الضباب

بقلم الأستاذ / عبد الغفار آدم
رئيس الإدارة المركزية لشئون
مكتب رئيس مجلس الإدارة

شهد ت البلاد فى الفترة من ٢٠٢٠/١٢/٢٨ إلى ٢٠٢١/١/١١ حالة من حالات الاستقرار فى الأحوال الجوية وتكون الضباب على أماكن متفرقة من البلاد مما أدى إلى غلق الموانئ والطرق السريعة أثناء تكون الضباب للحد من الأثار السلبية لهذه الظاهرة هيا بنا نتعرف على هذه الظاهرة.

تعريف الضباب Fog definition

الضباب يوصف بكونه سحاب منخفض قريب وملامسة لسطح الأرض وغالبا ما تكون تلك السحب من نوع الرهل (سحاب رقيق) هو قطرات مائية عالقة فى الهواء ويحدث نتيجة تكاثف بخار الماء قرب سطح الأرض ويساعد على تكوينه الغبار والدخان والشوائب المختلفة العالقة فى الجو حيث يتعلق بها البخار. ويحدث نتيجة تكاثف بخار الماء غير المرئيّ فى الهواء إذ تتّحد جزيئات الماء التى تكون فى حالتها الغازية أثناء هذه العملية لتشكّل قطرات ماء سائلة وتبقى هذه القطرات الصغيرة عالقة فى الهواء وقد يكون الضباب خفيفاً ممّا يسمح بالرؤية من خلاله أو كثيفاً لدرجة يصعب عندها رؤية عدة أشياء كالسيارات والمعالم وغيرها.

يتكوّن الضباب فى المناطق المعتدلة من قطرات ماء سائلة، أما فى المناطق القطبية المتجمدة فيتكوّن من بلورات ثلجية صغيرة وعادة ما يتسبّب الضباب بتقليل مدى وضوح الرؤية، إذ يُعدّ من الصعب رؤية الأشياء التى تبعد أقل من ١٠٠٠ متر فى حين تزداد إمكانية الرؤية لمسافة تزيد عن١٠٠٠ متر فى الحالات التى يتكوّن فيها الضباب فى طبقات الهواء المنخفضة ، إذ يكون الضباب على شكل طبقة رقيقه على شكل غشاوة تُسمّى Mist.

كيفية تكوين الضباب

أهم شرط لتكوين الضباب هو ارتفاع الرطوبة النسبية واستقراراً فى الظروف الجوية مع هدوء للرياح

وفيما يلى نتعرف على ثلاث عمليات ينتج عنها الضباب وهى التبريد وزيادة الرطوبة وعملية المزج أو الخلط.

أولاً: عملية التبريد

تختلف الطرق التى تحدث فيها عملية التبريد فقد يكون التبريد ناتجاً عن فقد الحرارة نتيجة الإشعاع الحرارى أو بسبب الحركة الأفقية للهواء الدافئ الرطب وانتقاله فوق الأسطح الأكثر برودة، كما يمكن أن يحدث التبريد أديباتيكيا كأن تنخفض درجة حرارة الهواء الرطب ذاتياً عند صعوده إلى الأعلى (lapse rate) باتجاه قمم المنحدرات.

ثانياً: زيادة رطوبة الهواء

تحدث نتيجة حركة الهواء البارد فوق مسطح مائى دافئ أو سطح مشبع بالرطوبة أو بسبب التبخر الحاصل للمياه كما أنّ احتواء الهواء على بعض نوى التكاثف يساهم فى زيادة رطوبته كما هو الحال فى المناطق التى تكون فيها درجة تلوث الهواء عالية.

ثالثاً: عملية المزج أو الخلط

يجب أن يكون المزج خفيفاً حتى يتشكّل الضباب إذ يساهم حدوث المزج بين طبقات الهواء فى جلب كمية أكبر من الهواء الرطب بالقرب من سطح الأرض.

تشتت الضباب

يتشتت الضباب بوجود أحد الظروف التالية

١- عملية التسخين

ترتفع درجة حرارة الهواء نتيجة الإشعاع الشمسى أو بسبب مرور الهواء البارد الرطب فوق سطح أكثر دفئاً أو نتيجة حركته باتجاه أسفل المنحدرات ممّا يؤدّى إلى تسخينه ذاتياً (lapse rate) وبذلك تتسبّب عملية التسخين باختفاء قطرات الماء المعلّقة فى الهواء ويتشتت الضباب.

٢- انخفاض رطوبة الهواء

تحدث عند توقف الهطول المطرى بعد مرور الجبهة الهوائية ممّا يؤدى إلى جفاف الهواء تدريجياً.

٣- عملية المزج (الخلط) بين طبقة جافة و أخرى رطبة

يزداد المزج عند حدوث عملية التسخين أو مع ارتفاع سرعة الرياح التى ينتج عنها زيادة فى حركة الهواء والمزج الحاصل بين طبقاته إذ يؤدّى ذلك إلى نقل الهواء الجاف من الأعلى إلى الأسفل ومزجه مع طبقات الهواء الرطبة المنخفضة القريبة منه إضافة إلى نقل الهواء الرطب إلى الأعلى بفعل هذه الرياح القوية.

أنواع الضباب

ينقسم الضباب إلى ستة أنواع طبقا للطريقة التى يتشكل بها عموما يحدث الضباب عند اقتراب درجة حرارة الهواء من الدرجة التى يحدث عندها تكاثف بخار الماء لتكوين قطرات الماء السائلة، إذ تُعادل هذه الدرجة نحو أقل من -١٥ درجة مئوية.

١- الضباب الإشعاعى Radiation fog

الضباب الإشعاعى يحدث الضباب الإشعاعى فى المناطق القريبة من المسطحات المائية وفى الوديان المحصورة التى لا تشهد حركة قوية للرياح إذ تمنع الرياح تشكّل الضباب، لذلك تُعدّ الرياح الهادئة والليالى الطويلة الصافية وتواجد طبقات الهواء الرطبة بالقرب من سطح الأرض أفضل الظروف لتشكّل هذا النوع من الضباب ويكثر حدوث الضباب الإشعاعى خلال فصليّ الخريف والشتاء وتحديداً فى الليل عند غياب أشعة الشمس واستقرار حركة الهواء بالقرب من سطح الأرض وبدء انخفاض درجة حرارته.

يتشكّل الضباب الإشعاعى نتيجة تبريد الهواء واحتوائه على أكبر كمية من بخار الماء ممّا يعنى وصوله إلى حالة الإشباع إذ يبدأ فى الطبقات القريبة من سطح الأرض ثم يمتدّ للأعلى وتستمرّ كثافته بالازدياد مع استمرار انخفاض درجة حرارة طبقات الهواء ويجدر بالذكر أنّ هذا النوع من الضباب يظهر بشكل متجزئ غير مكتمل ويبقى ثابتاً فى مكانه وسرعان ما يتبدّد فى اليوم التالى بعد وقت قصير من شروق الشمس.

ضباب الانتقال الأفقى (ضباب التأفق)

Advection Fog

يتشكّل نتيجة مرور الهواء الدافئ والرطب نسبياً مروراً بطيئاً فوق سطح رطب وأكثر برودة ومن العوامل التى تساهم فى تشكّله حركة الرياح بسرعة تقارب خمسة أمتار فى الثانية ممّا يساهم فى المحافظة على الاختلاف الموجود بين درجة حرارة الهواء والسطح الذى يمر فوقه دون أن يشتدّ ويختلط بطبقات الغلاف الجوى ويحدث هذا النوع من الضباب فوق البحار وعند المناطق الساحلية وذلك نتيجة لالتقاء التيارات المحيطية الباردة مع الدافئة، كما يتكوّن بشكل كبير فوق اليابسة فى فصل الشتاء بسبب مرور الهواء الدافئ فوق الأراضى المتجمدة أو المغطّاة بالثلوج وعادةً ما يمتدّ ضباب التأفّق لارتفاعات تصل إلى عدة مئات من الأمتار وقد يتصادف حدوثه مع حدوث الضباب الإشعاعي.

ضباب المنحدرات Upslope Fog

يحدث ضباب المنحدرات نتيجة حركة الهواء وانتقاله إلى أعلى المنحدرات وتبريده ذاتياً (Adiabatic cooling) دون حدوث أى تبادل حرارى بينه وبين الوسط المحيط به أى أديباتيكياً دون حدوث فقد أو اكتساب للحرارة فى النظام - ممّا يؤدّى إلى وصوله إلى درجة الإشباع وبالتالى تتشكّل قطرات الماء ويتكوّن هذا النوع من الضباب بالقرب من القمم ثم يمتدّ باتجاه الأودية ومن الجدير بالذكر أنّ ضباب المنحدرات يمكن أن يتشكّل حتى مع وجود الرياح السريع، إذ إنّ لهذه الرياح قدرة كبيرة على نقل الهواء إلى الأعلى وبالتالى تبريده أديباتيكياً ولكنّ ارتفاع سرعة الرياح إلى نحو ٥-٦م/ ث قد يؤدى إلى تشكّل السحب الطبقية المنخفضة الاستراتس (stratus) بدلاً من حدوث الضباب.

ضباب التبخر (Evaporation Fog)

يحدث ضباب التبخّر فى مناطق المسطحات المائية الدافئة والأراضى الرطبة وذلك نتيجة حركة الهواء البارد فوق هذه المناطق ممّا يؤدّى إلى تبخّر جزء من مياهها وارتفاعه إلى طبقات الهواء المنخفضة فيصبح هذا الهواء رطباً ودافئاً ولذلك يرتفع ليختلط مع الهواء البارد الموجود فى الطبقات الأعلى فيبرد مؤدّياً إلى تكاثف بخار الماء وتشكّل الضباب وقد يتكوّن هذا النوع من الضباب نتيجة مرور الكتل والجبهات الهوائية الباردة فوق البحار وخاصة فى فصل الخريف الذى تبدأ فيه درجة حرارة الهواء بالانخفاض، بينما تحافظ مياه البحار فيه على درجة حرارة دافئة بعد فصل الصيف وقد ينتج عن ضباب التبخر فى بعض الحالات ظاهرة الصقيع أو ما يُعرف بالضباب المتجمد.

ضباب جبهيّ (Frontal Fog)

يتشكّل الضباب الجبهيّ عند حدوث الجبهات الهوائية فقد يحدث قبل الجبهات الهوائية الدافئة أو بعد الجبهات الهوائية الباردة وذلك نتيجة لمرور الأمطار داخل هواء بارد ومستقرّ ممّا يزيد من رطوبة الهواء حتى يصل إلى درجة التشبّع وبالتالى يتكاثف قطرات الماء مشكّلة الضباب، ويجدر بالذكر حدوث الضباب الجبهى فى عدة حالات منها:

تشكّله أثناء مرور الجبهة إذ تتسبّب الرياح الخفيفة بمزج وخلط كتلتين هوائيتين مشبعتين بالرطوبة إحداهما دافئة والأخرى باردة، كما يمكن أن يحدث نتيجة حركة الهواء الدافئ فوق أرض رطبة أثناء عبور كتلة باردة محملة بالأمطار ممّا يؤدّى إلى تبريد هذا الهواء بشكل مفاجئ وبالإضافة إلى ذلك فقد يتشكّل هذا النوع من الضباب أيضاً فى فصل الصيف عند المناطق القريبة من خط الاستواء وذلك بسبب تبخّر مياه الأمطار الناتجة عن الجبهة الهوائية المارّة ممّا يؤدّى إلى تبريد السطح والهواء القريب منه وارتفاع نسبة الرطوبة فيتكاثف هذا البخار مكوّناً الضباب.

ضباب جليدى (Ice Fog)

يختلف الضباب الجليدى عن باقى أنواع الضباب لكونه عبارة عن بلورات ثلجية صغيرة معلّقة بالهواء ويحدث فى المناطق شديدة البرودة فقط إذ إنّ لقطرات الماء المعلّقة فى الهواء القدرة على البقاء فى حالتها السائلة حتى تصل إلى ٤٠ درجة مئوية، أمّا عند ملامسة هذه القطرات السائلة للأسطح فإنّها تتجمد مشكّلة طبقة بيضاء من الصقيع أو ما يُسمّى بالضباب المتجمد (Freezing Fog) الذى يُعدّ أكثر شيوعاً من الضباب الجليدى وقد يظهر على شكل كتل متجمّدة على الأشجار وغيرها نتيجة دفع الرياح الخفيفة للقطرات المتجمّدة باتجاه معين، ويجدر بالذكر ما ينتج عن الضباب المتجمّد من خطورة وانزلاقات فى الطرقات خاصة مع ضعف مدى بالرؤية المُصاحب له.

تأثيرات الضباب

يؤدّى حدوث الضباب إلى نتائج إيجابية وسلبية مختلفة تُؤثّر على نواحى متعددة من الأنشطة البشرية منها:

الإيجابيات

تتنوّع التأثيرات الإيجابية للضباب بين المنظر الجمالى الذى يضفيه إلى الفوائد الاقتصادية الناجمة عنه، إذ تستخدم فى بعض المناطق تقنيات لتوفير المياه من الضباب من خل العملية تُسمّى حصاد الضباب (Fog harvesting)، إذ يتمّ فى ما بعد استخدام هذه المياه لأغراض ريّ المزروعات والاستخدامات البشرية.

السلبيات

تتراوح سلبيات الضباب بين الإزعاج والخسائر الماديّة إلى عواقب أخرى ذات تداعيات اقتصادية وسياسية واجتماعية مختلفة، ويجدر بالذكر أنّ أكثر التأثيرات السلبية المعروفة للضباب هو تقليل مدى وضوح الرؤية الناتج عنه ممّا يؤثّر على الملاحة البحرية والجوية إضافة إلى تقييد حركة السيارات والقطارات ولذلك يُنصح بتوخى الحذر أثناء القيادة فى فترة تشكّل الضباب.