

البيئة والتلوث

انواع الملوثات في الهواء

يمكن تقسيم الملوثات في الهواء الى مجموعتين رئيسيتين هما الدقائق العالقة والملوثات الغازية .

أولاً : الدقائق

يقصد بالدقائق المواد المنتشرة كافة سواء كانت دقائق صلبة ام قطيرات سائلة عالقة في الهواء. وتشمل الدقائق الكبيرة كلاً من الرمال والرماد المتطاير والسخام في حين تشمل الدقائق الصغيرة كلاً من الدخان والضباب والهباء الجوي. وتشكل الدقائق مجموعة واسعة من ملوثات الهواء وتكون معلقة في الهواء. وتتنوع اشكالها وتركيبها الكيميائي وتأثيراتها السمية والصحية فضلاً عن اعتماد حركتها وبقائها في الهواء، وكذلك العمق التي تدخله في الجهاز التنفسي على قطر الدقيق او القطيرة العالقة. وهذه الدقائق لا يشترط فيها ان تكون قابلة للملاحظة او الرؤية بالعين المجردة. فهي قد تكون الياف متناهية الدقة او قطيرات ضبابية او بكتريا او فيروسات او حبيبات لقاح الازهار او غبار صناعي او طبيعي وغيرها.

ان الغالبية العظمى من الدقائق هي ذات منشأ طبيعي مثل الدقائق الترابية والرملية المتطايرة من الاراضي الجرداء والصحاري. اما المصادر غير الطبيعية (البشرية المنشأ) فتشمل عمليات حرق الوقود في الصناعة ونتاج الطاقة ومعامل انتاج السمنت وطحن الحبوب وغيرها او في المواصلات وما ينبعث عنها من كميات كبيرة من الدقائق الكربونية التي تدعى بالسخام. وقد تصدر من رش المبيدات في الحقول بخاصة عند استخدام الطائرات. فضلا عن عمليات الانشاء والبناء وتعبيد الطرق وغيره.

من اهم المجاميع الرئيسة للدقائق في الهواء هي :

١- الرمال : هي الدقائق الصلبة العالقة في الهواء والتي يزيد قطرها عن 500 ميكرون.

٢- الغبار الطبيعي : هي الدقائق الصلبة العالقة في الهواء والتي يتراوح قطرها بين 25- 200 ميكرون. وهي من اكثر انواع الدقائق في الهواء شيوعا وانتشارا ومصدرها طبيعي وهو من طبقات القشرة الارضية المخلطة والمعرضة الى تيارات الهواء حيث تتطاير حال توفير الظروف المناخية الملائمة. وتساهم عمليات ازالة الغطاء الخصري مثل قطع الاشجار ورعي الحيوانات الجائر فضلا عن حركة السيارات ووسائل النقل الاخرى في الطرق غير المعبدة، في توفير مزيد من المساحات من القشرة الارضية المعرضة لتطاير دقائقها مع الرياح.

٣- الدخان : هو عبارة عن المواد الدقيقة الناتجة من عمليات الحرق المختلفة والتي تطلق دقائق لا يزيد قطرها عن 2 ميكرون. ويشكل الكربون غالبيتها العظمى.

٤- الهباء الجوي : هي الدقائق الصلبة او السائلة العالقة في الهواء والتي يقل قطرها بصورة عامة عن الميكرون الواحد.

٥- الضباب : يشمل الضباب كلاً من القطيرات السائلة والعالقة في الهواء التي تصل اقطارها الى 100 ميكرون احيانا، اما دقائقه التي تزيد اقطارها عن 10 ميكرون فتدعى Fog .

٦- السخام : يتمثل بجزيئات الكربون المتناهية الدقة والتي تتجمع بصورة سلاسل طويلة.

٧- الغبار الصناعي : يصدر من نشاط الصناعات المختلفة مثل صناعة الاسمنت والجبس والاجر وعند تقطيع احجار المرمر لإنتاج قطع البناء وتقطيع جذوع الاشجار في انتاج الخشب وغيرها مما يتسبب عنه تطاير كميات كبيرة من جسيمات دقيقة في الهواء. وتنطلق من العديد من الصناعات المعدنية جسيمات تكون ادق حجماً عادة وتتألف اما من دقائق المعدن نفسه والتي تنتج عن عمليات القطع او الصقل وغير ذلك، او تكون متكونة من املاح المعدن كما هو الحال في صناعة البطاريات السائلة التي تنبعث عنها دقائق اوكسيد الرصاص او كبريتاته.

٨- حبوب اللقاح : يلاحظ في موسم الربيع تكثر جسيمات تنطلق من النباتات الزهرية التي هي حبوب اللقاح وتمتاز دقائقها بكبر حجمها وقد يتعرض بعض السكان الى اعراض حالات من الحساسية الجلدية او تورم العينين او رشح الانف وغيرها.

يوجد في الهواء كذلك عدد من المواد التي تأخذ شكل جزيئات او جسيمات او حبيبات كالاسبست الذي يسبب مرض الاسبستوس وسرطان الرئة الذي ينتشر بين عمال المصانع والمناجم. كما توجد اشكال اخرى للضباب الدخاني، ففي فصل الشتاء وعند تواجد تركيزات عالية من غاز ثاني اوكسيد الكبريت SO_2 والهيدروكربونات يتكون الضباب الدخاني المعروف بضباب لندن. وفي فصل الصيف وعند توافر اكاسيد النتروجين والهيدروكربونات والاشعاع الشمسي الحاد فيتكون نوع اخر يدعى بالضباب الاسود الضوء كيميائي.

هنالك علاقة بين نوعية هذه الدقائق وقطرها وتأثيرها في البيئة وفي صحة الانسان كما اشير له سابقا.

من وجهة نظر التلوث الهوائي فإن الدقائق الاكثر اهمية هي تلك التي يتراوح قطرها بين 0.1 - 10 ميكرون والتي تكون تقريبا بحجم البكتريا والتي لا تميزها العين المجردة حيث ان عين الانسان يمكن ان تميز الدقائق التي قطرها يزيد عن 100 ميكرون.

ان الجزيئات التي هي اصغر من واحد ميكرون تنتج على الاكثر من تكثف المواد المتبخرة بعد الاحتراق. اما الدقائق الاكبر من 10 ميكرون فأنها تنتج على الاكثر من العمليات الالية مثل الطحن والبرد.

هنالك بعض الصعوبات المرتبطة بتعميم خصائص الدقائق حيث قد يتوقف نوع الضرر على حجم تلك الدقائق في حين يعود الضرر الاخر الى سميتها. وتتلخص التأثيرات التي تحدثها الدقائق على الظروف الجوية والمحلية وعلى الكائنات الحية كونها تعمل على حجب اشعة الشمس وكذلك تعمل على خفض درجات الحرارة عند سطح الارض كما انها تساهم في تجهيز أنوية للتكثف مما يزيد من ظهور الضباب والأمطار في المدن.

كما ان هذه الدقائق تسبب اضرارا لصحة الانسان والحيوان بخاصة في الجهاز التنفسي والامراض الجلدية وامراض العيون فضلا عن تأثيراتها على

النباتات حيث عند تراكمها على اوراقها فتسبب تثبيط عملية النتح خلال سد الثغور وكذلك تقليل شدة الاضاءة التي تصل الى النسيج المتوسط للأوراق مما يؤثر في عملية البناء الضوئي.

وما تعمله الدقائق في ظاهرة انخفاض الرؤية تتطلب استخدام الاضواء بدرجة اكبر مما يبرز الحاجة لاستخدام الطاقة الكهربائية اكثر وهذا يرافق انتاج التلوث المعروف لمصانع القوة الكهربائية.

شاركت التراكيز العالية للمواد الدقائقية في احداث كوارث في تلوث الهواء والاجواء. فقد بينت الدراسات الوبائية وجود الارتباط الوثيق بين معدلات الوفيات من امراض الجهاز التنفسي(كالربو والالتهاب الشعبي والانتفاخ الرئوي وغيرها) وبين معدل مستوى تركيز الدقائق في المناطق السكنية. ولوحظ ان الاثار الصحية تحدث عندما يفوق المعدل السنوي للمواد الدقائقية عن 80 ميكرون غرام لكل متر مكعب. ويعتمد سلوك الملوثات على حجم الدقائق والزمن الذي تحتاجه للاستقرار في الاجواء. فالدقائق التي يزيد حجمها عن 50 ميكرون تكون خطورتها التلوثية قصيرة الامد.

تبقى بعض الملوثات الدقائقية لمدد زمنية مختلفة حيث يمكن ان تعاني تفاعلات كيميائية تؤدي الى تكوين ملوثات ثانوية. كما ان الدقائق الغازية والصلبة الصغيرة يمكنها ان تبقى عالقة في الاجواء لأيام او اسابيع وربما لشهور او سنوات وحسب موقعها في الطبقات الجوية المختلفة. وعلى سبيل المثال قد تبقى في طبقة التروبوسفير لمدة من 6 - 14 يوماً بينما تبقى في طبقة الستراتوسفير لمدة تصل الى اكثر من ستة اشهر. اما اذا اسقرت في طبقة الستراتوسفير العليا فقد تمكث لفترة تتراوح بين 1 - 3 سنوات، وفي طبقة الميزوسفير لمدة 5 - 10 سنوات.

ان زيادة نسبة الترسبات الدقائقية على سطح الارض فانها تؤثر على التآكل الكيميائي والتعرية للمواد البنائية والمعادن والتماثيل والمعالم الاثرية المختلفة. كما تؤثر الملوثات الغازية في الهواء والملوثات الدقائقية المترسبة على سطح الارض على الكساء الخضري في تثبيط نموه فضلا عن تراكمها على الاوراق النباتية وغلق ثغورها. كذلك تتاثر الحيوانات الحقلية بالملوثات الدقائقية الجوية فقد تصاب بالامراض المختلفة شأنها شأن الانسان.

ان التأثير العام والاكثر انتشاراً للتلوث الهوائي على السكان ناجم عن الدخان وثنائي اوكسيد الكبريت اللذين يسببان الضباب الدخاني كالذي حصل فوق لندن عام 1952 م وأودي بحياة اكثر من اربعة الاف شخص في يوم واحد.

كما ان غبار المعادن والالياف وعدد من المواد الكيميائية المصنعة وغيرها من دقائق الفحم والحجر والمايكروالكرافيتوالاسبست وألياف الزجاج والصوف الصخري يؤدي استنشاقها الى العديد من الامراض المعروفة التي تتركز في اجعزة التنفس والدوران والهضم.