تقويم دور المناطق الخضراء في التأثير على المناخ المحلي لمدينة كربلاء

الدكتور عبد الحسن مدفون ابو رحيل
كلية القائد للتربية للبنات ـ جامعة الكوفة

مقدمة :

تتجه الحلول في تحسين صفة المناخ المحلي للمدن نحو الغطاء النباتي خاصة في المناطق ذات المناخ الحار الجاف لاهميته البيئية والمناخية ، أذ تعتبر المساحات الخضراء المكثفة بالاشجار احدى الوسائل لتلبية متطلبات الراحة داخل المدينة ، لذا نرى الكثير من الدول وعلى الاخص المتقدمة منها أولت هذا الجانب الكثير من اهتماماتها ، الا ان مدننا لا زالت دون المستوى المطلوب في هذا الجانب ومنها مدينة كربلاء ، ولغرض تبيان علاقة المناطق الخضراء بخصائص المناخ المحلي في مدينة كربلاء فقد جاء هذا البحث .

مشكلة البحث :

البحث العلمي طريقة ترمي الى حل مشكلة او مجموعة من المشاكلات وتكون على شكل سؤال يدور في ذهن الباحث يمثل مشكلة البحث المراد حلها ، وتتمثل مشكلة البحث بالسؤال الآتي : (ما علاقة المناطق الخضراء في مدينة كربلاء بمناخها المحلي) .

فرضية البحث :

تقدم الفرضية حلا معقولا وممكنا للمشكلة ، وان المشكلة والفرضية على حد سواء تقودان عملية البحث (م ١ ، ص٤١) . و يمكن صياغة فرضية البحث

بالعبارة الآتية (للمناطق الخضراء تأثيرات ايجابية ملطفة لعناصر المناخ المحلي الرئيسية في مدينة كربلاء) .

غرض البحث :

يتلخص غرض البحث في دراسة العناصر الرئيسة للمناخ المحلي في مدينة كربلاء و فهم تأثيرات المناطق الخضراء عليها ، والتحقق من صحة فرضية البحث ، وبالتالي أعطاء بعض التوصيات التي يمكن من خلالها تحسين صفة المناخ المحلي في مدينة كربلاء من خلال تخطيط وتصميم وتنفيذ المناطق الخضراء في مدينة كربلاء .

مفهوم المناطق الخضراء :

تعرف المناطق الخضراء Green areas بالاراضي المفتوحة المزروعة (م ٢ ، ص ١٦٥) ، و تعرف ايضا بانها تلك المساحات التي يكون الجزء الاكبر منها مغطى بالخضرة (الثيل) ، مجموعات الازهار ، الادغال ، والاشجار من جميع الانواع و الحجوم (م ٣ ، ص ٣٩٠) . أما شركة بول سيرفس فأنها حددت المناطق الخضراء في بغداد بالمتنزهات وحدائق الدور السكنية الخاصة والاشرطة الخضراء التي تفصل بين الشوارع الرئيسية والمناطق الخضراء التي تقع بالقرب منها او انها متصلة بالدوائر ومراكز الخدمات العامة والمشاتل والبساتين ومناطق زراعة الاشجار (م ٤ ، ص ١٥٦) ، في حين حددت مديرية التخطيط والهندسة العامة المناطق الخضراء بالحدائق والمتنزهات بمختلف مساحاتها ، الملاعب والمساحات الرياضية ، رياض الاطفال ، حدائق الحيوان ، حدائق الدور السكنية ، المقابر والمؤسسات ، اشرطة الحماية المحيطة بالصناعة ، اضافة الى المسطحات المائية اتي لا تستخدم لغرض المواصلات (البحيرات الاصطناعية ، المسابح) (م ٥ ، ص ١٥) .

وعلى ضوء هذه التعاريف السابقة ، وفي اطار قابلية المناطق الخضراء على تغييرصفة المناخ المحلي للمدن يمكن اعتبار المناطق الخضراء بانها تشمل كل المناطق المزروعة وغير المزروعة المغطاة بالعناصر النباتية المختلفة من

الاشجار وشجيرات ومتسلقات و مسطحات خضراء سواء التي تعود ملكيتها الى الدولة او الى القطاع الخاص .

دور المناطق الخضراء في التأثير على العناصر الرئيسة للمناخ المحلي للمدينة :

ان للمناطق الخضراء وظائف اخرى غير الوظيفة المناخية منها انتاجية اوجمالية او ترفيهية الا ان جميعها تشترك في الوظيفة المناخية حيث انها تساعد على خلق ظروف مناخية ملائمة لحياة الانسان وراحته ، اذ ان لوجود الغطاء النباتي بانواعه المختلفة في المدينة تأثيرا معينا على المناخ المحلي فيها والذي يتكون بدوره من مناخات أصغر نطاقا تسمى المناخات المصغرة Micro climates والتي تتوقف صفاتها على عدة عوامل أهمها طبيعة الارض ، اتساع الشوارع وجود الساحات والمساحات المغلقة التي تشغلها صفوف الابنية كالمجمعات السكنية مثلا ، غرس المزروعات ، انتشار المشاريع الصناعية ، وجود مصافي النفط ، وجود البحيرات والبرك الصناعية و غيرها (م ٦ ، ص ٢٠٣) .

يعتبر الغطاء النباتي باشكاله المختلفة من أشجار وشجيرات ومتسلقات ، ومسطحات خضراء من أهم الوسائل المستخدمة في الحد من تأثير العوامل المناخية الرئيسية وتحسين ظروف المناخ المحلي ، وان مدى تأثير الغطاء النباتي على المناخ المحلي يعتمد على كثافته ارتفاعه ، اضافة الى مساحته ، فكلما زاد ارتفاع الغطاء النباتي وكثافته ومساحته ازداد التأثير ، فمجاميع الاشجار ممكن ان يكون لها تأثير فعال على المناخ المحلي اذا كانت بمساحة لا تقل عن ٥٠٠٠ -١٠٠٠٠ م٢ أما الشجيرات والمسطحات الخضراء فأن تأثيرها محدود ضمن المناخ المحلي (م ٧ ، ص ٦٤) .

ان كفاءة الاشجار في السيطرة على المناخ المحلي تأتي بسبب تأثيراتها الايجابية على العناصر المناخية وقدرتها على تخفيف و تلطيف تأثيرات هذه العناصر على المناخ المحلي ، اذ يتم بواسطة الاشجار توفير الظلال والتقليل من

درجات الحرارة في حالة وقوع الحالات المناخية الجافة ، واستعمالها كمصدات للرياح ، او لتوجيه الرياح باتجاه معين . وفيما يلي تفصيل لابراز دور المناطق الخضراء في السيطرة على العناصر الرئيسية للمناخ المحلي من خلال تحليل كل عنصر من العناصر الرئيسية (اشعاع - حرارة - رطوبة - رياح) و بيان مدى تأثير الغطاء النباتي في السيطرة عليه و تلطيف تأثيره على المناخ المحلي .

الاشعاع الشمسي و الحرارة :

ان كمية الطاقة الشمسية التي تستلمها الارض عن طريق الاشعاع تحدد بالعوامل التالية ، ارتفاع الشمس خلال النهار ، زاوية سقوط الشمس ، خط العرض ، طول فترة التعرض للاشعة ، وصفاء السماء . وان الاشعاع الشمسي الذي تمتصه الارض ، تعود باشعاعه الى الجو بشكل اشعاع ذي موجات طويلة يعطي الحرارة الى الجو و يطلق عليه بالاشعاع الارضي وان كلا من الاشعاع الشمسي والارضي يعتبران مصدر حرارة الهواء والتي بدورها تعتبر العنصر المناخي الرئيسي الذي تتوقف عليه جميع الظروف المناخية تقريبا .

تشير أغلب البحوث والدراسات التي أُجريت من قبل عدد كبير من الباحثين الى ان المغروسات الخضراء تقلل الاشعاع الشمسي على السطوح وذلك بقطع الطريق أمام الاشعة الشمسية ، فقد أشارت احدى الدراسات الى ان الاشجار في غابة باستطاعتها امتصاص ٦٠ - ٩٠ ٪ من الاشعة المستلمة ، وتعد الاشجار ذات الاوراق الغامقة اللون ذوات قابلية امتصاص كبيرة سواء للاشعة القصيرة الموجة او للاشعة الحرارية طويلة الموجة وذات لان انعكاسيتها قليلة (م ٨ ص٢٥) ، و هناك دراسة اخرى توضح ان درجة الاشعاع في المناطق العارية من الاشجار تبلغ ١,٥ سعرة / سم٢ / دقيقة ، بينما بلغت في المناطق المشجرة ٠,٠١ سعرة / سم٢ / دقيقة بسبب صد الاوراق لاشعة الشمس المباشرة، و امتصاص جزء منها (م ٩ ، ص ١٢) . و أشارت دراسة اخرى انه في غابة كثيفة يتم عكس ١٥ - ٢٠ ٪ من الاشعة الشمسية في حين يتم امتصاص ٧٥ - ٨٠ ٪ من الاشعة والسماح بمرور ٥ ٪ فقط (م ١٠ ، ص ١٦) ، أما

بالنسبة لقابلية الاشجار على الاشعاع فانها تقوم بالاشعاع الحراري بشكل موجات طويلة ليلا وذلك من أعلى الشجرة والذي يؤدي الى خفض درجة حرارة الاوراق والهواء الملامس بالاعلى الى ٢,٥ مْ ، أما الاوراق بالداخل فان درجة حرارتها تنخفض فقط ٠,٤ مْ لانها تسبب عرقلة الاشعاع الحراري المنبعث من سطح الارض وسطوح الاوراق الداخلية (م ١٠ ، ص ١٧) . و يلاحظ ان نوع الشجرة يؤثر على مدى انعكاس الاشعاع الشمسي ، فعلى سبيل المثال الاشجار النحيفة نسبيا و ذوات التيجان الخفيفة مثل أشجار القوغ تعكس ٦٠ - ٨٠ ٪ من الاشعاع الشمسي بينما الاشجار التي تمتلك تيجانا كثيفة وسميكة تحجب ٩٨ ٪ من الاشعاع الشمسي الذي تستلمه (م ١١ ، ص ٢١٥) ، و بصورة عامة تعتبر قابلية الاشجار على التظليل أهم وظيفة من وظائفها اذ انها تساعد على انتقال فقط ١٠ ٪ من الاشعة طويلة الموجة و تحجب ٩٠ ٪ من الاشعة الشمسية قصيرة الموجة مما يؤدي الى خفض درجة الحرارة للهواء والاسطح المظللة (م ١١ ، ص ١٧) ، حيث وجد ان تظليل السطوح يمكن ان يخفض درجة حرارة الهواء الملامس لها بمقدار ٣ -١١ مْ و تقليل درجة حرارة السطح بما لا يقل عن ٢٥ ٪ مقارنة بالسطح غير المظلل ، وفي دراسة أجريت في جامعة العلوم الهندية لملاحظة تأثير الاشجار والتشجير على درجات الحرارة السطحية لشارع مبلط بالاسفلت اتضح ان درجة حرارة الهواء فوق الشارع تعادل ٢٩ مْ في أحد أيام السنة تقابلها درجة حرارة ٤٢ مْ لسطح الشارع نفسه ، في حين انخفضت درجة حرارة سطح الشارع بمقدار ١١مْ بعد ان زرع بالاشجار المظللة من الجهتين (م ١٢ ، ص ١٩) ، ووجد ايضا ان الفرق بين درجة حرارة سطح من الحشائش و آخر من الاسفلت يتجاوز أحيانا ١٤ مْ و الفرق بين درجة حرارة الهواء الملامس لكليهما يصل الى ٥,٥ مْ (م ١٣ ، ص ٩٥) .

لذا فان المسطحات الخضراء ذات أهمية كبيرة في تقليل الخزن الحراري للتربة و تقليل درجة حرارة الهواء الملامس لها ، فهي تحتفظ بالرطوبة في نظامها الجذري و تقلل الانتقال الحراري اذ تشكل طبقة سمكية عازلة للحرارة و مظللة

للتربة . و في بحث اخر وجد ان درجة الحرارة على ارض جرداء انخفضت بحدود ٢٢ مْ بعد خمسة دقائق من وصول خط الظل اليها (م ١٢ ، ص٦١) ، حيث كانت الشجرة عاملا مهما في عملية التبريد الطبيعية للتربة والهواء ، وتعد الاشجار النفطية وسائل تظليل مرنة او تسمح بنفاذ اشعة الشمس شتاءا في حين تمنعها صيفا وتحمي الفضاءات من تأثيرها .

الرطوبة

تعتمد الرطوبة النسبية في الهواء على درجة حرارة الهواء وحركته ، ففي أثناء النهار تسخن الطبقة الهوائية القريبة من السطح وتنخفض رطوبتها النسبية بسرعة ويزداد التبخر مع زيادة حركة الهواء التي بدورها تخلط الطبقات الهوائية وتقلل التباين في حرارتها ورطوبتها . أما في الليل فان الحالة تكون معكوسة حيث يكون الهواء قرب سطح الارض بأعلى رطوبة نسبية ، و لكن بصورة عامة تقل الرطوبة في مراكز المدن و ذلك لزيادة المساحات المبنية والمبلطة مما يقلل التبخر .

ولغرض تنظيم وتعديل الرطوبة في جو المدن تزرع النباتات وخاصة الاشجار التي تعد أحد الملطفات للمناخ المحلي اذ ان بخار الماء الذي تطلقه النباتات بعملية النتح يزيد من المحتوى المائي للهواء مما يساعد في ترطيب الهواء و تبريده خاصة في المناخ الجاف ، وقد ثبت عمليا ان الاشجار تساعد في رفع معدلات الرطوبة النسبية في مناطق الغطاء الشجري بما يقارب ١١٪ و تختلف هذه النسبة باختلاف نوعية الاشجار وكثافتها ، فقد وجد بانه في يوم مشمس تبخر مساحة ٤٠٤٧مْ من العشب مايعادل (١٠٩١٠) لتر من الماء أي ان منطقة خضراء بمساحة ١٠١٢ م٢ سيكون لها تأثير تبريدي يعادل ٢ مليون يوم / Btu وهو ما يعادل عمل ٢٠ مكيفة هواء بحجم كبير يعمل ٢٠ ساعة في اليوم (م ١٣ ص ٩٥) . حيث ان لعملية التبخر النتحي تأثيرا تبريديا ، فالشجرة التي تبخر (٤٥٥) لتر من الماء يوميا تحدث تبريدا مقداره ٢٥٠٠ كيلو سعره / ساعة وهذا ما يعادل خمسة مكيفات للهواء بالحجم الاعتيادي تعمل لمدة ٢٠ ساعة في

اليوم ، ويزداد معدل التبخير بتشجيع حركة الهواء ، مما يؤدي الى تخفيض اضافي في درجات الحرارة (م ١١ ، ص ٢١٧) .

الرياح :

تستخدم النباتات للسيطرة على الرياح والغبار خاصة في المناطق المعرضة لهبوب الرياح المؤثرة سلبيا على صحة الساكنين ، كالرياح الشديدة الحارة الجافة والمحملة بالغبار ، وذلك من خلال السيطرة على حركة وسرعة ونقاء واتجاه الرياح . فالمسطحات الخضراء تحفظ التربة وتمنع انجرافها وبذلك تحد من حدوث العواصف الترابية ، أما الاشجار والشجيرات فتعتبر أكثر الانواع المألوفة لمصدات الرياح حيث تحجب الرياح المزعجة المحملة بالاتربة و تقوم بتقليل شدتها وترشيحها من الاتربة و تحويل مسارها . و تزداد فعالية السيطرة على الرياح من خلال تنظيم النباتات . وقد توصلت عدد من الدراسات في هذا المجال الى نتائج يمكن اعتمادها أسسا تصميمية ومباديء أساسية في تنظيم النباتات ، حيث أثبتت أحدى الدراسات ان سرعة الرياح تقل بنسبة ٤٠٪ لمسافة أربعة أضعاف ارتفاع المصد وان المنطقة المحمية خلف المصد تزداد بزيادة ارتفاع المصد ، حيث ان منطقة الحماية القصوى خلف المصد تقع على مسافة ٤-٦ أضعاف ارتفاع المصد وينعدم تأثيرها على مسافة ٢٠ - ٣٥ مرة من ارتفاع المصد (م ١٤ ، ص ٨) . وأكدت دراسة اخرى ان تأثير المصد يمتد الى مسافة تقدر بـ ٣ مرات ارتفاعه من جانب المصد المعاكس لاتجاه الريح و ٣٠-٤٠ مره بقدر ارتفاعه باتجاه الريح ، وان التأثير الاكبر لمصد الريح يكون في المنطقة المقدرة بـ ٣ - ٥ مرات بقدر ارتفاع المصد بجانب اتجاه الريح في حين انه يقل اذا ابتعدنا (م ١٥ ، ص١٤٠) .

ان اسلوب التشجير يعتمد على الغرض من اقامة المصد ، وعليه يمكن الاستفادة من نتائج الكثير من البحوث والدراسات في هذا المجال واعتمادها كأسس تصميمة عند اقامة المصدات والاحزمة الواقية التي تساعد على التقليل من الآثار السلبية للرياح وزيادة تأثيراتها الايجابية ويكون ذلك بعد تحديد اتجاهات الرياح

المحلية السائدة في المنطقة وتوفير معلومات مناخية دقيقة عن الحرارة والرطوبة حيث يمكن تطبيق هذه المباديء والاسس بشكلها الصحيح .

التوزيع الجغرافي للمناطق الخضراء في مدينة كربلاء :

تتوزع المناطق الخضراء في مدينة كربلاء بين المتنزهات المزروعة بالاشجار ، والبساتين والمشاتل ، والاحزمة الواقية ، وهي تتباين في مساحتها الا ان البساتين الخاصة تاتي في مقدمة المناطق الخضراء من حيث الاهمية المناخية لكبر مساحتها .

تتركز البساتين التي تقع ضمن الحدود البلدية للمدينة في الاجزاء الشمالية والشرقية من المدينة خارطة رقم (١) وهي تشكل مساحة (٤,٣١١,٢١٥ م^{٢}) وهي عبارة عن بساتين كثيفة من النخيل يزرع تحتها انواع مختلفة من الاشجار وخاصة الحمضيات ، حيث ان حي العباس وحي الزهراء تحيط بهما بساتين النخيل من جميع الجهات ، و هنالك بعض البساتين التي تجاور حي البلدية وحي المعملجي . أما المتنزهات فهي تأتي بعد البساتين الخاصة من حيث المساحة ، وتبلغ مساحتها (١٥٠٠٠٠) م٢ تتوزع على ثلاث متنزهات الاول هو متنزه الاكرمين ويوجد في الجزء الشمالي الشرقي من المدينة و تبلغ مساحته (٧٥٠٠٠) م٢ و هو مجاور الى حي الحر ، و الثاني متنزه حي الحسين و تبلغ مساحته (٣٥٠٠٠) م٢ ، و يقع في بداية حي الحسين ، أما الثالث فهو منتزه كربلاء و تبلغ مساحته (٤٠٠٠٠ م^{٢}) و هو مجاور حي الاصلاح الزراعي . أما المساحات المقررة كاحزمة خضراء ضمن التصميم الاساسي للمدينة فتبلغ (١٧٠٠٠٠٠م^{٢}) الا ان المساحات المنفذه فعلا تبلغ (٥٠٠٠٠ م^{٢}) تمتد جنوب المدينة على نهاية أحياء سيف سعد ، الضباط الشهداء / الملحق ، اما الاشرطة الخضراء فيوجد بعض منها على امتداد بعض الطرق المؤدية الى مركز المدينة وكذلك في بعض المساحات و الجزرات الوسطية و تقدر مساحتها بـ (٢٠٠٠م^{٢}) اما المساحات المخصصة كمناطق خضراء و لم تنفذ فقد بلغت مساحتها

(١١٥٣٣١١ م^{٢}) و هي موزعة بشكل غير متساو على الاحياء السكنية في المدينة جدول رقم (١) .

ت	المحلة السكنية	المساحات المخصصة كمناطق خضراء متر مربع	ت	المحلة السكنية	المساحات المخصصة كمناطق خضراء متر مربع
١	حي الصمود	٢٨٩٥٠	١٦	حي النصر	٤٩٨٠٠
٢	حي الحسين	٢٥١٠٠	١٧	حي السلام	٢٢٩٩٦
٣	حي النقيب	٥٠٠٠	١٨	حي سيف سعد	٥٧٧٠٩
٤	حي الموظفين	٩٩٣٣٨	١٩	الحي العسكري	٣١٥٣٣
٥	حي الانصار	٢٢٣٩٤	٢٠	حي الزهراء	-
٦	حي الضباط	-	٢١	حي العامل	٣٩٧٢٠
٧	حي الشهداء / الملحق	٤٢٤٨١	٢٢	حي المروية	٨٥٤٤٩
٨	حي الشهداء / سيف سعد	٥٤٩١٦	٢٣	حي القادسية	-
٩	حي الاسرة التعليمية	٤٨٣٥٤	٢٤	حي المعلمين	٤٤٩٦٣
١٠	الحي العسكري في الحر	٨٩٥٠	٢٥	حي التحدي	-
١١	حي البلدية	١١٦٨٨	٢٦	العباسية الشرقية	-
١٢	حي العباس	١٨٤٠٠	٢٧	باب الخان	-
١٣	حي البناء الجاهز	١٥١١٢٠	٢٨	باب بغداد	-
١٤	حي الحر	٢٨٦٥٠	٢٩	باب السلالمة	-
١٥	حي ١٤ رمضان	٨٨٠٠		المجموع	١١٥٣٣١١

جدول رقم (١)

المناطق الخضراء المقترحة في المحلات السكنية لمدينة كربلاء

الجدول من عمل الباحث اذ استجرت الارقام من خرائط استعمالات الارض في المدينة .

تقويم دور المناطق الخضراء في التأثير على العناصر الرئيسية للمناخ المحلي في مدينة كربلاء :

الدراسة العملية للبحث :

أُجريت هذه الدراسة من أجل التحقق من صحة فرضية البحث القائلة بأن المناطق الخضراء تأثيرات ايجابية ملطفة للعناصر الرئيسية للمناخ المحلي في مدينة كربلاء ، وتوثيق هذه التأثيرات ، ورغم ان المناخ المحلي للمدينة يتأثر بمجموعة من العوامل منها الموقع الطبيعي والكثافة البنائية وتصميم الفضاءات الخارجية التي تشكل المناطق الخضراء نسبة كبيرة منها ، الا انه تم تحييد العوامل السابقة عدا الاخير منها و ذلك من خلال اختبار مناطق متشابهة في هذه المتغيرات فقد تم اختيار مواقع الرصد في مناطق ذات مواقع طبيعية متقاربة و كثافة بنائية متشابهة و لكنها تختلف في وجود المناطق الخضراء خارطة رقم (١) اذ تم قبل اجراء القياسات الموقعية عمل مسح للمدينة وذلك لتعيين المواقع التي تجرى فيها عملية التقيسس الموقعي ، وقد اختيرت ستة مواقع للتقييس ، تم تحديدها في مناطق الاحياء السكنية ، فالموقع رقم (١) حي العباس و الموقع رقم (٢) حي الزهراء تحيط بهما البساتين من ثلاث جهات عدا الجهة الجنوبية اما الموقع رقم (٤) الحي العسكري و الموقع رقم (٦) شهداء سيف سعد لا يوجد فيهما أي غطاء نباتي ويقعان عند الاطراف الغربية الصحراوية للمدينة ، أما الموقع رقم (٥) حي الحسين يوجد بالقرب من متنزه حي الحسين الذي تبلغ مساحته (٣٥٠٠٠) م٢ الا ان اشجاره لم تكن بدرجة عالية من الكثافة .

تم اجراء التقييس الموقعي لاحتساب التباين اليومي في درجة حرارة الهواء ورطوبته وحركة الهواء ، ولم يتم قياس الاشعاع الشمسي لان قياس التغيير في درجة حرارة الهواء يمكن ان يحتوي ضمنيا على تأثيرات الاشعاع الشمسي ، ولتحقيق ذلك استخدمت المحارير الزئبقية الجافة و الرطبة و كذلك جهاز

الانيمومتر ، وقد استعان الباحث بعدد من طلبة قسم الجغرافية لكي يتم القياس في المواقع في وقت واحد ، و قد وضعت هذه الاجهزة في مناطق محددة لضمان دقة النتائج كأبتعادها عن الكتل البنائية بمسافة لا تقل عن (٢ م) لتوفير حركة هواء مناسبة فضلا عن ابتعادها عن المؤثرات المناخية الاخرى كالاشعاع الشمسي والامطار ، وقد وضعت هذه الاجهزة على ارتفاع ١,٥م وذلك لتوفير حركة هواء مناسبة حول الجهاز ، أما مدة التقييس فقد تم اختيارها لتشمل أعلى وادنى معدل لدرجة حرارة الهواء خلال السنة ، اذ امتد التقييس في الفصل البارد من السنة من ١٥ / ١ ــ ٢٠ / ١ / ١٩٩٦ ، أما الفصل الحار فقد أمتد التقييس فيه من ١٥ / ٧ / ١٩٩٦ ــ ٢٠ / ٧ / ١٩٩٦ .

تم قياس ثمان رصدات لكل موقع في اليوم ، أي بمعدل رصدة واحدة لكل ثلاث ساعات ابتداءا من السعة الثالثة صباحا حتى الثانية عشر ليلا وهي الرصدات القياسية التي تستخدمها دوائر الانواء الجوية ، واستمرت عملية القياس في كل موقع ستة أيام وأخذ معدلها وذلك للابتعاد عن الانحرافات التي قد تظهر نتيجة للتبدلات الجوية ، و للحصول على درجة أعلى من الثقة .

تم تقييم المناخ المحلي في المواقع المختارة اعتمادا على درجة الراحة فيها، حيث الراحة الحرارية التي هي جزء من الراحة الانسانية المعيار الذي يحدد كفاءة البيئة العمرانية .

أن معيار الراحة الحرارية هو معيار نسبي يختلف باختلاف الظروف البيئية اذ لا يمكن تحديد مستوياته بشكل دقيق فهو يختلف بأختلاف التأقلم و الحالة الصحية والعمر ، والجنس ، ونوع الملابس وكذلك التفضيل الشخصي الذي هو يختلف من شخص لأخر ، وبشكل عام يقع المدى المفضل عالميا لمستويات الراحة الحرارية ضمن درجات حرارية بين (١٨,٥ ــ ٢٩,٥) مْ (م ١٦ ، ص ٦٩) ويرى Olgyay ان منطقة الراحة تقع ضمن درجة حرارة تكون بين ٢٠,٥ مْ و٢٧,٥ مْ و رطوبة نسبية تكون بين ١٨-٧٧٪ مع تحرك هوائي يصل الى ٣,٥ م / ثا يعادله ٠,١ م / ثا في الفضاءات الداخلية (م ١٦ ، ص ٢٣) .

كما ان منظمة التقييس العالمية أوصت بحدود الراحة الحرارية للانسان الذي يمارس نشاطا يسيرا بملابس خفيفة لوقت الشتاء بين ٢٠ و ٢٤ مْ مع تحرك هوائي بحدود ٠,٢٥ م / ثا (م ١٧ ، ص ٦) . و قد حدد مجال الراحة في بعض دول الشرقية للشتاء بين ١٩ و٢٢ مْ و بحسب المنطقة المعنية مع رطوبة نسبية ٤٠ - ٦٠٪ وتحرك هوائي يكون بين ٠,٠٧ و ٠,١ م / ثا ، و يكون خلال الصيف بين ٢٣ و٢٦ مْ ، و بحسب المنطقة المعنية مع رطوبة نسبية تكون بين ٣٠ و٦٠ ٪ وتحرك هوائي بين ٠,١ و ٠,٥ م / ثا (م ١٨ ، ص ٢٥) .

وغالبا يلاحظ ان الموطنين يطالبون بدرجات حرارة أعلى من الدرجة التي تعطى ضمن المعايير المحلية ، ففي الولايات المتحدة الامريكية طالب أكثر المواطنين بدرجة حرارة لا تقل عن ٢٢ مْ في الشتاء ، وبشكل عام يعتبر تحديد القيم المثالية لحدود الراحة لمنطقة معينة غير دقيق دون اجراء دراسات موسعة حول التأقلم والتكيف البشري لتلك المنطقة .

بالرغم من كثرة المعايير المستخدمة لقياس درجة الشعور بالراحة فان الباحث يرى استخدام اسلوب الراحة الحرارية المحسوبة بطريقة توم (Thome) و ذلك بسبب دقة النتائج التي يمكن الحصول عليها ، و بسبب توفر أجهزة القياس، الخاصة بها و سهولة حملها .

تقوم طريقة توم في احتساب دليل الراحة او كما سمي بدليل الحرارة ـ الرطوبة Temperature Humidity Index على أساس درجة حرارة الهواء الجاف و درجة حرارة الهواء الرطب وفق الصيغة الرياضية التالية (م ١٩ ، ص ١٦٢) .

$$THI = 0.4 (Tw + Td) = 4.8$$

اذ ان :

THI = دليل الحرارة – الرطوبة (شعور الانسان بالراحة)

TW = درجة الحرارة على المحرار الرطب مْ

Td = درجة الحرارة على المحرار الجاف مْ

ان ناتج هذه المعادلة هو الدليل بالشعور بالراحة ، فاذا كان ناتج المعادلة يتراوح بين ١٥-٢٠ يعني ان المنطقة او الاقليم يتمتع بحدود راحة مثالية ، أما اذا كان ناتج المعادلة ١٤,٩ فما دون يعني ان المنطقة او الاقليم هو اقليم بارد غير مريح ، أما اذا كان ناتج المعادلة أكثر من ٢٠ يعني ان المنطقة او الاقليم هو اقليم حار غير مريح .

اعتمدت معادلة توم على عنصري الحرارة و الرطوبة فقط في احتساب درجة الراحة مما يجعل النتائج المستخرجة غير دقيقة مما يستوجب اعتماد التعديل الذي استخدمه سبل و بازل لها والذي يحسب أثر الرياح في التبريد ، اذ ان لحركة الهواء تأثيرا كبيرا في الاحساس البشري بحالة الجو ، ففي الجو البارد تعمل حركة الهواء على ازاحة الهواء الدافيء الملامس للجسم واستبداله بهواء أكثر برودة مما يزيد الفرق الحراري بينهما فيؤدي الى زيادة الفقدان الحراري من الجسم ثم يزيد احساسه بالبرودة ، أما في الجو الحار الذي تقل فيه الحرارة عن ٣٣ درجة مئوية فان حركة الهواء تؤدي الى ازاحة الهواء الرطب الملامس للجلد واستبداله بهواء جاف يساعد على زيادة التبخر في سطح الجلد مما يؤدي الى الاحساس بتلطيف الجو، أما في الجو الحار جدا الذي تزيد فيه الحرارة عن ٣٣ درجة مئوية فان حركة الهواء تعمل على ازاحة الهواء الملامس للجلد و احلال هواء أكثر حرارة منه تفوق حرارته ما يفقد من الجسم بسبب التبخر مما يزيد من الشعور بالحر في الوقت الذي يكون فيه الجسم بأس الحاجة الى التخلص من حرارته الزائدة (م . ٢ ، ص ١١) . و قد قام سبل و بازل بتحديد اثر الرياح في الشعور بانخفاض الحرارة وفق الدليل الذي توصلوا اليه الذي يقيس كمية الحرارة التي يمكن للغلاف الغازي امتصاصها خلال ساعة من سطح مكشوف مساحته متر مربع واحد أذ ياخذ الصيغة الآتية :

$$K = (100v + 10.45 - v) (33 - ta)$$

اذ ان :

K = قوة تبريد الهواء مقاسة بالكيلو سعرة / م^{٢} / ساعة

V = سرعة الرياح م / ثا

ta = درجة حرارة الهواء بالدرجة المئوية

33 = درجة حرارة الجسم الطبيعية (الاجزاء العارية) والتـي بنيت عليها نسبة التبريد

10.45 , 100 = ثوابت تم التوصل اليها بالتجربة

يعتمد هذا الدليل على نتيجة هذه المعادلة ، اذ قسم شعور الانسان بالراحة علـى درجـات متباينـة ، فعندما تتراوح نتيجة المعادلة بين ١٠٠ - ٣٩٩ كيلو سـعرة / م٢ / سـاعة يعني ان المنطقة او الاقليم يتمتع بحدود راحة مثالية ، أما اذا كان ناتج المعادلة ٤٠٠ فأكثر يعني ان المنطقـة او الاقليم هو اقليم بارد غير مريح ، اما اذا كان ناتج المعادلة ٩٩ فما دون يعني ان المنطقة او الاقليم هو اقليم حار غير مريح (م ١٩ ، ص ١٦٣ - ١٦٥) .

تحليل نتائج الدراسة العلمية :

من خـلال البيانـات التـي تـم تسـجيلها فـي مواقـع الرصـد المحـددة واسـتخدام معادلة توم ومعادلة سبل وبازل تم استخراج درجات الراحة وقـوة التبريد الريحـي للمواقع المحددة لشهري تموز و كانون الثاني و وضعت النتائج في الجداول ٢، ٣، ٤ ، ٥ ، وبعد تحليل هذه النتـائج لمواقـع الرصـد تبيـن لنـا مايـأتي : أكـدت النتـائج صحة فرضية البحث القائلة بان للمناطق الخضراء تأثيرات ايجابية ملطفة للعنـاصر الرئيسة للمناخ المحلي في مدينة كربلاء حيث توضـح لنـا فـي الجدول رقم (٢) الذي يمثل درجات الراحة THI في شهر تموز لمواقع الرصد المحـددة فـي مدينـة كربلاء و الجدول رقم (٣) الذي يمثل قـوة التبريد الريحـي لشـهر تمـوز ولنفس المواقع ان درجات الراحة فـي معظـم الرصـدات اليوميـة فـي المواقـع التـي تتميز بوجود كثافة نباتية عالية (تحيط بها البساتين) الموقع رقم ١، ٢، ٣، هـي أقرب الـى حـدود الراحة منها في المواقع التي تخلو من الغطاء النبـاتي الموقعـان رقم ٤، ٦، والتـي يكـون فيهـا الغطـاء النبـاتي غـير كثيـف الموقـع رقـم (٥) عـدا الرصدتين الثالثة صباحا و السادسة صباحا حيث سجلت المواقع ٤، ٥، ٦، درجات

راحة أفضل في المواقع ١، ٢، ٣، وهذا يرجع الى سببين ، الاول ارتفاع قوة التبريد الريحي في المواقع ٤، ٥، ٦، حيث كانت أقرب الى حدود الراحة منها في المواقع ١ ، ٢ ، ٣ ، فبينما كانت قوة التبريد الريحي في المواقع ١، ٢، ٣، وعند الرصدة الثالثة صباحا ٥٩ ، ٤٧، ٣٦,٦ على التوالي كانت عند المواقع (٤، ٥، ٦) ٦٨ ، ٧٤، ٧٧ ، على التوالي أي بمعنى انها اقرب الى حدود الراحة المثالية التي تتراوح بين (١٠٠ - ٣٩٩) . أما السبب الثاني يرجع الى زيادة الاشعاع الارضي في المواقع ٤، ٥، ٦، خلال فترة الليل بسبب وقوعها في منطقة صحراوية مفتوحة ، و قلّة الحواجز التي تقلل من الاشعاع الارضي كالغطاء النباتي .

بالرغم من ان قوة التبريد الريحي (K) في جميع المواقع لا تقع ضمن حدود الراحة المثالية عدا في الرصد في الرصدة السادسة صباحا التي تقع ضمن حدود الراحة المثالية ، الا اننا نجد ان المواقع رقم ١، ٢، ٣ ، تتمتع بقوة تبريد ريحي اقرب الى حدود الراحة المثالية منها في المواقع ٤، ٥، ٦، و ذلك لان الغطاء النباتي (البساتين المحيطة بها) يقلل من سرعة الرياح التي تؤدي زيادة سرعتها في ظل درجات الحرارة العالية الى الابتعاد عن حدود الراحة المثالية .

من تحليل الجدول رقم (٤) الذي يمثل درجات الراحة (THI) لشهر كانون الثاني لمواقع الرصد المحددة في مدينة كربلاء ، والجدول رقم (٥) الذي يمثل قوة التبريد الريحي(K) لشهر كانون الثاني ولنفس المواقع نجد ان معظم الرصدات اليومية وفي جميع المواقع تبتعد عن حدود الراحة المثالية عدا الرصدتين ١٢ ، ٣ ظهرا اللتين تقعان ضمن حدود الراحة المثالية ، الا اننا نجد ان المواقع ١، ٢، ٣ والتي تتميز بوجود كثافة نباتية عالية (تحيط بها البساتين) هي أقرب الى حدود الراحة منها في المواقع التي تخلو من الغطاء النباتي الموقعان رقم ٤، ٦، او التي يكون فيها الغطاء النباتي غير كثيف الموقع رقم (٥) ولجميع الرصدات وذلك يرجع الى ارتفاع قوة التبريد الريحي في المواقع ٤ ، ٥ ، ٦ عنها في المواقع ١ ، ٢، ٣ حيث تعمل البساتين على تخفيض سرعة الرياح ، فبينما

كانت سرعة الرياح عند الساعة الثالثة ظهرا في المواقع ١ ، ٢ ، ٣ ، (٠,٩، ١، ٠,٩ م / ثا) على التوالي بلغت في المواقع ٤، ٥ ، ٦ (١,٨، ١,٩، ١,٨ م / ثا) على التوالي .

الاستنتاجات و التوصيات :

في ضوء الدراسة العملية التي قام بها الباحث وفي ظروف المناخ المحلي لمدينة كربلاء تم التحقق من فرضية البحث القائلة بأن للغطاء النباتي تأثيرات ايجابية ملطفة لعناصر المناخ المحلي الرئيسية في مدينة كربلاء ، حيث تبين بأن المناطق التي يحيط بها غطاء نباتي كثيف (بساتين كثيفة) الواقع رقم (١ ، ٢ ، ٣) كانت الى أقرب حدود الراحة منها في المناطق التي تخلو من الغطاء النباتي الموقعان رقم (٤، ٦) خلال فصلي الصيف والشتاء . كما تبين ان الغطاء النباتي لا يؤثر بدرجة فاعلة في تغيير خصائص المناخ المحلي عندما لا يكون بدرجة عالية من الكثافة كما في الموقع رقم (٥) حيث ان متنزه حي الحسين الذي تبلغ مساحته (٣٥٠٠٠) م٢ لم يغير من خصائص المناخ المحلي في الموقع بسبب قلّة كثافة اشجاره وتباعدها . و على ضوء ذلك يمكن اعطاء بعض التوصيات اللازمة لتحسين صفة المناخ المحلي في مدينة كربلاء من خلال التاكيد على دور الغطاء النباتي في تغيير صفة المناخ المحلي في المدينة و على الوجه الآتي :

(١) وضع خطة شاملة لتطوير المساحات الخضراء الموجودة في المدينة وصيانتها . حيث أخذت هذه المساحات تتعرض الى القطع والاهمال مما أدى الى تناقص مساحاتها يوما بعد آخر ، وهذه الخطة تتطلب تعاون النظمات النقابية والمهنية والشبابية مع بلدية التي يجب ان تأخذ دورا رئيسيا مسؤولا في هذا الجانب ، اذ يجب اعادة تشجير المناطق التي تعرضت الى القطع و الاهمال وخاصة الحزام الاخضر الذي يقع جنوب المدينة على أطراف حي الشهداء ، الضباط ، سيف سعد ، وضمان توفير المياه لها وتشديد المراقبة عليها لحمايتها من العبث الذي ينتج عن قلة الوعي و جهل بعض المواطنين بأهمية المناطق الخضراء وآثارها البيئية والمناخية .

(٢) ضرورة زراعة الناطق المخصصة كمناطق خضراء وعدم تركها على شكل ساحات فارغة في الاحياء السكنية ، حيث أصبحت مجمعا للازبال وخاصة في أحياء ، الحر ، العامل ، العروبة ، الموظفين ، سيف سعد .

(٣) زيادة مساحة المناطق الخضراء في المدينة ، و اعادة النظر في توزيعها ، اذ ان توزيع المناطق الخضراء في المدينة هو توزيع غير عادل فالمحلات السكنية القديمة تخلو من المساحات المخصصة كمناطق خضراء .

(٤) ايقاف التجاوزات على المناطق الخضراء و عدم توزيع المساحات المخصصة كمناطق خضراء على المواطنين كقطع سكنية ، كما في حي الحسين حيث وزعت المساحات الخضراء كقطع سكنية .

(٥) التأكيد على انشاء الاحزمة الخضراء و ضمن اقرب مسافة من الوحدات السكنية و خاصة في الجهات الشمالية الغربية ، و الغربية و الجنوبية من المدينة على أطراف احياء العسكري (الحر) ، القادسية ، العسكري ، العروبة ، السلام ، النصر ، شهداء سيف سعد ، مع ضرورة تحديد كثافة ومساحة هذه الاحزمة و بما لا يقل عن ٤٠٠م عرضا .

(٦) زراعة النباتات المتكيفة للمناخ الصحراوي في المساحات المخصصة للمناطق الخضراء على ان يكون للنخيل حصة كبيرة منها لما لها من فوائد كثيرة في هذا المجال ، تأتي في مقدمتها مساحات الظل التي توفرها هذه الاشجار على نطاق لاتوفرها الانواع الاخرى من الاشجار التي تتكيف للظروف المناخية الصحراوية ، و خاصة في الاجزاء الغربية من المدينة .

(٧) زراعة الفضاءات الخارجية الاستخدامية في المدينة (كارصفة المشاة ومناطق التجمع وكراجات النقل العامة) وكذلك المناطق المحيطة بالابنية ، بالاشجار ، ويفضل ان تكون من نوع الاشجار النفظية لانها توفر الظلال في فصل الصيف وتسمح بنفوذ أشعة الشمس في الشتاء ، وهنا يفضل ان تستخدم القطع الكونكريتة المجوفة التي تسمح بنمو النباتات خلالها .

المصادر :

(١) البطيحي ، عبد الرزاق محمد ، طرائق البحث الجغرافي ، الموصل ، مطبعة جامعة الموصل ، ١٩٨٩ .

(2) Mare LandY ,Environmental Impact statement Glossary ,U S A ,1979 .

(٣) حماد ، محمد ، تخطيط المدن و تأريخه ، القاهرة ، المعهد العربي للتخطيط ، لا توجد سنة الطبع .

(٤) حسين ، عبد الرزاق عباس ، جغرافية المدن ، بغداد ، مطبعة أسعد ، ١٩٧٧ .

(٥) وزارة البلديات ، مديرية التخطيط والهندسة العامة ، وحدة البحوث والدراسات ، مبادىء عامة في تخطيط المدن ، بغداد دار الحرية للطباعة ، لا توجد سنة الطبع .

(٦) حديد ، أحمد سعيد ، المناخ المحلي ، مطبعة مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ١٩٨٢.

(7) Simonds , John ormsbee , Land Scape Architecture Amanual of site planning and design , Mc Graw - Hill book Company , 1983 .

(8) Golany , Gidon , Urban plnning for Arid znnes , by John Wiley and sons , inc , New york , 1978 .

(٩) المؤمن ، ضياء ، التشجير وسيلة مهمة لنظافة المدن ، امانة العاصمة ، بغداد بحث مقدم الى الندوة العلمية الثانية (النظافة في اطار حماية البيئة) ، القاهرة ، ١٩٨٦ .

(10) Robinette , Gary . O. Land space planning for energy conservation , Copyright by , Van Noster and Reinhold Company Inc. , 1983 .

(11) Laurie , Ian. C. Nature in cities , John Wiley and Sons Ltd ., London, 1979 .

(١٢) وزارة التخطيط زن اساليب تنفيذ الاحزمة الخضراء لحماية المدن وتنفيذ مشاريع التشجير في المدن والاقاليم ، ١٩٨٦ .

(13) Watson , Donald , Faia and Keneth labs , Climatic design energy efficient building principles and practices , 1981 .

(١٤) مشتت ، صباح عبد اللطيف ، التحرك الهوائي في العمارة ، دورة العمارة والمناخ في المناطق الحارة الجافة ، كلية الهندسة ، جامعة بغداد ، ١٩٩٠ .

(15) Robinette , Gary . O. People and environmental quality , U.S. dept. of interior national parks service, 1972 .

(16) Olgyay , Victor , Design with climate , Princeton university , Newjersey , 1962 .

(١٧) العزاوي محي ، درجات الحرارة الداخلية وحدود الراحة الحرارية في المباني العراقية الغيرمكيفة ، وقائع بحوث المؤتمر العلمي الخامس لمجلس البحث العلمي بحوث البناء ، العمارة والبيئة ، المجلد ٤ ، الجزء ٣ ، بغداد ، ١٩٨٩ .

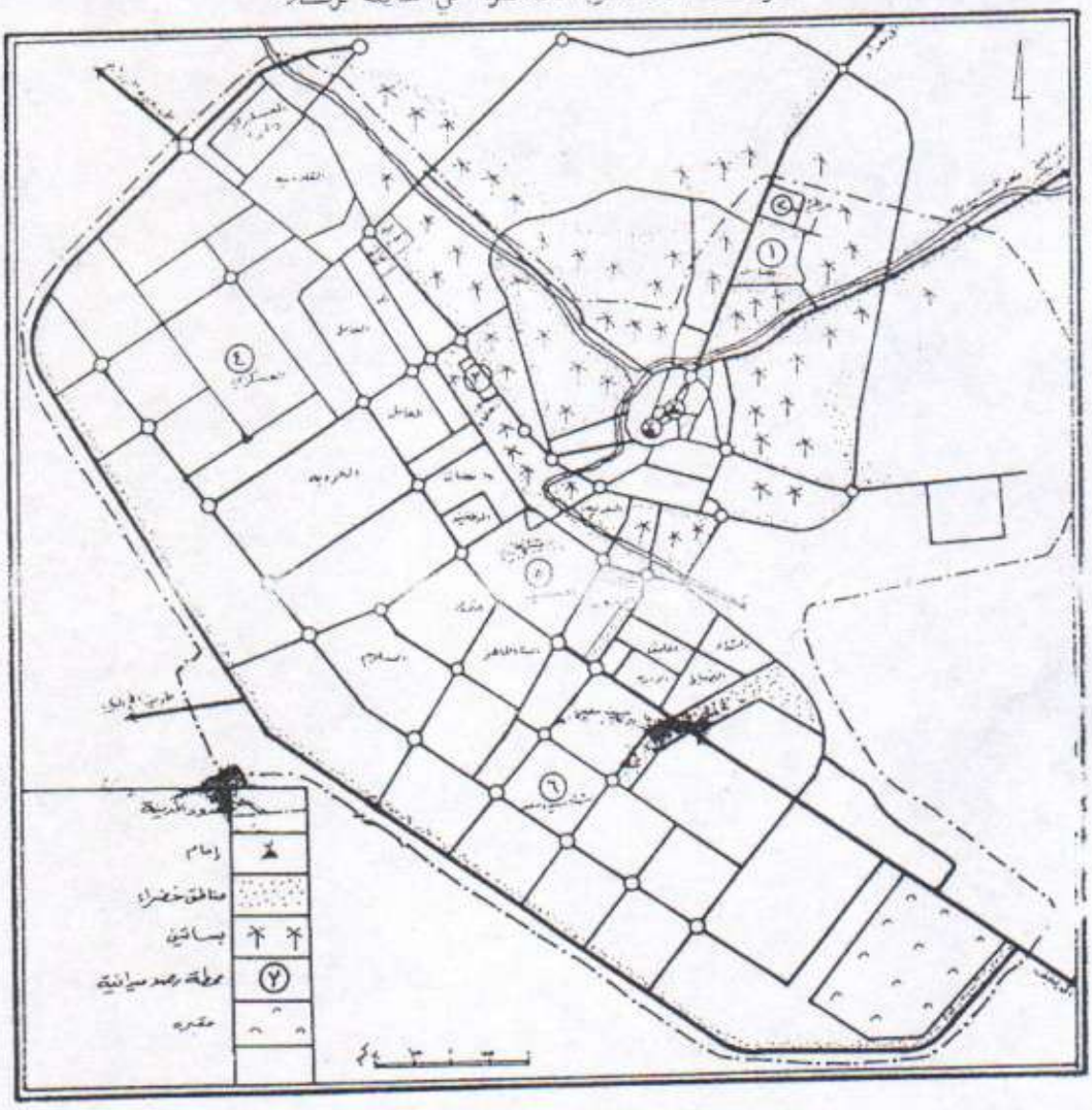
(١٨) شاهين ، بهجت رشاد ، المناخ والانسان ، دورة العمارة والمناخ في المناطق الحارة الجافة ، كلية الهندسة ، جامعة بغداد ، ١٩٩٠ .

(١٩) الراوي ، عادل سعيد وقصي عبدالمجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، بغداد ، جامعة بغداد ، ١٩٩٠ .

(٢٠) الطنطاوي ، عبد الحميد ، الطقس وصحة الانسان ، محاضرات مطبوعة ، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، ١٩٧٩ .

خارطة رقم (١)

خارطة المناطق الخضراء في مدينة كربلاء



المصدر :المديرية العامة للتخطيط العمراني ، خارطة التصميم الاساسي لمدينة كربلاء ١/ ١٠٠٠٠