الفصل الخامس

التلوث
وقاية، معالجة وتقنيات نظيفة

obeikandl.com

obeikandl.com

حيال هذه المعطيات التي تدق ناقوس الخطر البيتي، أصبح المستقبل مرهوناً بالجهود المبذولة للحد من تأثير هذه الموجة من الملوثات التي تجتاح العالم. لقد أصبحت الحاجة أكثر من ملحة إلى الحفاظ على ما تبقى من الثروة الطبيعية. أن العالم يحث الخطى نحو كارثة بيئية محققة. بيد أن الفرص ما زالت متاحة للحؤول دون ذلك، ومع الأخذ بالاعتبار خطورة الموقف، فإن جميع خلق الله، من مواطنين ومنظمات خاصة وحكومات، مدعوون لممارسة أدوارهم في حماية البيئة. بيد أن المسؤولية الكبرى تقع على عاتق الحكومات التي ينبغي أن تسن القوانين والتشريعات الآيلة إلى ذلك. هذا بالنسبة للوقاية من أية مستجدات قد تلحق المزيد من الضرر بالبيئة. أما فيما يتعلق بالملوثات القائمة فكان لا بد من ارساء وسائل التحكم بها، ومعالجتها ومكافحتها. ولسوف نقدم هنا نماذج عنها. إذ قد يطول بنا المقام لو أردنا التطرق إليها كلها.

١ ـ أساليب الوقاية والعلاج:

يمكن القول بادىء ذي بدء بأن درهم وقاية خير من قنطار علاج، ويكون ذلك أولاً بالحفاظ على المقومات الأساسية للبيئة العالمية، وفي مقدمتها الشجر والنبات لما تتمتع به هذه الثروات من خصائص امتصاص أنواع عديدة من الغازات الملوثة، كما ذكرنا في الفصل الأول، بحيث يصار إلى خلق نوع من التوازن بين قطع الأشجار وزراعة الأغراس. حتى أن بعض العلماء ماضون في البحث عن أشجار سريعة النمو تستطيع امتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون بمقادير قياسية، وبعضهم يبذلون الجهد

ويقومون بالتجارب في مجال الهندسة الوراثية من أجل تطوير تلك الأشجار الجديدة. وبالنسبة للبيئيين، فإنهم يطالبون بألاّ يرخص لمصنع ما لم يزرع من الأشجار ما يكفي لامتصاص ما يفرزه هذا المصنع من غاز ثاني أكسيد الكربون[1].

وتداركاً منها لمخاطر القطع الجائر للغابات، عمدت بعض الدول إلى التشجير على نطاق واسع. ففي هاييتي مثلاً، زرع أكثر من ٢٧ مليون شجرة في الفترة من ١٩٨٢ ـ ١٩٨٦. وفي كينيا زرعت حركة الحزام الأخضر أكثر من مليوني شجرة. ومنذ عام ١٩٨٥، تزرع الصين سنوياً حوالي ٨ ملايين هكتار بالأشجار، وذلك في خطة تحاول فيها زراعة ٢٠٪ من مساحتها بالأشجار حتى عام ٢٠٠٠. كذلك تبذل الهند مجهودات كبيرة في زراعة الأشجار. ولقد اضطرت تايلاند إلى وقف قطع الأشجار لأغراض تجارية في عام ١٩٨٩، وذلك عندما هبطت فيها مساحة الغابات من ٢٩٪ عام ١٩٨٥ إلى ١٩٪ عام ١٩٨٨، كما منعت الفيليبين قطع الأشجار في معظم أقاليم البلاد. وقد قامت كوستاريكا بتجربة فريدة. فبدلاً من قطع الغابات، قامت باعطاء شركة «ميرك شارب اندروم» للأدوية حق استخدام النباتات التي قد تكون لها قيمة دوائية نظير مليون دولار سنوياً. وبهذا الاتفاق حافظت كوستاريكا على ٢٥٪ من أراضيها من الدمار على أساس أنه يعتقد بأنها تحتوي علي نصف مليون نوع من النباتات ذات القيمة الدوائية[2].

والجدير ذكره أن هكتاراً واحداً من الأشجار يمتص ٢,٦ طن من ثاني أكسيد الكربون.

وإضافة إلى حمايتها للبيئة، فإن الأشجار تساعد على:

١ ـ ضبط وتحجيم النمو الحضري ضمن مساحات محددة لا يسمح بتجاوزها.

---

(١) مجلة العربي، العدد ٣٧٣، مرجع سابق، ص ١٢٥.

(٢) مجلة العربي، العدد ٤٤٢، سبتمبر ١٩٩٥، ص ١٤٣.

٢ ـ منع اندماج المراكز الحضرية المتجاورة مع بعضها.

٣ ـ المحافظة على الخصائص المميزة للمدن.

٤ ـ توفير مساحات ترفيهية للسكان[٣].

وقد عمدت دول عديدة إلى إنشاء الحدائق العامة في المدن، وإلى إقامة الأحزمة الخضراء، إضافة إلى المحميات للحفاظ على الحياة الفطرية من الانقراض. أما استنزاف الموارد الطبيعية فما زال مستمراً على قدم وساق، دون أن تتخذ أية تدابير صارمة إزاء ذلك، بسبب حاجة الصناعة الملحة إليها.

والواقع أن الدراسات والأبحاث الحديثة المتعلقة بالأشجار تثبت فوائدها الجمة التي تتجاوز الفوائد الناجمة عن قطعها واستخدامها في الصناعة. بل إنها قد تشكل البديل الطبيعي للكثير من المواد الناجمة عن الصناعات الكيميائية وغيرها. ومن ذلك مثلاً:

ـ اكتشف أخيراً في أفريقيا نبات يصنع منه لب الورق. وقد وجد العلماء أن لب الورق الناتج عن زراعة فدان بهذا النبات يساوي لب الورق الناتج عن خمسة أفدنة مزروعة بالأشجار. ويسمى هذا النبات نبات التيل. فهل يرفع هذا النبات الظلم الواقع على الأشجار؟

ـ في شيلي اكتشف نوع من الصنوبر البري يسمى الدادياتسا ويقال أنه بترول نباتي.

ـ وفي الهند بدىء بزراعة حوالي ٥٠ ألف فدان بأشجار الجاتزوفا التي تحتوي على زيت الديزل والكيروسين بنسبة ٤٠٪[٤].

من ناحية أخرى، يتركز العمل الآن على استخلاص خلايا النباتات

---

(٣) د. حسن حمزة حجرة. مقال في «التشجير والمساحات الخضراء والحدائق والمتنزهات العامة»، المواطن والبلدية في خدمة المدينة العربية، مرجع سابق، ص ٢٩٩.

(٤) مجلة العربي، العدد ٤٤٢، مرجع سابق ص ص ١٤٠ ـ ١٤١.

والأشجار وزرع كل خلية منها في انبوب اختبار. ودلت نتائج التجارب الأولى على أن هذه النباتات الأنبوبية سوف تؤدي إلى تطورات زراعية تحدث لأول مرة في تاريخ الإنسانية. والمثير في هذا المجال أن أشجار الأنابيب هي الحل الأمثل لإعادة تشجير ملايين الهكتارات من الأراضي القاحلة والمجدبة. وتعتبر دول الخليج العربي الأكثر اهتماماً بتطوير تلك الطريقة حيث تخصَص نحو ستة مليارات دولار أمريكي لإعادة التشجير بواسطة نخيل الأنابيب. وقد أثبتت هذه الأشجار مقاومتها للأمراض إلى جانب سرعة نموها وغزارة إنتاجها[٥].

بيد أن هذه المحاولات تصطدم بحقيقة مخيفة، ألا وهي الانفجار السكاني. فالبشر يتكاثرون بسرعة مذهلة، ولا بد بالتالي من مساكن لإيوائهم، وهذا الأمر يتطلب المزيد من استنزاف الموارد الطبيعية كالماء والتراب وغيره. وعليه، فإن التصحر ونقصان الثروة المائية وتغيير معالم الطبيعة أصبحت أمراً حتمياً. من ناحية أخرى، إذا كان الإسكان أفقياً، فسيفضي ذلك إلى استفحال ظاهرة التصحر والقضاء على الطبيعة الخضراء. وإذا كان عامودياً، فإنه سيفاقم أزمة الاختناق المديني. فما العمل، وكيف سيكون الحل مستقبلاً؟

وإزاء انهيار الثروة الغابية، يبذل المعنيون بأمور البيئة جهوداً مكثفة لإيجاد الوسائل البديلة الكفيلة بمكافحة التلوث. فقد اكتشف العلماء الاستراليون مثلاً أنه في الإمكان إزالة «الكلوروفلور وكربونات» من الجو، وبالتالي حماية حزام الأوزون الواقي، وذلك بطرق طبيعية بسيطة. فقد ثبت لهم أن افرازات الميثان التي تتصاعد من (العثة) وتتكاثر داخل كثبان كفيلة بالقضاء على هذه الغازات هي المسؤولة الأولى والكبرى عن تدمير الأوزون الموجود في طبقات الجو العليا، ذلك أنهم قاموا بقياس مستوى الكلورو فلورو كربونات في جو إحدى تلك الكثبان وقارنوها بمستواها في

---

(٥) مجلة العربي، العدد ٤٤٣، اكتوبر ١٩٩٥، ص ١٥٦.

الجو الخارجي، فوجدوا المستوى الأول أقل بكثير من الثاني[٦].

وكونها غازات سامة، ولأنها أصبحت ضرورة حتمية في مجالات التبريد، كان لا بد من إيجاد البديل عن هذه الكلورو فلورو كربونات. بهذا الصدد، افتتحت شركة «هوبكت» أول معمل للمواد البديلة في إحدى الدول النامية، وهو معمل انتاج مادة هايدرو فلورو كربون ١٣٤ أ في البرازيل، كما قامت شركة «ماركيت باسيكت» في الولايات المتحدة بإعادة تركيب نظام كامل للتبريد زنة واحد طن يشمل ثلاث وحدات متحولة من استخدام مادة كلورو فلورو كربون البديلة[٧].

من ناحية أخرى، أصبح النفط مصدراً أساسياً للطاقة، وللتلوث في نفس الوقت. فهو مصدر للعديد من الغازات السامة نذكر منها: كبريتور الهيدروجين، الغازات الهيدرو كربونية الخفيفة، أول أكسيد الكربون، أكاسيد الكبريت، أكسيد النتريك، إلخ. وبهدف الحؤول دون انتشار هذه الغازات وتلويثها للبيئة، كان لا بد من بذل الجهود الحثيثة لإيجاد الطرق والأساليب المختلفة الكفيلة بذلك. وهذه الأساليب لا تعد ولا تحصى، ويتم عموماً استخدامها في المصدر أي في معامل تكرير النفط. فعلى سبيل المثال، تتم معالجة الكبريت كيماوياً وبالهيدروجين، ومكافحة أكاسيد الكبريت في غازات مداخن المصانع بالطريقة الرطبة عادة حيث يعالج الغاز في برج تذرير بواسطة محلول قلوي من مركبات الصوديوم أو الكالسيوم أو الأمونيوم، حيث يمكن إزالة ٩٠ ـ ٩٥٪ من ثاني أكسيد الكبريت الموجود في المداخن التي ينبغي أن ترتفع إلى الفضاء حوال ٨٠ متراً[٨].

---

(٦) مجلة العربي، العدد ٣٧٤، يناير ١٩٩٠.

(٧) الغلاف الجوي سلسلة اعرف بيئتك (٧)، المملكة العربية السعودية، وزارة الدفاع والطيران، مشروع التوعية البيئية السعودي، ص ٢٣.

(٨) الإنسان والبيئة (التربية البيئية: وقائع وأبحاث الندوة التي نظمها مكتب التربية العربي لدول الخليج في مسقط (سلطنة عمان) بين ١٧ ـ ٢٠ ديسمبر ١٩٨٨، مكتب التربية العربي لدول الخليج بالرياض ١٩٩٠، ص ٤١.

أما مكافحة تلوث المياه في المصافي فتكون عادة بالزيوت، المواد الذائبة كمثل السلفيدات ومركبات الفينول والنتروجين والأحماض المختلفة، وتتم المعالجة بالوسائل التالية:

ـ تخصيص شبكات لصرف المياه بالمصافي، وذلك بوجود شبكتين منفصلتين للمياه الخالية من الزيت والمياه الملوثة به.

ـ تقليل كمية مياه التبريد.

ـ نزع الغازات من المياه الحامضية وحرقها.

ـ فصل الزيت عن المياه.

كذلك يصار حالياً إلى التخلص من المصافي القديمة التي لا تحتوي معدات تحويلية والتوسع في عمليات تحويل زيت الوقود المختلف التمثيل[٩]. وفيما يتعلق ببقع الزيت التي تلوث المياه فتتم معالجتها بواسطة جملة من التقنيات أهمها:

١ ـ **حواجز الزيت المصمتة:** وتقوم بحصر بقع الزيت الطافية وتساعد على تركيزها في مكان واحد يسهل تجميعها وكشفها ميكانيكياً.

٢ ـ **حواجز الزيت غير المصمتة:** لا تختلف عن الأولى إلا بكونها تحتاج إلى جهد بشري كبير متمثلة في عملية نشر هذه الحواجز.

٣ ـ **التجميد والتبريد:** أي مبدأ تجميد سطح بقع الزيت الطافية على الماء وذلك بواسطة تحرير غاز ثاني أكسيد الكربون، وبالتالي يسهل جمعها والتخلص منها.

٤ ـ **الحريق:** وتعتمد هذه الوسيلة على إحراق البقع الزيتية. وذلك بإضافة بعض المواد المساعدة على الاحتراق وتستخدم هذه الطريقة إذا كان حجم البقع الزيتية الطافية كبيراً.

٥ ـ **التحلل البيولوجي:** ويقوم هذا الأسلوب على مبدأ رش المواد

---

(٩) المرجع السابق، ص ٤١ وما بعدها.

الحيوية الدقيقة مثل البكتيريات، والتي تتمتع بخاصية التغذي على الملوثات النفطية، على سطح البقع الزيتية[١٠].

وبالنسبة للغاز الطبيعي، فقدْ كانت المملكة العربية السعودية عام ١٩٨٠ تحرق حوالي ٦٠٪ من الغاز الطبيعي الذي تنتجه مع ما يصاحب ذلك من انبعاث ما يقدر بحوالي ٤ ملايين طن في السنة من ثاني أكسيد الكبريت مما يزيد أعباء تلوث الهواء بالإضافة إلى إهدار مورد طبيعي مهم. أما في الوقت الحالي فيجمع الغاز لاستخدامه في انتاج الغاز النفطي المسال واليوريا والميثانول وغير ذلك من الكيماويات العضوية مما خفض انبعاث ثاني أكسيد الكبريت بحوالي ٨٠٪[١١].

أما بالنسبة للصناعات الأخرى كالحديد والصلب والألمنيوم... فيصار أيضاً إلى استخدام تقنيات وقائية تخفف من حدة التلوث كتزويدها مثلاً بأنودات سالبة تمتص غازات الكربون. كذلك تزود مصانع الإسمنت بفلترات تخفض إلى حد كبير نسبة انتشار الغبار والأتربة. وفي حال التلوث بالرصاص الخارج من عوادم وسائل النقل، يصار حالياً إلى تغيير التركيب الكيماوي لمركبات البنزين، بحيث يصار إلى انتاج البنزين الخالي من الرصاص، واستخدام المركبات الأوكسجينية بدلاً من مركبات الرصاص.

والواقع أنه في حال تعذر إزالة التلوث بسبب ما، يمكن اللجوء إلى فرض رسوم على الصناعات الملوثة والاستفادة من هذه الرسوم في إنشاء وتشغيل مرافق مكافحة التلوث بالإضافة إلى كون هذه الرسوم ستشكل دفعاً لأصحاب تلك الصناعات لاتخاذ كافة التدابير اللازمة لمعالجة النفايات بنفسها للحؤول دون فرض هذه الرسوم عليها. ويمكن فرض هذه الرسوم طبقاً للنظام التالي:

---

(١٠) عبد الله الكندري: البيئة والتنمية المستديمة، مرجع سابق، ص ٢٥١.
(١١) مجلة أخبار النفط والصناعة، أبو ظبي، العدد ٢٧٦، أغسطس ١٩٩٥.

التكلفة =

$$[C_1 + C_2 (BOD - x_1) = C_3 (SS - x_2) - C_4 (N - x_3) = C_5 P] Q$$

Q = متوسط التدفق السنوي.

C_1 = تكلفة التدفق إلى شبكة المعالجة.

SS = تركيز المواد العالقة.

N = تركيز المواد النتروجينية.

$X_1 X_2 X_3$ = على التوالي، التركيز الأقصى للمواد العضوية القابلة للتأكسد والعوالق النتروجينية التي لا تخضع للرسوم.

$C_2 C_3 C_4$ = تكلفة معالجة الوحدة من المواد العضوية والعوالق الصلبة والمواد النتروجينية.

$P_2 C_5$ = تركيز وتكلفة معالجة المكونات الخطرة (مثل مركبات السيانيد).

BOD = تركيز الأوكسجين الحيوي.

فإذا اختارت الصناعة المتسببة في التلوث أن تعالج النفايات الناتجة عنها في الموقع وبمستويات تقل عن القيم القصوى المسموح بها، سقطت عنها الرسوم بل ويتعين على ادارة مكافحة التلوث أن ترد للصناعة منحة معالجة النفايات دعماً لها وللتخفيف عنها. ولكي يكون حافزاً للصناعة على مكافحة التلوث في مصادره[١٢].

وقد قررت فنلندا فرض ضريبة جديدة على الطاقة الأحفورية، طبقت منذ أول يناير ١٩٩٠ (٥,٥ دولارات عن كل طن من الكربون). وقد أدى ذلك إلى زيادة أسعار الجازول بنسبة ٦٪... وارتفعت أسعار المحروقات الأحفورية (البنزين والغاز الطبيعي والفحم) التي لم تكن عليها ضريبة حتى

---

(١٢) المرجع السابق.

الآن، من ٢٪ إلى ٨٪. ويقدر وزير البيئة أنه بفضل هذه التدابير قد ينخفض استهلاك الطاقة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة ١٪.

من ناحية أخرى تزمع هولندا استقرار انبعاثات ثاني أكسيد الكربون عند مستواها الحالي في ١٩٩٥، ثم خفضها بنسبة ٥٪ في عام ٢٠٠٠ بفضل الرقابة على استعمال السيارات وزيادة الضرائب على البنزين والأتاوات على الطرق ومضاعفة الاستثمارات في النقل العام وتنمية وسائل النقل الحضري. وقد دلت دراسات أجريت على امكانية تطبيق هذه السياسة دون أثر ملحوظ على الاقتصاد القومي[١٣]، والواقع أنه لو اتبعت كل الدول هذه السياسة بالنسبة للملوثات لأمكن تخفيض اثارها بنسبة كبيرة.

من ناحية أخرى، ولأن الغازات السامة مثل الكلورو فلورو كربون CFC والهالونات موجودة في المواد البلاستيكية الرغوية وبخاخات الأيروسول وطفايات الحريق وغيرها، ينصح بتجنب شراء المنتجات التي تحتوي على المركبات التالية:

تراي كلورو فلوروميتان 11 - CFC.

داي كلورو فلورو ميتان 12 - CFC.

تراي كلورو تراي فلورو ايتان 113 - CFC.

داي كلورو تترافلور ايتان 114 - CFC.

(مونو) كلورو بنتا فلورو ايتان 115 - CFC.

برومو كلورو داي فلورو ايتان 1211 - Halon.

برومو تراي فلور ايتان 1301 - Halon.

داي بروتترا فلورو ايتان 2402 - Halon[١٤].

---

(١٣) سيلفي فوشو، جان فرانسوا نويل: التهديدات العالمية على البيئة، ترجمة أسعد مسلم، دار المستقبل العربي، القاهرة ١٩٩١، ص ٩٥.

(١٤) مجلة أصداء، العدد الثاني، ١٥ أكتوبر ١٩٩٤.

أما بالنسبة للأمطار الحمضية، فقد بدأت بعض الدول المتقدمة صناعياً بوضع الحلول للتخفيف من مخاطرها. مثال ذلك:

١ ـ الإقلال من حرق الوقود الأحفوري في وسائط النقل، ومحطات توليد الطاقة.

٢ ـ استخدام الفحم ذي المحتوى الكبريتي المنخفض.

٣ ـ تخليص الفحم من معظم ملوثاته الحمضية أثناء الاحتراق باتباع عدة طرق منها:

أ ـ طريقة الاحتراق الجوي في الطبقة الميتة.

ب ـ طريقة الاحتراق المنضغط في الطبقة المميعة.

٤ ـ إزالة كبريت غاز المداخن أما بطريقة الامتصاص أو طريقة الادمصاص الفعالة بالنسبة لـ (CO_2)[١٥]، إضافة إلى ذلك، ثمة اجراءات يمكن اتخاذها لتقليل أخطار هذه الأمطار، مثال ذلك:

١ ـ طلاء المنشآت والمباني والآثار بأنواع مستحدثة من الطلاء لحمايتها من الآثار الضارة لسقوط الأمطار الحمضية عليها.

٢ ـ استخدام الجير في معالجة مياه البحيرات التي تتعرض للأمطار الحمضية، حيث يتسبب الجير في معادلة حموضة المياه، ويتم ذلك عن طريق رش رذاذ من الجير على سطح الماء من زوارق خاصة تطوف بكل أرجاء البحيرة المراد معالجة مياهها. وتعتبر هذه الطريقة محاكاة لما يفعله المزارعون عندما ينثرون مسحوق الجير على سطح التربة الحمضية قبل ريها لمعادلة حموضتها[١٦].

---

(١٥) محمود أحمد حميد: أهم المشكلات البيئية في العالم المعاصر، دار المعرفة، دمشق، الطبعة الأولى، ١٩٩٥، ص ٢٧٣.

(١٦) محمد عبد القادر الفقي: البيئة مشاكلها وقضاياها وحمايتها من التلوث، مرجع سابق، ص ١٢٦.

وفيما يتعلق بالتلوث الغذائي، فقليلة هي التدابير المتخذة بهذا الصدد، خصوصاً على الصعيد الرسمي، حيث تكتفي السلطات المختصة بإتلاف الأطعمة الفاسدة التي انتهت مدة صلاحيتها. والجدير ذكره هنا أن فرنسا قامت في العام الماضي بمبادرة مميزة عندما احتفلت بإزالة آخر بيت بلاستيكي من أراضيها. بيد أن ثمة توصيات للحد من التلوث الغذائي، والدوائي، سنوردها لاحقاً.

أما بالنسبة لمياه الصرف الصحي، فتقوم بعض الدول بمحاولات لتكثيف مجمعات تكرير هذه المياه وتحويلها إلى صالحة للاستعمال، مع تحويل المواد الصلبة فيها إلى أسمدة عضوية تكون البديل الصحي عن الأسمدة الكيماوية.

وفي مجال آخر، تبذل جهود مكثفة لابتكار تقنيات جديدة لتقليص نسبة النفايات، وخصوصاً البلاستيكية غير المتحللة. فقد ابتكرت شركة بلجيكية ماكينة يمكنها أن تخلط أنواعاً متضاربة من النفايات البلاستيكية، تشمل القاسي منها كقوارير الشامبو، والطري كأكياس البلاستيك. ثم تعمل الماكينة على معالجة هذا الخليط بحيث يتحول إلى نوع آخر من البلاستيك يمكن استعماله لأغراض كثيرة على نطاق واسع كمثل المقاعد التي تصلح للحدائق العامة والموائد المتنقلة وأجزاء مختلفة للسفن، وأخرى للاستعمال على الطرق لأغراض المرور، كما تم ابتكار نوع جديد من أكياس النفايات في داخلها مواد كيميائية تقوم بتحويل النفايات إلى بودرة بيضاء لدى تعرضها لضوء الشمس، لكنها تحتاج إلى وقت قد يطول لانجاز مهمتها هذه[١٧].

أما بالنسبة للنفايات السامة، فثمة تقنية تقوم على تركيز هذه النفايات وتحويلها إلى صور صلبة، ثم حقنها في جوف الأرض في طبقة جيولوجية معروفة بجفافها وثباتها. ولزيادة الأمان، تلجأ بعض المؤسسات إلى عزل

---

(١٧) مجلة العربي، العدد ٣٥٨، سبتمبر ١٩٨٨، ص ١٣١.

هذه النفايات المركزة بصب غلاف من الأسمنت أو غيره من المواد حولها بأحكام، وذلك قبل حقنها في جوف الأرض[١٨]. وهذه التقنية شديدة الكلفة. لذا تقوم بعض الدول الصناعية بعقد صفقات مع بعض دول العالم الثالث لخزن هذه النفايات في أراضيها.

وقد توصل العلماء إلى معالجة النفايات المشعة عن طريق مكونات السيليكون والتيتانيوم والأوكسجين التي تسحب السيزيوم المشع منها. ويأمل العلماء في اعادة تصنيع بعض هذه النفايات كالوقود في المفاعلات النووية مثلاً. إن هذا الحل يتضمن فصل المحروقات وتغطية البلوتونيوم في قصبات الاحتواء... والبلوتونيوم ٢٣٩ قابل للإنشطار ويمكن استعماله كوقود في مفاعلات التغذية. ولكن تقنية اعادة تصنيع الوقود القوي الإشباع معقدة جداً... ويجب أن يضمن نظام التخلص من النفايات بقاءها مفصولة عن الطبقة الجوية والمياه الجوفية طالما زال الضرر للإنسان. ومدة العزل تتراوح في حال الإنشطار النووي ما بين ٣٠٠ إلى ٦٠٠ عام. وفي حال البلوتونيوم يكون العزل عن البيئة البيولوجية لأكثر من ٢٥٠ ألف عام. فالنفايات تحتاج إلى تكثيف ثم تدمج مع مواد سيراميكية مقاومة للتآكل ثم تدفن في أعماق الأرض وفي مناطق جيولوجية مستقرة[١٩]. كما ذكرنا آنفاً.

إنما رغم فعالية هذه التقنيات وغيرها في التحكم بالملوثات ومعالجتها ومكافحتها، يسعى العلماء، وبخاصة البيئيون منهم، إلى اكتشاف تقنيات نظيفة يمكنها منع التلوث نهائياً. ورغم صعوبة ذلك، أمكن التوصل إلى نتائج إيجابية في هذا المجال. فما هي هذه التقنيات النظيفة، وإلى أي حد يمكن استخدامها في الصناعات القائمة؟

---

(١٨) د. محمد سعيد الروبي، من مقال بعنوان «وقاية صحة الفرد من أخطار البيئة وكوارثها في المدن»، المعهد العربي لإنماء المدن: المدن والكوارث والحروب، الرياض ١٤١١ هـ، ص ص ١٦٨ ـ ١٦٩.

(١٩) مجلة أصداء، العدد الثاني، ١٥ أكتوبر ١٩٩٤، ص ٨.

٢ ـ التقنيات النظيفة ومدى إمكانية استخدامها:

انطلاقاً من حتمية العلاقة بين البيئة والمجتمع والتنمية، وأمام تفاقم ظاهرة التلوث، نشطت المؤسسات العلمية والاجتماعية جادة في سبيل البحث عن طرق للعلاج، يحدوها الأمل في إيجاد تكنولوجيا نظيفة تخفف إلى حد كبير من وطأة التلوث البيئي. وبغية انجاح هذه الخطوة، كان لا بد من التنسيق العام بين مراكز البحوث وأجهزة المراقبة والإدارة الرسمية منها والخاصة، وبالتالي إصدار القوانين والتشريعات البيئية المختلفة كتلك التي تمنع بناء المصانع الكيماوية ومصانع الإسمنت بالقرب من التجمعات السكنية، وإيجاد مناطق معينة قادرة على استيعاب النفايات الصناعية، والسعي لاستبدال وسائل التدفئة التي تعمل على الفحم والبترول بأخرى كهربائية واستغلال الطاقة الشمسية.

. بيد أن هذه التقنيات قد تبقى دون النتائج المتوخاة. فقد ذكرنا مثلاً كيف ان العمران يزحف باتجاه المراكز الصناعية، وأن الكهرباء هي أيضاً مصدر تلوث. إضافة إلى أنه يصعب في هذه الحالة تأمين هذا القدر الهائل من الطاقة الكهربائية... لكن الأمل يبقى قائماً، خصوصاً أثر نجاح بعض المحاولات، من ذلك مثلاً:

ـ يأمل العلماء في التوصل قريباً إلى تحويل غاز الكربون إلى سلعة ثمينة وذلك بإعادة استخدامه كوقود. وتعتمد فكرة هذا الاكتشاف على إقامة مزارع لطحالب دقيقة تتغذى على الكربون قرب محطات توليد الطاقة التي تسحب الغاز المتصاعد من الطحالب وتعيد استخدامه مرة أخرى في عملية نظيفة (مغلقة) لانتاج الطاقة من جديد. ويقدر العلماء أن تجفيف الطحالب واعادة استخدام قشها في محطات الطاقة يمكن أن تمتص ١٠٪ من مجموع كميات الغاز العالمي[٢٠].

ـ اعتمدت طريقة المكافحة الحيوية وذلك للحد من استخدام

---

(٢٠) مجلة العربي، العدد ٤٤٣، مرجع سابق، ص ٥٦.

المبيدات حيث تربى حشرة غير ضارة بأعداد هائلة للقضاء على الحشرات والكائنات الضارة دون اللجوء إلى استخدام المبيدات الكيماوية التي تؤدي إلى تلوث التربة. كما اقيمت محطات وشبكات للرصد ومراقبة التلوث بحيث تنذر بالخطر إذا وصل التلوث إلى الحد الضار[٢١]، وإننا لنتساءل هنا: ما هو نوع هذه الحشرات، وهل هي قادرة على القضاء على الحشرات الكبيرة؟ وإذا افترضنا إمكانية تحقيق ذلك فعلاً، فمن أين ستؤمن غذاءها فيما بعد؟ أفلن تسطو على النبات وغذاء الإنسان لتأمين ذلك؟

ـ تقنية البيو غاز (الغاز الحيوي): وتعنى هذه التقنية بتخمير المخلفات العضوية ميكروبياً، بمعزل عن الهواء داخل خزانات تقام تحت الأرض مع توافر شروط معينة، كدرجة الحرارة (٣٠ ـ ٣٥) ودرجة الحموضة (٦ ـ ٨) وتوازن منضبط بين مكونات بيئة التخمير. وتحلل جماعات البكتيريا اللاهوائية المواد العضوية السلليلوزية إلى أحماض عضوية. وهذه الأحماض هي التي تشجع جماعات أخرى من بكتيريا الميثان، فتقوم بتحويلها إلى غاز الميثان الذي يستخدم كمصدر للطاقة.

وتشير التقديرات إلى أن المتر المكعب الواحد من البيو غاز يكفي لتشغيل ثلاثة برادات حجم ١٠ أقدام لمدة ١٢ ساعة، ويستخدم لتوليد ١,٢٥ كيلو واط كهرباء تقريباً[٢٢].

وهناك اتجاه للإفادة من نفايات الزراعة وروث الحيوانات بهذه الطريقة حيث يتبين للخبراء أن الروث الناتج يومياً من عشر بقرات يعطي ١,٨ متر مكعب بيو غاز. وهذه تعادل ١,٣ ليتر من النفط. كما أن السماد الناجم عن هذه العملية يتفوق على الروث الأصلي بمركباته الأزوتية، إضافة إلى عناصر مغذية أخرى.

إن الكثير من الدول النامية مثل الهند وباكستان وكوريا الجنوبية

---

(٢١) مجلة العربي، العدد ٤٢٦، مايو ١٩٩٤، ص ١٠٣.
(٢٢) مجلة العربي، العدد ٤٢٩، اغسطس ١٩٩٤، ص ١٤٨.

والصين وتايوان وغيرها، تولي اهتماماً بالغاً بإنتاج البيو غاز من مخلفات الزرع وروث الحيوانات في وحدات صغيرة ملحقة بالمنازل لسد حاجات الأسرة من الطاقة، كذلك فإن مدينة باريس تعمل بها اليوم وحدة كبيرة للهضم والتخمير اللاهوائي سعتها ١٣٣ ألف متر مكعب. وهذه تستقبل يومياً فضلات المجاري، وخلال ساعات معدودة تتم معالجة المياه، وينطلق البيوغاز ليستخدم مباشرة في تشغيل ماكينات تدير توربينات لإنتاج الكهرباء... هذا بالإضافة إلى إنتاج السماد العضوي[٢٣].

ـ استخدام سلالات بكتيرية في القضاء على التلوث، فقد ذكرت مجلة «تيتشر» العلمية أن مجموعة من العلماء بقيادة الدكتور لورانس واكيت استنبطوا سلالات بكتيرية من بكتيريا تحمل الإسم العلمي «سيدو موناس بوتيدا» بوسعها تحليل مواد سامة بعينها. ومن بين هذه المواد السامة التي تستطيع البكتيريا تفكيكها الكلورو فلورو كربونات الموجودة في بعض مواد الرش الطيارة وفي أجهزة التبريد وهي المسؤولة عن تآكل طبقة الأوزون التي تحمي كوكب الأرض من الأشعة الضارة. وبالاستعانة بأساليب الهندسة الوراثية تمكن فريق البحث من التحكم في التركيبات الجنينية للبكتيريا معملياً للإسراع بإنتاج هذه السلالات البكتيرية الجديدة. وقال الباحثون أن السلالات الجديدة نجحت أيضاً في تحليل مركبات أخرى متعددة مثل مادة الهالوجين التي تنتمي لها الكلورو فلورو كربونات. وهي مواد معظمها سامة ويصعب تحليلها[٢٤].

ـ ومن الأمثلة على التقنيات النظيفة أيضاً، نشير إلى الجهد الرائع الذي بذلته صناعة الورق التي استطاعت تخفيض استهلاكها للمياه بنسبة ٩٠٪، وإلى صناعة الإسمنت التي أصبحت نظيفة كلياً، وإلى إعادة استخدام النفايات الجامدة ليصنع منها الطلاء أو قرميد البناء، وإلى استرجاع المعادن

---

(٢٣) المرجع السابق، ص ص ١٤٩ ـ ١٥٠.

(٢٤) مجلة العربي، العدد ٤٢٨، يوليو ١٩٩٤، ص ١٤٣.

(لا سيما الزئبق، وهو معدن ثمين يسترجع منه ١٤٠٠ كلغ سنوياً في أحد مصانع الكلور بمقاطعة ايزار الفرنسية)[٢٥].

- حيال تزايد الاعتماد على الطاقة النووية والمخاطر الناجمة عنها، كثفت المنظمات الدولية جهودها لتعزيز برنامج أبحاثها بشأن ما يسمى بالتقنيات الناعمة، ومنها الطاقة الهوائية.

وتجدر الإشارة إلى أنه قد سجل لصالح الطاقة الشمسية بعض الإنجازات. ففي جنوب فرنسا تتدفأ قرية بأكملها باستعمالها للطاقة الشمسية، بالإضافة إلى عدد من المنازل الخاصة، أي ما مجموعه أربعة آلاف مسكن. وفي قبرص واسرائيل انتشر استخدام سخانة الماء المنزلية العاملة على الطاقة الشمسية منذ زمن بعيد، ويبدو أن التجارب التي أجراها فرع شركة «رينو» في مصر قد أعطت نتائج مرضية، الأمر الذي دفع هذا البلد مؤخراً إلى عقد اتفاق مع فرنسا حول مشروع بناء معمل لتحلية مياه البحر يستخدم الطاقة الشمسية[٢٦].

والواقع أن هذه التطبيقات للتقنيات النظيفة تعتمد غالباً على التقنيات الحيوية وتحتاج لمواد أولية رخيصة وكميات أقل من الطاقة والجهد والماء مقارنة بالتقنيات الأخرى... لكنها في الغالب تحتاج إلى وقت أطول حتى تستغل العوامل الطبيعية دون إيذاء للبيئة[٢٧].

تلك هي بعض نماذج التقنيات النظيفة، إلى جانب أخرى أتينا على ذكرها في الفصل السابق، وقد أثبتت حتى الآن فعاليتها في الحد من التلوث. والأمل معقود بإذن الله على إمكانية زيادتها واستخدامها في مجالات الصناعة وغيرها من المجالات... مصدر التلوث.

بيد أن كل ذلك يبقى غير كافٍ، خصوصاً مع تسارع تدهور النظام

---

(٢٥) جيلدا زخيا: مشكلة التلوث في البحر الأبيض المتوسط، مرجع سابق، ص ١٧٥.
(٢٦) المرجع السابق، ص ١٧٩.
(٢٧) د. إبراهيم بنات، جريدة الاتحاد، تاريخ ١٩٩٥/٦/٥.

البيئي. فكان لا بد من سن التشريعات ووضع المخططات الكفيلة، قدر المستطاع، بحل مشكلة التلوث. وسنستعرض فيما يلي بعضاً منها.

٣ ـ التشريعات والمخططات البيئية:

ربما كانت الكوارث البيئية، كحادثة لندن ١٩٥٢، هي الحافز الذي دفع الأفراد والجماعات إلي التنبه لمخاطر التلوث، خصوصاً في البلدان الصناعية، حيث تشكلت منذ الستينات منظمات خاصة تعنى بحماية البيئة، راحت تطالب باتخاذ إجراءات فعالة للحد من مخاطر التلوث البيئي. وقد قامت منظمة الأمم المتحدة بالإعداد لأول مؤتمر بيئي واسع عقد عام ١٩٧٢ في مدينة ستوكهلم بالسويد، شاركت فيه ١١٣ دولة، وصدر عن المؤتمر توصيات عدة، نوجزها كالآتي:

- مسؤولية الإنسان عن حماية البيئة والنهوض بها من أجل الجيل الحاضر والأجيال المقبلة والحفاظ على الموارد الطبيعية بما في ذلك الهواء والماء والتربة والحيوانات والنباتات.
- الإبقاء على قدرة الأرض على إنتاج الموارد الحيوية والمتجددة وتحميل الإنسان مسؤولية خاصة في صون التراث المتمثل في الأحياء البرية وموائلها المهددة بالانقراض.
- استغلال الموارد الطبيعية بشكل يمنع نفاذها وإشراك البشرية في الاستفادة من هذا الاستغلال.
- وقف القاء المواد السامة وإطلاق الحرارة بكثافة تتجاوز قدرة البيئة على جعلها غير ضارة ومنع تلوث البحار لضمان عدم الحاق أضرار خطيرة بالنظم الأيكولوجية.
- التعجيل بالتنمية بنقل المساعدات المالية والتكنولوجية للبلدان النامية لمعالجة أوجه القصصور البيئية الناجمة عن التخلف والكوارث.
- حق البلدان النامية في الحصول على أسعار مناسبة للسلع الأساسية

والمواد الخام وتعزيز القدرة الإنمائية لهذه البلدان وإتاحة الموارد للنهوض بالبيئة فيها.

- التوفيق بين حماية البيئة ومتطلبات التنمية وتفادي الآثار الضارة بالبيئة عند تخطيط المدن والمستوطنات البشرية.
- تطبيق العلم والتكنولوجيا لإدارة ومراقبة الموارد البيئية وتجنب الأخطار التي قد تعترضها.
- تشجيع البحث العلمي في مجال البيئة ونشر الوعي البيئي بين الأجيال المختلفة وعلى نطاق واسع.
- حق الدول في استغلال مواردها بشرط عدم الإضرار بالبيئة لدى الآخرين وتطوير القانون الدولي فيما يتعلق بالمسؤولية وبتعويض ضحايا التلوث.
- تعاون جميع الدول على أساس المساواة لمعالجة المسائل الدولية المتعلقة بحماية البيئة والنهوض بها وكفالة قيام المنظمات الدولية بدور منسق وفعال ونشيط في هذا المجال.
- السعي لإزالة الأسلحة النووية وأسلحة التدمير الشامل لحماية البيئة من الآثار المترتبة على استخدامها[٢٨].

بيد أن هذه المقترحات والتوصيات لم تدخل حيّز التنفيذ إلا لماماً. وأخذت مشكلة التلوث تتفاقم مع ازدياد التنمية، لتصل خلال التسعينات إلى درجة مخيفة تنذر بكارثة بيئية وشيكة، وذلك رغم المؤتمرات والنداءات الداعية إلى وقف النزف البيئي، ورغم استخدام التقنيات النظيفة للحد من أخطار التلوث. وقد انعقد آخر مؤتمر كوني «للبيئة والتنمية» في ريودو جانيرو في البرازيل خلال النصف الأول من شهر يونيو ١٩٩٢، للبحث في السبل الآيلة إلى معالجة مشكلة التلوث ووضع الحلول اللازمة

---

(٢٨) كونا: الاعتداء على البيئة في الكويت، مرجع سابق، ص ٢٤.

لذلك، والالتزام بتنفيذ هذه الحلول. وقد تم الاتفاق في مؤتمر «قمة الأرض» هذا على مقترحات عديدة أدرجت في جدول أعمال القرن الواحد والعشرين. وكانت أهم منجزات هذا المؤتمر:

١ ـ التوقيع على إتفاقية حماية التنوع البيئي، أي المحافظة على الغطاء الأخضر والغابات والتربة والحشرات التي تعيش في بيئها والحيوانات بكل أنواعها خوفاً عليها من الانقراض.

٢ ـ التوقيع على اتفاقية حماية الأرض من التقلبات المحتملة والحفاظ على طبقة الأوزون والحؤول دون ظاهرة الاحتباس الحراري العالمي وتقلبات دورة الرياح الناجمة عن تدمير الثروة الغابية.

٣ ـ التوقيع على جدول أعمال القرن ٢١ من قبل كل الدول تقريباً (١٣٩ دولة).

٤ ـ تقديم المساعدات المالية من قبل الدول الغنية إلى الدول النامية والفقيرة للمساهمة في حماية بيئة هذه الأخيرة. بيد أن قيمة المساعدات المدفوعة بلغت (٢,٥ مليار دولار سنوياً) نسبة إلى المبلغ المتوجب دفعه (٧٠ مليار دولار).

ورغم نجاح هذا المؤتمر إلا أنه كان يحمل بعض السلبيات وفي مقدمتها النزاع بين معسكري الدول الصناعية والدول النامية المنتجة للمواد الأولية. فقد جاء الغرب الصناعي إلى المؤتمر تحت شعار «الملوث يدفع الثمن»، وكان يهدف من وراء ذلك إلى تكليف دول الخليج وغيرها من الدول المنتجة للنفط دفع ضريبة الكربون ومنع الدول الغابية من قطع الأشجار، وهذا ما رفضته هذه الأخيرة لأنه بمثابة قطع لرزقها ومورد عيشها، وقد تناست الدول الصناعية، وعلى رأسها أمريكا (التي رفضت التوقيع على الاتفاقيات) إنها مصدر التلوث الاشعاعي ومصدر تدمير طبقة الأوزون بفعل منتجاتها الكيمائية المدمرة.

أما على الصعيد العربي فلم تبرز أية محاولات فعالة أزاء قضايا

البيئة. ومرد ذلك، في رأينا إلى العوامل التالية:

١ ـ تردي الأوضاع الإقتصادية التي تحول دون تمويل مشاريع التنمية البيئية.

٢ ـ الخلافات العربية ـ العربية التي تمنع من اتخاذ موقف عربي موحد أزاء قضايا البيئة وغيرها من القضايا المصيرية.

٣ ـ وجود اسرائيل في قلب الوطن العربي، بحيث توجهت كافة الجهود العربية نحو معركة المصير العربية ـ الإسرائيلية، وحالياً نحو الحل السلمي الشرق ـ أوسطي، مما يقف حائلاً في وجه المشاريع التنموية العربية.

٤ ـ الانعدام شبه الكامل للتربية والإعلام البيئيين، وجهل العامة لمشكلة التلوث البيئي.

٥ ـ ضعف التخطيط والبرمجة في استيراد واستخدام وسائل النقل والآلات على أنواعها، إضافة إلى استخدام الأدوية والمبيدات الحشرية دون تفحصها والتأكد من آثارها.

٦ ـ قيام المنشآت الصناعية في وسط التجمعات السكنية مما يخلق صعوبة في التخطيط لمنع التلوث المديني.

من جهة أخرى، ولأن دول الخليج عرفت نقلة تطورية وتنموية مميزة في العقود الأخيرة من القرن العشرين، كان لا بد من أن تدفع ضريبة ذلك تلوثاً في بيئتها النظيفة نتيجة الصناعات البترولية المكثفة، إزاء هذه التطورات، كان لمجلس التعاون الخليجي دوره في التعرض لمشاكل التلوث البيئي. ففي ١٦/ ٤/ ١٩٨٥، عقدت لجنة التعاون البيئي بدول مجلس التعاون في الدوحة اجتماعها الأول لمواجهة التحديات البيئية المستجدة في المنطقة. وقد توصلت اللجنة إلى القرارات التالية:

١ ـ وضع نظام أساسي لحماية البيئة يتضمن القواعد الأساسية للمحافظة على البيئة وحمايتها وتلتزم به كافة الدول الأعضاء.

٢ ـ وضع سياسة واضحة المعالم لمعالجة المشاكل البيئية تستهدف حماية البيئة من التلوث والمحافظة على الموارد الطبيعية والبشرية وتنمية ودعم الإمكانيات الوطنية اللازمة لحماية البيئة وضمان سلامتها مع الاهتمام بالتقنيات الموروثة المتلائمة مع البيئة.

٣ ـ إنشاء واستكمال الأجهزة التشريعية والتنسيقية ودعم الأجهزة التنفيذية المناط بها تنفيذ أنظمة ومقاييس وقواعد حماية البيئة وتوفير ما تحتاجه من إمكانيات للرصد والمراقبة والمحافظة على البيئة.

٤ ـ مراعاة الاعتبارات البيئية وإعطاؤها أولويات متقدمة، ودمج هذه الاعتبارات في جميع مراحل ومستويات التخطيط وجعل التخطيط البيئي جزءاً لا يتجزأ من التخطيط الشامل للتنمية في جميع المجالات الصناعية والزراعية والعمرانية لتفادي الآثار السلبية التي تنجم عن إهمال هذه الاعتبارات مع الأخذ بالحسبان التوازن بين العوامل الاقتصادية والبيئية بما يضمن تحقيق التنمية الشاملة.

٥ ـ اعتماد مبدأ التقييم البيئي للمشاريع، وإعداد دراسات التقييم البيئي وتقدير جدواها وربط ترخيص المشاريع والمرافق بموافقة الجهة المسؤولة عن حماية البيئة على نتائج هذه الدراسات.

٦ ـ وضع القواعد والتشريعات والمقاييس اللازمة المتعلقة بحماية البيئة وتقديم الإرشادات لاستخدام الموارد الطبيعية والأحياء الفطرية.

٧ ـ تنسيق الجهود التي تبذلها الدول الأعضاء لمنع التأثيرات السلبية لمشروعات التنمية والتصنيع التي تقوم بها احدى الدول على البيئة بالدول المجاورة.

٨ ـ العمل من خلال وسائل الإعلام والمناهج الدراسية وغيرها على رفع مستوى الوعي المجتمعي بقضايا البيئة وضرورة حمايتها وتنميتها وغرس الشعور بالمسؤولية الفردية والجماعية لتقديرها والمحافظة عليها.

٩ ـ الوصول بالقوى البشرية المسؤولة عن شؤون البيئة إلى مرحلة عالية من الكفاءة والخبرة وذلك بدعم خطط الإعداد والتدريب على المستوي المحلي والإقليمي مع الاستفادة من الدورات التدريبية والندوات والاجتماعات المتعلقة بالبيئة التي تعقد في الدول الأعضاء.

١٠ ـ الاهتمام بحصر وجمع وتبادل المعلومات البيئية الإقليمية والدولية واستخدامها في عملية التخطيط.

١١ ـ التنسيق بين الدول الأعضاء وتشجيع البحث العلمي وإجراء الدراسات للتعرف على المشكلات البيئية التي تعاني منها المنطقة مع تحديد الأولويات والمجالات لتفادي التكرار والإزدواجية، وإعداد دليل بالخبرات المتوفرة في مجالات حماية البيئة في الدول الأعضاء على أن يتم تحديث هذا الدليل بصورة دورية[٢٩].

بيد أن التنفيذ العملي يبقى دائماً دون مستوى الطروحات النظرية، وتتفاقم مشكلة التلوث البيئي، وتتصاعد النداءات من كل حدب وصوب تنذر بالخطر الموعود وتدعو إلى تلافيه بشتى الأساليب والطرق. ففيما يتعلق بالمنشآت الصناعية، طرحت بعض الأصوات فكرة اتخاذ مجموعة من الإجراءات الوقائية وفي مقدمتها بناء هذه المنشآت بعيداً عن المناطق السكنية. لكننا نقول أن مشكلة التلوث ستتجدد بعد فترة من الزمن ذلك أن التزايد السكاني سوف يفرض حتماً زحف العمران باتجاه المناطق الصناعية.

وفيما يخص التلوث الغذائي، برزت توصيات بإمكانية اتخاذ بعض الإجراءات الكفيلة بتقليص مخاطره، من ذلك مثلاً:

ـ غسل الخضار والفواكه جيداً قبل استعمالها بالصابون، وببعض المركبات

---

(٢٩) خالد بن محمد القاسمي: إدارة البيئة في دولة قطر، دار الحداثة، بيروت، ١٩٨٧، الطبعة الأولى، ص ص ٤٣ ـ ٤٥.

الكيميائية غير الضارة كالبرمنغنات مثلاً.

- الابتعاد قدر المستطاع عن تناول الخضار المزروعة في البيوت البلاستيكية لأنها الأكثر سمية.
- الابتعاد عن رش المبيدات الحشرية وعدم اضافة المضادات الحيوية.
- عدم استخدام العلائق والهرمونات.
- الابتعاد قدر الإمكان عن الأطعمة المحفوظة، وإذا كان لا بد من حفظ الأطعمة، فليكن ذلك في عبوات طبيعية المصدر.
- عدم استخدام المحسنات والمكملات في الغذاء.
- الابتعاد قدر الإمكان عن الأطعمة التي تحتوي الدهنيات، خصوصاً وأن الإنسان العصري لم يعد يبذل جهوداً جسدية كفيلة بحرق هذه الدهنيات. وبالتالي قد يؤدي تراكمها إلى مضاعفات خطيرة، ليس أقلها الإصابة بأمراض القلب والسرطان. فقد دلت الدراسة التي قامت بها د. تيريز يونج أن الإكثار من الأطعمة المقلية التي تحتوي على الدهنيات الخافية، كسندويشات الهمبرغر، تزيد من احتمالات الإصابة بالسرطان. وبالتالي فإن تنشئة الأطفال على وجبات غنية بزبدة الفستق السوداني وبالحليب والجبن تكسب الأولاد مناعة ووقاية، هذا إضافة إلى السلطة[٣٠].

من ناحية أخرى، ثمة توصيات تطرح فكرة ضرورة وجود برامج لتأمين حماية صحية للبيئة والحفاظ عليها، وتشمل هذه البرامج:

١ ـ توفير مياه الشرب والإشراف والرقابة الصحية عليها.

٢ ـ التخلص من الفضلات الآدمية والصناعية السائلة والصلبة، بطرق صحية.

---

(٣٠) مجلة العربي، العدد ٣٦٢، مرجع سابق، ص ١١٣.

٣ ـ مكافحة الحشرات والقوارض.

٤ ـ مراقبة الأغذية والمشتغلين بها والمحلات العامة.

٥ ـ سلامة وتوفير ومراقبة الأدوات والتركيبات الصحية.

٦ ـ الحد من تلوث الهواء والأمراض المهنية.

٧ ـ توفير التهوية والإضاءة ودرجات الحرارة المناسبة داخل المباني والمنشآت.

٨ ـ الإشراف وتوفير مقومات التعبئة الصحية داخل المنشآت والمؤسسات.

٩ ـ الإشراف على حمامات السباحة وشواطىء الاستحمام.

١٠ ـ الحد من المنغصات مثل الضجيج والاهتزازات.

١١ ـ توفير المسكن الصحي.

١٢ ـ الحد من الحوادث بمختلف أنواعها وأسبابها[٣١].

والملاحظ أن هذه التوصيات وغيرها تبقى هامشية، وقلما تؤخذ على محمل الجد، وذلك لأنها تتضمن الشمولية دون التفاصيل. وهي، وإن لقيت قبولاً وترحيباً من قبل المتضررين من مظاهر التلوث، فإنها بالمقابل تلقى معارضة شديدة من الفريق الآخر: الصانع والمنتفع من نتائج صناعته، وسبب ذلك عدم اقتناع البشر، كل البشر، حتى الآن بأن مشكلة التلوث هي مشكلة عالمية وليست اقليمية. فالهواء والماء والتربة المفتوحة لا تعرف حدوداً سياسية، بل تجتازها، دون رقيب أو حسيب، أو جواز سفر، ناقلة معها الملوثات بحيث يتعذر عندئذ القول بوجود مناطق آمنة وأخرى عرضة للتلوث.

---

(٣١) مجلة العربي، العدد ٣٨٢ ـ ٣٩٤، مرجع سابق، ص ٨٩.