



التلوث البيئي

مركز الإعلام الأمني  
Police Media Center

دكتور  
محمد حسين عبدالقوي

عضو هيئة التدريس  
بالأكاديمية الملكية للشرطة



مركز الإعلام الأمني  
Police Media Center

دكتور محمد حسين عبدالقوي

## التلوث البيئي

يعتبر التلوث البيئي من أهم المشكلات التي تواجه الإنسان في الآونة الأخيرة ويأتي التلوث الهوائي في مقدمة هذه المشكلات البيئية. وذلك لعدم إمكانية السيطرة على الهواء وتحديد انتشاره من مكان إلى آخر ، ولذلك فإننا سوف نتناول هذا المبحث في ثلاثة مطالب وهي كالآتي:

## المطلب الأول

### التلوث الهوائي

يعتبر التلوث الهوائي من أوسع المشكلات البيئية انتشاراً وأخطرها أثراً ، فالحديث عن التلوث في غاية الصعوبة باعتباره مشكلة بيئية متعددة الجوانب وغير محددة الأبعاد كغيرها من المشكلات البيئية الأخرى، ولذلك فإننا سوف نتعرض لهذه المشكلة في هذا المبحث من خلال النقاط التالية:

### أولاً: المفهوم اللغوي للتلوث

قال تعالى: (وان من شيء إلا عندنا خزائنه وما ننزله إلا بقدر معلوم) وقال سبحانه وتعالى : (إنا كل شيء خلقناه بقدر).أي أن كل شيء في هذا الوجود مقدر ومقنن ، والقلة في شيء ما يقابلها زيادة في شيء آخر، وان أكثر الناس لم يدركوا أن الزيادة والنقصان ما هي إلا لحكمة بالغة، ألا وهي اتزان الكون وثباته. فمثلا هناك الحياة والموت، والغنى والفقر، والشروق والغروب والصيف والشتاء والليل والنهار والماء والنار... الخ. فنجد أن كل شيء ثنائي في هذا الوجود إلا الله سبحانه وتعالى فهو سبحانه المتفرد بالوحدانية دون سواه، وجعل سبحانه كل شيء بصورته هذه لخدمة الحياة وخدمة المخلوقات. ومما لا شك فيه انه يمكن القول بان فساد البيئة وتلويثها بالصورة التي هي عليها الآن يرجع كله لفعل الإنسان. قال تعالى : (ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت ايدي الناس ليذيقهم بعض الذي عملوا لعلهم يرجعون) وكلمة الفساد هنا كلمة شاملة تعنى الانحراف وسوء الخلق والابتعاد عن القيم الحسنة والانغماس في المنكر ومعصية الله سبحانه وتعالى. وفيما يلي سوف نتحدث عن المفهوم اللغوي للتلوث في النقاط الآتية:

**1 - مفهوم التلوث في اللغة العربية:** كلمة التلوث بمدلولها اللفظي تدل على الدنس والفساد والنجس، وفعلها (لوث) يعنى لوث الشيء تلويثا. (اللوث) بالفتح يعنى البيئة الضعيفة غير الكاملة، ومنه قيل للرجل الضعيف العقل ألوث وفيه لوثه بالفتح أي حماقة واللوث بالضم الاسترخاء والحبسة في اللسان ولوث ثوبه بالطين اى لطخه وتلوث بذلك. والتلوث في اللغة نوعان، تلوث مادي وتلوث معنوي.

**أ - التلوث المادي:** وهو اختلاط اى شيء غريب عن مكونات المادة بالمادة نفسها، ويقال : لوث التبن بالقت اى خلطه بالأعشاب الكليئة ، ولوث الماء بالطين اى كدره.

**ب - التلوث المعنوي:** وهو أن يقال : تلوث بفلان رجاء منفعه اى لاذ به، و فلان به لوته اى جنون، والتلوث بشقيه المادي والمعنوي يعنى فساد الشيء أو تغيير خواصه، وهو معنى يقترب من المفهوم العلمي الحديث للتلوث الذي ينص على انه (إفساد مكونات البيئة حيث تتحول هذه المكونات من عناصر مفيدة إلى عناصر ضارة بما يفقدها دورها في صنع الحياة وتوجد عدة تعريفات للتلوث نذكر منها على سبيل المثال الاتي: (تغير الوسط الطبيعي الذي يمكن أن تكون له آثار خطيرة على أي كائن حي). وجاء بوثائق منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية أن التلوث هو (إدخال الإنسان مباشرة أو بطريق غير مباشر لمواد أو لطاقة في البيئة والذي يستتبع نتائج ضارة على نحو يعرض الصحة الإنسانية للخطر ويضر بالموارد الحيوية وبالنظم البيئية وينال من قيم التمتع بالبيئة أو يعوق الاستخدامات الأخرى المشروعة للوسط).

كما جاء بتقرير المجلس الاقتصادي والاجتماعي التابع للأمم المتحدة عام 1965م (حول تلوث الوسط والتدابير المتخذة لمكافحته) بان التلوث (هو التغيير الذي يحدث بفعل التأثير المباشر وغير المباشر للأنشطة الإنسانية في تكوين الوسط على نحو يخل ببعض الاستعمالات أو الأنشطة التي كان من المستطاع القيام بها في الحالة الطبيعية لذلك الوسط). وبالرغم من أن التلوث ليس هو الخطر الوحيد الذي يهدد البيئة الإنسانية إلا انه من أهم الأخطار على وجه العموم ، ولذلك فان فكرة التلوث هي مفتاح قانون حماية البيئة وهي تشكل نقطة الانطلاق في تحديد مفهوم العمل الملوث وتحديد المواد القانونية المناسبة لمكافحة وترتيب المسؤولية عليه. وقد عرف قانون البيئة رقم 4 لسنة 1994 التلوث في المادة الأولى فقرة (7) بأنه هو (أي تغيير في خواص البيئة مما قد يؤدي بطريق مباشر أو غير مباشر إلى الإضرار بالكائنات الحية أو المنشآت أو يؤثر على ممارسة الإنسان لحياته الطبيعية). ونحن نرى "أن التلوث هو اختلاف في نسب مكونات الطبيعة سواء بالزيادة أو النقصان، سواء أكان بفعل الإنسان أم غيره ويؤثر هذا الاختلاف بالسلب على البيئة والكائنات التي بها".

**2 - التلوث في اللغة الانجليزية:** أما في اللغة الانجليزية فيستخدم لفظ (Pollution) للدلالة على حدوث التلوث. كما يستخدم الفعل (Pollute) للتعبير عن فعل التلويث، فيعبر فعل التلويث عن عدم النظافة وعدم الطهارة والتدنيس والفساد وإساءة الاستعمال.

**3 - التلوث في اللغة الفرنسية:** وتستخدم في اللغة الفرنسية كلمة (Pollution) والتي تعنى تدنيس أو تلويث أو تنجيس مثال ذلك تلويث الهواء، أو مياه النهر بالنفايات الصناعية أو تدنيس الكنيسة .

## ثانياً: المفهوم الاصطلاحي للتلوث

عرف قاموس المصطلحات البيئية التلوث بأنه (كل تغيير مباشر أو غير مباشر فيزيائي أو حراري أو بيولوجي أو أي نشاط اشعاعي لخصائص كل جزء من أجزاء البيئة بطريقة ينتج عنها مخاطر فعالة تؤثر على الصحة والأمن والرفاهية لكل الكائنات الحية الأخرى).

فالتلوث بالمفهوم العلمي يعبر عنه بأنه (حدوث تغيير وخلل في الحركة التوافقية التي تتم بين العناصر المكونة للنظام الايكولوجي بحيث تشل فاعلية هذا النظام وتفقد القدرة على أداء دوره الطبيعي في التخلص الذاتي من الملوثات - وخاصة العضوية منها - بالعمليات الطبيعية. فمثلاً قد يكون نهر من الأنهار قادراً على التخلص من الملوثات التي يقذفها مجموعة من السكان من حوالي (50.000 نسمة مثلاً) بالعمليات الطبيعية ولكن نفايات (100.000) نسمة تصبح من الكثير بحيث تتلف الدائرة الايكولوجية للمياه، ومن ثم يزداد حجم هذه الملوثات تلقائياً وما يترتب على تجميع مثل هذه الملوثات من أضرار بالغة بكل مظاهر الحياة في النهر مما يفقده الكثير من خصائصه وأهميته، وما يحدث في الأنهار يحدث أيضاً في المسطحات المائية الأخرى وكذا الغلاف الجوي والأرض، وقد امتد هذا المفهوم للتلوث حتى أصبحت زيادة الضوضاء في حياتنا اليومية نوعاً من أنواع تلوث البيئة.

ومما تقدم نلاحظ أن التلوث عبارة عن تحريك متغيرات (نفايات الإنتاج والاستهلاك) تجاه النظام الايكولوجي مما يؤدي إلى الاختلال بالحركة التوافقية بين عناصره وإحداث ما نسميه خلل في التوازن البيئي وبالتالي يمكن النظر إلى عملية التلوث باعتبارها زيادة في نفايات عمليات الهدم والبناء داخل النسق الايكولوجي إلى درجة الإخلال بالحركة التوافقية التي تجرى بين المكونات المختلفة لهذا النسق.

## ثالثاً: المفهوم القانوني للتلوث

التلوث هو احد أسباب الحماية القانونية للبيئة وذلك لأنه من اخطر ما يهدد البيئة في العصر الحديث، ولذلك فإننا نحتاج إلى التنظيمات القانونية والتشريعية لحماية البيئة من أضرار التلوث. ومن الصعب الحديث عن المفهوم القانوني للتلوث حيث انه مازال هذا المفهوم في معظم التشريعات غير واضح، ولذلك فان المفهوم القانوني للتلوث يجب أن يشير إلى عدة عناصر هي:

- 1- حدوث تغيير في البيئة أو الوسط الطبيعي، وهذا التغيير تبدأ معالمه بحدوث خلل في التوازن الطبيعي لعناصر ومكونات البيئة.
- 2 - أن يحدث هذا التغيير بفعل الإنسان، مثال ذلك، إلقاء المخلفات الضارة وإفراغ النفايات وإجراء التفجيرات النووية.

3 - حدوث أو احتمال إلحاق الضرر بالبيئة، فتغيير البيئة أيا كان مصدره قد لا يستدعي الاهتمام إذا لم تكن له نتائج عكسية على النظم الايكولوجية أو البيئية تتمثل في القضاء على المكونات والعناصر الطبيعية للبيئة أو اللازمة لحياة الإنسان وسائر المخلوقات. إذن العبرة بنتيجة التغيير الناشئ عن عمل الإنسان، وليس التغيير الناشئ من فعل الطبيعة فيجب أن يكون هذا التغيير ضاراً بالبيئة، ومعيار الضرر هو حدوث الإذى على البيئة، وتعتبر تلك هي الآثار الضارة للتلوث البيئي والتي تكون محلاً للحماية القانونية.

وقد ذهب بعض الفقهاء إلى فكرة توسيع مجال الحماية القانونية وهو اتجاه محمود، حيث تقوم فلسفة الحماية القانونية للبيئة من التلوث على أساس حماية البيئة في ذاتها، بصرف النظر عن إلحاق ضرر جسيم بالكائنات الحية أو غير الحية الموجودة، ولكن قاعدة الحماية القانونية تنطلق من حماية البيئة نفسها من أي خلل في توازنها أو تغيير في نظامها الطبيعي أو أي تبيد في مواردها، أو أي تهديد على مكوناتها مما قد يؤثر على التوازن الايكولوجي.

ولذلك يكون الهدف الأساسي من التنظيم القانوني هو حماية البيئة في ذاتها ولذاتها. وهذا الاتجاه هو ما ذهب إليه القانون الفنلندي. حيث يرى وفقاً لمشروع لجنة الجرائم ضد البيئة أن يتضمن مفهوم التلوث طبقاً لأهم التدابير الجنائية ثلاثة أنواع من الأفعال هي:

1 - إحداث مخلفات - وما شابهها من مواد - في البيئة أو النظام البيئي للطبيعة، مما يعرض توازن الطبيعة للخطر.

2 - إحداث تغييرات في البيئة مما يؤدي إلى حدوث خطر على صحة الإنسان أو خسائر كبيرة أو دائمة للطبيعة أو أضرار جسيمة على الملكية أو إعاقة أي معنى طبيعي لكسب العيش.

3 - تبيد الموارد الطبيعية أو أي عمل يكون من شأنه الإضرار بالرعاية العامة، مما يؤدي إلى تدهور أو إعاقة تجديد الموارد الطبيعية.

وقد ذهب المشرع المصري مع هذا الاتجاه وهو توسيع مجال الحماية القانونية للبيئة حيث عرف تلوث البيئة كما ذكرنا من قبل بأنه (أي تغيير في خواص البيئة مما يؤدي بطريق مباشر أو غير مباشر إلى الإضرار بالكائنات الحية أو المنشآت أو يؤثر على ممارسة الإنسان لحياته الطبيعية)

ومن مطالعة هذا التعريف نجد أنه يتضمن عدة عناصر هي:

1 - أي تغيير في خواص البيئة. 2 - الإضرار بالكائنات الحية. 3 - الإضرار بالمنشآت. 4 - التأثير على ممارسة الإنسان لحياته الطبيعية.

ونخلص من ذلك إلى أنه يجب حماية البيئة حتى ولو كان فعل التلوث لم يؤدي إلى ضرر بالإنسان أو الكائنات الحية أو غيرها لأنه إذا لم يظهر الضرر في الحال فإنه سوف يظهر في المستقبل. فالحماية القانونية لا تقوم على معيار الضرر ولا احتمال الضرر فقط ولكن تقوم على أساس معيار التغيير في الوسط الطبيعي نفسه، وعلى ذلك فلا بد من مفهوم قانوني

مرن ومنتسح ومتطور ليشمل كل أنواع وأفعال التلوث التي تنتج عن التقدم العلمي والتكنولوجي .

## المطلب الثاني

### صور التلوث الهوائي

تحيط بالكرة الأرضية كتلة هائلة من الغلاف الهوائي الضروري للحياة عليها تقدر بحوالي خمسة مليون بليون طن ، ويتكون الهواء النقي - قبل أن تظهر فيه آثار التلوث البشرى - من عدة غازات منها النيتروجين والأكسجين وغاز الأرجون وثاني أكسيد الكربون وغازات أخرى مثل الهليوم والهيدروجين والميثان وتوجد نسبة من بخار الماء تتراوح بين 1-3%.

ويحدث تلوث الهواء من تدخل الإنسان في تغيير نسب مكونات الهواء وذلك بالمخلفات أو العوادم التي تخلفها الصناعات. وقد عرف قانون البيئة التلوث الهوائي بأنه (كل تغيير في خصائص ومواصفات الهواء الطبيعي يترتب عليه خطر على صحة الإنسان والبيئة سواء كان هذا التلوث ناتجا عن عوامل طبيعية أو نشاط انساني، بما في ذلك الضوضاء).

يقسم العلماء التلوث إلى عدة أنواع ، استناداً إلى معايير مختلفة وسوف نقوم بعرض بعض هذه الأنواع المختلفة للتلوث الهوائي، وذلك في النقاط التالية:

### أولاً: التلوث البيولوجي

يعتبر التلوث البيولوجي من أقدم صور التلوث البيئي التي عرفها الإنسان، وينشأ نتيجة وجود كائنات حية، مرئية وغير مرئية نباتية أو حيوانية، في الوسط البيئي كالماء والهواء أو التربة، كالبكتريا والفطريات وغيرها. وهذه الكائنات تظهر إما على شكل مواد متحللة أو مؤلفة من ذرات، وإما على شكل أجسام حية تتطور من شكل إلى آخر في دورة متجددة باستمرار، وينجم التلوث البيولوجي عادة من الرواسب الناتجة عن الأنشطة الصناعية أو الزراعية أو المنزلية وأيضا من النفايات المتخلفة عن الصناعات التي تعالج مواد عضوية وما شابه ذلك.

### ثانياً: التلوث الإشعاعي

والتلوث الإشعاعي يكون بتسرب مواد مشعة إلى احد مكونات البيئة (تربة - هواء - ماء) والمواد المشعة تنقسم إلى قسمين هما : إشعاعات كهرومغناطيسية وإشعاعات ذات طبيعة جسمية . أما الإشعاعات الكهرومغناطيسية فهي مثل أشعة جاما وأشعة اكس وهي تستخدم في المجالات العلمية، ولهذا النوع من الإشعاعات قدرة عالية على اختراق أنسجة الجسم أو أي مواد أخرى لمسافة بعيدة.

أما الإشعاعات ذات الطبيعة الجسمية فهي مثل أشعة ألفا وأشعة بيتا ولهذا النوع من المواد المشعة قدرة أقل على اختراق الأجسام واستنشاق أي غبار يحتوى على هذه الإشعاعات من شأنه أن يحدث ضرراً كبيراً على الخلايا التي تمتصه.

ويعتبر التلوث الإشعاعي من أخطر ملوثات البيئة في عصرنا الحاضر ، حيث انه لايرى ولا يشم ولا يحس ويتسلل إلى الكائنات في كل مكان دون مقاومة، ودون ما يدل على تواجده ودون أن يترك أثراً في بادئ الأمر، وعندما تصل المادة المشعة إلى خلايا الجسم فإنها تحدث بها أضراراً جسيمة تؤدي في معظم الأحيان بحياة الإنسان. والتلوث الإشعاعي يحدث من مصادر طبيعية أو من مصادر صناعية والتلوث الذي يحدث من المصادر الطبيعية هو كالأشعة الصادرة من الفضاء الخارجي والغازات المشعة المتصاعدة من القشرة الأرضية . أما التلوث الناتج من المصادر الصناعية فهو يحدث بفعل الإنسان كمحطات الطاقة النووية والمفاعلات الذرية وغيرها.

### ثالثاً: تلوث الهواء الناتج عن حرق الوقود

مما لا شك فيه أن حرق الوقود خاصة الفحم والبتترول يؤدي إلى تكوين كميات عالية من الدقائق ذات الأحجام المختلفة والتي من بينها الأتي:

- 1 - جسيمات كبيرة وهي التي تكوّن ما يشبه التراب وأهمها دقائق الكربون.
- 2 - جسيمات دقيقة وهي التي تكوّن الدخان ومن بينها دقائق الكربون وأتربة المعادن والقار والاكاسيد الصلبة والكبريتات والنترات.

وعادة ما تترسب الجسيمات الكبيرة بالقرب من مصدر الاحتراق وذلك بفعل الجاذبية الأرضية بينما يبقى الدخان مدة طويلة في الهواء. وبالطبع فان التراب المترسب يجعل المناطق التي يتراكم عليها سوداء، ناهيك عن الأضرار التي يلحقها بالنباتات وصعوبة التنفس بالنسبة للإنسان والحيوان أما الدخان فانه يستنشق ويدخل إلى الجهاز التنفسي ويتسبب في حدوث أمراض خطيرة بالجهاز التنفسي.

كما أن حرق الوقود يؤدي إلى تكوين مركبات أخرى غازية سامة هي:  
المركبات النيتروجينية والمركبات الاوكسجينية والهالوجينات والمواد المشعة. وعادة يوجد على الأقل ثلاثة مصادر رئيسية لاحتراق الوقود وهي :

- 1- السيارات:** تمثل السيارات المصدر الرئيسي لتلوث الهواء حيث أن ثلثي كمية أول أكسيد الكربون، ونصف كمية الهيدروكربونات واكاسيد النيتروز التي تلوث الهواء يرجع مصدرها إلى السيارات وينتج عن عملية الاحتراق داخل موتور السيارة عدة مركبات هي:  
هيدروكربونات غير محترقة وأول وثاني أكسيد الكربون واكاسيد نيتروجينية واكاسيد كبريت ومركبات رصاص وبخار ماء و جسيمات صلبة وروائح.

**2 - محطات القوى الكهربائية:** تنتج هذه المحطات كميات كبيرة من المواد الملوثة وكميات كبيرة من المواد الهيدروكربونية غير المحترقة وغاز أول أكسيد الكربون وذلك لعدم الاحتراق التام للوقود.

**3 - العمليات الصناعية المختلفة:** وتشمل مراكز صهر المعادن ومعامل تكرير البترول ومصانع المواد الكيماوية ومصانع الورق والسكر والزجاج ومراكز حلج وغزل ونسج القطن ومصانع البلاستيك والمطاط.

#### **رابعاً: ملوثات الهواء:**

تتنوع ملوثات الهواء حسب طبيعة تأثيرها على الإنسان إلى أنواع متعددة أهمها:

**1- الملوثات السامة:** وهى تلك التي تتلف أنسجة الجسم التي تصل إليها عن طريق الدم ومن أمثلتها مركبات الزرنيخ والزرنيق والرصاص والفسفور.

**2- الملوثات الخانقة:** وهى التي تعطل تحقيق الهدف من عملية التنفس ، ومن أهمها غاز أول أكسيد الكربون الذي يمنع الدم من استخلاص الأكسجين من الهواء، وتعتبر الملوثات الخانقة اكبر أنواع الملوثات انتشاراً وبالتالي أكثرها خطورة.

**3- الملوثات المهيجة:** وهى التي تحدث التهابا في الأسطح المخاطية الرطبة من الجسم كالأنف والعين، ومنها اكاسيد الكبريت التي تكون بذوبانها في الماء حمض الكبريتيك، ومنها أنواع الغبار والأتربة المختلفة التي تهيج الجهاز التنفسي.

**4- الملوثات المخدرة:** وهى التي تخفض ضغط الدم ونشاط الجهاز العصبي عن طريق الرئتين، ومن أمثلتها المواد الكحولية الهيدروكربونية.

**5- الملوثات الحرارية:** لا يقتصر التلوث الهوائي على الإخلال بنسب الغازات المكونة للهواء أو وجود بعض العوالم الضارة به، وإنما يحدث أيضا أن يتلوث الهواء تلوثاً حرارياً نتيجة الحرائق ودخان المصانع وأجهزة تكييف الهواء.

#### **6- ملوثات الروائح الكريهة:**

يعتبر من ملوثات الهواء أيضا أية روائح كريهة تنبعث في الأماكن العامة أيا كان مصدرها سواء أكان نتيجة إلقاء المخلفات وتحلل المواد العضوية التي بها أم كان مصدرها احتراق الوقود أيا كان الغرض من استعماله، وذلك لان الإنسان يتأذى من استنشاق هذه الروائح ، فضلا عما تؤدي إليه من أضرار صحية.وقد نصت المادة 39 من اللائحة التنفيذية لقانون البيئة المصري على انه (يلتزم متعهدو جمع القمامة والمخلفات الصلبة بمراعاة نظافة صناديق وسيارات جمع القمامة وان يكون شرط نظافتها المستمرة واحدا من الشروط المقررة لأمن وامتانة وسائل نقل القمامة).

كما يلزم أن تكون صناديق جمع القمامة مغطاة بصورة محكمة ولا ينبعث عنها روائح كريهة أو أن تكون مصدراً لتكاثر الذباب وغيره من الحشرات أو بؤرة تجذب الحيوانات

الضالة وان يتم جمع ونقل ما بها من قمامة على فترات مناسبة تتفق وظروف كل منطقة بشرط ألا تزيد كمية القمامة في أي من تلك الصناديق وفي أي وقت عن سعته ، وتقوم الإدارة المختصة بالمحليات بالرقابة على تنفيذ أحكام هذه المادة<sup>(1)</sup>. ونلاحظ من مطالعة هذه المادة أنها جعلت نظافة سيارة جمع القمامة شرطاً من شروط الأمن والمتانة لها وهذا الالتزام من الالتزامات التي ينص عليها قانون المرور، كذلك ألزمت هذه المادة متعهدو جمع القمامة بان تكون صناديق جمع القمامة مغطاة بصورة محكمة حتى لا تنبعث منها أية روائح كريهة وهذا اتجاه محمود من المشرع للقضاء على كل ما من شأنه تلويث البيئة الهوائية.

مركز الإعلام الأمني  
Police Media Center

### المطلب الثالث

### التحكم في تلوث الهواء

ظلت العمليات الطبيعية لتنقية الهواء قرونا طويلة كافية للتحكم في تلوث الهواء. إذ كان المطر والتلج يزيلان المواد الملوثة من الهواء، كما أن قسماً كبيراً من الملوثات الصلبة يسقط على الأرض ليمتص في التربة ولكن مع الزيادة المطردة في مصادر التلوث لم تعد العمليات الطبيعية كافية لتنقية الهواء، ولابد من العمل على التحكم في الملوثات الضارة وهناك العديد من طرق التحكم في التلوث الهوائي يمكن بيانها في النقاط التالية: -

### أولاً: فصل الملوثات وترسيبها

تتضمن هذه الطريقة فصل الملوثات أو ترسيبها قبل انطلاقها إلى الوسط المحيط، وتكمن أفضل الوسائل للتخلص من الملوثات في تغيير طريقة الإنتاج والتحول إلى الطرق المحكمة الإغلاق (الحلقة المغلقة). وتكنولوجيا هذه الطريقة وصعوبتها أدت إلى الاعتماد على وسائل مختلفة لتجميع وعزل الجزيئات والغازات الضارة المختلفة وذلك باستخدام وسائل مختلفة أهمها المرشحات والمرسبات الكهربائية والوسائل الميكانيكية الأخرى كالأبراج ومعدات الاحتراق الخاصة وغيرها بحيث تتناسب مع طبيعة الملوثات المنطلقة والمطلوب التحكم فيها.

ويمكن فصل الجزيئات الصلبة المختلفة قبل انطلاقها إلى الهواء الخارجي بواسطة مرشحات تسمح بمرور الغازات وتوقف الجزيئات الصلبة. وهناك طرق ميكانيكية أخرى تعتمد على مبدأ ترسيب الجزيئات الصلبة المختلفة في مرسبات خاصة مثل المرسبات الالكتروستاتيكية والتي تستعمل على نطاق واسع كما توجد طرق أخرى أكثر تعقيداً بعضها يجعل الهواء المحمل بالجسيمات الصلبة يلامس شرائح ميكروسكوبية بواسطة صفائح ساخنة وباردة، إذ توضع الصفائح الساخنة والباردة جنباً إلى جنب وتثبت الشريحة الميكروسكوبية في الصفحة الباردة، وعندما يمر الهواء بين الصفيحتين تدفع الحرارة

(1) المادة 39 من اللائحة التنفيذية لقانون البيئة رقم 4 لسنة 1994م وكذلك المواد 35، 37، 38، 40، 43 من ذات القانون.

الصادرة من الصفيحة الساخنة الهواء الملوث نحو الصفيحة الباردة حيث تلتصق المواد الملوثة بالشريحة الميكروسكوبية.

وباستعمال هذه الطريقة تم خفض كمية الجزيئات الصلبة المنطلقة في الولايات المتحدة الأمريكية والمقدرة بـ 18 مليون طن عام 1966م بنسبة 87% وذلك بواسطة المرسبات الالكتروستاتيكية والمجمعات. أما الغازات الملوثة فلا يمكن جمعها بطريقة ميكانيكية كما في الجزيئات الصلبة وذلك لان جزيئاتها ليست اكبر أو أثقل من الهواء، ولكن كثيرا من الغازات الملوثة يمكن أن تكون أكثر ذوبانا في السوائل من الهواء، وعندما يمر الهواء الملوث قبل انطلاقه خلال سوائيل معينة تزال غازات بعينها وذلك بذوبانها في السائل. ومن المعروف انه يوجد سوائيل تزيل ثاني أكسيد الكبريت بينما توجد سوائيل أخرى تزيل كبريتيد الهيدروجين وهكذا.

### ثانياً: تحويل الملوثات الى مركبات غير سامة

يعتبر من أهم طرق تحويل الملوثات الى مركبات جديدة غير سامة هي أكسدتها. وتستعمل الأكسدة بشكل فعال للتخلص من بعض الغازات، ونادراً ما تستعمل للتخلص من الجزيئات الصلبة، فعندما تحتوى المواد المستخدمة كوقود على الكربون والهيدروجين والأكسجين فانه من الممكن أكسدتها كلياً، ولكن مثل هذه العمليات من الأكسدة الكاملة مكلفة، ذلك لأنها تحتاج إلى طاقة إضافية لإتمام عملية أكسدة الغازات الملوثة المنطلقة. مثال ذلك تحويل الغازات الملوثة في عادم السيارات إلى غازات غير سامة، ولإتمام عملية التحويل فانه تستخدم طريقتان أساسيتان هما:

- 1 - حقن الهواء في صمامات العادم حيث تكون حرارة العادم عند أعلى درجة حرارة، مما يستحث عمليات أكسدة المواد غير المؤكسدة أو المؤكسدة جزئياً.
- 2 - تصميم الاسطوانات (السلندرات) وضبط نسبة الهواء والوقود وتوقيت الشرر وغير ذلك من المتغيرات - لتقليل كميات الهيدروكربونات وأول أكسيد الكربون في العادم إلى الحد الذي لايلزم معه حقن العادم بالهواء (وهذه الطريقة هي السائدة الآن).

### ثالثاً: الإجراءات الوقائية للمحافظة على الهواء

يجب العمل على تلافى مخاطر التلوث الهوائي في مرحلة مبكرة وذلك بالتخطيط العلمي بحيث لا يؤدي الأخذ بوسائل التنمية الصناعية والتكنولوجيا الحديثة إلى إحداث الخلل بمتطلبات الصحة البيئية ومن أهم الإجراءات المساعدة على خفض التلوث وأخطاره ما يلي:

- 1- يجب إتباع التخطيط العلمي عند إنشاء أية صناعة بحيث يؤخذ بعين الاعتبار المناخ والتضاريس وغيرها، وعدم السماح ببناء منشآت صناعية تعدينية أو كيميائية وغيرها بالقرب من المدن السكانية، وخاصة الصناعات شديدة التلوث، كصناعة الاسمنت

ومحطات الطاقة الكهربائية، ويجب الأخذ بعين الاعتبار توسع المدن المستقبلي من ناحية، وقدرة البيئة الطبيعية على استيعاب النفايات الصناعية من ناحية أخرى.

2 - يجب العناية الدائمة ومراقبة آلات الاحتراق في المعامل ومحطات الطاقة الكهربائية وذلك لتقليل كمية الملوثات المنطلقة منها، كذلك مراقبة السيارات ووسائل النقل والكشف على محركاتها بصفة دورية.

3 - يجب استبدال وسائل التدفئة القديمة بأخرى ذات نوعية جيدة - إما كهربائية أو ذات تقنية عالية - بحيث يكون الاحتراق فيها كاملاً.

4 - وضع تشريعات ولوائح ومقاييس خاصة بالتركيزات القصوى للملوثات التي يسمح بوجودها في الهواء، وخاصة هواء المدن السكنية والمناطق الصناعية وإقامة شبكة محطات رصد ومراقبة للتلوث تديرها هيئة خاصة بمراقبة التلوث.

5 - الاهتمام بزراعة الأشجار والمسطحات الخضراء لأنها تلعب دوراً بالغاً في تنقية الهواء وذلك بالتقليل من تأثير الملوثات وفي تحسين ظروف الوسط المحيط بالإنسان والكائنات الحية.

- 1- سورة الحجر الآية رقم 21.
- 2- سورة القمر الآية رقم 49.
- 3- سورة الروم الآية رقم 41.
- 4- راجع تفسير الكشاف للزمخشري - الجزء الثالث - سنة 1974م - ص 482، وأيضا تفسير ابن كثير - سنة 1963 - الجزء الثالث - ص 435، وانظر أيضا د. محمد محمود حجازي ، التفسير الواضح - الجزء الحادي والعشرون سنة 1978 ص 32.
- 5- مختار الصحاح - للشيخ الأمام ، محمد بن ابي بكر عبد القادر الرازي - بيروت - لبنان مؤسسة علوم القرآن سنة 1978م ص 607.
- 6- المصباح المنير - احمد بن محمد بن على المقري الفيومي - المطبعة الأميرية بالقاهرة سنة 1922 ص 769 .
- 7- محمد عبد القادر الفقى - البيئة مشاكلها وقضاياها وحمايتها من التلوث برؤية إسلامية - ابن سينا للنشر والتوزيع ص 31 بدون سنة نشر.
- 8- نفس المرجع السابق ص 32.
- 9- Abdel Aziz Abdel Hady. L'action juridique internationale Contre la pollution atmospherique. Doctorat d'etat soutenue de l'universite de lyon. france (1981) pp. 14 -15.
- 10- OECD, do , Env, Min (74) 8, Bareme, D12 Juillet 1974, p4 .
- 11- Rapport sur la recherche sur la pollution du milieu et, les mesures destinees a la combatre ONU, Conseil Economique Social E4073. 10 Juin 1965. p 54.
- 12- د. احمد عبد الكريم سلامه - التلوث النفطي وحماية البيئة البحرية - أبحاث المؤتمر العلمي الأول للقانونيين المصريين - الجمعية المصرية للاقتصاد السياسي والإحصاء والتشريع 1992 ص 2.
- 13 Pollution: 1. The action of polluting. 2. A substance or other thing that pollutes.  
Pollute: (V) to make (air, soil, water) dangerously, impure or unfit for use.
- 14 "The collins English Dictionary" Great Britain: William Callims Son.  
COLTD, 1986.p 12.  
Pollute: (V) 1. To make dirty or impure especially by adding harmful or offensive substances. 2. To corrupt, polluting the mind.
- 15 Riviere Polluee par lesdechets Industriels

تلويث النهر بالنفائات الصناعية.

Pollution d'une église. تدينس او تنجيس الكنيسة.

Pollution des eaux d'une rivière. تلويث مياه النهر.

Pollution de l'air. تلويث الهواء.

"Petit Robert," Paris: Socit Du Nouveau Littre (SNL), 1976.

"Al Manhal" بيروت - دار العلم للملايين سنة 1983م ص 795 (المنهل).

16- Glossary - Water and Waste Water Control Engineering U.S.A.: Water Pollution Control Federation, 1981, Third Edition, pp. 276-277.

17- Macmillan Dictionary of The Environment, USA.

Macmillan Preference Books 1988, P. 309. (Pollution).

18- "Encyclopedia of Environmental Science" . U.S.A. : McGraw. Hill Book Company, 1974, p.p. 118-226. "Fresh - Water Ecosystem".

19- د. سحر حافظ - الحماية القانونية لبيئة المياه العذبة في مصر - مرجع سابق ص 67، 68.

20- احمد عبد الكريم سلامة - التلوث النفطي وحماية البيئة البحرية - أبحاث المؤتمر العلمي الأول للقانونيين المصريين - الجمعية المصرية للاقتصاد السياسي والإحصاء والتشريع - القاهرة سنة 1992م.

21- Backman, E.: Penal Protection in Finland: in Revue Internationale de Droit Penal, 49 année, 4 Trimestre No. 4, 1978, pp. 97-107.

22- المادة الأولى فقرة 7 من قانون البيئة رقم 4 لسنة 1994م.

23- د. سحر حافظ - الحماية القانونية لبيئة المياه العذبة في مصر - مرجع سابق - ص 78.

24- د. ماجد راغب الحلو - قانون حماية البيئة في ضوء الشريعة - دار المطبوعات الجامعية - الإسكندرية - سنة 1995م - ص 145.

25- راجع المبحث الأول من الفصل الأول من الباب الأول ص 26.

26 - المادة الأولى فقرة 11 من قانون البيئة رقم 4 لسنة 1994م.

27 - The World Book encyclopedia V. 6, 1988. p. 336 etss.

28- فيليب عطية - أمراض الفقر - سلسلة عالم المعرفة - العدد 161 مايو سنة 1992م، الكويت ص 127.

29 - د. علي زين العابدين و د. محمد بن عبد المرضى - تلوث البيئة ثمن للمدنية - المكتبة الأكاديمية - القاهرة سنة 1992 ص 239.

- 30 - د. محمد ناصف قمصان - أبعاد التلوث الإشعاعي للبيئة الناتج عن استخدامات الطاقة النووية - عالم الفكر - يوليو سنة 1991 ص 85.
- 31- د. على زين العابدين عبد السلام ود. محمد بن عبد المرضى - تلوث البيئة ثمن للمدنية - المرجع السابق - ص 289.
- 32- د. حامد محمد القاضي - معايير حماية البيئة فى المنشآت المستخدمة للتقنيات النووية والإشعاعية - الندوة العلمية للسلامة الصناعية وحماية البيئة - القاهرة - 11، 12 مايو سنة 1992 ص 37.
- 33- د. إبراهيم على الجندي - التلوث يخنق الجميع والأمن الصناعي يقيهم مكتبة الانجلو المصرية - 1981م ص 75.
- 34- د. على زين العابدين عبد السلام و د. محمد بن عبد المرضى - تلوث البيئة ثمن للمدنية - مرجع سابق ص 39.
- 35 - ندوة حماية البيئة من الملوثات الصناعية النفطية - تونس من 12 - 15 سبتمبر 1982م - مجموعة أعمال الندوة - منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط - الكويت ص 27 وما بعدها.
- 36- انظر تقرير وتوصيات حلقة العمل الثانية حول الإرشادات العامة لتشخيص الآثار البيئية للصناعات المختلفة فى الوطن العربي - من 27 - 29 يونيو سنة 1994م - جامعة الدول العربية - القاهرة.
- 37 - د. ماجد راغب الحلو - قانون حماية البيئة فى ضوء الشريعة - مرجع سابق ص 148.
- 38- رشيد الحمد ومحمد جبارينى - البيئة ومشكلاتها - مطبوعات جمعية حماية البيئة بالكويت سنة 1979 ص 60.
- 39- المادة 39 من اللائحة التنفيذية لقانون البيئة رقم 4 لسنة 1994م وكذلك المواد 35، 37، 38، 40، 43 من ذات القانون.
- 40- د. محمد عبدو العودان - د. عبد الله بن يحيى باجهى - التلوث وحماية البيئة - النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود سنة 1418هـ سنة 1997م ص 82.
- 41- د. منى القاسم - التلوث البيئي والتنمية الاقتصادية - من ص 7 حتى ص 15 وراجع أيضا د. محمد عبدو العودان - التلوث وحماية البيئة - مرجع سابق ص 83.
- 42- د. محمد عبدو العودان - التلوث وحماية البيئة - مرجع سابق ص 84.
- 43- كريستوفر فلافين - ما بعد عصر النفط - الدار الدولية للنشر والتوزيع سنة 1992 ص 34.
- 44- هيلارى فرنش - تخليص الهواء من الملوثات - الدار الدولية للنشر والتوزيع سنة 1992 ص 65.