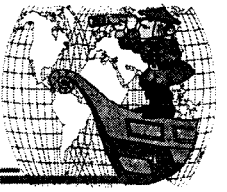


التلوث

التلوث هو أحد صور إفساد البيئة واضطراب توازنها .. كتلوث الماء والهواء والطعام ، وغيرها ..

وإذا كانت هناك بعض أسباب التلوث تحدث طبيعياً ، مثل تصاعد الدخان من البراكين ، إلا أن معظم أسباب التلوث ترجع إلى السلوك الإنسانى غير الواعى ، كما يتضح مما يلى :

❐ تلوث الماء :

الماء عصب الحياة ، فلا حياة بدون ماء ، ولعلنا ندرك ذلك جيداً حينما نعلم أن أقدم حضارات الإنسانية وأعرقها وُجدت حيث وجد الماء ، فكانت حضارة قدماء المصريين على ضفاف نهر النيل حول الماء العذب ، وكان البدو الرحل دائماً يبحثون عن مصادر المياه العذبة من عيون وآبار للإقامة والسكن حولها ..

ونعنى بالماء هنا : الماء العذب ، الخالى من كل ما يضر بصحة الإنسان والحيوان والنبات على حد سواء ..

ونعنى بتلوث الماء : تدنيس مجاريه من أنهار وبحار ومحيطات ، وكذا مياه الآبار والأمطار ، مما يجعل هذه المياه غير صالحة لاستخدام الإنسان أو الحيوان أو النبات ، أو الأحياء البحرية التى تعيش فى الماء .

❐ كيف يحدث تلوث الماء ؟

هناك صور كثيرة لحدوث تلوث الماء أهمها :

(أ) **النفط** : يعد اختلاط النفط بالماء من أهم صور تلوث الماء ، ويحدث ذلك نتيجة انفجار حاملات النفط العملاقة ، مما يؤدى إلى تسرب حمولاتها

من النفط لتغطى مساحات واسعة من المسطحات المائية ، كما حدث للناقلة العملاقة «كاينون» ***Torry Caynon*** والتى تحطمت عام ١٩٦٧ فى بحر المانش، مما أحدث ضجة كبرى فى الأوساط العلمية وذعراً هائلاً بين سكان انجلترا على وجه الخصوص ، وفى عام ١٩٨٩ تحطمت الناقلة ***Exxon valdez*** على شواطئ ألاسكا .

– وإذا كان ما يحدث من انفجار لحاملات النفط أو تحطمها عملاً لا إرادياً وغير متعمد ، فإن هناك طرقاً متعمدة للتلوث النفطى ، كما يحدث عندما تلجأ السفن وناقلات البترول إلى غسل خزاناتها من آثار البترول ، وإلقاء ماء الغسيل الملوث فى البحار .. كذا هناك مايعرف بمياه الموازنة ، وهى تلك الحمولة من المياه التى تملأ بها الناقلات خزاناتها وهى ذاهبة لجلب البترول من موانئ التصدير ، وذلك بقصد حفظ توازنها أثناء الإبحار، وعند وصولها إلى ميناء التصدير تقوم هذه السفن بطرح حمولتها من هذه المياه (المختلطة ببقايا زيت البترول) فى البحر مما يسبب تلوثاً متعمداً .

هذا وقد يحدث أن يتسرب النفط إلى الماء من الحقول البحرية ، مما يؤدى إلى انتشار النفط فوق مساحة كبيرة من المياه المجاورة .

(ب) النفايات الصناعية :

وتشمل هذه النفايات كافة المواد المتخلفة عن الصناعات الكيماوية ، والتعدينية ، والزراعية ، والغذائية ، وغيرها .. والتى يتم تصريفها فى المسطحات المائية .. الأمر الذى يؤدى إلى تلوث الماء بالأحماض والقلويات والأملاح السامة ، وفى بعض الأحيان يتم دفن هذه النفايات السامة تحت الأرض ، إلا أن هذا ليس حلاً عملياً ، إن هذه السموم يمكنها أن تتسرب إلى البحار والأنهار محدثة تلوثاً للماء .

(جـ) مياه المجارى :

تلجأ بعض الدول إلى تصريف مياه المجارى فى المسطحات المائية من أنهار وبحار ومحيطات ، مما يؤدى إلى تلوث الماء بمواد عضوية وكيماوية ، وبعض

أنواع البكتيريا والميكروبات الضارة ، بالإضافة إلى المعادن الثقيلة السامة والمركبات الهيدروكربونية .

تتسبب المواد العضوية الموجودة بمياه المجارى فى حدوث ظاهرة تعرف بالإثراء الغذائى ، والتى تعد من أهم الظواهر الطبيعية المحدثة للتلوث فى المسطحات المائية، إذ يؤدى ارتفاع نسبة المواد العضوية إلى زيادة فى عمليات الأيض التى تقوم بها الطحالب ، حيث تؤدى إلى تكاثرها بشكل ملحوظ ، وتبعاً لذلك تنشط البكتريا وتزيد من عمليات التحلل البيولوجى للطحالب ، مما يؤدى إلى انخفاض نسبة الأكسجين المذاب بالماء ، الذى يترتب عليه الإضرار بجميع الكائنات البحرية من أسماك وغيرها ، فضلاً عن تعفن الماء وعدم صلاحيته للاستخدام كماء المستنقعات .

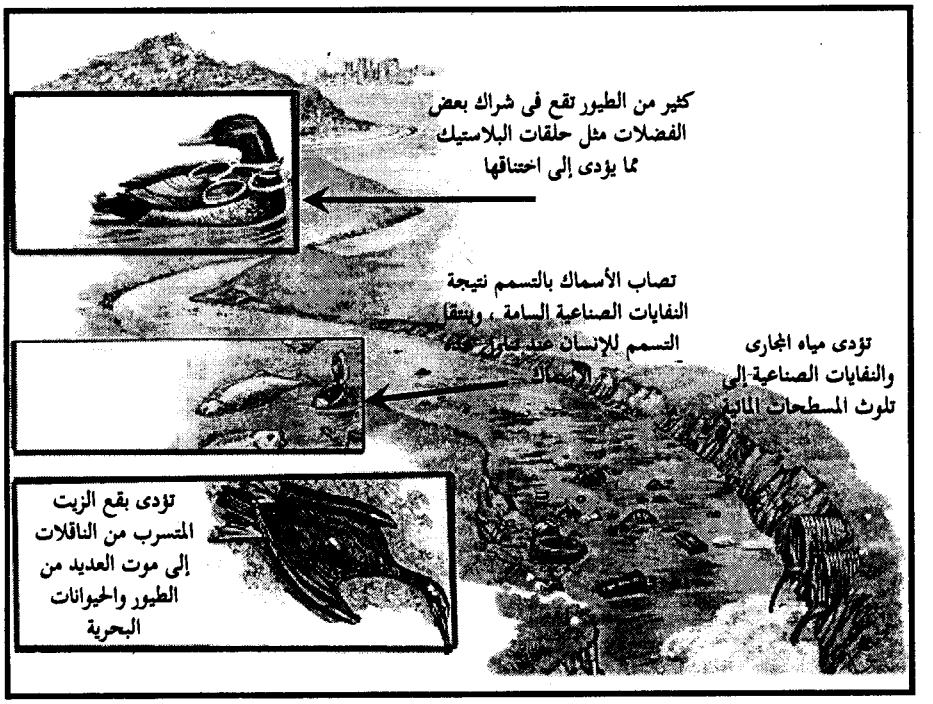
كما أن الماء الملوث بمياه المجارى يكون مصدراً لإصابة الإنسان والحيوان بأمراض عديدة سواء باستخدامه لهذا الماء مباشرة ، أو بتناول الأسماك التى تعيش فيه .

(د) المبيدات الحشرية والأسمدة الكيماوية :

تتعرض بعض المسطحات المائية إلى التلوث بالمبيدات الحشرية مثل مادة (د.د.ت) والأسمدة الكيماوية ، وهذه المواد لها خاصية الاحتفاظ بوجودها فى البيئات المائية وأجسام الأحياء المائية ، مما يسبب أضراراً جسيمة على صحة الإنسان الذى يعتمد على هذه المياه أو تلك الأحياء المائية .

(هـ) مخلفات البلاستيك :

يؤدى إلقاء مخلفات البلاستيك فى المسطحات المائية إلى حدوث أضرار جسيمة بالأحياء المائية ، فمثلاً تقوم السلاحف البحرية بالتهام أكياس البلاستيك على اعتبار أنها قناديل البحر ، مما يؤدى إلى انسداد قناتها الهضمية ونفوقها ، ونظراً لأن البلاستيك لا يتحلل طوال وجوده فى الماء ، فهو دائماً مصدر خطر يهدد الأحياء المائية ..



❐ مكافحة التلوث النفطى :

من الصعب إعادة الماء لحالته الطبيعية نظيفاً بعد تلوثه ، ولذا فإن أفضل وسيلة لمكافحة تلوث الماء هى المحافظة عليه وتجنب تلويثه ..

ومن أجل هذا سنت الحكومات والهيئات المعنية القوانين التى تجرم الوسائل المؤدية إلى التلوث ، فعلى سبيل المثال ، تمنع القوانين البيئية السفن والناقلات من إلقاء مخلفاتها فى المسطحات المائية ، وإذا حدث وخالفت واحدة منها ذلك فلابد وأن يقدم قائدها إلى المحاكمة ..

ولكن كيف يمكن إزالة البقع النفطية من المسطحات المائية ؟

هناك طرق عديدة ، فمثلاً يمكن استخدام القش أو الخث [وهو عبارة عن مادة لونها بنى قاتم ، توجد عادة فى مناطق المستنقعات ، وتتكون من حزازيات وحشائش وأشجار ومواد نباتية أخرى متعفنة ومتفتتة .. ويعتبر الخث أول مرحلة فى التحول الطبيعى للمواد النباتية إلى فحم حجرى] .

ويعمل الخث على تشرب البترول، ولذا ينشر فوق البقع البترولية ثم يكشط بعد ذلك ويرفع من الماء.

وهناك طريقة أخرى لإزالة البقع البترولية ، وذلك بتطويق المنطقة الملوثة بمجموعة من الحواجز والسدود العائمة لمنع انتشار الزيت ، وعندئذ يمكن شفط الزيت باستخدام السفن .

❐ تلوث الهواء :

يعتبر تلوث الهواء من أهم مشاكل المجتمعات فى العصر الحديث ، وبخاصة المجتمعات الصناعية ، وكما هو معلوم ، فإن الهواء مخلوط غازى، يتكون من عدد كبير من العناصر والمركبات الكيميائية ، يقدر عددها بنحو مائة عنصر ومركب .

ويحدث تلوث الهواء عند وجود مواد إضافية ليست من مكوناته أصلاً .. أو تغيرت نسب الغازات المكونة له .. وأهم ملوثات الهواء.

- ملوثات ناتجة عن احتراق الوقود العضوى ، كالبترول والفحم ومشتقاتهما.
- ملوثات ناتجة عن المخلفات الصناعية .
- ملوثات ناتجة عن حرق أو إعادة استخدام النفايات والمخلفات الصناعية.

وكما ذكرنا ، فإن مشكلة تلوث الهواء تظهر بصورة أكثر خطورة فى تلك المجتمعات المزدحمة ، فمثلاً مدينة **مكسيكو سيتى** تكاد تختنق بالهواء الملوث بمواد صلبة كالدخان وعوادم السيارات ، فيما يعرف باسم الضباب الدخانى smog ، وهو خليط من الضباب والدخان ، وأكثر مايكون شيوعاً فى المناطق الصناعية بالقرب من الأنهار والمحيطات ، ويؤدى هذا الضباب الدخانى إلى أضرار جسيمة بالجهاز التنفسى .

وبالإضافة إلى الدخان وعوادم السيارات بما يحتويه من مواد ضارة كالرصاص ، هناك أيضاً الأتربة المتصاعدة من مصانع الأسمنت والمحاجر ، وكذا أتربة المبيدات الحشرية ..

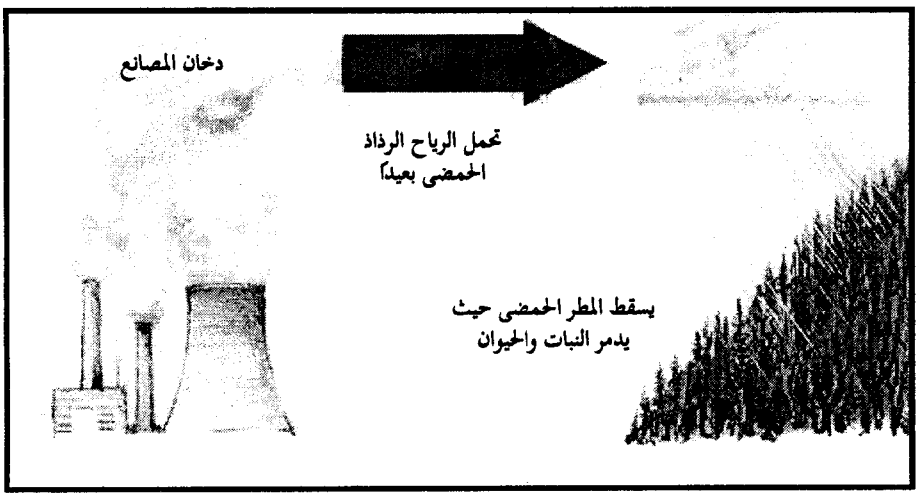
هذا بالإضافة إلى بعض الغازات السامة التى تلوث الهواء مثل: أول أكسيد الكربون ، وثانى أكسيد الكربون ، وكبريتيد الهيدروجين ، والأوزون، وكذا بعض الأبخرة الخانقة.

وهناك نوع آخر من التلوث الهوائى ، وهو التلوث الضوضائى ، والذى يؤدى إلى أضرار جسيمة بالأذن قد تنتهى بالصمم ، بالإضافة إلى أمراض أخرى عديدة .

❐ المطر الحمضى :

يعتبر المطر الحمضى من أهم صور تلوث الهواء ، ويحدث نتيجة الغازات الحمضية مثل أكاسيد النتروجين ، وأكسيد الكبريت ، والتى تقذف بها مداخن المصانع وعوادم السيارات فى الهواء ، هذه الغازات تتحد مع بخار الماء الموجود فى الهواء لتعطى حمضاً قوياً (حمض الكبريتيك) يبقى هذا الحمض معلقاً فى الهواء على هيئة رذاذ دقيق . تحمله الرياح بعيداً حتى يسقط على هيئة مطر حمضى .

فى اليونان تتعرض المبانى الأثرية فى مدينة أثينا إلى التآكل والانهيار بسبب الأمطار الحمضية ، كما تؤدى هذه الأمطار إلى جفاف الغابات فى أوربا وشمال أمريكا .



وبسبب هذه الأمطار أيضاً قضى على الثروة السمكية والأحياء المائية فى حوالى ٨٠٪ من أنهار النرويج وروافدها.

❐ طبقة الأوزون :

يغلف كوكبنا الأرضى غلاف جوى سميك ، يتكون هذا الغلاف من مجموعة كبيرة من الغازات ، أهمها : النتروجين ، الأكسجين ، والأرجون. وهذه الثلاثة فى مجموعها تكون حوالى ٩٩,٩٧٪ من غازات الغلاف الجوى ، والنسبة القليلة الباقية (٠٣,٠٪) بعض الغازات الأخرى ومنها غاز الأوزون ، يوجد غاز الأوزون بنسبة قليلة جدا بالقرب من سطح الأرض (١٠-٣٠ جزءاً فى كل بليون جزء من الهواء) ، بينما يزداد تواجده كلماً ارتفعناً إلى أعلى ، حيث يتركز فى طبقة الاستراتوسفير والتى تعلو طبقة التروبوسفير .

هذا عن مكان تواجد غاز الأوزون ، ولكن ما هو غاز الأوزون ؟

الأوزون غاز عديم اللون نفاذ الرائحة ، سام جداً ، حيث يفوق فى سميته أول أكسيد الكربون ومركبات السيانيد ، وهو بالنسبة التى أوجده الله عز وجل عليها فى الغلاف الجوى يعد مطهراً للبيئة لقدرته على إبادة الجراثيم والميكروبات ، ولهذه الخاصية تلجأ بعض الدول لاستخدام غاز الأوزون فى تطهير ماء الشرب ومعالجة مياه الصرف والمجارى..

أما إذا زادت نسبة الغازات فى الهواء عن النسبة المقررة ، فإنه يلحق أضراراً جسيمة بالإنسان والحيوانات والنبات على حد سواء ..

وبالإضافة إلى أهمية غاز الأوزون المطهرة فإن وجوده فى طبقات الجو العليا يؤدى إلى امتصاص أشعة الشمس فوق البنفسجية الضارة بجميع الكائنات على وجه الأرض ، ولا يسمح الأوزون إلا لقدر ضئيل جدا من هذه الأشعة بالمرور إلى سطح الأرض ، لأهمية هذا الجزء الضئيل فى تكوين فيتامين (د) فى جسم الإنسان ، والحيوان ، وغاز الأوزون هو صورة جزئية للأكسجين ، يكون فيها جزيئه ذا ثلاث ذرات من الأكسجين ($أ_3$) بدلاً من ذرتين ($أ_2$) كما هو الحال فى جزىء من الأكسجين العادى ، وللأوزون رائحة مميزة ، وهو أكثر

نشاطا كيميائياً من الأكسجين العادى ، ويتكون على ارتفاعات عالية بتأثير الأشعة فوق البنفسجية المنبثقة من الشمس فى جزيئات الأكسجين.

ولكن ، مادور الإنسان فى الإخلال بالتوازن الطبيعى للأوزون ؟

يحدث اختلال للتوازن الطبيعى للأوزون (مما يؤدى إلى ثقب طبقة الأوزون) نتيجة بعض الملوثات التى يحدثها الإنسان ، ومن أهمها :

– أكاسيد النيتروجين التى تنطلق من الأسمدة الأزوتية ، ومن الطائرات فائقة السرعة ، وفى حالات التفجيرات النووية .

– مركبات الكلوروفلوروكربون ***chloro fluorocarbons***

نتيجة الإسراف فى استخدام المنظفات الصناعية ، ومبيدات الحشرات ، وأجهزة التبريد والتكيف (الفريون) ، والعطور والمواد الرغوية ، والمذيبات الصناعية.

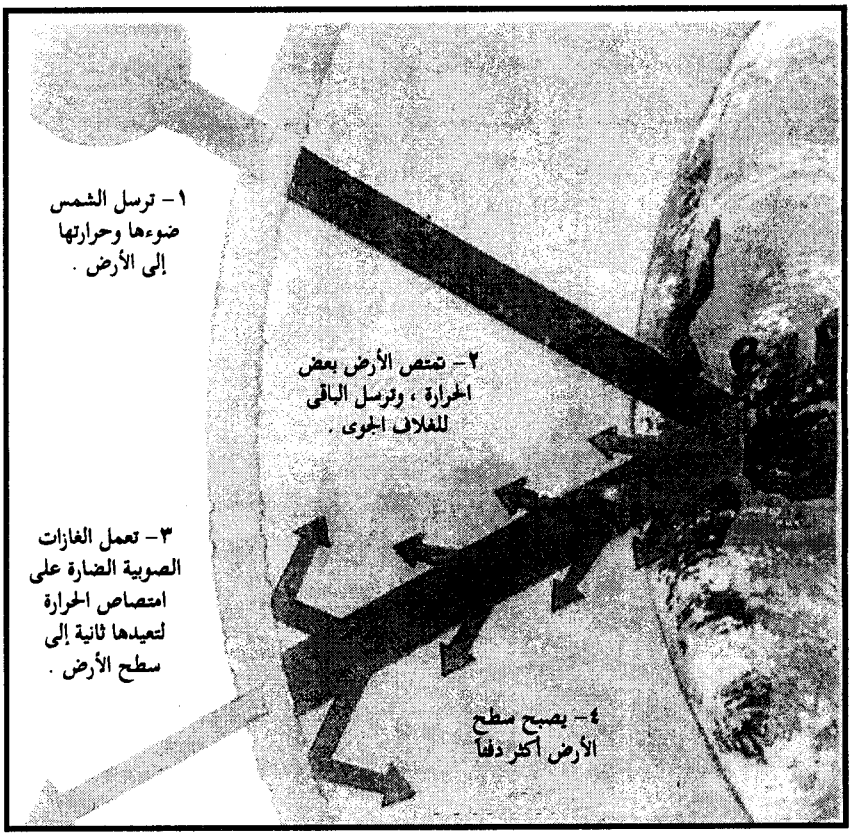
❐ ظاهرة الدفيئات (الاثر الصوبي) أو الانحباس الحرارى :

green house effect

وهى ظاهرة سخونة حيز مغلق نتيجة تسلط أشعة الشمس على سطحه ، أو نفاذها من خلاله ، فترتفع درجة الحرارة فيه عن درجة الحرارة فى الخارج ، تماماً كما يحدث للسيارات عندما تكون مغلقة النوافذ ، ويطلق هذا أيضاً على سخونة الأرض الناتجة عن اختراق الأطوال الموجية القصيرة نسبياً لأشعة الشمس للغلاف الجوى اختراقاً سهلا، مما يؤدى إلى امتصاص سطح الأرض لها وارتفاع درجة حرارته ، بينما تكون الإشعاعات الخارجة من سطح الأرض ذات أطوال كبيرة نسبياً فلا تستطيع اختراق الغلاف الجوى بسهولة.

وكما هو معروف ، فإن من أهم وظائف الغلاف الجوى أن يعمل على حفظ درجات الحرارة على سطح الأرض ، إلا أنه بسبب النشاط الصناعى ، فقد اختلفت هذه الوظيفة إلى حد كبير ، إذ يرى العلماء أنه نتيجة النشاط الصناعى المكثف ، زادت بعض الغازات فى الغلاف الجوى ، والتى أسموها

الغازات الصوبية ***green house gasses*** ، ومن أهمها أكسيد الكربون ، وأكاسيد النتروجين والكبريت ، والميثان ، والكلوروفلوروكربون.. إذ تعمل هذه الغازات على امتصاص جزء كبيرمن الأشعة الحرارية المنبعثة من سطح الأرض ، وبدلاً من أن تسمح لجزء كبير منها بالتسرب إلى الفضاء الخارجى، فإنها تعيدها ثانية إلى سطح الأرض ليزداد حرارة .. وهذا ما أدى إلى ارتفاع متوسط درجات الحرارة على سطح الأرض على مستوى العالم.. وإذا استمر هذا الارتفاع فى درجات حرارة سطح الأرض ، فإن ذلك سيؤدى حتماً إلى تغيركل من الطقس والمناخ ، مما يعرض حياة الحيوان والنبات للخطر ، كما يذوب الثلج فى المناطق القطبية مسبباً ارتفاعاً فى مستوى البحر ، مما يهدد الأرض بالفيضانات.



❐ كيف تحدث الزيادة في الغازات الصوبية ؟

معظم الغازات الصوبية يوجد طبيعياً ضمن مكونات الغلاف الجوى ، ولا يشكل ذلك خطراً فى حد ذاته ، أما الخطر الحقيقى فيكمن فى زيادة هذه الغازات عن معدلها ، فمثلا :

– ينتج أكسيد الكربون نتيجة احتراق الوقود وكذا النفايات الصناعية.

– يعمل الغطاء النباتى والغابات على سطح الأرض على امتصاص أكسيد الكربون إلا أنه بعد أن أزيل العديد من الغابات ، اختل التوازن الطبيعى ، وارتفعت نسبة أكسيد الكربون فى الهواء .

– ينطلق غاز الميثان نتيجة الإهمال فى تنظيف حظائر الماشية ، كذا نتيجة تعفن الفضلات .

أما الكلوروفلوروكربون ، فهى مكونات صناعية نتيجة الإسراف فى استخدام المنظفات والمذيبات الصناعية ، والمبيدات الحشرية والغازات المستخدمة فى دوائر التبريد والتكييف ومستحضرات التجميل ومزيلات العرق وما شابه ذلك .