الفصل الرابع عشر

المناخ التفصيلي للمدينة

أولاً: الإشعاع الشمسي:

يتصف هواء المدينة بشفافية قليلة جدا اذا ما قورن بهواء الريف المجاور لها، وذلك يعود الى ارتفاع كمية الملوثات بشكل كبير في جو المدينة، مما يؤدي الى تناقص كمية الإشعاع الوارد الى أرض المدينة. يلاحظ الشكل (٢٩).

شكل (٢٩) تلوث هواء المدينة.

المصدر: جمال أمين طاهر، التلوث البيئى – إدارة النفايات ومعالجتها، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد الثالث والثلاثون، ٢٠٠٩، ص١٢٦، ١٢٨.

Scanned by TapScanner

كما أن العاكسية تنخفض على أرض المدينة وهذا يُعزى إلى المواد السطحية الداكنة التي تشكل الفسيفساء الحضرية[1]. يلاحظ الشكل (٣٠).

شكل (٣٠) شارع مدينة مبلط بالاسفلت.

Source: https://www.google.com/search?

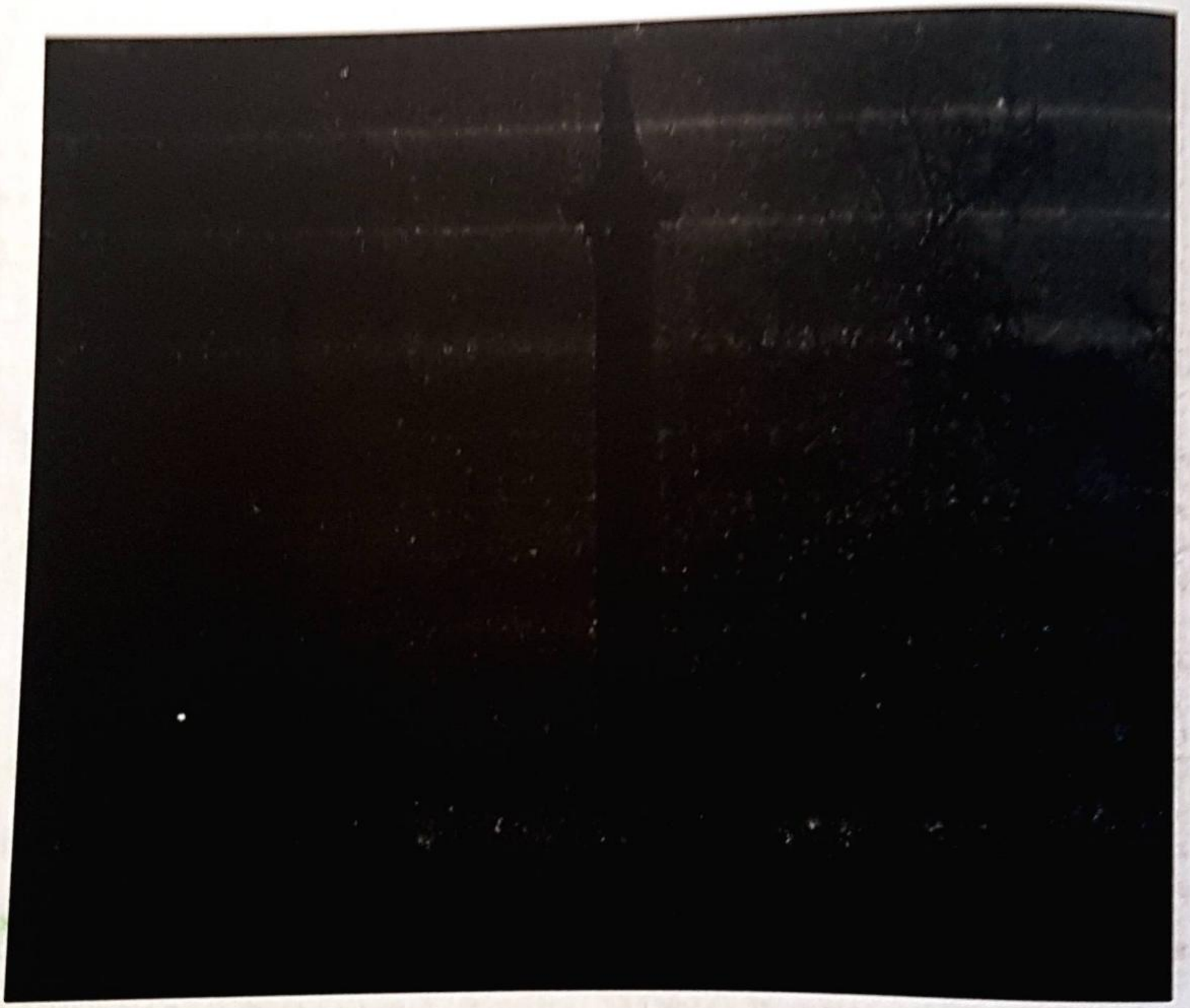
تكون فعالية اعتراض هواء المدن للإشعاع الشمسي أكثر وضوحا في فصل الشتاء، عندما تكون طبقات الملوثات السديمية أكثر سمكا، وأشعة الشمس أكثر ميلا، لاسيما في المدن التي تقع في العروض العليا، إذ حدث في مناخ مدينة لندن عام ١٩٦٥ انخفاض في نسبة الاشعة الشمسية المباشرة بفعل

([1])Xian-Xiang Li et al., Impact of urbanization patterns on the local climate of a tropical city, Singapore: An ensemble study, Journal of geophysical research: atmospheres, Volume 125, Issue 7, American geophysical union, USA, 2020, p.4387.

Scanned by TapScanner

المواد الضوية العالقة في الهواء لاسيما من الدخان بحدود ٨% عندما كان ارتفاع الشمس فوق الأفق بمقدار ٣٠ درجة وبحدود ١٢.٨% عندما كان ارتفاع الشمس ١٤.٣ درجة[١]. يلاحظ الشكل (٣١).

شكل (٣١) تلوث مدينة لندن (الضباب الدخاني الشديد في عام ١٩٥٢ في لندن).



Source: https://ar.wikipedia.org/wiki.

Scanned by TapScanner

في دراسة للمؤلف عن مدينة الموصل للمدة ١٩٧١-٢٠٠٧ توصل فيها ان عقد الثمانينات ١٩٨١-١٩٩٠ كان من أكثر العقود وضوحا بظاهرة التعتيم الشمسي عند مقارنته بسنوات العقود الأخرى قبله وبعده، وذلك حيث انخفضت كمية الاشعاع الشمسي الواصل نتيجة مكونات الهباء الجوي التي ازدادت في هذا العقد بأكثر من غيره من العقود في جو المدينة[١].

ثانيا. درجة الحرارة:

بسبب الامتصاص العالي للأشعة القصيرة الموجة من قبل مواد المدينة، وبسبب (أيضًا تأثيرات إشعاع الموجات المحاصرة بالجدران العمودية والتشكيل الحضري الشبيه بالمظلة Canyon، فضلا عن النقص النسبي للنباتات في المناطق الحضرية كل ذلك يساهم في تكوين البيئة الأكثر دفئًا (المدينة) من المناطق الريفية المحيطة[٢]).

يؤدي التمدن إلى تغيير أنواع الغطاء الأرضي في منطقة المدينة وينتج عنه ظروف مناخية مميزة تسمى مناخ المدينة. وتتميز المناطق الحضرية عن المناطق الأقل تمدنا باختلاف درجة حرارة الهواء والرطوبة وسرعة الرياح واتجاهها وكمية الأمطار. وترجع هذه الاختلافات بشكل رئيس إلى تغيير الأسطح الطبيعية مع مواقف السيارات العاكسة للغاية، والكتل الخرسانية، والطرق الإسفلتية وما إلى ذلك مما يؤدي إلى ارتفاع امتصاص الإشعاع

---

(١) سلام هاتف أحمد الجبوري، التعتيم الشمسي Solar Dimming في مدينة الموصل للمدة ١٩٧١-٢٠٠٧، مجلة كلية الآداب، الجزء الثاني، الإنسانيات، كلية الآداب، العدد ٩٧، ٢٠١١، ص٢٤٧.

(2) Xian-Xiang Li & other, op. cit, p.4387.

Scanned by TapScanner

الشمسي، وسعة حرارية وموصلية أكبر، مما يؤثر على البيئة الحرارية في المدن[١].

تصل كمية الحرارة المنتجة بفعل الإنسان وأنشطته البشرية في المدن شبه المدارية نحو ١٠% من كمية الحرارة الناتجة من الاشعاع الشمسي في فصل الشتاء الا أن هذه النسبة تنخفض في فصل الصيف. واجمعت الدراسات الخاصة بمناخ المدينة أن المدن لا سيما الكبرى منها تشكل جزرا حرارية Heat island داخل أقاليمها التي تحتويها[٢].

إذ أن وجود عناصر حضرية ثلاثية الأبعاد ذات خصائص هيدرولوجية وحرارية وإشعاعية مميزة للغطاء الأرضي تؤدي إلى تباين حراري واضح بين المناطق الحضرية والريفية. تعرف بجزيرة الحرارة الحضرية (UHI)[٣].

([1])Lilly Rose A and Monsingh D. Devadas, Analysis of land surface temperature and land use / land cover types using remote sensing imagery – a case in Chennai, The seventh international conference on urban climate (29 June – 3 July 2009), Yokohama, Japan, 2009, p.1.

(٢) علي صاحب طالب الموسوي، عبد الحسن مدفون أبو رحيل، المصدر السابق، ص٤٦٠.

([3])Oscar Brousse et al., The local climate impact of an African city during clear-sky conditions—Implications of the recent urbanization in Kampala (Uganda), International journal of climatology, Volume 40, Issue 5, John Wiley & sons, Ltd

Scanned by TapScanner

أوضحت الدراسات أن عمليات الاحتراق في مدينة نيويورك خلال فصل الشتاء تعطي كمية من الحرارة أكبر بمرتين ونصف من حرارة التسخين الشمسي، غير أن هذه الكمية تنخفض في فصل الصيف الى السدس فقط. فبوجه عام أن كامل الحرارة المنتجة في البيت لا بد لها من أن تنتشر الى خارج البيت، رافعة من درجة حرارة الوسط المجاور، كما أن السيارات تضيف كميات كبيرة من الحرارة، وحتى الحرارة الناجمة من الاحتراق الذاتي في الانسان تشكل مصدرا من مصادر التسخين في المدينة[1].

تظهر الدراسات التي تمت في كولومبيا البريطانية ومريلاند انه حتى كتلة واحدة من الابنية تقوم بتشكيل جزيرة حرارية. ففي ايام الصحو تكون درجة حرارة الطرق والسطوح الاسفلتية أكبر بنحو ١٠ -٢٠°م مما هي عليه في المناطق العشبية أو الغابية. وحتى في الأيام الغائمة تكون درجة الحرارة في المناطق المبنية أكثر بنحو ٣°م مما هي عليه في المناطق المحيطة[2].

الجزيرة الحرارية ليلا:

في ساعات الليل المدينة اعلى حرارة من الريف، ليصل الفرق في درجة الحرارة بين المدينة والريف عند ساعات الصباح الأولى الى نحو ١٠ درجة

---

(١) علي موسى، الوجيز في المناخ التطبيقي، ط١، دار الفكر، دمشق، سورية، ١٩٨٢، ص٢١٩.

(٢) المصدر نفسه، ص٢٢٢.

Scanned by TapScanner

مئوية وأكثر من ذلك في المدن الكبرى نحو ١٥ درجة مئوية، والسبب في ذلك يعود الى عاملين[١]:

الأول: الحرارة المنطلقة من وسائل التدفئة المستخدمة، فضلا عن ما ينطلق من حرارة من عوادم السيارات.

الثاني: تزايد تركيز الملوثات الجوية ليلا في أجواء المدن، وبخاصة الملوثات الغازية ذات خاصية الاحتباس الحراري.

الجزيرة الحرارية نهارا:

الفارق بين حرارة المدينة والريف نهارا أقل مما في ساعات الليل، حيث يتراوح عموما بين ٣-٧ درجة مئوية، لصالح المدينة[٢].

أما السبب في كون الفارق الحراري ما بين المدينة والريف في الليل أكبر بنحو الضعف مما في النهار، فيعود في الشتاء الى سيادة الاستقرار الجوي ليلا الذي يترافق بانقلاب حراري. أما في النهار فإن ضعف الفارق بين المدينة والريف رغم وجوده فيعود الى التسخن الأكثر لأسطح المدن الذي ينشط حركات الصعود الهوائي فوقها وأكثر من الريف، مسهما ذلك في توزيع السخونة الأرضية لعمق جوي أكبر فوق المدن مما فوق الريف[٣].

---

(١) علي حسن موسى، موسوعة الطقس والمناخ، المصدر السابق، ص١٥٧.

(٢) المصدر نفسه، ص١٥٧، ١٥٨.

(٣) المصدر نفسه، ص١٥٨.

Scanned by TapScanner

ثالثا. الضغط والرياح:

تؤدي الحرارة الزائدة في المدينة الى جعل الضغط الجوي اكثر انخفاضا فوقها، وبالتالي فإن الهواء يتدفق نحوها من الريف المجاور، وتشير دراسات المنظمة العالمية للإرصاد الجوية الى أن العتبة الحدية لسرعة الرياح كي تحدث اضرارا في الجزيرة الحرارية ترتبط لوغارتميا بعدد السكان في المدينة[١].

تعتمد خصائص الرياح سرعة واتجاها داخل المدينة على موروفولوجية المدينة، حيث تشكل المباني وارتفاعاتها حاجزا يعرقل الانسياب الطبيعي للرياح، فتنخفض سرعة الرياح العامة في مركز المدينة بالمقارنة مع سرعة الرياح في الريف المجاور، وللارتفاع نفسه، ومع تزايد خشونة السطح، فإن ارتفاع طبقة الرياح المتأثرة بذلك تزداد ايضا، أي يزداد تدني سرعة الرياح فوق السطح الأكثر خشونة في مركز المدينة[٢].

أن سرعة الرياح التي تصل الى قرابة ٩٥% من سرعة الهواء الحر عند ارتفاع ٢٠٠ متر فوق الريف المنبسط، تبلغ السرعة نفسها عند مستوى ٣٠٠ متر فوق الأراضي الشجرية، لكنها لا تصل الى السرعة نفسها حتى تبلغ مستوى ٤٠٠ متر فوق المدينة، ودل العديد من الدراسات ان الخشونة تزداد طرديا مع

---

(١) علي موسى، الوجيز في المناخ التطبيقي، المصدر السابق ، ص٢٢٣.

(٢) علي صاحب طالب الموسوي، عبد الحسن مدفون أبو رحيل، علم المناخ التطبيقي، المصدر السابق، ص٤٦٤.

Scanned by TapScanner

زيادة سعة امتداد البناء، ومع مربع ارتفاعه، لكنها تتناسب عكسيا مع الحجم الذي يحتله البناء[1].

نتيجة لتعرض مركز المدينة الى تسخين أكثر من غيره، فضلا عن وجود العوائق التي تسببها الأبنية فإن الاضطرابات الهوائية ستزداد في جو المدينة، وقد يحدث تزايد الرياح المحلية حول الأبنية المرتفعة وفي الأزقة، والممرات بين الأبنية، وعند تقاطع الطرق بسبب تباين الضغط بين الجوانب المواجهة للرياح والمقابلة لها[2].

من تأثيرات المدن المليونية في العروض الوسطى في الرياح سرعة واتجاها هو تتناقص سرعة الرياح بنحو ٢٠% – ٣٠%، و تغير اتجاه الرياح نحو ١ – ١٠ درجة[3].

رابعا. التبخر ورطوبة السطح:

بالنسبة الى الأسطح المرصوفة تبقى جافة لفترات أطول من مناطق الترب الريفية والاراضي المغطاة بالنبات، وهذا يؤثر في التبخر، ويؤدي الى تباينه ما بين المدينة والريف، لذا أن المناطق الريفية تمد الهواء ببطء بالرطوبة، عن طريق ما يتبخر، فكمية الرطوبة التي يتلقاها الجو عقب سقوط الأمطار مباشرة تكون أقل في الريف مما في المدينة. وأن الأسطح المرصوفة نتيجة

---

(١) علي موسى، الوجيز في المناخ التطبيقي، المصدر السابق ، ص٢١٩، ٢٢٠.

(٢) علي صاحب طالب الموسوي، عبد الحسن مدفون أبو رحيل، علم المناخ التطبيقي، المصدر السابق، ٢٠١١، ص٤٦٤.

(٣) علي احمد غانم، المناخ التطبيقي، المصدر السابق، ص١٤١.

Scanned by TapScanner

التصريف السطحي الكبير والسريع والتبخر السريع ايضا للكميات القليلة المتبقية من الماء تصبح جافة بعد لحظات محدودة من سقوط الأمطار[١].

في المدن المليونية في العروض الوسطى يقل التبخر بنسبة ٥٠%[٢]، رغم ارتفاع درجة الحرارة عن الريف المجاور. (إذ أن التبخر هو العملية التي يتم من خلالها تحويل الماء السائل إلى بخار الماء (التبخير) وإزالته من سطح التبخر. ويتبخر الماء من مجموعة متنوعة من الأسطح مثل: البحيرات والأنهار والأرصفة والتربة الرطبة والنباتات[٣]. علما أن المدينة اذا توفر فيها بعض الأنهار والبحيرات فإنها تفتقر لوجود التربة الرطبة والنباتات مقارنة بالريف المجاور لها.

خامسا. رطوبة الهواء:

تختلف الرطوبة الجوية في هواء المدينة عنها في هواء الريف المجاور سواء كانت الرطوبة المطلقة أو النسبية، فالرطوبة النسبية في هواء المدينة أقل لأنها تعتمد على درجة حرارة الهواء، فكلما ارتفعت درجة الحرارة انخفضت الرطوبة النسبية اذا كانت كمية بخار الماء ثابتة في الهواء، وأوجد عدد من الدراسات أن الفرق في الرطوبة بين هواء المدينة وهواء المناطق المجاورة يبلغ ٥% وهذه

---

(١) علي موسى، الوجيز في المناخ التطبيقي، المصدر السابق ، ص٢١٨.

(٢) علي احمد غانم، المناخ التطبيقي، المصدر السابق، ص١٤١.

(3)Richard G. Allen & other, Crop. evapotranspiration (guidelines for computing crop. water requirements), FAO irrigation and drainage paper, No. 56, 2006, P 1.

Scanned by TapScanner

النسبة الواطئة سجلت في مناطق طبيعية مناخها رطب[1]. وسيكون تأثير المدينة أكثر دقة في الرطوبة النسبية مع توصل الدراسات الى الفرق بين المدن والمناطق المجاورة لها في المناطق ذات المناخ الجاف وشبه الجاف. (عموما أنه في العروض الوسطى تؤدي المدن المليونية الى تتناقص الرطوبة النسبية صيفا ونهارا وتزايدها شتاءا وليلا[2]).

أما الرطوبة المطلقة فهواء المدينة يسجل زيادة في الرطوبة المطلقة عن الريف المجاور، رغم وجود نظام تصريف جيد للمياه، وتفسير ذلك يعود الى وجود المعامل واحتراق وقود السيارات الذي يضيف كميات من بخار الماء الى هواء المدينة، كما أن هواء المدينة الدافئ يستطيع أن يحمل كميات كبيرة من بخار الماء، بينما هواء الريف عندما يبرد ليلا سيتخلص من كميات بخار الماء الزائد عن قدرة الهواء على الحمل بالتكاثف وتكوين الندى، كما أن سرعة الرياح قليلة في المدينة لا تؤدي الى تبريد وإزاحة الرطوبة بعكس الريف الذي تزداد فيه سرعة الرياح فتؤدي الى استبدال الهواء الرطب بأقل رطوبة[3].

---

(١) علي صاحب طالب الموسوي، عبد الحسن مدفون أبو رحيل، علم المناخ التطبيقي، المصدر السابق، ص٤٦٥.

(٢) علي احمد غانم، المناخ التطبيقي، المصدر السابق، ص١٤١.

(٣) علي صاحب طالب الموسوي، عبد الحسن مدفون أبو رحيل، علم المناخ التطبيقي، ال[illegible]سابق، ص٤٦٦.

Scanned by TapScanner

سادسا. التكاثف:

في المدن المليونية في العروض الوسطى تزايدت أنوية التكاثف بنحو ٦٠٠%، وتزايدت الغيوم بنسبة ١٠%، وتزايد الضباب نحو ١٠٠% شتاء، و٣٠% صيفا[١].

يعد الضباب من مظاهر التكاثف البارزة التي تتصف بها اجواء المدن لاسيما الضباب الدخاني الذي يسمى بالضبخن (الذي يعد احد انواع الضباب، وهو ضباب كثيف ممزوج بالدخان، لا يتأثر بشروق الشمس، ولا بسقوط الامطار، ويستمر اياما عديدة، وهو من أسوأ انواع الضباب[٢]).

أن الفترة الحرة من الصقيع غالبا ما تكون في المدينة أطول مما هي عليه في الريف، ففي مونيتش بالمانيا يصل الفرق الى نحو ٦٠ يوما، كما ان فترة ١ – ٣ أسابيع تعد أمرا عاديا[٣].

سابعا. التساقط:

تؤدي أنشطة الانسان المتعددة الى انتاج العديد من الجزيئات التي تتمركز في جو المدن وما حولها، التي تشكل نويات تكاثف، مما يساعد على فهم سبب ازدياد الرطوبة والتساقط فوق المدن، وتتركز الأمطار العظمى فوق مراكز المدن

---

(١) علي احمد غانم، المناخ التطبيقي، المصدر السابق، ص١٤١.
(٢) نعمان شحادة، علم المناخ، المصدر السابق، ص١٦٣.
(٣) علي موسى، الوجيز في المناخ التطبيقي، المصدر السابق ، ص٢٢٢.

Scanned by TapScanner

والاماكن الصناعية، الا أن الرياح السائدة يمكنها أن تبعد منطقة الامطار العظمى قليلا عن مراكز المدن والاماكن الصناعية[1].

يؤثر التحضر على سقوط الأمطار، وهو عنصر مهم في تفاعلات الغلاف الجوي الأرضي. وقد أظهرت عمليات المراقبة زيادة موسم الأمطار الموسمية الداقئة من ٩% إلى ١٧% فوق المدن الرئيسة واتجاهها[2].

تؤثر المدن المليونية في العروض الوسطى في تزايد الامطار الساقطة بنحو يتراوح بين ١٠% – ٣٠%، وتزايد البرد وتناقص الثلوج[3].

إذ يكون تساقط الثلج على المدن أقل تكرارا، ومدة بقاؤه أقل بنسبة ٣٠%، بسبب الجزيرة الحرارية، غير أن عدد أيام البرد أكبر فوق المدن، بينما عدد أيام حدوث العواصف الرعدية يزيد بنسبة ١٣% – ٦٣% كما في مدن الولايات المتحدة الأمريكية عن ريفها[4].

---

(1) المصدر السابق، ص٢٢٥.

(2) Xian-Xiang Li et al., op. cit, p.4387.

(3) علي احمد غانم، المناخ التطبيقي، المصدر السابق، ص١٤١.

Scanned by TapScanner