الفصل الرابع
التلوث وأثاره
على البيئة المدرسية

يعتبر التلوث أحد المشاكل البيئية التى تؤثر على صحة التلاميذ بالمدرسة وكذلك جميع العاملين بالمدرسة، وحتى يمكن حماية البيئة المدرسية من التلوث يجب معرفة أنواع الملوثات المختلفة وما تسببه هذه الملوثات من أضرار على الصحة.

ما هو تلوث البيئة؟

يعرف تلوث البيئة بأنه عبارة عن التغييرات التى تحدث فى جميع مكونات البيئة الحية (مثل النباتات والحيوانات والإنسان)، وغير الحية (مثل الهواء والتربة والأنهار والبحيرات والبحار)، وهذه التغيرات المستحدثة تسبب الإزعاج والضرر للإنسان وكذلك لبقية الكائنات الحية، كما تؤدى إلى الإخلال بالأنظمة البيئية.

وتعرف مسببات التلوث (من ميكروبات أو غازات أو مواد صلبة أو سائلة) بالملوثات التى يمكن أن تسبب الضرر للإنسان أو بقية الكائنات الحية وتسبب الأمراض أو تؤدى إلى الموت.

أقسام تلوث البيئة.

١ـ تلوث الهواء.

يعتبر الهواء ملوثاً إذا حدث تغيير كبير فى تركيبه الطبيعى، أو إذا اختلطت به بعض الشوائب أو الغازات بقدر يضر بحياة الإنسان والكائنات الحية التى تستنشق هذا الهواء وتعتمد عليه فى حياتها. والهواء الطبيعى يتركب من مجموعة من العناصر توجد فى الحالة الغازية بنسب محددة وتتذبذب بشكل طبيعى بين أقل مستوى وأعلى مستوى، وهى كما يلى:

الأكسجين (٢٠,٩٣٪)، النيتروجين (٧٨,١٠٪)، ثانى أكسيد الكربون (٠,٠٣٪)، غازات خاملة (أرجون، نيون، كريبتون، زينون، هيليوم، بنسبة ٠,٩٤٪).

والمواد المُسَببة لتلوث الهواء يُمكن أن تدخل جسم الإنسان عن طريق الجهاز التنفسى فتصل إلى الدم مباشرة، أو قد تدخل الجسم عن طريق الجلد أو عن طريق الجهاز الهضمى مع الأغذية أو المشروبات الملوثة.

ملوثات الهواء.

١ـ ثانى أكسيد الكربون.

تؤدى الأنشطة البشرية المختلفة إلى زيادة نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون فى الجو، ومن هذه الأنشطة حرق الغابات والأعشاب والورق والفحم، كما يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون نتيجة حرق الوقود فى المصانع ومحطات الوقود والمحركات الداخلية فى وسائل النقل والمواصلات. وزيادة نسبة ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى تؤدى إلى رفع درجة حرارة الغلاف الجوى، وبالتالى ارتفاع حرارة الأرض، وإحداث تغيير للمناخ العالمى، وتسمى هذه الظاهرة بظاهرة "البيت الزجاجي". وهذه الظاهرة يمكن أن تسبب أضرار صحية للإنسان بسبب تأثير ارتفاع الحرارة، كما يمكن أن تؤدى إلى انصهار كميات من الجليد فى القطبين الشمالى والجنوبى مما يسبب ارتفاع منسوب مياه البحار والمحيطات وتغيير نسبة الأملاح المذابة فيها، كما يمكن أن تسبب اختلال فى الأنظمة الإنتاجية الزراعية فى العالم بسبب زيادة كمية الأمطار فى بعض المناطق، فى حين قد تتأثر مناطق أخرى بالجفاف والتصحر. وهذا التنوع فى نظام سقوط الأمطار يمكن أن يؤدى إلى الحد من تنوع إنتاج المحاصيل الزراعية على شكل يؤدى إلى حدوث نقص فى الغذاء أو تفاقم النقص الموجود فى الوقت الحالى.

٢ـ أول أكسيد الكربون.

ينتج غاز أول أكسيد الكربون كنتيجة للاحتراق غير الكامل للمواد العضوية،

أى عند وجود نقص فى الأكسجين أثناء عملية الاحتراق. وغاز أول أكسيد الكربون عديم اللون والرائحة، وسام للإنسان لأن مادة الهيموجلوبين، الموجودة فى الخلايا الدموية الحمراء بدم الإنسان، عندها قابلية شديدة للاتحاد معه، بدرجة أكبر من اتحادها مع الأكسجين، فى الجو الملوث بغاز أول أكسيد الكربون، أو عندما يزيد تركيزه فى الجو المحيط بالإنسان، بسبب دخول كمية كبيرة من هذا الغاز السام بالجسم، حيث يتحد مع هيموجلوبين الدم، وتكون النتيجة تقليل كفاءة الدم فى نقل الأكسجين اللازم لخلايا الجسم مما يسبب أضرار وظيفية لأجهزة وأعضاء جسم الإنسان، وفى الحالات الشديدة يمكن أن تؤدى الزيادة الكبيرة فى غاز أول أكسيد الكربون التى تدخل جسم الإنسان إلى الاختناق والوفاة.

والمصدر الأساسى لغاز أول أكسيد الكربون هو العادم المنطلق من السيارات ووسائل النقل الأخرى، وكذلك نواتج احتراق الوقود أو الفحم فى المصانع.

٢ـ أكاسيد النيتروجين.

تتكون مركبات نيتروجينية غازية عند اتحاد غاز النيتروجين والأكسجين فى درجات حرارة عالية، كما هو الحال عند احتراق البنزين والسولار فى وسائل النقل المختلفة، وأهم هذه المركبات غاز أول أكسيد النيتروجين وثانى أكسيد النيتروجين. وهذه الغازات سامة لأنها تُكَّون حامض النيتريك فى الرئتين الذى يسبب التهابات خطيرة، كما يتأثر الأطفال بدرجة كبيرة بهذه الأكاسيد.

وتعد أكاسيد النيتروجين من الملوثات التى تسبب تساقط الأمطار الحمضية فى المدن الصناعية الكبرى فى أوربا وكندا والولايات المتحدة الأمريكية.

ويمكن أن تتفاعل أكاسيد النيتروجين فى الهواء مع المركات الهيدروكربونية والأكسجين أثناء فترات سطوع الشمس (وخاصة فى فصل الصيف)، وتتحول إلى مركبات شديدة الأكسدة من أهمها غاز الأوزون الذى يؤثر على الأغشية المخاطية والعينين والجهاز التنفسى.

ومن أهم مصادر أكاسيد النيتروجين العوادم المنطلقة من السيارات ووسائل النقل المختلفة وكذلك مصانع حامض النيتريك ومحطات توليد الطاقة الكهربائية التى تستخدم الفحم كوقود.

٤ـ غاز ثانى أكسيد الكبريت.

ينتج غاز ثانى أكسيد الكبريت عند احتراق أغلب أنواع الوقود وذلك لأنها تحتوى على مركبات الكبريت، كما ينتج هذا الغاز كناتج ثانوى فى بعض الصناعات التى تتعلق باستخلاص بعض الفلزات من خاماتها، مثل استخلاص النحاس من كبريتيد النحاس. كما تعتبر البراكين من المصادر الطبيعية التى تساهم فى إطلاق غاز ثانى أكسيد الكبريت فى الهواء.

والأضرار التى يسببها ثانى أكسيد الكبريت هى كما يلى:

١- يعتبر أحد العناصر التى تسبب الأمطار الحمضية.

٢- يتحد غاز ثانى أكسيد الكبريت مع الأكسجين الموجود فى الهواء الجوى فيتكون غاز آخر يسمى ثالث أكسيد الكبريت الذى يذوب فى بخار الماء الموجود فى الجو، فيتكون حمض قوى يسمى حمض الكبريتيك الذى ينتشر فى الهواء على هيئة رذاذ دقيق، يلوث الهواء، ثم يتساقط على سطح الأرض ويلوث مياه الأنهار والبحار والبحيرات.

٣- يؤدى إلى تآكل جدران المبانى والتماثيل وصدأ المعادن عندما تزيد نسبته فى الجو وذلك يسبب تكون ثالث أكسيد الكبريت وحامض الكبريتيك.

٤- يتسبب فى حدوث ضباب دخانى ضار يصيب الإنسان بأمراض الجهاز التنفسى.

٥ـ تلوث الهواء بعادم السيارات.

تعتبر الغازات المنطلقة من عادم السيارات والشاحنات العامل الرئيسى فى تلوث هواء المدن. وهذه الغازات تتكون من ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء

وبعض الجزئيات العضوية التى لم تتأكسد الأكسدة التامة، بالإضافة إلى قدر صغير من غاز أول أكسيد الكربون وبعض أكاسيد النيتروجين وكذلك الرصاص. وعندما يتعرض هذا الخليط الغازى لأشعة الشمس يتكون الضباب الدخانى، الذى يبقى معلقاً فى الهواء ويغلف جو المدينة تماماً، وهو ضار للإنسان لأنه يسبب احتقان الأغشية المخاطية للجهاز التنفسى ويسبب السعال والتهاب العينين.

أما الرصاص المتصاعد من عادم السيارات فإنه يلوث غذاء الإنسان والمنازل والحدائق والأنهار والتربة الزراعية.

ويمكن أن يتراكم الرصاص فى جسم الإنسان، خاصة عن طريق الغذاء، وهذا يؤدى إلى بعض الأمراض الناتجة عن التلوث بالرصاص منها التخلف العقلى عند الأطفال بسبب تراكم الرصاص فى المخ ونقص وظائف الكليتين عند الكبار كنتيجة إلى تراكم الرصاص فى الكليتين.

٦ـ تلوث الهواء بالشوائب.

يحدث هذا النوع من التلوث فى المناطق القريبة من المصانع، حيث تتصاعد الأبخرة والمواد العالقة من هذه المصانع. وهذه الأبخرة يمكن أن تحتوى على مركبات سمية مثل مركبات الزرنيخ والفوسفور والكبريت والزئبق والرصاص والكادميوم. وقد تبقى جزئيات هذه المركبات عالقة فى الهواء، حيث تحملها التيارات الهوائية إلى الأماكن المجاورة.

وهناك أيضاً عوامل طبيعية تسبب تكوين الشوائب التى تتعلق بالهواء مثل العواصف الترابية أو الرملية التى تهب فى بعض المناطق من وقت إلى آخر، وكذلك البراكين التى تساعد على انتشار كميات هائلة من الحديد والألومنيوم والزئبق والبوتاسيوم فى الهواء.

٧ـ تلوث الهواء بمركبات الكلوروفلوروكربون.

هذه المركبات تحتوى على ذرات الكلور والفلور، وهى مواد تستعمل فى عبوات الإيروسول، كما تنتج عند حرق النفايات المنزلية. وزيادة تركيز هذه المركبات فى الجو يؤدى إلى صعودها إلى طبقات الجو العليا حيث تتحلل بفعل الأشعة فوق البنفسجية للشمس، وينتج عن ذلك ذرات نشطة من الكلور تساهم فى تدمير طبقة الأوزون التى تحمى سطح الأرض من الأشعة فوق البنفسجية الضارة للنباتات والحيوانات وكذلك الإنسان.

٢ـ تلوث الماء.

الماء ضرورى للحياة، ولا يمكن أن تستغنى الكائنات الحية عن الماء وتعيش بدون الماء، ولذلك يجب أن يكون الماء خالياً من أى تلوث. ويعتبر الماء ملوثاً إذا حدث أى تغيير فى مكوناته الكيميائية والفيزيائية وكذلك لونه أو رائحته أو اختلطت به أى مادة غريبة تغير من طعمه.

أ ـ تلوث مياه الأنهار والبحيرات.

توجد عدة مصادر تسبب تلوث مياه الأنهار والبحيرات نذكر منها ما يلى:

١ - مياه الصرف والقاذورات والفضلات من المنازل والعوامات والمراكب.

٢ - فضلات المصانع سواء السائلة أو الصلبة، هذه الفضلات يمكن أن تكون سامة مثل مركبات الرصاص والكادميوم والزرنيخ والزئبق والكوبالت والألومنيوم.

٣- الفضلات السائلة للأرضى الزراعية التى تنتج بسبب رش المبيدات والمخصبات الزراعية.

٤ - غسيل الأوانى والملابس، والتبول، وغسل الحيوانات، وإلقاء جثث الحيوانات النافقة فى الترع والأنهار.

٥- تلوث مياه الخزانات المستخدمة فى الشرب، لأن هذه الخزانات يمكن أن تصبح بيئة نشيطة للجراثيم المختلفة عند تركها فترة طويلة بدون غسيل أو تنظيف، ومع الوقت يتراكم بها كل ما يوجد بالهواء الجوى من غبار وأتربة ومواد عالقة وملوثات، لذا يجب غسل وتنظيف خزانات المياه، على فترات قصيرة وتطهيرها بمحلول الكلور المخفف حتى يمكن أن نمنع تكاثر البكتريا والفطريات. كما ينصح باستعمال فلتر مياه فى المنازل حتى يمكن التخلص من أى مواد قد تكون عالقة فى الماء.

ب ـ تلوث مياه البحار والمحيطات.

يحدث تلوث لمياه البحار والمحيطات كنتيجة لما يلى:

١- إلقاء مجارى الصرف الصحى الناتجة من المدن الساحلية فى البحار أو المحيطات القريبة من هذه المدن.

٢- إلقاء الصرف أو الفضلات التى تنتج من أعمال الاستكشاف والتنقيب فى البحر أو المحيط.

٣- إلقاء نواتج الصرف والفضلات الناتجة من بواخر الركاب وبواخر نقل البترول فى البحار والمحيطات.

٤- إلقاء نفايات حرق المصانع وكذلك بقايا المبيدات الحشرية ومخلفات المزارع فى مياه البحار أو المحيطات.

٥- تسرب زيت البترول من سفن نقل البترول، وكذلك حوادث هذه السفن فى البحار والمحيطات.

٦- بالإضافة إلى حوادث سفن الركاب المختلفة وما ينتج عنها من تلوث لمياه البحار أو المحيطات.

٣ـ تلوث التربة.

تلوث التربة هو حدوث أى تغيير كيميائى أو فيزيائى على التربة وكذلك دخول أى مواد سامة وضارة بالتربة. ويحدث تلوث للتربة، كما يلى:

أ ـ التلوث الناجم عن طمر المخلفات والنفايات، خاصة النفايات الصناعية والهيدروكربونية والإشعاعية، وهذا يؤدى إلى استنزاف صلاحية التربة بالإضافة إلى ما يحدث من تغييرات فى هذه النفايات تضر الأحياء بعد فترات طويلة من طمرها.

ب ـ تلوث التربة بسبب الحرائق الطبيعية أو الحرائق المتعمدة للغابات أو الحدائق. هذه الحرائق يمكن أن تؤدى إلى غلق مسامات سطح التربة ومنع تهوية التربة والقضاء على الغطاء النباتى والمحتوى الميكروبى الهام للتربة وانقراض نباتات وحيوانات تعيش فى هذه الغابات أو الحدائق المحترقة.

ج ـ تلوث التربة بسبب إلقاء المواد المشعة أو إلقاء القنابل الذرية والنووية أو التجارب الإشعاعية.

د ـ تلوث التربة بسبب التسميد الكيماوى المتكرر الذى يؤدى إلى زيادة الأملاح بشكل عام خاصة الأملاح المرافقة للفوسفات والنيتروجين مثل الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والكلور، وقد يقلل ذلك من صلاحية التربة للاستعمال والزراعة.

هـ ـ تلوث التربة بالمبيدات: تعتبر المبيدات مواد كيمائية تستخدم فى مجالات الزراعة والصحة العامة للقضاء على الحشرات والحشائش الضارة والطفيليات التى تهدد صحة الإنسان وتنقل له الأمراض.

وتوجد أنواع مختلفة من المبيدات، نذكر منها ما يلى:

١ - مبيدات قاتلة للبرمائيات والزواحف والطيور التى تهدد المحاصيل الزراعية.

٢ - مبيدات مضادة للفطريات والحشائش الضارة للنبات.

٣- سموم قاتلة للحيوانات اللافقارية والحشرات والقواقع والديدان والقوارض.

٤- منظمات النمو للنبات.

والمبيدات تسبب عدة أمراض للإنسان، مثل:

١- التهاب الأعصاب الطرفية واضطراب وظائف المخ.

٢- إصابة الجهاز التنفسى بالحساسية.

٣- إصابة شرايين القلب وبعض شرايين الجسم بالتصلب.

٤- الإصابة بالأمراض الجلدية وتضخم الكبد.