الفصل الخامس
الإنسان وتلوث البيئة الطبيعية

أدى تدخل الإنسان في البيئة الطبيعية إلى تخريب العناصر الرئيسية لمواردها ثمار عبر الوجود البشري كله . ففي فجر وجوده على الأرض كان يجمع طعامه النبات وأوراقه وكان يحصل على احتياجاته من الملبس والمأكل من الاشجار والأعشاب . وفي هذه المرحلة كان تأثير الإنسان على البيئة ضئيلاً لا يكاد يتجاوز أثر غيره من الكائنات الحية مثل آكلات العشب والحيوانات التي تجمع العسل أو بيض الطيور . وتلي ذلك مرحلة أخرى هي مرحلة الصيد والقنص وفيها أصبح تأثيره في البيئة يتجاوز أثر آكلات العشب إلى أثر آكلات اللحوم .

وكان اكتشاف النار من أهم ما حققه الإنسان في سبيل تكيفه مع البيئة ، فقد استخدمها في أغراض متعددة مثل تدفئة مسكنه وحماية نفسه من الحيوانات الضارة وحرق أدواته الصلصالية وطهو طعامه . وكان لهذا الاكتشاف أثره في التكوين الفسيولوجي للإنسان وفي حضارته ونوعية الطعام الذي يحصل عليه من بيئته . وقد أدى اكتشاف النار إلى زيادة قدرة الإنسان على التأثير البيئي بدرجة تفوق كثيراً تأثير قوته العضلية ، إذ تمكن بواسطتها من استخدام الطاقة وتسخيرها لأغراضه .

ثم كانت مرحلة استئناس الإنسان للحيوان ورعيه في العصر الحجري الحديث والتي تمثل تحولاً بالغ الأهمية في علاقاته البيئية . فقد حول الإنسان أنواعاً من الحيوانات من حياتها البرية المتوحشة إلى حياة تعتمد كلياً على الإنسان ، وجعل من هذه الأنواع قطعاناً كبيرة العدد لها تأثيرها الكبير على الغطاء النباتي للبيئة . وزاد من هذا التأثير معرفة الإنسان بحياة الترحل والانتقال الموسمي سعيا وراء التحولات الفصلية في النبات ، مما أدى إلى اتساع نطاق تأثيره البيئي ، فقد دمرت أراضي الغابات في كثير من المناطق وبخاصة في منطقة البحر المتوسط ، وأدى هذا بدوره إلى تعرية التربة وامتلاء الأنهار بالطمى واتساع مساحة المستنقعات التي تعتبر موطنا صالحا لنمو البعوض الحامل للملاريا .

وصاحب هذا التطور الهام في العصر الحجري الحديث تطور هام آخر يعتبر ثورة في قصة تطور الإنسان وعلاقاته بالبيئة ، وهو اكتشاف الزراعة . فقد أدت الزراعة إلى استقرار الإنسان وزيادة أعداده وبالتالي زيادة الطلب على الطعام ، وأدى هذا بدوره إلى بدء عملية قطع الغابات وإحراقها لتلبية الاحتياجات المتزايدة للسكان سواء لبناء المساكن والسفن أو للوقود وإنتاج الفحم . وباكتشاف الإنسان للزراعة استكمل سيطرته على الأحوال البيئية ، إذ بدأ يغير الغطاء النباتي الطبيعي بأنواع من النباتات التي يزرعها بنفسه ، كما بدأ في استخدام مياه الأنهار في الري ومن ثم تدخل في نظم الأنهار وضبطها بما أنشأه من سدود وترع وقنوات للري ، كما أخذ في بناء قراه في مناطق التجمع السكاني ، واستحدث آلات للحرث والحصاد والري ، واستخدم الحيوان في عمله مضيفاً مصدراً جديداً للطاقة إلى قواه العضلية وهكذا أصبح للإنسان تأثير هائل على بيئته يتمثل في العديد من التغيرات البيئية البارزة . ومع ذلك فإن الإنسان لم يكن قد استخدم حتى هذه اللحظة مواداً كيميائية غريبة على البيئة الطبيعية ، بل كانت نتائج العمل والحياة الإنسانية مما تستطيع استيعابه الدورات الطبيعية .

وقد تتابع التدخل البشري في البيئة الطبيعية وقلبها رأساً على عقب في أجزاء عديدة من العالم بصورة تدريجية وحادة عبر العصر التاريخي وحتى عصر الثورة الصناعية .

وقد أدت الثورة الصناعية التي يشهدها عالم اليوم وما يصحبها من انفجار سكاني إلى آثار بعيدة المدى على البيئة الطبيعية . فقد تمكن الإنسان استخدام مصادر جديدة للوقود مثل الفحم والبترول إلى جانب الطاقة النووية مما نتج عنه حرق مواد كربونية تفوق قدرة النظم البيئية على استيعابها ، وبالتالي زيادة مطردة في نسبة أكاسيد الكربون في الهواء الجوي . كذلك تمكن الإنسان من صنع مركبات كيميائية غريبة على النظم البيئية لا تستطيع التحولات الطبيعية في دورات المواد استيعابها بسبب عدم شمول النظم البيئية لكائنات تقدر على تحليلها وإرجاعها إلى عناصرها الأولى على غرار ما يحدث بالنسبة للمركبات العضوية الطبيعية . إلى

جانب اعتماد الإنسان على مصادر غير متجددة للثروة تهدد باستنزافها وبخاصة المعادن والمياه الجوفية والفحم والبترول والتربة . ولذلك كله تعتبر التطورات الحديثة في العلم والتكنولوجيا مسؤولة عن عدم التوازن في البيئة الطبيعية في الوقت الراهن .

وهكذا يتضح أن الإنسان بدأ حياته على الأرض وهمه الأكبر حماية نفسه من غوائل البيئة وبخاصة ما يعايشه من حيوانات مفترسة وكائنات عضوية دقيقة تسبب له المرض وقد تؤدي به إلى الهلاك ، وانتهت علاقة الإنسان ببيئته في الوقت الراهن وهمه الأكبر هو حمايتها من أخطار تدخلاته المتعددة وبخاصة التلوث بأشكاله المختلفة واستنزاف مصادر البيئة الطبيعية غير المتجددة ، بعد أن كاد ينسى العلاقات الأساسية التي تربطه ببيئته الطبيعية في الغلاف الحيوي ظناً منه أن الغلاف المصنوع هو كل شيء .

وإذا كان التلوث يعني كل تغير كمي أو كيفي في عناصر الغلاف الحيوي ، أي في الصفات الكيميائية أو الفيزيائية أو البيولوجية للعناصر البيئية ، تؤدي إلى تغير في قدرة هذا الغلاف على الاستيعاب وتنتج عنه أضرار بالنسبة لحياة الإنسان والحيوان والنبات ولقدرة النظم البيئية على الإنتاج ، فإننا سنعرض فيما يلي أبرز صور تلوث البيئة الطبيعية التي تنجم عن التدخل البشري .

مفهوم التلوث البيئي :

تعني كلمة التلوث فساد الشيء أو تغير في خواصه . وتلوث شيء ما ، أي خالطتهُ مواد غريبة ضارة . وقد عرف التلوث بعدة تعاريف حسب حالة المتخصص واتجاه دراسته واهتماماته . فمثلاً يعرف البيئيون التلوث على أنه { أي تغير فيزيائي أو كيميائي أو بايولوجي مميز ، يؤدي إلى تأثير ضار في الهواء أو الماء أو التربة ، أو يضر بصحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى } . كما عرفه علماء الحياة (البايولوجيون) بأنه { أي تغير أو تأثير على التوازن الطبيعي لأي نظام بيئي مما يغير أو يؤثر على مكونات أو تركيب ذلك النظام والكائنات الحية ، بالإضافة إلى المكونات غير الحية } .

ويعرف المشتغلين بالصحة التلوث بأنه { أي تأثير ضار على صحة الإنسان بما يشمل غذائه أو نشاطه الوظيفي (الفسيولوجي) } . فيما يرى آخرون بأن التلوث يعني { وجود أي مادة أو طاقة في غير مكانها وزمانها وكميتها المناسبة } . ومن الدلائل التاريخية التي تشير إلى التلوث البيئي ، ما جاء في الكتب المقدسة ، فقد ورد في التوراة تحول مياه نهر النيل إلى دم . كما أن القرآن الكريم قد تحدث عن مشكلة تلوث البيئة قبل أكثر من أربعة عشر قرناً ، وأشار إلى أنها نتيجة لما تصنعه يد الإنسان . كما بين العذاب والأثر الذي يحل بالإنسان نتيجة فعله هذا . فقد جاء في قوله تعالى

{ظهرَ الفسادُ في البرِ والبحرِ بما كسبت أيدي الناس ليُذيقَهم بعضَ الذي عَملوا لعلهم يَرجِعون }

وهذه إشارة واضحة لما يحدث في البر والبحر نتيجة لتدخل الإنسان في الطبيعة ، ويعد التلوث إحدى صور الفساد الذي يتسبب فيه الإنسان ، نتيجة إخلاله بتوازن النظم البيئية . كما جاء في قوله تعالى { ولا تَعثوا في الأرضِ مُفسدين } ، البقرة وقوله تعالى { ويَسعَوْنَ في الأرضِ فساداً والله لا يُحِبُ المُفسدين } المائدة .

أسباب زيادة تلوث البيئة في العصر الحديث

يعد الإنسان السبب الرئيس والأساس في إحداث عملية التلوث البيئي وظهور الملوثات بأنواعها المختلفة ، فالإنسان هو الذي يخترع وهو الذي يصنع وهو الذي يستخدم مختلف المواد المسببة للتلوث البيئي . ولذا تعزى أسباب التلوث البيئي إلى ما يأتي :

1- الزيادة في أعداد السكان التي لا يقابلها تخطيط جيد يضمن توفير الاحتياجات الضرورية لهذا العدد المتزايد من السكان من مساكن مناسبة وخدمات المياه والصرف الصحي والمساحات الخضراء ..... وغير ذلك .

2- ازدياد النشاط الإنساني في استخراج المعادن ومصادر الطاقة (ولاسيما الفحم والبترول) من باطن الأرض والبحر ، وازدياد نشاط التصنيع وما ينتج عنه من زيادة

استهلاك مصادر الطاقة وتراكم مخلفات وبقايا قد يصعب التخلص منها ، ولاسيما أن تأثيرها الضار قد لا يُكشف إلا بعد مضي الكثير من الوقت .

3- زيادة الاعتماد على التعليب والتغليف للمنتجات المختلفة ، لاسيما أن مخلفات هذه المواد يبقى أثرها الضار في البيئة لفترات طويلة .

4- انتشار وسائط النقل الحديثة المسببة للتلوث البيئي كالسيارات _ قطارات _ سفن _ طائرات ..... وغيرها .

5- التوسع في مجال الزراعة وزيادة الاعتماد على المبيدات الحشرية ، والمخصبات الاصطناعية بمختلف أنواعها .

6- زحف المدن على المساحات الخضراء الطبيعية ، الأمر الذي تسبب في حدوث ظاهرة التصحر .

7- انتشار الأنماط السلوكية الاستهلاكية مما يؤدي إلى الجور على الثروات الطبيعية ، وتراكم المخلفات والبقايا .

8- الحروب الحديثة التي استخدمت فيها العديد من الأسلحة التي كان لها دور كبير في تلوث البيئة وتدميرها .

9- عدم توفر الوعي البيئي لدى الكثير من الشعوب ، ولاسيما في البلدان النامية .

10- عدم التقدم في مجال تدوير النفايات بما يتوازى مع الزيادة المتسارعة في معدلات تلوث البيئة .

11- التوسع في استخدام الأجهزة الحديثة التي تصدر عنها موجات كهرومغناطيسية ولاسيما أجهزة الاتصال وأبراج التقوية الخاصة بها .

12- التوسع في إنتاج واستخدام الطاقة النووية سواء للأغراض السلمية أو الحربية ، وما ينجم عنها من مخلفات ملوثة للبيئة .

درجات التلوث البيئي

يقسم التلوث البيئي حسب خطورته وتأثيراته إلى ثلاث درجات تتمثل بالآتي :

أولاً : التلوث المعقول أو المقبول:

وهو أدنى درجة من درجات التلوث البيئي ، وتكاد لا تخلو أي بيئة في الوقت الحاضر من هذا المستوى من التلوث . وعادةً لا يصاحبه أي مشكلات بيئية أو أخطار واضحة على الكائنات الحية في البيئة ، حيث أن كمية الملوثات تكون دون الحجم الذي تعجز عنه العمليات الطبيعية من أداء دورها في التخلص الطبيعي من تلك الملوثات .

ثانياً : التلوث الخطر :

ويمثل المرحلة التي تتعدى فيها كمية الملوثات خط الأمان ، وتؤثر تأثيراً كبيراً في توازن النظام الايكولوجي للبيئة ، وتصل الملوثات إلى الحد الذي يؤثر على الكائنات الحية .

وقد اقترنت هذه المرحلة بقيام الثورة الصناعية ، وما صاحبها من ملوثات عديدة ، ناجمة عن استخدام مختلف أنواع الوقود ، وخاصةً الفحم الذي يعد من أكثر أنواع الوقود تلويثاً للبيئة .

ثالثاً : التلوث القاتل أو المدمر

وهو أخطر أنواع التلوث ، حيث تتعدى فيه الملوثات الحد الخطر لتصل إلى الحد القاتل أو المدمر ، ولحد الآن لم تصل البيئة إلى هذه المرحلة ، ما عدا بعض المناطق المحدودة من العالم ، فعلى سبيل المثال يعد البايولوجون بحيرة أيري ، التي تنتظم من حولها العديد من المدن الصناعية بأنها بحيرة ميتة ، إذ فقدت البحيرة تقريباً كل الأحياء المائية . وكذلك الحال في البلطيق الذي يطلق عليه اسم المحيط الصحراوي .

أصناف الملوثات البيئية

توجد أصناف عديدة من الملوثات البيئية ، وقد اتبع الباحثون عدة أسس لتصنيف تلك الملوثات البيئية ، تمثلت بالاتي :

أولاً : حسب نوع الملوثات وتقسم إلى :

1- الملوثات البايولوجية:

تعد الملوثات البايولوجية من أقدم أنواع الملوثات التي ترافق تاريخها مع تاريخ المكونات الحية . وهي تلك الملوثات الناجمة عن وجود أحياء (كائنات حية) صغيرة ، إذا ما وجدت في مكان أو زمان ما بكمية غير مناسبة ، فأنها تسبب أمراضاً للإنسان والحيوان والنبات ، كالفيروسات التي تنتشر في الهواء وتسبب أمراضاً مختلفة وكذلك البكتريا التي تنتشر أنواع منها في الهواء وتسبب العديد من الأمراض للإنسان كالسل وغيره .

2- الملوثات الكيميائية:

وتشمل المواد الكيميائية الغازية والسائلة والصلبة الناجمة عن مختلف المصادر البشرية والطبيعية ، كالغازات المتصاعدة من مختلف الصناعات والسيارات والبراكين ، وكذلك الجسيمات الصلبة الدقيقة التي تنتج عن مصانع الاسمنت والاسبست وغيرهما ، والتي تسبب مختلف الأمراض للإنسان كتليف الرئتين وأمراض الحساسية والربو القصبي .... الخ ، إلى جانب المخلفات السائلة التي تنتج عن مختلف الصناعات كصناعة الورق والأسمدة الكيميائية وغيرهما ، فضلاً عن المخلفات الناجمة عن الأنشطة المنزلية . وان هذه الملوثات لها آثار سلبية متعددة على البيئة ، بما فيها الإنسان ونباتاته وحيواناته ومنشآته .

3- الملوثات الفيزيائية :

وهي كافة أنواع الملوثات التي لا تنتمي إلى أي من فئتي الملوثات السابقة ، وتضم هذه الملوثات الفضلات الفيزيائية ، كالحرارة التي تنجم عن زيادة نسبة ثاني اوكسيد الكربون ، أو ما تطرحه المصانع بسبب عملياتها التي تحتاج إلى تبريد وتسخين مختلفة ، وعادة يكون طرح الطاقة الحرارية للخارج عن طريق الهواء أو الماء ، وكذلك التلوث الصوتي (الضوضائي) الناجم عن مختلف المصادر

وخاصةً البشرية منها . والتلوث الكهرومغناطيسي الذي يحدث من جراء الموجات الكهرومغناطيسية الناتجة بفعل المحطات الإذاعية والتلفازية ومحطات الهاتف النقال وشبكات الكهرباء ذات الضغط العالي المنتشرة في كافة أرجاء العالم . فضلاً عن الملوثات الإشعاعية الناجمة عن مختلف المصادر .

ثانياً : حسب تأثيرها وتقسم إلى :

1- **الملوثات المهيجة :** ويقصد بها الملوثات التي تحدث عادة التهاب في الأغشية المخاطية كما هو الحال في أكاسيد الكبريت . كما يسبب التلوث بغاز الأوزون تهيج الأغشية المخاطية للجهاز التنفسي والعيون . وكذلك الحال بالنسبة لغاز الامونيا الذي يُعد من الغازات المهيجة ، إذ يؤدي استنشاقه إلى تهيج الأغشية المخاطية للجهاز التنفسي وانتفاخ المجرى التنفسي .

2- **الملوثات الخانقة :** ومن أمثلتها غاز أول اوكسيد الكاربون الذي يمنع الدم من استخلاص الأوكسجين من الهواء المستنشق ، ويتحد مع هيموكلوبين الدم مما يؤدي إلى الاختناق .

3- **الملوثات المخدرة :** وتتمثل بالمواد الكحولية والهيدروكاربونية ، والتي يسبب دخولها إلى جسم الإنسان عن طريق الرئتين ، انخفاض في ضغط الدم وتضعف نشاط الجهاز العصبي ويشعر الإنسان عندها بالخمول .

4- **الملوثات السامة :** وهي الملوثات التي تؤثر على أنسجة الجسم التي تصل إليها فتتلفها ومن أمثلتها مركبات الزرنيخ والفسفور والرصاص والزئبق . كما يعد غاز كبريتيد الهيدروجين من الغازات السامة جداً وتفوق سميته عشرات أضعاف غاز أول اوكسيد الكاربون .

ثالثاً : حسب مصدر الملوثات وتقسم إلى :

1- التلوث الناجم عن المصادر الطبيعية:

يقصد به التلوث الناتج عن البيئة الطبيعية نفسها دون تدخل الإنسان ، ومن أهم المصادر الطبيعية هي :

أ- التلوث الناتج عن البراكين:

تعد البراكين إحدى مصادر التلوث البيئي ، إذ تطلق الاندفاعات البركانية كميات كبيرة من المواد الصلبة الدقيقة إلى الجو ، بحيث يمكن لهذه المواد أن ترتفع إلى عشرات الكيلومترات في الجو ، مؤثرةً في تركيبه وخواصه . وقد تبقى تلك الملوثات في الجو فترة طويلة من الزمن كافية للانتشار فوق أجزاء عديدة من الكرة الأرضية ، مع ما لهذه المقذوفات الرمادية الصلبة من تأثيرات على تركيب الغلاف الجوي من جهة وعلى عناصر البيئة المختلفة من جهة أخرى . وخاصةً المناخ ، فالغبار البركاني الذي ينتشر في الغلاف الجوي يعمل على إنقاص كمية الإشعاع الشمسي الواصلة إلى سطح الأرض ومن ثم يتسبب بانخفاض درجة الحرارة . { كما في بركان جبل أجونج في استراليا عام 1963 الذي ساهم بخفض نسبة الشعاع الشمسي بمقدار 24 % } . وتقدر كمية الرماد البركاني التي تطلقها بعض البراكين الضخمة بآلاف الأطنان .

كما تطلق الاندفاعات البركانية العديد من الغازات كأكاسيد الكبريت وكبريتيد الهيدروجين وغاز ثاني اوكسيد الكربون والآزوت وغازات أخرى بنسبة قليلة ، كالأمونيا والهيدروجين وأول اوكسيد الكربون والآركون ونسبة كبيرة من بخار الماء بحدود 70 % .

ب- الغبار والأتربة المثارة بفعل الرياح :

تشكل المناطق الجافة والأراضي القاحلة مصدراً للغبار والأتربة والرمال التي تثيرها الرياح على شكل عواصف ترابية أو رمال وأتربة معلقة . ويترسب جزء من

هذه الأتربة بفعل ثقلها بعد أن تكون قد انتقلت عبر الجو القريب من سطح الأرض مسافات طويلة ، حاجبةً الرؤية في كثير من الحالات إلى عدة أمتار ، ومسببةً آثار مناخية ، وأخرى صحية على الأحياء بمختلف أنواعها ، وبدرجات مختلفة .

وتكثر العواصف الترابية في المناطق الصحراوية والمناطق المجاورة لها ، ففي منطقتنا العربية تشكل الصحراء الكبرى وصحراء الجزيرة العربية مصدر الأتربة المثارة والمنقولة بفعل الرياح وخاصةً في فصل الصيف والخريف ، وتقدر كمية الأتربة المنقولة بمئات الأطنان ، وعلى سبيل المثال أن كمية الغبار المترسبة في الكويت خلال شهر آب من عام 1978 بلغت حوالي 239 طن / كم2 الواحد . بينما بلغ المتوسط الشهري لها سنة 1979 (90 طن / كم2) .

وبالإضافة إلى الأتربة الدقيقة في الجو والتي هي عبارة عن فتات الصخور السطحية للأرض فأن المناطق البحرية غنية بجزيئات الأملاح البحرية المتناثرة في الجو بفعل حركات الأمواج والمد والجزر ، والتي قد تنتقل لمسافات بعيدة عن سواحل البحار ، ملوثةً الغلاف الجوي وخاصةً الجزء الأسفل منه طبقة التروبوسفير ، فضلاً عن ترسب جزء من هذه الأملاح ملوثةً بذلك التربة . ويقدر العلماء أن الرذاذ البحري يأتي بحوالي ملياري طن من الغبار الملحي إلى الهواء سنوياً . وان التكوين الكيميائي لهذه الأملاح المتبقية في الهواء تتمثل في أملاح الصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم .

ج- حرائق الغابات والمراعي:

كثيراً ما تتعرض الغابات وأراضي الحشائش في بعض أيام أشهر الصيف الشديدة الحرارة والجفاف إلى حرائق تأتي على آلاف الأشجار والشجيرات ، وعلى مساحات كبيرة من أراضي الحشائش ، مطلقة كميات كبيرة من الدخان في شكل غيوم دخانية كثيفة ، قد يصل مستواها العلوي حتى نهاية طبقة التروبوسفير ، وتُحمل بعيداً بواسطة الرياح إلى مسافات بعيدة تبلغ آلاف الكيلومترات ، وقد يترسب جزء منها ملوثاً بذلك التربة والمياه .

وينجم عن احتراق الغابات الكثير من الملوثات كأول وثاني اوكسيد الكربون واكاسيد النتروجين ، فضلاً عن جزيئات الرماد الدقيقة التي تنطلق في الجو .

ومن أمثلة حرائق الغابات ما حدث في سيبريا في شهر نيسان عام 1987 مستمراً مدة تزيد عن خمسة عشر يوماً . والحرائق التي شهدتها غابات جزر اندنوسيا خلال صيف عام 1997 مستمرة نحو شهرين . وتقدر مساحات الغابات التي تأتي عليها الحرائق سنوياً في العام بحدود (305) ألف هكتار ، حسب إحصاءات منظمة الأغذية والزراعة العالمية .

د- الجراثيم:

تتواجد في البيئة وبشكل دائم أعداد وأنواع كثيرة من الجراثيم ، وعادةً تتركز في ألاماكن المغلقة المزدحمة بالسكان أكثر من المناطق المفتوحة وذات التهوية الجيدة ، ولذا تعد دور السينما والمسارح والشوارع المكتظة بالسكان والمحال التجارية ووسائط النقل العامة ، ذات تلوث جرثومي كبير مقارنة بالمناطق المفتوحة ، وتكون أجواء المناطق الريفية أقل تلوثاً بالجراثيم من المناطق الحضرية ، ومع زيادة تركز الغبار في الجو وارتفاع الرطوبة الجوية ، يكون الجو أكثر ملائمة لتواجد أعداد اكبر من الجراثيم .

هـ- حبات الطلع:

يعلق في الهواء الكثير من حبوب اللقاح الدقيقة التي تطير من بعض الأشجار في موسم التزهير ويمكن لها أن تنتقل لمسافات بعيدة عن الأرياف وأن كميات منها قد تنتشر في أجواء المدن . ويقدر العلماء انه مليارات الأطنان تنطلق إلى الجو من حبيبات اللقاح سنوياً ويتركز معظمها في ال200 متر الأولى القريبة من سطح الأرض ، وتتراوح أقطار حبيبات اللقاح بين (10 _ 15) ميكرون .

وعلى سبيل المثال قدر انه في عام 1970 ترسب فوق ارض الولايات المتحدة الأمريكية حوالي مليون طن من حبيبات اللقاح .

2- التلوث الناجم عن النشاط البشري :

يسهم الإنسان في التلوث البيئي من خلال ما استحدثه في البيئة من تقنيات وما ابتكره من اكتشافات علمية شملت كافة ميادين الحياة . وتصنف مصادر التلوث البيئي الناجم عن النشاط البشري إلى عدة مجموعات تتمثل بالآتي :

أ- التلوث الناجم عن الصناعة:

يعد النشاط الصناعي من أهم مصادر التلوث البيئي بكافة أشكاله (الصلبة _ السائلة _ الغازية) من خلال ما تطرحه المصانع من ملوثات متنوعة ، ناتجة عن استهلاك الوقود المتمثل في الفحم والبترول والغاز الطبيعي . وان زيادة النشاط الصناعي يصاحبه زيادة في الملوثات التي تطرح إلى البيئة .

وتعد الملوثات الصناعية من اخطر الملوثات التي تحدث على سطح الكرة الأرضية والتي تؤدي إلى تلوث الهواء والماء والتربة ، فالغازات والأبخرة والأدخنة المتصاعدة من مداخن المصانع والمتحررة من العمليات الصناعية . فضلاً عن المواد الصلبة والسائلة الناجمة عنها تسبب تلوثاً خطيراً يؤثر سلبياً على البيئة وفي مقدمتها الهواء الذي يلوث بصورة مباشرة من خلال أعمدة دخان المصانع والغازات والأبخرة والأتربة وغيرها من الملوثات والتي تزيد من تراكيز المواد السامة والضارة في البيئة والتي تؤثر على صحة الإنسان بالدرجة الأولى .

وتشير دراسات الأمم المتحدة إلى أن كمية الملوثات التي أطلقتها الصناعات إلى الجو بلغت عام 1991 حوالي 99 مليون طن من اكاسيد الكبريت ، و 68 مليون طن من اكاسيد النتروجين ، و 177 مليون طن من أول اوكسيد الكربون .

ب- التلوث بفعل وسائط النقل :

تعد وسائط النقل المختلفة (البرية والجوية والبحرية) مصدراً رئيساً للتلوث البيئي من خلال ما تطرحه من الغازات المختلفة والمواد الغير محترقة الخارجة من عوادمها ، ولذا تعاني العديد من المدن وخاصة المكتظة بالسكان ووسائط النقل من التلوث الناتج عنها .

وتسهم وسائط النقل بشكل كبير بتلوث الهواء ، وتعتمد كمية الملوثات المتحررة إلى الهواء من وسائط النقل على نوع الوقود المستخدم فيها وسرعتها وصيانتها ومدى كفاءتها في العمل وحجم المحرك فيها . وبغض النظر عن نوع وسائط النقل واختلافها فأن محركات الديزل تعد أقل تلويثاً للبيئة من محركات البنزين على الرغم من أن كليهما من المحركات التي تنقصهما الكفاءة في تحويل الوقود إلى طاقة ، إذ تبلغ كفاءة محركات الديزل 30 % مقارنة بمحركات البنزين التي تبلغ كفاءتها التحويلية 15 – 20 % ، علماً بأن كلاهما لا يحرقان الوقود حرقاً كاملاً مما يؤدي إلى تكوين العديد من الملوثات ، كأول اوكسيد الكربون والهيدروكاربونات غير المحترقة . ولسرعة وسائط النقل دوراً مهماً في تحرر الملوثات إلى الهواء ، إذ يزداد طرح الملوثات عند التوقف والسرعة البطيئة والعكس صحيح عدا غاز ثاني اوكسيد الكربون الذي يزداد بازدياد سرعة وسائط النقل .

تسهم وسائط النقل بتلوث البيئة عن طريق :

1- الغازات المنبعثة من العوادم والمتمثلة باكاسيد الكاربون واكاسيد الكبريت وخاصة ثاني اوكسيد الكبريت ، فضلاً عن الهيدروكاربونات واكاسيد النتروجين .

2- الجسيمات الدقيقة المنبعثة مع غازات العوادم وأهمها مركبات الرصاص ، إذ يضاف الرصاص للوقود بمعدل (0,15 _ 0,80) غم في اللتر الواحد من البنزين ، وعند احتراق الوقود ينبعث مع الغازات الأخرى على شكل جسيمات صغيرة الحجم يسهل استنشاقها ودخولها القصبات الهوائية ، ويترسب البعض منها على التربة متسبباً في تلويثها .

3- مادة المطاط المتطايرة من إطارات السيارات والطائرات نتيجة الاحتكاك .

4- غبار مادة الامينت المستخدمة في مكابح السيارات والقطارات والطائرات إذ تتآكل المكابح بتأثير الاحتكاك وبالتالي سقوط هذه المادة على الأرض ملوثةً إياها ، ثم لا تلبث أن تتطاير في الهواء وعند استنشاقها تسبب تهيج الجهاز التنفسي وقد يسبب تراكمها سرطان الرئة .

ج- التلوث الناجم عن النفايات ومياه الصرف الصحي:

النفايات بصورة عامة هي الشيء الذي لا يحتاجه فرد أو مجموعة أفراد في المكان والزمان المعنيين والتي ليس لها قيمة تسويقية ، ويحتاج تصريفها والتخلص منها إلى خطوات مدروسة كي لا تكون خطرة على صحة الفرد ، ولا تترتب أي تأثيرات بيئية .

وتختلف كمية النفايات الناجمة عن السكان من دولة لأخرى تبعاً لاختلاف المستوى الاقتصادي والثقافي للسكان ، ففي الأقطار الصناعية يقدر ما ينتجه الفرد الواحد من القمامة بحدود 2 كغم يومياً بينما في الدول النامية يتراوح ما بين (1 _ 1,5) كغم يومياً .

وقد أشارت بعض الدراسات إلى أن العالم يطرح سنوياً بحدود ثلاثة ملايين طن من النفايات علماً بأن الطن الواحد من النفايات المنزلية الصلبة يطلق إلى الجو بنحو 130 متراً مكعباً من الغازات كالنشادر (الامونيا) وأول وثاني اوكسيد الكاربون والميثان وكبريتيد الهيدروجين ، والتي تعد من الغازات السامة التي تؤثر على صحة الإنسان . كما أن تراكم النفايات يؤدي إلى تكاثر الحشرات والقوارض مما يترتب عليه انتشار الأمراض كالتيفوئيد والملاريا .

كما تسهم مياه الصرف الصحي أيضاً بتلوث البيئة وخاصةً في الدول المتخلفة التي تعاني من تردي شبكات الصرف الصحي وانسياب مياه الصرف فوق سطح الأرض فتنبعث منه الروائح الكريهة نتيجة لتحلل المواد العضوية بفعل البكتريا ، فضلاً عن انبعاث مجموعة من الغازات التي تسهم بتلوث الهواء ومنها كبريتيد الهيدروجين وثاني اوكسيد الكاربون وغاز الميثان .

ونظراً لاحتواء مياه الصرف الصحي على الكثير من الكائنات الحية الدقيقة كالبكتريا والفيروسات والطفيليات ، فأنها تشكل عوامل خطر بالنسبة للكثير من الأمراض كالتيفوئيد والكوليرا والتهاب الكبد المعدي ... الخ . كما أن تجمع هذه المياه في أراضي مكشوفة يؤدي إلى تكاثر الحشرات والجراثيم والقوارض التي تؤدي إلى نقل الأمراض للإنسان . فضلاً عما ينتج عنها من غازات عديدة سامة .

ويعد التخلص من مياه الصرف الصحي من المشكلات البيئية الرئيسة في مختلف مدن العالم وخاصةً في الدول النامية ، وتزداد هذه المشكلة بازدياد أعداد سكان المدينة واتساعها بشكل عشوائي غير مخطط .

د- التلوث الناتج عن النشاط الزراعي:

يؤدي النشاط الزراعي إلى تلوث البيئة عن طريق استخدام المبيدات الحشرية بمختلف أنواعها . وأن زيادة النشاط الزراعي يؤدي إلى زيادة الملوثات المتحررة إلى البيئة ، وخاصة عند الاستخدام غير الواعي لكميات كبيرة من المبيدات الحشرية ، عن طريق رشها بواسطة الطائرات أو الوسائط الأخرى .

ويؤدي استخدام المبيدات الحشرية المختلفة إلى تلوث البيئة بمختلف العناصر الكيميائية كالرصاص والزئبق والزنك والكبريت والتي تترسب في التربة متسببة في تلويثها ، ثم تغسل أما بواسطة الأمطار أو مياه الري لتتسرب إلى المياه الجوفية فتسبب تلويثها .

وبصورة عامة فأن التأثيرات الضارة للمبيدات الحشرية ترتبط مباشرة باستمراريتها وتراكمها في البيئة ، ومن ثم تأثيرها على الإنسان من خلال دخولها إلى الجسم عن طريق استنشاقها مباشرة أثناء رشها على النباتات ، أو عن طريق غذائه ضمن سلسلة غذائية تبدأ بالنبات فالحيوان فالإنسان ، أو مباشرةً من النبات إلى الإنسان ، ومن ثم فأن تركيزها يزداد في الجسم ، لتقود في النهاية إلى أمراض مختلفة للإنسان . كما تتسبب المبيدات بموت الكثير من الطيور والثدييات ، فضلاً عن تأثيرها على الكثير من البكتريا والفطريات والديدان والحشرات التي تعد ضرورية لخصوبة التربة .

أما بالنسبة للأسمدة فيمكن القول بأن منتصف القرن العشرين كان بداية تحول في تطوير نوعية المخصبات التي تستخدم للحصول على إنتاجية زراعية أفضل . ومع اعتماد الزراعة الكثيفة في المحاصيل الزراعية ، وإلغاء الدورة الزراعية ، والاعتماد على محصول زراعي واحد ، حيث الحبوب التي تزرع باستمرار في الأرض نفسها ولعدة سنوات ، أو حتى في المحاصيل الزراعية المتعددة مع إلغاء نظام البور ، أصبحت الحاجة ملحة لبدائل عن المخصبات العضوية بمخصبات

ذات فعالية أكثر وأسرع (المخصبات البديلة) ، وهذا تسبب في تغيير في النظام البيئي الزراعي .

وباستخدام المخصبات الغير عضوية (النتروجين ، الفوسفات ، البوتاس) تغيرَ نمط الاستغلال الزراعي ، وازدادت إنتاجية المزارع ، وتعددت المحاصيل الزراعية الممكن زراعتها ، وأدت إلى النمو السريع للنبات . إلا أن سهولة إذابة المركبات الكيميائية ، تجعل إمكانية غسل بعضها من التربة متاحاً بيسر ، متحولاً إلى المجاري المائية ، مترتباً على ذلك تلوثاً للمياه الجارية ، فالنترات تُغسل بسرعة من التربة ، مما ينجم عنها تلوثاً للمياه الجوفية والسطحية ، وخير مثال على ذلك نهر التايمز في بريطانيا الذي احتوى في عام 1977 على خمسة أضعاف ما كان يحتويه في عام 1948 من النترات .

ويتولد عن التزايد في تلوث الماء بالفوسفات والنترات مشكلة بيئية تنعكس نتائجها على النمو المفرط في النباتات المائية من جهة ، وعلى التأثيرات السلبية في صحة الإنسان نتيجة ازدياد نسبة هذه المركبات في مياه الشرب من ناحية أخرى .

هـ- التلوث الناجم عن النشاط العسكري :

لا يقتصر تلوث البيئة على الصناعات المدنية والنشاطات الإنتاجية والحياتية ، بل أن الصناعات العسكرية والنشاطات الحربية واستعمال أنواع الأسلحة ، كلها نشاطات لا تصب في مصلحة البيئة وإنما تسبب لهل أبلغ الأضرار، ويمكن القول بأنه لا يوجد سلاح عسكري واحد غير ملوث للبيئة .

أما الأسلحة التي تعتبر على درجة كبيرة من الخطورة على الأنظمة الايكولوجية وعلى البيئة بشكل عام فهي الأسلحة النووية والأسلحة الكيميائية والأسلحة الجرثومية

فبالنسبة للأسلحة النووية فقد استخدمت في مناطق مختلفة من العالم ، حيث استخدمت في ضرب مدينتي هيروشيما وناغازاكي . وان اليورانيوم المنضب الذي يدخل في صناعة قذائف المدفعية والصواريخ قد جرب في آخر حروب القرن العشرين والحادي والعشرين وخاصةً في العراق وأفغانستان . فقد أشارت الدراسات إلى أنه بحدود مليون قذيفة تحتوي على اليورانيوم المنضب ألقيت على أرض العراق

مخلفة 800 طن من اليورانيوم المنضب أثناء حرب الخليج الثانية عام 1991 م . فضلاً عن التلوث البيئي الناجم عن حرب الخليج الثالثة عام 2003 م ، إذ أشار تقرير منظمة الأمم المتحدة لحماية البيئة أنه تم استخدام 2000 طن من الذخيرة الحاوية على اليورانيوم المنضب وفي مناطق مأهولة بالسكان .

وقد بينت التجارب أن لهذه الأسلحة تأثيراً سلبياً كبيراً على البيئة وما فيها من إنسان أو حيوان أو نبات ، إذ يسبب مخاطر عظيمة على صحة الإنسان إذا دخلت أجزاء صغيرة منه في جسم الإنسان عن طريق الفم ، أو إذا تنفس غباره ، الأمر الذي ينجم عنه العديد من الأمراض كالصداع في الرأس ومشاكل صحية في الجهاز التنفسي والكبد والكلية وفقدان الذاكرة والتعب المستمر والحمى وانخفاض في ضغط الدم أو الإصابة بمختلف الأمراض السرطانية .

أما بالنسبة للأسلحة الجرثومية فتعتبر ذخائرها مواد بايولوجية (أجسام مجهرية) قادرة على التكاثر في أجسام الإنسان والحيوان والنبات مسببة أمراضاً فيروسية وبكتيرية وفطرية .

وتستعمل هذه الأسلحة على شكل سوائل أو مساحيق جامدة تسبب تلوث طبقة الهواء الملامسة لسطح الأرض بهباء (آيروزول) بايولوجي ، ويمكن أن تنتشر أيضاً بواسطة الحشرات والزواحف وغيرهما .

ومن أنواع هذه الأسلحة البكتريا المسببة للطاعون والجمرة الخبيثة والكوليرا والأسلحة الفيروسية التي تسبب الحمى الصفراء والالتهابات الدماغية المختلفة وغيرها ، وكذلك الأسلحة الفطرية المسببة للفطار الجرثومي .... الخ .

وتعد الأسلحة الجرثومية من أنواع الأسلحة الخطرة من حيث الآثار والنتائج ، فأن استخدامها يؤدي إلى خسائر كبيرة في الأرواح ، ويقود أيضاً إلى خسائر مادية كبيرة كونها تقضي على الحيوانات والنباتات التي تنتج المواد الغذائية. كما أن الأجسام المجهرية التي تنتج عن هذه الأسلحة تحافظ على حياتها لمدة طويلة في البيئة فعصيات الجمرة الخبيثة على سبيل المثال تبقى في التربة لأكثر من 50 سنة.

ويقدر العلماء أن الخسائر في الأرواح البشرية جراء استخدام الأسلحة البايولوجية تفوق ما سببه الطاعون خلال العصور الوسطى . وقد كانت ألمانيا أول من فكر باستخدام هذه الأسلحة في الحرب العالمية الأولى .

ومع أن أغلب دول العالم قد وقعت على اتفاقية لحظر انتشار الأسلحة البايولوجية سنة 1972 إلا أن هناك عدة دول لا تزال تجري التجارب وتصنع مختلف أنواع هذه الأسلحة .

أما الأسلحة الكيميائية فقد استخدمت في الكثير من الحروب ، فخلال الحرب العالمية الأولى (1914 _ 1918 م) استعملت كل من أمريكا وألمانيا وسائل بدائية لحرق قوات العدو ، وهي رش الأهداف ببعض منتجات البترول ومن ثم حرقها ، ولكن تلك المنتجات لم تكن لتشتعل لفترة طويلة ، مما يعني قلة تأثيرها على الأهداف غير الحية .

وخلال الحرب العالمية الثانية (1939 _ 1945) وتحديداً عام 1942 م تم اختراع قنبلة النابالم الأولى ، ونتيجة للنجاح الكبير الذي حققه استخدام النابالم لأمريكا وحلفائها في الحرب العالمية الثانية ، فأنها وجدت ضرورة استخدامها مرة أخرى للإسراع في كسب المعارك عبر تكبيد خسائر كبيرة للأطراف الأخرى للنزاع . فاستخدمتها في حرب كوريا (1950 _ 1953) ، حيث كانت الطائرات الأمريكية تلقي ما يقارب 250000 باوند من النابالم يومياً . واستعملتها في حرب فيتنام (1961 _ 1970) ، وفي هذه الأخيرة أحرقت أمريكا ما لا يُحصى من الفيتناميين مقاتلين وغير مقاتلين . وحسب تصريحات "البنتاغون " ، فإن قواته الجوية ألقت من عام 1963 إلى عام 1967 م أكثر من 100 ألف طن من النابالم على فيتنام ، وتتميز قنابل النابالم بقابليتها الكبيرة في إشعال الحرائق وإحراق الكائنات الحية من بشر وحيوان ونبات .