

المدينة مع وجود العوائق يساعدان على رفع مستمر للهواء الى الأعلى كما ان ارتفاع نسبة الملوثات في الهواء والتي تعمل كنويات تكاثف تساعد كثيراً على ارتفاع هذه النسبة، لذلك فان النتيجة تكون انخفاض مدى الرؤية فبسبب الملوثات لوحدها ينخفض مدى الرؤية الى ١٠ كم في المدينة وبسبب الضباب ونسبة تكراره العالية، فان مدى الرؤية الى اقل من كيلومتر يزداد عشرة أضعاف عدد الأيام في الريف المجاور. ٦- التساقط في المدينة يزيد مجموعه السنوي بنسبة ٥ الى ١٠% عن الريف المجاور، كما تزداد عدد الأيام التي تتساقط فيها الأمطار وخاصة من نوع الرذاذ فتصل الى ١٠% أكثر من عدد الأيام في الريف المجاور، وأن هناك بحوثاً أشارت الى أن المدن الكثيفة صناعياً تتسلم كمية من الأمطار تزيد بنسبة ٣١% عن الريف المجاور، ان الأسباب التي تساعد على ارتفاع نسبة التغييم وارتفاع تكرار الضباب هي المسؤولة عن ارتفاع كمية الأمطار في المدينة، ان ارتفاع كمية الأمطار في المدينة يساعد على ارتفاع عدد الأيام التي فيها عواصف رعدية حيث ترتفع الى ٣٨% فوق المدينة أكثر من الريف المجاور، كما أن كميات البرد الساقطة فوق المدينة تزيد بنسبة ٢٤٦% عن الريف المجاور. وقد يستمر تأثير ارتفاع كمية الأمطار والبرد والعواصف الرعدية ليشمل مناطق تقع في مجرى رياح المدينة ولمسافة بعيدة، ان الظاهرة الوحيدة التي تنقلص في المدينة عن الريف المجاور هي كمية الثلوج المتساقطة أو عدد الأيام التي تتساقط فيها الثلوج، فنقل عدد الأيام التي تتساقط فيها الثلوج فوق المدينة بنسبة ١٤% عن الريف المجاور مما يحسن كثيراً من طول فصل النمو، ان الاعتقاد السائد هو ان الجزيرة الحرارية وارتفاع حرارة هواء المدينة عن هواء الريف يؤدي الى إذابة الثلوج المتساقطة قبل وصولها الى سطح الأرض مما يحولها الى أمطار في بداية فصل الشتاء ونهايته.

الجزيرة الحرارية Heat Island

يطلق مصطلح الجزيرة الحرارية على ظاهرة ارتفاع درجة الحرارة في المدن الكبرى عنها في المناطق الريفية المحيطة بها. فقد اثبتت الدراسات المناخية ان درجة الحرارة العظمى لوسط المدينة تزيد عنها في مناطق الريف المجاور لها ما بين (٢- ٥ م) في المعدل. ومع ذلك يتفاوت هذا المعدل من مدينة لاخرى، فالجزيرة الحرارية لمدينة نيويورك تبلغ نحو (٥.٨ م)، بينما تصل في مدينة مكسيكو سيتي الى نحو (١٠.٥ م).

وتعد الجزيرة الحرارية ظاهرة مناخية اوجدها الانسان نتيجة تغييره لنمط استخدامات الارض داخل المدن، من خلال اقتلاعه لمساحات واسعة من الاشجار والاراضي الزراعية، واستبدالها باحياء سكنية مبنية من الخرسانة المسلحة، وبالشوارع الاسفلتية وارصفتها، بجانب مواقف السيارات والقطارات والمطارات الدولية والمحلية، وارصفة الموانئ في المدن الساحلية، كلها مجتمعة ادت الى ظهور الفروق الحرارية بين اوساط المدن واريافها المحيطة بها.

ولاننسى ان وجود الاشجار وماتنتجه من نتح وتبخير وتوفير الظلال يقلل الى حد كبير من تزايد درجة الحرارة، ويساعد على تبريد بيئة المدينة الحضرية، يضاف الى ذلك ان تعبيد سطح الارض، سواء في شوارع المدينة او المطارات او الموانئ يؤدي الى تزايد الجريان المائي عند تعرض المدينة للعواصف الرعدية التي تعقبها الامطار الغزيرة، كما ان تبليط الشوارع يؤدي الى تقليل التسرب من الرطوبة والمياه

د- إن إعاقة أبنية المدينة للرياح مما يجعلها أقل سرعة في المدينة عن الريف المجاور هو سبب آخر يضاف لأسباب ارتفاع الحرارة لذلك تختفي الجزيرة الحرارية عندما تشتد الرياح عن سرعة معينة، كما أن نظام تصريف المياه في المدينة والذي يحرمها من وجود الرطوبة في أرضها ساعد كذلك على ارتفاع الحرارة، لذلك فإن الظاهرة الأكثر بروزاً في مناخ المدينة هو وجود الجزيرة الحرارية واختفاؤها في الريف المجاور.

٣- سرعة الرياح في المدينة أقل من سرعتها في الريف المجاور، كمعدل سنوي تقل سرعة الرياح في المدينة بنسبة ٢٠ إلى ٣٠% عن الريف المجاور، وإذا ما قارنا بين أعلى سرعة للرياح في المدينة عن الريف المجاور فإننا نجد أن الريف المجاور تزداد فيه فترات الرياح السريعة جداً عن المدينة بنسبة ١٠ إلى ٢٠% وبذلك فإن فترات الهدوء في الهواء (عدم الحركة) تزداد في المدينة عن الريف المجاور بنسبة ٥ إلى ٢٠% على الرغم من أن المدينة تحتوي على زوايا رياح ومناطق سكن هوائي إلا أنها بشكل عام رياحها أقل من رياح الريف المجاور ويعود سبب هذا الاختلاف في داخل المدينة إلى اتجاه الشوارع نسبة إلى اتجاه الرياح العامة، والشوارع التي يتلاءم امتدادها مع اتجاه الرياح تكون ذات مناطق جيوب هوائية، بينما يسود السكون أو تقل سرعة الرياح في الشوارع التي تكون متعامدة مع اتجاه الرياح، أن الأبنية إذا هي المسؤولة عن اختلاف رياح المدينة عن رياح الريف المجاور، حيث تعمل هذه الأبنية عائقاً تصد الرياح وتقلل سرعتها، كما بينت البحوث أن هناك دورة هوائية بين المدينة والريف، نهاراً فحيث يرتفع هواء المدينة نتيجة التسخين، فإن هواء من الريف المجاور يدخل المدينة ليعوض عن الهواء المرتفع، إن هذه الدورة تشتد كلما كان الفرق كبيراً في الحرارة بين المدينة والريف المجاور.

٤- الرطوبة النسبية في المدينة أقل من الرطوبة النسبية في الريف المجاور بمعدل سنوي يصل إلى ٦% ويقل الفرق شتاءً حيث يصل إلى ٢% فقط، بينما يرتفع صيفاً ليصل إلى ٨% حيث يكون الريف أكثر في رطوبته النسبية من هواء المدينة، أن سبب ذلك هو الاختلاف في نظام تصريف مياه الأمطار بين المدينة ذات الطرق المعبدة والريف الذي تغطي التربة سطحه فالطرق المعبدة تصرف المياه بسرعة ولا تمتص منها شيئاً مما يساعد على رفع درجة حرارة هواء المدينة فتزيد قابليته على الحمل، هناك حالات وهي عند سقوط الأمطار أو الثلوج وقبل أن تتصرف بشكل كامل، فإن هواء المدينة يكون أكثر رطوبة من هواء الريف المجاور، أما بالنسبة إلى الرطوبة المطلقة فقد ترتفع الرطوبة في هواء المدينة عن الريف المجاور، ففي الصيف يمكن أن ترتفع الرطوبة المطلقة في هواء المدينة عن هواء الريف لقابلية الهواء العالية على حمل بخار الماء، كما أن هناك مصادر أخرى لتزويد المدينة بالرطوبة.

أما بالنسبة إلى المياه فإن نظام التصريف في المدينة يكون مسؤولاً عن زيادة المياه الجارية في المدينة حيث تزيد على الريف المجاور بنسبة ٢٠٠%، إن هذه الزيادة تؤدي إلى ارتفاع قمة التصريف النهري لتصل إلى زيادة مقدارها ٣٠٠% قرب المدن عن الريف، وهذا ما يرفع نسبة تكرار الفيضان في المجاري المائية التي تمر بالمدينة قياساً بالريف، وقد يضاف لارتفاع قمة التصريف في المدينة سبب آخر عدا نظام التصريف في المدينة هو تحديد جوانب المجاري المائية في المدن مما لا يسمح لها بالانتشار الجانبي عندما ترتفع كمية الأمطار في هذه الأنهار.

٥- التغييم أو درجة تكرار الغيوم في السماء، ترتفع في المدينة بنسبة ١٠ إلى ١٥% عن الريف المجاور وإن نسبة تكرار الضباب تزداد بنسبة ١٠٠% في جو المدينة عن الريف المجاور في الشتاء وبنسبة ٣٠% في المدينة عن الريف في الصيف إن الأسباب المساعدة على هذه الزيادة هي ارتفاع درجة حرارة

وقد استخدم النسبة المئوية لبيان هذه الفروق وفي الجدول سنستخدم علامة الناقص للإشارة الى قلة ذلك العنصر في المدينة قياساً الى ريفها وعلامة الزائد للإشارة الى ارتفاع أو زيادة ذلك العنصر في المدينة قياساً الى ريفها، والنسبة المئوية هي عبارة عن معدل للزيادة أو النقصان في هذه العناصر كما سنضيف في الشرح نتائج بحوث أخرى أعطت بعض التفاصيل لكل عنصر مناخي.

يتضح من الجدول السابق ومن نتائج بعض البحوث التفصيلية الفروق الآتية:

١- بالنسبة الى الإشعاع الشمسي فهو اقل في المدينة من الريف بنسبة ١٥% وذلك كمعدل سنوي، والسبب هو ارتفاع نسبة الملوثات في هواء المدينة وارتفاع نسبة التغييم وتكرار الضباب وتختلف هذه النسبة في الصيف عن الشتاء، فحيث ان نسبة التغييم في الصيف اقل من الشتاء وان نسبة تكرار الضباب في الشتاء هي اكثر من ثلاث أضعاف نسبتها في الصيف، كما أن زاوية سقوط الأشعة الشمسية في الصيف افضل من الشتاء، لذلك يقل الفرق في الإشعاع بين المدينة والريف المجاور، أما بالنسبة الى الأشعة فوق البنفسجية فإنها اقل في جو المدينة بنسبة ٥% صيفاً عن جو الريف ويصل النقصان الى ٣٠% شتاء عن جو الريف.

فالغيوم والضباب عاكس جيد للأشعة القصيرة، إن اثر التلوث يكون كبيراً في الأشعة الشمسية فقد قدرت بعض البحوث كمية الترسبات من الأتربة والغبار في جو المدينة بأنه يصل من ١٠ الى ٤٠ طن في الكيلو متر المربع الواحد في المدن الكبيرة سنوياً، وقد يؤدي التلوث الشديد الى خفض كمية الأشعة الشمسية الواصلة الى المدينة بنسبة ٣٠% عن الريف المجاور.

٢- الحرارة ترتفع في المدينة عن الريف المجاور كمعدل سنوي بـ ٠.٧°م والفرق في الشتاء أكبر منه في فصل الصيف فيصل الفرق في المعدل الفصلي شتاء الى ١.٥°م بين المدينة والريف، فقد وجد ان معدل درجة حرارة لندن السنوية ولفترة ٣٠ سنة هو ١٤.٦°م بينما الريف المجاور ١٤°م، أما معدل الصغرى للفترة نفسها فقد كان في لندن ٧.٣°م بينما في الريف ٥.٤°م، أن النظام المعقد للحرارة في المدينة والطاقة المستخدمة في المعامل والسيارات والتدفئة والتبريد فضلاً عن اثر التلوث في امتصاص الأشعة الأرضية الحرارية هي المسؤولة عن رفع درجة حرارة المدينة ومن ثم هي المسؤولة عن تكون الجزيرة الحرارية في وسط المدينة فقد قدر إسهام حرق الوقود في المدينة من المعامل والسيارات بـ ١٠ الى ١٥% من كمية الإشعاع الشمسي الواصل الى أرض المدينة في المدن الأمريكية، وحوالي ٣٣% من الإشعاع الشمسي في المدن الأوروبية، لذلك فإن العظمى اليومية قد تزيد من ١ الى ٢°م في المدينة عن الريف، والصغرى من ١ الى ٩°م في المدينة عن الريف، وهناك من يشكك ان الجزيرة الحرارية في المدينة من صنع الإنسان، فقد تعود الجزيرة الحرارية الى أسباب أخرى، لذلك نذكر الظواهر الآتية التي تقطع بأن الجزيرة الحرارية هي من صنع الإنسان:

- أ- توجد الجزيرة الحرارية في كل المدن على الرغم من أن بعضها جبلية وبعضها منبسطة، وبعضها ساحلية وبعضها داخلية، وبذلك فلا أثر للتضاريس أو المسطحات المائية في تكونها.
- ب- اختلاف درجة الحرارة بين أيام الأسبوع الواحد، فدرجة الحرارة ترتفع اكثر من الريف المجاور في أيام الأسبوع التي فيها عمل، ويصبح الفرق قليلاً بين درجة حرارة المدينة والريف المجاور في أيام العطل ونهاية الأسبوع، وهذا يؤكد أن الحرارة ترتبط بالنشاط البشري في المدينة.
- ج- إن العلاقة الطردية بين ارتفاع درجة حرارة المدينة عن الريف المجاور وبين حجم المدينة وعدد سكانها يؤكد ارتباط الحرارة بالنشاط البشري.

المبحث الثالث

مقارنة عامة بين مناخ المدينة ومناخ الريف المجاور

لا يخلو المبحثين السابقين من المقارنة بين مناخ المدينة ومناخ الريف، ولكن سنوجز النقاط بشكل مركز في هذا المبحث لنبين هذا الاختلاف بشكل أوضح واستنادا الى نتائج مستخلصة من عدد كبير من البحوث مع الإشارة الى أن هذه المقارنة تخص المدن الموجودة في العروض الوسطى والعليا والتي معظمها ضمن المناخ الرطب، فالبحوث تكاد تخلو من أمثلة عن مدن العروض المدارية أو المدن التي تقع ضمن المناخ الجاف وشبه الجاف، لذلك قد لا تصلح هذه المقارنة لأنها ترسم قاعدة عامة عن الفروق بين مناخ المدينة ومناخ ريفها المجاور ولكل المدن في مختلف الأقاليم المناخية، ولأننا ناقشنا الأسباب التي تؤدي الى اختلاف مناخ المدينة عن الريف المجاور، فإن نقاط المقارنة ستشير إليها إشارة لأن تفاصيلها موجودة في المبحثين السابقين.

عند المقارنة بين مناخ المدينة ومناخ الريف المجاور، لابد من الإشارة الى ان مناخ ضواحي المدينة هو مناخ انتقالي بين مناخ المدينة ومناخ الريف، وسوف نستعمل في المقارنة الجدول الذي وضعه لانديسبرج عام ١٩٦٣، فقد تمكن هذا الباحث ان يقوم بمجموعة بحوث استطلاع من خلال نتائجها الى وضع هذا الجدول الذي يبين الاختلاف بين مناخ المدينة ومناخ الريف المجاور لها انظر جدول ٥

جدول (٥) معدل التغير في عناصر مناخ المدينة عن الريف المجاور بالنسبة المئوية

العناصر المناخية	العناصر التفصيلية	النسبة المئوية لمناخ المدينة نسبة الى ريفها
الإشعاع الشمسي	على سطح مستو الأشعة فوق البنفسجية	١٥- % ٣٠- % شتاء ٥- % صيفا
الحرارة	المعدل السنوي العظمى شتاء طول فصل النمو	١,٧ م ١,٥ م ٢+ الى ٣ أسابيع
سرعة الرياح	المعدل السنوي اعلى سرعة للرياح فترات الهدوء الهوائي	٢٠- الى ٣٠ % ١٠- الى ٢٠ % ٥+ الى ٢٠ %
الرطوبة النسبية	المعدل السنوي المعدل الفصلي	٦- % ٢- % شتاء ٨- % صيفا
التغييم	تكرار الغيوم والكمية الضباب	١٠+ الى ٥ % ١٠٠+ % شتاء ٣٠+ % صيفا
التساقط	المجموع السنوي أيام أمطارها اقل من ٥ ملم أيام الثلج	٥+ الى ١٠ % ١٠+ % ١٤- %