

الى التربة ، لذا فان المناطق التي تكثر فيها الاشجار تظهر كمناطق خضراء . وقد التقطت احدى الصور الجوية لمدينة باتون روج في ولاية لويزيانا الامريكية يوم الاثنين الموافق ١٩٩٨/٥/١٨ ظهرا بواسطة كاميرا خاصة من على طائرة تابعة لوكالة الفضاء الامريكية (ناسا) تحلق على ارتفاع ٢ كم ، واتضح من قياس درجة حرارة تلك المدينة باستخدام عدد كبير من مقاييس الحرارة الخاصة ، ان درجة حرارتها سجلت ٢٥ م ، اما اسطح المباني السكنية وغيرها من المنشآت الحضرية التي تمتص معظم الاشعة الشمسية الواصلة اليها ، ولا تعكس منها الا القليل ، فتظهر في الصورة بقع حمراء تزيد درجة حرارتها عن ٦٥ م .

وبضاغف ارتفاع درجة الحرارة في وسط المدن خلال فصل الصيف من ضيق السكان ويزيد من استخدام الوسائل الحديثة للتبريد والتكييف ، ويقدر لاماشيا ان الجزيرة الحرارية لمدينة لوس انجلوس تزيد من تكاليف استخدام الطاقة خلال اشهر الصيف بمعدل مئة الف دولار في الساعة . وطبقا لدراسات اعدتها قسم الطاقة التابع لمختبرات بيركلي الوطنية في كاليفورنيا ، ان الولايات المتحدة تتكبد سنويا بسبب ظاهرة الجزيرة الحرارية حوالي ١٠-٥ مليار دولار في مجال استهلاك الطاقة ، وخمسة مليار اخرى بسبب الامراض الناجمة عن انتشار الضباب الدخاني وتآكل طبقة الاوزون ، وان مدينة لوس انجلوس تتكبد سنويا حوالي ٣٥٠ مليون دولار من ارتفاع تكاليف استخدام الطاقة و ٣٥٠ مليون دولار اخرى من انتشار الضباب . وتقدر الزيادة في تكاليف الطاقة المستخدمة في التبريد لمدينة يصل عدد سكانها الى مئة الف نسمة بحوالي ١.٥ - ٢ % كلما ارتفعت درجة حرارتها ٠.٦ م .

ومما لاشك فيه من ان تأثير الصناعة بمختلف انواعها ومستوياتها الخفيفة والثقيلة لها دور بارز في ايجاد الجزيرة الحرارية ، التي تنشأ فوق اجواء المدن الصناعية التي يزداد فيها التلوث بأشكاله الارضية والمائية والغازية ، بينما تقل هذه المؤثرات في المدن غير الصناعية . كما وان خشونة السطح في المدن الكبرى تعمل على تخفيض سرعة الرياح ولذا تتركز الملوثات او درجات الحرارة داخل المدن ، كما ان تعبيد الطرق ومساحات كبيرة من المدينة يعمل على تقليل التبخر وترفع من درجة الحرارة . ويبلغ الاختلاف في درجة الحرارة بين المدينة والريف اقصاه في ساعات الصباح الباكر ، اذ يظهر ذلك جليا في الخرائط التي تبين التوزيع الجغرافي لدرجة الحرارة الصغرى ، ويقل الاختلاف او الفارق في درجات الحرارة في الايام التي يتوقف فيها العمل كالعطل الرسمية وعطل نهايات الاسبوع . ومن الآثار المهمة للجزيرة الحرارية على مناخ المدن ، خفض احتمالات الصقيع وزيادة طول فصل النمو .

مناطق وزمن ظهور وتركز الجزيرة الحرارية

ويظهر من التسجيلات المناخية على ان مركز المدينة يمثل اعلى حد لدرجة الحرارة العظمى ، ويقل تأثيرها كلما اتجهنا نحو الاطراف . كما يظهر في مناطق الضواحي القريبة للمدينة والمزدحمة بالسكان ، مراكز فرعية اخرى للجزيرة الحرارية . اما في الحدائق العامة والمناطق المفتوحة والقليلة السكان ، فتظهر فيها درجات حرارة اقل عما في في المناطق الاخرى من المدينة . وتبدأ الجزيرة الحرارية بالظهور داخل المدينة مع تقدم ساعات النهار وتبلغ ذروتها بعد الظهر ، اذ تبلغ اشعة الشمس ذروتها ومتزامنة مع ذروة الحركة والنشاط والعمل للسكان وجميع البات ووسائط النقل ومتسببه من رفع لدرجات الحرارة خاصة في فصل الصيف . ولكن لا يقتصر وجود الجزيرة الحرارية على فصل الصيف فقط ، بل تظهر خلال فصل الشتاء

ايضا ، خاصة في المدن الكبرى الواقعة في المناطق الباردة والمعتدلة ، اذ يساهم تركيز السكان في تلك المدن مع انتشار الصناعة والتجارة وازدحام الطرق بالسيارات وغيرها ، في ارتفاع درجة حرارة تلك المدن ، عن المناطق الريفية المحيطة بها ، انظر شكل (١٧) .

العوامل المؤثرة في حجم وشدة الجزيرة الحرارية

١- حجم المدينة وتخطيطها : يزداد تأثير الجزيرة الحرارية في المدن الكبيرة ذات المباني المتقاربة المتعددة الطوابق والتي تفصل بينها شوارع ضيقة ، ويقل تأثيرها في المدن الصغيرة ذات المباني الصغيرة المتباعدة والتي تفصل بينها شوارع متسعة .

٢- كثافة السكان : ان زيادة حجم وكثافة السكان مع زيادة الانشطة البشرية وتعددتها تؤدي الى زيادة تأثير الجزيرة الحرارية ، اذ تشير دراسات عدة الى انه كلما تضاعف عدد سكان المدينة عشرة اضعاف ، يزداد الفرق في درجة الحرارة بين وسط المدينة والاوراف المجاورة لها درجة مئوية واحدة .

٣- تركيز الصناعة في المدن : فالجزيرة الحرارية للمدن الصناعية الكبيرة التي ينتشر في اجوانها التلوث تزيد كثيرا عنها في المدن قليلة الصناعة او الخالية منها .

٤- خشونة السطح : ان سطح المدن يمثل درجة خشونة عالية بسبب وجود المباني العالية والمتقاربة والمزدحمة وهذه الابنية تقلل من سرعة الرياح داخل المدينة فيخفف الاثر الملطف للرياح او يخفي ، كما ان تعبيد وتبليط مساحات واسعة من المدينة بالاسفلت والكونكريت يساهم في رفع درجات الحرارة بشكل واضح بسبب خاصيتها العالية في امتصاص الاشعة الشمسية وبالتالي تساهم في رفع درجات الحرارة وتعمل على تقليل التبخر .

اجراءات الحد من الجزيرة الحرارية

اصبحت ظاهرة الجزيرة الحرارية في الوقت الحالي من الظواهر المناخية الهامة التي تؤثر على الموازنات المالية للمدن الكبيرة تأثيرا خطيرا . ولهذا فقد خصصت لها وكالة الفضاء الامريكية وعدد من مراكز البحث العلمي في الولايات المتحدة بالتعاون مع بلديات تلك المدن برامج بحثية رئيسة لرصدها وتحديد مداها وتقدير الخسائر الناجمة عنها واقتراح افضل السبل لمعالجتها . ويتم حاليا رصد تلك الظاهرة في عدد كبير من مدن العالم . ويمكن تلخيص اهم الاستراتيجيات المستخدمة للحد من تأثير الجزيرة الحرارية ومنها :

١- تبييض المباني من الخارج واستخدام مواد بناء فاتحة اللون ، اذ اعتمدت بلديات العديد من مدن العالم استخدام الدهان (الصبغ) الابيض لمعظم مباني المدينة او الوان فاتحة جدا تميل الى البياض ، ذلك ان اللون الابيض يعمل على عكس نسبة كبيرة من الاشعاع الشمسي ولا يمتص منه الا القليل ، عكس الالوان الغامقة ، وبالتالي تخفف هذه الالوان من شدة الجزيرة الحرارية .