المحور الثاني
التلوث البيئي

لقد كان للتطور التكنولوجي وزيادة عدد السكان، أثر كبير على البيئة، وعلى حد قول هالدور تويوز في كتابه آفاق التحديات الكونية، إن العالم يواجه أربعة قنابل موقوتة رتبها على النحو التالي: الانفجار السكاني، نقص الموارد، التلوث البيئي ورؤوس الأموال، وقد ذكر أن التلوث البيئي من أخطر المشكلات، حيث يؤثر سلبا على الموارد وعلى حركة رأس المال، وسوف يؤثر كذلك على كل العالم.

يرى علماء البيئة أن التوازن شيء حقيقي وقائم فعلا بين العناصر المكونة للبيئة، والنظام البيئي هو نظام متكامل يعيش فيه كل المساهمين في توازن تام ويعتمد كل منهم على الآخر في جزء من حياته واحتياجاته ويقوم كل منهم بمهمته في هذا النظام خير قيام. ويمثل الإنسان أحد العوامل الهامة في هذا النظام البيئي، بل يعتبر من أهم عناصر الاستهلاك التي تعيش على سطح الأرض، لذلك فإن الإنسان إذا تدخل في هذا التوازن دون وعي أو تفكير أفسده تماما.

وقد صحب التقدم الصناعي الهائل الذي أحرزه الإنسان ظهور أصناف جديدة من المواد الكيميائية لم تكن تعرفها البيئة من قبل، فتصاعدت بعض الغازات الضارة من المصانع فلوثت الهواء، كما لوثت هذه المصانع بمخلفاتها ونفاياتها السامة التربة والبحيرات والأنهار، وأصبحت بعض الأراضي الزراعية غير قادرة على الإنتاج، ولتوضيح ذلك سيتم التعرض لتعريف التلوث وأسبابه ثم لأنواع التلوث وآثاره.

أولا: تعريف التلوث وأسبابه

نتناول في البداية تعريف التلوث في مختلف الاصطلاحات، حتى يتسنى لنا فهم النصوص القانونية التي تضمنته، ثم نتطرق لأسباب هذا التلوث.

أ- تعريف التلوث: يتخذ مصطلح التلوث مفاهيم عديدة ذات صلة بجوانب الدراسة المراد تقديمها، ونتناول فيما يلي تعريف التلوث في الاصطلاح اللغوي والاصطلاح العلمي والاصطلاح القانوني[1].

---

[1] يسمى التلوث باللغة الفرنسية "Pollution" وباللغة الانجليزية " Pollution " ، وقد لاحظت أن العديد من الكتابات باللغة العربية تربط كلمة "البيئة " بكلمة " التلوث "، أي التلوث البيئي، وهذا لتبيان أن التلوث المقصود هو تلوث البيئة، التي عرفناها سابقا بأنها المحيط المادي الذي يعيش فيه الإنسان بما يشمل من ماء وهواء وفضاء وتربة وكائنات حية ومنشآت أنشأها الإنسان.

1- تعريف التلوث في الاصطلاح اللغوي:

بالرجوع إلى لسان العرب نجد أنه عرف التلوث كما يلي: التلوث يعني التلطخ، يقال لوث ثيابه بالطين أي لطخها، ولوث الماء أي كدره. وفي معجم الرائد: لوث تلوثا، نقول لوث الثياب أو اليد بالطين، أي تلطخت به.

وفي اللغة الفرنسية، نجد أن قاموس "Larousse"، عرفه كما يلي: التلوث هو تدهور البيئة بمواد (طبيعية أو كيميائية أو مشعة) أو نفايات (منزلية أو صناعية) أو مضايقات مختلفة (صوتية، ضوئية، حرارية، بيولوجية، إلخ). وبالرغم من أنه قد يكون لهذا التلوث أصل طبيعي كثوران البراكين على سبيل المثال، إلا أنه مرتبط بشكل أساسي بالأنشطة البشرية.

2- تعريف التلوث في الاصطلاح العلمي:

يوجد عدة تعريفات للتلوث، وقد ركزنا على أهمها.

فيقصد بالتلوث اصطلاحا، وجود أي مادة أو طاقة في البيئة الطبيعية بغير كيفيتها أو كميتها، أو مكانها أو زمانها، بما من شأنه الاضرار بالكائنات الحية أو الإنسان في أمنه أو صحته أو راحته.

ويعرف التلوث كذلك بأنه أي تغيير فيزيائي أو كيميائي أو بيولوجي مميز ويؤدي إلى تأثير ضار على الهواء أو الماء أو التربة أو يضر بصحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى، وكذلك يؤدي إلى الإضرار بالعملية الإنتاجية كنتيجة للتأثير على حالة الموارد المتجددة.

وتلوث البيئة هو أيضا الفساد الذي يصيب كافة مكونات البيئة، فيؤثر فيها، ويغير من صفاتها وخواصها بما قد يؤدي إلى تدميرها. هذا التعريف الأخير يتوافق مع الآية الكريمة: ((ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ))' وهذا يدخل ضمن الإعجاز العلمي في القرآن الكريم، فقد تنبأ القرآن العظيم بما أصاب الأرض ببرها وبحرها من تلوث وفساد. وبالرجوع إلى كتب تفاسير القرآن الكريم، نجد

أنهم فسروا الآية الكريمة بمفهومها المعنوي فقط، وقالوا بأن المقصود "بظهر الفساد" ظهرت المعاصي في كل مكان، من بر الأرض وبحرها وانتشر الظلم فيها، بكسب أيدي الناس ما نهاهم الله عنه، وفسر آخرون الفساد بمعناه المادي فقالوا إن الفساد هو الجدب والقحط وكثرة الحرق والغرق، ومحق البركات من كل شيء وقلة المنافع وكثرة المضار.

ويمكن تفسير المقصود بمن أظهر الفساد في الأرض، فالأمر يحتمل تفسيرين:

الأول: أن الله سبحانه وتعالى قد أفسد أسباب دنيا الناس ومحقها ليذيقهم وبال بعض أعمالهم ومعاصيهم في الدنيا.

الثاني: أن الناس هم الذين أفسدوا في الأرض، وتسببوا في تلوث البيئة بأفعالهم الضارة وتصرفاتهم المؤذية، على خلاف ما خلقوا من أجله، وهو تعمير الأرض التي نشأوا منها، تصديقا لقوله تعالى ((هو أنشأكم من الأرض واستعمركم فيها)). فكلمة "الفساد" يجب أن تؤخذ على إطلاقها، وتفهم بمفهومها المادي والمعنوي معا.

3- تعريف التلوث في الاصطلاح القانوني:

لا تخلو القوانين المنظمة لحماية البيئة بصفة عامة من تعريف للتلوث، يوضح من خلاله المشرع مفهوم التلوث وأسبابه وكل ما يرتبط به وفقا للسياسة التشريعية التي يتبناها في هذا الشأن، ومعظم التعريفات أكدت على فكرة إحداث تغيير ضار بعناصر البيئة أو إدخال مواد أو طاقة في البيئة تلحق بها الضرر، وتكاد تتفق مع التعريفات العلمية للتلوث.

وأهم تعريف للتلوث ورد في توصيات مجلس منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية (OCDE) الصادر في 14 نوفمبر 1974، بموجبه يعرف التلوث بأنه: إدخال مواد أو طاقة بواسطة الإنسان سواء بطريق مباشر أو غير مباشر إلى البيئة، بحيث يترتب عليها آثار ضارة من شأنها أن تهدد الصحة الإنسانية، أو تضر بالموارد الحية، أو بالنظم البيئية أو تنال من قيم التمتع بالبيئة أو تعوق الاستخدامات الأخرى المشروعة. وقد لاقى هذا التعريف

للتلوث قبولا من جانب كبير من الفقهاء والعلماء، كما اعتمدته مع بعض التعديلات البسيطة معظم الاتفاقيات والمعاهدات الخاصة بالتلوث.

أما المشرع الجزائري فقد عرفه ضمن المادة 4 من القانون رقم 03-10 المؤرخ في 19 جويلية 2003، المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة كما يلي: التلوث هو كل تغيير مباشر أو غير مباشر للبيئة، يتسبب فيه كل فعل يحدث أو قد يحدث وضعية مضرة بالصحة وسلامة الإنسان والنبات والحيوان والهواء والجو والماء والأرض والممتلكات الجماعية والفردية.

وقد ذهب جانب من الفقه القانوني للتأكيد على أنه إذا كان بعض التلوث ينشأ بفعل العوامل الطبيعية كالزلازل والبراكين والفيضانات والعواصف الرملية، فإن أغلب التلوث الذي يصيب البيئة يتحقق بفعل الإنسان نتيجة لتعمده أو إهماله أو عجزه عن إقامة التوازن بين الأعمال اللازمة لإشباع حاجاته وأطماعه المتزايدة وبين المحافظة على سلامة البيئة وخلوها من التلوث.

ب- أسباب التلوث:

لقد حاول العلماء حصر الأسباب التي تؤدي إلى التلوث البيئي، ولكنهم لم يتمكنوا من حصر جميع هذه الأسباب نظرا لتنوعها، واختصارا يمكن إبرازها كما يلي:

1- زيادة عدد السكان: تؤدي زيادة الكثافة السكانية إلى تأثيرات ضارة على البيئة نذكر منها، استغلال مساحات شاسعة من الأراضي الزراعية لمواجهة أزمة السكن، وبالتالي تزايد النشاط التجاري والصناعي الذي يساهم كثيرا في تلوث البيئة.

2- التطور الصناعي والتقدم التكنولوجي: إن التطور الصناعي والتقدم التكنولوجي الذي تعيشه الإنسانية المعاصرة خلق مخاطر جديدة أثرت على البيئة بشكل عام والتلوث الهوائي

بشكل خاص، وهذا بإضافة غازات ومواد كيميائية كثيرة إلى النظام البيئي، وبالتالي إخلال توازن هذا النظام.

3- الحروب وسباق التسلح: أصبحت الحروب والنزاعات المسلحة الدولية العالمية والإقليمية وما صاحبها من تقدم رهيب في التسلح النووي في العصر الحديث، من أهم أسباب تلوث البيئة بل أخطرها على الإطلاق.

4- الكوارث الطبيعية: ليس للإنسان أي دخل فيه هذا النوع من التلوث، حيث أن الطبيعة عرضة للتغير المستمر بسبب عدة عوامل ذاتية كالرياح والسيول والأمطار وحرائق الغابات وثوران البراكين والزلازل والمد والجزر وما تفرزه من ملوثات.

ثانيا: أنواع التلوث وآثاره

نتناول أنواع التلوث ثم آثاره.

أ- أنواع التلوث:

يقسم التلوث البيئي استنادا إلى طبيعته أو بالنظر إلى نوع المادة الملوثة إلى عدة أنواع منها: التلوث البيولوجي والتلوث الإشعاعي والتلوث الكيميائي. كما يقسم التلوث استنادا لمصدره إلى نوعين: تلوث طبيعي وتلوث صناعي، ويقسم التلوث بالنظر إلى نطاقه الجغرافي إلى نوعين: تلوث محلي وتلوث بعيد المدى. ويقسم التلوث بالنظر لآثاره على البيئة، إلى التلوث المعقول والتلوث الخطر والتلوث المدمر. ويقسم التلوث بالنظر لنوع البيئة التي يحدث فيها، إلى التلوث الهوائي وتلوث المياه العذبة وتلوث البيئة البحرية وتلوث التربة، ويعتبر هذا التقسيم الأخير من أكثر تقسيمات التلوث البيئي ذيوعا نظرا لشموليته وإحاطته بكافة أنواع التلوث، وقد أخذت بهذا التقسيم أغلب المؤلفات والدراسات المتعلقة بالتلوث البيئي[2].

---

[2] هناك أنواع أخرى من التلوث بدأ الاهتمام بها حديثا نذكر منها على سبيل المثال: التلوث الالكتروني الناشئ عن الأجهزة الالكترونية، وكذلك التلوث الاهتزازي الناشئ عن تشغيل الآلات الميكانيكية الشديدة ووسائل المواصلات الثقيلة التي تحدث ذبذبات قوية بالمكان الذي تعبر عليه. وكذلك التلوث الصوتي والتلوث الوبائي والتلوث الإشعاعي والتلوث الضوئي والتلوث الفضائي وتلوث الغذاء (الكائنات المعدلة وراثيا).

1- التلوث الهوائي (Pollution de lair):

يعتبر الهواء من أساسيات الحياة فانقطاعه لدقائق معدودة يعد كافيا لهلاك الإنسان، لذا أصبح موضوع تلوث الهواء في مقدمة الموضوعات التي تثير الجدل الحاد والنقاش المستمر، ليس في أوساط العلماء المختصين فحسب، بل في جميع الأوساط والمؤسسات وحتى بين المواطنين العاديين، وقد انشغل العديد من المشرعين في بلدان العالم في سن القوانين المتعددة لأجل المحافظة على نظافة الهواء والوقاية من تلوثه.

1-1- طبيعة الغلاف الجوي:

يتكون الغلاف الجوي من مزيج من الغازات التي تغلف الكرة الأرضية بارتفاع يصل ما بين 80 إلى 100 كلم فوق سطح الأرض، ويكون هذا الارتفاع أعلى عند خط الاستواء وأقل عند القطبين، وتتركز معظم كتلة الغلاف الغازي (99.9%) دون ارتفاع حوالي 75 كلم.

والهواء هو ذلك الجزء من الغلاف الجوي الأقرب إلى سطح الأرض والذي عندما يكون جافا وغير ملوث، فإنه يتألف من عدة غازات أهمها من حيث النسبة هو غاز النتروجين الذي يؤلف 78,09 منه، ويليه غاز الأكسيجين الذي يؤلف ما نسبته 20.94% منه، ثم مجموعة كبيرة من الغازات الأخرى بنسب متناقصة لكنها ثابتة في جميع أجزاء الغلاف الجوي لعموم الكرة الأرضية، ولغاية ارتفاع يبلغ أقصاه حوالي 75 كلم، ما عدا بخار الماء وغاز ثاني أكسيد الكربون اللذان يختلفان حسب ظروف وعوامل معينة.

ويؤلف غاز ثاني أكسيد الكربون ما نسبته 0.032% من الغلاف الجوي، أما غاز الأركون فيؤلف نسبة 0.93 %، وهناك بعض الغازات الخاملة الأخرى التي توجد في الغلاف الجوي الأرضي بنسب ضئيلة جدا مثل: النيون، الهليوم، الميثان، الكربتون، الهيدروجين، أحادي أكسيد النتروجين، أحادي أكسيد الكربون، ثنائي أكسيد الكبريت وثنائي أكسيد النتروجين.

1-2- تعريف التلوث الهوائي:

يعرف علماء البيئة التلوث الهوائي كما يلي: يعتبر أي تغير في تركيز واحد أو أكثر عن المكونات الغازية للهواء الطبيعي، سواء كان هذا التغير زيادة أو نقصان أو ظهور غازات أو أبخرة أو جسيمات عالقة أو غير ذلك، هو حالات التلوث الهوائي. وعلى هذا الأساس فإن زيادة غاز ثاني أكسيد الكبريت مثلا عن 0.001 جزء من المائة (ج.م) أو زيادة غاز أحادي أكسيد الكربون عن 0.1 (ج.م)، يعتبر ظاهرة غير طبيعية، ويجب أن يكون لها مسببات معينة ويكون لها تأثيرات على النظم البيئية الطبيعية أو حياة الإنسان، وهو ما أصطلح على تسميته بتلوث الهواء.

أما تعريف التلوث الهوائي في الاصطلاح القانوني، فقد عرفه المجلس الأوربي في إعلانه الصادر في 08 مارس 1968 بأنه: وجود مواد غريبة في الهواء أو حدوث تغير هام في نسب المواد المكونة له، يترتب عليها حدوث نتائج ضارة أو مضايقات.

كما عرفه المشرع المصري في المادة الأولى من القانون رقم 4 لسنة 1994 بشأن البيئة كما يلي: كل تغير في خصائص مواصفات الهواء الطبيعي يترتب عليه خطر على صحة الإنسان والبيئة، سواء كان هذا التلوث ناتجا عن عوامل طبيعية أو نشاط إنساني، بما في ذلك الضوضاء.

أما المشرع الجزائري فقد عرفه ضمن المادة 4 من القانون رقم 03-10 المؤرخ في 19 جويلية سنة 2003، المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة كما يلي:

التلوث الجوي: إدخال أية مادة في الهواء أو الجو بسبب انبعاث غازات أو أبخرة أو أدخنة أو جزيئات سائلة أو صلبة، من شأنها التسبب في أضرار أو أخطار على الإطار المعيشي.

ولعل أهم تعريفات تلوث الهواء هو ما ورد بالمادة الأولى فقرة (أ) من الاتفاقية المبرمة في جنيف بتاريخ 13 نوفمبر سنة 1979 والمتعلقة بتلوث الهواء بعيد المدى عبر الحدود،

حيث جاء كما يلي: تعبير تلوث الجو أو الهواء يعني إدخال الإنسان بطريق مباشر أو غير مباشر لمواد الطاقة في الغلاف الجوي، يكون لها تأثير ضار، من المحتمل أن يعرض صحة الإنسان للخطر، ويلحق الضرر بالموارد الحيوية والنظم البيئية، والتلف بالأموال المادية، وينال من أو يضر بقيم التمتع بالبيئة والاستخدامات الأخرى المشروعة للبيئة.

ويعتبر التلوث الهوائي من أخطر أنواع التلوث البيئي على صحة وسلامة الإنسان وعلى المكونات البيئية عموما، إذ أنه المسؤول سنويا عن مئات الآلاف من الوفيات وعن ملايين الحالات المرضية وعن اندثار مساحات واسعة من الغابات والأراضي الزراعية وتدهور الأنهار والبحيرات وتآكل المباني والمنشآت الأثرية، وغير ذلك من الأضرار المختلفة الناتجة عن تلوث الهواء.

2- تلوث المياه (Pollution de l'eau):

نتطرق إلى تعريف تلوث المياه، ثم لتقسيمات تلوث المياه ثم لأنواع الملوثات المائية.

2-1- تعريف تلوث المياه:

يعرف تلوث المياه على انه كل تغير في طبيعة الماء وخواصه ومصادره الطبيعية المختلفة، بحيث يصبح غير صالح للكائنات الحية التي تعتمد عليه في استمرار بقائها.

عرفه المشرع المصري كما يلي: إدخال أية مواد أو طاقة في البيئة المائية بطريقة إرادية أو غير إرادية مباشرة أو غير مباشرة ينتج عنه ضرر بالمواد الحية وغير الحية، أو يهدد صحة الحيوان أو يعوق الأنشطة المائية بما في ذلك الأسماك والأنشطة السياحية أو يفسد صلاحية مياه البحر للاستعمال أو بنقص من التمتع بها أو يغير من خواصها.

وعرفه المشرع الجزائري ضمن المادة 4 من الباب الأول، القانون رقم 03-10 المؤرخ في 19 جويلية سنة 2003 المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة كما يلي: إدخال أي مادة في الوسط المائي، من شأنها أن تغير الخصائص الفيزيائية والكيميائية أو البيولوجية

للماء، وتتسبب في مخاطر على صحة الإنسان، وتضر بالحيوانات والنباتات البرية والمائية وتمس بجمال المواقع، أو تعرقل أي استعمال طبيعي آخر للمياه.

2-2- تقسيمات تلوث المياه:

يمكن تقسيم تلوث المياه إلى قسمين: تلوث المياه العذبة وتلوث البيئة البحرية.

- **تلوث المياه العذبة:** ينشأ تلوث المياه عموما، نتيجة لطرح كميات هائلة من فضلات المجتمعات الحضرية ونفايات المصانع والمعامل ومحطات تزويد الطاقة ووسائل النقل في المياه الجارية، حيث يتسرب جزءا كبيرا منها إلى المياه الجوفية فيلوثها، كما أن معظم مياه الصرف الصحي والزراعي يمر دون معالجة ويتسرب بما يحمله من نترات ومواد كيميائية وسموم مختلفة إلى المياه الجارية والمياه الجوفية. ويؤدي تلوث المياه إلى أخطار وأضرار لا حصر لها على الإنسان وعلى البيئة عموما.

- **تلوث البيئة البحرية:** تعد البيئة البحرية هي أكثر أنواع البيئات التي عالجتها الاتفاقيات الدولية وكتابات الفقهاء.

تعريف التلوث البحري: عرفت المادة الأولى من اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار لعام 1982 التلوث البحري كما يلي:

إدخال الإنسان في البيئة البحرية بما في ذلك مصاب الأنهار بصورة مباشرة أو غير مباشرة لمواد أو طاقة يترتب عليها أو يحتمل أن يترتب عليها آثار مؤذية، مثل الأضرار بالموارد الحية، والحياة البحرية وتعريض الصحة البشرية للأخطار والأنشطة البحرية بما في ذلك صيد الأسماك وغيره من أوجه الاستخدام المشروعة للبحار والحط من نوعية قابلية مياه البحر للاستعمال أو التقليل من خواصها.

تتنوع مصادر تلوث البيئة البحرية، غير أنه يمكن حصرها حسب ما تقرره اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار عام 1982 في المصادر الآتية: التلوث الناشئ من مصادر في البر

والتلوث الناجم عن أوجه النشاط المتعلقة بقاع البحار والتلوث الناجم عن أوجه النشاط في المنطقة والتلوث عن طريق الإغراق وأخيرا التلوث من السفن والتلوث من الجو أو من خلاله. وقد كشفت الدراسات الحديثة المخاطر الهائلة المترتبة على تلوث البيئة البحرية، كما ساهمت الحوادث البحرية المتعددة والمختلفة والمؤسفة في إبراز خطورة هذه الظاهرة وآثارها السلبية الحادة.

2-3- أنواع الملوثات المائية:

كما أشرنا سابقا من أن الماء عنصر أساسي في حياة الفرد، لذا يتوجب المحافظة عليه من التلوث، ولا بد من معرفة أنواع الملوثات المائية، وهي كما يلي:

-**التلوث الطبيعي:** وهو موجود بشكل دائم في المياه، فالمخلفات متواجدة في المياه منذ ظهور الكائنات الحية على سطح الأرض، وتأخذ المخلفات الطبيعية الناتجة عن الكائنات الحية مسارها إلى المياه في كل مرة تتدفق فيها المياه الجارية، وخصوصا عند هطول الأمطار.

-**التلوث البكتيري:** ويقصد به البكتيريا المتواجدة في المياه، والتي قد تسبب العديد من الأمراض المعدية.

- **التلوث الحراري:** التلوث الحراري هو زيادة أو نقصان في درجة حرارة الماء عن درجة الحرارة العادية نتيجة للأنشطة البشرية، والتي تؤثر على الحياة المائية. يتسبب التلوث الحراري في تسخين المياه والتي يمكن أن تكون تدريجية أو مفاجئة.

التلوث الحراري هو تغير في درجة حرارة البيئة، وغالبًا ما يكون هذا النوع من التلوث ناتج عن آليات التبريد في المصانع ومحطات الطاقة التي تؤدي إلى إطلاق الماء الساخن في البيئة. وكذلك يمكن أن يؤدي تصريف مياه الصرف في المناطق الحضرية والصرف الزراعي إلى زيادة درجة حرارة المياه.

-**النفط:** ويأتي هذا النوع من التلوث من حوادث ناقلات النفط وكذلك من المصافي التي تلقي بهذا النفط في الأنهار والبحار، وقد يصل هذا النفط إلى عشرات الأميال من منطقة تسربه.

- **المخلفات الصناعية:** تتلوث المياه بواسطة مخلفات المصانع، كالمواد الكيماوية (الرصاص، الزنك، الزئبق وغيرها)، ويعد هذا النوع من التلوث من أعقد المشاكل التي تواجه البشرية.

3- تلوث التربة:

تتكون التربة من أربعة عناصر رئيسية وهي الماء والهواء والمعادن والمواد العضوية، والتي تكون مرتبة بنظام فيزيائي وكيميائي معقد وبشكل يجعل من التربة قاعدة أساسية صلبة لتثبيت النباتات فضلا عن تزويدها بما تحتاجه من الماء والعناصر الضرورية.

3-1-تعريف تلوث التربة:

يقصد بتلوث التربة إدخال مواد غريبة في التربة، تسبب تغيرا في الخواص الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية لها، من شأنها القضاء على الكائنات الحية التي تستوطن التربة وتسهم في عملية التحلل للمواد العضوية، التي تمنح التربة قيمتها وصحتها وقدرتها على الإنتاج.

3-2-أهم ملوثات التربة:

من أهم ملوثات التربة ما يلي:

- الكيماويات الزراعية وتشمل الأسمدة الكيماوية والمبيدات.
- الفضلات المنزلية والصناعية.
- الأمطار الحامضية والمعادن الثقيلة كالرصاص والزئبق وغيرها.

ب- آثار التلوث:

تعرضت البيئة لأضرار جسيمة منذ النصف الأخير من القرن العشرين، حتى أصبح المجتمع الدولي يواجه ما يسمى بالمشاكل البيئية، وقد لحق التلوث جميع عناصر النظام البيئي كالماء والهواء والتربة وكذلك الكائنات الحية الموجودة ضمن هذا النظام كالإنسان والحيوان والنبات والكائنات الدقيقة.

تنحصر آثار التلوث البيئي في تركيزها على الإنسان وعلى العناصر المكونة للبيئة، وتؤثر هذه الأخيرة على الإنسان بطريقة غير مباشرة. لذا سنتعرض لآثار التلوث على الإنسان ثم آثاره على البيئة.

1- آثار التلوث على الإنسان:

حسب التقديرات، لقي 12.6 مليون شخص حتفه بسبب إقامته أو عمله في بيئة غير صحية في سنة 2012، أي ما يناهز حالة واحدة كل أربع حالات وفاة من مجموع حالات الوفاة العالمية وفقاً للتقديرات الجديدة الصادرة عن منظمة الصحة العالمية. وتسهم عوامل الخطر البيئية مثل تلوث الهواء والماء والتربة والتعرض للمواد الكيميائية وتغير المناخ والأشعة فوق البنفسجية في أكثر من 100 مرض وإصابة.

ويعد تلوث الهواء أخطرها، فيمكن أن يكون له آثار على صحة الإنسان قصيرة أو طويلة المدى. ويزيد تلوث الهواء في المناطق الحضرية من مخاطر الإصابة بالأمراض الحادة للجهاز التنفسي (مثل الالتهاب الرئوي) والمزمنة (مثل سرطان الرئة)، وكذلك أمراض القلب والأوعية الدموية. كما أن تلوث المياه يؤثر على البيئة بصورة عامة وعلى المجتمعات البشرية بصورة خاصة، وأثبتت الدراسات أنه يضر بصحة الإنسان مسببا للأمراض المعوية ومنها الكوليرا والتيفوئيد وأمراض الكبد. وتمتد آثار التلوث إلى الأجيال القادمة، حث يؤثر على العناصر الوراثية، وتستمر في بعض الأحيان لأجيال متعاقبة.

2- آثار التلوث على البيئة المحيطة:

يؤدي التلوث إلى تغيرات في البيئة، سواء كان هذا التلوث كيميائي أو فيزيائي أو بيولوجي، ونذكر أهم آثار التلوث على البيئة كما يلي:

2-1- التغيرات المناخية: أدى ارتفاع درجة حرارة كوكب الأرض بسبب تلوث الغلاف الجوي إلى حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري، وبالتالي يتغير مناخ الكرة الأرضية أو ما يسمى بالتغيرات المناخية. ويمكن إبراز أثار ظاهرة الاحتباس الحراري من خلال التقارير التي أعدتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ وبعض الهيئات الأخرى كبرنامج الأمم المتحدة للبيئة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، كما يلي:

-ازدياد الأمطار الغزيرة وارتفاع مستوى سطح البحر يهدد المناطق الساحلية والمعروفة بارتفاعاتها المنخفضة مثل بنغلادش وجزر الكاريبي وغيرها، وسيؤدي هذا الأمر مستقبلا إلى نزوح الملايين من البشر إلى مناطق أكثر أمنا ويعني ذلك خسائر مادية كبيرة جدا.

-زيادة في عدد حرائق الغابات التي اجتاحت مناطق كثيرة من العالم.

-أدى الذوبان السريع لجبال الجليد في القطبين الشمالي والجنوبي وجبال الهملايا، إلى ضياع الاحتياطي العالمي من الماء العذب والصالح للاستهلاك، وسيؤدي إلى ارتفاع مستوى سطح البحر، مما يهدد المناطق الساحلية بالفيضانات.

-زيادة معدلات الأمطار في الجزء الشمالي من العالم والمناطق المدارية مقابل تعرض المناطق الوسطى والمناطق الجافة والاستوائية إلى موجات الجفاف والتصحر، وهذا بدوره سيؤدي إلى هلاك الحيوانات والنباتات وإلى تشريد ملايين من البشر عن أوطانهم.

-التهديد المباشر للحياة البرية والذي يصل نحو 30% بسبب التغير السلبي والخطير الذي حصل في البيئة الحيوانية والنباتية، وسيؤدي التلوث البيئي إلى انقراض الكثير من الأنواع النباتية والحيوانية.

2-2- تآكل طبقة الأوزون: تمثل طبقة الأوزون درعا واقيا لكوكب الأرض من الأشعة الخطيرة على الكائنات الحية بما فيها الإنسان، وتعد الأشعة فوق البنفسجية أخطرها، ومن أخطر الغازات التي تتسبب في تآكل طبقة الأوزون مركبات الكلوروفلوروكربون.

2-3- فقدان التنوع البيولوجي: يؤدي التلوث إلى فقدان التنوع البيولوجي ومن ثم تعطيل عمل النظم البيئية. **و**يؤثر فقدان التنوع البيولوجي في إنتاجية النظم البيئية بشكل كبير، ويقلل بالتالي من محتوى الطبيعة من السلع والخدمات التي يحتاجها الانسان بشكل مستمر، كما أنه يضعف من قدرة النظم البيئية في التعامل مع الكوارث الطبيعية مثل الفيضانات والجفاف والأعاصير.

2-4- الأمطار الحامضية: يتشكل المطر الحمضي عندما تتحد الرطوبة في الهواء مع أكاسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكبريت وثالث أكسيد الكبريت المنبعثة من المصانع ومحطات الطاقة، وتتسبب الأمطار الحامضية في تلاشى الأشجار والنباتات وتتسبب أيضا في حموضة التربة والمياه، ويهاجم المطر الحمضي معادن معينة ويؤدي كذلك إلى تآكل المباني ويؤثر على الحيوان والنبات. أما فيما يتعلق بصحة الإنسان، فإن المطر الحمضي يسبب مشاكل في الجهاز التنفسي.