



التلوث البيئي

مقالة علمية

من اعداد طالبة الدبلوم العالي

مروة موفق رجب

المقدمة

التلوث البيئي يدمر الأماكن التي تحيط بنا. وتُعد الغازات والدخان في الهواء، والمواد الكيميائية والمواد الأخرى في الماء، والنفايات الصلبة على الأرض، من أسباب التلوث.

ويكون بعدة اشكال ومنها :

التلوث الهوائي يحدث عندما تطلق المصانع والمركبات كميات كبيرة من الغازات والهبائيات في الهواء، بشكل تعجز معه العمليات الطبيعية عن الحفاظ على توازن الغلاف الجوي. ويوجد نوعان رئيسيان من التلوث هما

1- التلوث الخارجي.

2- التلوث الداخلي.

تلوث الهواء الخارجي

تطلق في كل عام مئات الملايين من الأطنان من الغازات والهبائيات داخل الغلاف الجوي. ويحدث معظم هذا التلوث نتيجة احتراق الوقود المستخدم في تشغيل المركبات وتدفئة المباني، كما يصدر بعض التلوث عن العمليات الصناعية والتجارية. فمثلاً، يستخدم مركب فوق كلوريد الإثيلين . وهو ملوث خطر . في الكثير من معامل التنظيف الجاف، لإزالة الأوساخ من على الملابس. وقد يؤدي حرق النفايات إلى انطلاق الدخان والفلزات الثقيلة مثل الرصاص و الزئبق داخل الغلاف الجوي. ومعظم الفلزات الثقيلة سامة جداً.

ومن أكثر الملوثات الهوائية الخارجية شيوعاً الضباب الدخاني، وهو مزيج ضبابي من الغازات والهبائيات بني اللون، يتكون عندما تتفاعل غازات معينة، منطلقة نتيجة احتراق الوقود والمنتجات البترولية الأخرى، مع أشعة الشمس في الغلاف الجوي، حيث ينتج عن هذا التفاعل مواد كيميائية ضارة تشكل الضباب الدخاني.

ومن الكيميائية الموجودة في الضباب الدخاني شكل سام من أشكال الأكسجين يسمى الأوزون .ويؤدي التعرض لتركيزات عالية من الأوزون إلى الإصابة بالصداع وحرقة العيون وتهيج المجرى التنفسي لدى العديد من الأفراد. وفي بعض الحالات قد يؤدي وجود الأوزون في الطبقات المنخفضة من الغلاف الجوي إلى الوفاة. كما يمكن للأوزون أن يدمر الحياة النباتية، بل ويقتل الأشجار.

يطلق مصطلح المطر الحمضي على المطر وغيره من أشكال التساقط، التي تتلوث بشكل رئيسي بحمضي الكبريتيك والنيتريك. ويتكون هذان الحمضان عندما يتفاعل غاز ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين مع بخار الماء في الهواء. وتنتج هذه الغازات أساساً عن احتراق الفحم والغاز والزيت في المراكبات والمصانع ومحطات القدرة. وتتحرك الأحماض الموجودة في المطر الحمضي خلال الهواء والماء، ويسبب الضرر للبيئة على مدى مساحات شاسعة.

وقد أدى المطر الحمضي إلى قتل تجمعات سمكية كاملة في عدد من البحيرات. ويؤدي أيضًا إلى تلف المباني والجسور والنصب التذكارية. ويرى العلماء أن التركيزات العالية من المطر الحمضي يمكنها أن تتسبب في الإضرار بالغابات و التربة . وتشمل المناطق المتأثرة بالمطر الحمضي أجزاء شاسعة من شرق أمريكا الشمالية و إسكندنافيا ووسط أوروبا.

وتلوث كيميائيات تسمى الكلور وفلور وكربونات طبقة الأوزون في الغلاف الجوي العلوي. وتستخدم هذه المركبات في الثلاجات والمكيفات وفي صناعة عوازل الرغوة البلاستيكية. وبشكل الأوزون، وهو الملوث الضار الموجود في الضباب الدخاني، طبقة واقية في الغلاف الجوي العلوي، حيث تحمي سطح الأرض من أكثر من 95% من إشعاعات الشمس فوق البنفسجية. ولأن الكلور وفلور وكربونات تقلل طبقة الأوزون فإن المزيد من الإشعاعات فوق البنفسجية سيصل إلى الأرض. ويدمر التعرض المفرط لهذه الإشعاعات النباتات، ويزيد من خطورة تعرض الناس لسرطان الجلد.

وتأثير البيت المحمي هو التسخين الناتج عن احتباس الغلاف الجوي لحرارة الشمس. ويسبب هذه الظاهرة غاز ثاني أكسيد الكربون والميثان والغازات الجوية الأخرى، والتي تسمح لأشعة الشمس بالوصول إلى الأرض، ولكنها تحول دون خروج الحرارة من الغلاف الجوي. وتسمى هذه الغازات التي تعمل على احتباس الحرارة غازات البيت المحمي.

يؤدي احتراق الوقود والنشاطات البشرية الأخرى إلى زيادة كمية غازات البيت المحمي في الغلاف الجوي. ويعتقد كثير من العلماء أن هذه الزيادة تكثف تأثير البيت المحمي وتؤدي إلى رفع درجة الحرارة عالميًا. وقد تؤدي هذه الزيادة في درجة الحرارة والتي تسمى التدفئة العالمية إلى حدوث مشاكل كثيرة. وبإمكان تأثير البيت المحمي، إذا كان قويًا، أن يتسبب في انصهار المثالج وأغطية الجليد القطبية، وأن يؤدي إلى فيضان الشواطئ. وبإمكانه أيضًا إحداث تحول في أنماط تساقط الأمطار، مما يؤدي بدوره إلى ازدياد الجفاف وحدوث العواصف المدارية الشديدة.

الأشكال الرئيسية للتلوث والمناطق الملوثة الرئيسية

فيما يلي قائمة بأهم أشكال التلوث مع الملوثات الخاصة بكل شكل منهم:

- **تلوث الهواء**، إطلاق المواد الكيميائية والجسيمات في الغلاف الجوي. ملوثات الهواء الغازية الشائعة تشمل أول أكسيد الكربون، ثاني أكسيد الكبريت، الكلور وفلور وكربون مركبات الكربون الكلورية فلورية (أكسيد النيتروجين التي تنتجها الصناعة وتطلقها محركات السيارات. طبقة الأوزون والضباب الدخاني يتكونان على هيئة أكاسيد النيتروجين والهيدروكربون وتؤثر في أشعة الشمس. [مادة جسيمية | المادة الجسيمية، أو الغبار الرقيق التي يتميز بها micrometre حجم 2.5 PM إلى 10 PM
- **تلوث المياه**، بإطلاق منتجات النفايات والملوثات إلى الجريان السطحي (runoff) نحو شبكات الصرف الصحي في النهر، إلى المياه الجوفية، وانسكاب السوائل، مياه الصرف (wastewater) التصريف، الإثخامية (eutrophication) والقمامة.

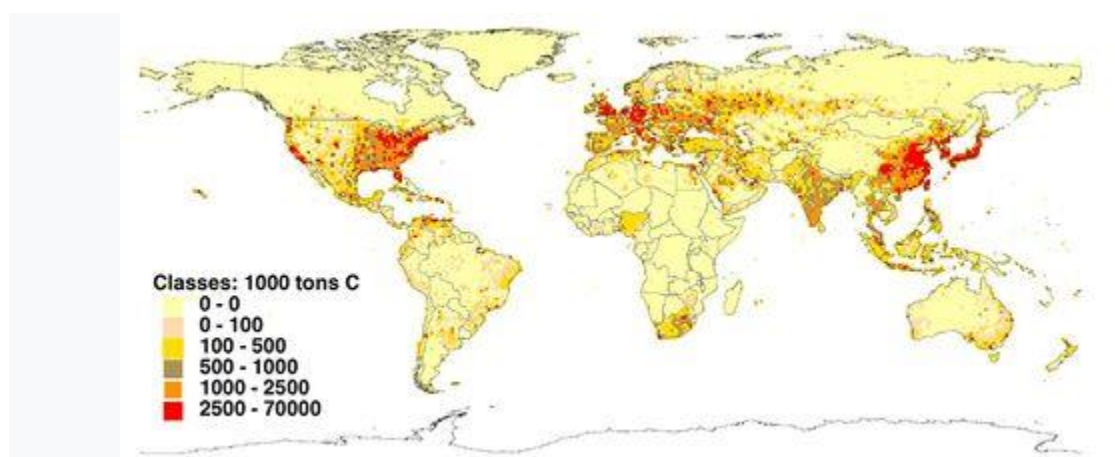
- يحدث تلوث التربة من المواد الكيميائية التي انسكبت أو تسربت تحت الأرض. من بين أهم مسببات التربة الملوثة (soil contaminant) هي الهيدروكربون (hydrocarbon) ق، المعادن الثقيلة (heavy metals)، MTBE (MTBE)^[1]، مبيدات الأعشاب (herbicides)، المبيدات (pesticides) والهيدروكربونات التي بها كلور (chlorinated hydrocarbons).
 - التلوث الإشعاعي (Radioactive contamination)، الناجم عن أنشطة القرن العشرين في الفيزياء الذرية (atomic physics)، مثل توليد الطاقة النووية وأبحاث الأسلحة النووية وتصنيعها وانتشارها. (انظر: مصدر ألفا (alpha emitter) و actinides في البيئة (actinides in the environment)).
 - التلوث الضوضائي والذي يشمل ضوضاء الطريق (roadway noise)، ضوضاء الطائرات (aircraft noise)، الضوضاء الصناعية (industrial noise) وكذلك الكثافة العالية للسونار (sonar).
 - التلوث الضوئي، ويشمل التعدي الخفيفة، الإفراط في الإضاءة (over-illumination) والتداخلات الفلكية
 - التلوث البصري، الذي يمكن أن يشار إليه بوجود خطوط الطاقة الكهربائية العلوية، اللوحات الإعلانية على طريق السيارات، الأراضي المنخفضة (مثل التي من شريط التعدين)، أماكن تخزين النفايات المفتوحة أو النفايات الصلبة العامة.
 - التلوث الحراري، هو التغير في درجة الحرارة (temperature) للمسطحات المائية الطبيعية الناتجة عن التأثير البشري، مثل استخدام مياه التبريد في محطة للكهرباء.
- معهد بلاكسميث (Blacksmith Institute) يصدر سنوياً قائمة بأسوأ الأماكن الملوثة. أصدر في عام 2007 قضايا كبار المرشحين العشرة في كل من أذربيجان، الصين، الهند، بيرو، روسيا، أوكرانيا و زامبيا.

مصادر وأسباب

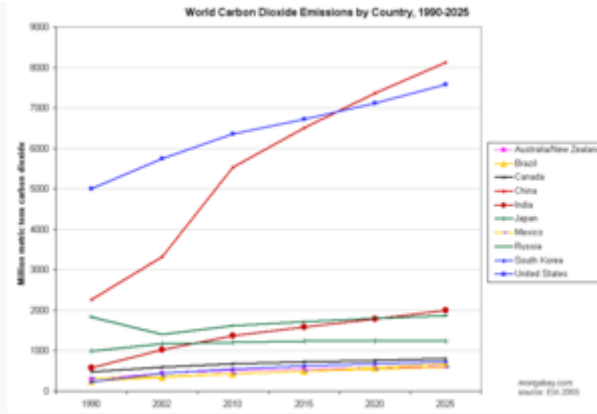
يأتي تلوث الهواء من كلاً من المصادر الطبيعية ومن صنع الإنسان. وإن كان من صنع الإنسان على الصعيد العالمي فمن ملوثات الاحتراق، والتشديد، والتعدين، والزراعة، والحرب صورة متزايدة في معادلة تلوث الهواء^[2]. انبعاثات المركبات الآلية هي أحد الأسباب الرئيسية لتلوث الهواء^{[3][4][5]}. الصين، الولايات المتحدة الأمريكية، روسيا، المكسيكو اليابان هم قادة العالم في تلوث الهواء والانبعاثات. مصادر محطات التلوث الرئيسية تشمل مصانع الكيماويات، محطات توليد الطاقة بالفحم (power plants)، مصافي النفط (oil refineries)^[6]، البتروكيماويات (petrochemical) النباتات، النفايات النووية (nuclear waste) التخلص من النشاط، والحرق، والمزارع الكبيرة للدواجن) ومنتجات الألبان والأبقار والخنازير والدواجن، وغير ذلك (، البولي فينيل كلورايد (PVC) المصانع البلاستيكية، ومصانع إنتاج المعادن ومصانع البلاستيك وغيرها من الصناعات الثقيلة. تلوث الهواء الزراعي يأتي من الممارسات المعاصرة، والتي تشمل قطع الأشجار وحرق الغطاء النباتي الطبيعي وكذلك رش المبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب^[7] من أكثر ملوثات التربة شيوعاً التربة (soil) هي الهيدروكربونات التي بها كلور، المعادن الثقيلة (CFH) (chlorinated hydrocarbon)، المعادن

الثقلية (heavy metals) مثل الكروم (chromium)، الكاديوم -- (cadmium) وجدت في البطاريات القابلة لإعادة الشحن بطاريات النيكل والكاديوم (batteries) الرصاص -- وجدت في الطلاء (paint)، وقود الطائرات (aviation fuel) ولا تزال في بعض البلدان، البنزين (gasoline)، الزنك (MTBE) (MTBE)، الزنك، الزرنيخ والبنزين. في عام 2001 كشفت سلسلة من التقارير الصحفية التي استنتجت في كتاب *الحصاد المصيري (Fateful Harvest)* النقاب عن ممارسة واسعة النطاق لإعادة تصنيع السماد من المنتجات الصناعية، مما أدى إلى تلوث التربة مع مختلف المعادن. طمر النفايات الرديئة المرتبطة بالمدن (landfill) هي مصدر للعديد من المواد الكيميائية التي تدخل في التربة والبيئة (وكثيرا ما تكون المياه الجوفية)، والناعبة من رفض شامل وعلى نطاق واسع، وخصوصا المواد الملقاة بصورة غير شرعية، أو من المدافن التي قد تكون خاضعة لسيطرة محدودة في الولايات المتحدة أو الاتحاد الأوروبي وذلك في فترة ما قبل عام 1970. كما كانت هناك بعض الإصدارات غير عادية polychlorinated (polychlorinated dibenzodioxins) dibenzodioxins، ويطلق عليه الديوكسين للتبسيط، مثل TCDD (TCDD) والتلوث يمكن أن يكون أيضا نتيجة كارثة طبيعية. على سبيل المثال، الإعصار (hurricane) غالبا ما ينطوي على تلوثات المياه والصرف الصحي، والانسكابات البتروكيميائية (petrochemical) والانسكابات من تهشم القوارب أو السيارات (automobile) ليس من النادر أن يكون الضرر البيئي بأكبر المقاييس عندما تتواجد منصات النفط الساحلية أو مصافي البترول منصات النفط (oil rigs) مصفاة (refineries) بعض مصادر التلوث، مثل الطاقة النووية (nuclear power) النباتات أو ناقلات النفط (oil tanker)، يمكن أن تنتج على نطاق واسع إطلاقا خطرة النتائج عند وقوع الحوادث. في حالة التلوث الضوضائي المصدر المهيمن هو السيارات حيث تنتج حوالي تسعين في المئة من كل الضوضاء غير المرغوب فيها في جميع أنحاء العالم.

تلوث الهواء الداخلي



Emissions of CO₂ by country in 1995. Data: United Nations Environment Programme.



Historical and projected CO₂ emissions by country.

Source: Energy Information Administration.^{[9][10]}

يحدث هذا التلوث عن احتباس الملوثات داخل المباني التي تعاني أنظمة تهويتها من سوء التصميم. وأنواعه الرئيسية هي : دخان السجائر، والغازات المنبعثة من المواقد والأفران، والكيماويات المنزلية، وجسيمات الألياف، والأبخرة الخطرة المنبعثة من مواد البناء، مثل العوازل والبويات والأصماغ. وتتسبب الكميات الكبيرة من هذه المواد داخل بعض المكاتب في حدوث الصداع وتهيج العيون ومشاكل صحية أخرى للعاملين فيها. وتسمى مثل هذه المشاكل الصحية أحياناً متلازمة المباني المريضة.

و الرادون . وهو غاز مشع ينبعث عن انحلال اليورانيوم في الصخور الأرضية . ملوث خطر آخر. ففي مقدوره أن يسبب سرطان الرئة إذا ما استنشق بكميات وافرة. ويتعرض الناس لغاز الرادون إذا ما تسرب هذا الغاز إلى الطوابق السفلى من المنازل المبنية فوق تربة أو صخور مشعة. وفي مقدور المباني عالية الكفاءة، والتي تحافظ على الهواء الساخن أو البارد داخلها، أن تحتبس الرادون في الداخل وأن ترتفع من تركيزه.

صحة الإنسان

نوعية الهواء (air quality) الغير ملائم يمكن أن تقتل العديد من الكائنات الحية بما فيها البشر. تلوث الأوزون يمكن أن يتسبب بأمراض الجهاز التنفسي، أمراض القلب والأوعية الدموية (cardiovascular disease)، الحلق (throat) التهاب، ألم في الصدر، والاحتقان. تلوث المياه تسبب ما يقارب من 14000 حالة وفاة يوميا، معظمهم بسبب تلوث مياه الشرب (drinking water) غير المعالجة من قبل مياه المجاري (sewage) في البلدان النامية . (developing countries) انسكابات النفط يمكن أن تتسبب بالالتهابات الجلدية (skin) والطفح الجلدي. التلوث الضوضائي يسبب فقدان السمع (hearing loss) ، ارتفاع ضغط الدم (high blood pressure) ، الإجهاد (stress) و اضطراب النوم. (sleep disturbance) تم ربط الزئبق (Mercury) بالقصور في النمو (developmental deficits) لدى الأطفال وبالأعراض العصبية علم الأعصاب. (neurologic) تبين أن الرصاص (Lead) و غيره من المعادن الثقيلة (heavy metals) قد يسبب المشاكل العصبية. يمكن أن تسبب المواد الكيميائية والمشعة (radioactive) السرطان (cancer) وكذلك (as well as) العيوب الخلقية.

النظم الإيكولوجية

- ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين ويمكن أن يسببا الأمطار الحمضية مما يقلل من الرقم الهيدروجيني (pH) لقيمة التربة.
- التربة (soil) ويمكن أن تصبح غير صالحة للإنبات وللنباتات. هذا سيؤثر على الكائنات العضوية الأخرى عضو حيوي (organism) في الشبكة الغذائية. (food web)
- الضباب الدخاني (Smog) والضباب يمكن أن يقللا من كمية ضوء الشمس التي تتلقاها النباتات للقيام بعملية التمثيل الضوئي.
- انتهاكات الجنس البشري (Invasive species) يمكنه الخروج من منافسة الموجودات الفطرية والحد من التنوع الحيوي. التعدي على النباتات يمكن أن يساهم في الحطام والجزيئات الحيوية (تضاد بيوكيميائي) (allelopathy) التي يمكن أن تغير التربة والمركبات الكيميائية للبيئة، وفي كثير من الأحيان التقليل من قدرة الموجودات الفطرية على المنافسة.
- التضخم الأحيائي (Bio magnification) يصف الحالة التي قد تمر بها السموم عبر المستويات الغذائية، لتصبح أساساً أكثر تركيزاً في هذه العملية.
- جعل المحيطات حمضية (Ocean acidification) ، الاستمرار في انخفاض الرقم الهيدروجيني للمحيطات الأرض.
- الاحتباس الحراري العالمي. (Global warming)

تنظيم ورصد

سنت العديد من الدول في أنحاء العالم تشريعات لحماية البيئة من الآثار الضارة الناجمة عن التلوث ،ولتنظيم أنواع التلوث المختلف وكذلك للتخفيف من الآثار الضارة للتلوث.

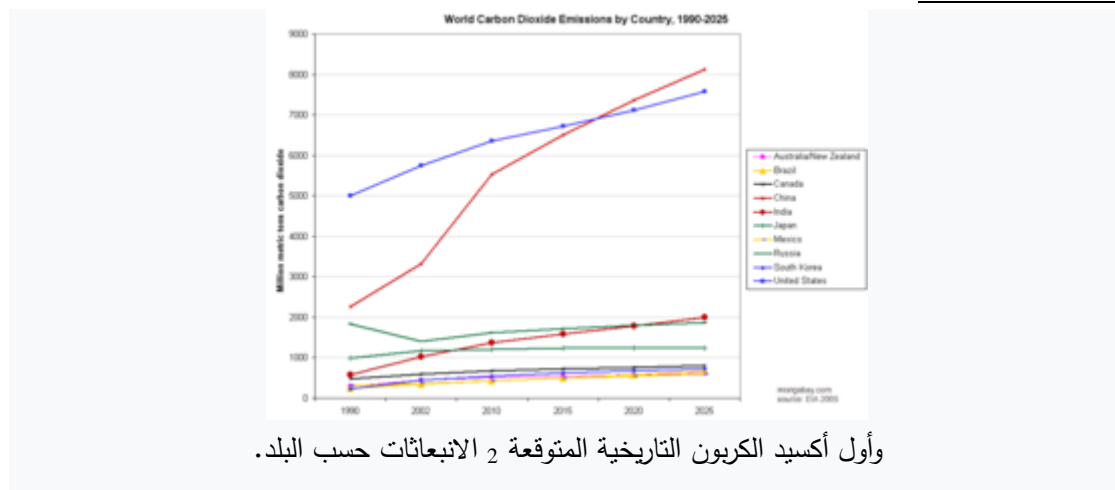
المنظورات

الإنذار المبكر للتلوث نتج عن أشكال الحياة وقد يكون عمل طبيعي لوجودها.العواقب الناشئة على سلامة السكان تدخل في مجال الانتقاء الطبيعي. (natural selection) وهذه قد تشمل هذه وفاة السكان على الصعيد المحلي أو في انقراض الجنس البشري بنهاية المطاف.العمليات التي لا يمكن الدفاع عنها انتجت توازن جديد ، نشأ عن التغيرات والتكيف. لأقصى حد، ولأي شكل من أشكال الحياة، أخذ التلوث بعين الاعتبار أبطلت البقاء. للجنس البشري، عامل التقنية هو التمييز والنظرة الحاسمة، كلاهما عاملا ومصدرا إضافيا للتركات.البقاء على قيد الحياة لفترة قصيرة، وهموم الإنسان تشمل مدى ما بين جودة الحياة إلى المخاطر صحية.نظراً لأن العلم يدعم البرهان التجريبي ليكون دقيقاً، فالعلاج الحديث للتسمم أو الضرر البيئي ينطوي على تحديد المستوى الذي يمكن عنده ملاحظة تأثير التسمم.الأمثلة الشائعة للمجالات حيث القياسات العملية حاسمة تشملالسيطرة على انبعاثات عوادم السيارات (automobile emissions control) والتجارب الصناعية (مثل إدارة السلامة والصحة

المهنية (PEL) (OSHA) (Occupational Safety and Health Administration) ، علم السموم) على سبيل المثال < 50 الفرعي) (LD₅₀) ، (الطب) على سبيل المثال الأدوية (وجرعات الإشعاع" (radiation) الحل هو تخفيف التلوث"، هو القول المأثور الذي يوجز النهج التقليدي لإدارة التلوث والذي فيه الكفاية للتخفيف من التلوث الضار [11][12]. انها مناسبة تماما لبعض التطبيقات الحديثة الأخرى والمحلية، مثل المختبرات وإجراءات السلامة والمواد الخطرة (hazardous material) وإدارة الإفراج عن حالات الطوارئ. ولكنها تفترض أن dilutant في إمدادات غير محدودة تقريبا لتطبيق التخفيفات الناشئة أو التي تكون مقبولة في جميع الحالات. هذا العلاج البسيط لتلوث البيئة على نطاق أوسع وربما كان أكبر ميزة في القرون السابقة عندما كانت في كثير من الأحيان البقاء الفعلي أعلى من الضروري، النمو السكاني وكثافته كان أقل، التقنيات كانت أبسط وأكثر اعتدالاً. ولكن غالباً لم تعد هذه هي الحالة. علاوة على ذلك، مكنت السلف السابق من قياس التركيزات وهو ما لم يكن ممكناً من قبل. استخدام الأساليب الإحصائية في تقييم النتائج أعطى تداول لمبدأ الضرر المحتمل في الحالات التي يكون فيها تقييم مؤكد لكن هناك ما يبرر اللجوء إلى النماذج القطعية غير عملية أو غير قابلة للتحقيق. وبالإضافة إلى ذلك، النظر في البيئة خارج التأثير المباشر على البشر اكتسبت شهرة. ومع ذلك في حالة عدم وجود المبدأ العام، فإن هذا النهج القديم يسود جميع أنحاء العالم. وهي الأساس لقياس تركيزات القانونية للإفراج عن النفايات السائلة، والتي تتجاوز العقوبات أو القيود المقررة. الارتداد هو تلك الحالات التي فيها السيطرة على الإفراج عالية المستوى أو، إذا كان ما يجب النفاذ، قد أهمل. النزوح من حالة القضاء على التلوث إلى تخفيف التلوث في كثير من الحالات يواجه تحديات اقتصادية وحواجز تقنية.

غازات الاحتباس الحراري وارتفاع درجة حرارة الأرض

: Global warming



المصدر : إدارة معلومات الطاقة [13][14]. ثاني أكسيد الكربون، في حين الحيوية للتمثيل الضوئي (photosynthesis) ،

يشار إليه أحيانا بالتلوث، بسبب ارتفاع مستويات الغاز في الغلاف الجوي التي تؤثر على مناخ الأرض. يمكن تسليط الضوء على اضطراب البيئة بالعلاقة بين التلوث من المناطق التي تصنف عادة على حدة، مثل الماء والهواء. الدراسات التي أجريت مؤخرا تحققت من الاحتمالات وعلى المدى الطويل لارتفاع مستويات ثاني أكسيد

الكربون في الغلاف الجوي بسبب بسيط ولكنه حاسم زيادة الحموضة في مياه المحيطات (increases in the acidity of ocean waters)، والآثار المحتملة لذلك على النظم الايكولوجية البحرية.

تلوث الماء

هو اختلاط الماء بمياه المجاري أو الكيماويات السامة أو الفلزات أو الزيوت أو أية مواد أخرى. وفي مقدور هذا التلوث أن يؤثر في المياه السطحية، مثل الأنهار والبحيرات والمحيطات، كما يمكن أن يؤثر في المياه التي في باطن الأرض، والمعروفة بالمياه الجوفية. وبإمكانه أيضا أن يسبب الأذى لأنواع عديدة من النباتات والحيوانات. ووفقاً لمنظمة الصحة العالمية، يموت ما يقرب من خمسة ملايين شخص سنوياً، بسبب تجرعهم ماءً ملوثاً.

وفي النظام المائي الصحي، تعمل دورة من العمليات الطبيعية، على تحويل المخلفات إلى مواد نافعة أو ضارة. وتبدأ الدورة عندما تستخدم كائنات عضوية تعرف بالبكتيريا الهوائية الأكسجين الذائب في الماء، لهضم المخلفات. وتنتج هذه العملية النترات والفوسفات وغيرها من المغذيات (عناصر كيميائية تحتاجها الكائنات الحية في نموها). وتمتص الطحالب والنباتات المائية الخضراء هذه المغذيات، وتأكل حيوانات مجهرية تدعى العوالق الحيوانية الطحالب، وتأكل الأسماك تلك العوالق. أما الأسماك فقد تأكلها أسماك أكبر منها أو طيور أو حيوانات أخرى. وتنتج عن هذه الحيوانات مخلفات جسمية، ثم ما تلبث أن تموت. وتحلل البكتيريا هذه الحيوانات الميتة، والمخلفات الحيوانية، ثم تعاود الدورة الكرة مرة أخرى.

يحدث التلوث المائي عندما يلقي الناس بكميات من المخلفات في نظام مائي ما، بحيث تصل إلى درجة لا يكون معها في وسع عمليات التنقية الطبيعية التابعة له أن تؤدي وظيفتها على الوجه المطلوب. وبعض المخلفات، مثل الزيت والأحماض الصناعية والمبيدات الزراعية، تسمم النباتات المائية والحيوانات، بينما تلوث بعض المخلفات الأخرى مثل المنظفات الفوسفاتية والأسمدة الكيميائية وروث الحيوانات، بمد الحياة المائية بمزيد من المغذيات. وتسمى هذه العملية الإثراء الغذائي، وتبدأ عندما تتساق كميات كبيرة من المغذيات إلى أنظمة المياه حيث تعمل المغذيات على تحفيز النمو الزائد للطحالب.

وكلما ازداد نمو الطحالب، ازداد فناؤها بالمقابل. وتستهلك البكتيريا الموجودة في الماء كميات كبيرة من الأكسجين لتهضم بذلك الفائض من الطحالب الميتة. ويؤدي ذلك إلى نقص مستوى الأكسجين في الماء مما يتسبب في موت الكثير من النباتات المائية وكذلك الحيوانات.

يصدر التلوث المائي عن المؤسسات التجارية والمزارع والمنازل والمصانع ومصادر أخرى، ويشتمل على نفايات المجاري والكيماويات الصناعية والكيماويات الزراعية ومخلفات المواشي. ومن أشكال التلوث المائي أيضاً الماء الحار النظيف المنبعث من محطات القدرة إلى مجاري المياه. ويتسبب هذا الماء الحار المسمى بالتلوث الحراري في الإضرار بالأسماك والنباتات المائية عن طريق تقليل كمية الأكسجين في الماء. وفي مقدور الكيماويات والزيوت المنسكبة أن تحدث تلوثاً مائياً مدمراً يتسبب في قتل الطيور المائية والمحار والحياة الفطرية الأخرى.

ويحدث بعض التلوث إذا لم يجر فصل مُحكم بين مجاري المياه ومياه الشرب النظيفة. ففي المناطق التي تفتقر إلى محطات حديثة لمعالجة مياه المجاري، يمكن أن تتساق المياه التي تحمل معها المخلفات البشرية إلى موارد

المياه. مما يؤدي إلى اختلاط البكتيريا الناقلة للأمراض بماء الشرب وتتسبب في الإصابة بأمراض مثل الكوليرا والدوسنتاريا.

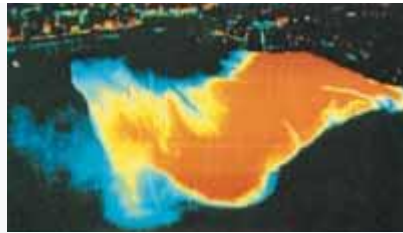
أما في المناطق التي تحظى بصرف صحي جيد فإن معظم المخلفات البشرية تتساقط في أنابيب وضعت في باطن الأرض، حيث ينتهي بها المطاف إلى محطات معالجة خاصة تقتل البكتيريا الضارة وتزيل المخلفات الصلبة.

الأمطار الحمضية قتلت أو أتلقت مساحات شاسعة كثيفة الأشجار (أعلاه)، في منطقة الغابات السوداء بألمانيا. تلوث التربة هو التدمير الذي يصيب طبقة التربة الرقيقة الصحية المنتجة، حيث ينمو معظم غذائنا. ولولا التربة الخصيبة لما استطاع المزارعون إنتاج الغذاء الكافي لدعم سكان العالم.

تعتمد التربة الصحية على البكتيريا والفطريات والحيوانات الصغيرة لتحليل المخلفات التي تحتويها، وإنتاج المغذيات. وتساعد هذه المغذيات في نمو النباتات. وقد تحد الأسمدة والمبيدات من قدرة الكائنات العضوية التي في التربة على معالجة المخلفات. وبناء عليه، فإن في مقدور المزارعين الذين يفرطون في استخدام الأسمدة والمبيدات أن يعملوا على تدمير إنتاجية التربة.

وهناك عدد من النشاطات البشرية الأخرى التي يمكنها تدمير التربة. وقد يؤدي ري التربة في المناطق الجافة، مع وجود نظام تصريف سيئ، إلى ترك الماء راكداً في الحقول. وإذا ما تبخر هذا الماء الراكد فإنه سيخلف الرواسب الملحية من ورائه جاعلاً التربة شديدة الملوحة، مما يؤثر في نمو المحاصيل. وتؤدي عمليات التعدين والصهر إلى تلويث التربة بالفلزات الثقيلة السامة. كما يرى كثير من العلماء أن في إمكان المطر الحمضي أن يقلل من خصوبة التربة.

المخلفات الصلبة ربما تكون أكثر أشكال التلوث ظهوراً للعيان. ففي كل عام يُلقى الناس ببلايين الأطنان من المخلفات الصلبة. وتسهم المخلفات الصناعية بنصيب وافر من هذه المواد المطروحة. وتسمى المخلفات الصلبة الصادرة عن المنازل والمكاتب والمخازن المخلفات البلدية الصلبة، وتشمل الورق والبلاستيك والقوارير والعلب والنفايات الغذائية ونفايات الحدائق. ومن المخلفات الأخرى خُرد السيارات والمعادن ومخلفات العمليات الزراعية ومخلفات التعدين المسماة نفايات الحُفر.



تلوث حراري يحدث حينما يضاف الماء الساخن إلى جسم مائي. وفي هذه الصورة التي أخذت بواسطة فيلم خاص للأشعة تحت الحمراء، يظهر الماء الأدفأ أكثر تلونا من بقية المياه في النهر. ويأتي الماء الساخن من محطة توليد طاقة نووية، ويحمله التيار إلى أسفل المجرى



لأمطار الحمضية قتلت أو أتلقت مساحات شاسعة كثيفة الأشجار (أعلاه)، في منطقة الغابات السوداء بألمانيا.



النفايات الصلبة التي تلتفها المنازل والمصانع، ربما كانت أكثر مسببات التلوث وضوحًا. درجت كثير من المجتمعات على دفن المخلفات في مناطق واسعة مكشوفة تدعى مدافن النفايات.

يمثل تداول المخلفات الصلبة مشكلة في حد ذاته، لأن معظم طرق التخلص من المخلفات تعمل على تدمير البيئة. فمطاح النفايات المكشوفة تسيئ إلى الجمال الطبيعي للأرض، وتوفر مأوى للفئران والحيوانات الأخرى الناقلة للأمراض. وقد تحتوي المطاح المكشوفة وحُفر الرَّدَم (مساحات تدفن فيها النفايات) على مواد سامة قد تتسرب إلى المياه الجوفية أو مجاري المياه والبحيرات. ويكوّن الاحتراق غير المراقب للمخلفات الصلبة دخانًا وملوثات جوية أخرى. وحتى حرق المخلفات في المحارق قد يطلق الكيمائيات السامة والرماد والفلزات الضارة إلى الهواء.

المخلفات الخطرة تتكون من المواد المطروحة التي قد تهدد صحة البشر والبيئة. ويعد المخلف خطرًا إذا ما تسبب في تآكل المواد الأخرى، أو انفجر، أو اشتعل بسهولة، أو تفاعل بشدة مع الماء، أو كان سامًا. وتشمل مصادر المخلفات الخطرة المصانع والمستشفيات والمعامل، وفي مقدورها أن تتسبب في إحداث الإصابات الفورية إذا ما تنفسها الناس أو ابتلعوها أو لمسوها. وقد تلوث بعض المخلفات الخطرة. إذا ما دُفنت في باطن الأرض أو تُركت في المطارح المكشوفة. المياه الجوفية، وقد تختلط بالمحاصيل الغذائية.

لقد أدى سوء التداول والطرح غير المقصود للمخلفات الخطرة إلى العديد من الكوارث في العالم. ففي سنة 1978م أدى تسرب كيميائيات خطيرة من مطرح للنفايات قرب شلالات نياجرا في ولاية نيويورك إلى تهديد صحة القاطنين بالقرب من هذه المنطقة، مما أجبر المئات من الناس على ترك منازلهم. وفي سنة 1984م أدى تسرب غاز سام من مصنع للمبيدات في مدينة بوبال في الهند إلى مقتل أكثر من 2800 شخص، وأحدث تلفًا في عيون وأجهزة تنفس أكثر من 20,000 شخص.

ويمكن لبعض المخلفات الخطرة أن تحدث الأذى الشديد لصحة الناس والحياة البرية والنباتات، ومن هذه المخلفات الإشعاع والمبيدات والفلزات الثقيلة.

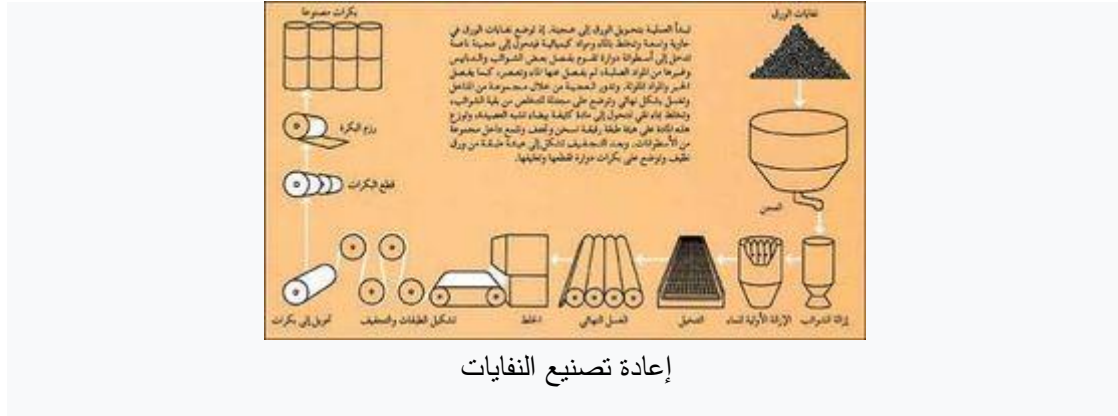
الإشعاع ملوث غير منظور يمكنه تلويث أي جزء من البيئة. وينتج معظم الإشعاع عن مصادر طبيعية مثل المعادن وأشعة الشمس، كما أن في وسع العلماء إنتاج العناصر المشعة في معاملهم. وقد يسبب التعرض لكميات كبيرة من الإشعاع تلف الخلايا، وقد يؤدي إلى الإصابة بالسرطان.

وتمثل المخلفات المشعة الناتجة عن المفاعلات النووية ومصانع الأسلحة مشكلة بيئية كامنة خطيرة، حيث تبقى بعض هذه المخلفات نشطة في إشعاعها آلاف السنين، كما أن التخزين الآمن للمخلفات المشعة صعب وباهظ التكاليف.

المبيدات يمكنها الانتقال لمسافات شاسعة خلال البيئة. فقد تحملها الرياح، عند رشها على المحاصيل أو في الحدائق، إلى مناطق أخرى. وقد تنساب المبيدات مع مياه الأمطار إلى جداول المياه القريبة أو تتسرب خلال التربة إلى المياه الجوفية. ويمكن لبعض المبيدات أن تبقى في البيئة لسنوات طويلة، وأن تنتقل من كائن عضوي لآخر. فالمبيدات الموجودة في مجرى مائي، على سبيل المثال، قد تمتصها الأسماك الصغيرة والكائنات العضوية الأخرى. وتتراكم كميات أكبر من هذه المبيدات في أنسجة الأسماك الكبيرة التي تأكل الكائنات العضوية الملوثة.

الفلزات الثقيلة تشمل الزئبق والرصاص. وقد تطلق عمليات التعدين وحرق المخلفات الصلبة والعمليات الصناعية والمركبات الفلزات الثقيلة إلى البيئة. ومثل المبيدات يمتد أثر الفلزات الثقيلة لفترات طويلة، وبإمكانها الانتشار في البيئة. ومثل المبيدات أيضًا، قد تتجمع هذه الفلزات في عظام وأنسجة الحيوانات. وفي البشر قد تؤدي هذه الفلزات إلى تدمير الأعضاء الداخلية والعظام والجهاز العصبي. ويمكن للكثير منها أن يؤدي إلى الإصابة بالسرطان.

التلوث بالضجيج



ينتج عن الآلات، مثل الطائرات والمركبات ومعدات الإنشاءات والمعدات الصناعية. ولايسبب الضجيج اتساخ الهواء أو الماء أو اليابسة، لكنه قادر على تنغيص الحياة وإضعاف السمع لدى البشر والحيوانات الأخرى.

مكافحة التلوث

تعتمد مكافحة التلوث على جهود الحكومات والعلماء والمؤسسات والمصانع والزراعة والمنظمات البيئية والأفراد.

إعادة تصنيع النفايات

تعمل الحكومات . القومية والمحلية . في مختلف أرجاء العالم على التخلص من التلوث الذي يسبب التلف لأرضنا من يابسة وهواء وماء. وبالإضافة إلى ذلك بذلت جهود دولية عديدة لحماية الموارد الأرضية.

وقد سنت العديد من الحكومات المحلية القوانين التي تساعد في تنقية البيئة. وفي بعض مدن العالم الكبرى وأكثرها تلوثاً وضعت الحكومات المحلية الخطط للحد من التلوث الهوائي. وتشتمل مثل هذه الخطط على خطوات تحد من استخدام المركبات الخصوصية وتشجع النقل الجماعي.

وفي مقدور الحكومات سن القوانين الخاصة بعملية إعادة التدوير (إعادة التصنيع). وإعادة التدوير عملية تهدف إلى استرداد المواد وإعادة استخدامها بدلاً من التخلص منها. ففي فيينا بالنمسا مثلاً، يتوجب على المواطنين أن يفرزوا نفاياتهم في حاويات خاصة بالورق والبلاستيك والمعادن وعلب الألومنيوم والزجاج الأبيض والزجاج الملون ومخلفات الطعام والحدائق. وتشجع العديد من الولايات الأمريكية وعدد من الدول الأوروبية على إعادة استخدام القوارير بفرض تأمين مسترد في حالة إعادة القارورة.

كذلك سنت العديد من الدول تشريعاتها الخاصة بالتخلص من التلوث، كما أنها تنظم وسائل التخلص من المخلفات الصلبة والخطرة. ولدى العديد من الدول الصناعية وكالات تملك سلطة مراقبة التلوث وفرض التشريعات.

ومن الطرق الفعالة التي يمكن أن تلجأ إليها الحكومات لمكافحة نوع معين من أنواع التلوث حظر الملوث. فمثلاً، حظرت بعض الدول استخدام المبيد الحشري الخطر (دي تي تي) في كل الأغراض، عدا الأغراض الأساسية. وقد وجد المزارعون بدائل أقل ضرراً يمكن أن تحل محله.

وقد تحظر حكومة ما بعض الاستخدامات لمادة معينة وتبيح بعضها الآخر. فالرصاص مثلاً، فلز سام في مقدوره أن يسبب تلف الدماغ والكلية والأعضاء الأخرى. وقد حظرت الولايات المتحدة الأمريكية استخدام البنزول المرصص والدهانات المنزلية الرصاصية، ولكنها تسمح باستخدام الرصاص في البطاريات ومواد البناء والدهانات الصناعية. وعلى الرغم من الاستخدام المستمر للرصاص في بعض المنتجات إلا أن القيود على هذا الفلز في الدهانات والوقود قد حذت المشاكل الصحية التي يسببها.

ومن الاستراتيجيات الحكومية التي يمكن أن تساعد في مكافحة التلوث، فرض الغرامات على الشركات المسببة للتلوث. ففي أستراليا وعدد من الدول الأوروبية تُفرض الغرامات على المؤسسات التي تلوث مجاري المياه. ومثل هذه الغرامات كفيلة بتشجيع الشركات على الاستثمار في أجهزة مكافحة التلوث أو في تطوير وسائل تشغيل قليلة التلوث. وفي إمكان الحكومات أن تفرض الضرائب على المنتجات الملوثة. فمثلاً، تفرض معظم الدول الإسكندنافية الضرائب على القوارير غير المسترجعة. وتقضي بعض الأنظمة الحكومية ببساطة أن على المؤسسات أن تُعلم الجمهور بعدد الملوثات التي تلقي بها إلى البيئة. وقد دفعت هذه الأنظمة بعض الشركات إلى البحث عن طرق تحد بها من التلوث، للحيلولة دون تكوين المستهلكين لانطباع سيئ عنهم والانصراف عن شراء منتجاتهم.

ويصعب التحكم في العديد من أنواع التلوث، ويرجع السبب في ذلك إلى أن ملكية الموارد العالمية، أي المحيطات والغلاف الجوي، ليست فردية، ولا تخص أمةً بعينها. ولابد لسكان العالم، والحالة هذه، من أن تتضافر جهودهم من أجل مكافحة التلوث.

وقد دأب ممثلون عن الكثير من الدول على الاجتماع منذ السبعينيات لمناقشة الطرق الكفيلة بالحد من التلوث الذي يؤثر في ماء وهواء كوكب الأرض. وعقدت هذه الدول المعاهدات والمواثيق التي تساعد في مكافحة مشاكل مثل المطر الحمضي ونقصان طبقة الأوزون وإلقاء المخلفات في المحيطات. ففي الاتفاقية التي أطلق عليها بروتوكول مونتريال حول المواد التي تستنزف طبقة الأوزون، والتي عقدت في سنة 1989 م، اتفقت الدول المنتجة للكlor و فلور وكربونات على إيقاف إنتاجها لهذه الكيماويات تدريجياً. ونص تعديل لهذه الاتفاقية أجري في سنة 1991 م على حظر الكلور و فلور وكربونات حظراً تاماً بحلول عام 2000 م. وفي عام 1992 م وافقت العديد من الدول الأوروبية على وقف إنتاجها من الكلور و فلور وكربونات قبل ذلك التاريخ، أي بحلول 1996 م. وقد أوقفت معظم الدول إنتاج الكلور و فلور وكربونات في الموعد المحدد، وأرجأت بعض الدول تنفيذ القرار إلى عام 2010 م. وفي عام 1992 م أيضاً اجتمع ممثلون عن 178 دولة في ريودي جانيرو لحضور مؤتمر الأمم المتحدة حول البيئة والتنمية. وقد كان هذا المؤتمر، الذي عُرف بقمة الأرض، أهم مؤتمر عالمي انعقد حول البيئة، حيث وقّع أعضاء الأمم المتحدة على اتفاقيات لمنع تأثير البيت المحمي والحفاظ على الغابات والكائنات المهددة بالانقراض ومواضيع أخرى.

وفي عام 2001 م، وقّعت 127 دولة على اتفاقية حظر استخدام 12 من الملوثات العضوية المداومة. وتنقل هذه المواد الكيميائية ومن بينها مادة د.د.ت. بالهواء والماء عبر الدول مهددة الإنسان والحيوان على حد سواء. وحثت الاتفاقية العلماء والشركات الصناعية والحكومية على التقليل من وجود الملوثات العضوية المداومة في البيئة.

الجهود العلمية

دفع الاهتمام الواسع بالبيئة العلماء والمهندسين إلى البحث عن الحلول التقنية لهذه المسألة. فبعض الأبحاث تحاول إيجاد طرق للتخلص من التلوث أو تدبيره، وبعضها الآخر يهدف إلى منعه. ويعمل العديد من الباحثين الصناعيين على إيجاد المزيد من الطرق الاقتصادية لاستخدام الوقود والمواد الخام الأخرى. ونتيجة لهذه الأبحاث تستخدم بعض المدن الأوروبية حاليًا حرارة المخلفات الناتجة عن محطات القدرة ومحارق النفايات، في تدفئة البيوت. وتحرق المحركات الحديثة الوقود بطريقة أنظف وأكثر فعالية من المركبات القديمة. كما طور بعض الباحثين سيارات تستخدم وقودًا نظيف الاشتعال مثل الميثانول وهو مادة كحولية والغاز الطبيعي. وتستخدم بعض السيارات في البرازيل نوعًا آخر من الكحوليات، وهو الإيثانول وقودًا. ويعكف العلماء أيضًا على تطوير سيارات تعمل بغاز الهيدروجين، وهو غاز لا يُصدر أي تلوث إذا ما اشتعل.

ويبحث العلماء والمهندسون في طرق لتوليد الطاقة الكهربائية بتكلفة أقل من الموارد المتجددة مثل الرياح والشمس، والتي قلما نتج عنها أي تلوث. وتزود حقول واسعة من طواحين الهواء، تسمى مزارع الرياح العديد من الأقطار بالكهرباء، حيث تُحوّل نبائط تسمى الخلايا الفولتية الضوئية أشعة الشمس مباشرة إلى الكهرباء. ففي مدينة ساكرامنتو بكاليفورنيا في الولايات المتحدة الأمريكية تنتج محطة قدرة فولتية ضوئية تكفي لإنارة ألف منزل.

المؤسسات والمصانع. اكتشفت العديد من الشركات أن الحد من التلوث أمر مطلوب من المنظور التجاري. فقد وجد بعضها أن الحد من التلوث يحسّن صورتها لدى الجماهير كما أنه يوفر المال. وطور آخرون منتجات أو وسائل لا تشكل خطورة على البيئة، وذلك سعيًا لكسب رضى المستهلكين، كما طور البعض الآخر أنظمة لمكافحة التلوث لاعتقادها بأن القوانين سترغمهم على فعل ذلك، آجلًا أو عاجلاً. وتحد بعض الشركات من التلوث لأن القائمين على هذه الشركات آثروا أن يفعلوا ذلك.

لقد كان التخلص من المخلفات في الماضي رخيصًا نسبيًا لمعظم المؤسسات. أما اليوم فإن المواقع المصرح بها للتخلص من النفايات أضحت نادرة، وزادت تكاليف استخدامها. ونتيجة لذلك ابتدعت العديد من المؤسسات طرقًا لإنتاج أقل قدر ممكن من المخلفات. فمثلًا قد يستخدم المصنعون حدًا أدنى من التغليف، ومواد تغليفية يمكن إعادة تدويرها، إذ كلما خفّ التغليف قلّ استهلاك موزعي المنتجات للوقود، وقلّ ما يلقي به المستهلكون من التغليف في النفايات.

وتتخصص العديد من المؤسسات في أنواع مختلفة من وسائل إدارة التلوث. ويتوقع لأعمال الحد من التلوث، أو القضاء عليه، أن تكون واحدة من أسرع الصناعات المستقبلية نموًا. فمثلًا، طورت بعض مؤسسات إدارة التلوث نبائط للتخلص من الهبائيات الضارة المنطلقة من المداخن. فالهبائيات يمكن احتجازها باستخدام المرشحات، أو المصائد التي تستخدم الكهرباء الساكنة، أو نبائط تسمى المغسالات، تغسل الهبائيات عن طريق الرش بالكيميائيات. وتساعد مؤسسات أخرى الشركات في تنفيذ الأوامر الحكومية من أجل التخلص من التلوث. وتدير بعض المؤسسات برامج إعادة التدوير وحفظ الطاقة. كما تساعد بعض المؤسسات الأخرى في تطوير عمليات تقلل من الملوثات.

وبصرف النظر عن السبب والكيفية التي بدأت فيها الصناعات في التخلص من الملوثات، فإنها عملية بطيئة وباهظة التكاليف. وتعتمد العديد من المؤسسات على أرخص طرق الإنتاج المتاحة، حتى لو كانت هذه الطرق تحمل التلوث في طياتها. فمحطات القدرة، على سبيل المثال، تحرق عادة الزيت والفحم لتوليد الكهرباء، نظرًا

لكونها أكثر الطرق ملائمة من الناحية الاقتصادية. ويستخدم المصنعون الكاديوم والرصاص والزنك في صناعة البطاريات، لأن هذه الفلزات، على الرغم من سميتها، تحسن كفاءة البطاريات. وعندما تضاف تكلفة التخلص من التلوث الناتج عن طرق الإنتاج الحالية إلى تكاليف التصنيع، يتضح أن الطرق قليلة التلوث هي الأفضل من الناحية الاقتصادية.

الزراعة

يطور العلماء والمزارعون طرقًا لتنمية الغذاء تتطلب القليل من الأسمدة والمبيدات. ويستخدم الكثير من المزارعين الدورات الزراعية، أي المناوبة بين المحاصيل من سنة لأخرى، لتقليل الحاجة إلى الأسمدة الكيميائية. فالمناوبة بين الذرة والقمح والمحاصيل الأخرى والبقول، كالفصصة وفول الصويا، تساعد في تعويض النيتروجين المفقود من التربة. وتساعد الدورات الزراعية أيضًا في مكافحة الآفات والأمراض الزراعية. ويستخدم بعض المزارعين خليط التسميد والأسمدة الأخرى التي لا تضر التربة. وبدلاً من رش المحاصيل بالمبيدات الضارة يكافح بعض المزارعين الحشرات بإطلاق أنواع من البكتيريا أو الحشرات الأخرى التي تفترس هذه الآفات. ويعكف العلماء على تطوير نباتات مهندسة وراثيًا، تقاوم الآفات الزراعية.

ويسمى استخدام الدورات الزراعية واستخدام الأعداء الطبيعيين للآفات معًا المكافحة الطبيعية للآفات. ويطلق على التجميع بين الاستخدام المحدود للمبيدات الحشرية الكيميائية والمكافحة الطبيعية الإدارة المتكاملة لمكافحة التلوث للآفات. ويستخدم الذين يلجأون إلى هذا النوع من المكافحة كميات قليلة من المبيدات الكيميائية، وحتى هذه الكميات القليلة لا يستخدمونها إلا إذا رأوا أنهم سيحصلون على نتائج جيدة.

المنظمات البيئية

تساعد في مكافحة التلوث عن طريق محاولة التأثير على المشرعين وانتخاب القادة السياسيين الذين يولون اهتمامًا بالبيئة. وتقوم بعض الجماعات بجمع الأموال لشراء الأراضي وحمايتها من الاستغلال. وتدرس جماعات أخرى تأثيرات التلوث على البيئة، وتطور نظامًا لإدارة ومنع التلوث، وتستخدم ما توصلت إليه من نتائج لإقناع الحكومات والصناعات بالعمل على منع التلوث أو الحد منه. وتقوم المنظمات البيئية أيضًا بنشر المجلات والمواد الأخرى لإقناع الناس بضرورة منع التلوث. وتقف جماعة السلام الأخضر وأصدقاء الأرض في طليعة هؤلاء الناشطين.

وقد تشكلت أحزاب سياسية تمثل الاهتمامات البيئية في العديد من الدول الصناعية. ولهذه المنظمات . والتي تعرف بأحزاب الخضر . تأثير متنام على السياسات الحكومية تجاه البيئة. ومن الدول التي توجد فيها مثل هذه الأحزاب أستراليا والنمسا وألمانيا وفنلندا وفرنسا ونيوزيلندا وأسبانيا والسويد.



جهود الأفراد

جهود الأفراد

جهود الأفراد. يعد حفظ الطاقة من أهم الطرق التي يمكن للفرد أن يتبعها للحد من التلوث. فحفظ الطاقة يحدّ من التلوث الهوائي الناجم عن محطات القدرة. وقد تؤدي قلة الطلب على الزيت والفحم الحجري إلى التقليل من انسكاب الزيت، ومن التلف الحاصل للمناطق المشتملة على الفحم الحجري. والتقليل من قيادة السيارات يعد أيضاً أحد أفضل طرق توفير الطاقة وتجنب التلوث الحاصل للهواء.

وفي مقدور الناس توفير الطاقة الكهربائية عن طريق شراء مصابيح الإنارة والأجهزة المنزلية ذات الكفاءة العالية. فمصابيح الفلورسنت، على سبيل المثال، تستهلك 25% فقط من الطاقة التي تستهلكها المصابيح المتوهجة. ويمكن أيضاً توفير الطاقة بالتقليل من استخدام الأجهزة، وبإطفاء الأجهزة والمصابيح في حالة عدم وجود حاجة إليها، وبتوقيت ضابط الحرارة المنزلي على 20°م أو أقل في الشتاء، وعلى 26°م أو أكثر في الصيف. وبالإضافة إلى ذلك، تحتاج المباني التي عولجت نوافذها بطريقة خاصة، وذات العزل الجيد، إلى قدر من الوقود والكهرباء. بغرض التدفئة أو التبريد. أقل بكثير من المباني التي تخلو من هذه الميزات.

وفي مقدور الناس أيضاً شراء المنتجات التي لا تشكل خطراً على البيئة. فبإمكان الأسر، على سبيل المثال، أن تحدّ من التلوث عن طريق تقليل استخدام المنظفات السامة، والتخلص الصحيح من هذه المنتجات. فإذا ما امتنع المستهلكون عن شراء المنتجات الضارة فسوف يتوقف المصنعون عن إنتاجها.

ومن الطرق الأخرى التي يمكن للناس أن يحدوا بها من التلوث الحد من أكل اللحوم. فالمزارعون يستخدمون كميات كبيرة من الأسمدة لزيادة كمية الحبوب التي تتغذى بها المواشي. ولو أن الناس قللوا من أكل اللحوم وزادوا أكل الحبوب والخضراوات لقلل المزارعون من استخدامهم للأسمدة والمبيدات. ولا يرضى كثير من الناس من الفاكهة والخضراوات إلا الصحيحة الكاملة، والخالية من العيوب، وهذا ما يقدر المزارعون على توفيره دون استخدام كميات كبيرة من المبيدات. ولو أن الناس ارتضوا الفاكهة والخضراوات بما فيها من عيوب طفيفة، لقلل المزارعون استخدامهم للكيميائيات.

ومن أسهل الطرق التي يمكن للأفراد اتباعها من أجل منع التلوث، إعادة استخدام المنتجات. فمثلاً، يستخدم بعض منتجي الألبان القوارير الزجاجية بدلاً عن العبوات الكرتونية الورقية. ويمكن إعادة تعبئة هذه القوارير واستخدامها مرة أخرى. وفي مقدور الناس إعادة استخدام الأوراق القديمة والحقائب البلاستيكية لحمل مشترياتهم

أو وضع النفايات فيها. وإعادة استخدام المنتجات يمكن للناس تجنب التلوث المرتبط بإنتاج المزيد من المنتجات والتلوث المتسبب عن رمي المنتج.

والتدوير طريقة أخرى لإعادة استخدام المواد. فالعديد من المدن والبلدات تنظم عملية تجميع المخلفات من أجل إعادة معالجتها. ويوفر التدوير كلا من المادة والطاقة، ويمنع التلوث. وهناك الكثير من المخلفات المتنوعة التي يمكن تدويرها. ومن المخلفات الشائع تدويرها : العلب والزجاج والورق والأوعية البلاستيكية والإطارات القديمة. فالعلب يمكن صهرها واستخدامها في تصنيع علب جديدة. والزجاج يمكن سحقه وتصنيع أوعية جديدة منه، أو استخدامه في مواد البناء. والورق يمكن معالجته إلى منتجات ورقية مختلفة. ويمكن صهر البلاستيك وإعادة تشكيله إلى سجاج أو ألواح أو مناضد أو سجاد. أما الإطارات القديمة فيمكن حرقها لإنتاج الطاقة، أو تقطيعها وإضافتها إلى الأسفلت، أو صهرها وقولبتها إلى منتجات مثل الحوائط الأرضية ومعدات الملاعب.

وأهم الطرق التي يمكن للناس أن يكافحوا بها التلوث، أن يتعلموا قدر استطاعتهم كيف يمكن لنشاطاتهم أن تؤثر على البيئة. وفي مقدورهم بعد ذلك، أن يلجئوا إلى خيارات ذكية، للتقليل من الدمار الحاصل لهذا الكوكب.

التأثيرات

صحة الإنسان



Overview of main health effects on humans from some common types of pollution.^{[15][16][17]}

القضايا البيئية الحالية

تشمل القضايا البيئية الحالية الحاجة إلى الموازنة بين مكاسب ومخاطر مكافحة التلوث، والآثار المترتبة على انتشار التلوث.

الموازنة بين المكاسب والمخاطر. أدى الاهتمام المتزايد بالبيئة إلى الاحتجاج على كثير من المنتجات والممارسات. ولكن بعض المنتجات والعمليات موضع النزاع، تقدم فوائد للمجتمعات. فمثلاً، تجادل الناس حول الحفاضات ذات الاستعمال الواحد، لأنها تحتل حيزاً في حفر الردم وتتحلل ببطء، غير أن الحفاضات القماشية

تتطلب غسلاً، والغسيل يلوث الماء ويستهلك الطاقة. وتولد محطات القدرة النووية الطاقة دون أن تسبب تلوثاً للهواء، ولكن هذه المحطات تنتج مخلفات إشعاعية يصعب التخلص منها.

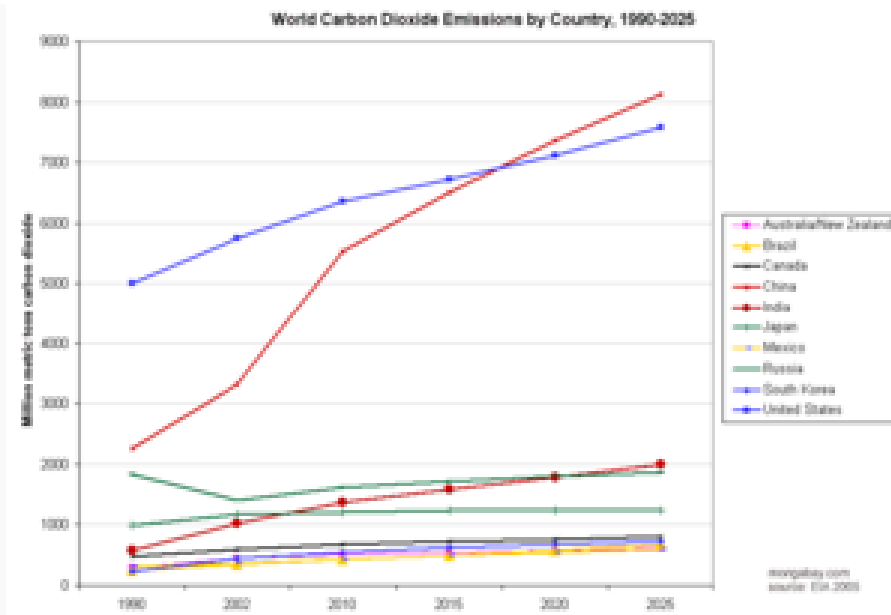
وتعمل المؤسسات وجماعات البيئة والعلماء على تحديد: أي المنتجات والمواد والعمليات ينتج معظم التلوث. ولكن الخيارات المتاحة قليلة، ويصعب في الغالب تحديد المكاسب والمخاطر التي تعود على البيئة من المنتجات والممارسات المختلفة.

وعند إصدار القوانين الخاصة بالتلوث، ينبغي على المسؤولين الحكوميين أن يأخذوا بعين الاعتبار المخاطر الناجمة عن الملوث والآثار المالية المترتبة على اختيار نظام معين. وتقتضي بعض الأنظمة أن تحصل الصناعات على أجهزة لمكافحة التلوث عالية التكلفة، أو تحدث تغييرات إنتاجية مكلفة أو تتوقف عن تصنيع بعض المنتجات. وقد تسبب مثل هذه التكاليف الفجائية خروج بعض الصناعات عن مجال العمل مما يخلق البطالة. وقد ينتج عن ذلك أن تشكل الآثار المترتبة على بعض قوانين التلوث المقترحة ضرراً على الناس أكبر من الضرر المترتب على الملوث نفسه.

آثار النمو السكاني. على الرغم من التقدم المطرد في حماية البيئة، إلا أن مسألة التلوث قد اتسع نطاقها وازداد خطرها الكامن. ويعود السبب الرئيسي في ازدياد التلوث إلى النمو الكبير في عدد سكان الأرض يومياً. ويعني المزيد من الناس وجود المزيد من المخلفات من كل صنف. وبناء عليه فإن الحد من النمو السكاني يعد من أهم الطرق التي يمكن أن تستهل بها عملية مكافحة التلوث البيئي، حيث يتوقع أن يخفف الحد من النمو السكاني حدة التلف، ويعطي الناس مزيداً من الوقت لتطوير أنظمة فعالة لمكافحة التلوث.

ويحدث معظم النمو السكاني العالمي في الأجزاء الفقيرة من العالم، بما في ذلك دول معينة في آسيا وإفريقيا وأمريكا اللاتينية، حيث يستغل الناس في هذه المناطق ما يتاح لهم من موارد قليلة لسد الكفاف. وتكافح حكومات الدول النامية من أجل بناء الصناعات الحديثة والنظم الزراعية الكفيلة بتوفير متطلبات الحياة الأساسية لمواطنيها. ولكن العديد من الدول النامية تستخدم تقنيات قديمة تؤدي إلى التلوث، وذلك لعدم قدرة هذه الدول على تحمل تكاليف المكنة الحديثة والفعالة. وحتى لو استطاعت توفير تكاليف مكافحة التلوث، فسيستمر التلوث في العالم النامي في الارتفاع، وذلك ببساطة. لأن هذه الدول ماضية في طريق التصنيع، ويعني المزيد من الصناعة المزيد من التلوث.

الإسراف في العالم الصناعي. اعتاد كثير من الناس في اليابان والدول الغنية في أمريكا الشمالية و أوروبا على أنماط حياتية مريحة، حيث تستهلك كميات كبيرة من الطاقة والمواد الخام وينتج عن ذلك الكثير من المخلفات. فالشخص الذي يعيش في الدول الصناعية يستهلك حوالي عشرة أضعاف ما يستهلكه الشخص في الدول النامية من الوقود الأحفوري و الكهرباء، وينتج ما يتراوح بين ضعفي وثلاثة أضعاف ما ينتجه الشخص في الدول النامية من المخلفات البلدية. وربما كان على الناس في العالم الصناعي أن يقللوا بمستويات من الراحة والرفاهية أقل مما هي عليه إذا ما أريد للتلوث أن يصل إلى حده المعقول. ويتطلب حل مشاكل التلوث البيئي العالمية تعاون الحكومات والصناعات في كل الدول، غنيها وفقيرها، كما يتطلب تضافر جهود الأفراد في كل أنحاء العالم.



Historical and projected CO₂ emissions by country.

Source: Energy Information Administration.^{[18][19]}

المصادر

1. [^]مخاوف متعلقة بـ MTBE من الموقع الإلكتروني لوكالة الولايات المتحدة لحماية البيئة (U.S. EPA)
2. [^]الإعلان الصادر عن مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة البشرية، عام 1972
3. [^]تقرير الأداء البيئي لعام 2001 (النقل، كندا (Canada) موقع صفحة الويب)
4. [^]حالة البيئة، العدد : نوعية الهواء (أستراليا (Australia) ن موقع صفحة الحكومي)

5. [^] التلوث والمجتمع ماريسا بوكانان وكارل هورويتز ، جامعة ميشيغان (University of Michigan)
6. [^] الربيع الصامت، صاد كارلسون، عام 1962
7. [^] Beychok, Milton R. (1987). "A data base for dioxin and furan emissions from refuse incinerators". Atmospheric Environment. 21 (1): 29–36. doi:10.1016/0004-6981(87)90267-8. Unknown parameter |month= ignored ([help](#))
8. [^] World Carbon Dioxide Emissions (Table 1, Report DOE/EIA-0573, 2004, Energy Information Administration)
9. [^] Carbon dioxide emissions chart (graph on Mongabay website page based on Energy Information Administration's tabulated dataa)
10. [^] Gershon Cohen Ph.D. "The 'Solution' to Pollution Is Still 'Dilution'". Earth Island Institute. Retrieved 2006-02-14.
11. [^] "What is required". Clean Ocean Foundation. 2001. Retrieved 2006-02-14.
12. [^] انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون الجدول 1، تقرير DOE/EIA-0573 ، 2004 ، إدارة معلومات الطاقة (Energy Information Administration)
13. [^] انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الخريطة الرسم البياني Mongabay على صفحة الموقع الإلكتروني المعتمدة على إدارة معلومات الطاقة في جداول البيانات)
14. [^] World Resources Institute: August 2008 Monthly Update: Air Pollution's Causes, Consequences and Solutions Submitted by Matt Kallman on Wed, 2008-08-20 18:22. Retrieved on April 17, 2009
15. [^] waterhealthconnection.org > Overview of Waterborne Disease Trends By Patricia L. Meinhardt, MD, MPH, MA, Author. Retrieved on April 16, 2009
16. [^] Pennsylvania State University > Potential Health Effects of Pesticides. by Eric S. Lorenz. 20077.
17. [^] World Carbon Dioxide Emissions (Table 1, Report DOE/EIA-0573, 2004, Energy Information Administration)
18. [^] Carbon dioxide emissions chart (graph on Mongabay website page based on Energy Information Administration's tabulated dataa)