الفصل الثاني

أنواع الملوثات

obeikandl.com

obeikandl.com

منذ القدم وجدت الملوثات، لكن النظام الأيكولوجي الطبيعي لم يكن ليسمح لها بالتوسع والانتشار لأن بنيته المتماسكة كانت دائماً قادرة على استيعابها وتمثلها مما يجعلها محدودة في الزمان والمكان. انما وبسبب التطور الصناعي الحالي الهائل، أصبح من المتعذر إحصاء وحصر هذا الحشد الضخم من الملوثات التي لم تقف عند حد، بل هي في ازدياد مستمر يترافق طرداً مع التنمية الصناعية. ويمكن تصنيف هذه الملوثات إلى:

١ ـ الملوثات البيولوجية:

وتعتبر أقدم أنواع الملوثات التي ترافق تاريخها مع تاريخ الكائنات الحية. وهي عبارة عن حيويات تسبب أضراراً وأمراضاً للإنسان والحيوان والنبات. فحبوب لقاح أزهار بعض النباتات تسبب لبعض الناس الحساسية في الجهاز التنفسي أو الجلد، والفيروسات التي تنتشر في الجو تسبب أمراضاً كالزكام والأنفلونزا والحصبة وشلل الأطفال... والبكتيريا تسبب أمراضاً كالسل وأمراض الرئة... والجراد يهلك الأخضر واليابس[1]. هذا اضافة الى أنواع عديدة من الفطريات والحشرات.

فالفطريات هي كائنات حية تشكل مملكة مستقلة وهي رصاصية التغذية أو تتغذى على بقايا المواد العضوية والقليل منها يعيش حياة طفيلية. وتقسم الفطريات إلى أربعة مجاميع تشمل الفطريات الزقية

---

(١) عبد الله عطوي: البيئة والإنسان، مرجع سابق، ص ٣٣.

والخيطية والطحلبية والناقصة. ومن ناحية الحجم تنقسم الفطريات إلى قسمين هما فطريات دقيقة، وهي التي تسبب الأمراض للحيوان والنبات والثاني فطريات مرئية ومن أهمها الفطر المشروم، ومعظمها صالحة للأكل إلا القليل مها سام وتناوله يؤدي إلى التسمم الفطري، وربما إلى الوفاة[٢].

أما الحشرات فهي كائنات حية تصنف مع المفصليات التي تقع مع الحيوانات الراقية اللافقارية وتشمل مجموعة الذباب والبعوض والجراد والعنكبيات والعقارب والصراصير بالإضافة للقمل والبراغيث والبق وأقاربها. وتعيش معظم الحشرات حياة حرة ومنها ما يتغذى على الأعشاب ومنها ما يتغذى على حيوانات أصغر منها أو على بقايا المواد العضوية، ويعيش بعض الحشرات حياة طفيلية[٣].

والواقع أن الطبيعة هنا هي التي تتكفل بأمر هذه الملوثات البيولوجية التي تغتذي من بعضها البعض. فالجراثيم تفتك ببعضها، والقوارض والعظايات تغتذي على الحشرات والطيور تلتهم هذه الأخيرة وهكذا دواليك. وكل ذلك في نطاق توازن النظام الأيكولوجي. كما يمكن تلافي خطر الكثير منها باستخدام ميكانيزمات دفاعية وتقنيات نظيفة، طبيعية هي أيضاً، كالتداوي ببعض الأعشاب والنباتات وتغليف النفايات وتغطية الأطعمة، إلخ. وقد قال رسول الله ﷺ: «إن الله عز وجل لم يضع داء إلا وضع له الشفاء». أما المبيدات الحشرية المستعملة حالياً، فهي تقضي على الحيويات الضارة والنافعة في نفس الوقت، اضافة إلى احتوائها على مركبات كيميائية ضارة وسامة.

٢ ـ الملوثات الكيميائية:

وهي الناجمة عادة عن النشاط الزراعي والصناعي المتزايد لإشباع

---

(٢) احسان علي محاسنة: البيئة والصحة العامة، دار الشروق، عمان، الطبعة الثانية، ١٩٩٤، ص ٩٧.

(٣) المرجع السابق، ص ص ٩٧ ـ ٩٨.

حاجات البشر، حيث اقترن هذا النشاط باستخدام موارد كيميائية شديدة الضرر على البيئة بشكل عام، كالمخصبات والمبيدات التي تستخدم في الزراعة، وعبوات الأيروسول، والتي يؤدي تصاعد مكوناتها للغلاف الجوي إلى تآكل طبقة الأوزون. وتساهم المنشآت الصناعية في تلويث الهواء بما يخرج من مداخنها من شوائب وأبخرة وغازات، بالإضافة إلى تلويثها للمجاري المائية نظراً لأن أغلب هذه المنشآت يقام عادة على شواطئ الأنهار والبحار، وبالتالي تلقي بنفاياتها في مياهها. ولأن العديد من تلك النفايات ذات تأثير سام، فإنها تلحق ضرراً بالغاً على كافة عناصر البيئة وتستهلك قدراً كبيراً من الأوكسجين الذائب في المياه[٤].

ويمكننا توزيع الصناعات التي تسبب الملوثات الكيميائية إلى:

صناعة الأدوية:

وتتركب الأدوية في معظمها من مواد كيميائية. وهي إذ تقتل الفيروسات والحيويات الفتاكة والبكتيريات وتخفف الآلام وتشفي من بعض الأمراض، فإنها بالمقابل تؤثر سلباً على الأعضاء السليمة في الجسم. فهي بالتالي ملوثة. فالتلوث الدوائي يتعلق بتناول الأدوية سواء المقصود منها بهدف العلاج أو غير المقصود، الأمر الذي يؤدي لارتفاع نسبة الدواء في الجسم مما يؤثر سلباً على مختلف النشاطات الحيوية للجسم. والخطير في الأمر أن هذا التأثير في أغلب الحالات يكون تأثيراً قاتلاً[٥]. بهذا الصدد، قال الأطباء العرب قديماً: إن الدواء ما أصلح شيئاً إلا أفسد مثله. وبالتالي، نصحوا باستعمال الأدوية البسيطة (أي غير المركبة) والتي قوامها النباتات والأعشاب. ومن الأدوية الأكثر ضرراً نذكر الهرمونات والكورتيزون والمضادات الحيوية والمسكنات... وقد تبين أن بعض الأدوية يرفع مستوى الكولسترول في الدم، وبعضها الآخر يؤدي إلى زيادة السكر أو الشحوم، إلخ...

---

(٤) كونا: الاعتداء على البيئة في الكويت، مرجع سابق، ص ٢٢.

(٥) إحسان علي محاسنة: البيئة والصحة العامة، مرجع سابق، ص ٦٠.

وقد زاد من وطأة استخدام الأدوية الكيميائية أن المرء يستخدم في حياته اليومية ما يقرب من ثلاثة آلاف مادة كيميائية (يومياً) ضمن وجباته الغذائية. ويزداد الأمر سوءاً إذا ما كان الشخص ممن يدخنون. ولعل من الأمثلة التي تصيب المرء بالصدمة والدهشة ان تناول قرص اسبيرين واحد دون أدنى مبالاة قد يسبب اضطرابات في المعدة أو نزيفاً في الجهاز الهضمي، وقد يحدث طفحاً في الجلد أو نوبات الربو... أيضاً هناك العديد من الأدوية التي قد يدمن عليها المريض من جراء اعتياده على استخدامها[٦]، والواقع أن ثمة علاقة تعاقبية ودورية بين الأمراض والأدوية. فالأمراض المستجدة هي التي أدت إلى استحداث هذه الأدوية التي تؤدي بدورها إلى حدوث أمراض جديدة. وهكذا، هذا إضافة إلى توخي الربح ليس إلا لدى صانعي الأدوية الذين لا يأبهون للآثار الجانبية التي تسببها هذه الأدوية.

الصناعات الغذائية:

وهي تحوي ملوثات تندرج في غذاء الإنسان النباتي والحيواني. وهي على نوعين: عضوي وكيميائي.

فالملوثات العضوية، كما ذكرنا آنفاً، هي عبارة عن بكتيريات كالتيفود والكوليرا وبعض الديدان والحشرات... كذلك يتلوث الغذاء عن طريق بعض المواد الغذائية بواسطة الأحياء الدقيقة التي ينجم عنها ما يسمى بالتسمم الغذائي. كما يتسمم الغذاء عن طريق بعض الحشرات المنزلية وخاصة الذباب والصراصير. وتلعب الفئران دوراً كبيراً في نقل الملوثات إلى الإنسان. وهذه الآفات والحشرات تترعرع في النفايات التي يلقيها الإنسان في أماكن مكشوفة قريبة من المساكن[٧]. وعليه فإن أعدادها سوف تزيد حتماً مع تضاعف حجم النفايات الناجمة عن التزايد السكاني وزيادة

---

(٦) مجلة أصداء، اصدار مشروع التوعية البيئية السعودي، العدد الأول، تاريخ ١/١٠/٩٤.

(٧) مجلة الدفاع، المملكة العربية السعودية، العدد ٩٧، يناير ١٩٩٥، ص ٨٧.

الاستهلاك. ولا شك بأن بعض طرق وأساليب الوقاية والنظافة التقليدية وحفظ الأغذية في أماكن آمنة كفيلة بإزالة خطر هذا النوع من التلوث.

ولهذه الملوثات العضوية الطبيعية مضاداتها العضوية الطبيعية أيضاً. ذلك أن العلاقات الغذائية بين هذه الأحياء تأخذ صورة شبكة يكون فيها أمام المستهلك الكثير من فرص الاختيار التي تعطي للشبكة توازنها... فالصقور مثلاً تتغذى على الجرذان، فإذا انخفض عدد الجرذان تتحول الصقور لافتراس بعض أنواع الطيور. وهذا يؤدي إلى تخفيف الضغط على الجرذان، فتزداد أعدادها من جديد، فتعود هذه الصقور إلى افتراسها من جديد أيضاً، فيخف الضغط عن الطيور وهكذا دواليك، ويظل النظام في شبكة الغذاء قائماً طالما تتوفر نسب ثابتة بين اعداد المنتجات والمستهلكات، فإذا اختلت النسبة بين أي حلقتين من حلقات الشبكة، فإن النظام كله ينهار[٨]. فهذه الأحياء تقتات ببعضها البعض للإبقاء على التوازن الكوني الذي خلقه الله تعالى. وما من شيء إلا وخلق الله ضداً له.

أما الملوثات الأشد خطراً، فهي الملوثات الكيميائية المنتشرة على نطاق واسع، بحيث تطال البشرية جمعاء. وهي تتوزع في:

ـ **المبيدات الحشرية:** وهي مركبات كيميائية تستخدم في قتل الآفات والحشرات التي تضر بالإنسان عموماً وبالمزروعات خصوصاً. وهذه المبيدات تلوث التربة وتمتصها النباتات التي تنقلها إلى الإنسان. وهي تتميز بصفة التراكم، أي أنها تبقى عالقة بالتربة فترة طويلة قد تصل إلى ١٥ سنة. ومن أشهر هذه المبيدات د. د. ت، الذي منع استعماله في دول عديدة.

وهكذا، فإن معظم أغذيتنا اليوم تحتوي على نسبة كبيرة من هذه الملوثات التي قد لا تتحلل. ونحن نتناولها أما مباشرة أو عن طريق

---

(٨) عبد الله عطوي: الإنسان والبيئة، مرجع سابق، ص ٢٣.

الحيوانات والدواجن التي تعرضت لمثل هذه الملوثات، أو الأسماك التي تتلوث عن طريق تسرب مياه الري إلى الأنهار.

وتنقسم هذه المبيدات الكيماوية إلى نوعين هما المبيدات غير العضوية (ومنها استخدام العناصر السامة مثل الكلور في تعقيم الماء والنحاس في تعقيم حبوب البذار والعناصر السامة الأخرى في السيطرة الحيوية مثل الزئبق والكبريت والزنك والكادميوم والسيانيد والنحاس). كما يدخل في إطار المواد غير العضوية استخدام ملح الطعام كمادة حافظة لصنع المخللات واللحوم والألبان المجففة. أما المبيدات العضوية فهي كثيرة، أما أن تكون صناعية أو مستخلصة من مصادر حيوية، خاصة المصادر النباتية. وفي أغلب الأحيان تكون المبيدات مشتقة من المواد الهيدرو كربونية المكلورة أو المفسفرة. هذا وتصنف المبيدات حسب الكائنات الحية المراد السيطرة عليها مثل مبيدات الأعشاب والحشرات والقوارض والجراثيم والقواقع والديدان الشعبانية ومبيدات الطيور الضارة خاصة الناقلة للأمراض ومبيدات الفطريات والحلم والقراد (الطفيليات الخارجية).

ومن الأمثلة على المبيدات ذات المصدر الطبيعي النيكوتين (المستخلص من التبغ والذي يستعمل لطفيليات الثدييات) ومبيد ريانيا (المستخلص من جذور نبات الريانيا كمضاد للجراثيم) ومبيد بايرتروم (من نبات الكرايتم لإبادة الذباب) ومبيد الروتينون (من جذور البقوليات لصيد الأسماك) ومبيد التاكسوفان (من نبات الكافور حيث يستعمل كمبيد للأعشاب بعد اضافة الكلور إليه). أما أهم المبيدات الصناعية فهي مشتقات الهيدرو كربون مثل الداي نيتروفينتول ٢,٤ كمبيد للنباتات[٩]..ومن مبيدات الكلور العضوي نذكر الألورين والديلدرين واللينداان، ومن مبيدات الفوسفور العضوي نذكر المالاثيون والباراثيون...

(٩) إحسان علي محاسنة: البيئة والصحة العامة، مرجع سابق، ص ص ٥٩ ـ ٦٠.

والجدير بالذكر أنه يصار إلى استعمال هذه المبيدات لفترة طويلة قبل التأكد من خطورتها. فقد أشار تقرير أعده مجلس حماية الموارد الطبيعية الأمريكي أن حوالي ٣ ملايين طفل يتعرضون لأخطار التسمم بالمبيدات الحشرية، وذلك لأنهم يتناولون كميات من الفاكهة والخضار أكثر من الكبار. ونتيجة لذلك فإنه من ٥٥٠٠ إلى ٦٢٠٠ تلميذ أمريكي يصابون سنوياً بالسرطان بسبب تناولهم في طفولهم الفاكهة والخضار الملوثة برواسب المبيدات(١٠).

ـ **الأسمدة الكيماوية**: وهي مركبات الهدف من استعمالها اخصاب التربة وزيادة تحسين الإنتاج. والكثير منها يتحول إلى مركبات وغازات سامة يمتصها النبات كأن تتحول النترات مثلاً إلى النتروزامين الذي يسبب الإصابة بالسرطان.

والجدير بالذكر أن الإفراط في استخدام هذه اوسمدة بهدف الانضاج المبكر للمزروعات يؤدي إلى فقدانها لخواصها الغذائية وبالأخص الفيتامينات، كما يؤدي إلى الاختلال في المحتوى الكيماوي للتربة (المواد العضوية وغير العضوية ودرجة الملوحة ودرجة الحموضة). وهذا ما يؤدي إلى زيادة الأملاح بشكل عام، خاصة الأملاح المرافقة للفوسفات والنتروجين مثل الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والكلور، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة تراكيز هذه الأملاح وبالتالي تصبح التربة مالحة غير صالحة للاستعمال، كما حدث في الكثير من البلدان المتقدمة زراعياً(١١).

ـ **المضادات الحيوية**: وهي مركبات تدخل في تركيب اعلاف المواشي والدواجن بهدف تسمينها وعلاج بعض أمراضها. هذا عدا المضادات الحيوية التي يتناولها الإنسان مباشرة، وتكمن خطورة هذه المضادات في كونها تكسب المناعة لبعض البكتيريا الضارة بصحة الإنسان،

---

(١٠) مجلة الدفاع، مرجع سابق، ص ٨٨.

(١١) إحسان علي محاسنة: البيئة والصحة العامة، مرجع سابق، ص ٥٨.

يحيث يتعذر بالتالي علاج المرض الناجم عن هذه البكتيريا.

ـ **العلائق:** وهي مواد بروتينية مركزة قوامها النفايات وبودرة السمك والدم، وتقدم كغذاء للدواجن، وهي تتحول إلى حمض بولي في لحوم الدواجن. وهذا الأخير ينتقل بدوره إلى الإنسان الذي يغتذي بهذه اللحوم. وتكون هذه الأحماض البولية في جزء منها غير قابلة للذوبان، فترسب في الكلى والجهاز البولي بشكل بلورات، وتتحول إلى حصى قد تعطل عمل هذا الجهاز. وقد ترسب أيضاً بين المفاصل بشكل بلورات أبرية تؤدي إلى الإصابة بمرض النقرس.

ـ **الهرمونات:** وهي عبارة هن هرمونات انثوية تدخل في علف الدواجن كي يكبر حجمها بسرعة وتصبح معدة للاستهلاك خلال ٣٥ ـ ٤٠ يوماً. فإذا اغتذى الرجل بلحوم هذه الدواجن لأدى ذلك إلى اضعاف خصوبته وقدرته الجنسية. أما إذا اغتذت بها المرأة لارتفع عندها مستوى الهرمونات الأنثوية في الدم، وأثيرت خلايا الثدي مما قد يؤدي إلى حدوث تورمات خبيثة[١٢].

ـ **المعادن:** من ناحية أخرى، يتلوث الغذاء بطريقة غير مباشرة بالمواد الكيماوية الصناعية عن طريق التربة الزراعية التي تروى بمياه ملوثة بالنفايات الصناعية. أما الأغذية البحرية فتتلوث عن طريق تلوث مياه البحار والمحيطات. كذلك يتأتى التلوث عن طريق الأغذية المعلبة. أما أهم العناصر الملوثة فهي:

١ ـ الرصاص: ويحدث التلوث هنا بواسطة:

ـ المواسير الرصاصية التي تنقل مياه الشرب إلى المنازل.

ـ ورق الصحف والمجلات التي تلف بها الأطعمة، ذلك أن حبر الطباعة يحتوي في جزء منه على الرصاص.

---

(١٢) مجلة الدفاع، مرجع سابق، ص ٨٨.

ـ المزروعات والأسماك التي تصلها مياه ملوثة بالرصاص.

وما يحدث أن الرصاص يتسلل إلى أجسامنا، ويظل يتحرك إلى أن يتركز في العظام، ومنها ينتقل إلى الدم ثم إلى المخ، مما يسبب توتر الأعصاب ورفع ضغط الدم. فإذا كان حامل الرصاص طفلاً فإنه يفقد القدرة على التحصيل، وإن كانت سيدة حاملاً حرمها الله من نعمة الأمومة.

٢ ـ **الزئبق:** وقد عرفه العالم العربي «البيروني» بقوله: «إن الزئبق يسمى زواوقاً ومنه التزويق في التصوير. وهو كسّار للذهب، مفتت إياه، وإنه مادة سامة...» وتبعاً لهذه الحقيقة، فإن مجاري الأنهار التي تقع على ضفافها مناجم الذهب تعتبر ملوثة بالزئبق. وبالتالي يوجد الزئبق في القشريات والرخويات والأسماك التي تعيش في المياه الملوثة بنفايات الزئبق.

٣ ـ **الزرنيخ:** وهو موجود في القشريات والرخويات، وبدرجة عالية من التركيز. أما القصدير فيتركز في علب حفظ الأغذية. في حين يتركز السيلينيوم في الخضار. وهذه المعادن تؤدي إلى تشوهات عند الإنسان والحيوان.

إضافة إلى ذلك، هناك التلوث بالمحسنات والمكملات، وهي مواد الهدف منها حفظ الطعام وتحسين مظهره، كتدخين اللحوم والأسماك، مما يؤدي إلى الإصابة بسرطان الجهاز الهضمي. لأن التدخين يؤدي إلى تركيز الهيدرو كربونات، وخاصة مادة «البنزوبيرين» التي تسبب السرطان، كما تؤدي إلى التهاب عضلة القلب ونقص الجلوكوز الكبدي وتوقف النمو الخصوي[١٣].

كذلك، تتبرك المعادن الثقيلة بالقرب من المنشآت الصناعية ومصافي

---

(١٣) المرجع السابق، ص ٨٨.

البترول، ومحطات تحلية المياه، فإضافة إلى المعادن السالفة الذكر، هناك النحاس والكادميوم. وجميعها خطرة جداً على الكائنات البحرية. أيضاً تتلوث الأغذية المحفوظة لأسباب عدة أهمها القصدير، مما يؤدي إلى تسممها، كما أن حفظها بتأثير الضغط الحراري ينجم عنه افقادها لكثير من عناصرها الغذائية.

التلوث النفطي:

تعتبر عمليات استخراج النفط والصناعات المرتبطة بها، كالصناعات البتروكيميائية، مسؤولة عن معظم حالات التلوث الشديد في العصر الحالي، سواء على اليابسة أو في الغلاف الجوي أو في البحر، بحيث تشكل هذه الصناعة تحدياً متزايداً للبيئة. ولذا، فهناك حاجة ملحة إلى المزيد من السيطرة والتحكم بأمور البيئة[١٤]. ويحدث هذا النوع من التلوث نتيجة:

- تسرب الزيوت النفطية إلى المياه الجوفية والتربة.
- انبعاث الغازات الملوثة للهواء والمؤثرة على طبقة الأوزون.
- تلوث مياه البحار والمحيطات بسبب تفريغ مياه التوازن فيها، إضافة إلى الحوادث المختلفة التي تتعرض لها المنشآت النفطية وناقلات النفط، والتلوث الناجم عن اشتعال آبار النفط، كما حدث في حرب الخليج الأولى وأبان الغزو العراقي للكويت.

هذا عدا التلوث الكيميائي الناجم عن صناعات التعدين والإسمنت والنسيج والبلاستيك وغيرها، والتي قد تؤدي الحوادث فيها إلى نتائج كارثية. وقد شهد العالم حوادث عديدة من هذا النوع مثل حادث معمل تكرير البترول الفرنسي «فيزين» في ٤ يناير عام ١٩٦٦، وحادث مصنع تحضير المواد الوسيطة المستعملة في صناعة النايلون والمعروف باسم

---

(١٤) مجلة العربي، العدد ٣٦٢، يناير ١٩٨٩، ص ١٠٧.

«ملكسبورو» قرب لندن في ٢٧ مارس ١٩٧٤، وحادث مصنع انتاج المبيدات الحشرية «بوبال» في الهند في ٢ ديسمبر عام ١٩٨٤، وأخيراً حادث انفجار مجاري مدينة «جواد فلارو» في المكسيك في ٢٢ ابريل ١٩٩٣. لقد أدت تلك الحوادث وأمثالها إلى سقوط مئات القتلى واصابة الآلاف بأمراض بعضها لا شفاء منه، وتلوث الجو والتربة في تلك الأماكن بمعدلات أضرت بالتوازن البيئي هناك(١٥).

ومن عناصر التلوث الكيميائي ايضاً نذكر المنظفات الكيميائية، خاصة النوع الذي اطلق عليه العلماء اصطلاح «المنظفات العسرة» والتي تقاوم التحلل والتفكك تحت الظروف الطبيعية المعتادة. والغريب أن مياه الصرف الصحي هي التي تحمل المنظفات الصناعية إلى البحار والأنهار والبحيرات في معظم الحالات، وإلى التربة في حالات أخرى. وتفيد بعض الدراسات أن احصائيات اجريت في الولايات المتحدة أكدت مسؤولية مياه الغسيل المحملة بالمنظفات الصناعية عما يقرب من ٧٠٪ من مركبات الفوسفور الموجود في مياه أنهارها وبحيراتها.

ملوثات أخرى:

ـ **النفايات السامة:** غير المشعة، وتنجم عن أعمال التنقيب في المناجم ومعالجة المجاري، ومن مخلفات البناء ومن مصانع المبيدات والأدوية والأنسجة ومواد الصباغة والدهان وغيرها. ومن العسير حصر هذه القائمة من النفايات لفرط كثرتها.

ـ **القمامة البشرية والنفايات البلاستيكية:** وهي الأكثر انتشاراً إذا عرفنا أن معدل ما يلقيه الفرد يومياً بين اثنين إلى ثلاثة كيلو غرامات من النفايات وفي مقدمتها نفايات الأطعمة التي تشكل مرتعاً خصباً للجراثيم والقوارض. ثم القوارير الزجاجية التي تسبب الحرائق إذا ما ألقيت في الأحراج والغابات، والنفايات البلاستيكية وهي مصدر كبير للتلوث، ذلك أنها لا

---

(١٥) كونا: الاعتداء على البيئة في الكويت، مرجع سابق، ص ٢٢.

تتحلل أو تفسد كالنفايات الأخرى، اضف إلى ذلك أن الإقبال على استعمال القوارير البلاستيكية في تزايد[١٦]. وكذلك استعمال المغلفات والأكياس البلاستيكية.

بكل حال، تعتبر النفايات عموماً خطرة، لأنها في تراكمها تتفاعل تحت تأثير حرارة الشمس لتفرز أنواعاً عديدة من الغازات الكريهة الرائحة والشديدة السمية.

ـ **مياه الصرف الصحي**: وهي عبارة عن المياه العادمة الناتجة عن أنشطة الإنسان في السكن والصناعة والزراعة وافرازات الحيوانات. وتحتوي هذه المياه على ملوثات عضوية وغير عضوية وجرثومية واشعاعية وحرارية، وعموماً تتواجد هذه الملوثات العضوية وغير العضوية والجرثومية في المياه العادمة على شكل مواد مترسبة، ومواد عالقة، ومواد مذابة أو على شكل غروي... وتكون المياه العادمة المنزلية عكرة ذات لون مائل إلى الأصفر أو داكن وتحتوي على بقايا الطعام وورق وغائط وبول، وكميات هائلة من البكتيريا، والفطريات والفيروسات وحيوانات وحيدة الخلية مثل البروتوزوا وحيوانات أكبر حجماً مثل النماتود والحشرات. وتسبب بعض هذه الكائنات الحية الأمراض الخطيرة للإنسان مثل التيفوس والكوليرا[١٧]. أما المياه العادمة الصناعية فتحتوي على مواد سامة صعبة التحلل. وهي تؤدي، حسب نوعية الصناعات، إلى تلوث حراري وتحتوي على مواد مترسبة وأخرى ذائبة وحوامض وقواعد ومواد سامة.

من ناحية أخرى، فإن مرور هذه المياه مباشرة إلى البحر يسبب مخاطر تهدد البيئة البحرية مما يؤدي إلى زيادة تفشي الأمراض. وتسبب المواد العضوية روائح كريهة قد تكون سامة وضارة للحياة النباتية والحيوانية. فهذه المياه تؤدي إلى زيادة استهلاك الأوكسجين الذائب في

---

(١٦) مجلة العربي، العدد ٣٥٨، سبتمبر ١٩٨٨، ص ١٢٠.

(١٧) سامح غرايبة ويحيى الفرحان: المدخل إلى العلوم البيئية، مرجع سابق، ص ص ٢١٩ ـ ٢٢١.

الماء. وبالتالي الى حرمان الكائنات البحرية منه.

ملوثات غازية:

اضافة إلى ذلك، هناك الملوثات الغازية، وهي الأكثر خطورة لأنها لا تعرف حدوداً معينة، بل يمكن أن تنتقل من أقصى الأرض إلى أقصاها الآخر، وأن تنتشر في طبقات الجو العليا مسببة أضراراً جمة وفي مقدمتها اتلاف طبقة الأوزون الواقية. وهي عموماً ناجمة عن الصناعات المختلفة والحرائق وعوادم وسائل النقل. وأهم هذه الغازات هي:

أول أكسيد الكربون CO: يعتبر هذا الغاز من أكثر الغازات السامة انتشاراً في الجو وهو ناجم عن الاحتراق غير الكامل للحطب ووقود السيارات، وهو يتحد مع هيموغلوبين الدم، فيحل محل الأوكسجين وينتج عنه كاربوكسي هيموغلوبين الذي يمنع وصول الكمية اللازمة من الأوكسجين إلى الجسم.

أكاسيد النتروجين NO_2, NO: وهي ناجمة عن كل أنواع الاحتراق كاحتراق وقود السيارات ومحطات توليد الطاقة الكهربائية. وهي غازات شديدة السمية، وتصبح ملوثة إذا تجاوزت نسبتها في الجو معدل ٠,٢٠ و ٠,٣٠ جزء من المليون.

مركبات الكلوروفلورو كاربون: وهي المسؤولة الرئيسة عن ثقب طبقة الأوزون حالياً. وهي ناتجة عن مركبات الأيروسول والمواد المستخدمة في صناعة الثلاجات والمكيفات وعن صناعة الطائرات الضخمة وتجارب الأسلحة النووية. وخطورة هذه المركبات أنها تبقى عالقة في الجو لسنوات عدة. وهي تنتقل مع التيارات الهوائية إلى طبقات الجو العليا (الستراتوسفير) فتتعرض للأشعة فوق البنفسجية وتتحلل إلى ذرات الكلور والفلور التي تدمر طبقة الأوزون.

هذا إضافة إلى العديد من الغازات الأخرى كثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت ومختلف مشتقات البنزوبيرين... كذلك لا ينبغي

اغفال دور التدخين في التلوث، والذي تنجم عنه أدخنة ضارة تؤدي إلى الإصابة بسرطان الرئة. خصوصاً وأن أنواع السجائر الحديثة لا تصنع من التبغ النباتي الصافي، بل هي مزيج من مركبات كيميائية عدة، وهناك أيضاً المخدرات والكحول وتأثيراتها السلبية على سلامة الجسم وخصوصاً الجهاز العصبي. والجدير بالذكر أن مدمني الكحول والمخدرات هم عموماً عرضة لإنجاب أولاد مشوهين جسدياً وعقلياً.

٣ ـ الملوثات الفيزيائية:

وهي كافة أنواع الملوثات التي لا تنتمي إلى أي من فئتي الملوثات السابقة، وأهمها التلوث الضوضائي والحراري والاشعاعي.

ـ **التلوث الضوضائي**: وينجم عن الأصوات الحادة التي تتجاوز شدتها الحد الأقصى الطبيعي للقدرة على استيعابها. فالصوت يكون مسموعاً إذا كان يقع بين حدي عتبتين صوتيتين: الدنيا وتعادل ٢٠ ديسيبل، والعليا وتساوي ١٢٠ ديسيبل. فإذا ما وصل الصوت إلى ١٤٠ ديسيبل يولد ألماً في الأذن، وإذا استمر فترة يسبب تلفاً في جهاز السمع، وإذا وصل الصوت إلى ١٦٠ ديسيبل كان التلف آنياً[١٨].

أما مصادر التلوث الضوضائي فعديدة وتتركز عادة في الأوساط المدينية منها:

ـ الأصوات الصادرة عن عشرات الألوف من السيارات ووسائل النقل الأخرى التي تجري في طرقات هذه المدن، والتي لا تتوقف ليلاً أو نهاراً.

ـ الأصوات الصادرة عن الات الحفر، وبعض الآلات الأخرى المستخدمة في أعمال البناء والتشييد.

ـ الضوضاء الصادرة عن مختلف المحال الصناعية الصغيرة مثل ورش النجارة والمسابك واصلاح السيارات وما إليها.

---

(١٨) عبد الله عطوي: الإنسان والبيئة، مرجع سابق، ص ٣٣.

ـ ويتداخل مع كل هذه الضوضاء خليط من الأصوات العالية الصادرة عن أجهزة المذياع والتلفزيون وأجهزة التسجيل المنتشرة اليوم في المحال التجارية وفي المنازل والمقاهي وفي كل مكان. اضافة إلى سوء استخدام مكبرات الصوت من جانب بعض الباعة الجائلين أثناء النهار وحتى وقت متأخر من الليل[١٩]. هذا إضافة إلى ضجيج الطائرات النفاثة، خصوصاً العملاقة التي تخترق جدار الصوت، وأصوات الإنفجارات الشديدة الناجمة عن الحروب والعمليات الإرهابية التي عمت أرجاء العالم.

تجدر الإشارة هنا إلى أهمية التمييز بين الضجيج الفيزيائي والضجيج النفسي. فالأول هو الضجيج المادي المحسوس والمطلق، الذي يقاس بالديسيبل (وحدة قياس الصوت الفيزيائية)، والثاني هو الضجيج النسبي الذي يستشعره الإنسان وفقاً للظروف الزمانية والمكانية. مثال ذلك أن نسبة الإنزعاج من نفس الصوت الفيزيائي تختلف بين الإنسان السليم والإنسان المريض، وبين القاطن في هدوء الريف والساكن في أجواء المدينة الصاخبة. فدقات الساعة لا تزعجنا مثلاً خلال ممارسة نشاطنا النهاري بقدر ما تقلقنا لدى الإخلاد للراحة أو النوم خلال الليل.

ـ **التلوث الحراري:** تحتاج المنشآت الصناعية ومحطات توليد الطاقة ومصافي البترول لكميات هائلة من مياه البحار والأنهار لعمليات التبريد. وعندما ترتفع حرارة هذه المياه تعاد مرة أخرى إلى مصادرها عن طريق أنابيب المخارج، وتكون مرتفعة الحرارة، هذا فضلاً عن احتوائها على معادن ثقيلة وأملاح. وهي عادة تزيد من معدلات التفاعل الكيميائي في الخلايا النباتية والحيوانية، وتضعف من نمو الطحالب ومن تركيز الأوكسجين الذائب في الماء. وهذا ما يسبب موت الكثيرمن الأحياء المائية. كذلك قد يؤدي التلوث الناجم عن الطاقة الحرارية مستقبلاً إلى ارتفاع درجة الحرارة مما يعرض المناخ الكوني للخطر.

---

(١٩) محمد السيد أرناؤوط: الإنسان وتلوث البيئة، ص ٢٩١.

ـ **التلوث الإشعاعي**: وهو عبارة عن التلوث الناجم عن الإشعاعات الذرية والنووية. وهي الملوثات الأشد خطورة لأنها تفتك بالجماد والحياة على حد سواء. وقد قال أحد العلماء في تصريحات أدلى بها في ابريل ١٩٩٢: إن إطلاق صاروخ واحد في الفضاء الكوني يدمر مليون طن من الأوزون. كما تساهم طائرات الكونكورد (الأوروبية الصنع) بنصيب وافر من الإضرار بطبقة الأوزون. غير أن ذلك يبقى بسيطاً أمام الأضرار الناجمة عن التفجيرات النووية المقصودة أو غير المقصودة[٢٠] التي تلوث باشعاعاتها مساحات تمتد حولها إلى مئات الكيلو مترات. هذا اضافة إلى النفايات السامة المشعة، وهي تتميز بصفتين أساسيتين. أولاهما أنها لا تتحلل أو تتحلل ببطء شديد. وعليه فإنها تؤدي بالكائن الحي إلى الموت البطيء.

كذلك يتأتى التلوث الإشعاعي عن كل الصناعات التي تقوم على الطاقة الإشعاعية حتى جهاز التصوير بالأشعة (أكس راي). كذلك تبين مؤخراً أن أفران الميكرو ويف تطلق اشعاعات تسبب العديد من الأمراض. كما أن شبكات الميكرو ويف تستخدم في الاتصالات الهاتفية (وخصوصاً الخليوية)، لذا فهي تحاصرنا من كل جانب. هذا عدا التلوث الناجم عن شاشات أجهزة التلفزيون والكمبيوتر وأجهزة التحكم عن بعد (ريموت كونترول)، وسائر الأجهزة التي تعمل بأشعة اللايزر.

والواقع أن الإشعاعات ليست وليدة التصنيع فقط، بل هي موجودة أساساً في الطبيعة، كالاشعاعات الكونية واشعاعات القشرة الأرضية والاشعاع الذاتي أو الشخصي للكائن الحي. وتصل الإشعاعات الكونية من الفضاء الخارجي على شكل بروتونات ونيترونات وأشعة الفا والكترونات وغير ذلك. وتنتج عن اصطدام جزئيات دقيقة ذات طاقة مرتفعة مع مكونات الغلاف الغازي، أو الانفجارات الشمسية وغيرها... وتعد التربة

---

(٢٠) كونا: الاعتداء على البيئة في الكويت، مرجع سابق، ص ١٩.

والصخور المختلفة مصدر اشعاعات القشرة الأرضية... أما الإشعاع الذاتي أو الشخصي للإنسان فمصدره الغذاء الذي يأكله والشراب الذي يشربه والهواء الذي يتنفسه. ومن هنا فإنه لا مفر من تعرضنا يومياً للإشعاع سواء بشكل مباشر أو غير مباشر. فالكربون ١٤ المشع يأخذه الإنسان من غذائه من النبات. وكذلك يأخذ الإنسان الراديوم ٢٢٦ والثوريوم ٢٣٢ مع الطعام والماء، والبوتاسيوم ٤٠ من منتجات الألبان، وتؤثر هذه الإشعاعات على جسم الإنسان من الداخل وبخاصة نخاع العظام والرئتين[٢١]. بيد أن هذه الإشعاعات لا تعتبر ملوّثة إلا إذا زادت نسبتها عن معيار الطاقة الاستيعابية للبيئة.

ـ **التلوث الكهربائي:** ويحدث من جراء الموجات الكهرو مغناطيسية التي تنتشر في الجو المحيط بنا، كالتواجد الدائم بالقرب من خطوط التوتر العالي، أو من استخدام مختلف الأدوات الكهربائية التي تخلق حولها حقلاً مؤذياً يدعى «الحقل الكهرو مغناطيسي» والمؤثر على صحة الإنسان.

٤ ـ التلوث الداخلي:

وتتوزع أسبابه إلى فئتين: الأخطاء في تصميم المباني من حيث عدم ضمان التهوية المطلوبة مما يجعلها مبانٍ مريضة، من ناحية، وفئة الغازات أو الأبخرة غير المرئية، من ناحية ثانية. وهذه تشمل الأبخرة التي تتصاعد من ماكينات تصوير المستندات أو من الورق المنسوخ والستائر وورق الجدران والموكيت والسجاد أو من مواد التنظيف... اضف إلى ذلك كله أجهزة التكييف والتدفئة المركزية، فثمة غازات غير مرئية وملوثة تنبعث من هذه الأجهزة، ولا ننسى المراوح، إذ يخرج من بعضها تراب غني بالمواد العضوية أو العفن أو الفطر[٢٢]. وعليه فلا يستغربن أحدنا إذا أصيب بأمراض فطرية رغم كونه يعيش في مستوى عالٍ من النظافة والرفاهية.

---

(٢١) سامح غرايبة ويحيى الفرحان: المدخل إلى العلوم البيئية، مرجع سابق، ص ٢٨٧.
(٢٢) مجلة العربي، العدد ٣٦٣، فبراير ١٩٨٩.

٥ ـ الملوثات الفضائية:

يكاد الفضاء يصبح كالأرض، مزدحماً بالمركبات الفضائية والأقمار الصناعية التي تستمد طاقتها من شحنات من المواد النووية، وتدور على ارتفاعات منخفضة تصل إلى ٢٦٠ كلم فقط. وعندما يتعثر عمل أحد هذه الأقمار، ويصعب التحكم فيه من المحطات الأرضية، فلا يمكن توجيهه، ويكون مصيره السقوط على اورض ولا يعرف مكان سقوطه قبل ١٢٠ دقيقة فقط من حدوث ذلك[٢٣]. هذا إضافة إلى تصادم وتحطم المركبات الفضائية التي يشكل حطامها نفايات فضائية، وكذلك تحطم النيازك في الفضاء البعيد وسقوطها على الأرض مع ما تحمله من عناصر وغازات ملوثة.

٦ ـ التلوث المعنوي:

ويندرج في إطاره التلوث الفكري والأخلاقي والنفسي والإعلامي والتربوي، إلخ. وبهذا الصدد، يرى العالم «شبابو» أن أزمة البيئة تتصل بطبيعة الناس وتصرفاتهم فيقول: «إننا نحتاج إلى مجموعة أخلاقيات وسلوكيات جديدة تتعاطف مع البيئة». فهو يرى أن المجاعة والكارثة انما يأتيان من سوء استخدام الموارد[٢٤].

وإذا كان التاريخ يتضمن تعاقب فترات من النهضة وأخرى من الانحطاط، فإن عصر النهضة الذي شهده النصف الأول من هذا القرن استتبع عصر انحطاط في النصف الثاني منه. ولا شك بأن سبب ذلك هو الثورة التكنولوجية الحديثة التي كانت بمثابة عملة ذات وجهين: وجه تنموي مادي ووجه تراجعي معنوي. وكان السبب في ذلك هو حب السيطرة واللهاث وراء المادة والانحراف الإيديولوجي لدى بعض أنظمة

---

(٢٣) مجلة العربي، العدد ٤٠٨، نوفمبر ١٩٩٢، ص ١١٧.

(٢٤) عبد الحكيم بدران: أضواء على البيئة، مرجع سابق، ص ٣١.

الحكم، فقد أرسل الغرب حملاته العسكرية لاحتلال بلدان العالم الثالث واستعمارها، وأطلق يده في استنزاف مواردها الطبيعية ونهب خيراتها، فإذا بأفريقيا تتعرض لهجمة شرسة على معادنها وأخشابها، وإذا ببترول الخليج يتعرض لعملية نهب واسعة النطاق، وها أن الغابات الاستوائية تتعرض لأشرس مذبحة ترتكبها البشرية بحقها عبر التاريخ. وأسوأ دليل اليوم على التلوث الأخلاقي وانعدام الضمير هو قيام عدد من الدول الصناعية بدفن نفاياتها المشعة السامة في أراضي بعض بلدان العالم الثالث تحت اشراف ومراقبة حكام هذه البلدان، كل ذلك لقاء حفنات يسيرة من المال.

ولم يكن السباق على التسلح بأقل دلالة على هذا التلوث الأخلاقي، حيث راحت الدول الصناعية تنتج أنواعاً فتاكة من الأسلحة الحديثة وتجري التجارب النووية دون أدنى اعتبار لقضايا البيئة. ولم تتورع هذه الدول عن إثارة الفتن والقلاقل في العديدمن بلاد العالم بغية ترويج أسلحتها وكسب المال ولو أدى ذلك إلى قتل وتشريد مئات الألوف من البشر.

من ناحية أخرى، فإن العلماء والمخترعين، ولو كانوا يتمتعون بمواصفات ذهنية خلاقة ومبدعة، إلا أنهم يفتقرون إلى المواصفات الإنسانية. فهم، كما يبدو، يخترعون ما يرسي شر البشرية وليس خيرها.

وفي اطار هذا التلوث المعنوي يلعب الإعلام دوره المهم في توجيه أذواق البشر وأخلاقهم وسلوكاتهم. فالتقنية الحديثة أدت إلى تكثيف وسائل الإعلام التي أفسدت بإعلاناتها وبرامجها أخلاق البشر، وخصوصاً الأجيال الشابة، وأبعدتهم عن أصالتهم الأخلاقية. فكم من الناس يتسمرون ساعات طوال يومياً أمام شاشات التلفزيون ليتعلموا منها العنف والمخدرات والجنس، وهي ملوثات نفسية وأخلاقية، وما من شك بأن مرض الإيدز الذي تفاقم في السنوات الأخيرة هو نتيجة هذه السلوكات الأخلاقية الشاذة. أما الدعايات والإعلانات، فلم تتورع عن اتباع مختلف أساليب التضليل لترويج البضاعة التي تعلن عنها علماً بأنها عناصر ملوثة فعلاً (كأدوية الغسيل والمنظفات ومركبات الأيروسول). وقد بلغ الأمر حداً

جعل الشركات التجارية والصناعية تشتري العديد من مراكز الدراسات والأبحاث التي راحت تنشر تقارير تخلو من الصحة وتخدم مصلحة هذه الشركات. وقد وثق الناس بهذه التقارير ظناً منهم بأنها ناجمة عن دراسات علمية، رغم أن الواقع يثبت العكس. فأجدادنا الأصحاء والأقوياء والذين قلما عرفوا المرض كانوا يغتذون مثلاً من زيت الزيتون والسمن الحيواني، ومع ظهور أنواع الزيت والسمن الأخرى، توالت التقارير، المفترض أنها علمية، لتثبت ضرر تكل المنتجات الطبيعية وبالتالي ترويج هذه المنتجات الحديثة وفيها ما فيها من ضرر وتلوث. ولا شك بأن كل ذلك مرده إلى النظام الأخلاقي المتدهور الذي ظهر حديثاً وإلى العقول الضعيفة والنفوس الدنيئة والجشعة.

أخيراً، ساهم النشاط العسكري والحروب الكثيرة التي تفجرت في مناطق عديدة من العالم بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية في تفاقم مشكلة التلوث، خاصة وان بعض الأطراف المشاركة في تلك الحروب استخدمت الأسلحة الكيماوية والبيولوجية والجرثومية، بل والذرية، كما حصل في هيروشيما التي ما زالت حتى اليوم تعاني من نتائج هذه الجريمة البشعة.