الفصل الثانى

تلوث الهواء

تلوث الهواء هو تَعَرُض الغلاف الجوي لمواد كيماوية أو جسيمات مادية أو مركبات بيولوجية تسبب ضرر وأذى للإنسان والكائنات الحية الأخرى، أو تؤدي إلى الإضرار بالبيئة الطبيعية.

والغلاف الجوي عبارة عن نظام من الغازات الطبيعية المتفاعلة والمعقدة التي تعد ضرورية لدعم الحياة على الأرض ولطالما تم اعتبار استنزاف طبقة الأوزون الموجودة في طبقة الستراتوسفير بسبب تلوث الهواء من أخطر الأمور التي تمثل تهديداً كبيراً على حياة الإنسان والأنظمة البيئية الموجودة على الأرض.

ملوثات الهواء

يعَرّف ملوث الهواء بأنه أي مادة في الهواء يمكن أن تسبب الضرر للإنسان والبيئة ومن الممكن أن تكون هذه الملوثات في شكل جزيئات صلبة أو قطرات سائلة أو غازات ، بالإضافة إلى أنها قد تكون طبيعية أو ناتجة عن نشاط الإنسان حيث تبلغ نسبته في الوطن العربي ٤٠ % ويمكن تصنيف الملوثات إلى ملوثات أولية وملوثات ثانوية وعادة ما تكون الملوثات الأولية هي المواد التي تصدر بشكل مباشر من إحدى العمليات، مثل الرماد المتناثر من ثورة أحد البراكين أو غاز أول أكسيد الكربون المنبعث من عوادم السيارات أو ثاني أكسيد الكربون المنبعث من مداخن المصانع أما الملوثات الثانوية فهي التي لا تنبعث في الهواء بشكل مباشر، وإنما تتكون في الهواء عندما تنشط الملوثات الأولية أو

تتفاعل مع بعضها البعض ومن الأمثلة المهمة على الملوثات الثانوية اقتراب الأوزون من سطح الأرض والذي يمثل أحد الملوثات الثانوية العديدة التي تُكَوّن الضباب الدخاني الكيميائي الضوئي ولكن يجب أن نضع في الاعتبار أيضاً أن بعض الملوثات قد تكون أولية وثانوية في الوقت نفسه، أي أنها تنبعث في الهواء بشكل مباشر وتكون ناتجة أيضاً عن بعض الملوثات الأولية الأخرى ووفقاً لبرنامج الهندسة والعلوم البيئية في كلية هارفارد للصحة العامة، فإنه ما يقرب من ٤ % من حالات الوفيات في الولايات المتحدة يمكن أن تعزى إلى تلوث الهواء وتضم الملوثات الأولية الرئيسية الناتجة عن النشاط البشري ما يلي: –

- أكاسيد الكبريت خاصة ثانى أكسيد الكبريت وينبعث من البراكين والعمليات الصناعية المختلفة، وحيث ان الفحم والبترول يحتويان على مركبات الكبريت، فإن احتراقهما ينتج عنه أكاسيد الكبريت كما أن التأكسد الزائد لمادة ثاني أكسيد الكبريت الذي عادة ما يحدث في وجود مادة محفزة مثل ثاني أكسيد النيتروجين ، يعمل على تكوين حمض الكبريتيك ، ومن ثم تكوين الأمطار الحمضية ويعد ذلك أحد الأسباب الداعية للقلق بشأن تأثير استخدام هذه الأنواع من الوقود كمصادر للطاقة على البيئة.

-أكاسيد النيتروجين خاصة ثاني أكسيد النيتروجين، حيث تنبعث هذه المواد من الاحتراق في درجة حرارة عالية ويمكن رؤية هذا النوع من الغازات في شكل قباب من الضباب البني أو سحب ريشية الشكل تنتشر فوق المدن ويعد ثاني أكسيد النيتروجين مركباً كيميائياً يُشار له بالصيغة كما أنه يمثل أحد أنواع مركبات أكاسيد النيتروجين المتعددة ويتميز هذا الغاز السام ذو اللون البني الضارب إلى الحمرة بأن له رائحة قوية ونفاذة لذا من أكثر ملوثات الهواء وضوحًا.

-أول أكسيد الكربون وهو غاز عديم اللون والرائحة ولايسبب أي تهيج للكائن الذي يقوم باستنشاقه إلا أنه غاز سام للغاية وينبعث من خلال عملية الاحتراق غير الكامل للوقود مثل الغاز الطبيعي أو الفحم أو الخشب لذا تعد عوادم السيارات أحد المصادر الرئيسية لتكون غاز أول أكسيد الكربون.

-ثاني أكسيد الكربون وهو أحد غازات الصوب الزجاجية المعروفة أيضاً بالدفيئة، وينبعث هذا الغاز من عملية الاحتراق، إلا أنه يعد من الغازات الضرورية للكائنات الحية فهو من الغازات الطبيعية الموجودة في الغلاف الجوي.

-المركبات العضوية المتطايرة وتعد من الملوثات الخطيرة التي توجد في الهواء الطلق وفي هذا المجال، عادة ما يتم تقسيم هذه المركبات إلى أنواع مختلفة من المركبات الميثانية والمركبات غير الميثانية ويعد الميثان أحد الغازات الدفيئة شديدة التأثير، حيث يساهم في زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري على سطح الأرض أما المركبات المتطايرة الأخرى من الهيدروكربونات فهي تعد أيضاً من الغازات الدفيئة المؤثرة، ويرجع ذلك إلى الدور الذي تلعبه في تكوين الأوزون وزيادة فترة بقاء غاز الميثان في الغلاف الجوي وذلك على الرغم من أن تأثير هذه الغازات يختلف وفقاً لنوعية الهواء في المنطقة المحيطة ومن المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية بعض المركبات ذات الرائحة النفاذة مثل البنزين والتولوين والزيلين، والتي يعتقد أنها من المواد المسببة للسرطان؛ حيث قد يؤدي التعرض طويل المدى لمثل هذه المركبات إلى الإصابة بسرطان الدم أما أحادي وثلاثي البوتاديين، فيعد من المركبات الخطيرة الأخرى التي عادة ما تصاحب الاستخدامات الصناعية.

- الجسيمات المادية - يُشار إليها باسم الدقائق المادية أو الجسيمات المادية الناعمة وهذه المواد عبارة عن جسيمات بالغة الصغر قد تكون صلبة أو سائلة أو معلقة في الغاز وفي المقابل، نجد أن مصطلح الأيروسول ويعنى دقائق فوق مجهرية من سائل أو صلب معلقة في

الغاز يشير إلى الجسيمات المادية والغاز معاً ومصادر هذه الجسيمات قد تكون ناتجة عن النشاط البشري أو طبيعية فبعض الجسيمات المادية توجد بشكل طبيعي، حيث تنشأ من البراكين أو العواصف الترابية أو حرائق الغابات والمراعي أو الحياة النباتية أو رذاذ البحر أما الأنشطة البشرية مثل حرق الوقود الحفري في السيارات ومحطات توليد الطاقة الكهربائية والعمليات الصناعية المختلفة، فقد تساعد أيضاً في تكوين كميات كبيرة من الرذاذ المحتوي على الجسيمات المادية وعلى مستوى الكرة الأرضية، نجد أن كميات الأيروسول الناتج عن الأنشطة البشرية يمثل حالياً ما يقرب من ١٠ في المائة من الكمية الكلية للأيروسول الموجود في غلافنا الجوي وجدير بالذكر، أن زيادة نسبة الجسيمات المادية الناعمة العالقة في الهواء عادة ما تكون مصحوبة بمخاطر صحية مثل الإصابة بأمراض القلب وتعطيل وظائف الرئة، بالإضافة إلى سرطان الرئة.

- المعادن السامة مثل الرصاص والكاديوم والنحاس.

- مركبات الكلوروفلوركربونات وهي من المركبات الضارة جداً بطبقة الأوزون وتنبعث من بعض المنتجات التي منع استخدامها في الوقت الحالي.

- الأمونيا وهي من المواد التي تنبعث من العمليات الزراعية وتمثل الأمونيا مركباً كيميائياً كما تعرف هذه المادة بأن إحدى خصائصها الطبيعية تتمثل في أن لها رائحة قوية ونفاذة وتسهم الأمونيا بشكل كبير في سد الاحتياجات الغذائية للكائنات الحية على سطح الأرض؛ وذلك من خلال مساهمتها في تكوين المواد الغذائية والأسمدة كما أنها تعد الأساس الذي تقوم عليه عملية تصنيع العديد من المستحضرات الطبية، وذلك إما بشكل مباشر أو غير مباشر وعلى الرغم من الاستخدام الواسع لمادة الأمونيا، فإن هذه المادة تعد من المواد الكاوية والخطيرة.

- الروائح وذلك مثل الروائح المنبعثة من القمامة والصرف الصحي والعمليات الصناعية المختلفة.

- الملوثات المشعة التي تنتج عن التفجيرات النووية والمواد المتفجرة المستخدمة في الحروب، بالإضافة إلى بعض العمليات الطبيعية مثل الانحلال الإشعاعي لغاز الرادون أما الملوثات الثانوية فتضم :

- الجسيمات المادية التي تتكون من الملوثات الأولية الغازية والمركبات الموجودة في الضباب الدخاني الكيميائي الضوئي وكان قديماً ينتج من حرق كميات كبيرة من الفحم في منطقة معينة نتيجة لاختلاط الدخان وثاني أكسيد الكبريت أما الضباب الدخاني في العصر الحديث فلا

ينتج عادة من احتراق الفحم، ولكن من المواد الضارة المنبعثة من محركات السيارات والعمليات الصناعية، حيث تتفاعل هذه المواد في الغلاف الجوي عن طريق ضوء الشمس لتكون مجموعة من الملوثات الثانوية التي تتحد أيضاً مع الملوثات الأولية المنبعثة مما يؤدي إلى تكون الضباب الكيميائي الضوئي.

- اقتراب الأوزون من سطح الأرض ، وهو الأمر الذي ينتج عن أكاسيد النيتروجين والمركبات العضوية المتطايرة ويعد غاز الأوزون أحد المكونات الأساسية لطبقة التروبوسفير في الغلاف الجوي كما أنه يمثل أحد المكونات الأساسية لمناطق معينة في طبقة الاستراتوسفير وتعرف هذه المناطق باسم طبقة الأوزون كما أن التفاعلات الكيميائية والكيميائية الضوئية المرتبطة بهذا الغاز تتحكم في العديد من العمليات الكيميائية التي تحدث في الغلاف الجوي ليلاً ونهاراً وعندما ترتفع نسب تركيز الأوزون بشكل غير عادي عن طريق الأنشطة البشرية (التي يساهم احتراق الوقود الحفري بنسبة كبيرة منها)، فإنه يصبح أحد الملوثات الهوائية كما أنه يمثل أحد مكونات الضباب الدخاني.

- نترات البروكسياسيتيل وتتكون هذه المادة من أكاسيد النيتروجين والمركبات العضوية المتطايرة وتوجد أيضاً ملوثات هوائية الأقل خطورة وتضم ما يلي:

- عدد هائل من الملوثات الهوائية الأقل خطورة، والتي تم التحكم في بعضها بإصدار بعض القوانين مثل قانون الهواء النظيف في الولايات المتحدة الأمريكية وقانون حماية الهواء في أوروبا.
- مجموعة متنوعة من الملوثات العضوية الثابتة والتي يمكن أن تتحد مع بعض الجسيمات المادية.

إن الملوثات العضوية الثابتة هي مركبات عضوية مقاومة للانحلال البيئي من خلال بعض العمليات الكيميائية والبيولوجية، بالإضافة إلى عملية الانحلال الضوئي ونتيجة لذلك، فقد لوحظ أن هذه المركبات توجد في البيئة بشكل مستمر كما أنها قادرة على الانتقال طويل المدى والتراكم البيولوجي داخل الأنسجة البشرية والحيوانية والتركيز البيولوجي داخل سلاسل الغذاء، هذا بالإضافة إلى ملاحظة إمكانية تأثيراتها الخطيرة على صحة الأنسان والبيئة بشكل عام.

مصادر التلوث

تشير مصادر تلوث الهواء إلى المواقع والأنشطة والعوامل المختلفة المسؤولة عن تسرب المواد الملوثة إلى الغلاف الجوي ويمكن تصنيف هذه المصادر إلى نوعين رئيسيين:

مصادر بشرية

وترتبط معظم هذه الأنشطة باحتراق الأنواع المختلفة من الوقود والمصادر الثابتة والتي تشتمل على مداخن محطات توليد الطاقة الكهربائية والمنشآت الصناعية ومحارق القمامة، بالإضافة إلى الأفران والأنواع الأخرى المستخدمة في حرق الوقود.

مصادرمتحركة :وتشمل محركات السيارات والمركبات البحرية والطائرات ، بالإضافة إلى تأثير الأصوات وغيرها.

المواد الكيماوية والأتربة وأنشطة الحرائق الموجهة التي تتم الاستفادة منها في إدراة الزراعة والغابات فالحرائق الموجهة أو المقصودة هي إحدى الوسائل التي تستخدم في بعض الأحيان في إدارة الغابات والزراعة والحفاظ على الأراضي الخضراء والتخفيف من حدة تأثير الغازات الدفيئة وجدير بالذكر أن الحرائق تمثل أحد المكونات الطبيعية في النظام الإيكولوجي الخاص بكل من الغابات والمراعي، بالإضافة إلى أن الحرائق الموجهة يمكن أن تكون إحدى الأدوات التي يستفيد منها المعنيون بإدارة الغابات كما تساعد الحرائق الموجهة في تحفيز عملية إنبات بعض الأنواع المرغوب فيها من أشجار الغابات، ومن ثم تجدد الغابات.

مواد منبعثة

من مواد الطلاء ومثبتات الشعر والورنيش والأيروسولات وغيرها من المواد المذيبة الأخرى.

- التخلص من القمامة

في مواقع طمر النفايات، تلك العملية التي ينتج عنها غاز الميثان والميثان ليس من الغازات السامة، إلا أنه في الوقت ذاته من الغازات سريعة الاشتعال وقد يؤدي إلى تكوين بعض المواد المتفجرة مع الهواء ويعد الميثان من المواد المسببة للاختناق كما أنه قد يقوم بإحلال الأكسجين في الأماكن المغلقة وقد يحدث الاختناق إذا قلت نسبة تركيز الأكسجين عن ١٩.٥% عن طريق الإحلال بغاز آخر.

- الأنشطة العسكرية

وذلك مثل استخدام الأسلحة النووية والغازات السامة والحروب الجرثومية واستخدام الصواريخ.

مصادر طبيعية

- الغبار المنبعث

من بعض المصادر الطبيعية والتي تتمثل عادة في المساحات الواسعة من الأراضي التي تحتوي على القليل من النباتات أو التي تنعدم فيها الحياة النباتية على الإطلاق.

- الميثان وينبعث من هضم الأطعمةعن طريق الحيوانات مثل الماشية.

-الرادون وينبعث من التحلل الإشعاعي في القشرة الأرضية ويعد غاز الرادون من الغازات عديمة اللون والرائحة التي تنشأ بشكل طبيعي في البيئة وهو من الغازات الإشعاعية التي تتكون من انحلال عنصر الراديوم ولكن يعتبر غاز الرادو من الغازات التي تمثل خطورة على صحة الإنسان ومن الممكن أن يتراكم غاز الرادون المنبعث من مصادر طبيعية داخل المباني خاصة في الأماكن الضيقة مثل الأدوار السفلية كما أنه يحتل المركز الثاني في قائمة مسببات مرض سرطان الرئة بعد تدخين السجائر.

-الدخان وأول أكسيد الكربون المنبعثين من حرائق الغابات.

-الأنشطة البركانية التي تصدر الكبريت والكلورين وجسيمات الرماد.

ومن تصنيفات الملوثات تم تقسيمها حسب طبيعة تأثيرها على الإنسان إلى أنواع متعددة أهمها:

١-الملوثات السامة:وهي تلك التي تتلف أنسجة الجسم التي تصل إليها عن طريق الدم ومن أمثلتها مركبات الزرنيخ والزئبق والرصاص.

٢-الملوثات الخانقة:وهي تلك التي تعطل تحقيق الهدف من عملية التنفس، وأهمها غاز أول أوكسيد الكربون الذي يمنع استخلاص الأوكسجين من الهواء.

وتعتبر الملوثات الخانقة أكثر أنواع المخلفات انتشاراً، وبالتالي أكثرها خطورة وهي ستظل قائمة ما بقيت السيارات والطائرات والآلات الأخرى.

ولهذه الملوثات آثار خطيرة، وهي تتسبب بإجهاد شديد يؤدي إلى كثير من أمراض القلب والصدر وخاصة عند رجال المرور، ولذلك كثيراً ما يصاب سكان المناطق المزدحمة بالمرور بأعراض التسمم الحاد والصداع، وضعف الرؤية، ونقص تناسق العضلات، والغثيان، وكثيرمن الآلام الباطنية.

٣-الملوثات المهيجة:وهي التي تحدث التهاباً في الأسطح المخاطية الرطبة من الجسم كالأنف والعين ومنها أكاسيد الكبريت التي تكوّن بذوبانها في الماء حمض الكبريتيك. ومنها أنواع الغبار والأتربة المختلفة التي تهيج الجهاز التنفسي وتعيق أداءه لمهمته بالشكل الأمثل.

٤-الملوثات المخدرة:وهي التي تخفض ضغط الدم، ونشاط الجهاز العصبي عن طريق الرئتين، ومن أمثلتها المواد الهيدروكربونية. وتوجد

هذه الملوثات نتيجة احتراق الوقود، ومن القار المستخدم في تعبيد الطرق، كما توجد في دخان السجائر والتبغ، وهي ملوثات خطيرة جداً وقد تؤدي إلى السرطان والوفاة.

٥-الملوثات الحرارية: لا يقتصر التلوث الهوائي على الإخلال بنسب الغازات المكونة للهواء أو وجود بعض العوالق الضارة به، وإنما يحدث أيضاً أن يتلوث الهواء تلوثاً حرارياً نتيجة الحرائق ودخان المصانع وأجهزة تكييف الهواء، ولا يخفى ما لهذه الملوثات الحرارية من آثار سيئة على صحة الإنسان. وتعتبر حرائق آبار النفط الكويتية مثالاً واقعياً على الملوثات الحرارية للهواء، فقد أشعلت القوات العراقية النيران في الآبار الكويتية عند انسحابها من الكويت في فبراير ١٩٩١، ولا يخفى مدى الآثار المدمرة لهذه الحرائق على صحة الإنسان وعلى مكونات البيئة عموماً.

٦-ملوثات الروائح الكريهة: يعتبر من ملوثات الهواء أيضاً، أية روائح كريهة تنبعث في الأماكن العامة، سواء كان مصدرها إلقاء القاذورات وتحلل المواد العضوية، أم كان مصدرها احتراق الوقود أياً كان الغرض من استعماله، وذلك لأن الإنسان يتأذى من استنشاق هذه الروائح فضلاً عما تؤدي إليه من أضرار صحية وتجدر الإشارة إلى أن هواء المدينة أكبر تلوثاً من هواء القرية، والأمر الخطير هو أنه يوجد في هواء

المدينة مجموعة مواد وعناصر تتضافر مع بعضها، ويقوي بعضها بعضاً، في إحداث الضرر بصحة الإنسان، ومن هنا تتضح أهمية الحد من التلوث والعمل على مجابهته بكل الطرق والوسائل الممكنة.

ظاهرة الاحتباس الحراري

يمكن تعريف ظاهرة الاحتباس الحراري بأنها الزيادة التدريجية في درجة حرارة أدنى طبقات الغلاف الجوي المحيط بالأرض؛ كنتيجة لزيادة انبعاث (غازات الصوبة الخضراء) منذ بداية الثورة الصناعية، وغازات الصوبة الخضراء والتي يتكون معظمها من بخار الماء، و(ثاني أكسيد الكربون)،(والميثان)،و(أكسيد النيتروز) والأوزون هي غازات طبيعية تلعب دورًا مهمًا في تدفئة سطح الأرض حتى يمكن الحياة عليه، فبدونها قد تصل درجة حرارة سطح الأرض ما بين ١٩ درجة و١٥ درجة (سلزيوس) تحت الصفر، حيث تقوم تلك الغازات بامتصاص جزء من الأشعة تحت الحمراء التي تنبعث من سطح الأرض كانعكاس للأشعة الساقطة على سطح الأرض من الشمس، وتحتفظ بها في الغلاف الجوي للأرض؛ لتحافظ على درجة حرارة الأرض في معدلها الطبيعي.

عوامل انبعاث ملوثات الهواء

إن عوامل انبعاث ملوثات الهواء هي القيم التمثيلية التي تربط بين كمية المادة الملوثة المنبعثة إلى الهواء المحيط والنشاط المرتبط بانبعاث هذه المادة الملوثة وعادة ما يتم التعبير عن هذه العوامل عن طريق وزن المادة الملوثة مقسومًا على وحدة الوزن أو الحجم أو المسافة أو المدة الخاصة بالنشاط الذي انبعثت منه المادة الملوثة (فعلى سبيل المثال، عدد الكيلوجرامات من المادة المنبعثة لكل كيلوا جرام من الفحم المحترق) وتسهل مثل هذه العوامل عملية تقييم الملوثات المنبعثة من المصادر المختلفة لتلوث الهواء وفي أغلب الأحوال، تكون هذه العوامل مجرد معدلات للبيانات الكلية المتاحة عن درجة الجودة المقبولة كما أنها تعتبر بشكل عام نسب تمثيلية لهذه المعدلات على المدى الطويل ولقد قامت وكالة حماية البيئة الأمريكية بنشر مجموعة من البيانات عن عوامل انبعاث ملوثات الهواء الخاصة بالعديد من المصادر الصناعية. كما قامت كل من المملكة المتحدة وأستراليا وكنداوبعض الدول الأخرى، بالإضافة إلى وكالة البيئة الأوروبية بنشر مثل هذه المجموعة من البيانات.

تأثير ملوثات الهواء على الصحة

أعلنت منظمة الصحة العالمية أن ٢,٤ مليون شخص يموتون سنوياً نتيجة لبعض الأسباب التي تعزى بطريقة مباشرة إلى تلوث الهواء، منهم ١,٥ مليون شخص يموتون من الأمراض التي تعزى إلى تلوث الهواء في الأماكن المغلقة كما توضح الدراسات الوبائية أن أكثر من نصف مليون أمريكي يموتون كل عام بسبب الإصابة بأمراض القلب والرئة التي يسببها استنشاق الجسيمات الناعمة الملوثة للهواء وجدير بالذكر أن عدد الوفيات الذي يعزى إلى تلوث الهواء يكون أكبر من عدد الوفيات المرتبط بحوادث السيارات وذلك على مستوى العالم كل عام فقد نشر في عام ٢٠٠٥ أن ٣١٠,٠٠٠ من الأوروبيين يموتون سنوياً بسبب تلوث الهواء أما الأسباب المباشرة للوفيات المرتبطة بتلوث الهواء فتشتمل على الإصابة الخطيرة بمرض الربو والتهاب الشعب الهوائية وانتفاخ الرئة وأمراض القلب والرئة وإصابة الجهاز التنفسي بالحساسية ٠

مرض انسداد الشعب الهوائية المزمن

يجمع مرض انسداد الشعب الهوائية المزمن بين مجموعة من الأمراض مثل الالتهاب الشعبي المزمن وانتفاخ الرئة وبعض أنواع الربو وفي دراسة أجريت عامي ١٩٦٠ و١٩٦١ عقب حادثة الضباب الدخاني الهائل عام ١٩٥٢، تمت مقارنة ٢٩٣ مواطن يعيشون في لندن

بحوالي ٤٧٧ شخص من قاطني بعض المدن التي تصدر عنها نسب وفيات قليلة بسبب الالتهاب الرئوي المزمن مثل مدن جلوسيستر، بيتربورو ونورويش وكان جميع الأشخاص الذين أجريت عليهم هذه الدراسة من الذكور الذين يعملون في البريد وتتراوح أعمارهم ما بين ٤٠ و٥٩ عاماً وعند المقارنة بالأشخاص القادمين من المدن البعيدة، لوحظ أن الحالات القادمة من لندن بها نسبة أكبر من الأعراض الحادة التي تصيب الجهاز التنفسي (ومنها الكحة والبلغم وضيق التنفس) بالإضافة إلى انخفاض كفاءة وظائف الرئة وزيادة تكون الصديد وكانت الاختلافات أكثر وضوحاً بين الحالات التي كانت أعمارها تتراوح ما بين ٥٠ و٥٩ عاماً وحددت الدراسة نطاقها في العمر وعادات التدخين، ومن ثم خلصت إلى أن تلوث الهواء على المستوى المحلي هو السبب الأساسي للاختلافات التي تمت ملاحظتها.

الآثار الناجمة عن التلوث على الأطفال

العديد من المدن الموجودة في مختلف أنحاء العالم التي ترتفع فيها نسبة التعرض لملوثات الهواء من الممكن أن يصاب الأطفال الذين يعيشون فيها ببعض الأمراض مثل الربو والالتهاب الرئوي وبعض أمراض الجهاز التنفسي الأخرى، بالإضافة إلى انخفاض معدل المواليد ولقد تم أخذ بعض التدابير الوقائية للحفاظ على صحة الشباب في بعض

المدن مثل نيودلهي بالهند، حيث أصبحت السيارات تستخدم الغاز الطبيعي المضغوط الذي يساعد في التخلص من الضباب الدخاني الكثيف كما أوضحت أبحاث منظمة الصحة العالمية أن أكبر نسب تلوث بالجسيمات المادية تكون في الدول التي تعاني من تدهور الاقتصاد وارتفاع معدل الفقر والكثافة السكانية مثل مصر والسودان ومنغوليا وأندونيسيا وعلى الرغم من أن قانون الهواء النظيف صدر عام ١٩٧٠، فإنه في عام ٢٠٠٢ كان هناك ما لا يقل عن ١٤٦ مليون أمريكي يعيشون في مناطق لا يتوفر فيها أي من معايير الملوثات التي تم ذكرها في المعايير القومية لنوعية الهواء المحيط الصادرة عام ١٩٩٧ وقد ضمت هذه المواد الملوثة ما يلي: الأوزون والجسيمات المادية وثاني أكسيد الكبريت وثاني أكسيد النيتروجين وأول أكسيد الكربون والرصاص وعادة ما يكون الأطفال أكثر عرضة لمخاطر تلوث الهواء نتيجة لأنهم دائمًا ما يكونون خارج المنزل كما أن منافذ التهوية بالنسبة لهم تكون أصغرحجماً.

حتى في المناطق التي تنخفض فيها مستويات الهواء الملوث، يمكن أن نجد أن الآثار الناتجة على الصحة العامة قد تكون خطيرة ومكلفة ويرجع ذلك إلى أن هذه الآثار يمكن أن تحدث على مستويات منخفضة للغاية ومن المحتمل أن يستنشق عدد كبير من الأشخاص مثل هذه الملوثات. وفي إحدى الدراسات العلمية التي أجرتها جمعية الرئة في

كولومبيا البريطانية عام ٢٠٠٥، اتضح أن ١ في المائة من التحسن في مدى تركيز كل من الجسيمات المادية الناعمة البالغ قطرها ٢.٥ ميكروجرام (PM2.5) وغاز الأوزون في الهواء المحيط، سوف يوفر ٢٩ مليون دولار من المدخرات السنوية لهذه المنطقة في عام ٢٠١٠ ولقد اعتمدت هذه النتيجة على تقييم الصحة بالنسبة للآثار المهلكة التي قد تؤدي إلى الوفاة (معدل الوفيات) والآثار الأقل إهلاكًا التي قد تؤدي إلى الإصابة ببعض الأمراض (معدل الإصابة ببعض الأمراض)

تلوث الهواء والتليف الكيسي

لقد أوضحت إحدى الدراسات التي أجرتها جامعة واشنطن على مدار عامي ١٩٩٩ و٢٠٠٠ أن المرضى القريبين من تلوث الهواء بالجسيمات المادية تزداد خطورة تعرضهم لتفاقم مرض الالتهاب الرئوي وانخفاض الوظائف التي تقوم بها الرئة ولقد تم فحص المرضى قبل الدراسة لمعاينة كميات من أنواع معينة من المواد الملوثة مثل بكتريا الزائفة الزنجارية بالإضافة إلى آثارها الاجتماعية والاقتصادية ولقد تم وضع المشاركين في الدراسة في الولايات المتحدة الأمريكية بالقرب من وكالة حماية البيئة وأثناء هذه الدراسة، تم رصد ١١٧ حالة وفاة مرتبطة بتلوث الهواء أما الاتجاه العام الذي تمت ملاحظته فهو أن

المرضى الذين يعيشون بالقرب من أو في داخل المدن الكبيرة والعواصم من أجل أن تكون الخدمات الطبية في متناولهم، ترتفع نسبة الملوثات في جهازهم التنفسي بسبب زيادة الملوثات المنبعثة في المدن الكبرى أما مرضى التليف الكيسي الذين هم في الأساس مصابون بانخفاض في وظائف الرئة، فإن التعرض اليومي للملوثات مثل الدخان المنبعث من السيارات ودخان السجائر والاستخدام الخاطئ لأجهزة التسخين المختلفة من الممكن أن يضيف بشدة إلى الخلل الذي يصيب وظائف الرئة.

أثر تلوث الهواء على الحيوان والنبات:

يتأثر الحيوان بالتلوث كما يتأثر الإنسان، إما بشكل مباشر أو بتناول نباتات ترسبت عليها ملوثات الجو ومن الأمثلة المعروفة تأثر الحيوانات كالأبقار والجواميس بمركبات الفلور التي تسبب تآكل الأسنان، وهزال الحيوان، ونقص في إدرار اللبن، وكلها تنعكس على اقتصاديات الإنسان نفسه وينتشر التلوث بمركبات الفلور في المناطق المجاورة لمصانع الألمنيوم ومصانع الأسمدة الفوسفاتية وقد تعرضت كثير من الحيوانات الأليفة للاختناق وماتت نتيجة لامتلاء منطقة الخليج العربي بسبب الدخان الأسود الناتج عن حرائق النفط الكويتية عام ١٩٩١، وهذا يوضح لنا مدى الأثر المدمر للتلوث الجوي على منظومة الحيوان. ومن ناحية أخرى، يؤدي التلوث إلى قصور نمو النباتات ونقص المحصول

وتغير لون النبات، وينتج ذلك عن عدة عوامل منها نقص كمية الضوء التي تصل إلى النبات نتيجة لوجود الأتربة في الجو ونتيجة لترسبها على أوراق النبات، الأمر الذي يؤدي إلى انسداد مسام الأوراق التي يستعملها النبات في عملياتها الحيوية كما تسبب الغازات حمضية التفاعل، أضراراً للنباتات ومنها ثاني أوكسيد الكبريت والغازات المؤكسدة وحمض الإيدروفلوريك، وكلها تؤثر بشكل سلبي على النبات وتعيق نموه واستمراره في الحياة.

أثر تلوث الهواء على العقارات والمباني والمنشآت الأثرية:

كثيراً ما تتأثر العقارات والأبنية بما يلوث الجو من غازات وأحماض، فيحدث تغير في ألوان المباني نتيجة لترسب الأتربة وتفاعل بعض الملوثات مع الألوان المستعملة في الطلاء، مثل مركبات الرصاص، كما تتآكل المعادن المستعملة في البناء نتيجة لوجود الغازات الحمضية ومن هذه المعادن الحديد والنحاس ويلعب الهواء دوراً مهماً في الاعتداء على الآثار التاريخية، حيث أن الأمر هنا يتعدى الضرر الخاص بأحد الأشخاص، على اعتبار أن هذه الآثار ملك للأمة وللأجيال القادمة فهي من عناصر التراث الحضاري المشترك للإنسانية، ولذلك ينبغي المحافظة عليها وصيانتها والآثار بقيمتها العلمية والتاريخية والأدبية والفنية الدينية- وإن كانت تعد ملكاً للدولة التي توجد على إقليمها –إلا أنها في

ذات الوقت تعد من عناصر بيئة الإنسان، وهي تعد في نظر المجتمع الدولي جزءاً من التراث المشترك للإنسانية، التي يجب أن تتضافر جميع الجهود لحمايتها.

أثر تلوث الهواء على المناخ:

لعل هذا الموضوع أضحى من أكثر الموضوعات أهمية في عصرنا الحالي، وبالتالي فقد حظي باهتمام عالمي واسع النطاق.فلقد تجاوز فساد الإنسان حدود أرضه وتصاعد التلوث الناشئ عن أعماله إلى عنان السماء، فأصاب بعض طبقات الغلاف الجوي للأرض، رغم أهميتها بالنسبة لحياته. إن طبقة الأوزون – وهي طبقة غازية من طبقات الغلاف الجوي تعلو الطبقة المتاخمة لكوكب الأرض – تقوم بدور أساسي في امتصاص الأشعة فوق البنفسجية التي تضر بالحياة على الأرض. ويؤكد كثير من العلماء المختصين إن إتلاف طبقة الأوزون أو إحداث ثغرات بها يؤدي إلى آثار ضارة على الصحة البشرية، وعلى مختلف الكائنات الحية، بل وعلى البيئة المادية أيضاً. وقد ثبت لهؤلاء العلماء أن بعض العمليات الفيزيائية أو الكيميائية التي تقع في كثير من البلاد تؤدي إلى نقص تركيز الأوزون في طبقات الجو العليا، مما يؤدي إلى أضرار كثيرة، نتيجة نفاذ كمية كبيرة من الأشعة فوق البنفسجية إلى سطح الأرض حيث تؤدي إلى:

أ-بالنسبة للإنسان: زيادة معدل الإصابة بسرطان الجلد والحروق الشمسية واختلال نظام المناعة، وإصابة عدسة العين بالماء الأبيض.

ب-بالنسبة للنبات: يمكن أن تتأثر المحاصيل الزراعية والغابات وتتلف أو تقل إنتاجيتها، وتضطرب عملية التمثيل الضوئي.

ج-بالنسبة للكائنات البحرية: قد تصاب الأسماك والحيوانات البحرية بالأذى ويقل إنتاج الأوكسجين من النباتات البحرية المغمورة.

د-تغييرات كبيرة في مناخ الأرض وزيادة درجة الحرارة، وزيادة حدوث الأمطار الحمضية والضباب الحمضي وتشير أصابع الاتهام في حدوث ثقب الأوزون إلى عدد كبير من الملوثات التي أدت إلى هذه المشكلة، ومن هذه الملوثات:

١-عادم الطائرات التي تطير بسرعة أكبر من الصوت، وذلك لاحتوائه على غازات أكاسيد النتروجين، وكذلك التفجيرات النووية التي تحتوي على هذه الغازات.

٢-تبين أن هذه الأكاسيد النتروجينية تتصاعد في الهواء من سطح الأرض بنسبة كبيرة جداً عند إحراق الوقود في المصانع ومحطات توليد الطاقة، وكذلك عند حرق الوقود الصلب المستخدم في إطلاق مركبات الفضاء فهي ذات تأثير مدمر على طبقة الأوزون.

٣-تحتوي غازات الفريون المستخدمة في دوائر التبريد بالثلاجات وأجهزة التكييف، على مركبات الكلورفلوركربون وهذه تشترك مع أكاسيد النتروجين في تدمير طبقة الأوزون وهذه المركبات على قدر كبير من الثبات، ولذلك فهي تبقى في الهواء لمدة طويلة، وتنحل بعض جزئياتها في طبقات الجو العليا بتأثير الأشعة فوق البنفسجية معطية بعض ذرات الكلور النشيطة التي تتفاعل بعد ذلك مع الأوزون.

الضباب الدخاني الهائل عام ١٩٥٢

في أوائل ديسمبر عام ١٩٥٢، سادت مدينة لندن موجة باردة من الضباب ونتيجة للبرد الشديد الذي تعرضت له المدينة في هذه الفترة، قام سكان لندن بإشعال الفحم للتدفئة بشكل أكثر من المعتاد. ولقد نتج عن ذلك كمية من الهواء الملوث الذي تقابل مع طبقة عكسية تكونت بفعل كتلة كثيفة من الهواء البارد ومن ثم تراكمت بشكل كبير النسب المركزة من الملوثات الهوائية وبخاصة الدخان الناتج عن احتراق الفحم. ومما زاد هذه الكارثة سوءًا استخدام أنواع من الفحم تفتقر إلى الجودة وترتفع فيها نسبة الكبريت من أجل تدفئة المنازل في المدينة، وذلك من أجل توفير كميات كافية من الفحم ذي الجودة العالية لتصديره إلى الخارج؛ حيث كانت البلاد تعاني من ظروف اقتصادية متدهورة بعد الحرب العالمية ولقد كان الضباب أو الضباب الدخاني كثيفًا للغاية حتى

أن قيادة السيارات كانت من الأمور الصعبة أو المستحيلة ولقد كان انخفاض مستوى الرؤية بشكل حاد مصحوباً بزيادة كبيرة في النشاط الإجرامي؛ بالإضافة إلى تأخر وسائل النقل عن مواعيدها الطبيعية والتعطيل الفعلي لجميع أنشطة الحياة في المدينة وفي خلال أربعة أيام توفي على الأقل ٤,٠٠٠ شخص كنتيجة مباشرة لهذا الطقس السيء.