الفصل الحادي عشر

# طرق مواجهة التلوث

- الطرق الوقائية
- الطرق العلاجية
- الطرق البديلة

# مقدمة

كما رأينا من خلال الفصول السابقة، أن الإنسان قد افسد كل شئ ... ولوث كل شئ ... ولم يبقى شئ ... إلا ... وقد شابه شئ من التلوث والفساد. وكانت ذريعة الإنسان فى ذلك أنه يطور من أنماط حياته ليساير البيئة التى يعيش فيها، ولكنه نسى أو تناسى وهو فى سبيله لذلك، أن للطبيعة قوانين سنها الخالق عز وجل، وأن الإخلال بتلك النواميس يؤدى إلى تحولات كبيرة فى المناخ والطقس تنعكس آثارها على ألوان الحياة كلها.

وقد بدأ الإنسان يستشعر الآن ويدرك مخاطر ما اقترفه فى حق بيئته وفى حق المخلوقات الأخرى التى تشاركه فى ذلك الكون الفسيح. وبقدر ما استطاع من أن يحدد المشكلة وأبعادها الخطيرة، إلا أنه مازال عاجزا عن مواجهتها أو الحد من خطورتها والتغلب عليها.

لقد استشرى خطر التلوث، وأصاب كل شئ ولم يبق شئ لم يصبه التلوث. لقد أصبح التلوث فيروس ذلك العصر، فيروس ينتشر وينتشر بسرعة مذهلة ليصيب الجميع، مسببا وباء، لا ندرى كيف نواجهه؟ ونحن الذين ساعدنا على وجوده وسرعة انتشاره، عندما هيأنا له الأجواء المناسبة. فالتلوث فيروس فتاك لا يميز ولا يدرك، فهو يحطم كل ما يصل إليه أو يلامسه أو يلقى عليه بظلاله.

وليس أمامنا الآن سوى محاولة مكافحة ذلك التلوث والحد من خطورته. فنحن جميعا – وهذا قدرنا – رفقاء سفر واحد على ظهر هذه الأرض التى تعتبر وسيلة سفرنا الطويل، وأى عبث فى تلك الوسيلة يعرض الجميع لأخطار جسيمة، قد تؤدى لهلاكنا جميعا. ولذلك، لا خيار لنا شئنا أم أبينا، إلا أن نعمل معا ونتعاون سويا، حتى نصل إلى غايتنا، وقد استمتعنا برحلتنا، وحافظنا على وسيلتنا.

### طرق مواجهة التلوث

ويمكن تقسيم طرق مواجهة التلوث إلى طرق ثلاثة، وهي:

### الأولى: الطرق الوقائية

هى تلك الطرق التى يمكن من خلالها منع حدوث التلوث بأى صورة من صوره المختلفة، أى تمنع وقوعه أصلا. وتعد أهم طرق مواجهة التلوث على الإطلاق، حيث أن منع حدوث التلوث هو الهدف الحقيقى. وهى تشمل مجموعة من التدابير التى تتفق عليها الدول فى شكل أحكام ولوائح وقوانين وتشريعات من

خلال الهيئات والمنظمات الدولية ومن خلال المؤتمرات الدولية والندوات المحلية التى تعقد من أجل هذا الغرض. ففى تلك المؤتمرات والندوات يتم مناقشة الدراسات والأبحاث التى تهتم بدراسة البيئة وما أصابها من خلل نتيجة التلوث الناجم عن الإنسان وحضارته، حيث تصدر التوصيات بشأنها والتى تعتبر خلاصة ما توصل إليه المجتمعون – من خلال دراستهم – عن كيفية مواجهة ذلك التلوث ومحاولة منع وقوعه وحدوثه أصلا أو كيفية مواجهة أثاره ومحاولة التقليل والحد من خطورتها.

وسوف تلقى الضوء على دور هيئة الأمم المتحدة فى مواجهة التلوث، كذلك بعض المؤتمرات الدولية الهامة التى انعقدت لمناقشة مشكلة البيئة وتلوثها.

**1- دور الأمم المتحدة فى مواجهة التلوث البيئى**

لقد أصبحت البيئة ومشكلاتها حديث الساعة وشغل العلماء على مستوى العالم، لأن التلوث لا يعرف الحدود ولا تقف أمامه العوائق. فأى تلوث أو تدهور بيئى ناتج عن أى جزء من العالم لن يقف أثره عند ذلك الجزء الصادر منه بل يمتد إلى بلدان أخرى ومساحات شاسعة، ذلك لأننا نعيش على أرض واحدة بمياهها وأحيائها وغلافها الجوى ارض واحدة، وحياة واحدة ومصير واحد.

وفى الحقيقة فإننا نسجل هنا ونذكر للأمم المتحدة وعيها وإدراكها المبكر لأخطار التلوث وآثاره السيئة على البشرية جمعاء، حيث بدأت الأمم المتحدة نشاطها المكثف فى مجال حماية البيئة فى وقت مبكر لم تكن قضايا البيئى قد طفت على السطح. كما كان للأمم المتحدة فضل السبق فى لفت أنظار العالم إلى الأخطار المحدقة بالبيئة من جراء التلوث والاستنزاف غير الرشيد للموارد الطبيعية على الكرة الأرضية.

ويرجع اهتمام المنظمة بالبيئة إلى عام 1967م، حيث عقد مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة لدراسة مشكلة التلوث التى بدأت فى الظهور منذ ذلك الوقت لتهدد الكرة الأرضية والأحياء التى تعيش على ظهرها. ثم كان مؤتمر ستوكهولم والذى انعقد فى عام 1972م، وجاء ضمن توصياته تقرير حق الإنسان فى بيئة نظيفة. كما أشار التقرير الصادر عن هذا المؤتمر إلى مسئولية الفرد والدول فى حماية البيئة وعدم إلحاق الضرر بها سواء ذلك من المعاصر أو الأجيال القادمة. كذلك تضمن التقرير أهمية التعاون الدولى لوضع الحلول وسن القوانين لمواجهة التلوث بصفة خاصة وحماية البيئة من كل ما يهددها بصفة عامة. وصدر عن ذلك المؤتمر خطة عمل متضمنة الوسائل الواجب اتخاذها من قبل الدول والهيئات فى هذا المجال. كما صدر عن هذا المؤتمر التوصية بإنشاء برنامج الأمم المتحدة للبيئة على مستوى العالم. وتتبع ذلك البرنامج شبكة رصد بيئى توفر المعلومات

والاستشارة العلمية، إضافة إلى السجل الدولى للكيمياويات السامة هذا السجل يوفر المعلومات عن المواد الكيمياوية التى تشكل خطرا على صحة الإنسان والأحياء الأخرى.

وفى عام 1977م، تبنت الأمم المتحدة مؤتمرا لموجهة التصحر وتم تكليف برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة بتنفيذ برامج على نطاق دولى لمواجهة التلوث البحرى وتلوث الهواء والدراسات المناخية ودراسات متعلقة بالقضاء الخارجى والغلاف الجوى.

بعد ذلك، بدأ الوعى البيئى فى مرحلة جديدة واتجه وجهة أخرى أكثر تركيزا وتحديدا، فقد طرحت قضايا تلوث المياه والمخلفات الصناعية وغيرها من الملوثات، مثل: حوادث التسرب النفطى، وطرق تصريف مياه الصرف الصحى. كما اهتمت المنظمات الدولية بالتلوث الناتج عن المبيدات الحشرية والأسمدة الكيميائية والمواد الحافظة للأغذية المعلبة. ولقد ظهرت بعد فترة من ذلك دراسات وبحوث تحذر من التلوث بالإشعاعات النووية واستنزاف البيئة ومواردها بشكل غير مرشد، والذى نتج عن انحصار المساحات الخضراء وزحف الصحراء على سطح الكرة الأرضية، ونذكر هنا ما تعرضت له الغابات الاستوائية لنهر الأمازون نتيجة تعرضها للجفاف والتلوث.

ثم توالت الدراسات العلمية بعد ذلك لتلفت الأنظار إلى المشكلات البيئية الناتجة عن التغير المناخى للكرة الأرضية وارتفاع درجة حرارة الأرض نتيجة لتقلص سمك طبقة الأوزون. وتوقع العلماء فى تقارير علمية أن سينتج عن ظاهرة التغير المناخى فيضانات على نطاق واسع من المحتمل أن تغرق مساحات شاسعة من الأرض وتتسبب فى كوارث بالغة الخطورة.

وفى الآونة الأخيرة، زاد اهتمام المنظمة الدولية والعالم أجمع بقضايا البيئة، ومما دعم ذلك الاهتمام أنه حدث خلال السنوات القليلة الماضية حوادث بيئية معينة أكثر خطورة كان لها تأثير سلبى على البيئة. ومن أهم هذه الحوادث، انفجار مفاعل تشرنوبيل فى الاتحاد السوفيتى عام 1986م، وحوادث تسرب الزيت الناتج عن غرق ناقلة البترول (فالديز) فى نفس العام. ثم أعقب ذلك تلوث مياه الخليج بالبترول، والذى اعتبره علماء البيئة أكبر تلوث بالزيت للمياه عبر التاريخ. وقد شاركت فى دراساته ونتائجه العديد من المراكز العلمية والهيئات والمنظمات الدولية.

وفى عام 1987م، نشرت اللجنة العالمية للبيئة والتنمية بالأمم المتحدة تقريرا بعنوان "مستقبلنا المشترك" الذى أكد على مفهوم جديد للتنمية أطلق عليه "التنمية المستدامة"، وهو يشير إلى تنمية تأخذ فى حسبانها الاعتبارات البيئية وعدم استنزاف الموارد بشكل غير مرشد.

وفى عام 1992م، انعقد أكبر المؤتمرات فى تاريخ المنظمة الدولية أهتماما بقضايا البيئة والذى عقد فى "ريودى جانيرو" بالبرازيل وحضره أكثر من مائة رئيس دولة، وأطلق على ذلك المؤتمر اسم "قمة الأرض". وكانت من بين الوثائق التى اقرها المؤتمر إعلان "ريو" حول البيئة والتنمية ومجموعة توصيات ومبادئ حول الإدارة المستدامة للغابات على مستوى العالم. وفى عام 1997م، انعقد المؤتمر فى مدينة نيويورك بالولايات المتحدة الأمريكية، وقد نجح ذلك المؤتمر فى وضع (أجندة) جدول أعمال القرن الحادى والعشرين بتناول خطة على المستوى العالمى لتحديد جميع المؤتمرات التى يمكن أن تتفاعل مع البيئة وتؤثر فيها. ولا تزال المنظمة سائرة فى تركيز اهتمامها بقضايا البيئة وبأنشطتها المختلفة بشكل مباشر وعن طريق المنظمات والهيئات الإقليمية والدولية، وبالتنسيق مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة وبرامج أخرى داخل المنظمة أو متعاونة معها.

## 2- قمة الأمان النووى (ابريل 1996م)

بعد عقد كامل (عشر سنوات) من الكارثة النووية التى هزت العالم، وحصدت عشرات الآلاف من الضحايا، عادت أشباح تشرنوبيل لتحوم من جديد فى أركان المعمورة، تنذر بكوارث جديدة قد تفاجئنا بين يوم وآخر من أحد المفاعلات المتهالكة بالكتلة السوفيتية السابقة.

وربما كانت تلك الذكرى الأليمة ليوم 26 إبريل 1986م هى التى دفعت قادة الدول الاقتصادية الكبرى السبع فى ابريل 1996م إلى عقد قمة غير مسبوقة فى موسكو مع القيادة الروسية والأوكرانية، لا لبحث أمان المفاعلات النووية فقط، وإنما لبحث كل المخاطر النووية الأخرى. فهذه الدول على وجه التحديد هى التى تملك أضخم مخزون من الأسلحة والمواد النووية فى العالم، وهى المسئولة عن أمنها وأمانها، ولقد أطلق على تلك القمة "قمة الأمان النووى". والسؤال الذى يطرح نفسه الآن، هل سيصبح العالم أكثر أمانا بعد قمة الأمان النووى؟.

**وبنظرة سريعة على أهم ما توصلت إليه قمة الدول التسع من نتائج، يتبين ما يأتى:**

أولا: اتفق زعماء الدول الكبرى على السعى من أجل فرض حظر شامل على جميع التفجيرات والتجارب النووية بكل أشكالها وأحجامها، وذلك بحلول سبتمبر 1996م، وقد فازت الدول السبع فى هذا المضمار بتنازل "مهم" من موسكو، التى أعلنت لأول مرة مساندتها لتلك المساعى".

ثانيا: اتفق الزعماء على ضرورة اتخاذ خطوات جديدة للحفاظ على المواد النووية بعيدا عن أيدى الأنظمة الراديكالية والإرهابيين الدوليين، والحيلولة دون تهريبها والاتجار غير المشروع فيها.

ثالثا: دعا الزعماء إلى إبرام معاهدة لحظر إنتاج المواد النووية التى يمكن تحويلها إلى أسلحة.

رابعا: دعا البيان إلى مواصلة استخدام الطاقة النووية فى القرن الحادة والعشرين ولم يطالب بإغلاق المفاعلات السوفيتية القديمة.

خامسا: وافقت أوكرانيا – تحت ضغوط من الغرب – على إغلاق مفاعل تشرنوبيل بحلول عام 2000م مقابل تعهد الدول السبع بدفع ثلاث مليارات دولار امريكى لها.

وبنظرة سريعة إلى قمة الأمان النووى ونتائجها، نجد أن هذه القمة مثلها مثل عشرات من لقاءات القمة الأخرى قد أكدت على ضرورة بذل المساعى، والتعاون والتنسيق، ولكنها لم تخرج للبشرية بخطوات ملموسة على أرض الواقع تحقق على نحو فورى الأمن والأمان المنشود، فلم تتعهد القمة برصد أية أموال لتحقيق أهدافها الكبرى سوى المليارات الثلاثة لتشرنوبيل. ويبدو أن الدول الغنية غير مستعدة حاليا لتحمل أية أعباء جديدة وخاصة وأنها أنفقت عدة مليارات من الدولارات فى المساعدة من أجل تأمين المفاعلات، وفك الرؤوس النووية بمقتضى معاهدات الحد من التسلح. ومن ناحية موسكو وحلفائها السابقين، فهم لا يملكون إمكانية إغلاق المفاعلات القديمة، ولا يستطيعون الاستغناء عن الطاقة المستخرجة منها، علما بأن تكاليف الإغلاق وحدها قد تصل إلى عشرين مليار دولار.

ومن هنا يتضح السبب وراء تغاضى القمة عن المطالبة بإغلاق المفاعلات السوفيتية، والسماح باستمرار العمل فى مفاعل تشرنوبيل لمدة أربع سنوات أخرى، رغم اعتراف الرئيس الاوكرانى بأن هذا المفاعل وغيره من المفاعلات فى المنطقة ليست سليمة من حيث البناء. ولهذا السبب أتهم أنصار البيئة الغاضبون قمة الأمان النووى بأنها وضعت حجر الأساس لمستقبل أكثر خطورة وبأن نتائجها تمثل كارثة للبيئة.

### 3- المؤتمر الدولى المنعقد فى بروكسل حول مخاطر التقلبات المناخية

أنه فى يوم الأربعاء 1996/10/15م، قرع علماء المناخ المجتمعون فى بروكسل –عاصمة الاتحاد الاوربى– أجراس الخطر والإنذار لبداية وقوف البشرية على حافة تقلبات فى المناخات وظواهرها تهدد فى الأمد المتوسط والبعيد بتغير جذرى لخريطة العالم الحالية وانكماش لرقعة اليابسة فوق المعمورة بفعل

ارتفاع درجة الحرارة فوق كوكب الأرض الذى سيؤدى إلى ذوبان جبال الجليد فى القطب الشمالى وارتفاع مستوى البحر الذى سيغمر مدن وأقاليم ساحلية كاملة فى العالم. ووجه علماء مرموقون، منهم: البروفيسور "بول كروتزن" الحاصل على جائزة نوبل فى الكيمياء فى عام 1995م، التابع إلى معهد "ماكس بلانك" لعلوم المناخات وظواهرها، والبروفيسور "بيرت بولن" (الحائز على جائزة الكوكب الأزرق "بلوبلانيت" لعام 1995م، والأستاذ فى جامعة ستوكهولم)، وجهوا الأنظار فى ختام اجتماع دولى عقد فى بروكسل حول مخاطر التقلبات المناخية بفعل الثقوب فى طبقة الأوزون، ووجهوا دعوة عاجلة وملحة إلى القيادات السياسية فى العالم تطالبها باتخاذ الإجراءات اللازمة فورا لمنع انهيار التوازن المناخى الحالى بفعل تعاظم نسب الغازات الصناعية المنبعثة من الأرض والتى تحول فى النهاية درجة الحرارة فوق الكرة الأرضية إلى مقاييس تشبه التى يحصل عليها داخل البيوت الزجاجية لاستنبات المزروعات.

وأكد العلماء فى بروكسل أنه إذا ما لم تتخذ قرارات فورية تنسجم مع ميثاق الأمم المتحدة حول التغيرات الحاصلة فى المناخ والأحوال الجوية بفعل تأثير الإنسان على المناخ العام فوق الأرض، فإن الإنسانية معرضة إلى سيناريوهات خطيرة تذهب إلى حد يهدد إمكانية بقاء الإنسان فوق كوكب الأرض.

وأكد البروفيسور "بيرت بولن" أن السيناريو المتوسط الذى دخل بدرجات متفاوتة فى طور التحقيق سيرفع درجة الحرارة العامة فوق الكرة الأرضية ما بين عام 1990 وعام 2100 بمقدار درجتين مئويتين، مما سيعنى ارتفاع معدلات الكوارث الطبيعية، وفى طليعتها الحرائق فى الغابات.

أما السيناريو الأقصى كما قدرته لجنة الخبراء الحكوميين لتطور المناخ فإنه سيرفع درجة الحرارة بمعدل 3.5 درجة مئوية. كما أنه سيؤدى إلى رفع مستوى البحر بمعدل متر واحد، مما سيقلص نسبة اليابسة التى تشكل حاليا أكثر من 30% من سطح كوكب الأرض. وقد قدرت لجنة الخبراء الحكوميين الدوليين لتطور المناخ فى بروكسل الوصول إلى ذلك المستوى بأنه بمثابة كارثة طبيعية لا يمكن السيطرة عليها إذا ما تحققت، حيث أكدت أن مدنا ساحلية – فى القارات الخمس – ستختفى تحت سطح البحر بفعل ذوبان الثلوج والكثبان الجليدية. كما ستهدد دولا زراعية تعيش على المحاصيل الزراعية وحول الأودية والأنهار بفعل الطوفان لتلك المجارى المائية، علاوة على انتشار الحرائق فى الغابات والمزارع بسبب شدة ارتفاع درجات الحرارة إلى مستويات عالية. وذهب البروفيسور "بولن" إلى حد التأكيد على أنه حتى مع احتمال التوصل فورا إلى وقف انبعاث الغازات السامة فى الجو واستقرار الوضع كما هو عليه الآن (الذى يعتبر متقدم

الخطورة)، فإن مسلسل ارتفاع درجة الحرارة قد انطلق، وكذلك مستوى البحار قد بدأ فى الارتفاع، وما تبقى علينا إلا عدم العمل على تفاقم هذا الوضع.

وقد أكد البروفيسور "بول كروتزن" بأننا قادرون إذا ما أردنا وقف مسيرة النزول إلى الجحيم بواسطة التقشف فى استعمال موارد الطاقة التقليدية وكذلك باستعمال المزيد من مصادر الطاقة المتجددة، والإسراع ما أمكن فى هذا الشأن.

وقد حمل اجتماع علماء المناخ فى بروكسل الإنسان وحضارته واستعمالاته اليومية مسئولية تغيرات المناخ وارتفاع درجات الحرارة فوق الأرض، واستندوا إلى تقرير علمى سرى أعد فى شهر ديسمبر 1995م فى روما. وقد تضمن التقرير تصنيفا واضحا بين المسئولية الطبيعية أو الطبيعة بين مسئولية الإنسان فى تدنى الأوضاع المناخية، حيث تبين أن الإنسان هو المسئول الأكبر عن ذلك.

وتجدر الإشارة إلى أن المجموعة الدولية قد اكتفت فى الأجتماع الذي عقد فى برلين (ألمانيا) فى أبريل 1995م بالتوقيع على بروتوكول لبداية التفاوض حول كيفية تخفيض مستوى انبعاث الغازات الضارة ووقف ارتفاع درجات الحرارة فى مرحلة ما بعد عام 2000م. وقد استند ذلك البروتوكول على توصيات قمة "ريودى جانيرو" والتى انعقدت فى عام 1992م، التى حملت الدول الصناعية الكبرى مسئولية تدهور طبقة الأوزون فى الجو، وطالبتها بالضغط على انبعاث الغازات حتى عام 2000م، بهدف ثباتها عند ذلك المستوى المسجل فى عام 1990م.

**4- ندوة "الحفاظ علي الموارد الطبيعية لتحقيق التنمية المتواصلة"**

أعلن رئيس جهاز شئون البيئة بجمهورية مصر العربية فى ندوة "الحفاظ على الموارد الطبيعية لتحقيق التنمية المتواصلة"، والتى عقدت بالقاهرة فى أبريل 1996م، أنه تم اتخاذ عدة إجراءات هامة، بالتعاون مع وزارة البترول والمحليات، لمنع تلوث الهواء من عوادم السيارات ومسابك الرصاص.

وقال: إن الإجراءات تضمنت تخصيص أرض بمدينة بدر التى تقع جنوب غرب القاهرة وتزويدها بالبنية الأساسية لنقل مسابك الرصاص من الأحياء الشعبية الكثيفة بالسكان إليها لتحقيق أقصى نظافة لهواء المدينة.

وقال: إنه تقرر زيادة عدد محطات تموين سيارات الركوب وأتوبيسات النقل العام بالغاز الطبيعى بدلا من السولار والجاز.

وقال: إنه أمكن خفض الرصاص من وسائل المواصلات من 1200 طن فى عام 1990م إلى 400 طن فى عام 1996م.

**وأضاف**: أن الإجراءات شملت استيراد ثمانية أجهزة لقياس نسبة التلوث فى عوادم الشكمانات فى السيارات، وأنه سيتم توزيعها على مراكز استخراج رخص

السيارات، بهدف الحد من زيادة نسبة التلوث من مركبات الكبريت وأكاسيد الأوزون وأول أكسيد الكربون والرصاص والتى تضر صحة المواطنين.

**بعض التوصيات الهامة**

1- يجب أن تجرى قياسات منتظمة لعدد من المواد طويلة البقاء نسبيا فى الجو العام، تشمل أول أكسيد الكربون، والميثان، وثانى أكسيد الكربون، وأكاسيد الكبريت، وأكاسيد النيتروجين.
2- يجب أن يدرس بطريقة نظامية معدل زوال المواد الهامة الملوثة للهواء على أساس استيفاء عناصرها الواحد تلو الآخر.
3- يجب أن تطور الحكومة والصناعة طرقا وأجهزة للتفتيش الدورى على نظم التحكم المستعملة، وأن تبذل فى سبيل ذلك أقصى جهد ممكن.
4- يجب تقويم تأثيرات مركبات الرصاص الموجودة فى البنزين فى وسائل التحكم الممكنة فى المستقبل، فى حدود مستويات الانبعاثات الممكن الوصول إليها، باستخدام الرصاص أو بدونه أو باستعمال كميات مخفضة منه.
5- يجب تشجيع وكالات المراقبة على وضع إجراءات التفتيش على المركبات المزودة بمحركات ديزل فى أثناء سيرها على الطرق للتأكد من مطابقتها لمواصفات انبعاثات الدخان.
6- من الضرورى إنشاء معايير اتحادية لجودة الهواء ومراجعتها بصفة مستمرة على ضوء الحقائق والبراهين الجديدة.
7- يجب الإسراع فى ابتكار أجهزة بسيطة رخيصة لمراقبة الهواء، وإيجاد الوسائل لدفع الأبحاث الصناعية فى هذا المجال.
8- ضرورة جمع المعلومات ونشرها عن تكنولوجيا معالجة مياه المجارى والصناعة لتسترشد بها الشركات والبلديات، على أن يتم ذلك على المستوى القومى.
9- ينبغى مواصلة برامج الرقابة على المبيدات التى تجرى على البيئة بمختلف مراحلها وأشكالها، كما ينبغى التوسع فى البرامج المحلية المتعلقة بتلوث الهواء.
10- ينبغى إجراء المزيد من البحوث حول التأثير السام للمبيدات عند دخولها فى الجهاز التنفسى، مقارنة بما يحدث عند التعرض لها عن طريق الجلد أو تناولها عن طريق الفم.
11- ينبغى تنظيم برنامج تعليمى موسع على المستويات الحكومية كافة لتدريب جميع مستخدمى المبيدات على الأساليب المثلى لمواجهة الآفات.

12-يجب استعمال المبيدات الثابتة بأقل كمية ممكنة وفى ظروف تجعلها أقل تلويثا للبيئة. وينبغى بقدر الإمكان إحلال المبيدات السريعة التحلل محل المبيدات العالية الثبات.

13-ينبغى مواصلة البحوث البيولوجية والزراعية لمواجهة الآفات.

**الثانية: الطرق العلاجية**

وهى تشمل الطرق التى تستخدم لمواجهة التلوث عقب حدوثه. وهى تستهدف الإقلال من تأثير ذلك التلوث ومخاطره على البيئة. ويتم من خلال هذه الطرق متابعة مصادر التلوث بجميع صوره، ومحاولة التقليل من الملوثات الصادرة والناتجة حال انبعاثها.

**وتنقسم الطرق العلاجية إلى أربعة أقسام، وهي:**

**أ- طرق كيميائية**

1- معالجة الانبعاثات من تبخر الوقود وذلك عن طريق تغيير مواصفات البنزين بأحد طريقين، أولهما: تقليل درجة تطاير الوقود مما يقلل الهيدروكربونات الكلية المنطلقة. وثانيهما: هو أن تستبدل الهيدروكربونات الأوليفيتية ذات الأربع أو الخمس ذرات من الكربون بهيدروكربونات أخرى أقل نشاطا من المجموعة البرافينية.

2- لتحقيق المواصفات المطلوبة لغازات العادم، مثل: الهيدروكربونات وأول أكسيد الكربون، تم حقن الهواء فى مشعب العادم قريبا من صمامات العادم، حيث تكون حرارة العادم عند أعلى درجة، مما يستحث عمليات الأكسدة للمواد غير المؤكسدة أو المؤكسدة جزئيا، حيث تضبط عمليات المغذى (الكاربوراتير) وتوقيت الشرر لتقليل المواد الملوثة المنبعثة.

3- تم إنتاج مركبات من الباريوم تضاف إلى وقود الديزل بهدف تقليل الدخان المنبعث عند احتراق ذلك الوقود بنسب قد تصل إلى 50% تقريبا. ومهمة هذه الإضافات من مركبات الباريوم هى تقليل انبعاث الدخان بمنعها إزالة الهيدروجين من الهيدروكربونات، فتتحول إلى جسيمات كربون فى عمليات الاشتعال، ويخرج الباريوم فى العادم على هيئة كبريتات الباريوم، وهى مادة لا تتقبل الذوبان، وهى غير مضرة بالإنسان.

4- تمكنت مصانع الورق من أن تمنع تدريجيا 90% من انبعاث الجسيمات باستخدام وسائل حديثة كالسيكلونات والأبراج المبللة، والمرسبات الالكتروستاتيكية.
5- تجرى مجموعة من البحوث والدراسات وذلك لإزالة أكاسيد الكربون من غازات العادم. فهناك بعض الأبحاث التى تدرس تفاعل أكاسيد الكبريت مع الحجر الجيرى أو الدولوميت، أو تحويلها عن طريق عامل حفاز وإنتاج حمض الكبريتيك.

**ب- طرق عامة**

1- الاهتمام بالتشجير وزيادة الرقعة الخضراء وخاصة فى المدن المزدحمة. حيث تلعب الأحزمة الخضراء والمناطق المشجرة فى المدن وحول المناطق الصناعية دورا هاما فى تنقية الهواء.
2- ضرورة التغلب على المشاكل المرورية وما ينتج عنها من تكدس للسيارات والشاحنات، تبث إلى الهواء الجوى الملوثات والمواد السامة بنسب عالية، فى حين أن هذه الملوثات يقل تركيزها عند انسياب الحركة المرورية.
3- ضرورة الصيانة الدائمة لآلات الاحتراق، للتقليل من الغازات الملوثة السامة المنطلقة، كما يحدث كثيرا فى حالة وسائل النقل ذات المحركات القديمة أو التالفة.
4- وضع تشريعات ولوائح ومقاييس خاصة بالتراكيز القصوى للملوثات المسموح بوجودها فى الهواء، بخاصة فى هواء المدن والمناطق الصناعية.

**ج- الرصد**

وينقسم الرصد إلى ثلاثة أقسام، وهي:

**1- الرصد البيئى**

ويتم هذا من خلال محطات رصد تغطى مختلف القطاعات، حيث يتم أخذ عينات منها ثم تحليلها، وجمع البيانات وتنظيمها، وإتباع طرق التحليل الاحصائى عند معالجة تلك البيانات.

ويشمل الرصد البيئى رصد الهواء ورصد المياه ورصد التربة الزراعية حيث يتم تحديد نسب العناصر والغازات المختلفة الموجودة فى الهواء أو المياه أو التربة. ومعرفة ما إذا كانت تلك النسب قد جاوزت الحدود المسموح بها. ومن ثم رصد التلوث الحادث فى منطقة معينة، ومدى درجته وخطورته حتى يمكن بحث كيفية مواجهته. ولذلك، لابد من توحيد طرق وأجهزة الرصد البيئى، وكذلك توحيد

نظم جمع البيانات والتحليل الإحصائى، حتى يمكن الاستفادة منها على مدى واسع.

ويدخل ضمن الرصد البيئى تقييم بيئة العامل والعامل نفسه أثناء فترة عمله، وذلك عن طريق "جهاز القياس الشخصى" والذى يتم تثبيته مع العامل أثناء وردية عمله، حيث يلازمه فى كل تحركاته. ويمكن عن طريق نتائج هذا الجهاز، الوقوف على أنسب الظروف النفسية والزمنية والفترات التى يمكن أن يؤدى فيها العامل ما هو مطلوب منه انجازه بطريقة جيدة وأكثر إنتاجية وفى نفس الوقت تكون صحية للعامل نفسه ... بدنيا ونفسيا.

**2- الرصد الصحى**

وهو يتزامن مع الرصد البيئى، ويتم الرصد الصحى من خلال إجراء فحوص طبية على مجموعة من العاملين، للتحقق من أن إجراءات الفحص الطبى كانت على مستوى جيد عند التعيين، وللوقوف على الأمراض والتغييرات التى طرأت على العامل أثناء فترة عمله.

ويتم إجراء فحص طبى دورى لمتابعة أحوال العمال الصحية والكشف عن بعض العناصر ونسبها داخل أجسامهم. وكذلك الكشف عن الأمراض المهنية، واكتشاف أى تغييرات فى الجسم تتم قبل حدوث المرض، حيث يمكن السيطرة عليها قبل أن تصبح مرضا يصاب به العامل. ويمكن أيضا عن طريق تلك الفحوصات اكتشاف تلك الفئة من العاملين منخفضى الكفاءة عند أداء أعمال معينة، وبالتالى يمكن إعادة تقييمهم وتعديل نشاطهم حسب إمكانياتهم .. وقدراتهم.

**3- الرصد الاحصائى**

ويشمل الإحصائيات الخاصة بالأمراض المهنية المزمنة، وكذلك الإحصاءات الخاصة بالحوادث الجسيمة الناتجة عن التسرب والانفجارات والتى تتم فى أى مكان من العالم.

وتتم إجراءات الرصد للمنشأة شهريا، حيث يتم تحديد المشاكل والآثار السلبية التى حدثت، ثم محاولة وضع الحلول المناسبة لمواجهة تلك الآثار عن طريق التحكم والتهوية مثلا، أو حسب نوع الآثار الحادثة.

**د- المعلومات**

وفى الحقيقة فإن المعلومات من العناصر الهامة والضرورية لمواجهة أى مشكلة. فكيف يمكن الحديث عن مشكلة والبحث فى طرق لعلاجها دون أن تكون هناك معلومات كافية وواضحة عن تلك المشكلة. ولذلك، وحتى يمكن علاج مشكلة مثل التلوث فلابد من توافر المعلومات والبيانات عن التلوث بجميع صوره

وأنواعه فى منطقة معينة. وبالتالى يمكن تجميع بيانات ومعلومات عن التلوث فى جميع مناطق العالم، ويتم تداول تلك المعلومات والبيانات محليا وعالميا.

ويمكن عند فحص هذه المعلومات والبيانات وإجراء الدراسات اللازم عليها، تحديد الوسائل الممكن استخدامها لعلاج التلوث فى منطقة معينة. ووضع الحلول العملية والمناسبة لوقف هذا التلوث أو الحد من خطورته وأثاره السلبية على البيئة.

**الثالثة: الطرق البديلة**

وتشمل جميع مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة والتى يمكن استخدامها بدلا عن المصادر التقليدية المعروفة والمستخدمة والتى تتميز بتلويثها للبيئة عند استخدامها. وتتميز المصادر المتجددة النظيفة بانعدام الآثار التلويثية لها على البيئة، مما يجعلها آمنة الاستخدام وغير ضارة بالإنسان أو الحيوان أو النبات أو بأى من مكونات البيئة.

وأهم المصادر المتجددة: (1) الطاقة الشمسية، (2) الطاقة المائية، (3) الطاقة النووية.

**وسوف نلقى الضوء على هذه المصادر، وهي:**

**1- الطاقة الشمسية**

تعد الشمس هى المصدر الرئيسى والاساسى للطاقة بكل أنواعها وصورها، باستثناء الطاقة النووية. ويمكن القول بأن صور الطاقة المستخدمة حاليا هى فى أصلها آتية من الشمس. فالمصادر التقليدية للطاقة، مثل: الفحم والبترول والغاز إنما استمدت طاقتها المخزونة من الشمس. فالطاقة التى تنتج عند احتراق الوقود (وقود السيارات مثلا) هى فى الأصل طاقة شمسية مختزنة من بقايا تلك الكائنات الحية (نباتية وحيوانية) التى تحللت فى باطن الأرض على مر العصور وبقيت مختبئة فيها حتى أخرجها المنقبون عن البترول. كذلك تعد طاقة المد والجذر أيضا نوعا من أنواع الطاقة الشمسية، لأن منشأ المد والجذر هو جذب الشمس والقمر لمياه الأرض. ومن الممكن تمثيل الشمس على أنها فرن هائل تنطلق منه كميات كبيرة من الطاقة فى كل الاتجاهات. وتقدر كمية الطاقة التى تنطلق من الشمس بحوالى $4 \times 10^{26}$ جول/ثانية، أى ما يعادل $9 \times 10^{25}$ سعر حرارى فى الثانية الواحدة (حيث أن السعر الحرارى = 4.184 جول). والطاقة الشمسية طاقة متجددة وهى نظيفة وغير ملوثة، مما يجعلها مصدرا مثاليا للطاقة التى نحتاجها ونتطلع إليها. ولقد أدرك الإنسان أهمية الطاقة الشمسية، فوجهت العديد من المراكز البحثية اهتمامها وأبحاثها لدراسة إمكانية استخدام الطاقة الشمسية فى

كافة الأغراض الحياتية، مثل: تسخين المياه وطهى الطعام وتسيير السيارات والشاحنات والطائرات والسفن وغيرها. وفى الحقيقة، فإن أبحاث الطاقة الشمسية ليست جديدة على المنطقة العربية، وتأكيدا لذلك فإن أحد أوائل المحركات فى العالم والعاملة بالطاقة الشمسية كانت فى ضاحية المعادى بمدينة القاهرة بجمهورية مصر العربية فى عام 1913م حيث كانت ترفع مياه النيل لرى الأراضى المجاورة بقدرة بلغت 50 حصان.

**2- الطاقة المائية**

تعد الطاقة المائية وتساقط المياه (الشلالات) من أنظف مصادر الطاقة على الإطلاق من حيث تأثيراته البيئية. فهذا النوع من مصادر الطاقة لا يتولد عنه أية مخلفات صلبة أو سائلة، ولا تنطلق عنه أية غازات حابسة للحرارة أو مسببة للحموضة. إلا أن هذا المصدر يتميز بإهدار مساحات شاسعة من الأرض، ويغير نمط الحياة والنظم البيئية عليها، وقد يؤدى إلى إنقراض أصناف من النبات والحيوان والأسماك. بالإضافة إلى ذلك، تتميز المصادر المائية بأعلى معدل للتأثيرات الخطيرة بسبب الحوادث العنيفة الناجمة عن انهيار السدود.

**3- الطاقة النووية**

تعد الطاقة النووية من حيث التأثيرات البيئية العاجلة قليلة التأثير حيث لا ينطلق عنها غازات ثانى أكسيد الكربون أو أكاسيد الكبريت والنيتروجين. إلا أنه يتولد عنها كميات محدودة من هذه الغازات نتيجة عمليات استخراج وتصنيع الوقود النووى. إلا أنه يبقى تأثير هام للطاقة النووية مازال خاضع للتقويم، وهو المخاطر الآجلة الناتجة عن التسرب الإشعاعى. كذلك فإنه ينبغى أن تدرج النفايات المشعة المتخلفة عن الطاقة النووية فى الحسبان، لأنها تبقى بعد استغلال الوقود النووى فى توليد الطاقة لأكثر من ألف عام. كما أن التخلص منها – زيادة على تكلفته الباهظة – قد يتسبب فى أضرار بيئية وصحية.