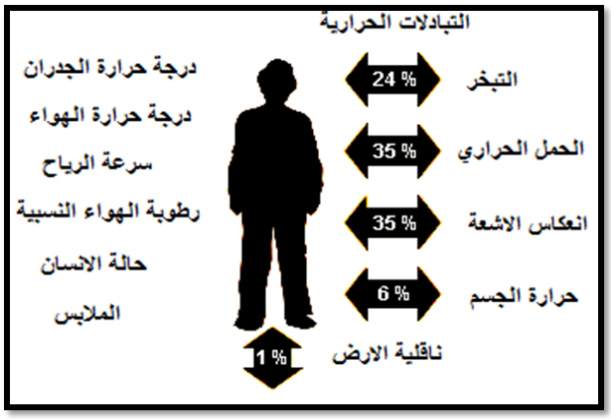
أ- عناصر بيئية وتشمل: درجة الحرارة الجافة والرطوبة النسبية والرياح والإشعاع الشمسي.

ب- عناصر بشرية وتشمل: النشاط والملابس والأغطية (عبدالقادر، 2007و الشمري، 2013). ويبين (الشكل-1) أهم العوامل المؤثرة في تحديد الراحة الحرارية للإنسان. للراحة الحرارية شروط تتحققها هي:

أ- الاتزان الحراري لجسم الإنسان (الحرارة المكتسبة= الحرارة المفقودة).

ب- ألا تزيد نسبة التعرق من جسم الإنسان عن نسبة معينة إعتماداً على النشاط البدني الذي يمارسه الإنسان (يامين واخرون، 2004).

ج- أن تكون درجة حرارة الجلد ضمن الحدود المريحة وهي (33-34°م) بالتوافق مع الرطوبة النسبية المريحة التي تتراوح بين (30-50%) صيفاً و (40-60%) شتاءاً (الشاهين، 1989). ان المشكلة تتسم بقلة المعرفة بمفهوم الراحة الحرارية والعناصر المحددة لها فضلاً عن أهمية المساحات الخضراء ودورها في تحسين المناخ المحلي وزيادة كفاءته. يهدف البحث هو تقييم المناخ المحلي لمدينة الرمادي وفق متطلبات الراحة الحرارية ومعرفة مدى ملائمته لسكان المدينة وإبراز دور المساحات الخضراء الموجودة داخل المدينة في زيادة كفاءة مناخها المحلي وتحقيق الراحة الحرارية، ولتحقيق هذا الهدف فقد أشتمل البحث دراسة مفهوم الراحة الحرارية والعناصر المحددة لها ودور المساحات الخضراء في تحسين المناخ المحلي وزياده كفاءته.



الشكل- 1: يبين اهم العوامل المؤثرة في تحديد الراحة الحرارية للإنسان ,المصدر : (الشمري، 2013)

الطرائق والمعايير

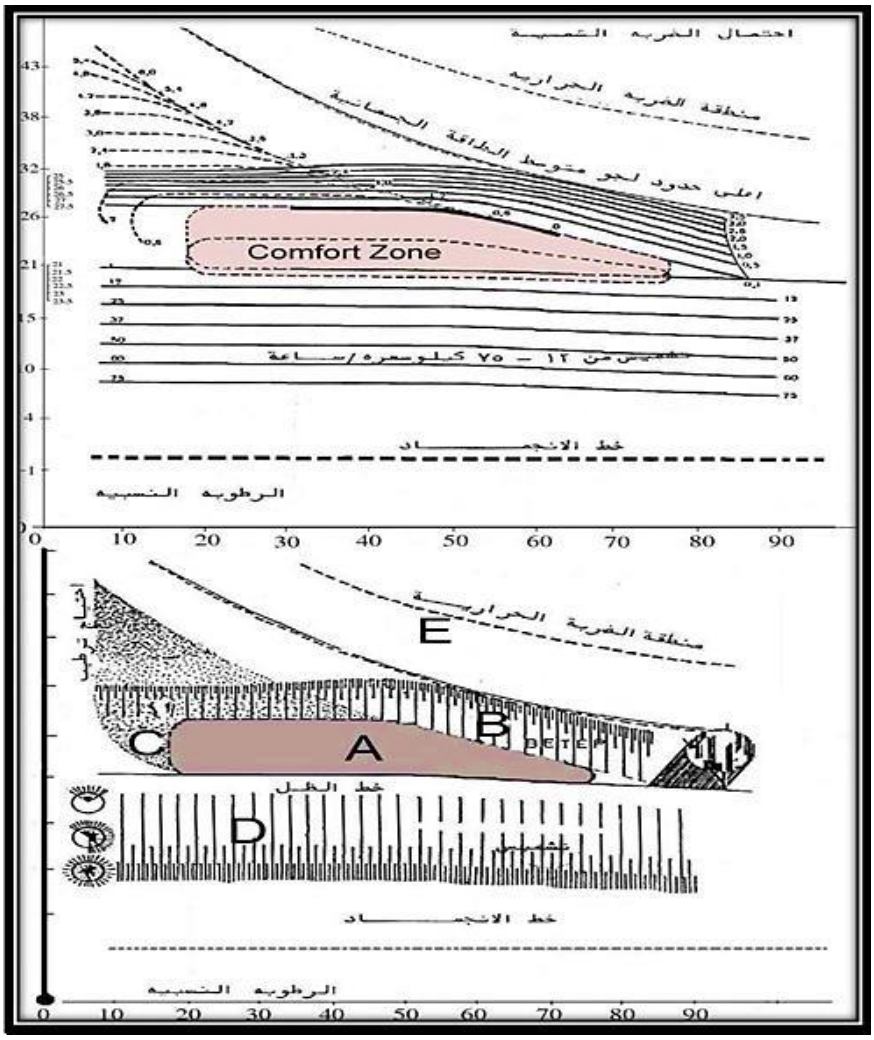
التمثيل البياني للراحة الحرارية

إهتم العلماء والباحثون بالجانب المتعلق بتوفير الراحة الحرارية للإنسان، فقاموا بالبحث عن أدوات ومقاييس لقياس الراحة الحرارية ، وكان هدف معظم هذه الدراسات هو الوصول إلى معيار أو مؤشر واحد يعبر عن كل المتغيرات بقدر مقبول من الدقة والذي على أساسه يمكن تحديد النطاق المريح للإنسان ، ومثال على ذلك وجود بعض الدراسات للوصول لمؤشر واحد، إذ إهتمت هذه الدراسات بتمثيل نطاق الراحة على منحنى واحد أو عدة منحنيات تدمج تأثير المؤثرات المختلفة، وبتوقيع نقاط تمثل الظروف المناخية على المنحنى يمكن تحديدها وفق نطاق الراحة الحرارية أو الخروج منها، ومن أشهر الأمثلة على ذلك الخريطة البيومناخية للراحة الحرارية

لفيكتور أولكاي (Olgaye) وجدول Mahoney ومعيار Thome ومعيار سبل وبازل.

أ. **مخطط أوليكاي البياني**: مخطط بياني يظهر علاقة المتغيرات المناخية (درجة الحرارة والرطوبة النسبية وحركة الهواء والإشعاع الشمسي) مع بعضها وأثرها في تحقيق الاتزان الحراري لجسم الإنسان وبالإعتماد على الحرارة المؤثرة (Effective Temperature) (شعبان و الجوادي، 1973). ويرمز لها بالرمز (ET) وهي عبارة عن درجة الشعور الحراري المعبر عن العلاقة بين المتغيرات المناخية للراحة الحرارية و(الشكل-2) يوضح مخطط الراحة الحرارية لفيكتور أولكياي:

- فإذا كانت (ET) واقعة ضمن المنطقة (A): فإن الإنسان سيشعر بالراحة الحرارية.
- وإذا كانت (ET) واقعة ضمن المنطقة (B): فان هذا يمثل بداية الشعور بالحرارة العالية و الحاجة إلى التحرك الهوائي بسرعة تتراوح بين (0.5–3.5م.ثا$^{-1}$) بالإضافة إلى التظليل التام.
- إذا كانت (ET) واقعة ضمن المنطقة (C): فإن الإنسان سيشعر بالحرارة و الجفاف وهذا يتطلب تحركاً هوائياً بطيء السرعة و التظليل التام فضلاً عن الحاجة إلى الترطيب عن طريق التبريد بالتبخير أو إستخدام المزروعات أو المسطحات المائية.
- إذا كانت (ET) واقعة ضمن المنطقة (D): فإن الإنسان سيشعر بالبرد ويحتاج إلى الإشعاع الشمسي.
- إذا كانت (ET) واقعة ضمن المنطقة (E): فيبدأ الشعور بالإختناق وعدم تحمل درجات الحرارة العالية وفي هذه الحالة ستكون كل الطرق الطبيعية غير مؤهلة للوصول إلى حدود الراحة الحرارية وهذا يستوجب إست خدام الطرق الميكانيكية وصولاً إلى الإتزان الحراري (شاهين، 1989).



شكل- 2 :المخطط البياني لـــ اوليكاي ,المصدر 10

ب. **جدول Mahoney :** إن النظام الذي إبتكره ماهوني إستند على الجداول التي تتضمن بيانات مناخية للموقع المراد دراسته (درجة الحرارة والرطوبة النسبية والأمطار والرياح خلال السنة وتحديد المعدلات السنوية لهذه العناصر)، ويعد هذا النظام من الأفكار المهمة التي يجب على المصمم أخذها بنظر الإعتبار لأن إستخدام

هذا النظام يمكن أن يوصله إلى نتيجة صحيحة للمعالجات البيئية وتحقيق حدود مثلى للراحة الحرارية، ويوضح (الجدول-1) معدلات الرطوبة ودرجات الحرارة المناسبة الأقرب للراحة الحرارية وفق ما توصل إليه ماهوني (شعبان والجوادي، 1973).

الجدول - 1 : يوضح درجات الحرارة المناسبة والأقرب للراحة الحرارية عندما تكون معدلات الرطوبة بين هذه الحدود (جدول ماهوني) ,المصدر : (شعبان والجوادي، 1973)

Average R.H %	H.G	AMT. over 20 C	
		Day	Night
0-30	1	26-34	17-25
30-50	2	25-31	17-24
50-70	3	23-29	17-23
70-100	4	22-27	17-21
المصدر: (شعبانوالجوادي،1973)			

ج. معيار Thome: يعد هذا المعيار من أسهل طرق قياس الراحة الحرارية للإنسان في المناطق الحارة الجافة وذلك لسهولة تطبيقه

ج- وتوفر أجهزة القياس الخاصة بالمعطيات المطبقة في هذا المعيار ودقة النتائج التي يمكن الحصول عليها وفق الصيغة الرياضية التالية:

$$TH_i = 0.4\ (Tw + Td\ ) + 4.8$$

إذ أن: TH_i = دليل الحرارة الرطوبة (درجة شعور الإنسان بالراحة). **Tw** = درجة حرارة المحرار الرطب م°. **Td** = درجة حرارة المحرار الجاف م°.

إن نتائج هذه المعادلة هي الدليل للشعور بالراحة فمثلاً إذا كان ناتج المعادلة أقل من 15 فإن الجو غير مريح بسبب البرودة أما إذا كانت نتائج المعادلة تتراوح بحدود (17–20) فإن الجو مريح وتتحقق فيه الراحة الحرارية (الطنطاوي، 1979). وكما موضح في (الجدل-2).

جدول- 2 : درجات الشعور بالراحة وفقاً لقيم الدليل TH_iالمصدر : (Griffiths، 1976)

قيمة الدليل	الشعور بالراحة
أقل من 15	الجو غير مريح بسبب البرودة
15 – 17	الجو إنتقالي مائل للبرودة
17 – 20	الجو مريح
21 – 23	10% من السكان يشعرون بعدم الراحة
24 – 27	50% من السكان يشعرون بعدم الراحة
27 – 29	100% من السكان يشعرون بعدم الراحة
اكثر من 29	الجو مرهق جداً وتؤدي إلى الإعياء الحراري وضربة الشمس

معيار سبل وبازل: إعتمدت معادلة توم على عنصري الحرارة والرطوبة فقط في حساب درجة الراحة ولم تأخذ العوامل الأخرى كالرياح وعليه يمكن أن تكون هناك إنحرافات خاصة في الأجواء الباردة (فصل الشتاء) بسبب تأثير الرياح في التبريد.

لذا استخدم معيار آخر مع هذا المعيار ومقارنتها لضمان دقة النتائج وهو المعيار الذي إستخدمه سبل وبازل فهو يحسب أثر الرياح في التبريد، إذ إن لحركة الهواء تأثيراً كبيراً في الإحساس البشري بحالة الجو، ففي الجو البارد تعمل حركة الهواء على إزاحة الهواء الدافئ الملامس للجسم وإستبداله بهواء أكثر برودة مما يزيد الفرق الحراري بينهما فتؤدي إلى زيادة الفقدان الحراري من الجسم ثم يزيد إحساسه بالبرودة، أما في الجو الحار الذي تقل فيه الحرارة عن (33°م) فإن حركة الهواء تؤدي إلى إزاحة الهواء الرطب الملامس للجلد وإستبداله بهواء جاف يساعد على زيادة التبخر من سطح الجلد مما يؤدي إلى الإحساس بتلطيف الجو، أما في الجو الحار جداً الذي تزيد فيه الحرارة عن (33°م) فإن حركة الهواء تعمل على إزاحة الهواء الملامس للجلد وإحلال هواء أكثر حرارة منه تفوق حرارته ما يفقد من الجسم بسبب التبخر مما يزيد من الشعور بالحر في الوقت الذي يكون فيه الجسم بأمس الحاجة إلى التخلص من حرارته الزائدة (الطنطاوي، 1979). وقد قام سبل وبازل بتحديد أثر الرياح في الشعور بإنخفاض الحرارة وفق الدليل الذي توصلوا إليه والذي يقيس كمية الحرارة التي يمكن للغلاف الغازي إمتصاصها خلال ساعة من سطح مكشوف مساحته متر مربع واحد ووفق الصيغة الرياضية التالية:

$$K = \left(\sqrt{100\,V} + 10.45 - V\right)(33 - Ta)$$

حيث أن :

K= قوة تبريد الهواء(كيلو سعره.م$^{-2}$.سا$^{-1}$).**V**= سرعة تبريد الرياح (م.ثا$^{-1}$). **Ta**= درجة حرارة الهواء (م°). **33**= درجة حرارة الجسم الطبيعية (الأجزاء العارية) والتي بنيت عليها نسبة التبريد.

يعتمد هذا الدليل على نتيجة هذه المعادلة، إذ قسم شعور الإنسان بالراحة على درجات متباينة، فمثلاً عندما تتراوح قيمة المعادلة بين (100–399 كيلو سعره.م$^{-2}$.سا$^{-1}$) يعني إن المنطقة تتمتع بحدود راحة مثالية (الراوي والسامرائي، 1990). وكما موضح في الجدول (3).

جدول - 3 : قيم دليل تبريد الرياح K وما يعادلها من الشعور بالراحة المصدر : (الراوي والسامرائي، 1990)

قيم الدليل	شعور الإنسان بالراحة الحرارية
أقل من صفر	شديد الحرارة (السموم)
صفر – 49	حارة
50 – 99	دافئة
100 – 199	مريح
200 – 299	مريح (أكثر راحة)
300 – 399	مريح جداً
400 – 499	بارد
500 – 599	بارد جداً
600 فاكثر	شديد البرودة (قارص:زمهرير)

النتائج والمناقشة:

تقييم المناخ المحلي لمدينة الرمادي وفق متطلبات الراحة الحرارية.

إن تحديد ظروف الراحة في أي منطقة يتطلب معرفة تامة بالعناصر المناخية ذات العلاقة المباشرة براحة الإنسان كالإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة ورطوبة الهواء وسرعة الرياح، وأثر كل منها في الموازنة الحرارية لجسم الإنسان، إذ يشعر الإنسان بالراحة عندما تقع معطيات العناصر المشار إليها ضمن منطقة الراحة Comfort Zone (حدود الراحة) وتعني بأنها المنطقة التي تكون فيها آلية التوازن الحراري للجسم في أدنى حالات النشاط، وهي تمثل الظروف المناخية التي يشعر فيها الإنسان بالإرتياح الحراري.

وبشكل عام يقع المدى المفضل عالمياً لمستويات الراحة الحرارية ضمن درجات حرارية بين (18.5-29.5°م)، ويرى (أولكياي) إن منطقة الراحة تقع ضمن درجات حرارية بين (20.5–27.5°م) ورطوبة نسبية بين (18–77%) مع تحرك هوائي يصل إلى (3.5 م.ثا-1) (Olgaye، 1962). كما إن منظمة التقييس العالمية أوحت بحدود الراحة الحرارية للإنسان الذي يمارس نشاطاً يسيراً بملابس خفيفة لوقت الشتاء بين (20–24°م) مع تحرك هوائي بحدود (0.15 م.ثا-1)، أما خلال الصيف تكون بين (23–26°م) مع تحرك هوائي بحدود (0.25 م.ثا-1) (العزاوي، 1989). وقدحقق مجال الراحة في بعض دول أوربا الشرقية للشتاء بين (19–22°م) وفق المنطقة المعنية مع رطوبة نسبية (40–60%) وتحرك هوائي تكون بين (0.07–0.1 م.ثا-1)، وفي الصيف تكون بين (23–26°م) وبحسب المنطقة المعينة مع رطوبة نسبية بين (30–60%) وتحرك هوائي بين (0.1– 0.5 م.ثا-1) (شاهين، 1990). إلا ان البحوث في المناطق الحارة توصلت إلى إن أنسب منطقة تتحقق فيها الراحة تكون فيها الحدود الحرارية بين (23.3–29.4°م) مع رطوبة نسبية تتراوح بين (30–70%) (الدليمي، 1990).

أما القيم المثالية للراحة الحرارية للإنسان في المدن العراقية ذات المناخ الحار الجاف على وجه الخصوص فهي:

الموسم الشتوي (درجة الحرارة تتراوح بين (20–22°م)، الرطوبة النسبية تتراوح بين (40-60%)، الحد الأعلى للتحرك الهوائي (0.07–0.1 م.ثا-1).

الموسم الصيفي (درجات الحرارة تتراوح بين (26–28°م)، الرطوبة النسبية تتراوح بين (30-50%)، تحرك هوائي يتراوح بين (0.1–0.25 م.ثا-1) (شاهين، 1989).

من أجل تقييم المناخ المحلي لمدينة الرمادي وفقاً لمتطلبات الراحة الحرارية فقد تم دراسة وتحليل الواقع الحراري للمدة من (1990-2012), والتي ظهر من خلالها أن المعدل السنوي لدرجة الحرارة المسجلة في منطقة الدراسة للمدة في أعلاه بلغت (23.8°م)أما الحدود العليا لمعدلات درجات الحرارة فقد سجلت في شهر تموز وبلغت (36.2°م) على الرغم من كون الأشعة الشمسية الواصلة في شهر حزيران هي أعلى مما سجل في شهر تموز(644.2 و636.3 سعره/سم2) على التوالي وهذا ناتج من الفضلة الحرارية المتراكمة والتي أدت إلى أن يكون شهر تموز أعلى درجة حرارة من شهر حزيران.

أما أدنى معدلات درجات الحرارة المسجلة وللمدة نفسها فقد سجلت في شهر كانون الثاني وبلغت (10.5°م)، أما أعلى معدلات درجة الحرارة العظمى فقد سجلت في شهر تموز وبلغت (44.7°م)، بينما سجل شهر كانون الثاني وللمدة نفسها أدنى معدلات درجة الحرارة الصغرى والتي بلغت (4.9°م) وكما موضح في (الجدول-4).

أما بالنسبة لمعدل الإشعاع الشمسي ضمن نفس المدة، فقد بلغ في شهر حزيران وشهر تموز (644.2 و 636.3 سعره/سم2) على التوالي، أما أدنى معدلات الإشعاع الشمسي الواصلة إلى منطقة الدراسة في شهري كانون الأول وكانون الثاني هي (229.4 و 232.1سعره/سم2) على التوالي .

أما بالنسبة لسرعة الرياح فقد سجلت أعلى سرعة لها في شهر آب حيث وصلت إلى (7.7م/ثا)، في حين سجلت أدنى سرعة لها خلال شهر تشرين الأول حيث بلغت (2.9م/ثا) .

أما معدلات الرطوبة النسبية في مدينة الرمادي خلال أشهر السنة فتتصف بإرتفاعها شتاءا" أو إنخفاضها صيفاً إذ بلغت نسبتها في شهر حزيران (34.7%) أما في شهر كانون الثاني فقد كانت (76.2%) .

جدول - 4 : معدلات درجات الحرارة والإشعاع الشمسي وسرعة الرياح والرطوبة النسبية لمدينة الرمادي للمدة (1990 – 2012)
المصدر (الهيئة العامة للارصاد الجوية العراقية. قسم المناخ)

الأشهر	معدل درجات الحرارة الشهرية			معدل الإشعاع الشمسي (سعرة/سم^2)	معدل سرعة الرياح (م/ثا)	معدل الرطوبة النسبية (%)
	العظمى	الصغرى	المعدل الكلي			
كانون الثاني	16.1	4.9	10.5	232.1	3.1	76.2
شباط	19.0	6.2	12.6	332.3	4.6	66.6
آذار	24.4	9.8	17.1	418.3	3.8	56.9
نيسان	30.9	15.7	23.3	509.1	5.2	50.6
آيار	37.2	21.0	29.1	575.1	4.1	41.2
حزيران	42.1	25.2	33.7	644.2	6.3	34.7
تموز	44.7	27.7	36.2	636.3	5.6	33.1
آب	44.6	26.6	35.6	609.3	7.7	34.3
أيلول	40.6	22.7	31.7	509.7	4.1	41.5
تشرين الأول	34.3	18.0	26.2	367.4	2.9	52.5
تشرين الثاني	24.5	10.5	17.5	277.4	3.7	66.7
كانون الأول	18.3	6.1	12.2	229.4	5.5	76.9

يستنتج مما سبق أن مدينة الرمادي تقع ضمن المناطق الحارة الجافة، ويمكن إجمال أهم الخصائص المناخية الأساسية لهذه المناطق بما يلي:

1- إرتفاع شدة الإشعاع الشمسي.

2- التباين الكبير في درجات الحرارة اليومية والفصلية بسبب صفاء السماء وهبوب الرياح الباردة .

3- إنخفاض الرطوبة وقلة الأمطار.

4- هبوب الرياح المحملة بالرمال والأتربة (المخزومي، 1986).

إن هذه الخصائص المناخية هي مصدر لعدم راحة سكان هذه المناطق، ولغرض تحسين ظروف العيش لابد من تبني خطط الحماية من العوامل المناخية لا سيما في مواسم الحر الشديد، وهي خطط تتعامل مع الإشعاع الشمسي ودرجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية للهواء والرياح، ومن أهم تلك خطط المتبعة للحد من الظروف البيئية القاسية هي إستخدام العناصر النباتية كالأشجار والشجيرات والمساحات الخضراء وغيرها (Rahaminof و Bornstein، 1981).

لذلك سيقتصر البحث على دراسة دور المساحات الخضراء في تحسين كفاءة هذه العوامل وتحقيق الراحة الحرارية للإنسان في مدينة الرمادي ذات المناخ الحار الجاف.

دور المساحات الخضراء في السيطرة على المناخ الحار الجاف.

تعد المساحات الخضراء (المناطق الخضراء) أحد أهم المعالجات البيئية في الفضاءآت الحضرية عبر التاريخ، ويكون تأثيرها في المدن ذات المناخ الحار الجاف واضحاً أكثر مما في الريف، فالمساحات الخضراء بأشجارها وشجيراتها وأزهارها ومسطحاتها الخضراء مهمة جداً لاسيما على مستوى المحلة السكنية، حيث تعملا المساحات الخضراء على حماية البيئة من التلوث مما يؤثر إيجاباً في الناحية الصحية لسكان المدن، وكذلك توفير الظل ورفع رطوبة الجو وتنقيته وتقليل الضوضاء وتعديل الحرارة وغيرها، وإن إهمال المساحات الخضراء داخل المدن نتيجة لقلة الوعي البيئي والحضري أو نتيجة التجاوزات الحاصلة عليها وسوء توزيعها وإدارتها من قبل الدوائر المختصة تسبب في بروز هذه المشاكل التي لها أثر سلبي على المناخ المحلي لهذه المدن ويمكن إبراز هذه المشاكل كالآتي :

- تحول المدن إلى غابات إسمنتية مدمرة لبيئتها الطبيعية، فاقدة لمساحاتها الخضراء الرئة والمتنفس الوحيد للسكان.
- سوء توزيع وإستغلال المناطق الخضراء القائمة.
- غياب البعد والمقياس الإنساني في تصميم المناطق المفتوحة القائمة.
- طغيان العناصر المشيدة على المظاهر الطبيعية للمناطق المفتوحة.
- سوء إستغلال المناطق المفتوحة القائمة (المجلس الاعلى للتخطيط والتنمية العمرانية المصري، 2008).

أ- دور المساحات الخضراء في تقليل الإشعاع الشمسي ودرجة حرارة الهواء.

تمتص أوراق النباتات الإشعاع الشمسي بكل مكوناته تقريباً مؤدية بذلك إلى إنخفاض درجات الحرارة في ظلها، كما أن تيجانها الورقية تعمل على حفظ درجة الحرارة ومنعها من أن تشع للخارج (القيعي، 1993). فعند سقوط الأشعة الشمسية على النبات تمتص النباتات جزءاً منها وتحولها من خلال عملية التمثيل الضوئي إلى طاقة غذائية يستفيد منها النبات، والجزء الآخر من الأشعة الشمسية يستفيد منها في عملية فقد الماء من الأوراق عن طريق عملية النتح، وأظهرت الدراسات العديدة التي

أجريت في مناطق مختلفة من العالم أن الطاقة المنعكسة من أرض جرداء تبلغ (35%) بينما الطاقة المنعكسة من أرض بها مناطق خضراء تقدر بـ (14%)، إذ يؤثر نوع النباتات على مدى إنعكاسها للإشعاع الشمسي، فعلى سبيل المثال الأشجار ذات الجذوع الممتدة طولياً وذات التيجان الخفيفة مثل أشجار القوغ تعكس (60-80%) من الإشعاع الشمسي بينما الأشجار التي تمتلك تيجان كثيفة وسميكة تحجب (98%) من الإشعاع الشمسي الذي تستلمه، كما وأن ظل بعض الأشجار يخفض درجات الحرارة لما يتراوح بين (5-6°م) كما في أشجار الكافور والزان، بينما الحرارة تحت أشجار من أنواع الفيكس قد تصل إلى إنخفاض (10°م) عن الجو المحيط (Laurie، 1976 و عمران، 2009). وفي دراسات أخرى أجريت في مناطق مختلفة من العالم لقياس درجات الحرارة الملامسة لسطح التربة من دون غطاء نباتي ومقارنتها بالترب المغطاة بالنباتات فوجد بأن الفروق كبيرة في درجات الحرارة حيث بلغت (20-30°م) وتذكر بعض المصادر بأن المساحات الخضراء يمكن أن تقلل من معدلات درجات الحرارة العظمى (2-5°م) (محمود ومحمد امين، 1989). كما إن المناطق الخضراء تقلل الإشعاع الشمسي على السطوح وبذلك يقطع الطريق أمام الأشعة الشمسية فقد أشارت إحدى الدراسات إلى إن الأشجار في غابة بإستطاعتها إمتصاص (60-90%) من الأشعة المستلمة ويعتمد مقدار الطاقة على كثافة الأوراق في الشجرة وشكلها العام أما الشجرة المنفردة فتستطيع إمتصاص (60%) من الأشعة الشمسية،وتعد الأشجار ذات الأوراق الغامقة اللون ذوات قابلية إمتصاص كبيرة سواء للأشعة قصيرة الموجة أو للأشعة الحرارية طويلة الموجة وذلك لأن إنعكاسيتها قليلة (Golany، 1978). وتشير إحدى الدراسات في منطقة الغابات إلى أن تأثير النباتات في درجة الحرارة ملفت للنظر وذلك لأن الأشعة الشمسية تصطدم بمظلات الأشجار في أعلى الغابة فتمتص أو تنعكس, وقليل من الحرارة ينتقل إلى الطبقة السفلى فتكون درجة حرارة الهواء أعلى المظلة أكبر من درجة حرارة الهواء بالأسفل بقرابة (2.25°م). ان حجب الإشعاع الشمسي وتوفير الظلال يؤدي إلى تقليل تعرض السطوح لمحيطة للإشعاع ثم تقليل الكسب الحراري لها، فقد وجد إن تظليل السطوح يمكن أن يخفض من درجة حرارة الهواء الملامس لها بمقدار (3-11°م)، ويقلص من حرارة السطح المظلل بما لا يقل عن 25% مقارنة بدرجة حرارة السطح غير المظلل (الشمري، 2013).

ب- دور المساحات الخضراء في السيطرة على الرطوبة النسبية للهواء

تعتمد الرطوبة النسبية على درجة حرارة الهواء وحركته، ففي النهار تسخن الطبقة الهوائية القريبة من سطح الأرض وتنخفض رطوبتها بسرعة ويزداد التبخر مع زيادة حركة الهواء والذي بدوره يمزج الطبقات الهوائية ويقلل من تبايناتها من حيث درجة الحرارة والرطوبة، أما في الليل فتنعكس الحالة ويكون الهواء بالقرب من سطح الأرض بأعلى رطوبة نسبية، ولكن بصورة عامة تقل الرطوبة النسبية في مراكز المدن وذلك لزيادة المساحات المبنية والمبلطة مما يقلل التبخر. ولغرض تعديل الرطوبة في جو المدن ذات المناخ الحار الجاف تزرع النباتات وخاصة الأشجار التي تعد أحد الملطفات للمناخ المحلي إذ أن بخار الماء الذي تطلقه النباتات بعملية النتح يزيد من المحتوى المائي للهواء مما يساعد في ترطيب الهواء وتبريده، لاسيما في المناخ الجاف، وقد ثبت علمياً إن الأشجار تساعد في رفع معدلات الرطوبة النسبية في مناطق الغطاء الشجري بما يقرب من(11%) وتختلف هذه النسبة بإختلاف نوعية الأشجار وكثافتها، فقد وجد بأنه في يوم صيفي مشمس فإن مساحة (4047م^2) من العشب تبخر ما يعادل (10.910 لتر) من الماء، أي أن منطقة خضراء بمساحة (1012م^2) سيكون لها تأثير تبريدي ما يقارب (166طن تبريدي/يوم) وهو ما يعادل عمل (20 مكيف هواء) بحجم كبير تعمل (20 ساعة) في اليوم.إذ إن لعملية التبخر النتحي تأثيراً تبريدياً، فالشجرة التي تبخر (455 لتر) من الماء يوميا تحدث تبريداً مقداره (2500 كيلو سعرة/ساعة) وهذا ما يعادل خمس مكيفات للهواء بالحجم الإعتيادي تعمل لمدة (20 ساعة) في اليوم ويزداد معدل التبخير بزيادة حركة الهواء مما يؤدي إلى تخفيض إضافي في درجات الحرارة (فليح، 1990). وفي تجربة أجريت في أوربا أثبت فيها بأن الرطوبة النسبية داخل غابة مزروعة بأشجار الزان والتنوب والصنوبر كانت أعلى من نسبة الرطوبة خارج الغابة بمقدار (9.35) (Encyclopedia Britannica، 2012). كما إن تأثير الغطاء النباتي على الرطوبة خاصة أثناء الأيام الصافية الخالية من الغيوم والرياح يرصد داخل الغطاء النباتي زيادة في رطوبة الهواء المطلقة ذلك لأن النباتات يتبخر منها كميات كبيرة من المياه وهذه تؤدي إلى زيادة عملية تكثيف بخار الماء في الهواء الملامس لسطح التربة فضلاً عن ذلك إن زيادة وإرتفاع رطوبة الهواء المطلقة تظهر على أساس إن الغطاء النباتي يقلل إلى درجة كبيرة من سرعة الرياح ويجعل من الصعوبة قيام عملية المبادلة العمودية للرطوبة في الهواء مع الطبقات الأكثر جفافاً والواقعة فوق الغطاء النباتي، وبالنسبة إلى رطوبة الهواء النسبية فقد ظهر إن أكثر قيمة بلغتها كانت ضمن أغصان الأشجار التي جاوزت إرتفاعها بحدود (1.5م) ومن ذلك المكان نحو الأعلى تبدأ الرطوبة بالإنخفاض، وهناك معطيات قياس أخرى لمناطق غابة وأرض جرداء بالنسبة لرطوبة الهواء النسبية وقد أظهرت تلك القياسات العملية على أن الإختلافات في الرطوبة خلال الليل قليلة بالمقارنة مع الإختلافات أثناء النهار، وإن أقل الإختلافات ترصد في أوقات قبل شروق الشمس وإثناءه مباشرة وعند إقتراب الساعة (8–10 صباحاً) تصل الإختلافات حدودها القصوى وبعد ذلك تبدأ الإختلافات بالإنخفاض بالقرب من ساعات الظهيرة ويرصد الإختلاف الكبير بشكل خاص في الساعة (1–3 ظهراً) حيث تبلغ في ذلك الوقت (15–20%) (حديد، 1982). وعليه فإن تأثير التظليل يبدأ بالظهور مع شروق الشمس ويزداد الفرق في درجة الحرارة بين المظلل والمشمس كلما إرتفعت الشمس في

السماء وزادت زاوية سقوط الأشعة الشمسية وهكذا تستمر الأرض بإكتساب الحرارة حتى تصل في الساعة الثانية عشر والثالثة إلى أعلى درجة حرارة ثم تعود بالإنخفاض مع مغيب الشمس، وهذا يعني أن التظليل في أثناء فترة شروق الشمس وإلى مغيبها يعد فعالاً لغرض وقاية الأرضيات من سقوط الأشعة الشمسية أما بالنسبة للرطوبة فإنها تسلك سلوكاً معاكساً للحرارة إذ كلما زاد التبخر قلت درجة الحرارة، لهذا يلاحظ أن الرطوبة تكون بأقل حد لها في الساعة الثانية عشر، ومن ثم تزداد مع غياب الشمس وتنخفض مع شروقها، وهذا أيضا يعد امراً إيجابياً في المناخ الحار الجاف (عباوي، 1989).

ج- دور المساحات الخضراء في تقليل سرعة الرياح

إن تأثير المناطق الخضراء على الرياح واضح مقارنة بإستعمالاتها فإقامة الأحزمة الخضراء حول المدن والواحات الخضراء أو صفوف الأشجار والشجيرات في الشوارع أو أي شكل آخر من أشكال المناطق الخضراء لها تأثير كبير في حركة الرياح وإتجاهها ويكون تأثيرها بشكل خاص على المناخ الموقعي وإن تأثيرها في المناطق الصحراوية هو الحد من حركة الرياح القوية الحارة والجافة والتي تحمل معها في كثير من الأحيان دقائق الغبار والمواد الصلبة الأخرى. تستخدم الأحزمة الخضراء حول المدن والتي تعرف بالحزام الأخضر وهو مساحة خضراء واسعة تحيط المدينة وقد عرفت دائرة المعارف البريطانية الحزام الأخضر بأنه قطعة من المنطقة المفتوحة تشكل منطقة عازلة ضمن إستقلالية المناطق الحضرية (Encyclopedia Britannica، 2012). وتكون على شكل صفوف من الأشجار تعمل على وقاية المناطق التي تقع خلفها من التأثيرات الضارة للرياح القوية إذ تعمل على إعاقة حركتها وذلك بصدها فتؤدي بذلك إلى إضعاف قوتها وتغيير إتجاهها وتخفيف سرعتها، ويختلف تأثير الأحزمة الخضراء في الحد من تأثير الرياح السلبية على عرض الأحزمة الخضراء، نوعية النباتات المنتخبة وأصنافها، كيفية تنظيم زراعة الشجيرات المنتخبة، إرتفاع النباتات المنتخبة، سرعة الرياح وطبوغرافية المنطقة (محمود ومحمد امين، 1989).

ولإحتساب تأثير المساحات الخضراء في سرعة الرياح نطبق المعادلة التالية:

10م + 50 = منطقة سكون الرياح

إذ إن
م = إرتفاع نبات الأحزمة الواقية
50 = نسبة ثابتة
فلو إفترضنا أن إرتفاع النبات (20م) فإن منطقة سكون الرياح سيصبح عرضها كما يأتي :
10×20+50 = 250م (محمود ومحمد امين، 1989).

تعاني المدن العراقية الحارة الجافة من مشكلات زحف الكثبان الرملية وكثرة العواصف الرملية والترابية، إذ يكون للأحزمة الخضراء فيها أهمية خاصة، كما أن توسيع المناطق الخضراء يساعد على تلطيف حرارة الجو وخاصة في المناطق التي تتصف بتطرف شديد في مداها الحراري،فقد أثبتت إحدى الدراسات إن المتنزهات خارج المدن ومناطق الضواحي تكون أبرد من وسط المدينة بعدة درجات مئوية، وفي دراسة أجريت في الكويت أثبتت إن الأحزمة الخضراء تقلل من كمية رواسب الغبار بنسبة (26%) من خلال رصد شهري لمدة سنه وعبر مقارنة كمية الغبار المتساقط من مصائد الغبار التي وضعت قبل وبعد الأحزمة الخضراء، كما أثبتت إن الأحزمة الخضراء تلطف من جو المدينة بشكل كبير، وفي دراسة مغربية وجد إن الأحزمة قادرة على تثبيت الرمال في المناطق الصحراوية وتقليل العواصف الرملية، وكذلك تقلل من قوة وسرعة الرياح. كما بينت إحدى الدراسات إن تراكم الدقائق في أحد الشوارع غير المشجرة يعادل ثلاثة أو أربعة أضعاف الكمية المتراكمة من الدقائق في شوارع مشجرة في المنطقة نفسها، وتعمل المساحات الخضراء أيضا على حفظ التربة وتمنع إنجرافها وبذلك تحد من العواصف الترابية.

د- دور المساحات الخضراء في الحد من تلوث الهواء.

تتعرض البيئة الحضرية إلى التلوث، وقد أقر مؤتمر ستوكهولم عام 1972 بأن التلوث هو ظاهرة من صنع الإنسان المتحضر يؤثر سلبياً في البيئة فتتعرض صحة الإنسان أو رفاهيته أو مصادره الطبيعية للخطر، لذا فإن وجود المناطق الخضراء داخل البيئة الحضرية يكون ضرورياً لتكون متنفساً صحياً للإنسان تزيد من طاقته وصحته وقدراته الجسدية والنفسية وتكون ملاذاً للفرد يقضي فيها أوقات فراغه . ولفعالية التشجير أثر كبير في تحسين بيئة المدينة ، إذ أشارت العديد من الدراسات إلى أهمية التشجير في التقليل من التلوث البيئي الذي تعانيه المدن في الوقت الحاضر كتلوث البيئة الغازي و التلوث الصوتي (الضوضاء). كما أظهرت التجارب أن الأغراس الخضراء تقلل من كمية تركيز غاز ثاني أوكسيد الكاربون وأول أوكسيد الكاربون، إذ أنها تمتص هذه الغازات علماً أن نوعية التشجير وكثافته تلعب دوراً مهماً في ذلك كما هو مبين في الجدول 5 (كمونة، 1977). ويقصد بعامل الشكل في الجدول الكثافة الشجرية, أي النسبة المئوية التي يحتلها الجذع والأغصان وأوراق الأشجار والآس إلى المساحة العامة للأشرطة الخضراء.

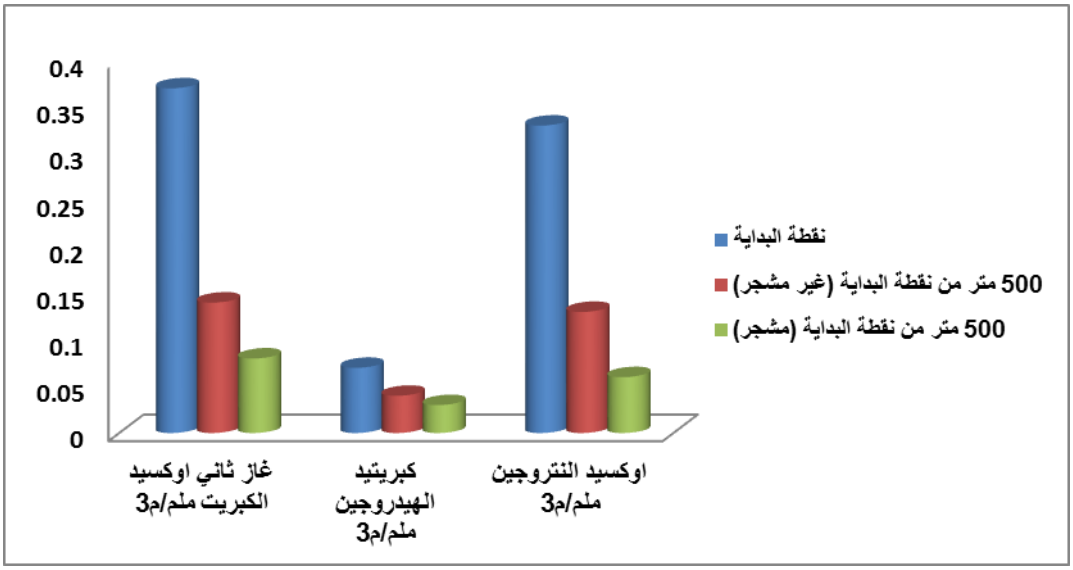
الجدول - 5 : يبين تقليل مستوى تلوث الهواء بواسطة الأغراس الخضراء ,المصدر : (الزهيري، 1985)

أسلوب غرس الأشجار النفضية	عامل الكثافة		تقليل مستوى تلوث الهواء بالغازات الملوثة (CO2,CO)	
	الشتاء	الصيف	الشتاء	الصيف
غرس الأشجار في قطر واحد	0.11	0.22	3-0	10-7
غرس الأشجار في قطرين	0.15	0.37	5-3	20-10
غرس الأشجار في قطرين مع غرس قطرين من الآس	0.18	0.58	7-5	40-30
غرس الأشجار في ثلاثة أقطار مع غرس قطرين من الآس	0.20	0.68	12-10	50-40
غرس الأشجار في أربعة أقطار مع غرس قطرين من الآس	0.23	0.75	15-10	60-50

يظهر من الجدول أن عامل الشكل يلعب دوراً مهماً في التقليل من مستويات التلوث،إذ إن فعالية التشجير في فصل الصيف تقلل مستوى التلوث أكثر بمقدار (3-4 مرات) عن فصل الشتاء وذلك بسبب فقد الأشجار لأوراقها في فصل الشتاء و بذاك تقل الكثافة الشجرية (أي عامل الشكل).

كما إن النبات (نباتات العائلة النجيلية والتي تضم 80 نوعاً) يغني البيئة بالأوكسجين إذ إنه يأخذ كل ساعة (2.5كغم) من ثاني اوكسيد الكاربون ويطرح (1.7كغم) من الأوكسجين للشجرة الواحدة من هذه العائلة وقد حسب أن هكتاراً واحداً في متنزه أحدى المدن بما يحويه من أشجار وشجيرات وحشائش يمتص من الهواء (900كغم) من ثاني أوكسيد الكاربون ويطلق في الهواء (600كغم) من الأوكسجين وكل ذلك خلال إثنتي عشرة ساعة (Cara واخرون، 2012). تعد الأشجار والشجيرات من أنجح الوسائل في إزالة الأتربة والدقائق العالقة في الهواء لأن أوراقها تعترض آلاف الأطنان من الأتربة المحمولة بالهواء إذ تقوم هذه النباتات بتجميع الجزيئات العالقة في الهواء عن طريق الأوراق والأفرع والسيقان، وتعمل قطرات المطر الهاطلة على الأرض بإزالة العوالق من الأشجار، كما يمكن زراعة النباتات العطرية بين مصادر إنتاج الروائح الكريهة وبين الشخص المستقبل لهذه الروائح، إذ تعمل على حجب أي رائحة كريهة من خلال إمتصاصها لهذه الروائح وتمثيلها بداخلها وإطلاق روائح لطيفة بدلاً منها (القيعي، 1993).

وقد أثبتت تجارب العلماء الصحيين أن تشجير الأحزمة الخضراء يساعد إلى حد كبير في التخلص من الملوثات الهوائية في الجو وتقليل متوسط درجات الحرارة داخل المدن (كمونة، 1976). (الشكل-3) يوضح أثر التشجير في تقليل تركيز غاز ثاني أوكسيد الكبريت وكبريتيد الهيدروجين وأوكسيد النتروجين بالإعتماد على تشجير الأحزمة الخضراء.



الشكل- 3 :تقليل تركيز غاز ثاني أوكسيد الكبريت وكبريتيد الهيدروجين وأوكسيد النتروجين بالإعتماد على تشجير الأحزمة الخضراء , المصدر : (البغدادي، 1999)

هـ. دور المساحات الخضراء في تقليل الضوضاء

تعرف الضوضاء بأنها الاصوات غير المرغوب فيها والتي تسبب إزعاجاً للجهاز العصبي المركزي الذي يتعامل مع هذه الاصوات وهي تمثل مشكلة لاسيما في الفضاءآت الحضرية وبالتالي ينتج عنها عدم توفير الراحة للإنسان . تعمل النباتات على إمتصاص ذبذبات الموجات الصوتية عن طريق اوراقها وأغصانها وأفرعها وإن أكثر النباتات فاعلية في إمتصاص الأصوات أو الضوضاء هي تلك التي تتميز بأوراق كثيفة سميكة وعليها شعيرات ذات أعناق رفيعة تسمح بأكبر درجة من المرونة والتذبذب، ففي إحدى الدراسات الألمانية تبين بأن زراعة الأحزمة الخضراء من أشجار الصنوبريات التي يبلغ سمكها (50–100م) تقلل من الضوضاء بحدود (15-17 ديسبل)، وقد برهن كلاً من (Hess و Kurtiner) من زيوريخ بأن العمق في غابة لمسافة (200م) يقلل الضوضاء من (35–45 ديسبل)، كما أثبت (لودويكلافن) بأن الأحزمة الخضراء الكثيفة يمكن أن تقلل من قوة الأصوات المزعجة إلى النصف وإن تاج الشجرة يمتص ربع قوة الأصوات ويعكس الثلاث أرباع الأخرى كما إن الأشجار المورقة تقلل من شدة الأصوات بمقدار (22 ديسبل)، وعلى الرغم من دور الأشجار في إمتصاص الأصوات إلا إن فاعليتها في تشتيت الأصوات تضاف إلى فاعلية بقية الأنواع النباتية الأخرى (الشجيرات والمساحات الخضراء وغيرها) في إمتصاص الأصوات، ففي إحدى الدراسات تبين بأن حزاماً من الأشجار والشجيرات بعرض (19–30م) وإرتفاع (12م) يخفف الضوضاء بمقدار (5–10 ديسبل)، كما أن حركة الرياح خلال الأشجار تحدث أصواتاً ممتعة وتحجب الضوضاء غير المرغوب فيها (محمود ومحمد امين، 1989 و شاربازيري، 2009).

الإستنتاجات:

1- إن المناطق الخضراء بالغة الأهمية (بيئياً وصحياً وجمالياً) في المدن إذ تقلل متوسط درجة الحرارة وتساعد على التخلص من الملوثات الهوائية في الجو, ولها دور اقتصادي ترفيهي بوصفها مناطق ترفيهية ومتنفسات بعيداً عن الاكتظاظ السكاني, فضلاً عن إعتبارها أحد الإستراتيجيات الهامة في المعالجات المناخية للفضاءات الخارجية والأبنية, لذا فإن المناطق الخضراء يمكن عدها العنصر الذي يعمل على موازنة الأنظمة البيئية داخل المدينة على العكس من الإستعمالات الحضرية الأخرى وما تلعبه من أدوار سلبية في المناخات أو الواقع الحراري للمدينة .

2- إن زراعة الأشجار الكثيفة الأوراق أكثر تأثيراً في البيئة من حيث درجات الحرارة والتأثير في سرعة الرياح وزيادة الرطوبة في الجو فضلاً عن التلوث والضوضاء من النباتات الصغيرة الحجم، وكذلك فإن المدينة العربية الحارة الجافة تتسم بأنواع خاصة من النباتات التي تتلاءم وظروف المناخ والتربة وتحملها الكبير للظروف الصعبة والقاسية للبيئة فضلاً عن حجمها الكبير ويتم تحديد الإتجاه الملائم لها بعلاقتها بإتجاه حركة الشمس.

3- أفضل الأشجار التي يمكن إستثمارها في البيئة الحضرية العراقية هي الأشجار النفضية التي

4- تمنع الإشعاع الشمسي صيفاً وتسمح بدخوله شتاءاً.

5- قلة الإهتمام التخطيطي بشكل عام وعدم إدراك أهمية المناطق الخضراء داخل المدينة وضعف التعامل مع العوامل المناخية والبيئية والإجتماعية مما أدى إلى حرمان المدينة وساكنيها من فوائد المناطق الخضراء .

6- المناطق الخضراء والأشجار لها تأثير مباشر في المناخ المحلي والموضعي من خلال ما تحدثه من عمليات تبخير والظلال الذي توفره وتقليل سرعة الرياح وتغييرها كما أنها تعمل مصفاة للهواء من الأتربة والغازات والمواد الأخرى العالقة فيه.

التوصيات:

1- يجب أن يحظى إستخدام المناطق الخضراء بإهتمام من المصممين والمخططين الحضريين وواضعي التصميم الأساس للمدن مع متابعة الجهات المختصة ديمومة الوظيفة التي تؤديها المناطق الخضراء للعمل على رفع مستوى الراحة في المدينة.

2- التوسع في زراعة الغطاءات النباتية في المدن العراقية ومنها مدينة الرمادي بكافة أشكالها والتركيز على زراعة الأشجار بإعتبارها أهم العناصر النباتية وأكثرها تأثيراً في خلال نقص درجات الحرارة صيفاً بسبب كفاءة التظليل لها وزيادة نسبة الرطوبة بسبب كبر حجمها وسعة المساحة الكلية لأوراقها وتيجانها وقابليتها في الحد من حركة الرياح القوية والجافة، على أن تشتمل كل الفضاءات الخارجية المخصصة للزراعة من جزرات وسطية وساحات عامة ومتنزهات وحدائق وملاعب رياضية ومواقف سيارات ...الخ.

3- تطبيق الأساليب العلمية للتشجير من خلال عناصر التصميم النباتي التي يتم من خلالها إختيار الأصناف المناسبة والملائمة للبيئة (تربة وسطح ومناخ ومياه) وإختبار أصنافها ودراسة كفاءتها الظليلة وأشكالها وطريقة زراعتها (الأبعاد الهندسية) وموسم زراعتها ومتابعة وإستمرار الصيانة.

4- التركيز على زراعة المصدات والأحزمة الخضراء وبالمواصفات والمعايير والإعتبارات التصميمية القياسية الواردة في البحث لأهميتها في معالجة تأثيرات الرياح والعواصف الغبارية.

5- الإهتمام بزراعة أشجار الظل للإستفادة منها في أشهر الصيف الحارة على أن تكون من الأشجار التي تناسب الطابع العام ويمكن أن تضفي بعض الجمال على الحديقة بما توفره من أزهار أو شكل متميز وخاصة تلك

التي تزهر في الأشهر التي لا يكون فيها أزهاراً لأغلب النباتات المزروعة .

6- رفع كفاءة الفنيين الزراعيين في الأمانات والبلديات بما يتماشى مع المهام المكلفين بها .

7- توصي الدراسة بتحقيق التوازن بين المناطق الخضراء المفتوحة والمناطق المشيدة والحد من إستمرار توسع المناطق المشيدة على حساب المناطق المفتوحة والحفاظ على المناطق الخضراء ومنع التوسع العشوائي بإتجاهها لأهميتها في حدها من التلوث .

المصادر العربية:

كمونة، حيدر عبد الرزاق.1977.ظاهرة التلوث في المدن. مجلة النفط والتنمية, العدد 11، بغداد،العراق.

شاهين، بهجت رشاد.1988.الإضاءة في المناطق الحارة الجافة– 2،دورة العمارة والمناخ في المناطق الحارة الجافة-2.كلية الهندسة - جامعة بغداد.

الراوي، عادل سعيد وقصي عبد المجيد السامرائي. 1990.المناخ التطبيقي. جامعة بغداد؛424.

عبد القادر، هبة محمد رياض.2007.المناخ وعلاقته في تشكيل النسيج الحضري، دراسة مقارنة لمحلات سكنية ضمن مدينة بغداد. رسالة ماجستير/المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي/جامعة بغداد.

الشمري، قصي صافي رضوان.2013.دور المناطق الخضراء في كفاءة النظام البيئي للمدينة- دراسة مقارنة لتأثير الناطق الخضراء في المناخ الحضري لمدينة كربلاء. رسالة ماجستير /قسم الهندسة المعمارية/الجامعة التكنولوجية.

يامين، حنان وآخرون.2004.الدليل الإرشادي لتصميم المباني الموفرة للطاقة. وزارة الحكم المحلي, فلسطين.

الشاهين، إبراهيم ماجد.1989.وضع الأسس التصميمية للمدينة العربية. مجلة المدينة العربية، العدد 39,السنة الثانية، أيلول1989.

شعبان، عوني كامل ومقداد حيدر الجوادي.1973. التحليل المناخي للعراق. مركز بحوث البناء/مؤسسة البحث العلمي، النشرة العلمية رقم 73/3،تموز 1973.

شاهين، بهجت رشاد.1989.التقويم البايومناخي في العراق. وقائع الهيئة الدائمة لمعرض البحوث العلمية/ وزارة التعليم العالي والبحث العلمي/المعرض الثاني.

الطنطاوي، عبد الحميد.1979.الطقس وصحة الإنسان. الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية.

العزاوي، محي.1989.درجات الحرارة الداخلية وحدود الراحة الحرارية في المباني العراقية الغير مكيفة. وقائع بحوث المؤتمر العلمي الخامس لمجلس البحث العلمي، بحوث البناء، العمارة والبيئة، المجلد 4،الجزء3،بغداد/العراق.

شاهين، بهجت رشاد.1990.المناخ والإنسان. دورة العمارة والمناخ في المناطق الحارة الجافة/كلية الهندسة/جامعة بغداد.

الدليمي، مهدي فرحان.1990.أثر المناخ على صحة وراحة الإنسان في العراق. رسالة ماجستير/جامعة بغداد.

الهيئة العامة للأرصاد الجوية العراقية، قسم المناخ.

المخزومي، جالة محمد.1986.المكونات الايكولوجية في تصميم مستوطن الاقليم الصحراوي- تخطيط تصميم المستوطنات الحضرية في المناطق الحارة الصحراوية. رسالة ماجستير/قسم الهندسة المعمارية/كلية الهندسة/جامعة بغداد.

المجلس الاعلى للتخطيط والتنمية العمرانية المصري.2008. أسس ومعايير التنسيق الحضاري للمناطق المفتوحة والمسطحات الخضراء. طبقاً لقانون 118 لسنة 2008 في مصر, مجموعة من الخبراء في وزارة الثقافة.

القيعي، طارق محمود.1993.الأشجار والشجيرات والنخيل ودورهم في التوازن البيئي. دار المريخ للنشر، الرياض، المملكة العربية السعودية;500.

عمران، اشرف محمد.2009. التشجير والحدائق البيئية وأثرهما على تغير المناخ. http://www.alwasatnews.com/2483/

محمود، محسن خلف وسامي كريم محمد أمين.1989.الزينة وهندسة الحدائق. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة جامعة الموصل للطباعة والنشر ،الموصل،العراق;424.

فليح، حنان حسن.1990.تصميم الحدائق والفضاءات الخارجية لبعض الجامعات العراقية. رسالة ماجستير/قسم الهندسة المعمارية/كلية الهندسة/جامعة بغداد.

حديد، احمد سعيد.1982.المناخ المحلي. مطبعة مديرية دار الكتب للطباعة والنشر/جامعة الموصل؛219.

عباوي، رواء فوزي نعوم.1989.النباتات كإحدى مكونات التصميم المناخي في الفضاءات الحضرية العامة. رسالة ماجستير/قسم الهندسة المعمارية/الجامعة التكنولوجية.

الزهيري، قاسم مهاوي خلاوي.1985.تخطيط المناطق الخضراء داخل المدينة. رسالة ماجستير/المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي/جامعة بغداد.

كمونة، حيدر عبد الرزاق.1976.الأساليب التخطيطية لوقاية المدن العربية من التلوث. مجلة آفاق عربية، العدد 8،ص 147،بغداد،العراق.

البغدادي، عبد الصاحب ناجي رشيد.1999.الملائمة المكانية لاستعمالات الأرض السكنية لمدينة النجف. أطروحة دكتوراه/المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي/جامعة بغداد.

شاربازيري، علي عثمان محمد.2009. واقع تصاميم الحدائق والمتنزهات لمدن إقليم كردستان العراق: دراسة نقدية وتحليلية. أطروحة دكتوراه/كلية الزراعة/جامعة السليمانية.

REFERENCE:

Encyclopedia Britannica (English language reference work), - Britannica Online Encyclopedia.2012.www. Britannica.com.

Golany, Gidon. 1978. Urban Planning for Aride zone by John Wiley and sons.New Yourk.

Griffiths, J.F. 1976. Applied climatology. An introduction, ed., london, oxford university.

Laurie, M. 1976. An Introduction to Landscape Architecture. Pitman Publishing Limited,London

Markus, T.A and Morris,E.N. 1980. Building Climate & Energy, London

Olgyay, V. 1962. Design With Climate. Princeton University, New Jersey.

Rahamimof, A. and Bornstein N. 1981. Edge conditions climatic considerations in the design of buildings and settlements. Energy build., J.,No.4.

Cara N. ; Melissa R. ; McHale M. and Nils P. 2012.Influences of landscape and lifestyle on home energy consumption.Urban Ecosyst. 773-793 .