التلوث البيئي : مفهومه وأشكاله وكيفية التقليل من خطورته

د.خليف مصطفى غرايبة

قسم العلوم الأساسية – جامعة البلقاء التطبيقية – الأردن

الملخص

تتعدّد وتتنوع أشكال وصور التلوث البيئي حسب درجتها (قوّتها) ومصدرها أو سببها، فمن حيث الدرجة ينقسم التلوث إلى ثلاث درجات هي:التلوث المقبول،والتلوث الخطر الذي تعاني منه معظم الدول الصناعية، والتلوث المدمر الذي يؤدي إلى انهيار النظام الإيكولوجي،ومن حيث المصدر ينقسم التلوث إلى: تلوث طبيعي وتلوث ناتج عن النشاط البشري. يهدف هذا البحث إلى دراسة أشكال التلوث الناتج عن النشاط البشري وكيفية التقليل من خطورته ما أمكن، ويدرس البحث الأشكال التالية من التلوث: تلوث المياه والهواء والتربة، والتلوث بالمخلفات الصلبة والخطيرة، والتلوث الناتج عن الضجيج والإشعاع، والتلوث البيولوجي، والتلوث داخل المباني وأخيراً التلوث المعنوي المتمثل بالتلوث الثقافي والإعلامي والأخلاقي والفكري.

وقد أصبحت ظاهرة التلوث مشكلة عالمية، ولذا ظهر العديد من المنظمات والمؤسسات العالمية التي أخذت على عاتقها التصدّي لهذه المشكلة الخطيرة ومن أبرزها مدرسة أنصار البيئة وحركات الخضر، ونظراً لخطورة أشكال التلوث على مستقبل الإنسانية فقد أورد الباحث العديد من الإجراءات التي يمكن إتباعها للتقليل من درجة خطورتها على البيئة، ومن أبرزها: تنشيط السياحة البيئية والتوسّع في إقامة المحميات الطبيعية، ونشر الوعي البيئي، وإعداد الفنيين الأكفاء في مجالات علوم البيئة، وسن القوانين والتشريعات لردع ملوثي البيئة وتخطيط القطاع الصناعي بصورة أفضل.

كلمات المفتاحية: التلوث، البيئة، المخلفات الصلبة، أنصار البيئة، السياحة البيئية.

١- مقدمة

حظي موضوع البيئة والدراسات البيئية باهتمام المتخصصين والرأي العام في العقدين الأخيرين، وكثرت الموضوعات والدراسات التي تناولت قضايا البيئة ومشكلاتها وبخاصة بعد أن أخذت الموارد الطبيعية في النضوب والاستنزاف وباتت التربة والهواء والماء والموارد الغذائية ملوثة بأنواع شتى من المواد الكيميائية والسموم وهو أمر أسهم بدور كبير في زيادة الأمراض[١].

إن البيئة بشقيها الطبيعي والمشيد (البشري) هي كل متكامل إطارها الكرة الأرضية (كوكب الحياة)، ومحتويات هذا الإطار ليست جامدة بل إنها دائمة التفاعل مؤثرة ومتأثرة، والإنسان نفسه واحد من مكونات البيئة يتفاعل مع مكوناتها بما في ذلك أقرانه من البشر، وقد ورد هذا الفهم الشامل على لسان السيد يوثانت الأمين العام الأسبق للأمم المتحدة حيث قال: "إننا شئنا أم أبينا نسافر سوية على ظهر كوكب مشترك، وهذا يتطلب من الإنسان – وهو العاقل الوحيد بين الكائنات الحية– أن يتعامل مع البيئة بالرفق والحنان ويستثمرها دون إتلاف أو تدمير[٢].

وإذا كانت البيئة هي الإطار الذي يعيش فيه الإنسان ويحصل منه على مقومات حياته من غذاء وكساء ويمارس فيه علاقاته مع أقرانه من بني البشر، فان أول ما يجب على الإنسان تحقيقه حفاظاً على هذه الحياة أن يفهم البيئة فهماً صحيحاً بكل عناصرها ومقوماتها وتفاعلاتها المتبادلة ثم أن يقوم بعمل جماعي جاد لحمايتها وتحسينها وان يسعى للحصول على رزقه وان يمارس علاقاته دون إتلاف أو إفساد.

يعتبر الإنسان إذن أهم عامل حيوي في إحداث التغيير البيئي والإخلال الطبيعي البيولوجي منذ وجوده وهو يتعامل مع مكونات البيئة، وكلما توالت الأعوام ازداد تحكماً وسلطاناً في البيئة وخاصة بعد أن يسر له التقدم العلمي والتكنولوجي مزيداً من فرص إحداث التغيير في البيئة، وتكمن عوامل اختلال التوازن البيئي في الأنظمة البيئية في وجود الملوثات التي ازدادت مع ازدياد دخل الأفراد وما سيستهلكونه من الموارد الطبيعية لتشغيل المصانع وخطوط إنتاجها وأصبح اعتمادهم على تلك المنتجات لتغطية احتياجاتهم اليومية، مما دفع المصانع لتوفير هذه الاحتياجات من اجل الكسب المادي دون التركيز على الآثار السلبية التي قد تحدث للبيئة، والتي تتمثل في ظهور عدد من المواد الجديدة في وسط من أوساط البيئة (الماء والهواء والتربة) والتي تسبب زيادة نسبتها عن المعتاد إلى الضرر

بالكائنات الحية واختلال التوازن البيئي وتسارع في زيادة حجم التلوث البيئي[٣]، وقد اهتمت دول العالم بظاهرة التلوث منذ النصف الثاني من القرن العشرين.

وتعتبر مشكلة التلوث أحد أهم المشاكل البيئية الملحة التي بدأت تأخذ أبعاداً بيئية واقتصادية واجتماعية خطيرة خصوصاً بعد الثورة الصناعية في أوروبا والتوسع الصناعي الهائل المدعوم بالتكنولوجيا الحديثة، وأخذت الصناعات في الآونة الأخيرة اتجاهات خطيرة متمثلة في التنوع الكبير وظهور بعض الصناعات المعقدة والتي يصاحبها في كثير من الأحيان تلوث خطير يؤدي عادة إلى تدهور المحيط الحيوي والقضاء على تنظيم البيئة العالمية.

٢- مفهوم التلوث البيئي (Concept of pollution):

اختلف علماء البيئة والمناخ في التوصل إلى تعريف دقيق ومحدد للمفهوم العلمي للتلوث البيئي، وأياً كان التعريف فان المفهوم العلمي للتلوث مرتبط بالدرجة الأولى بالنظام الإيكولوجي، حيث إن كفاءة هذا النظام تقل بدرجة كبيرة وتصاب بشكل تام عند حدوث تغير في الحركة التوافقية بين العناصر المختلفة، فالتغير الكمي أو النوعي الذي يطرأ على تركيب عناصر هذا النظام يؤدي به إلى الخلل، ومن هنا نجد أن التلوث البيئي يعمل على إضافة عنصر غير موجود في النظام البيئي، أو انه يزيد أو يقلل من وجود أحد عناصره بشكل يؤدي إلى عدم استطاعة النظام البيئي على قبول هذا الأمر الذي يؤدي إلى إحداث خلل في هذا النظام[٤].

وقد تعدّد مفهوم التلوث البيئي ويمكن استعراض هذه المفاهيم كما يلي:

- هو مصطلح يعنى بكافة الطرق التي يتسبب النشاط البشري في إلحاق الضرر بالبيئة الطبيعية، والتلوث قد يكون منظوراً كالنفايات، أو بصورة دخان اسود ينبعث من أحد المصانع، وقد يكون غير منظور ومن غير رائحة أو طعم، وبعض أنواع التلوث قد لا تتسبب حقيقة في تلوث اليابسة والماء والهواء ولكنها كفيلة بإضعاف متعة الحياة عند الناس والكائنات الحية الأخرى، فالضجيج المنبعث من حركة المرور والآلات مثلاً يمكن اعتباره شكلاً من أشكال التلوث التي تفسد متعة الحياة في المجتمعات[٥].
- هو الحالة القائمة في البيئة والناتجة عن التغيرات المستحدثة فيها والتي تسبب للإنسان الإزعاج أو الأمراض أو الوفاة بطريقة مباشرة أو عن طريق الإخلال بالأنظمة البيئية وتعرف مسببات التلوث بالملوثات، وتُعرف الملوثات بأنها المواد أو الميكروبات التي تلحق الضرر بالإنسان.
- وجود مواد أو شوائب غازية أو سائلة أو صلبة، قد تكون مواد حية أو جامدة في الهواء أو الماء أو الغذاء تسبب تبديلاً يؤثر سلباً على سلامة الوظائف المختلفة لكل الكائنات الحية على كوكب الأرض، أو وجود ما يؤدي إلى الأضرار بالعملية الإنتاجية كنتيجة للاختلال من كمية أو نوعية المواد المتجددة المتاحة لهذه العملية، ويعتبر الهواء – مثلاً – ملوثاً عندما توجد تلك الشوائب بتركيزات تبقى به لفترات زمنية كافية لإحداث ضرر بصحة الإنسان أو ممتلكاته أو بالحيوان أو النبات[٦].
- ويشمل المفهوم الحديث للتلوث كل ما يؤثر على جميع العناصر الحيوية بما فيها من نبات وحيوان وإنسان، وكذلك ما يؤثر في تركيب العناصر الطبيعية غير الحية مثل الهواء والتربة والبحيرات والبحار، ولقد بدأ الإنسان حياته على الأرض وهو يحاول أن يحمي نفسه من غوائل الطبيعة وانتهى به الأمر بعد آلاف السنين وهو يحاول أن يحمي الطبيعة من نفسه[٧].
- يعرّف مشروع قانون حماية البيئة الأردني لسنة ١٩٨٢ التلوث بإيجاز مفيد على النحو التالي: وجود مادة أو مواد غريبة في أي مكون من مكونات البيئة يجعلها غير صالحة للاستعمال أو يحد من استعمالها[٨].

من استعراضنا السابق لمفاهيم التلوث البيئي ونظراً لخطورة وشمولية التلوث فقد أشارت معظم المراجع إلى تقسيمه إلى ثلاث درجات هي[٩]:

١- التلوث المقبول: هو درجة من درجات التلوث التي لا يتأثر بها توازن النظام الإيكولوجي[١٠] ولا يكون مصحوباً بأية أخطار أو مشاكل بيئية رئيسية.

٢- التلوث الخطر: وتعاني منه العديد من الدول الصناعية لأنه ينتج من النشاط الصناعي وزيادة النشاط التعديني، وتعتبر هذه المرحلة من المراحل المتقدمة حيث أن كمية ونوعية الملوثات تتعدى الحد الإيكولوجي الحرج والذي يبدأ معه التأثير السلبي على العناصر البيئية الطبيعية والبشرية، وتتطلب هذه المرحلة إجراءات سريعة للحد من التأثيرات السلبية، ويتم ذلك عن طريق معالجة التلوث الصناعي باستخدام وسائل تكنولوجية حديثة كإنشاء وحدات معالجة كفيلة بتخفيض نسبة الملوثات لتصل إلى الحد

المسموح به دولياً، أو عن طريق سن قوانين وتشريعات وضرائب على المصانع التي تساهم في زيادة نسبة التلوث.

٣- التلوث المدمر: ويمثل هذا النوع المرحلة التي ينهار فيها النظام الإيكولوجي ويصبح غير قادر على العطاء نظراً لاختلال مستوى التوازن بشكل جذري، ولعل حادثة تشر نوبل التي وقعت في المعاملات (المفاعلات) النووية في أوكرانيا خير مثال للتلوث المدمر، ويحتاج النظام الإيكولوجي في حالة هذا التلوث إلى سنوات طويلة لإعادة اتزانه بواسطة تدخل العنصر البشري وبتكلفة اقتصادية باهظة.

٣- صور التلوث البيئي:

إن مشكلة التلوث البيئي ليست مشكلة جديدة أو طارئة بالنسبة للأرض، وإنما الجديد فيها هو زيادة شدة التلوث كماً وكيفاً في عصرنا الحاضر، والتلوث مشكلة عالمية لا تعترف بالحدود السياسية لذلك حظيت باهتمام دولي، ومنها فرضت نفسها فرضاً. ولان التصدي لها يجاوز حدود أو إمكانيات التحرك الفردي لمواجهة هذا الخطر المخيف، والحق أن الأخطار البيئية لا تقل خطراً عن النزاعات والحروب والأمراض الفتاكة إن لم تزد عليها[١١].

وقد أصاب التلوث كل عناصر البيئة المحيطة بالإنسان من ماء وهواء وغذاء وتربة، وزادت الضجة المورقة والإشعاعات المؤذية، وقبل استعراض صور وأشكال التلوث يستحسن أن نعرض لأنواع التلوث ذات الاهتمام الدولي الذي يتمثل بالأنواع التالية[١٢]:

- **النوع الأول**: وهو الذي يطلق عليه اسم "التلوث عبر الحدود" وينتقل عبر المياه أو الهواء ويحتاج إلى تعاون دولي.
- **النوع الثاني**: وهو الذي يضر بالمناطق المعروفة باسم "المال العام" وهي التي تقع في وراء حدود الولاية الإقليمية للدولة وتعتبر ملكيتها شائعة بين الدول مثل مناطق أعالي البحار والفضاء الخارجي والقطب الجنوبي للكرة الأرضية.
- **النوع الثالث**: وهو ما يطلق عليه التلوث الضار"بالتراث الثقافي والطبيعي العالمي" ويهدف إلى حماية بعض الأشياء الطبيعية والتي قام الإنسان بوضعها وتمثل ضجة عالمية كبرى من وجهة النظر الفنية العلمية، وتدفع المجتمع الدولي لان يتحرك إما لحمايتها أو لإيقاف مصادر التلوث المؤثرة عليها، وقد تدخلت منظمات دولية لإنقاذ ذلك مثل اليونسكو لإنقاذ التراث الثقافي من التلف أو الضرر.
- **النوع الرابع**: وهو التلوث المحلي أو الداخلي وهو تلوث يكون مصدره وآثاره الضارة داخل الإقليم نفسه وطبيعة الاهتمام بهذا التلوث لا تدخل في أي نوع من الأنواع الثلاثة السابقة.

ومن استعراض العديد من المراجع التي تشير إلى صور (أشكال) التلوث فانه يمكننا حصر أشكال التلوث وحسب مصادرها على النحو التالي[١٣]:

أولاً التلوث الطبيعي: وينتج عن الملوثات النابعة من البيئة ذاتها مثل: الزلازل والبراكين وزحف الكثبان الرملية على المزارع والأمطار الغزيرة التي تجرف التربة ولكن بمشيئة الله وبعد فترة من الزمن توازن الطبيعة نفسها في مثل هذه الأنواع من صور التلوث.

ثانياً التلوث بسبب النشاط البشري: توصل فريق بحث دولي مختص بالصحة البيئية والأمراض المعدية إلى أن التغييرات في طبيعة سطح الأرض الناتجة عن النشاط البشري تؤدي إلى تغيّر في طبيعة انتشار بعض الأمراض المعدية، أو ظهور أمراض أخرى وبائية مما يعرض حياة الإنسان والحيوان للخطر، جاء ذلك في دراسة نشرت في مجلة آفاق الصحة البيئية (Environmental Health perspectives)، وقد ذكر الدكتور جوناثان باتز – الأستاذ بجامعة ويسكونسن بمدينة ماديسون الأمريكية الذي قاد فريق البحث- بان النشاطات الاقتصادية أو التنموية التي تقوم بها الدول مثل: شق الطرق وبناء السدود وتجفيف البرك والزحف العمراني على الغابات والمناطق الخضراء تتيح الفرصة لعشرات من الأمراض المعدية كي تنتشر وتتحول إلى أوبئة، والأمثلة على ذلك كثيرة ومنها الملاريا والإيدز وجنون البقر والحمى الصفراء والكوليرا والأنفلونزا وشتى أنواع الحمى النزيفية[١٤].

ومهما تعددت صور التلوث بسبب النشاط البشري فإنها تنقسم إلى نوعين[١٥]:

١- تلوث مادي مثل تلوث الماء والهواء والتربة.

٢- تلوث غير مادي (معنوي) كالضوضاء (الضجيج) والإشعاعات المختلفة والتلوث الكهرومغناطيسي والتلوث الثقافي والإعلامي والأخلاقي والفكري وتلوث الآثار (كما يشاهد في الآثار المصرية).

وسنعرض بإيجاز مفيد لأهم أشكال التلوث الناتج عن النشاط البشري:

١:٣ تلوث المياه Water pollution:

يحتل الغلاف المائي حوالي ٧٣% من مساحة الكرة الأرضية ويبلغ حجم هذا الغلاف حوالي ٢٩٦ ميلاً مكعباً من المياه، والتلوث المائي من منظور علمي هو: إحداث خلل وتلف في نوعية المياه بحيث تصبح غير صالحة لاستخداماتها الأساسية وغير قادرة على احتواء الجسيمات والكائنات الدقيقة والفضلات المختلفة في نظامها الإيكولوجي، ولقد أصبح التلوث البحري مشكلة كثيرة الحدوث في العالم نتيجة للنشاط البشري المتزايد وحاجة التنمية

الاقتصادية المتزايدة للمواد الخام الأساسية والتي يتم نقلها عبر المحيط المائي، كما أن معظم الصناعات القائمة حالياً تطل على سواحل بحار أو محيطات ويعتبر النفط الملوث الأساس للبيئة البحرية نتيجة لعمليات التنقيب واستخراج النفط والغاز الطبيعي في المناطق البحرية أو المحاذية لها إضافة إلى حوادث ناقلات النفط العملاقة[١٦]، وأحياناً يحدث التلوث المائي نتيجة لاختلاط مياه البحار أو البحيرات أو الأنهار أو المياه السطحية بمياه المجاري أو الكيميائيات السامة أو الغازات أو الزيوت أو أية مواد أخرى، ويمتد خطر هذا الاختلاط أحيانا ليصل إلى المياه الجوفية، وبإمكان هذا التلوث أن يسبب الأذى لأنواع عديدة من النباتات والحيوانات والإنسان ووفقا لمنظمة الصحة العالمية يموت خمسة ملايين شخص سنوياً بسبب تجرعهم ماءً ملوثاً[١٧].

ويمكن حصر أنواع الملوثات المائية كما يلي[١٨]:

١- ملوثات المياه السطحية ولما كانت المياه السطحية الأكثر شيوعاً في الأشكال المائية لذا تتعدد ملوثاتها التي تنقسم إلى:

أ. الملوثات المعدية: ولعل من أشهرها وأخطرها الملوثات الموجودة في أمعاء الحيوانات ذات الدم الحار كالإنسان مثل البكتيريا والطفيليات والفيروسات التي يمكنها نقل العديد من الأمراض كالإسهال والكوليرا والتيفوئيد وغيرها.

ب. المخلفات المستهلكة للأكسجين: مثل بقايا الطعام ومياه الصرف الصحي وروث الحيوانات حيث تؤدي إلى زيادة في استهلاك الأكسجين من قبل المحللات وبالتالي إلى نقص تركيزه.

ج. الإثراء الغذائي: أو ما يسمّى بالوفرة في الغذاء، كزيادة تركيز الفسفور والنتروجين حيث تساهم في تلوث المياه بشكل كبير، فعلى سبيل المثال فان البحيرات ذات مستويات التغذية القليلة إذا ما عانت من مشكلة الإثراء الغذائي فان نمو الطحالب فيها سيزدهر، كما ستنمو أنواع أخرى من النباتات المائية مما سيؤدي بالتالي إلى زيادة الروائح الكريهة، وارتفاع سمية المياه وعدم صلاحيتها للشرب، وزيادة عملياتها الترسيب واضمحلال الجسم المائي وزواله، ويحدث الإثراء الغذائي في البحار ولعل أشهر بحار العالم معاناة من هذه المشكلة البحر الأبيض المتوسط وذلك لزيادة أعداد الدول المطلة عليه وزيادة أعداد السكان على شواطئه، علاوة على أن هذا البحر يجذب ٣٦% من السياحة الدولية حيث دفع التلوث ببلدان كثيرة مثل إيطاليا وفرنسا واليونان إلى إغلاق بعض شواطئها بوجه السياح لان نوعية المياه لم تعد صالحة للاستحمام، وهذا ينطبق على سواحل الدول المطلة على بحر الكاريبي[١٩].

د. العناصر الثقيلة والسامة المستخدمة في الصناعة والزراعة والأمور المنزلية، فالتسمم بالرصاص مثلاً يتم عن طريق الأكل والشرب أو الاستنشاق ويؤدي ذلك إلى تلف في الدماغ أو حواس السمع والبصر.

هـ. الرسوبيات: أي ما تجلبه الرياح والمياه الجارية إلى المسطحات المائية المختلفة من غبار وأتربة ناعمة.

و. المواد العضوية الكيماوية السامة التي تستخدمها الصناعة والزراعة كالمواد البلاستيكية والمبيدات والأدوية والأصباغ وغيرها، ويمكن لهذه الأنواع أن تحدث تشوهات خلقية أو الإصابة بمرض السرطان.

ز. التلوث الحراري عن طريق المياه الساخنة الناتجة عن توليد التيار الكهربائي والصناعات الأخرى إلى التجمعات المائية.

٢- ملوثات المياه الجوفية: من خلال المياه العادمة التي مصدرها الحفر الامتصاصية أو شبكات الصرف الصحي التالفة.

٣- ملوثات المحيطات: تشهد مياه البحار والمحيطات بالقرب من الكثير من الشواطئ ومن مصبات الأنهار والمدن الساحلية عمليات تلوث بالنفايات السامة وغير السامة وبالبقع النفطية وتقدر الخسائر الناتجة عن ذلك ببلايين الدولارات، كما يتم تلوث المحيطات بما تلقيه أساطيل النقل البحرية وأساطيل صيد السمك بكميات كبيرة من النفايات وهكذا فانه يمكننا تلخيص مصادر تلوث المياه Source of water pollution بما يلي[٢٠]:

١. المياه العادمة Waste water كالمياه العادمة المنزلية والصناعية كالمياه العادمة الصناعية غير العضوية (الكسارات، الخلاطات الإسمنتية، المقالع الحجرية وغيرها) والمياه العادمة الصناعية العضوية (الجلود والأقمشة والورق والأصباغ ومصافي البترول وغيرها) وهناك المياه العادمة الزراعية الناتجة عن الأنشطة الزراعية المختلفة خصوصاً عند استعمال الزراعة المكثفة وتربية الحيوانات.

٢. التلوث بالنفط وقد سبقت الإشارة إليه.

٣.التلوث بمياه الأمطار: إذ يعتقد البعض بان مياه الأمطار نقية وغير ملوثة ولكن ذلك غير صحيح كلياً حيث أثبتت الفحوصات المنبرية بان مياه الأمطار تكون في الدقائق الأولى من سقوطها (خصوصاً عند انحباس المطر لفترة طويلة من الزمن) ملوثة بدرجة تلوث المياه العادمة المنزلية وذلك من تلوث الغلاف الغازي الذي تخترقه، وتلوث سطح الأرض (غبار وبكتيريا وكبريت وتربة وطرق مواصلات ومباني وغيرها).

٢:٣ تلوث الهواء Air pollution:

يتكون الغلاف الجوي (الهواء) كمادة من النتروجين (٧٨.٠٨%) والأكسجين (٢٠.٩%) بالدرجة الأولى ومن كميات صغيرة من الأرغون (٠.٩٣٤%) وثاني أكسيد الكربون (٠.٠٣%) والنيون (٠.٠٠١٨) والهليوم (٠.٠٠٠٠٥٢%) والميثان (٠.٠٠٠٠١٥%) والكربتون (٠.٠٠٠٠١١%) والهيدروجين (٠.٠٠٠٠٠٥%) وأكسيد النتروز (٠.٠٠٠٠٠٥%) والزينون (٠.٠٠٠٠٠٠٩%) ويمتد الغلاف الجوي عادة من سطح الأرض حتى أكثر من ١٠٠٠ كم فوقه، ويتكون من أربع طبقات هي: الطبقة المناخية (التروبوسفير) وطبقة الستراتوسفير وطبقة الميزوسفير وأخيراً الطبقة العليا المسماة بالطبقة الحرارية أو الأيونية[٢١].

وهكذا يلاحظ بان الغلاف الغازي أو الجوي (الهواء) يتكون من نسب دقيقة وعلى شكل طبقات لكل منها صفاتها الطبيعية التي تساهم في حفظ التوازن البيئي على الأرض بشكل محكم ودقيق، ويحدث تلوث الهواء حينما يختلط بمواد معينة مثل(٢٢):

- ثاني أكسيد الكبريت وأكسيد النتروجين وأول أكسيد الكربون.
- عوادم السيارات.
- الدخان والشوائب المختلفة.
- مركبات الكلورفلوروكربون.
- العناصر الطبيعية مثل البراكين والعواصف وغيرها.

وبإمكان تلوث الهواء الأضرار بصحة النبات والحيوان والإنسان وتخريب المباني والإنشاءات الأخرى وبعض الآثار الضارة بالبيئة مثل الأمطار الحمضية والإخلال بطبقة الأوزون.

وتقدّر منظمة الصحة العالمية أن ما يقرب من خمس سكان العالم يتعرضون لمستويات خطرة من ملوثات الهواء[٢٣].

ويمكن تقسيم ملوثات الهواء وتبعاً لآلية إنتاجها إلى قسمين هما[٢٤]:

أولاً- الملوثات الأولية وهي مجموعة من المواد تغلب عليها الأكاسيد ينتجها البشر كما تنتجها الطبيعة، مثل أكاسيد الكربون والكبريت ومركباته والنتروجين علاوة على الفلزات (الرصاص والزرنيخ والزئبق وغيرها) والهالوجينات (الفلور والكلور التي تستعمل في غازات الثلاجات) والمواد المعلقة في الهواء (كالغبار والسناج وحبوب اللقاح والدخان)، والمواد العضوية الطيارة والموجودة في الهواء على شكل غازات وهي من إنتاج الطبيعة في غالبيتها (الميثان والبنزين وغيرها).

ثانياً- الملوثات الثانوية: وهي التي تنتج من تفاعل الملوثات الأولية بمساعدة الأشعة فوق البنفسجية لإنتاج مواد جديدة خطرة على الصحة والبيئة ولذا فان هذه الملوثات تسمى أحيانا بالملوثات الكيموضوئية مثل الأوزون (O_3) ونترات البيروكسي اسيتيل والضبخن (smog) الناتج من الضباب Fog والدخان Smoke والمطل الحمضي وهذا النوع من المطر شديد الضرر بالبيئة.

وتتمثّل مصادر التلوث الهوائي Source of Air pollution بما يلي[٢٥]:

وسائط النقل والأنواع المختلفة من المركبات التي تستخدم طاقة حركية من البنزين والديزل اللذين يعتبران أحد المصادر الهامة في تلوث الهواء وينتج عن عوادم حرق البنزين أول أكسيد الكربون، وثاني أكسيد الكربون، وأكاسيد النتروجين، ومركبات الرصاص وغيرها، بينما ينتج عن عوادم حرق الديزل الهيدروكربونات وأول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت والسناج وروائح كريهة، علاوة على ذلك هناك ملوثات أخرى من المركبات مثل جزيئات الكاوتشوك والاسبست (كوابح السيارات) والإسفلت وتطاير الغبار أثناء حركة المرور.

١- محطات توليد الطاقة الكهربائية (التقليدية): توجد علاقة وثيقة بين تلوث البيئة والطاقة، فباستعمال مصادر الوقود الأحفوري لتوليد الطاقة الكهربائية فانه يتم تلويث البيئة أثناء تعدين واستخراج الوقود وأثناء معالجته وتحويله إلى الشكل المطلوب وأثناء نقله وأخيرا عند تحويله إلى الطاقة الكهربائية وينتج عن ذلك ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين والغبار وغيرها.

٢- الأنشطة الصناعية وتلعب دوراً مهماً في تلويث الهواء خصوصاً مصافي النفط التي ينتج عنها غازات ومواد عضوية وغير عضوية وأكاسيد النتروجين والكبريت والغبار كما تسهم الصناعات الكيماوية أيضاً بقسم من هذه الملوثات.

٣- الأنشطة المنزلية وفي طليعتها مواقد الاحتراق في نظم التدفئة المركزية، فعلى سبيل المثال فان التلوث الناجم عن حرق

الفحم والخشب داخل البيوت دون تهوية تشكل سبباً رئيسياً لقتل العديد من الأطفال في جمهوريات آسيا الوسطى وتركيا[٢٦].

٣:٣ **تلوث التربة** Soil pollution:

ويمكن تعريفه بأنه التدمير الذي يصيب طبقة التربة الرقيقة الصحية المنتجة حيث ينمو معظم الغذاء، وتعتمد التربة الصحية على البكتيريا والفطريات والحيوانات الصغيرة لتحليل المخلفات التي تحتويها وإنتاج المغذيات، وتساعد هذه المغذيات في نمو النباتات، وقد تحد المبيدات من قدرة الكائنات العضوية التي في التربة على معالجة المخلفات وبناءً عليه فان في مقدور المزارعين الذين يفرطون في استخدام الأسمدة والمبيدات أن يعملوا على تدمير إنتاجية وقدرة التربة[٢٧].

وهناك عدد من النشاطات البشرية الأخرى التي يمكنها تدمير التربة نذكر منها على سبيل المثال[٢٨]:

أ. صور التلوث الكيماوي للتربة: فعلاوة على الأسمدة والمبيدات هناك المنظمات الصناعية والتلوث بالفلزات الثقيلة والتلوث بالمركبات العضوية الهالوجينية والتلوث الناتج من الحوادث والصناعة والأسلحة الكيماوية والتلوث النووي.

ب. نظام ري التربة في المناطق الجافة مع وجود نظام تصريف سيئ قد يؤدي إلى ترك الماء راكداً في الحقول وإذا ما تبخر هذا الماء فانه سيخلف الرواسب الملحية من ورائه جاعلاً التربة شديدة الملوحة مما يؤثر في نمو المحاصيل.

ج. عمليات التعدين والصهر قد تؤدي إلى تلويث التربة بالفلزات.

د. الحروب الكبرى قد تلوّث التربة كما في حروب الخليج العربي.

هـ. تلوث المدن الكبرى قد يؤثر في التربة المجاورة لها (كتلوث القاهرة مثلاً).

و. الزحف العمراني على الأراضي الزراعية المجاورة للتجمعات السكانية المختلفة، والتوسع في إنشاء الطرق السريعة[٢٩].

ز. عمليات التعرية Denudation بفعل عوامل الماء والهواء والجليد والتدمير الذي يلحقه الإنسان أحيانا بالبيئة بشكل عام.

وتؤثر جميع الأشكال السابقة على الإنسان والحيوان والنبات على المدى الطويل.

٤:٣ **تلوث المخلفات الصلبة** Solid waste pollution:

ظهرت مشكلة النفايات الصلبة غير القابلة للتحلل الحيوي نتيجة للتطور الصناعي والزراعي الذي أعقب الثورة الصناعية، وأصبحت مشكلة التخلص من هذه النفايات تستحوذ على الكثير من الجهد والمال، وعليه فان التعرف على مصادر النفايات الصلبة وكميتها وخصائصها الفيزيائية والكيميائية أصبح من الضرورات الهامة لمعرفة كيفية معالجتها، ويمكن تقسيم النفايات الصلبة حسب مصدرها كما يلي[٣٠]:

١- النفايات الصلبة في المدن والتجمعات السكانية والشركات والصناعات الصغيرة وتتمثل بمزيج غير متجانس من الورق والكرتون وفضلات الحدائق والزجاج والمطاط والجلود والنسيج وفضلات الطعام والبلاستيك.

٢- نفايات التعدين وتشكل نسبة عالية تصل إلى ٧٥% من مجموع النفايات الصلبة في الدول الصناعية ومنها الصخور والأتربة التي تنتج عن عمليات الحفر والتعدين والمعالجة والاستخلاص للمعادن الاقتصادية المختلفة.

٣- النفايات الزراعية من مخلفات المحاصيل الزراعية ومزارع الماشية والدواجن ويمكن أن تصل إلى ما نسبته ١٢% في بعض الدول كالولايات المتحدة الأمريكية، والأسمدة الكيماوية والعضوية وبقايا الأعلاف ومخلفات حصاد النبات.

٤- نفايات الإنشاءات والبناء وتنتج عن عمليات هدم وبناء المنشآت.

ويمثل تداول المخلفات الصلبة مشكلة في حد ذاته، لان معظم طرق التخلص من النفايات تعمل على تدمير البيئة، فأماكن النفايات المكشوفة تسيء إلى المجال الطبيعي للأرض، وتوفر مأوى للفئران والحيوانات الأخرى الناقلة للأمراض، وقد تحتوي الأماكن المكشوفة وحفر الردم على مواد سامة قد تتسرب إلى المياه الجوفية أو مجاري المياه والبحيرات ويكون الاحتراق غير المراقب للمخلفات الصلبة دخاناً وملوثات جوية أخرى.

٥:٣ **تلوث المخلفات الخطرة**[٣١]:

وتتكون من المواد المطروحة التي قد تهدد صحة البشر والبيئة ويعد المخلف خطراً إذا ما تسبب في تآكل المواد الأخرى أو انفجر أو اشتعل بسهولة أو تفاعل بشدة مع الماء أو كان سماً، ومن مصادر هذه 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 دفنت في باطن الأرض أو تركت مكشوفة– المياه الجوفية وقد تختلط بالمحاصيل الغذائية.

لقد أدى سوء التداول والطرح غير المقصود للمخلفات الخطرة إلى العديد من الكوارث في العالم ففي عام ١٩٧٨ أدى تسرب كيميائيات خطرة من مطرح للنفايات قرب شلالات نياجارا في ولاية نيويورك إلى تهديد صحة القاطنين بالقرب من هذه المنطقة، مما اجبر المئات من الناس على ترك منازلهم، وفي عام ١٩٨٤ أدى تسرب غاز سام من مصنع للمبيدات في مدينة بوبال الهندية إلى قتل وإحداث تلف في عيون وأجهزة تنفس آلاف الأشخاص، ويمكن لبعض المخلفات الخطرة أن تحدث الأذى الشديد لصحة الناس والحياة البرية والنباتات ومن هذه المخلفات الإشعاع والمبيدات والفلزات الثقيلة.

٦:٣ **التلوث بالضجيج** Noise pollution:

ويمكن تعريف الضجيج بأنه: أي نوع من الأصوات التي تزعج الإنسان أو تضر به، ويُقاس الضجيج بمقياس يسمى الديسبل Decible، وتلعب الفترة الزمنية وشدة الصوت دوراً مهماً في التأثير على الإنسان، وتتعدد وتتنوع مصادر الضجيج منها: التخطيط العشوائي في استعمالات الأرض مثل المصانع والمعامل بين الأحياء السكنية، ومن مصادر الضجيج وسائط النقل من مركبات وقطارات وطائرات وأدوات التكنولوجيا المختلفة ووسائل الإعلام المسموعة والمرئية ومكبرات الصوت والمسجلات والمقاهي والمطاعم وأجهزة التكييف، ويعتبر الضجيج من أنواع التلوث غير المادي كما ذكرنا سابقاً، فهو قادر على تراجع الحياة وإضعاف السمع لدى البشر والحيوانات الأخرى، ومن مؤشرات تلوث الضجيج ارتفاع نسبة أمراض القلب والجهاز الهضمي والتوتر العصبي بسبب تداخل مجموعة من الأصوات العالية الحادة وغير المرغوبة.

٧:٣ **التلوث بالإشعاع** Radiation:

وهو أخطر أنواع التلوث على الإطلاق، ومن مصادره: الإشعاعات الطبيعية (الكونية من الفضاء الخارجي وإشعاعات القشرة الأرضية والإشعاع الذاتي أو الشخصي للكائن الحي) والإشعاعات الصناعية للأغراض الطبية (الأشعة التي تستعمل في التشخيص والعلاج للمرض) والتفجيرات النووية (كالقنبلة الذرية التي ألقيت على مدينتي هيروشيما ونجازاكي في اليابان عام ١٩٤٥) إشعاعات المفاعلات النووية التي تستخدم لتوليد الطاقة الكهربائية (مثل إشعاعات مفاعل تشرنوبل في أوكرانيا عام ١٩٨٦).

وتؤثر الإشعاعات على الإنسان فتُسبّب سرطان الدم والعقم وسرعة الهرم والحد من المناعة لمقاومة الأمراض، وتؤثر الإشعاعات على النباتات والحيوانات والإنسان على السواء[٣٢].

٨:٣ **التلوث البيولوجي:**

وذلك بسبب وجود ميكروبات وجراثيم وطفيليات في الوسط مما يؤدي إلى إصابة الكائنات الحية ومنها الإنسان بالأمراض ويرجع ذلك إلى عدم العناية بنظافة المياه والغذاء والسكان.

٩:٣ **التلوث داخل المباني:**

وهو تلوث مزيج من عدة أسباب منها:

١- الاستخدام السيئ لمنظفات الجو.
٢- تربية الحيوانات الأليفة والطيور.
٣- عشوائية أجهزة التكييف والتبريد والتدفئة والإضاءة.
٤- التدخين داخل المباني.
٥- الاستخدام المفرط للسجاد والموكيت والأخشاب والأصباغ.
٦- استخدام المياه غير الآمنة.

١٠:٣ وهناك نوع آخر من التلوث المعنوي يتمثل **بالتلوث الثقافي** والإعلامي والأخلاقي والفكري، وينتج مثل هذا التلوث من عدم احترام الناس لمنظومة القيم السائدة في المجتمع، وغياب دور وسائل الضبط الاجتماعي في التنشئة الاجتماعية (الأسرة والمدرسة والمسجد والكنيسة ووسائل الإعلام وغيرها ...).

كما يوجد نوع آخر من التلوث يسمّى "التلوث البصري"؛ حيث ينتج عن اختفاء المظاهر الجميلة في البيئة أو انعدام التذوق الفني أو اختفاء الصور الجمالية لكل شيء يحيط بنا من أبنية وطرقات وأرصفة وأعمدة إنارة وحاويات قمامة واختلاف دهان واجهات المباني[٣٣].

٤- **حماية البيئة من التلوث البيئي:**

١:٤ **الإنسان في مواجهة التحديات البيئية**[٣٤]:

يعتبر الإنسان أهم الكائنات الحية التي تعيش على الأرض وهو يحتاج إلى أكسجين لتنفسه للقيام بعملياته الحيوية، كما يحتاج إلى مورد مستمر من الطاقة التي يستخلصها من غذائه العضوي الذي لا يستطيع الحصول عليه إلا من كائنات حية أخرى نباتية وحيوانية، ويحتاج أيضاً إلى الماء الصالح للشرب للاستمرار في الحياة، وتعتمد استمرارية حياته بصورة واضحة على إيجاد حلول عاجلة للعديد من المشكلات البيئية الرئيسية التي من أبرزها مشكلات ثلاث يمكن تلخيصها فيما يلي:

١- كيفية الوصول إلى مصادر كافية للغذاء لتوفير الطاقة لأعداده المتزايدة.
٢- كيفية التخلص من حجم فضلاته المتزايدة وتحسين الوسائل التي يجب التوصل إليها للتخلص من نفاياته المتعددة وخاصة النفايات غير القابلة للتحلل.

٣- كيفية التوصل إلى المعدل المناسب للنمو السكاني حتى يكون هناك توازن بين عدد السكان والوسط البيئي.

ومن الثابت أن مصير الإنسان مرتبط بالتوازنات البيولوجية وبالسلاسل الغذائية التي تحتويها النظم البيئية، وان أي إخلال بهذه التوازنات والسلاسل ينعكس مباشرة على حياة الإنسان، ولهذا فان مصلحة هذا الإنسان تكمن في المحافظة على سلامة النظم البيئية التي تؤمن له حياة أفضل ونذكر فيما يلي وسائل تحقيق ذلك:

١- الإدارة الجيدة للغابات والمحافظة على فوائدها ومميزاتها.

٢- الإدارة الجيدة للمراعي ومنع تدهورها.

٣- الإدارة الجيدة للأراضي الزراعية حيث تهدف الإدارة الحكيمة للأراضي الزراعية الحصول على أفضل عائد كماً ونوعاً والمحافظة على خصوبة التربة وعلى التوازنات البيولوجية الضرورية لسلامة النظم الزراعية ويمكن تحقيق ذلك من خلال:

أ. تعدد المحاصيل في دورة زراعية متوازنة.

ب. تخصيب الأراضي الزراعية.

ج. تحسين التربة بإضافة المواد العضوية.

د. مكافحة انجراف التربة.

٢:٤ التلوث البيئي مشكلة عالمية[٣٥]:

أصبحت مشكلة تلوث البيئة ذات طابع دولي، فملوثات دولة ما لا تقف عند حدودها السياسية، بل تعبر آلاف الأميال لتؤثر في بيئة ورفاهية أبناء شعوب أخرى بأجيالها الحاضرة والمقبلة وتسهم الرياح والسحب والتيارات المائية في نقل الملوثات من بلد إلى آخر، ولذا يعتبر التلوث البيئي أحد أكثر المشاكل خطورة على البشرية، وعلى أشكال الحياة الأخرى التي توجد على كوكبنا.

يرى كثير من الناس في ملوثات الهواء والماء والتربة (والصور التي تم استعراضها سابقاً) أشكالاً متميزة من صور التلوث، إلا أن كل جزء من أجزاء البيئة (الهواء والماء والتربة وغيرها) يعتمد كل منها على الآخر، وعلى النباتات والحيوانات التي تعيش ضمن هذه البيئة، وتشكل العلاقات بين كل الكائنات الحية وغير الحية في بيئة معينة نظاماً يسمّى النظام البيئي Ecosystem، وترتبط كل الأنظمة البيئية بعضها مع بعض، وهكذا فان الملوث الذي يبدو وكأنه يؤثر في جزء واحد فقط من البيئة ربما يؤثر أيضاً في أجزاء أخرى، فالدخان قد يبدو مؤثراً على الغلاف الجوي فقط، ولكن في مقدور الأمطار أن تطرد بعض الكميات الضارة الموجودة في الدخان وإسقاطها على الأرض أو على مجاري المياه، كما أن بإمكان الأمطار أن تجرف الوقود والزيت والأملاح من الطرق ومواقف السيارات وتحملها إلى الآبار التي تزودنا بمياه الشرب ويسمّى التلوث الصادر عن مثل هذه المناطق الواسعة بتلوث المصدر اللامحدود، في حين يسمّى التلوث الذي ينبعث من نقطة محدودة (كالمجاري مثلاً) بتلوث المصدر المحدود.

ولا نبالغ إن قلنا بان الأبخرة والغازات الناتجة عن المصانع التي تنفثها المداخن في غرب أوروبا تنقلها الرياح إلى بلاد نائية وأماكن بعيدة كجزيرة جرينلاند وشمال غرب روسيا، كما تنقل أمواج البحر بقع الزيت التي تتسرب إلى البحر من موقع إلى آخر مهددة بذلك الشواطئ الآمنة والأحياء البحرية، ولهذا فحينما احترقت آبار النفط الكويتية عام ١٩٩٠ تعامل معها العالم كمشكلة دولية وتمّ التصدي لها في حينها بالتعاون العالمي.

٣:٤ مدرسة أنصار البيئة[٣٦]:

برز مفهوم البيئة ومدرسة الدفاع عنها في الفكر الوصفي خلال عقد الخمسينيات لتدور رؤيتها حول الحاجة إلى فهم الطبيعة وإفرادها بالدراسة والرعاية، والحاجة لفهم الحياة الإنسانية ومسارها من خلال الحياة الطبيعية، وتغطي أفكار هذه المدرسة مساحة واسعة من المعتقدات – الصحية والسياسية والدينية والاقتصادية- إلى جانب تقديم مجموعة من الأولويات السياسية والاقتصادية والبرامج لحماية البيئة والدفاع عنها، دافعت عنها حركات الخضر Greens وضغطت لتطبيقها في مجالي القانون الداخلي والقانون الدولي خاصة بعد دخول معظم هذه الحركات في الغرب للمجالس النيابية بنسب تمثيل متفاوتة.

وقد قدّم تيار الدفاع عن البيئة رؤيته من خلال عدة محاور نظرية هي:

أولاً: الدفاع عن البيئة وحمايتها من التلوث والأمطار الحمضية والإشعاعات النووية والمخلفات بأنواعها؛ خاصة المشعة والنووية (دفن النفايات في دول العالم الثالث مثلاً)، وأكّد أن دراسة البيئة والحفاظ عليها يكمن في حفظ الحياة الإنسانية في الحاضر والمستقبل.

ثانياً: النظرة الكلية للكون، فتذهب هذه المدرسة إلى أن العالم الطبيعي لا بد من فهمه كوحدة واحدة، وألا يتم التعامل مع أجزائه ومفرداته كل على حدة، بل ويلقي اللوم على المدارس العلمية والطب لتعامله مع المشكلات منفردة، إذ شهدت جراحات نقل الأعضاء والقلب والمخ والأعصاب طفرة في مقابل الإهمال الذي يلاقيه ضبط نظام الجسم ووقف الملوثات وخاصة التدخين، وإتباع نظام غذائي صحي من جانب صناعة الطب.

ثالثاً: استدامة التنمية ورعايتها للبيئة: حيث حذّرت هذه المدرسة من الاستهلاك المتزايد غير المحسوب للموارد الطبيعية والمادية،

وحثّت على التعامل الرشيد والاستهلاك المتوازن وإعادة استخدام المواد (التدوير Recycling) وأن تكون المشروعات الصناعية وبرامج التنمية مبنية على هذا الأساس.

رابعاً: الدفاع عن القيم: حيث ركّزت على القيم التي يعتنقها الأفراد في تعاملهم مع البيئة من حرص على الأجيال القادمة، والمسؤولية الاجتماعية، وحقوق الحيوان، والسلام دفعاً لخطر الدمار النووي الشامل.

٤:٤ الحجم المعقول للتلوث[٣٧]:

يتوقع الخبراء بان تتفاقم مشاكل تلوث البيئة إذا ما استمرت الزيادة في حجم الأنشطة الاقتصادية، فالإنسان والحالة هذه يواجه مشكلة مزدوجة في البيئة التي يعيش فيها، فكلما حاول زيادة رفاهيته عن طريق زيادة الإنتاج فانه يعاني في الوقت نفسه من زيادة معدلات إفساد البيئة المحيطة به.

إن التقدم الاقتصادي يصاحبه زيادة في التكاليف التي يلزم تحملها للإبقاء على نظام البيئة، ويبدو أن التخلص تماماً من التلوث هو أمر غير ممكن حيث أن قدراً معيناً من مخلفات النشاط الإنساني يجب أن تستوعبه البيئة، وذلك ضمن ما يسمّى بالحجم المعقول (الأمثل) للتلوث.

إن محاولة منع التلوث (التعقيم) وتلافي أضراره تفرض إتباع أساليب معينة للتخلص من مخلفات النشاط البشري وهذه بالضرورة تؤدي إلى رفع التكاليف، ومن هنا ظهرت ضرورة مقارنة تكاليف منع التلوث بالمنافع المتوقعة نتيجة هذا المنع، وبناءً عليه يتحدد الحجم الأمثل للتلوث عندما تتساوى التكاليف الحدية لمنع التلوث مع منافعه الحدية، والمجتمع الذي يعمل على تجنب التلوث تجنباً تاماً سيجد نفسه في مرحلة تضطره للسماح ببعض التلوث حتى يستطيع الحصول على قدر اكبر من السلع والخدمات.

٤:٥ تنشيط السياحة البيئية للحد من التلوث البيئي[٣٨]:

ما إن بدأت مشكلات البيئة بالتفاقم والتزايد في العالم حتى أخذت الأنظار تتوجه نحو استغلال واستثمار القطاع السياحي بالإسهام في الحد من إيقاف زحف التلوث البيئي، ومنذ انعقاد مؤتمر قمة للسياحة البيئية في كويبيك بكندا للفترة من ١٩-٢٠٠٢/٥/٢٣ الذي أقامته منظمة السياحة العالمية (WTO) بالتنسيق والتعاون مع برامج الأمم المتحدة للسياحة البيئية (uivep) واتحاد الحماية العالمي (IUCN) وجمعية السياحة البيئية الدولية (ties) للعمل على تنشيط وتحفيز الباحثين والمختصين والمعنيين في الدول والحكومات لإجراء المزيد من البحوث والدراسات في مجالات السياحة البيئية، بغية التوصل إلى إدارة وتخطيط واستخدام الوسائل والتقنيات الحديثة لنشر الوعي البيئي طويل الأمد، وتبادل الخبرات والمعلومات واكتساب المهارات بهدف إيجاد آليات ترويج وتعدد قنوات خلق وتسويق المنتج السياحي المتطور المؤدي إلى السيطرة على مصادر التدهور والتلوث البيئي وحماية الطبيعة والثروات الحضارية، إذ بالإمكان أن تأخذ الأنشطة والفعاليات السياحية سبيلها الواضح في إيقاف استنزاف مصادر البيئة من خلال جملة تدابير عملية وإجراءات متعددة لديمومة المحافظة على المعالم التاريخية والمواقع الأثرية والتراثية والسياحية.

وقد ساعدت اليونسكو الدول والحكومات على تنشيط وتحسين قيام المنتجات السياحية البيئية من خلال العمل على توفير البيئة الأساسية فيها، مثل شبكات المياه والصرف الصحي وطرق المواصلات والاتصالات والكهرباء في بلدان عديدة نامية عديدة في آسيا مثل تايلاند وماليزيا وفي إفريقيا مثل كينيا وتنزانيا ومدغشقر فأدت إلى تحسين نوعية حياة السكان المحليين وحمايتهم من أخطار ومضار التلوث.

٤:٦ الوسائل والإجراءات والحلول المقترحة لحماية البيئة من التلوث البيئي:

يوجد أسلوبان رئيسيان متكاملان لمكافحة التلوث وهما[٣٩]:

١- الإشراف على نوعية البيئة ويربط هذا الأسلوب بين متطلبات المراقبة والنوعية المطلوبة للبيئة ولذلك لا بدّ من معرفة النوعية المطلوبة فضلاً عن معرفة مصادر التلوث، ويعد الإشراف على نوعية البيئة أسلوبا منطقياً يساعد على وضع برامج منسقة تأخذ بعين الاعتبار الأنشطة المختلفة مثل تخطيط المدن والتنمية الصناعية وتنمية موارد المياه من أجل توفير نوعية البيئة المرجو المحافظة عليها.

٢- إتباع أفضل الوسائل الممكنة للحد من تلوث البيئة وهذا يقتضي وجود سلطة مختصة تقرر في كل حالة أفضل وسيلة لمكافحة مشكلة معينة، ولا شك أن اتخاذ قرار حول درجة وطريقة مكافحة التلوث والحد منه، يتطلب معرفة بالتقنيات المتوفرة والتكاليف والفوائد العائدة على البيئة وعلى المجتمع ككل.

٤:٧ وسائل حماية البيئة من التلوث البيئي:

من دراسة العديد من المراجع التي أشارت إلى هذه الوسائل فانه يمكننا تلخيصها بما يلي[٤٠]:

١- الاهتمام بالوعي البيئي ضمن برامج التعليم في المدارس والجامعات واستخدام أجهزة الإعلام العصرية الواسعة الانتشار، وتعميق ثقافة المحافظة على البيئة الطبيعية

(بشكل خاص) سواء كانت بحرية أم برية خصوصاً مع تزايد السكان وتضاعف أعداد زوار هذه المناطق مما ترتب عنه العديد من السلبيات التي تقلل من جاذبيتها السياحية وتعرض النباتات والحيوانات الفطرية والكائنات البحرية للضرر والإبادة، وهذا يتطلب تثقيف وتدريب الناس على مبدأ تعلم السلوكيات الإيجابية ورفض الممارسات السلبية بما يحقق استدامة البيئات الطبيعية (عماد السياحة البيئية).

٢- إعداد الفنيين الأكفاء في مجالات علوم البيئة والتعاون البناء بين القائمين على تصميم وتنفيذ المشروعات وهؤلاء الفنيين، وتوفير أجهزة متخصصة لقياس حجم التلوث ووضع الحلول المناسبة، فعلى سبيل المثال سعت "سيبكو للبيئة" إلى الاستفادة من خبرات الشركات العالمية المتخصصة وأصبحت سيبكو (sepco) تملك عدة توكيلات لشركات بيئية عالمية في مجالها أجهزة متطورة لمعالجة النفايات الطبية ومراقبة التلوث الحيوي ومعالجة مياه الصرف الصحي ومعالجة تحلية المياه.

٣- سن القوانين والتشريعات الخاصة بحماية البيئة من التلوث وتأسيس إدارات خاصة للتفتيش البيئي بهدف دعم وتعزيز كلاً من البيئة والصحة العامة، وتتضمن عملية التفتيش البيئي جوانب عديدة مرتبطة ببعضها البعض، وتشمل التخطيط والإجراءات التنفيذية والجانب المعلوماتي.

٤- منح الحوافز البيئية فعلى سبيل المثال لا الحصر يمكن تقديم المساعدة التقنية المؤدية إلى حماية البيئة عن طريق السماح بالمتاجرة في تصاريح التلوث، بحيث تستطيع المنشأة قليلة التلوث أن تبيع حصتها من التلوث المسموح به إلى منشأة يفوق تلوثها الحدود المسموح بها.

٥- ردع ملوثي البيئة: من خلال العقوبات الرادعة كالحبس أو الإنذار أو الغرامة المادية أو إلغاء الرخصة أو إغلاق المصلحة التي تسبب التلوث وغيرها.

٦- تخطيط القطاع الصناعي بصورة أفضل (باعتباره اكبر القطاعات مساهمة في حجم التلوث) وذلك:

أ. باختيار مواقع للصناعة بعيدة عن المناطق السكنية.

ب. معالجة النفايات الصناعية المختلفة (الصلبة والسائلة والغازية) قبل انطلاقها إلى البيئة الأرضية أو الهوائية.

ج. التخطيط لاستغلال مصادر أخرى للطاقة البديلة النظيفة غير الملوثة مثل الطاقة الشمسية والحرارة الأرضية والرياح وغيرها.

٧- الإدارة السليمة والملائمة للنفايات بكافة أنواعها: الصلبة والمنزلية والصناعية والزراعية والنفايات الناجمة عن معالجة المياه العادمة (الحمأة) ونفايات التعدين والإنشاءات والبناء، سواء كان عن طريق الطمر الصحي لهذه النفايات أو حرقها أو تحللها الحراري أو إعادة الاستفادة منها.

٨- التحكم بالتلوث الناتج عن النشاط الإنتاجي بثلاثة طرق هي:

أ. التعقيم المباشر في أعقاب أي نشاط يترتب عليه زيادة التلوث.

ب. تغيير وسائل الإنتاج بإدخال تقنيات حديثة اقل إحداثا للتلوث.

ج. منع الأنشطة المسببة للتلوث.

٩- تخطيط المدن بصورة أفضل ومراقبة نموها السكاني ونمو الأنشطة الاقتصادية وبخاصة الصناعية وتخطيط حركة المرور فيها وزيادة المساحات في المدن وتشجيع بناء مدن صغيرة بدلاً من استمرار المدن الكبيرة في النمو والتضخم والابتعاد عن النمو العشوائي في التطور العمراني.

١٠- التوسع في إقامة المحميات الطبيعية.

الإجراءات الوقائية والحلول المقترحة لمعالجة التلوث:

ستقتصر هذه الإجراءات على أكثر أنواع التلوث شيوعاً وهي الهواء والماء والتربة:

أولاً: الإجراءات الوقائية للمحافظة على سلامة الهواء من خلال:

١- التخطيط العلمي السليم عند إنشاء أية صناعة.

٢- إنشاء نقاط رصد ومراجعة لقياس جودة الهواء.

٣- نشر معايير جودة الهواء بالنسبة للمواد الملوثة.

٤- اختيار أنواع من الوقود خالية هي ومخلفاتها من المواد الملوثة.

٥- إيقاف أية وسيلة مواصلات تنبعث منها نسبة غازات عالية.

٦- مراقبة مصادر التلوث وبالذات آلات الاحتراق في المصانع ومحطات الطاقة الكهربائية.

ثانياً: الإجراءات الوقائية للمحافظة على سلامة الماء من خلال:

١- استقصاء المواد الملوثة للماء وإعداد قوائم قياسية لها.

٢- دراسة طبيعة الماء من حيث حجم وتركيب الجسيمات الملوثة فيه وكذلك خواصه.

٣- تحديد الأمراض المنقولة عن طريق المياه الملوثة.

٤- الحرص على التحليل الدوري للمياه كيميائياً وبيولوجياً.
٥- تحسين طرق معالجة مصادر المياه العادمة ومعالجة مياه المجاري.

ثالثاً: الإجراءات الوقائية للمحافظة على سلامة التربة من خلال:
١- التخلص من بعض المخلفات كالمواد البلاستيكية والإطارات المطاطية وذلك بفرمها وخلطها بمواد رصف الطرق.
٢- استخدام المبيدات والأسمدة التي تمتاز بسرعة تحللها.
٣- إجراء المزيد من البحوث عن العلاقة بين المبيدات التي تلوث البيئة وبين الكائنات الحية منها.

الإسلام وحماية البيئة من التلوث[٤١]:

إذا تدبرنا آيات القرآن الكريم ونصوص السنة النبوية الشريفة نجدها تزخر بكل ما يدعو إلى النظافة والطهارة وجمال الكون ومن أمثلة ذلك ما يلي:

أ. القرآن الكريم مدح الذين يحرصون على النقاء والطهارة وذلك في قوله تعالى وفي اكثر من موضع: "والله يحب المتطهرين" فالنظافة والطهارة شعار الإسلام في قوله تعالى: "يا بني آدم خذوا زينتكم عند كل مسجد".

ب. الإسلام يدعو إلى النظافة في المسكن وذلك في قول رسول الله صلى الله عليه وسلم: "جعلت لي الأرض مسجداً وطهوراً" وفي آخر: "إن الله طيب ويحب الطيب".

ج. من الأمور التي ينهى عنها الإسلام الناس عدم إعطاء الطريق حق وذلك لقوله صلى الله عليه وسلم: "إماطتك الأذى عن الطريق صدقة" وفي آخر: "من آذى المسلمين في طرقاتهم وجبت عليه لعنتهم".

د. الإسلام يدعو إلى جمال الطبيعة والمحافظة عليها والحرص على حياة الإنسان وسعادته هو أسمى مقاصد الشريعة، فلماذا لا نحسن التخطيط ونحافظ على بيئاتنا حتى نحافظ على أنفسنا وحياتنا وصحتنا.

المراجع

(١) للمزيد انظر: www.fekrzad.com
(٢) www.wildlife-pal.org/environment.htm
(٣) www.psnhc.med.sa/deseases
(٤) www.greenline.com.kw
(٥) الموسوعة العربية العالمية www.mawsoah.net
(٦) خنجي، زكريا، "**تلوث البيئة ماذا يعني؟**" www.eef.org.bh
(٧) www.fekrzad.com
(٨) غرايبة، سامح وفرحان، يحيى (١٩٩١)، "**المدخل إلى العلوم البيئية**"، ط٣، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمّان، ص١٩٩.
(٩) انظر مثلاً: www.greenline.com.kw
(١٠) يتألف النظام الإيكولوجي من جزأين رئيسين:
١- مكونات غير حية وتشمل مركبات وعناصر عضوية وغير عضوية مثال الكربون والهيدروجين والأكسجين والماء والرطوبة والضوء والحرارة.
٢- مكونات حية وتتكون من كائنات منتجة (كائنات ذاتية التغذية) وكائنات مستهلكة (كائنات غير ذاتية التغذية) وكائنات مفككة (البكتيريا والفطريات).
(١١) الحوسني، طلال سيف (٢٠٠٥)، "**حماية البيئة الدولية من التلوث**"، على موقع: www.alhosanilaw.net/82%zotalal.doc
(١٢) المصدر السابق.
(١٣) المصادر والمراجع التي أشارت إلى صور التلوث عديدة من أهمها:
- عابد، عبد القادر وزملائه (٢٠٠٤)، "**أساسيات علم البيئة**"، ط٢، دار وائل للطباعة والنشر، عمّان، ص١٦١-٢٨٥.
- غرايبة، سامح وفرحان، يحيى (١٩٩١)، مصدر سابق، ص١٩٩-٢٩٢.
- دلاشة، أحمد وزملائه (١٩٨٤)، "**التربية البيئية ودورها في مواجهة البيئة في الوطن العربي والعالم**"، ط٢، مطبعة الزهراء، عمّان، ص١١٣.
(١٤) وللمزيد انظر www.greenline.com.kw/reports/o93.asp
(١٥) www.fekrzad.com
(١٦) www.greenline.com.kw
(١٧) www.maosoah.net/naogen
(١٨) الريماوي، عمر (٢٠٠٤)، مصادر المياه وإدارتها وتلوثها، الفصل السادس من كتاب "**أساسيات علم البيئة**"، مصدر سابق، ص٢١٨-٢٢٣.

(١٩) جريدة الصباح الإلكترونية

(٢٠) غرايبة، سامح وفرحان، يحيى (١٩٩١)، مصدر سابق، ص٢١٩-٢٣٠.

(٢١) عابد، عبد القادر (٢٠٠٤)، تلوث الهواء، الفصل الخامس من كتاب "**أساسيات علم البيئة**"، مصدر سابق، ص١٦٠-١٦٤.

(٢٢) www.fekrzad.com

(٢٣) www.maosoah.net/maogen

(٢٤) عابد، عبد القادر (٢٠٠٤)، مصدر سابق، ص١٦٥-١٧٠.

(٢٥) غرايبة، سامح وفرحان، يحيى (١٩٩١)، مصدر سابق، ص١٥٩-٢٦٣.

(٢٦) للمزيد انظر www.greenline.com.kw

(٢٧) www.maosoah.net/maogen

(٢٨) - المصدر السابق

- www.fekrzad.com

(٢٩) غرايبة، خليف (٢٠٠٧)، الزحف العمراني على الأراضي الزراعية في محافظة اربد، بحث أرسل للنشر في مجلة جامعة الشارقة للعلوم الشرعية والإنسانية.

(٣٠) خوري، هاني (٢٠٠٤)، النفايات الصلبة، الفصل السابع من كتاب "**أساسيات علم البيئة**"، مصدر سابق، ص٢٣٥-٢٣٧.

(٣١) www.maosoah.net/maogen

(٣٢) غرايبة، سامح وفرحان، يحيى (١٩٩١)، مصدر سابق، ص٢٨٥-٢٩٣.

(٣٣) www.feedo.net

(٣٤) www.wildlife-pal.org/environment.htm

(٣٥) - المعهد العربي للتخطيط، "**مشكلة تلوث البيئة**"، الكويت على موقع www.arab-api.org/course21/c2l.2.htm

- www.maosoah.net/maogen

- www.greenline.com.kw

(٣٦) خفاجي، ريهام، "**البيئة من المادي إلى المعنوي**"، على موقع www.islamiconline.net

(٣٧) المعهد العربي للتخطيط، "**تحليل الآثار الاقتصادية للمشكلات البيئية**"، الكويت على الموقع المشار إليه سابقاً

(٣٨) الصالحي، مؤيد، "**آفاق استراتيجية: نحو تدعيم السياحة البيئية**"، على موقع جريدة الصباح الإلكترونية

(٣٩) للمزيد انظر: غرايبة، سامح وفرحان، يحيى (١٩٩١)، مصدر سابق، ص٢٣١-٢٣٢.

(٤٠) هناك العديد من المراجع التي تشير إلى هذه الوسائل:

- الحوسني، طلال سيف (٢٠٠٥)، مصدر سابق.
- غرايبة، سامح وفرحان، يحيى (١٩٩١)، مصدر سابق.
- www.eeaa.gov.eg/arabic
- specoenv.com
- المعهد العربي للتخطيط، موقع الانترنت المشار إليه سابقاً

(٤١) www.fekrzad.com

Environmental pollution - concept, forms and how to reduce the severity of it.

Dr. Khlaif Mustafa Gharaybeh

Ajloun Universal College- Al-Balqa Applied University - Jordan
khlaifgh@yahoo.com
Accepted at Feb. 2010

Summary

Sorts and types of environmental pollution vary according to their impact, source or cause. Pollution types based on impact can be classified into pollution with acceptable limits, risk pollution that a lot of industrial countries suffer from and ecosystem destroying pollution. Those related to source are natural pollution and human caused pollution.

This study not only investigates the human caused pollution like air, water, soil, solid waste, noise, radiation, biological pollution, indoor pollution, in addition to the moral pollution involving culture, the media, ethics and thoughts, but it also explores ways of reducing its impact as much as possible. As pollution has become a global phenomenon, many international institutions and organizations, like Green Peace and the Environment Supporters, have been set up to tackle this serious problem. Because this problem endangers the future of human life on Earth, the researchers suggests several actions that may help hamper its on impact on the environment. These include: Encouraging ecotourism, expansion of reserves, fostering environmental awareness, training qualified personnel in fields of environmental science, enacting laws controlling environmental pollution and proper planning of the industrial sector.

Key words: pollution, environment, solid waste, environment supporters, ecotourism.